

## V. ТЕХНИЧЕСКО ПРЕДЛОЖЕНИЕ

поставя се в комплекта на техническото предложение

### ПРЕДЛОЖЕНИЕ

за изпълнение на обществената поръчка

ДО: „ЧЕЗ РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ БЪЛГАРИЯ“ АД,

ОТ: „ВАЕ КОНТРОЛС СОФИЯ“ ООД

(участник)

адрес: гр.София ул. "Орел", №. 2-4

тел.: 02 / 868 44 35 факс: 02 / 868 44 35; e-mail: info@vaecontrols.bg

Единен идентификационен код: 130467103,

Представявано от Валя Раилич – Управител (длъжност)

Лице за контакти: Валя Раилич, тел: 02 / 868 44 35, факс: 02 / 868 44 35, e-mail: info@vaecontrols.bg

### УВАЖАЕМИ ГОСПОЖИ И ГОСПОДА,

Предоставяме на Вашето внимание предложението ни за изпълнение на обществена поръчка с

предмет : „Доставка на телеуправляеми триполюсни товари прекъсвачи, секционен тип, за монтиране на открито - ТТТПСЕ 24 kV/12,5 kA“, реф. № PPD 19-016.

1. В случай, че бъдем избрани за изпълнител, ще изпълним предмета на поръчката в пълно съответствие с изискванията на Възложителя, като се задължаваме да спазваме изискванията на нормативната уредба на Република България.
2. Представям техническите спецификации от раздел II на документацията с попълнени всички изисквани стойности за всички позиции от стоката по предмета на поръчката.
3. Декларирам, че предлаганото от нас оборудване отговаря на минималните технически изисквания на Възложителя, които се съдържат графа „Гарантирано предложение“ в таблиците на техническите спецификации на стоката, приложение към настоящото предложение за изпълнение на поръчката.
4. Представям всички изисквани данни и документи, посочени в Приложение 2 от настоящото техническо предложение. Запознат съм с изискването, че представените документи трябва да бъдат на български език или с превод на български език, придружени с оригиналните документи, с изключение на каталозите и протоколи от изпитания *в случай, че се изискват* за материалите, които могат да се представят и само на английски език.
5. Запознат съм, че представените от нас технически документи са доказателство за декларираните от мен технически данни и параметри в техническите спецификации на стоката.
6. Потвърждавам, че представяните от нас стоки, описани в Техническото ни предложение, ще отговарят на посочените от възложителя стандарти или на еквивалентни. В случай, че даден материал отговаря на стандарт, еквивалентен на посочения се задължаваме да го отразим в отделен документ и да представим доказателства за еквивалентността на двата стандарта.
7. Предлагам гаранционен срок за предлаганите стоки - 24 месеца *не по-малко от 24 месеца*, от датата на приемо – предавателен протокол за получаване на стоката от Възложителя.
8. Доставка на предложените от мен телеуправляеми триполюсни товари прекъсвачи, секционен тип, за монтиране на открито - ТТТПСЕ 24 kV/12,5 k, включва и:
  - a) предоставяне на неограничено по време право на ползване на софтуер за дистанционна параметризация на неограничен брой телеуправляемите триполюсни товари прекъсвачи, секционен тип, за монтиране на открито за минимум 20 броя потребители;
  - b) предоставяне на неограничено по време право на ползване на софтуер за визуализация на фазни токове и сигнали минимум за 20 потребители;
  - c) осигуряване на обучение за работа със софтуерите за параметризация и визуализация за минимум 20 потребители;
  - d) осигуряване на обучение на минимум 20 служители за монтаж на телеуправляемите триполюсни товари прекъсвачи, секционен тип, за монтиране на открито;
  - e) оказване на помощ при искане от Възложителя за срока на гаранционния период;
  - f) лиценз за работа с комуникационен протокол IEC-60870-5-104 или еквивалентно;
  - g) дистанционно надграждане (upgrade) и обновяване (update) на софтуерите (firmware) за срока на експлоатация;
  - h) транспортни и организационни разходи, свързани с изпълнението на всички дейности, предмет на настоящия договор.
  - i) следгаранционно обслужване и доставка на модули и резервни части за срока на експлоатация на стоката .
  - j) дистанционно надграждане (upgrade) и обновяване (update) на софтуерите (firmware) за срока на експлоатация на стоката

*[Handwritten mark]*

**Приложения:**

1. Приложение 1 - Технически изисквания и спецификации за изпълнение на поръчката – раздел II от документацията за участие – попълнени на съответните указани места;
2. Приложение 2 - Изисквани документи от раздел II от документацията за участие - Технически изисквания и спецификации за изпълнение на поръчката;
3. Приложение 3 – Срокове за доставка

Дата 4.6.2019 г.

ПОДПИС и ПЕЧАТ: Валерия Райкова  
(име и фамилия)

УПРАВИТЕЛ  
(длъжност на представляващия участника)

на основание чл. 36а, ал. 3  
от ЗОП



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

0002

Приложение 3 към Техническо предложение

СРОКОВЕ ЗА ДОСТАВКА

1	2	3	4	5
	Наименование	Мярка	Количество със срок на доставка до 7 кал. дни	Количество със срок на доставка до 60 кал. дни
1	Телеуправляем триполюсен товаров прекъсвач, секционен тип, за монтиране на открито - ТТТПСЕ 24 kV/12,5 kA	бр.	0	25

**Забележки:**

- 1/ Срокът на доставките започва да тече от датата на изпращане на поръчката.
- 2/ При поръчки на Възложителя на количества в рамките на потвърдените от Изпълнителя и недоставени в посочените срокове, ще бъдат налагани неустойки, съгласно условията на договора.
- 3/ Възложителят може да поръча количества по-малки от посочените в колони 4 и 5.
- 4/ Възложителят може да поръчва количества по-високи от посочените в колони 4 и 5, като това обстоятелство ще бъде посочено текстово в съответната поръчка изпратена към Изпълнителя. С потвърждението на поръчката, Изпълнителят вписва в същата очаквана дата за доставка на количествата надвишаващи посочените в колони 4 и 5.
- 5/ Количествата за доставка в колони 4 и 5 са отделни и независими едно от друго.
- 6/ Количествата за доставка в колона 5 не включват в себе си количествата за доставка в колона 4.
- 7/ Възложителят има право да направи едновременно поръчки за доставка на количества от колони 4 и 5.

Дата 4.6.2019 г.

ПОДПИС И ПЕЧАТ: Залъ Раули  
(име и фамилия)  
Управител  
(длъжност на представляващия участника)

на основание чл. 36а, ал. 3  
от ЗОП



*(Handwritten signature)*

*(Handwritten signature)*

0003

## II. ТЕХНИЧЕСКИ СПЕЦИФИКАЦИИ И ИЗИСКВАНИЯ НА ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ПОРЪЧКАТА

**Наименование на материала:** Телеуправляем триполюсен товаров прекъсвач, секционен тип, за монтиране на открито - ТТТПСЕ 24 kV/12,5 kA

**Съкратено наименование на материала:** ТТТПСЕ 24 kV/12,5 kA

**Категория:** 22 – Комутационна апаратура

**Мерна единица:** Брой

**Аварийни запаси:** Да

### **Характеристика на материала:**

Телеуправляем триполюсен секционен товаров прекъсвач (Секционер), съоръжен с триполюсен товаров прекъсвач с дъгогасителни камери за монтиране на открито на стоманорешетъчни или единични стоманобетонни стълбове на въздушни електропроводни линии с номинално напрежение 20 kV. В отворено положение, телеуправляемият секционен товаров прекъсвач осигурява видима въздушна междина между контактите на полюсите. Съоръжен е с електрически и механични блокировки против включване в отворено положение от експлоатационният персонал.

Телеуправляемите триполюсни секционни товарови прекъсвачи ще бъдат монтирани хоризонтално върху стоманорешетъчни стълбове с височина над терена от 11 m до 18 m или на единични стоманобетонни стълбове с височина над терена 10,8 m.

Телеуправляемият триполюсен секционен товаров прекъсвач се доставя със следното съоръжаване, аксесоари и софтуер:

- Комутационен модул, представляващ триполюсен товаров прекъсвач<sup>1</sup>, включващ задвижваща кинематика; подпорни полимерни изолатори (без керамични изолатори) с дължина на изолационното разстояние по повърхността min 600 mm; контактна и шинна система, като едно изцяло завършено във фабрични условия изделие;
- Токови измервателни трансформатори на всеки полюс - първичен ток 400A/вторичен ток 1A;
- Механизъм за отваряне/затваряне на контактната система, задвижван:

<sup>1</sup> БДС IEC 60050 (441) „МЕЖДУНАРОДЕН ЕЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИ РЕЧНИК Глава 441: КОМУТАЦИОННИ АПАРАТИ ЗА РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ, КОМУТАЦИОННИ АПАРАТИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ И СТОПЯЕМИ ПРЕДПАЗИТЕЛИ”

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 441-14-10 Товаров прекъсвач - МЕХАНИЧЕН КОМУТАЦИОНЕН АПАРАТ, СПОСОБЕН ДА ВКЛЮЧВА, ПРОВЕЖДА И ИЗКЛЮЧВА ТОКОВЕ ПРИ НОРМАЛНИ УСЛОВИЯ ВЪВ ВЕРИГАТА, КОИТО МОГАТ ДА ВКЛЮЧВАТ И ПРЕДПИСАНИ УСЛОВИЯ С ПРЕТОВАРВАНЕ, А СЪЩО ТАКА ДА ПРОВЕЖДА ЗА ОПРЕДЕЛЕНО ВРЕМЕ ТОКОВЕ ПРИ ПРЕДПИСАНИ НЕНОРМАЛНИ УСЛОВИЯ ВЪВ ВЕРИГАТА, ТАКИВА КАТО ТЕЗИ ПРИ КЪСО СЪЕДИНЕНИЕ.

ЗАБЕЛЕЖКА: Един прекъсвач може да е способен да включва, но не и да изключва токове на късо съединение.

0004

Ралица



— електрически, посредством моторно задвижване, осъществявано дистанционно от специализираното диспечерско звено (СДЗ) или локално от таблото за управление и комуникации;

— механично от таблото за управление, посредством манипулационна щанга /манивела/.

- Табло за управление и комуникации, защитено от корозия чрез горещо поцинковане;

- Последна версия потребителски софтуер за дистанционно и от мястото на експлоатация повторно стартиране (reset), параметризиране и тестване на системата за управление, на български или английски език, включително лиценз за неговото използване и безплатно обновяване на версиите. Софтуерът може да се използва едновременно от минимум 5 /пет/ потребителя към неограничен брой системи за управление;

- Последна версия потребителски софтуер за визуализация на фазни токове (Ia, Ib, Ic), ток с нулева последователност (3I0) и сигнали, на български или английски език, включително лиценз за неговото използване и безплатно обновяване на версиите;

- Кабел с подходящи компоненти (конектори) за свързване на комутационния модул с таблото за управление и комуникации с дължина min 15 m;

- Захранващ трансформатор от подпорен тип с обявено първично напрежение 20000 V (свързване фаза-фаза), за монтиране на открито, с една вторична намотка с клас на точност 1, с твърда изолация от епоксидна смола (или друг твърд трудногорим синтетичен материал), произведен и изпитан съгласно приложимите IEC/EN стандарти. (Обявеният вторичен товар на захранващия трансформатор се определя от производителя в зависимост от мощността на моторното задвижване.)

- Стоманена, защитена от корозия чрез горещо поцинковане, носеща конструкция за захранващия трансформатор;

- Кабел с подходящи компоненти (конектори) за свързване на захранващия трансформатор с таблото за управление и комуникации с дължина min 15 m;

- Клеми за свързване на комутационния модул към алуминиево-стоманени проводници на въздушната електропроводна линия със сечение от 35 mm<sup>2</sup> до 95 mm<sup>2</sup>, с външен диаметър съответно от 8,4 mm до 13,5 mm;

- Стоманена, защитена от корозия чрез горещо поцинковане, носеща конструкция и свързващи компоненти (скоби, планки) за закрепване на товаровия прекъсвач към стълба на въздушния електропровод;

- Гофрирани неметални гъвкави тръби и/или тръби от непластифициран поливинилхлорид PVC-U за свързващите кабели между таблото за управление и комуникации и съответно комутационния модул и захранващия трансформатор;

- Стоманена, защитена от корозия чрез горещо поцинковане конструкция и свързващи компоненти (скоби, планки) за закрепване на таблото за управление и комуникации;

- Манипулационна щанга /манивела/ с подходяща работна част за ръчни манипулации (ръчно изключване/включване) на комутационния модул от кота терен;

- Антена за открит монтаж, с носеща конструкция за закрепване към стълба, с дължина на свързващия кабел минимум четири метра;

- Комплект конзоли за монтаж на вентилни отводи;

- Вентилни отводи (виж Приложение 2);

Таблото за управление и комуникации включва в себе си система за управление, задвижващ механизъм за отваряне/затваряне на контактната система и панел за избор на режим

0005

Рашир

за управление и сигнали. Характеристиките и функциите на системата за управление са специфицирани в Приложение 1. Панела за избор на режим за управление и светлинна индикация е свързан със системата за управление и има апарати и функционалности както следва:

- Превключвател за режим на управление местно/дистанционно;
- Бутони за включване/изключване на секционера при режим на управление „местно“;
- Светлинна индикация за състояние на секционера – включен-червена светлина / изключен- зелена светлина;
- Светлинна индикация за режим на управление местно/дистанционно;
- Светлинна индикация за статуса на комуникацията;
- Светлинна индикация за статуса на захранващото системата за управление напрежение;
- Светлинна индикация за статуса на акумулаторната батерия;
- Светлинна индикация за протекли през секционера токове на къси и земни съединения;
- Светлинна индикация за системна грешка на системата за управление.

Таблото за управление и комуникации трябва да бъде оборудвано с необходимите клемореди, защитна апаратура, система за отопление, акумулаторна батерия, моторно задвижване, приспособления и аксесоари. Трябва да има и осветление, свързано през предпазител към резервното захранване на системата за управление. Таблото за управление и комуникации е приспособено за закрепване към стоманорешетъчни стълбове с подход на кабелите на гърба, със заключваща се врата. Таблото за управление и комуникации се доставя с външна и вътрешна врата. Външната врата се заключва с брава „Въртяща ръкохватка“, пригодена за заключване с халф-цилиндър с дължина 40 mm и ъгъл на завъртане на палеца 90° (виж Приложение 3). Външната врата се отваря на ъгъл най-малко 120° и е съоръжена с механизъм за блокирането и в отворено положение срещу нежелано затваряне при силен вятър или по друга причина. Вътрешната врата ограничават достъпа на неупълномощени лица до комплектуващите изделия на блока за управление и до комуникационния модул и същевременно осигуряват възможност за локално управление на комутационния модул на секционния товаров прекъсвач.

Таблото за управление и комуникации трябва да позволява бърза и лесна подмяна на системата за управление и друга апаратура. Цялото оборудване да е с лесен достъп за поддръжка и ремонт. Нивото на акустичен шум не трябва да надвишава 50 dB на разстояние 1 m.

Обвивката на таблото за управление и комуникации е изработена от заварена горещовалцувана нелегирана листовата стомана с дебелина 2,5 mm, защитена от корозия посредством горещо поцинковане с дебелина на цинковото покритие min 65 µm и покритие в сив цвят (обвивката може да бъде изработена от неръждаема стомана) със степен на защита от проникване на твърди тела и вода във вътрешността IP54 или по-добър (съгласно IEC 60529 или еквивалентен) . Конструкцията на покрива на обвивката не позволява задържането на водата при валежи от дъжд и топене на сняг и проникването на вода във вътрешността на таблото.

Заземителната клема (болт) M12 за присъединяване към заземителния контур е разположена на гърба на таблото и е означена със знак „Защитна земя“ съгласно Наредба № 3 за УЕУЕЛ.

#### Използване:

Телеуправляемият триполюсен товаров прекъсвач се използва за секционирание на въздушни електропроводи 20 kV в комбинация с реклоузер с трикратен цикъл на автоматично

0006

Галин

повторно включване (АПВ) - O-t1 – CO – t2 – CO – t3 – CO, с възможност за изключване в безтокови паузи.

**Съответствие на предложеното изпълнение с нормативно-техническите документи:**

Телеуправляемия триполюсен секционен товаров прекъсвач трябва да отговаря най-малко на посочените по-долу стандарти и на техните валидни изменения или еквиваленти като следва:

- БДС EN 62271-103:2011 „Комутационни апарати за високо напрежение. Част 103: Прекъсвачи за обявени напрежения над 1 kV до 52 kV включително (IEC 62271-103:2011) или еквивалент;
- БДС EN 62271-1:2008 „Комутационни апарати за високо напрежение. Част 1: Общи технически изисквания или еквивалент;
- БДС EN 62271-102:2007 „Комутационни апарати за високо напрежение. Част 102: Разединители и заземителни разединители за променлив ток (IEC 62271-102:2001 + поправка 1, април 2002 + поправка 2, май:2003)” или еквивалент; и
- Наредба № 3 от 9 юни 2004 г. за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии, издадена от министъра на енергетиката и енергийните ресурси (Наредба № 3 УЕУЕЛ).

**Изисквания към документацията и изпитванията:**

№ по ред	Документ	Приложение № или текст
1.	Точно обозначение на типа, производителя и страната на производство (произход).	Приложение 1
2.	Описание на комутационния модул на български език.	Приложение 2
3.	Снимка на комутационния модул.	Приложение 3
4.	Описание на токовите измервателни трансформатори на български език.	Приложение 4
5.	Снимка на токовите измервателни трансформатори	Приложение 5
6.	Описание на захранващия трансформатор на български език.	Приложение 6
7.	Снимка на захранващия трансформатор.	Приложение 7
8.	Описание на кутията за модулите на системата за управление (rackmount case) на български език.	Приложение 8
9.	Снимка на кутията за модулите на системата за управление (rackmount case), с монтирана в нея захранваща шина.	Приложение 9
10.	Описание на захранващия модул на системата за управление на български език.	Приложение 10
11.	Снимка на захранващия модул на системата за управление.	Приложение 11
12.	Описание на комуникационния модул на системата за управление на български език.	Приложение 12
13.	Снимка на комуникационния модул на системата за управление.	Приложение 13
14.	Описание на модул измерване, управление и сигнализация на системата за управление на български език.	Приложение 14
15.	Снимка на модул измерване, управление и сигнализация на системата за управление.	Приложение 15

0007

7am

№ по ред	Документ	Приложение № или текст
16.	Снимка на системата за управление, включваща кутията за модулите на системата за управление (rackmount case), захранващ модул, комуникационен модул и модул измерване, управление и сигнализация.	Приложение 16
17.	Описание на панела за избор на режим за управление и светлинна индикация на български език.	Приложение 17
18.	Снимка на панела за избор на режим за управление и светлинна индикация.	Приложение 18
19.	Снимка на таблото за управление, на която да са означени системата за управление, панела за избор на режим за управление и светлинна индикация, клемореди, защитна апаратура, система за отопление, акумулаторна батерия, моторно задвижване,	Приложение 19
20.	Еднолинейна схема на свързване на захранващите вериги, вторичните вериги на токовете трансформатори и помощните вериги на системата за управление.	Приложение 20
21.	Инструкция за монтаж, обслужване и поддръжка на телеуправляем триполюсен товаров прекъсвач, секционен тип, за монтиране на открито на български език.	Приложение 2
22.	Описание на софтуера за повторно стартиране (reset), параметризиране и тестване на системата за управление, на български език.	Приложение 21
23.	Ръководство за работа със софтуера за повторно стартиране (reset), параметризиране и тестване на системата за управление на български или английски език.	Приложение 21
24.	Описание на софтуера за визуализация на фазни токове (Ia, Ib, Ic), ток с нулева последователност (3I0) и сигнали, на български или английски език.	Приложение 22
25.	Лиценз за работа с комуникационен протокол IEC 60870-5-104 или еквивалент.	Включен е безплатно
26.	Ръководство за инсталиране, преинсталиране на софтуерите, описани в т.22 и т. 24. на български или английски език.	Приложение 21 и Приложение 22
27.	Оразмерени чертежи, в т.ч. на носещата конструкция, комутационния модул и таблото за управление и комуникация.	Приложение 23
28.	Протоколи от типови изпитвания на комутационния модул на английски или български език, проведени от независима акредитирана изпитвателна лаборатория – заверени копия (и допълнителни изпитвания, ако са проведени), с приложен списък на отделните изпитвания на български език	Приложение 24

0008

Тамара

№ по ред	Документ	Приложение № или текст
29.	Сертификат/акредитация на независимата изпитвателна лаборатория, провела типовите изпитвания по т. 28 – заверено копие	Приложение 25
30.	Инструкции за: транспортиране и складиране; въвеждане в експлоатация; експлоатация и поддържане в т.ч. списък на необходимите материали и съоръжаване, необходими за профилактични прегледи и дефиниране на периодичността на прегледите в зависимост от натоварването и броя на комутационните операции	Приложение 26 и Приложение 2
31.	Списък на необходимите материали и съоръжаване, необходими за профилактични прегледи и дефиниране на периодичността на прегледите в зависимост от натоварването и броя на комутационните операции	Приложение 2
32.	Писмена гаранция за пълна функционалност и необслужваемост на комутационния модул най-малко за петгодишен период	Приложение 27
33.	Декларация за гарантиране на доставката на резервни части за период от 20 години	Приложение 28
34.	Експлоатационна дълготрайност, год.	Прекъсвач Fla 15/60 – 50 години Електрически шкаф с RTU – 15 години

#### Технически данни:

##### 1. Характеристики на работната среда

№ по ред	Характеристика	Стойност
1.1	Максимална околна температура	+ 40°C
1.2	Минимална околна температура	Минус 20°C
1.3	Максимална средна околна температура за период от 24 ч.	+ 35°C
1.4	Относителна влажност	До 100 %
1.5	Скорост на вятъра	До 34m/s
1.6	Скреж	До 20 mm
1.7	Надморска височина	До 1000 m

##### 2. Параметри на електроразпределителната мрежа

№ по ред	Параметър	Стойност

0009

РАИИ

2.1	Номинално напрежение	20 kV
2.2	Най-високо напрежение на мрежата	24 kV
2.3	Обявена честота	50 Hz
2.4	Брой на фазите	3
2.5	Заземяване на звездния център	<ul style="list-style-type: none"> <li>• През активно съпротивление;</li> <li>• През дълготрайната бобина;</li> <li>• Изолiran звезден център.</li> </ul>

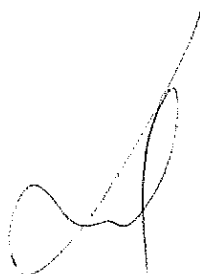

### 3. Технически параметри

№ по ред	Параметър	Изискване	Гарантирано предложение
3.1	Обявено напрежение, ( $U_r$ )	24 kV	24 kV
3.2	Обявено издържано мълниев импулсно напрежение, ( $U_p$ ) (върхова стойност): спрямо земя, между полюси	125 kV	125 kV
3.3	Обявено издържано мълниев импулсно напрежение $U_p$ (върхова стойност): върху разделящо разстояние	145 kV	145 kV
3.4	Обявено краткотрайно (1 min) издържано напрежение с промишлена честота (50 Hz), ( $U_d$ ) (ефективна стойност): спрямо земя, между полюси и между отворени контакти: изпитване в сухо състояние/под дъжд	60/50 kV	60/50 kV
3.5	Обявена честота ( $f_r$ )	50 Hz	50 Hz
3.6	Обявен нормален ток ( $I_r$ )	400 A	400 A
3.7	Обявен краткотраен издържан ток, ( $I_k$ )	min 12,5 kA (Да се посочи)	20 kA
3.8	Обявена продължителност на късо съединение ( $t_k$ )	1 s	1 s
3.9	Обявен върхов издържан ток, ( $I_p$ )	min 31,5 kA	50 kA

0010

Рашин

		(Да се посочи)	
3.10	Обявен ток на включване при късо съединение, ( $I_{ma}$ ) (до минус 30°C)	min 18 kA (Да се посочи)	18 kA
3.11	Обявен ток на изключване на преобладаващ активен товар ( $I_1$ )	630 A	630 A
3.12	Обявен ток на изключване на затворена верига ( $I_{2a}$ )	min 400 A (Да се посочи)	400 A
3.13	Обявен ток на изключване на работещ на празен ход трансформатор ( $I_3$ )	min 53 A (Да се посочи)	53 A
3.14	Обявен ток на изключване на работеща без товар кабелна електропроводна линия ( $I_{4a}$ )	min 11 A (Да се посочи)	20 A
3.15	Обявен ток на изключване на земно съединение ( $I_{6a}$ )	min 50 A (Да се посочи)	56 A
3.16	Клас на електрическа комутационна възможност	E2	E2
3.17	Клас на механична комутационна възможност	Min M2 (комутационни цикли min 5000 бр.) (Да се посочи)	M2

0011

Гамм

#### 4. Конструктивни характеристики и др. данни

№ по ред	Характеристики	Изискване	Гарантирано предложение
4.1	Брой на полюсите	3 /три/	3 /три/
4.2	Тип на дъгогасителните камери	Да се посочи	Маслена клетка
4.3	Брой на циклите (изкл. възможност) при $I_r = 400$ А	Да се посочи	100
4.4	Брой на механичните цикли на моторното задвижване до основен ремонт	Да се посочи	10 години / 2000
4.5	Материал на подпорните изолатори - силикон, силиконов каучук, EPDM или еквивалентно (без керамични изолатори)	Да се посочи	Силикон
4.6	Дължина на изолационно разстояние по повърхността на подпорните изолатори (min 600 mm)	Да се посочи	625 mm
4.7	Гранични стойности на температурите и прегряването на конструктивните елементи на главната верига	Съответстват на посочените в таблица 3 от БДС EN 62271-1:2008 или еквивалент стойности	Съответстват на посочените в таблица 3 от БДС EN 62271-1:2008 или еквивалент стойности
4.8	Стойност на преходното съпротивление на главната верига и допустим толеранс в експлоатационни условия	$\mu\Omega \pm \mu\Omega$ Да се посочи	68 $\mu\Omega$
4.9	Клемови съединения на подпорните изолатори за свързване към гъвкави медни връзки (материал, размери и изпълнение) - препоръчително с отвори за болтови съединения с резба M12	Да се посочи	M12
4.10	Въртящ момент (Nm) за стягане на клемовите съединения	Да се посочи	75 Nm
4.11	Материал на болтовите съединения на открито	Неръждаема стомана	Неръждаема стомана
4.12	Обявено вторично напрежение на захранващия трансформатор	100 V AC	100 V AC
4.13	Обявен вторичен товар на захранващия трансформатор	Да се посочи	500 VA
4.14	Минимален диапазон на оперативното напрежение	От - 15 % до +10 %	От - 15 % до +10 %

0012

Галин



№ по ред	Характеристики	Изискване	Гарантирано предложение
4.15	Капацитет на необслужваемата акумулаторна батерия с гелов електролит	min 20 бр. операции дистанционно затваряне/отваряне на товаровия прекъсвач и пренос на данни за период от 24 часа без захранване на ниво на напрежение 20 kV (Да се посочи)	min 20 бр. операции дистанционно затваряне/отваряне на товаровия прекъсвач и пренос на данни за период от 24 часа без захранване на ниво на напрежение 20 kV
4.16	Степен на защита на обвивката на таблото за управление и комуникации от проникване на твърди тела и вода съгласно БДС EN 60529+A1:2004 или еквивалент	min IP 54, мерки за неупълномощен достъп	IP 54
4.17	Степен на защита на таблото за управление и комуникации от проникване на твърди тела и вода съгласно БДС EN 60529+A1:2004 или еквивалент при отворени външни врати	min IP 20, мерки за неупълномощени манипулации	IP 20
4.18	Защита от кондензация на таблото за управление и комуникации	Да се посочи	Вентилация отопление
4.19	Устойчивост на вибрации на таблото за управление и комуникации	Да се посочи	2G
4.20	Защита на свързващите кабели от механични въздействия и атмосферни влияния	Гофрирани неметални гъвкави тръби и/или тръби от непластифициран поливинилхлорид PVC-U	Гофрирани неметални гъвкави тръби и/или тръби от непластифициран поливинилхлорид PVC-U
4.21	Клемови съединения за помощните вериги (захранване, управление и сигнализация)	Резбови	Резбови
4.22	Експлоатационна дълготрайност на комутационния модул	min 30 години (Да се посочи)	50 години
4.23	Период на необслужваемост на комутационния модул	min 5 години (Да се посочи)	10 години
4.24	Табелка за техническите характеристики и надписи	Да се посочи	Приложение 29

0013

Раим

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### ХАРАКТЕРИСТИКИ И ФУНКЦИИ НА СИСТЕМАТА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ТРИПОЛЮСЕН ТОВАРОВ ПРЕКЪСВАЧ - СЕКЦИОНЕН ТИП

#### 1. Характеристика

Системата за управление /СУ/ е локално устройство, което работи в реално време със SCADA системата. Събира и предава информация за състоянието на секционния товаров прекъсвач, измерените величини и осигурява дистанционното му управление от Специализираните диспечерски звена (СДЗ). Обмена на информацията се осъществява в реално време със SCADA системата, внедрена в „ЧЕЗ Разпределение България“ АД.

СУ трябва да бъде с модулна конструкция и трябва да бъде съоръжен със захранващ модул, комуникационен модул, модул измерване, управление и сигнализация. Модулната конструкция на СУ трябва да позволява бърза и лесна подмяна на всеки отделен модул, независимо от другите модули.

Потребителското сервизно обслужване на софтуера на СУ и диагностиката за повреди трябва да се извършва дистанционно, посредством използваните канали за комуникационна връзка на СУ със SCADA системата и на мястото на експлоатация, без да се налага рестартиране на SCADA системата.

Надграждането (upgrade) и обновяването (update) на софтуерът (firmware) на СУ трябва да се извършва дистанционно и на мястото на експлоатация.

В случай на прекъсване на захранването на СУ не трябва да има загуба на софтуер, параметризация, настройки и данни. След възстановяване на захранването не трябва да се налага презареждане на системната и потребителска информация (автоматичен системен рестарт).

#### 2. Модули

##### 2.1 Захранващ модул

Основното захранване на системата за управление се осъществява през предпазител от захранващ трансформатор с номинално напрежение 100 V AC.

Резервното захранване на системата за управление е с номинално напрежение 24 V DC. Резервното захранване се осъществява през предпазител от прилежаща необслужваема акумулаторна батерия с гелов електролит. Капацитетът на акумулаторната батерия осигурява нормално функциониране на системата за управление в режим на подзаряд за период минимум 7 години. При липса на основно захранване, акумулаторната батерия трябва да осигурява нормално функциониране на системата за управление минимум 24 часа. Капацитетът на акумулаторната батерия не трябва да спада за период от 4 години повече от 80% от първоначалния капацитет на нов зареден акумулатор. Захранващият модул трябва да има функцията за изключване на системата за управление при напрежение на акумулаторната батерия под 22 V DC.

Захранващият модул трябва да има светлинна сигнализация за режима на работа.

Клемите за свързване на захранващият модул с акумулаторната батерия трябва да бъде от предната страна.

##### 2.2 Комуникационен модул

Комуникационната връзка на СУ със SCADA системата се осъществява по GSM/GPRS канал на мобилен оператор. Потребителската настройка на параметрите на мрежовата комуникация, трябва да се извършва дистанционно или от мястото на експлоатация, чрез вграден web сървър

0014

с потребителско задаване на IP адрес. Изграждането и настройките на канала за връзка да са разрешени и свободни за конфигуриране от потребителя. GSM/GPRS антената е неразделна част от СУ.

Предаване на данни:

- да поддържа двупосочна комуникация със SCADA системата при скорости минимум 9600 Bd;
- да комуникира независимо и в паралел с минимум две централни станции (сървъри) на SCADA системата;
- да поддържа протокол IEC 60870-5-104 или еквивалент за комуникация със SCADA системата.

Данните, сигналите и командите за управление трябва да се предават с времеви отпечатък (timestamp), чрез потребителско присвояване на IEC адреси и ASDU (Application Service Data Unit) адрес на СУ. СУ трябва да позволява настройка от потребителя по лист за оперативна съвместимост (Interoperability sheet) на SCADA системата, внедрена в „ЧЕЗ Разпределение България“ АД.

Захранването на комуникационният модул е вътрешно.

Подходът на кабелите трябва да бъде от предната страна.

Комуникационният модул трябва да има светлинна сигнализация за режима на работа и наличието на комуникация.

За свързване с външни устройства комуникационният модул има комуникационен интерфейс, с възможност за свързване към двупроводна и четирипроводна RS-485 мрежа, със скорост на предаване до 38400 Bd. Връзката се осъществява посредством RJ-45.

Към комуникационният модул трябва да има потребителски софтуер за дистанционно и от мястото на експлоатация повторно стартиране (reset), параметризиране и тестване.

### 2.3 Модул измерване, управление и сигнализация

Модулът е снабден с аналогови входове за напрежението на трите фази (Ua, Ub, Uc), аналогови входове за напрежението от захранващия трансформатор (Ux), аналогови входове за токът на трите фази (Ia, Ib, Ic), цифрови входове за сигнализация и цифрови изходи за управление.

Захранването на цифровите входове и цифровите изходи е вътрешно с номинално напрежение 24 V DC.

Подходът на кабелите да бъде от предната страна на модула и да бъде посредством куплунзи, позволяващи монтиране на проводници със сечение до 2.5 mm<sup>2</sup>.

Модулът трябва да има светлинна сигнализация за режимът на работа и наличие на сигнали за цифровите входове и цифровите изходи.

Към модул измерване, управление и сигнализация трябва да има потребителски софтуер за дистанционно и от мястото на експлоатация повторно стартиране (reset), параметризиране и тестване.

#### Параметри на цифрови входове

№ по ред	Параметър	Стойност
1.	Брой	min 8

0015

РАЦМ

		(Да се посочи)
2.	Вид	Активни
3.	Брой на промените за 1 min.	от 0 до 255

#### Параметри на цифрови изходи

№ по ред	Параметър	Стойност
1.	Брой	min 4
2.	Продължителност на времето за включване	от 10 ms до 600 s
3.	Номинален ток на контактите	8A/24V DC
4.	Вид	Активни
5.	Брой цикли	2 x 10 <sup>7</sup>

Модулите на системата за управление трябва да бъдат разположени в една кутия (rackmount case), монтирана в таблото за управление и комуникация. Всеки отделен модул, монтиран в кутията трябва да бъде маркиран за лесно разпознаване. Присъединителните проводници между клемореди, клеми и други присъединителни елементи трябва да бъдат маркирани от двете страни. Всички етикети, гравирани надписи и друга маркировка трябва да бъдат на български или английски език. Трябва да се използват международно приети символи. Маркировката трябва да бъде релефна и да съответства на приложената съпроводителна документация.

Системата за управление трябва да е защитена от смущения и да осигурява надеждна защита на всички вътрешни модули и интерфейси от пренапрежения в районите на електроенергийните обекти. Системата за управление трябва да работи в необслужваем режим.

#### 3. Съответствие със стандартизационните документи:

Електронното съоръжаване на системата за управление на секционния товар прекъсвач съответства най-малко на посочените по-долу стандарти и на техните валидни изменения и поправки за безопасност, устойчивост на електромагнитни смущения (EMC) и ниво на електромагнитни излъчвания (EMI):

**БДС EN 60950-1:2005** „Устройства/съоръжения за информационни технологии. Безопасност. Част 1: Общи изисквания (IEC 60950-1:2001, с промени) или еквивалент“;

**БДС EN 61000-4-2:2000** „Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4: Методи за изпитване и измерване. Раздел 2: Изпитване на устойчивост на електростатични разряди. Основен стандарт за EMC (IEC 61000-4-2:1995) или еквивалент“;

**БДС EN 61000-4-3:2006** „Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4-3: Методи за изпитване и измерване. Изпитване за устойчивост на излъчено радиочестотно електромагнитно поле (IEC 61000-4-3:2006)“ или еквивалент;

**БДС EN 61000-4-4:2006** „Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4-4: Методи за изпитване и измерване. Изпитване на устойчивост на електрически бърз преходен процес/пакет импулси (IEC 61000-4-4:2004)“ или еквивалент;

**БДС EN 61000-4-5:2007** „Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4-5: Методи за изпитване и измерване. Изпитване на устойчивост на отскок (IEC 61000-4-5:2005)“ или еквивалент;

0016

Рашир

**БДС EN 61000-4-6:2009** „Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4: Методи за изпитване и измерване. Раздел 6: Устойчивост на кондуктивни смущаващи въздействия, индуцирани от радиочестотни полета (IEC 61000-4-6:2008)“ или еквивалент;

**БДС EN 61000-4-8:2010** „Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4: Методи за изпитване и измерване. Раздел 8: Изпитване на устойчивост на магнитно поле, причинено от честоти на захранващите напрежения (IEC 61000-4-8:2009)“ или еквивалент;

**БДС EN 61000-4-9:2004** „Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4: Методи за изпитване и измерване. Раздел 9: Изпитване на устойчивост на импулсно магнитно поле (IEC 61000-4-9:1993)“ или еквивалент; и

**БДС EN 61000-4-10:2001** „Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4: Методи за изпитване и измерване. Раздел 10: Изпитване на устойчивост на магнитно поле със затихващи колебания. Основна публикация за EMC (IEC 61000-4-10:1993)“ или еквивалент.

#### 4. Функции

Основната функция на телеуправляемия секционен товаров прекъсвач е електрическо отваряне/затваряне на контактната система на комутационния модул, посредством моторно задвижване:

- дистанционно от специализираното диспечерско звено (СДЗ);
- локално от таблото за управление и комуникации;
- ръчно отваряне/затваряне посредством манипулационна щанга (манивела).

Системата за управление трябва да осигурява следните функции:

- Сигнализиране на положението на контактната система на комутационния модул (отворена/затворена);
- Индикация за несъответствие на положението на моторното задвижване и комутационното състояние на контактната система и състояние на ключа за локално/дистанционно управление;
- Потребителска настройка на стойностите и незабавен доклад /сигнал/ за земно съединение;
- Потребителска настройка на стойностите и незабавен доклад /сигнал/ за свръхтокове – токове на късо съединение и токове при претоварване;
- Незабавен доклад /сигнал/ за отворена врата на таблото за управление и комуникации;
- Блокиране на дистанционното управление в случаите на преминаване на локално управление;
- Потребителска настройка на броя неуспешни автоматични повторни включения за автоматично изключване в безтокова пауза;
- Цикличен тест и индикация на напрежението и капацитета на акумулатора;
- Индикация на наличие/отсъствие на напрежение от захранващия трансформатор;
- Потребителска настройка на стойностите на температурата във вътрешността на таблото за управление и комуникации за управление на температурния режим;
- Дистанционно и локално параметризиране на всички настройваеми параметри на изпълняваните функции;

0017

Рашин

• Автодиагностика на годността на работа на системата със сигнализация за повреда;

• Синхронизация на часовника за реално време със SCADA системата;

• Архивира всички възникнали събития и измервани величини за минимум хиляда промени в случай на прекъсване на комуникацията със SCADA системата. Автоматично актуализира SCADA системата с архивираните събития и измерените величини при възстановяване на комуникацията.

- Измерва токът на трите фази (Ia, Ib, Ic);
- Определя среден ток на трите фази (Iavg);
- Определя токът с нулева последователност (3I0);
- Регистриране на токовете на претоварване, къси и земни съединения и свързаните с тях сигнализации в енергонезависима памет, като записите се предават при поискване;
- Възможност за дефиниране на общ сигнал чрез логически или релационни функции между няколко сигнала.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Вентилен отвод метало-оксиден тип без искрови разрядници, 20 kV, 10 kA, клас 1

#### Характеристика на материала:

Метало-оксиден (ZnO) вентилен отвод без искрови разрядници, за монтиране на закрито и открито, с трайно работно напрежение min 21,6 kV, с номинален разряден ток 10 kA, с разряден клас на линията 1, с полимерна изолационната обвивка, с принадлежности (аксесоари) за свързване между тоководещи части и земя. Конфигурацията на стрехите на полимерната изолационна обвивка съответстват на изискванията на IEC/TS 60815-3 или еквивалент.

#### Използване:

Вентилният отвод е предназначен за използване в електроразпределителни мрежи с номинално напрежение 20 kV с изолирана неутрала, със заземена през дъгогасителна бобина неутрала, със заземена през активно съпротивление неутрала или с комбинирано заземяване на неутралата през дъгогасителна бобина и активно съпротивление в райони с интензивност на мълниеносната дейност до 100 часа годишно.

#### Технически данни:

##### 1. Характеристики на работната среда

№ по ред	Характеристика	Стойност
1.1	Място на монтиране	На открито/закрито
1.2	Максимална околна температура	+ 40°C
1.3	Минимална околна температура	Минус 25°C
1.4	Относителна влажност	До 100 %
1.5	Надморска височина	До 1000 m
1.6	Интензивност на мълниеносната дейност	До 100 часа годишно

0018

Раме

1.7	Други работни условия	Съгласно т. 5.4.1 от БДС EN 60099-4 или еквивалент
-----	-----------------------	--

## 2. Параметри на електроразпределителната мрежа

№ по ред	Параметър	Стойност
2.1	Номинално напрежение	20 000 V
2.2	Най-високо напрежение на съоръженията	24 000 V
2.3	Най-високо напрежение на системата	21 600 V
2.4	Номинална честота	50 Hz
2.5	Брой на фазите	3
2.6	Заземяване на звездния център	<ul style="list-style-type: none"> <li>• През дъгогасителна бобина;</li> <li>• изолиран звезден център;</li> <li>• през активно съпротивление; или</li> <li>• през дъгогасителна бобина комбинирана с активно съпротивление.</li> </ul>
2.7	Максимална стойност на временните пренапрежения (при земно съединение) / максимална продължителност на временните пренапрежения:	-
2.7a	заземяване през дъгогасителна бобина; или изолиран звезден център	23,7 kV/2 часа
2.7b	заземяване през активно съпротивление; или през дъгогасителна бобина комбинирана с активно съпротивление	21,6 kV/3 s
2.8	Изоляционно ниво:	-
2.8a	Обявено издържано мълниев импулсно напрежение (върхова стойност)	125 kV
2.8b	Обявено краткотрайно (1 min) издържано напрежение с промишлена честота (50 Hz) (ефективна стойност)	50 kV
2.9	Ток на късо съединение в мястото на монтиране на вентилния отвод - максимален ток при трифазно късо съединение	15 kA

## 3. Свързване в системата и защитавани съоръжения

№ по ред	Наименование	Изискване
3.1	Свързване в системата	Между фаза и земя
3.2	Защитавани съоръжения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разпределителни трансформатори 20/0,4 kV, свързани директно към въздушна електропроводна линия (ВЛ) или чрез присъединена към ВЛ кабелна линия;</li> <li>• кабелни линии 20 kV;</li> <li>• входове на разпределителните уредби;</li> <li>• КРУ в елегазова изолационна среда (GIS)</li> </ul>

0019

РАИ МЗ

#### 4. Технически характеристики

№ по ред	Характеристика	Изискване	Гарантирано предложение
4.1	Обявено издържано напрежение при атмосферни пренапрежения 1,2/50 $\mu$ s	min 125 kV	125 kV
4.2	Обявено издържано 1 min напрежение с промишлена честота 50 Hz при мокра изолация	min 50 kV	50 kV
4.3	Ниво на частичните разряди при 1,05 $U_c$	max 10 pC	10 pC
4.4	Материал, от който е изработено нелинейното съпротивление (варистора)	ZnO	ZnO
4.5	Материал, от който е изработена изолационната обвивка	Полимер	Полимер
4.6	Материал, от който са изработени принадлежностите (аксесоарите)	Неръждаема стомана	Неръждаема стомана
4.7	Якост на опън	min 1 kN	2 kN
4.8	Якост на усукване	min 50 Nm	50 Nm
4.9	Якост на огъване	min 200 Nm	350 Nm

#### 5. Принадлежности (аксесоари)

№ по ред	Наименование	Изискване	Гарантирано предложение
5.1	Аксесоари за присъединяване на вентилния отвод към тоководещи части и към заземителния контур	Резбови съединения (шпилки) с резба M12, съоръжени съответно с две гайки и две подложни шайби и средства срещу самоотвиване	Резбови съединения (шпилки) с резба M12, съоръжени съответно с две гайки и две подложни шайби и средства срещу самоотвиване
5.2	Възможност на резбовите съединения за присъединяване на две кабелни обвивки	Да	Да

#### 6. Технически параметри

№ по ред	Параметър	Изискване	Гарантирано предложение
6.1	Трайно работно напрежение, $U_c$	min 21,6 kV	24 kV

0020

РАИИЧ



6.2	Обявено напрежение, $U_r$	min 27 kV	30 kV
6.3	Номинален разряден ток, $I_n$ ( 8/20 $\mu$ s )	10 kA	10 kA
6.4	Силнотоков импулс (4/10 $\mu$ s)	100 kA	100 kA
6.5	Разряден клас на линията	1	1
6.6	Устойчивост на ток на късо съединение	min 20 kA/0,2 s	min 20 kA/0,2 s
6.7	Остатъчно напрежение при номинален разряден ток $I_n$ , $U_{res}$	max 80 kV	max 80 kV
6.8	Устойчивост на продължителен токов импулс	min 250 A/2000 $\mu$ s	400 A
6.9	Стойност на временните пренапрежения съгласно приложение D на БДС EN 60099-4:	-	-
6.9a	с продължителност 3 s	min 28 kV	>34,8 kV
6.9b	с продължителност 100 s	min 25 kV	32,9 kV
6.9c	с продължителност 7200 s	min 23,7 kV	>31,2 kV
6.10	Изолационно разстояние по повърхността	min 540 mm	810 mm
6.11	Височина без аксесоарите за присъединяване	max 350 mm	316 mm
6.12	Тегло, kg	Да се посочи	3,25 kg

0021

Рамм



**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**

**Ключалки със секрет за електрически съоръжения и въртяща ръкохватка**

**Характеристика на материала:**

Секретите трябва да бъдат произведени и кодирани от възприетата от Възложителя фирма-производител на заключващите системи или еквиваленти.

**Използване:**

Ключалките са предназначени за отключване/заклучване на брави /ръкохватки/, монтирани на електроразпределителните съоръжения, намиращи се в експлоатация в електрическата разпределителна мрежа на дружеството.

**Технически данни**

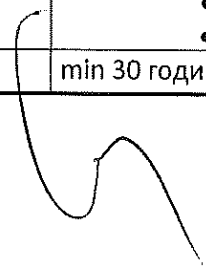
**1. Характеристики на работната среда**

№ по ред	Характеристика	Стойност
1.1	Максимална температура на околната среда	До +40°C
1.2	Минимална температура на околната среда	Не по-ниска от минус 25°C
1.3	Относителна влажност	До 100 %
1.4	Надморска височина	До 2000 m

**2. Технически параметри/характеристики и др. данни**

№ по ред	Параметър/хар-ка	Изискване
2.1	Материал	Ключалките трябва да бъдат изработени от подходящи метали и/или метални сплави осигуряващи механична и корозионна устойчивост на изделията и безотказна експлоатация без заклиняване през време на гарантирания експлоатационен период.
2.2	Опаковка	а) В подходяща опаковка, която предпазва изделието от механични въздействия и атмосферни влияния при транспорт и съхранение. б) Върху опаковката трябва да има етикет, поставен във водозащитен прозрачен плик, със следната информация: <ul style="list-style-type: none"> <li>• наименованието и/или логото на производителя;</li> <li>• страна на производство;</li> <li>• година на производство;</li> <li>• наименованието на изделието;</li> <li>• брой;</li> <li>• брутно тегло, kg.</li> </ul>
2.3	Експлоатационна дълготрайност	min 30 години

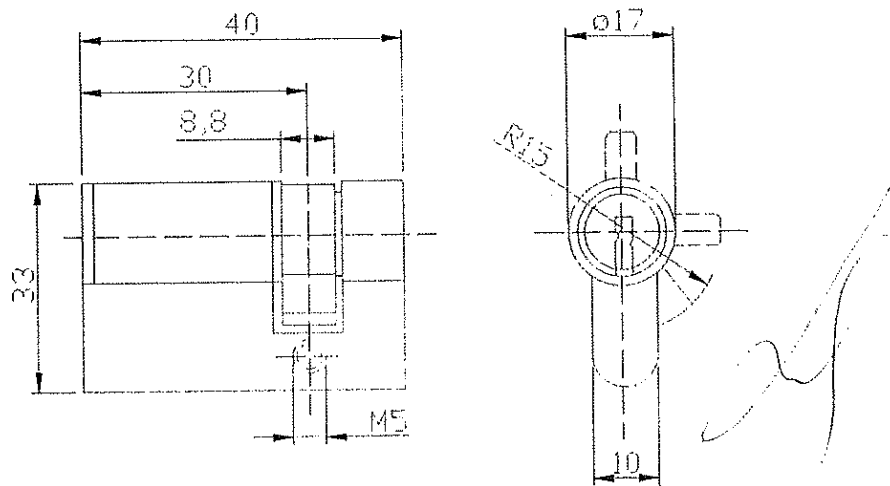
**3. Патрон халф цилиндър със секрет**



0022

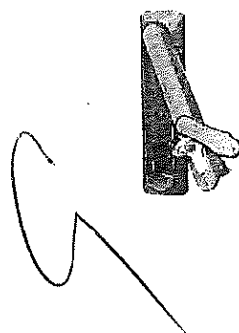
*Талин*

№ по ред	Параметър/хар-ка	Изискване	Гарантирано предложение
3.1	Конструкция	а) Конструкцията на патрон халф цилиндър със секрет, трябва да бъде от показания по-долу вид на фигура 1.	Конструкция на патрон халф цилиндър със секрет съгласно фигура 1
		б) Повърхностите на изделието трябва да бъдат без конструкционни дефекти, шупли, грапавини и остри ръбове.	Повърхностите на изделието ще бъдат без конструкционни дефекти
3.2	Размери	а) Съгласно фигура 1. Допускат се отклонения от посочените конструктивни размери, във връзка с необходимостта от допуски в монтажа.	Конструктивните размери ще бъдат съгласно фигура 1
		б) Размера на палеца на секретният патрон е съгласно DIN-стандарт.	DIN-стандарт



Фигура 1 - Патрон халф цилиндър със секрет

Външната врата/ти трябва да бъде съоръжена/и със заключващо устройство, което осигурява тристранно заключване, включващо брава "Въртяща ръкохватка", както е показано на фигура 2 и съответната лостова система.



0023

Рацм

# Техническа спецификация на решение за изпълнение на доставка на телеуправляем товаров прекъсвач

Телеуправляем товаров прекъсвач	Количество	Мярка	Страна на произход	Производител
Спецификация на един комплект Fla 15/60	1	бр	Чехия	Dribo
RTU7M Телеуправляема модулна единица за управление на секционни комутатори	1	бр	Чехия	ELVAC

### Конфигурация:

RTU7M CASE-5	Шаси
RTU7M BUS-5N	Шина
RTU7M COMIO4 GSM-485	Комуникационна карта
RTU7M PWRIC-57 BAT-24/11	Захранващ модул
RTU7M EP-3UA/2.5/3-1U/100/120-4I/1A/30A-I-DI08-UM-DO04-U	Измервателна карта с цифрови входове/изходи
включва: 8 x цифрови входове, активни, 24 V	
4 x цифрови изходи	
3 x входове за измерване на напрежение за кондензаторни сензори и 1 x вход 100 V (измерване опция)	
4 x входове за измерване на ток 1A (3 x вход, 1 x вход/изход)	
RTU7M SIG-D-EXT05_EN	панел за управление дистанционно/от място
цифров термосензор; RJ; 0,50 м	
GSM антена, монтирана на винт, 3dB, кабел 4,5 м	

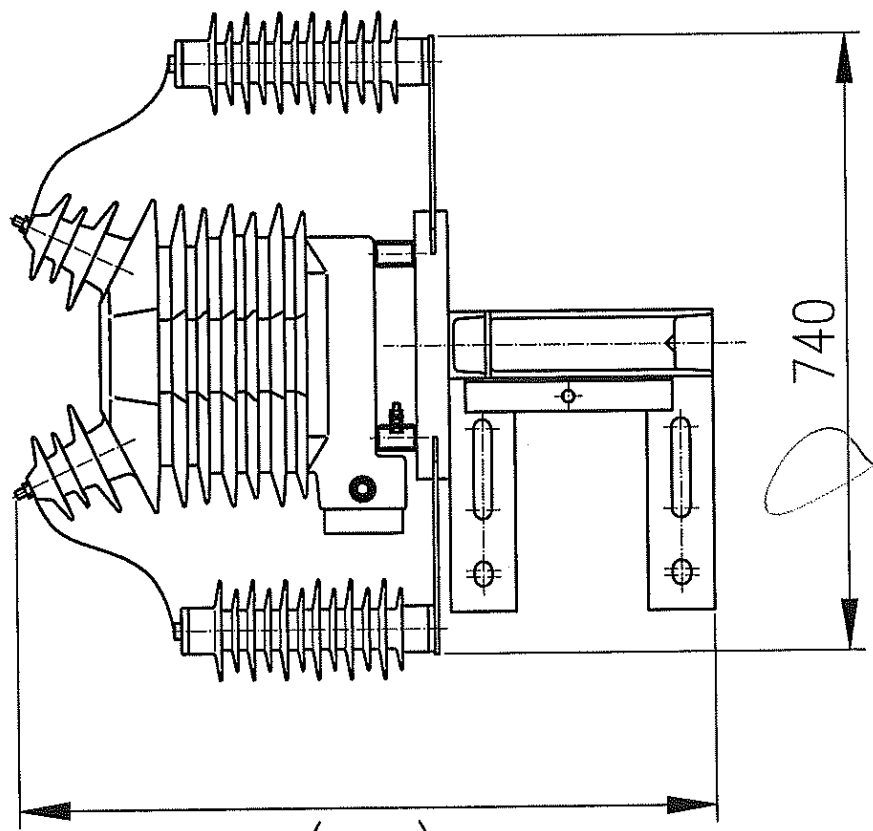
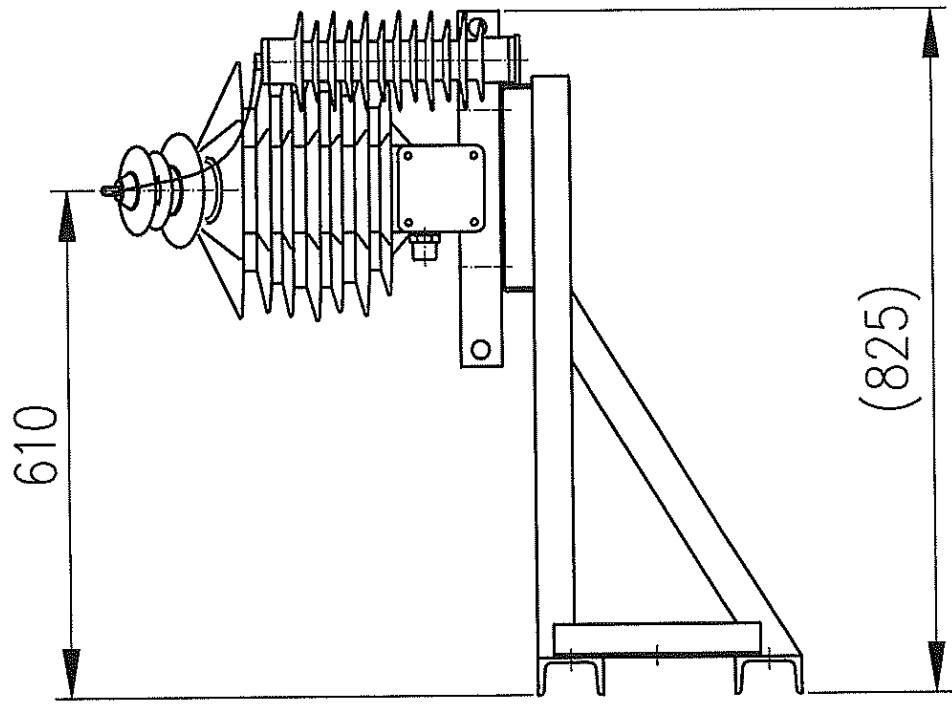
Panasonic 12V/28Ah Батерия	2	бр	Чехия	Panasonic
VPT25 Напрежен трансформатор 20kV/100V	1	бр	Чехия	KPB Intra
CSO25 Токов трансформатор 400A/1A	3	бр	Чехия	KPB Intra
Приложение с електрическо задвижване за секционен комутатор метален шкаф с RTU7M	1	бр	Чехия	Dribo
Акcesoари Крепежни елементи	1	комплект	Чехия	Dribo
Raychem HDA24MA Вентил димоотвод 20kV, 10kA	2	бр	Чехия	TE
RTU User center Софтуер за параметризация	1	бр	Чехия	ELVAC
Fault records browser Софтуер за визуализация на фазните токове и напрежения, и сигнали	1	бр	Чехия	ELVAC

Гаранция	Цялостно решение	2	години
	Само механичен товаров прекъсвач	10	години
Срок на доставка		2	месеца

0024

Галин

*Handwritten mark*



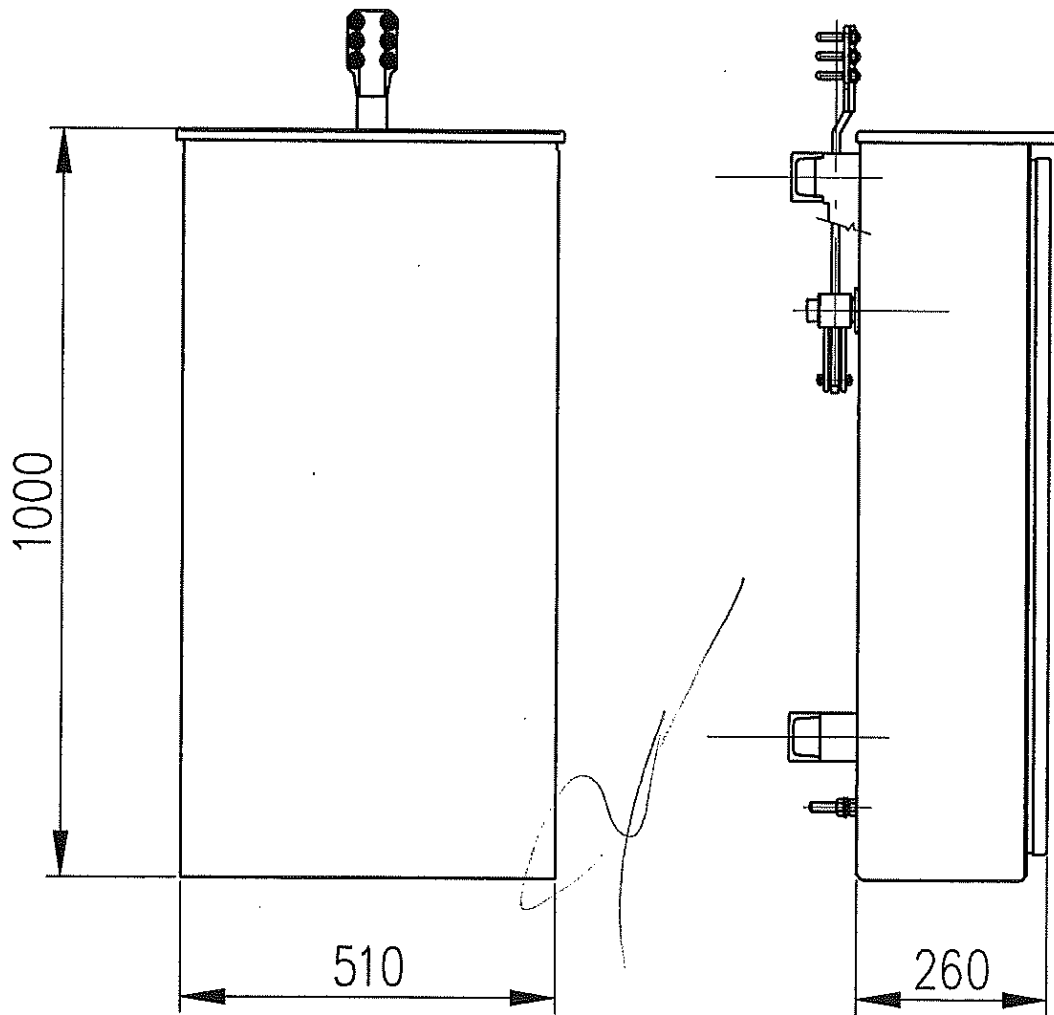
*Handwritten signature*

*Handwritten mark*

0025

*Tautz*

*Handwritten mark*



*Handwritten mark*

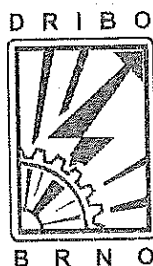
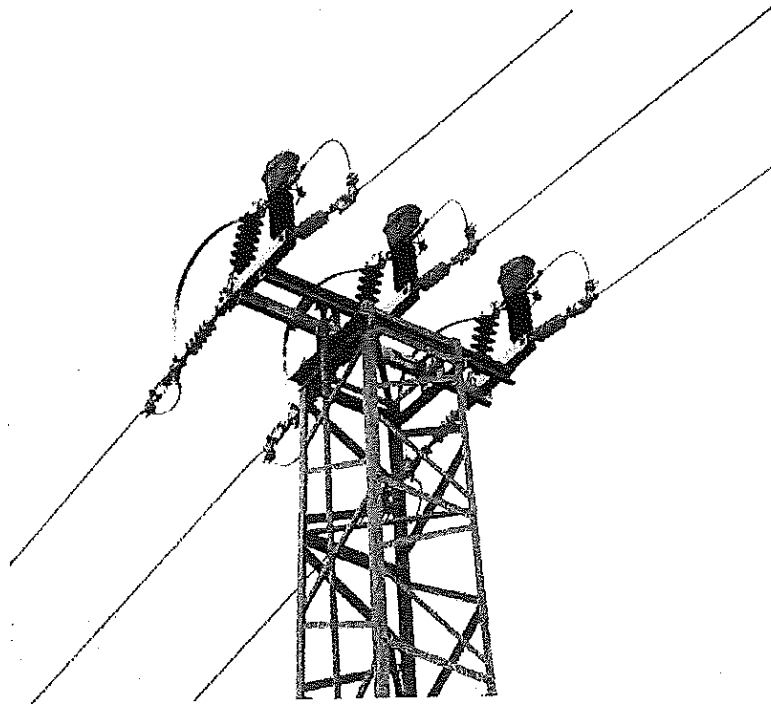
0026

*Paul M*

*[Handwritten mark]*

**Ръководство за монтаж, обслужване  
и поддръжка на разединителите за  
изключване под товар – открит монтаж  
Fla 15/60 , Fla 15/97 и DRIBO Flc**

**триполюсен вариант  
номинално напрежение 25 и 38,5 kV  
номинален ел. ток 400 и 630 A**



**DRIBO, spol. s r.o.**

Pražákova 36  
619 00 Brno  
Czech Republic

Tel.: +420 533 101 111, Fax: +420 543 216 619, E-mail: [dribo@dribo.cz](mailto:dribo@dribo.cz), Internet: <http://www.dribo.eu>

*[Handwritten signature]*

**0027**

*[Handwritten signature]*

Откритите у-ва от редицата Fla 15/60 , Fla 15/97 и DRIBO Flc са от вида разединител за изключване под товар. Управлят се ръчно от земята или дистанционно чрез радио и двигателно задвижване.

Предназначени са за монтаж върху стълбове.

Носещата конструкция на разединителя за изключване под товар се предпазва от корозия чрез горещо поцинковане.

Всеки полюс на разединителя за изключване под товар е оборуден с щепселен контакт с един подвижен изолатор.

За разединителите за изключване под товар се използват полимерни изолатори.

Мигновенното разединение на контактите възниква при разединителите за изключване под товар Fla 15/60 в нискомаслена, при разединителите за изключване под товар Fla 15/97 във вакуумна камера, при разединителите за изключване под товар DRIBO Flc това се постига чрез помощта на пружинен дъгозагасяващ механизъм.

Производителят не уважава гаранцията за вреди и експлоатационни повреди, възникнали поради това, че не е било спазено ръководството за монтаж.

При транспорт и складиране разединителите за изключване под товар могат да се вдигат само за основната рамка. Никога за дъгозагасителните камери, евентуално за тоководната част или изолаторите.

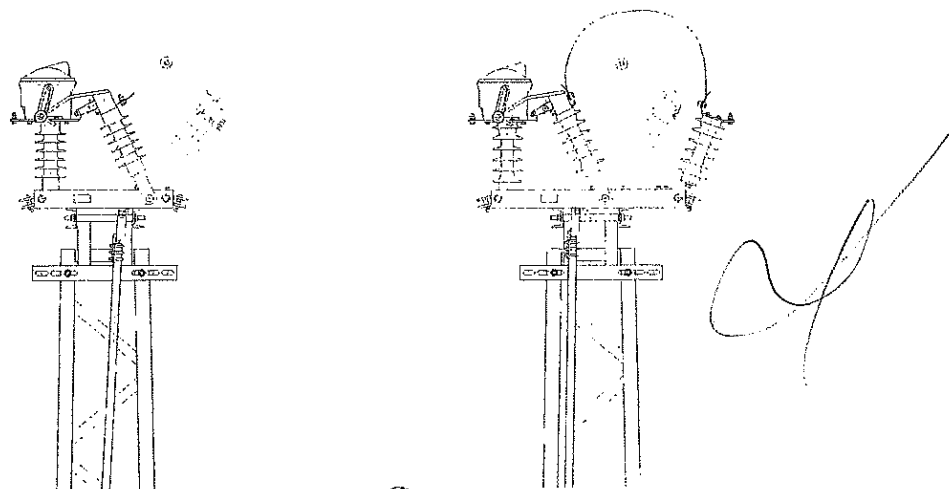
Може да се складира както във вътрешни, така и на външни пространства. У-вото да се складира върху хоризонтална основа. По време на транспорт и складиране у-вата да бъдат предпазени от повреждане.

#### Инструмент

#### Размер

страничен ключ	24
страничен ключ	24
страничен ключ	19
страничен ключ	19
наконечен ключ (GOLA)	17
страничен ключ	30
наконечен ключ (GOLA)	30

У-вото се монтира върху стълб с помощта на носеща конструкция (чертеж 1).



Чертеж 1  
РОСМ 6 и РОСМ 9

0028

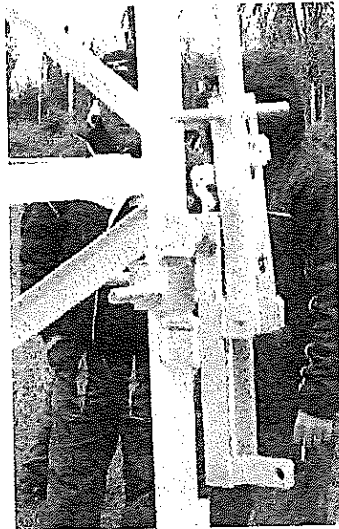
РОСМ



*[Handwritten signature]*

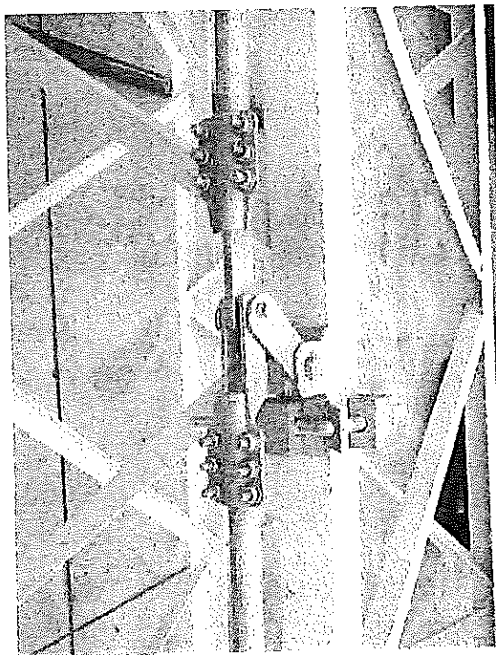
Задвижването (черт. 2 и 4, поз. 1) и управляващите щанги се монтират върху стълба в позиция В съотв. на черт. 2.

- А. Ръчното задвижване L се поставя върху стълб чрез държач (черт. 2 и 4, поз. 2) до височина от земята 1200 – 1250 мм (фот. 1).
- В. В случай, че се използва друг вид задвижване, се постъпва според ръководството за монтаж на задвижването.

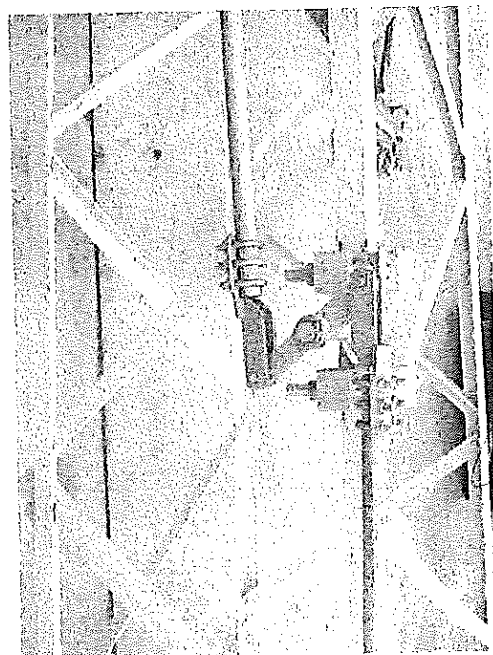


Фот. 1

Долен междинен лагер (черт. 2 и 4, поз. 3, фот. 2) и горен междинен лагер (черт. 2 и 4, поз. 4, фот. 3) се поставят върху стълба чрез държача.



Фот. 2: Долен междинен лагер



Фот. 3: Горен междинен лагер

*[Handwritten mark]*  
3

0029

*[Handwritten signature]*

За стандартните видове стълбове се доставят към всеки стълб щанги, чийто брой и размер отговаря на дадения вид стълб. Управляващата долна щанга (черт. 2 и 4, поз. 7, дължина на щангата 3 м) е снабдена с отвори, която при монтажа се закрепва на щангата на задвижването. Другият край се монтира в стягащия накрайник на долния междинен лагер.

Управляващата щанга (черт. 2 и 4, поз. 8) е тръба без отвори (дължина на щангата 3 м), съединяваща горния и долния междинен лагер.

Управляващата горна щанга (черт. 2 и 4, поз. 9) е тръба без отвори (дължина на щангата 4 м).

## Монтаж:

**По време на монтаж разединителят за изключване под товар е във включено положение.**

Поставете задвижващия лост до подходящо положение съгласно Черт. 3 и 5 и затегнете с малък въртящ момент, така че да не се движи. След окончателната настройка, затегнете с момент съгласно Черт. 3 и 5. Ако е необходимо след това да се промени позиционирането на задвижващия лост на главната ос, трябва да го преместите малко странично, а не да се затяга на същото място на главната ос отново.

Към закрепеното задвижване (черт. 2 и 4, поз. 1) се завинтва долната щанга (черт. 2 и 4, поз. 7). Задвижването настройваме във включено положение. Чрез управляващата долната щанга се съединяват задвижването и долният междинен лагер (черт. 2 и 4, поз. 3, фот. 2).

Чрез управляващата щанга се съединяват горен (черт. 2 и 4, поз. 4, фот. 3) и долният (черт. 2 и 4, поз. 3, фот. 2) междинен лагер.

Междинните лагери се поставят върху стълба така, че разположението на подвижния лост приблизително да се съгласува с черт. 3 и 5.

Горната щанга (черт. 2 и 4, поз. 9) се отрязва на подходящата дължина и се свързва със стягащия накрайник (черт. 2 и 4, поз. 5) и горния междинен лагер (черт. 2 и 4, поз. 4, фот. 3). Предпочита се да се отреже горната щанга, защото тя е най-дълга. Обаче най-късата възможна дължина на горната щанга е 2.5 м. Ако се наложи да бъде по-къса, необходимо е да се отреже и средната щанга и да се придвижи горния междинен лагер до подходящото положение.

Лостът на задвижването се настройва във хоризонтална позиция. В тази позиция трябва подвижните изолатори да бъдат в отвесна позиция, а подвижните лостове на междинните лагери – хоризонтално. Евантуалните отклонения се коригират с изместване на междинните лагери. След това настройване няколко пъти изключваме и включваме. После проверяваме дали ограничителите се намират в крайните позиции (черт. 6). Крайните позиции трябва да бъдат постигнати и при бавно управляване на задвижването. Евантуалните отклонения се коригират с изместване на задвижването.

Върху разединителя за изключване под товар се проверява дали подвижният контакт е достатъчно вкаран в главният контакт (черт. 6). След няколко пробни сцеления и проверка на правилната функция на задвижването е нужно да се провери дали всички гайки и ресорни скоби на междинните лагери и държачите на задвижването са добре затегнати.

При свързване на проводниците, обърнете внимание на правилното позициониране на медно-алуминиевата шайба. Всички тоководещи части на разединителя са изработени от мед.

**Внимание! След монтаж преди пускане в експлоатация заменете транспортен болт на камерата с приложената червена вентилационна шапка.**

### Предупреждение:

**За съединяване на заземяващото у-во на разединителя за изключване под товар се използва посоченото присъединяващо място върху у-вото.**

0030

Рашир

У-вата за открит монтаж F1a 15/60, F1a 15/97 и DRIBO F1c не изискват сложна поддръжка.

В случай че у-вото е стояло дълго в разединено състояние (повече от една година) препоръчва се да се извършат няколко манипулации на празен ход, за да се почистят контактните съединения и да се провери механичната дейност на задвижването.

A. На период от 16-20 год. е нужно да се извършат следните дейности:

- Контрол на точността на съединителната функция на у-вото чрез неколккратно включване и изключване.
- Контрол на състоянието на контактите (нагар), евент. подмяна.
- Контрол на точното настройване на у-вото.
- Почистване на контактите с разтворител и обесмаслителен препарат.
- Намазване на контактите (Вазелин Barrierta L 55/1, производител – fa. Klüber Lubrikation SRN).

**! ВНИМАНИЕ ! Забранено е контактите да се мажат с друга смазка!**

- Контрол на хода на всички лагери и шарнирни съединения и тяхното смазване (Omnigloss – Spray, fa. Dow Corning).
- Контрол на изолаторите дали не са повредени.
- Почистване на изолаторите ако са замърсени.

При разединителят за изключване под товар F1a 15/60 се контролира и състоянието на маслото. При този контрол обезвъздушителната запушалка трябва да бъде само поставена, без да бъде завинтена. В тази позиция нивото на маслото трябва да бъде между двете резки на пробката на обезвъздушителната запушалка. Всяка дъгогасителна камера съдържа 0,5 l масло.

За ръчно управляваните разединители за изключване под товар F1a 15/60 се препоръчва след шестнайсет години да бъде извършен контрол на камерите, свързан с репарация. Репарацията се провежда при производителя и включва смяна на маслото и оплатнителите, контрол и евентуална смяна на другите части. За у-вата управлявани дистанционно се препоръчва репарация на камерите поради предполагащото по-високо експлоатационно натоварване най-късно след изтичане на десетгодишен срок. При вече репарирани дъгогасителни камери се препоръчва да бъдат контролирани след осем години. Репарацията на камерите се извършва чрез смяна – така експлоатацията прекъсната само за нужното време за демонтиране на старите и монтиране на новите камери.

Репарирани камери от производителя получават същата гаранция както новите камери. Производителят също така осигурява безплатна екологическа ликвидация на употребено масло.

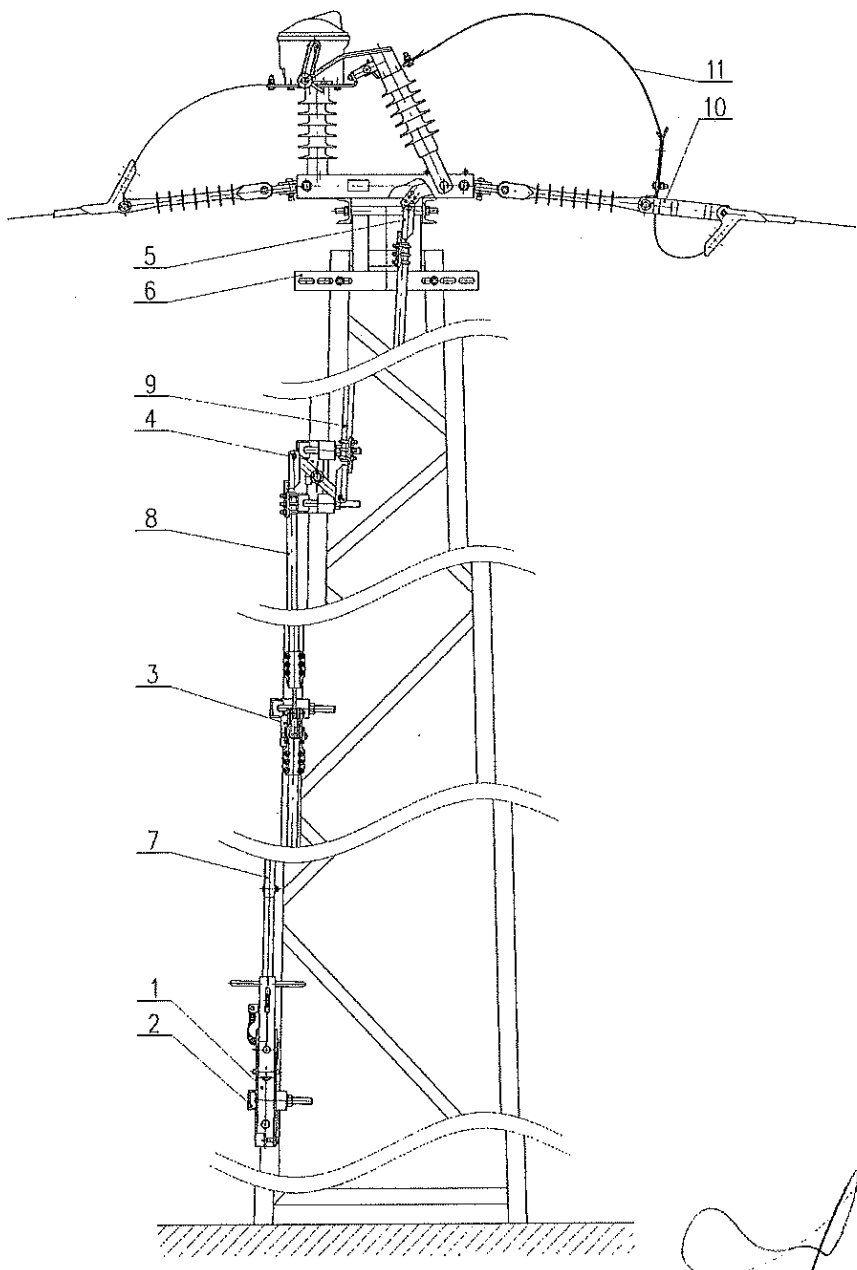
B. При обиколка 1 път годишно контрол с далекоглед:

- Проверка на очевидните повреди на контактите (нагари, деформация на контактите).
- Контрол на състоянието на изолаторите.
- Контрол на цялостта на управляващият механизъм.

0031

Рамс

*[Handwritten mark]*



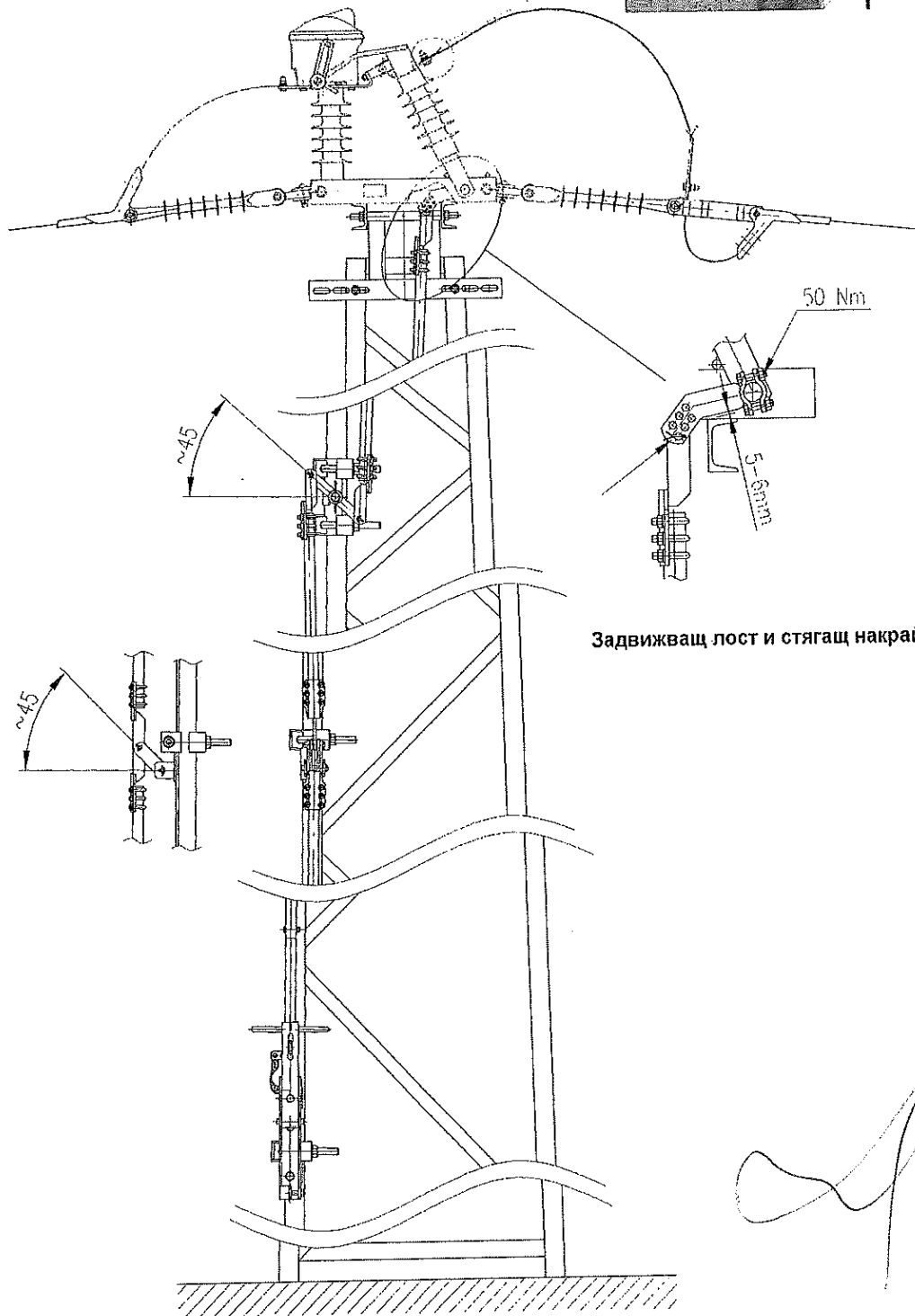
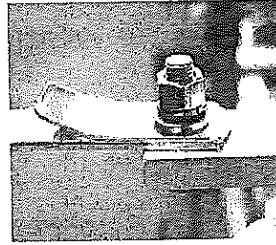
Чертеж 2

- |   |                         |    |   |
|---|-------------------------|----|---|
| 1 | ръчно задвижване L      | 8  | управляваща щанга                           |
| 2 | държач                  | 9  | управляваща горна щанга                     |
| 3 | долен междинен лагер    | 10 | клема за присъединяване на щангата с водача |
| 4 | горен междинен лагер    | 11 | медна входяща връзка                        |
| 5 | стягащ накрайник        |    |   |
| 6 | носеща конструкция      |    |   |
| 7 | управляваща долна щанга |    |   |

Монтажът на задвежването е аналогично и за разединителите за изключване под товар Fla 15/97 и DRIBO Fic .

*[Handwritten mark]*

*Roum*



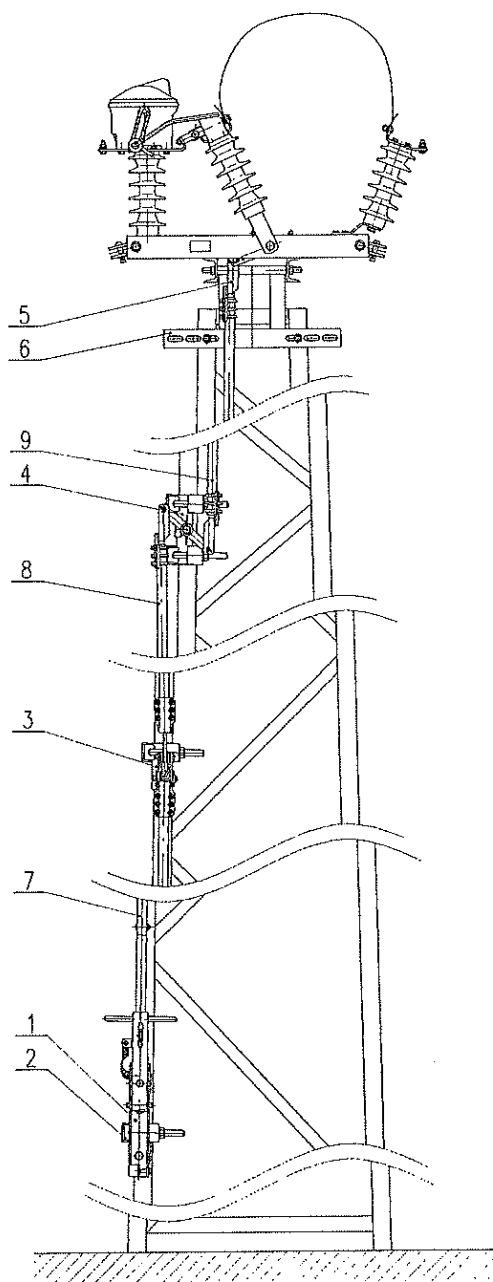
Задвижващ лост и стягащ накрайник

Чертеж 3

0033

Галин

ИЗДАНИЕ 1988



Чертеж 4

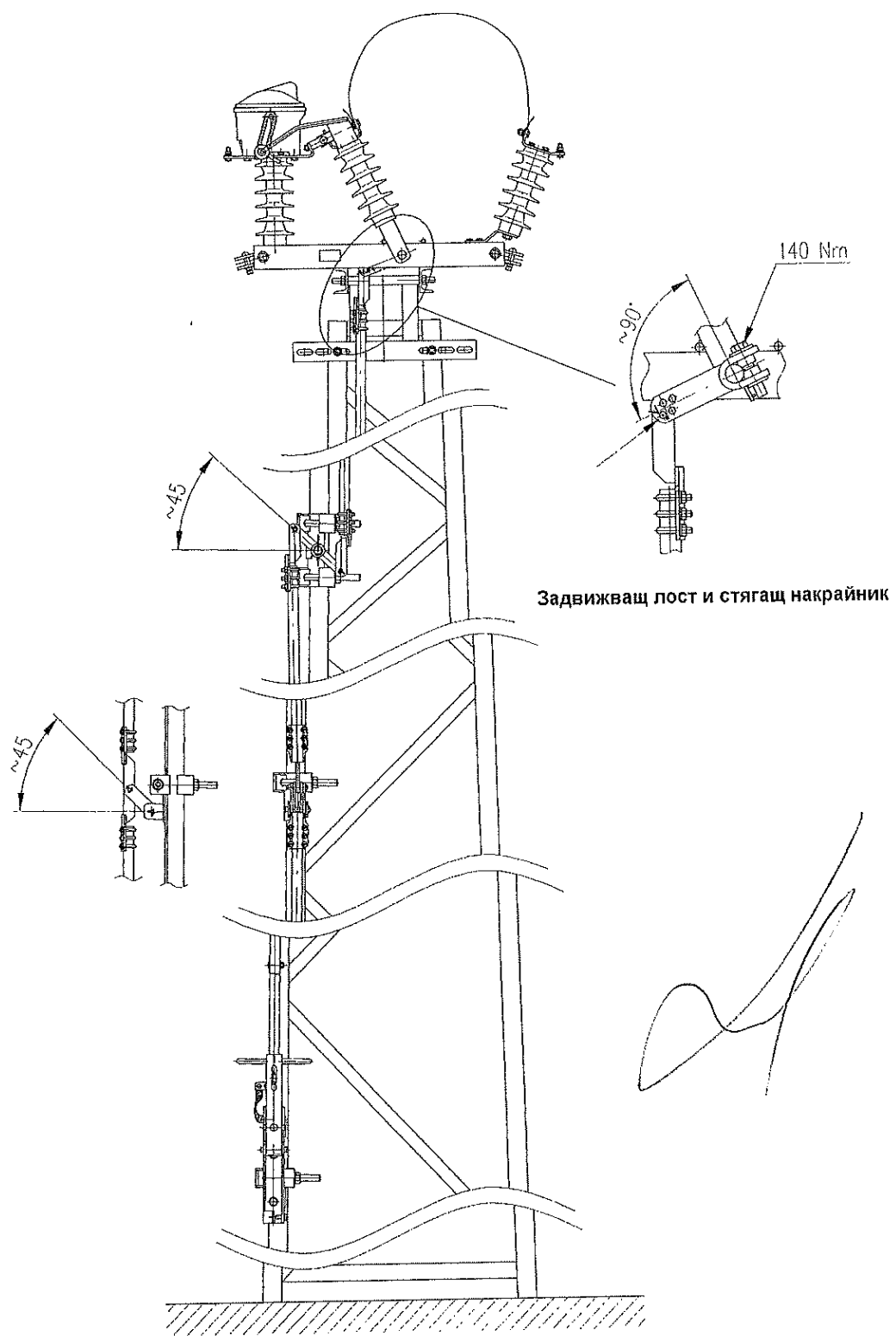
- 1 ръчно задвижване L
- 2 държач
- 3 долен междинен лагер
- 4 горен междинен лагер
- 5 стягащ накрайник

- 6 носеща конструкция
- 7 управляваща долна щанга
- 8 управляваща щанга
- 9 управляваща горна щанга

Монтажът на задвижването е аналогично и за разединителите за изключване под товар Flа 15/97 GB и DRIBO Flc GB.

0034

*Handwritten mark*



Задвижващ лост и стягащ накрайник

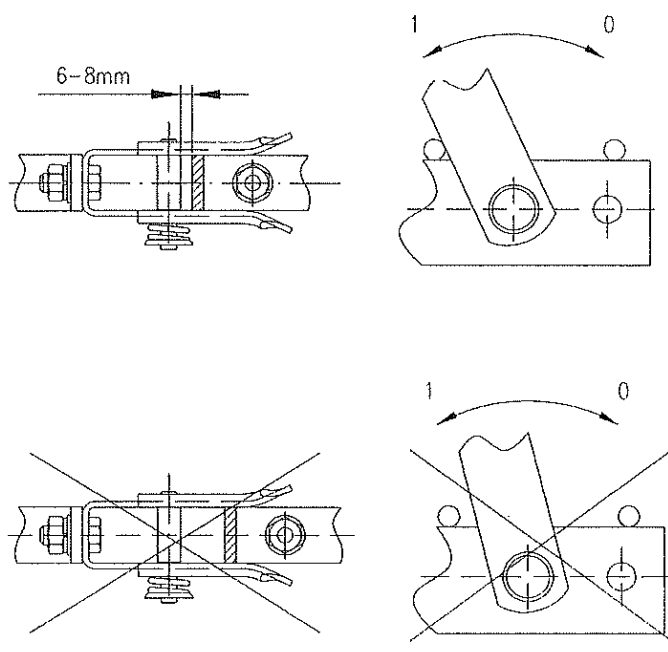
*Handwritten signature*

Чертеж 5

*Handwritten mark with the number 9*

0035

*Handwritten signature*



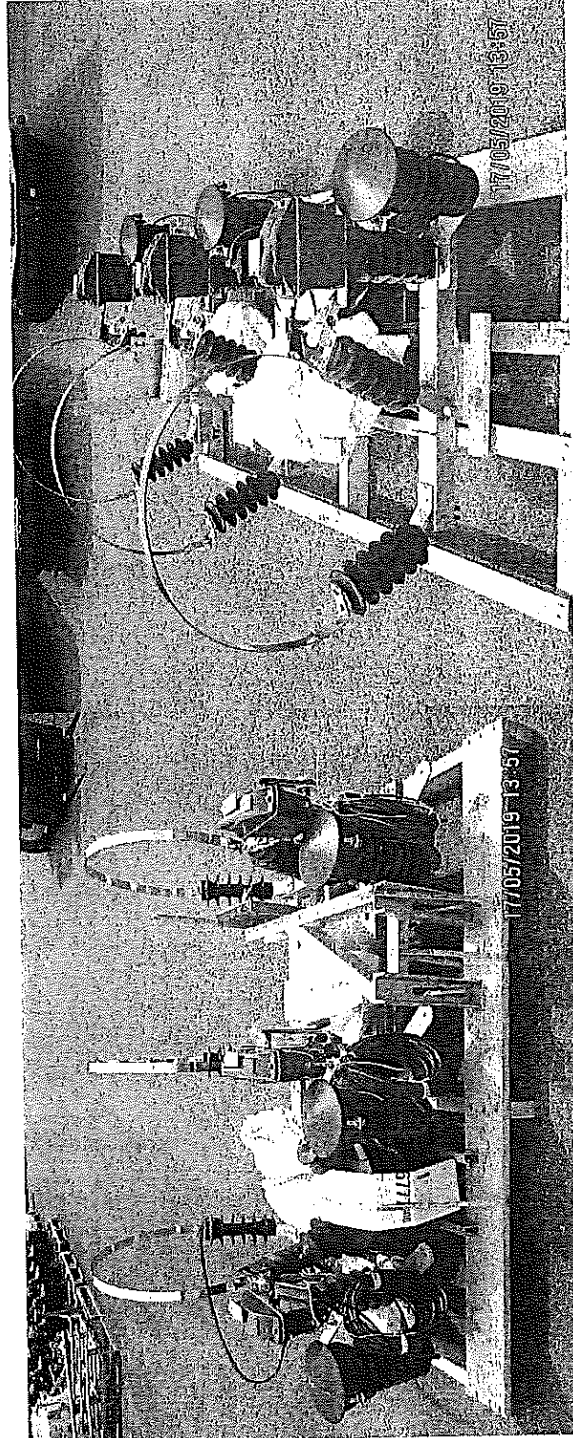
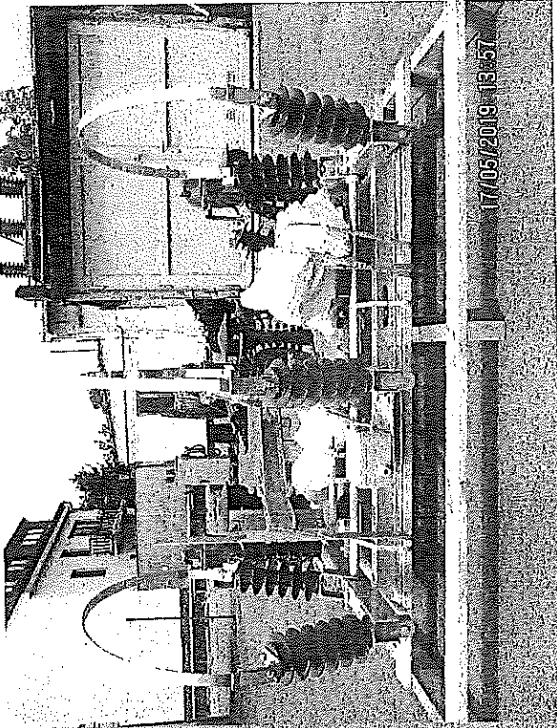
Чертеж 6

СЪДЪРЖАНИЕ НА ТАБЛИЦАТА ЗА КОМПОНЕНТИ НА ПОСМ-6

Позиция	Название	Брой
1	ръчно задвижване	1
3	долен междинен лагер	1
4	горен междинен лагер	1
7	управляваща долна щанга 3 м	1
8	управляваща щанга 3 м	1
9	управляваща горна щанга 4 м	1
5	задвижващ лост и стягащ накрайник (компонент на у-вото)	1
6	носеца конструкция	2
11	медна входяща връзка (само РОСМ-6)	3
10	клема за присъединяване на щангата с водача (само РОСМ-6)	3
0	вентилационна шапка (само Fla 15/60)	3

*Paul M*





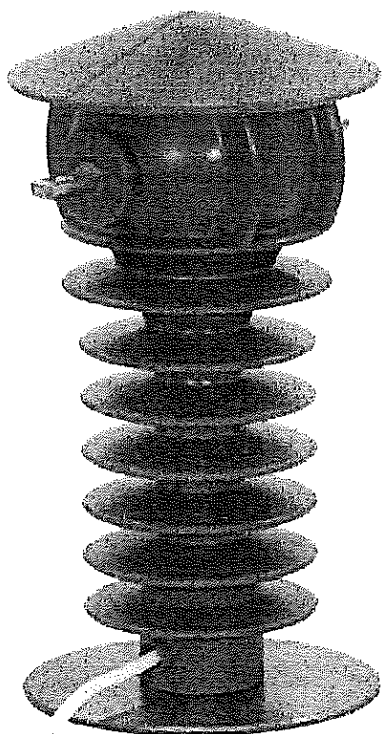
*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

0037

*Power*

## Сензор за ток CSO 25



Изолационно напрежение	25 kV
Изпитвателно напрежение	50 kV
Номинално първично напрежение	125 kV
Номинален първичен ток	100 – 400 A
Клас на късо съединение I <sub>кв</sub> /I <sub>суп</sub>	16/40 kA
Номинална честота	50 Hz
Номинален вторичен ток	5 A
Товар	2 VA
Клас на точност	2%
Свързкоково число	>5
Тегло	8,5 kg

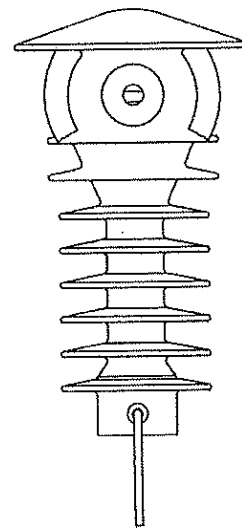
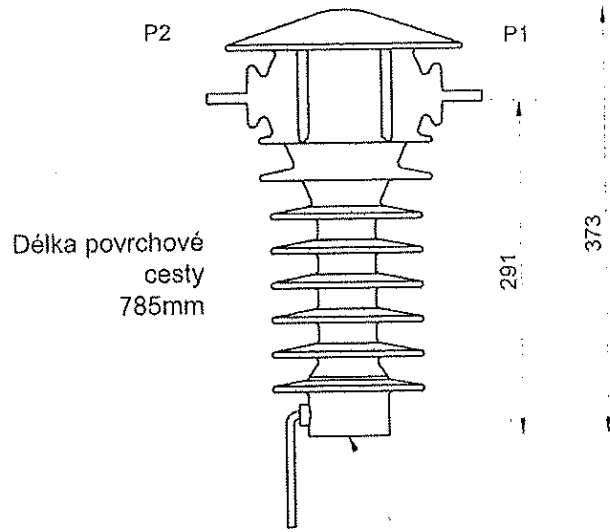
Сензорът за ток CSO 25 е предназначен за използване във външна среда на открито за грубо измерване на ток или сигнализиране. Сензорът е проектиран за 22 kV мрежи. Пълзящата пътека на повърхността съответства на изолационно напрежение от 25 kV за най-високо замърсяване (31mm / 1kV).

Сензорът отговаря на изискванията на стандартите ČSN EN 60660 и IEC 60273 за опорен изолатор JO2-145, т.е. за макс. нарушаваща сила 2000N. Сензорът за ток съответства на стандарта ČSN 60044-1 и ГОСТ 15 150 за T1 и UCHL1.

Други технически параметри могат да бъдат консултирани с производителя.

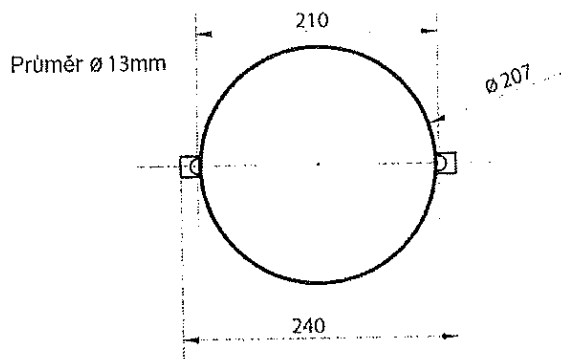
0038

Раши



Zálitek M16-25  
zhloubení 20mm  
max. dotahovací moment 100Nm

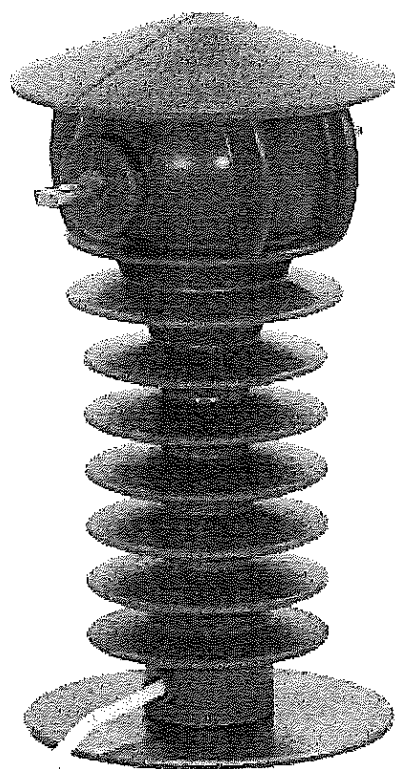
S1 - sv. modrý, S2 - hnědá



0039

paucor

Handwritten mark resembling a stylized 'K' or '7'.



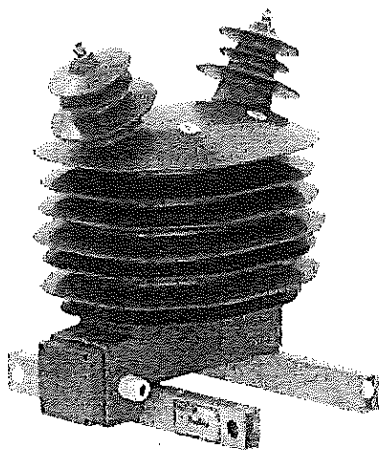
Handwritten signature or mark.

Handwritten signature or mark.

0040

Handwritten signature or mark.

# Напрежен трансформатор VPT 25



Употреба като	Измервателен трансформатор	Захранващ трансформатор	
Изоляционно напрежение	25 kV	25 kV	
Изпитвателно напрежение	50 kV	50 kV	
Ударно изпитвателно напрежение	125 kV	125 kV	
Номинално първично напрежение	3000 – 22000 V	6000 – 22000 V	
Номинално вторично напрежение	100, 110, 120 V	100, 110, 120, 230 V	
Номинална честота	50 Hz	50 Hz	
Мощност	10, 30, 50, 75, 100, 150 VA	15 kV	22 kV
		800 VA	500 VA
Клас на точност	0.2, 0.5, 1, 3P, 6P	6%	
Крайна мощност	500 VA		
Дължина на пътя на повърхността	930 mm	930 mm	
Тегло	49 кг	49 кг	
Одобрение	TCM 212/02-3636	TCM 212/02-3636	

Апаратните трансформатори на напрежение VPT 25 са еднофазни трансформатори, предназначени за използване в мрежите на високо напрежение. Те са предназначени за измерване и защита на разпределителни съоръжения за ВН в изпълнение за външна среда. Те са подходящи и за захранване на секционни задвижвания с дистанционно управление.

Класовете на точност за измервателните намотки са 0,2, 0,5, 1, 3 за защитните намотки 3P и 6P. Трансформаторите отговарят на изисквания клас на точност в от 25% до 100% от номиналния товар.

Магнитната верига на напрежените трансформатори VPT 25 е изработена от ориентирани "С" сърцеви трансформаторни ленти. Изходите на първичната намотка се извеждат с помощта на болтове M10. За негово свързване препоръчваме да използвате проводници със сечение макс. 6 mm<sup>2</sup> и кабелни обувки поради окачване на динамични сили и вибрации в мрежата.

Всички активни части на трансформаторите VPT се отливат с епоксидна смес, устойчива на външни влияния (UV радиация, влажност и др.). Този материал изпълнява не само функцията на електрическа изолация, но и механична функция.

Трансформаторите са фиксирани с четири M12 винта зад дупките в основната плоча. За свързване към вторични изходи препоръчваме да използвате крайници според използваното напречно сечение на проводника. Вторичният клеморед е водоустойчиво защитен (IP65). Капакът може да бъде запечатан. Вътре има пакет, който съдържа джъмperi и винтове за заземяване евентуално за късо съединение на намотката.

В случаите, когато се изисква замяна на по-стари видове трансформатори (различни производители), доставяме съоръжението VPT 25 с модифицирани фундаментни профили идентични с монтажните разстояния на заменените типове.

0041

Ралич

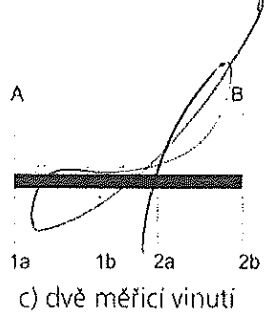
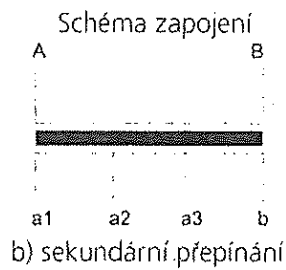
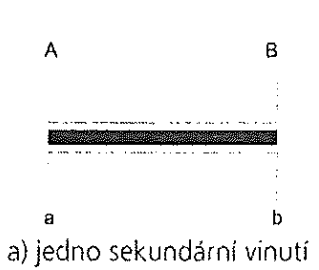
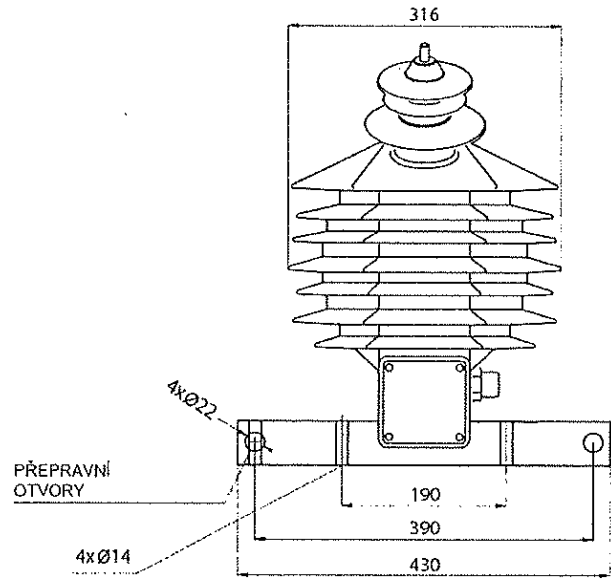
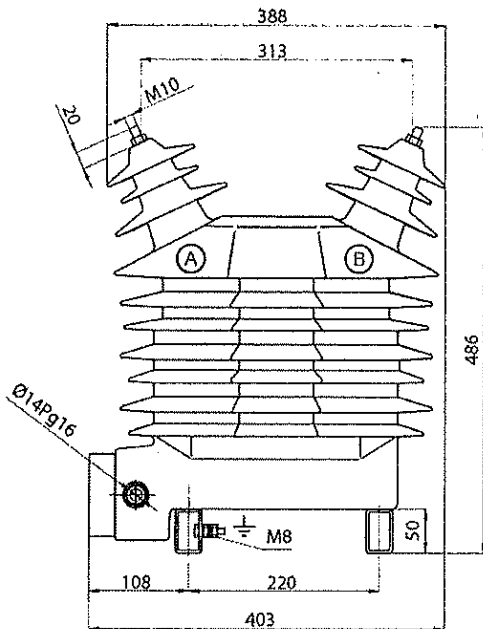
Напреженовите трансформатори VPT 25 отговарят на изискванията и са тествани съгласно ČSN EN 60044-2 и ГОСТ 15 150 за T1 и UCHL1.

От гледна точка за надеждност се изисква постоянно минимално натоварване от мин. 100W

Осигуряваме официална заверка по желание на клиента. Други технически параметри могат да бъдат консултирани с производителя.

Този трансформатор не е проектиран като само предпазен. За да се предпази устройството от разрушаване поради нестандартни явления като пренапрежение, феро резонанс, преходни явления и др. , трансформаторът трябва да бъде оборудван с подходяща защита. Повече информация за нестандартните явления и защита можете да намерите на [www.kpbintra.cz](http://www.kpbintra.cz) в секцията „podpora“.

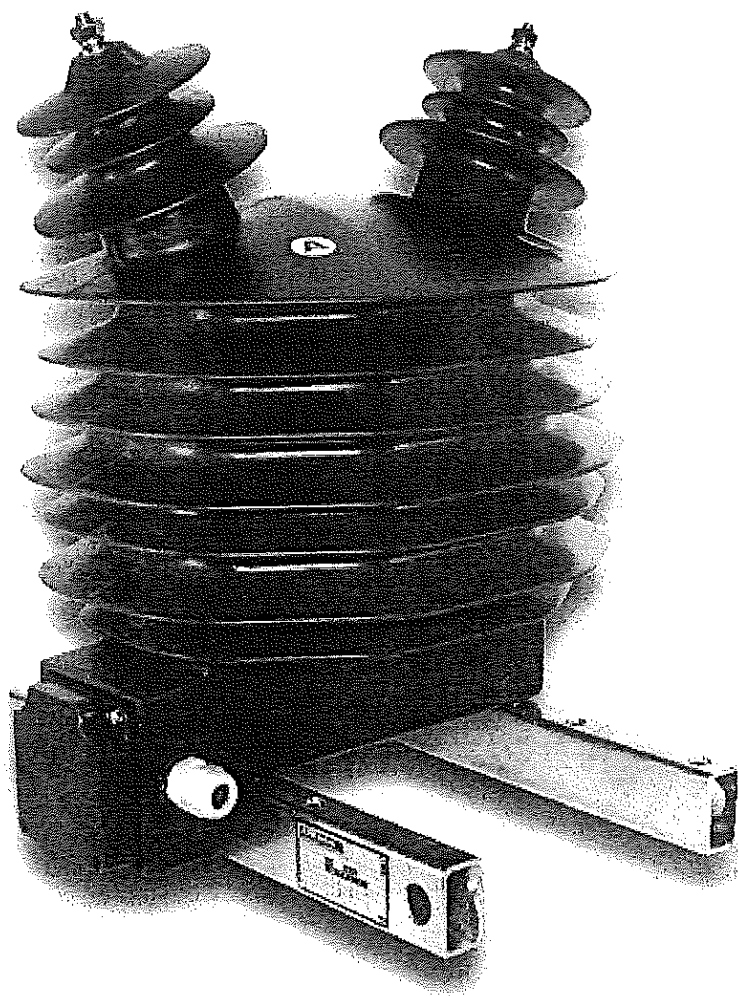
<https://www.kpbintra.cz/ru/izmeritelnye-transformatory-napriazhenija/izmeritelnyj-transformator-napriazhenija-vpt-38/>



0042

Poluz

Handwritten mark at the top right corner.



Handwritten signature or mark on the right side of the page.

Handwritten mark at the bottom left corner.

0043

Handwritten text at the bottom right corner, possibly reading "РАУМ".

## 2.2 ВАНИ С ШИНА

### 2.2.1 Общо описание

Шасито е оборудвано с две, пет, осем, десет или шестнайсет-слотова шина със сигнален процесор, който представлява ядрото на единицата RTU7M. Двуслотовата шина е без процесор.

Някои слотове са универсални, при някои е възможно да вмъкнете само един или няколко вида модули (запасени слотове). Всички слотове, както и модули за доставка, имат ключови конектори. Заклучването служи като защита срещу неправилно поставяне на неподходящ модул в слота. Слотове са номерирани от ляво от 1 до 16.

Таблицата по-долу изброява резервираните слотове в шасито RTU7M-5, RTU7M-8, RTU7M-10-16 RTU7M:

RTU7M-5 номер на слота	RTU7M-8, RTU7M-10 номер на слота	RTU7M-16 номер на слота	Вид на модула
1	1, 2	1	Захранващ модул (според вида модул)
2	3	2	Модул за връзка
3	4, 5	4, 5	Преки дигитални изходи (според фърмуера)
3	6	6	Преки дигитални входове (според фърмуера)
4, 5	7, 8	7, 8	Преки аналогови входове

Таб. 1 – Преглед на резервираните слотове в шаси RTU7M

Модули на непреки дигитални входове или изходи и модули на аналогови входове могат да бъдат вградени в произволна позиция. Тези модули са отделни подчинени единици със собствен процесор и самото устройство RTU7M за тях служи като комуникационен мост с висшестояща система. В двуслотовата шина в единия слот се поставя източник, а във втория в повечето случаи комуникационна карта с вграден PC.

Устройството е оборудвано с много точна, температурно компенсационна верига на реално време с резерв. Синхронизирането на времето на устройството е възможно от сървър или чрез модул с GPS приемник. Синхронизирането на времето на подчинените устройства се извършва с помощта на синхронизиращите линии на шината.

Температурата на шасито се измерва с датчик за вътрешна температура. Диапазонът на измерване е от -55 ° C до 125 ° C, с точност от  $\pm 0.5$  ° C от -10 ° C до 85 ° C.

Уредът е оборудван с универсални монтажни скоби за инсталиране, както на стената на разпределителния механизъм, така и в монтажния отвор (предни и задни монтажни скоби).



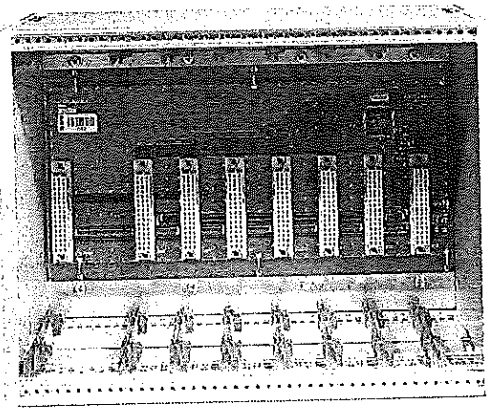


Рис. 2 – RTU7M-CASE (предна страна)

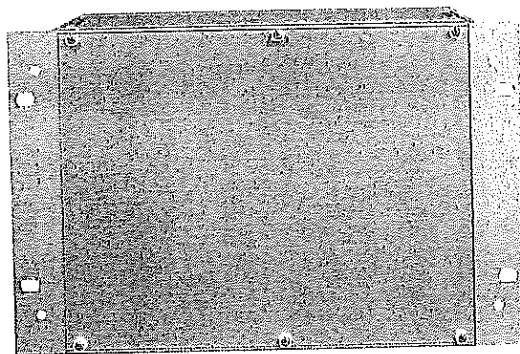


Рис. 3 – RTU7M-CASE (задна страна)

## 2.2.2 Техническа спецификация

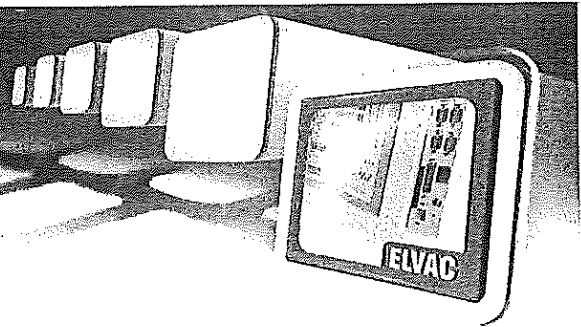
Таб. 2 – Техническа спецификация на всички видове вани

Означение на ваната	RTU7M-2	RTU7M-5	RTU7M-8	RTU7M-10	RTU7M-16	
Брой на слотовете	2	5	8	10	16	
CPU	-	Сигнален процесор 16 бита според вида на CPU модула				
Температурен датчик	-	Диапазон за измерване от -55 до 125°C, точност ±0,5°C в диапазон от -10°C до 85°C				
Размери(с монтажни скоби)	107 x 177,5 (4U) x 107,5 мм (ш x в x д)	203,5 x 177,5 (4U) x 107,5 мм (ш x в x д)	280 x 177,5 (4U) x 107,5 мм (ш x в x д)	331 x 177,5 (4U) x 107,5 мм (ш x в x д)	482,6 x 177,5 (4U) x 107,5 мм (ш x в x д)	
Температурен диапазон	От -20°C до +55°C					
Температура на складиране	От -30°C до +75°C					
Околна относителна влажност	30% - 95%RH некондензираща					
Предпазно покритие	IP20					

*Handwritten mark*



**Наръчник на потребителя**



**2.2.3 Чертежи с нанесени размери**

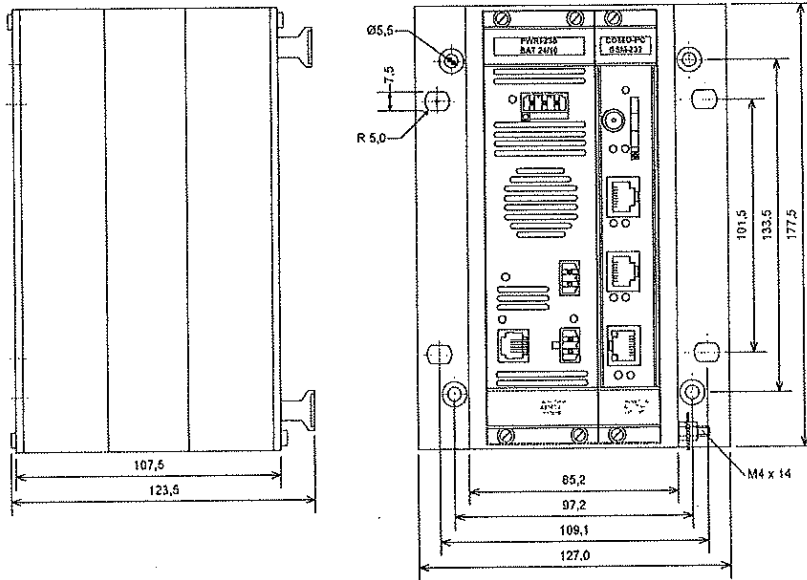


Рис. 4 – Размери на вана RTU7M-2 (в мм)

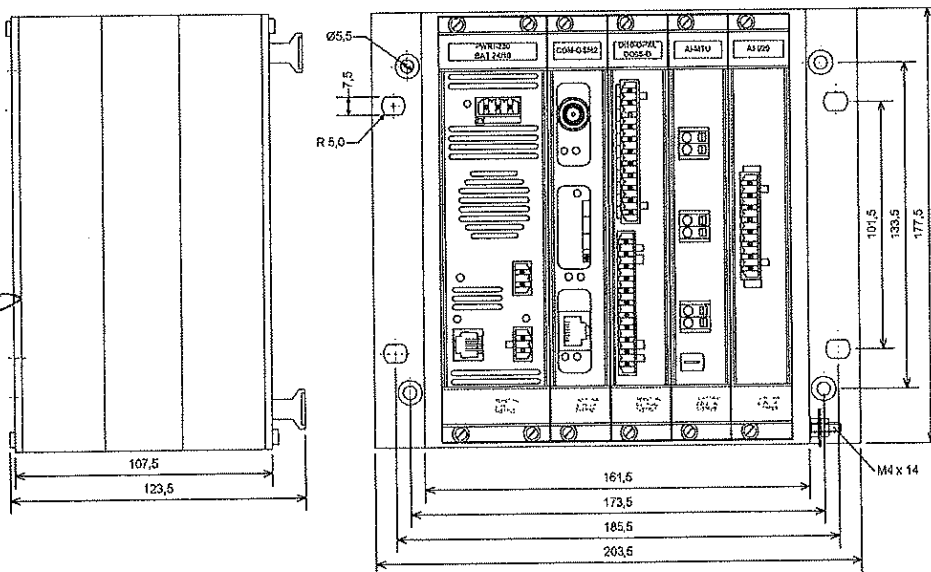


Рис. 5 – Размери на вана RTU7M-5 (в мм)

*Handwritten mark*

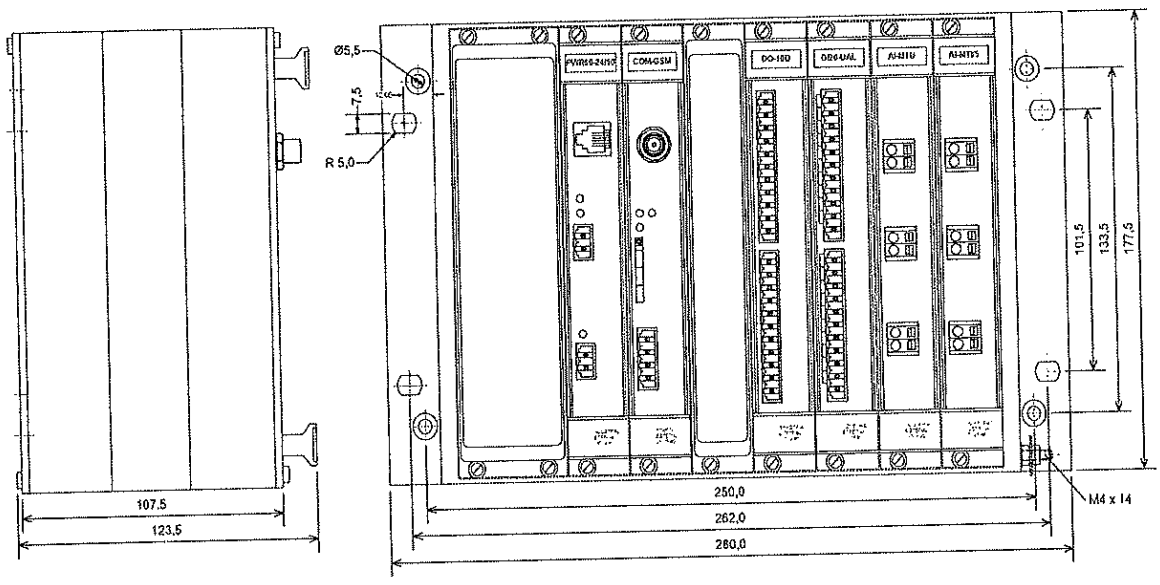
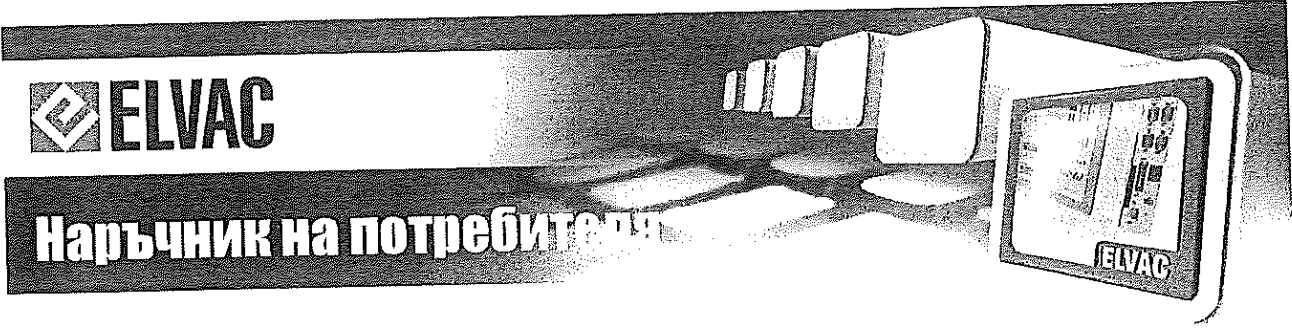


Рис. 6 – Размери на вана RTU7M-8 (в мм)

*Handwritten mark*

*Handwritten signature*



Наръчник на потребителя

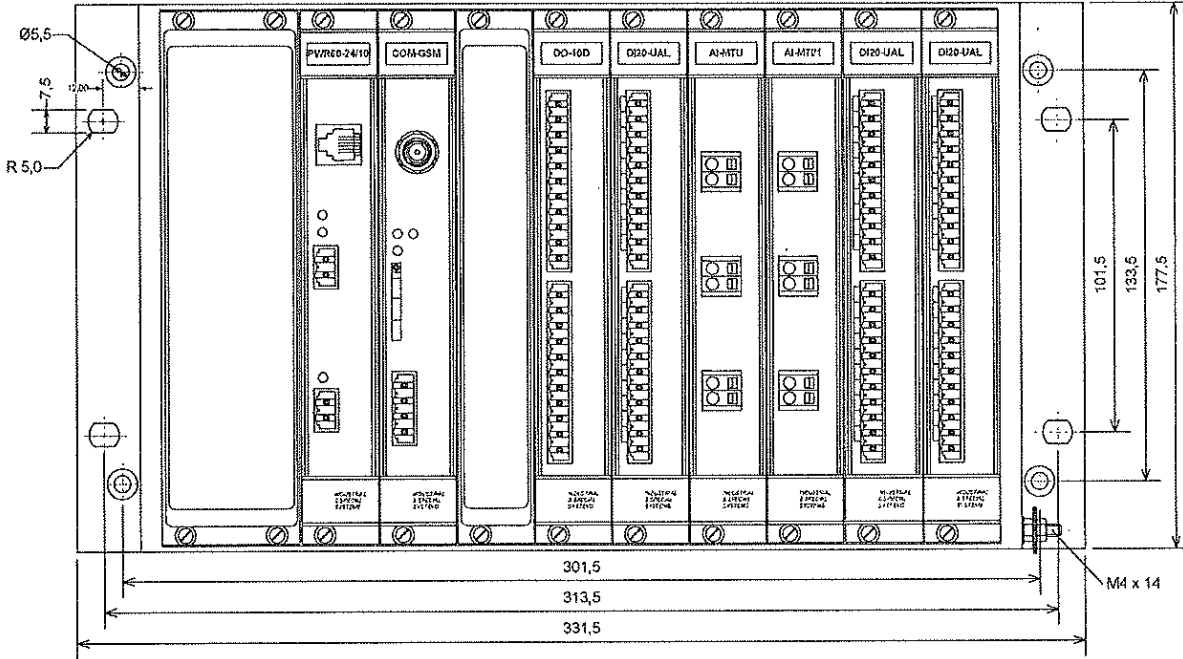
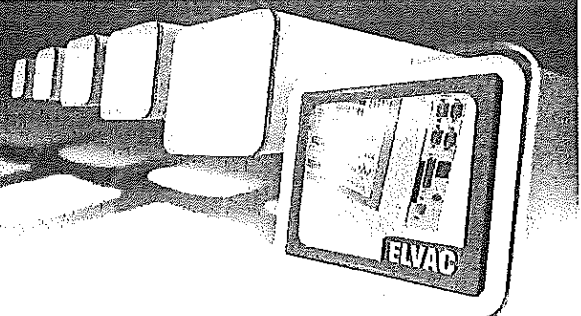


Рис. 7 – Размери на вана RTU7M-10 (в мм)





Наръчник на потребителя

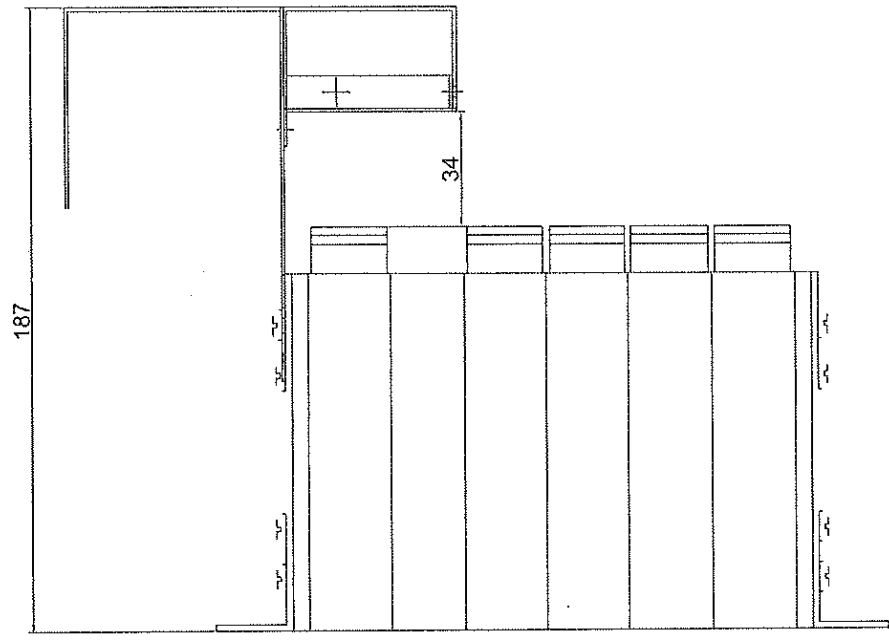
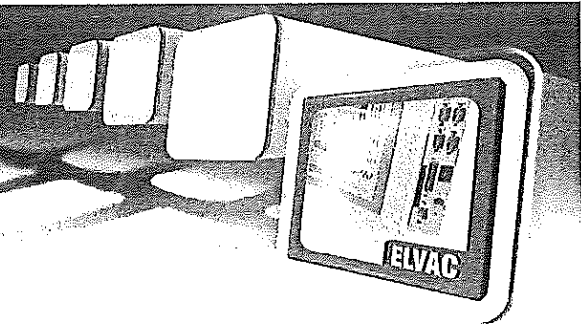
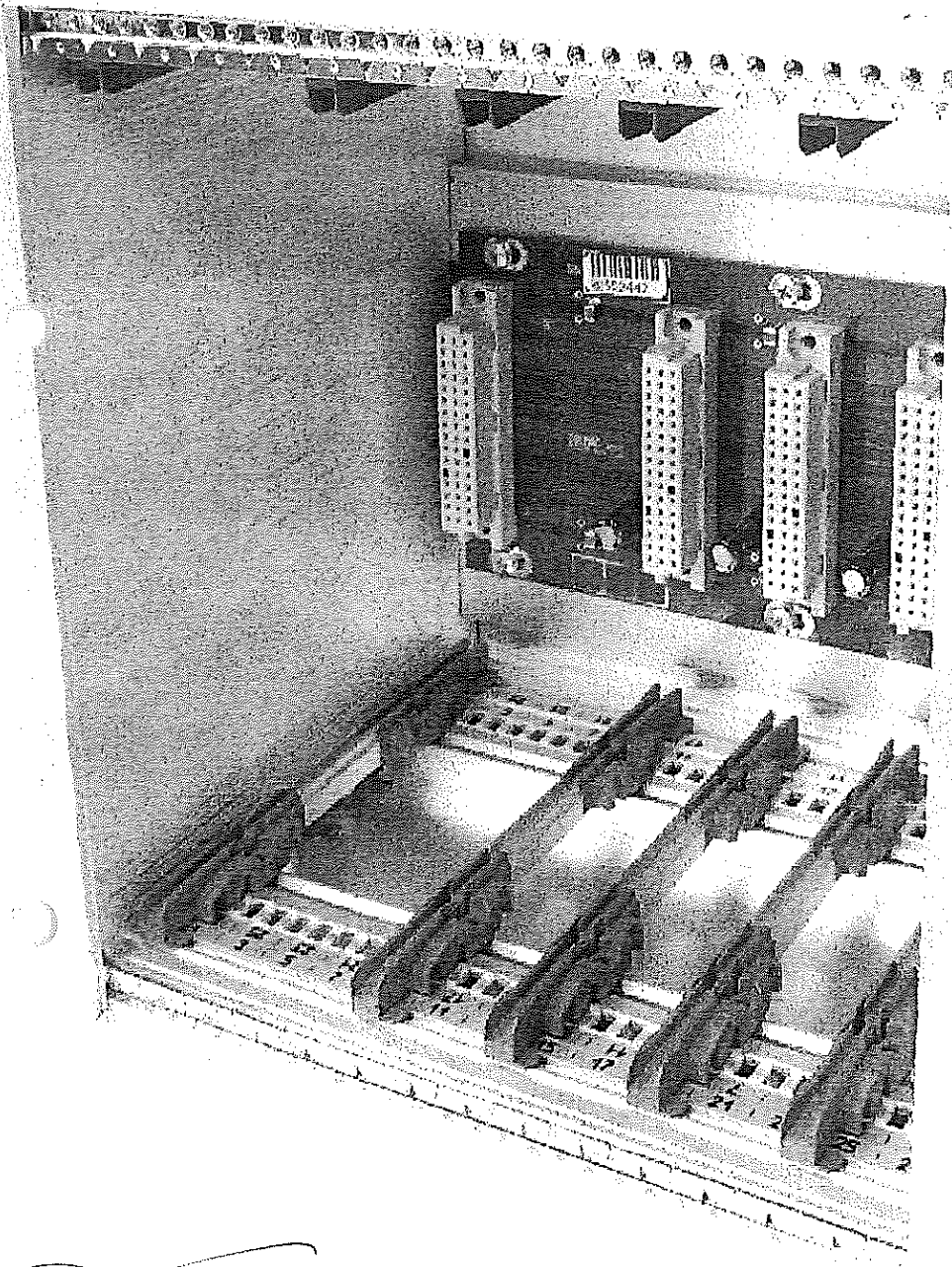


Рис. 10 - RTU7M-5 със сигнализация, поглед отдолу (в мм)



*[Handwritten mark]*

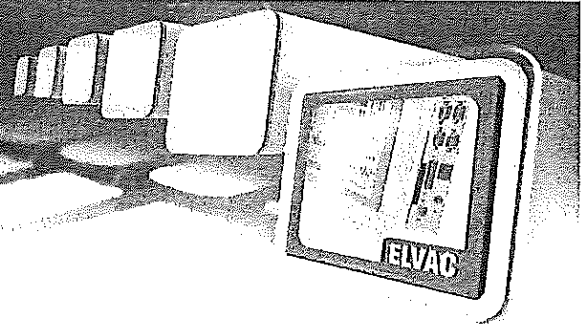


*[Handwritten mark]*

*[Handwritten signature]*

0051

*Pau m*



## 2.3 ЗАХРАНВАЩИ МОДУЛИ

### 2.3.1 Общо описание

Модулите се използват за захранване на RTU7M единица, всички модули и подчинени единици на шината, евентуално осигуряват резервно захранване от акумулатор и неговото зареждане. Ние предлагаме четири, принципно различни вида захранващи модули.

#### 2.3.1.1 Постояннотоков, неизолиран захранващ модул със зареждане и резервно захранване

Този захранващ модул има входящ диапазон от 12-60VDC и обикновено се използва с предходен захранващ адаптер. Той има ширина само 25 мм.

Позволява Ви да се свържете с резервен акумулатор. Превключването на резервна батерия е автоматично след падане на захранващото напрежение. Двата захранващи входа, както главните, така и акумулаторните, също са снабдени с предпазители и са осигурени със защита от свръхнапрежение.

При захранване от резервния акумулатор се контролира неговото напрежение, а при изтощаване на акумулатора и спадане на напрежението под 11V (22V), се изключва устройството и по този начин се намалява значително черпенето на ток от акумулатора. Когато напрежението на батерията падне под минималната си стойност, устройството преминава за 1 минута към режим изключване. Информация за това състояние, както и информация за падане на входящото напрежение се предава до главната система. След една минута, ако не се възстанови входното електрозахранване, уредът ще се изключи автоматично. За защита на акумулатора се препоръчва да използвате автоматичен предпазител 10 A, характеристика B.

Част от модула на захранващия блок е интегрирано зарядно устройство за резервните акумулатори за 12V или 24V за различни капацитети на акумулаторите. Максималният ток на поддръжка на зареждането е 1A. Зареждането на акумулатора се контролира от процесора на устройството в зависимост от неговата температура (ако е свързан с датчик за външна температура). Зареждането на акумулатора се прекъсва, когато температурата достигне или надвиши 50° C в околната среда (датчик за външна температура) или 65° C на RTU7M (датчик в близост до процесора). Поддържащото напрежение на акумулатора е настроено в зависимост от температурата в акумулатора при 27.4 V (13,7 V) при 25° C корекция в температура = -48mV на 1° C.

Периодично се тества капацитета на акумулатора и неговата стойност; информацията за състоянието (капацитета) на акумулатора се прехвърля към главната система. Тестовият ток за акумулатор от 24 V е 9 A, за акумулатор от 12 V е 4,5 A. За източници, произведени преди 2011 г., изпитващият ток е само 1 A.

Ако използвате резервен акумулатор, входящото захранващо напрежение трябва да бъде минимум с 5V по-високо от номиналната стойност на акумулатора.

Към Модул има конектор RJ-12, към който може да бъде включена външна сигнализация и датчик за външна температура. Този датчик обикновено се използва за измерване на температурата на акумулатора или околната температура на устройството (температурата в разпределителя). Диапазонът на измерване е от -55° C до +125° C (с точност от  $\pm 0.5$ ° C от -10° C до +85° C).



На модула са разположени три сигнализационни LED диода. Първият идентифицира присъствие на главно напрежение, вторият идентифицира състоянието на връзката на устройството, а третият – състоянието на акумулатора и зарядното.

### 2.3.1.2 Постояннотоков, галванично отделен захранващ модул без резервно захранване

Този модул се различава от предишния с това, че има галванично отделен вход от изхода, по-широк диапазон на захранващото напрежение при бл. 10V - 370VDC ( в зависимост от версията на модула) и не дава възможност за свързване на резервен акумулатор. Широчината на модула е 45 мм и се използва най-вече за захранване от резервната батерия с различни нива на напрежение и диапазон според изпълнението.

В предната част на модула е конектор PWR за включване на захранващо напрежение. В по-старите видове там също така се намира конектор RJ -12 към който се свързва външен датчик на температура и конектор Faston 6,3 , м , който е свързан на дънната платка с центъра за филтриране на шума и с охлаждаща единица DC / DC на преобразувателя. Препоръчваме да свържете FASTON със заземяващ винт и да го заземите. В случай, че единият полюс на входното напрежение е също заземен, се намалява изолацията на 500VAC . Ако е заземен положителния полюс, е необходимо отрицателния полюс да се обезопаси с външен предпазител. Другите свързвания трябва да се консултират с производителя .

### 2.3.1.3 Променливотоков/постояннотоков галванично отделен захранващ модул със зареждащо устройство и резервно захранване

Този модул е с широчина 45 мм и може да бъде захранван както с постоянноково , така и променливоково напрежение. Той се предлага в два входни диапазона, използва се например за захранване от разпределителна мрежа 230VAC/50Hz, но той може да бъде свързан и към DC(постояннотоково) захранващо напрежение.

Модулът има два варианта: PWRI без процесор и PWRIC със собствен процесор. В случай на PWRI източник е необходимо устройството да бъде оборудвано с процесорен модул, който контролира презареждането на батерията, измерва входното напрежение и т.н. Източникът PWRIC има вграден собствен процесор, който осигурява тези дейности и следователно не изисква контрол от процесорен модул.

Входно захранващо напрежение се подава към трипинов WAGO конектор, където на клемата 1 се подава фаза, на клемата 2 нулев проводник (примерно с DC захранване + и - полюс) и към клемата E е изведен център за филтриране на шума. Препоръчваме клемата E да се свърже със заземяващ винт за шасито. Фазовият проводник е необходимо да се обезопаси с външен прекъсвач max.16A. Препоръчваме Ви да използвате прекъсвач 4A или 6A характеристики С. **Внимание: в IT мрежа не може клемата E да бъде свързана с заземяващ винт, необходимо е да направите свързване към проводник N.**

Като изключвателен елемент на този източник може да служи WAGO конектор, включен в устройството, или друг двуполюсен изключвателен елемент.

Зарядното устройство има същите параметри като DC неизолирания моул. Източникът със собствен PWRIC процесор е монтиран на платка , на която до процесора е монтиран сензор за вътрешна температура.

Когато температурата на сензора достигне  $+80^{\circ}\text{C}$ , процесорът намалява напрежението на зарядното устройство до минимум  $11\text{ V} / 22\text{ V}$ , като по този начин намалява мощността на източника. Тестерът на батерията натоварва батерията с приблизително 9 ампера при 24-волтова батерия и 4,5 ампера при 12-волтова батерия. При функциониране със захранване от резервен акумулатор е контролирано неговото напрежение и при изтощаване на акумулатора и спадане на неговото напрежение под  $11\text{ V}$  ( $22\text{ V}$ ) устройството се изключва и по този начин значително се намалява консумацията на енергия от акумулатора. За защита на акумулатора се препоръчва да използвате автоматичен предпазител  $10\text{ A}$ , характеристика B.

Устройството също е снабдено със спомагателен контакт - конектор ON REL. Този контакт може да се използва за изключване на резервния акумулатор от уреда и от останалите вериги в разпределителното табло; когато спирате уреда след падане на главното захранване, след като се изтощи резервния акумулатор. По този начин могат да бъдат изключени от резервния акумулатор и други устройства, свързани към него и да се предотврати унищожаването на резервния акумулатор вследствие на пълното му изтощаване. Функцията на контакт е следната: свързано – при захранване на устройството от главния поток захранващо напрежение (PWR конектор) или при захранване на устройството от резервния акумулатор (конектор BAT), контактът се изключва, след като изключите устройството (то се изключва автоматично при захранване от резервния акумулатор след неговото изтощаване).

В сравнение с предишните модули, към този модул има допълнителен бутон BAT ON. Този бутон се използва за включване на уреда само при захранване от резервния акумулатор. Тази функция е полезна, ако уредът се включва някъде в разпределителното табло, където все още не е дошло захранващо напрежение. С този бутон, устройството само се включва, изключването става като издърпате конектора от акумулатора. Ако е достъпно главно захранващо напрежение, устройството се включва веднага след включване на напрежението, не е необходимо да натискате бутона ON BAT.

Модулът също така дава възможност да се измерва ефективната стойност на главното захранващо напрежение в целия захранващ диапазон.

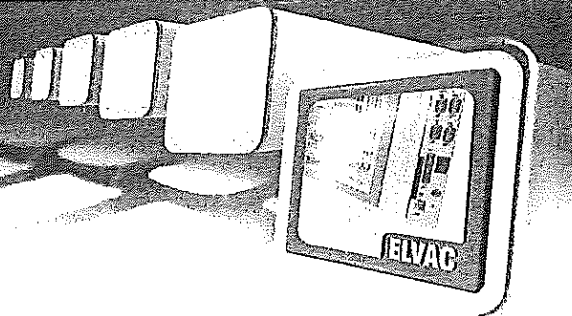
По-подробни технически параметри са дадени в Таб. 3, зависимостта на изходната мощност от входното захранващо напрежение на рис. 11 и рис. 12.

### 2.3.1.4 Постояннотоков неизолиран резервен модул със зареждащо устройство

Този модул служи за резервно захранване на устройствата RTU7M и се използва заедно със захранващ модул без резервно захранване. Ширината му е  $25\text{ mm}$  и може да се монтира на всяка позиция в уреда. Предназначен е за резервен акумулатор  $24\text{ V}$ . Електрическото захранване трябва да бъде в обхват  $20\text{--}30\text{ V}$  (предполага се захранване от  $24\text{ V}$ ) и неговото изходно напрежение не може да бъде по-високо от номиналното напрежение на акумулатора, както при захранващите модули с резервно захранване.

Изходът на модула (PWR OUT) автоматично превключва на резервно захранване от акумулатора (BAT вход), при спиране на основното захранване (PWR IN вход). Всички входове и изхода са защитени с предпазители и са оборудвани със защита от пренапрежение. Захранващият модул на устройството RTU7M след това се захранва от резервния изход PWR OUT на този модул. Един резервен модул може да осигури резервно захранване за четири RTU7M устройства (четири силови модули). В този случай е необходимо за достатъчна мощност да се вземат под внимание оразмеряването на кабелите, източника на захранване и акумулатора.

Модулът осигурява зареждане на батерията, максималният ток на зареждане е  $3\text{ A}$ ; тази стойност може да бъде променяна от потребителя. Зареждането на батерията отново се управлява от процесора в зависимост от неговата температура (в случай че е свързан с външен температурен сензор). Зареждането



на батерията се прекъсва при достигане или превишаване на  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  в близост до него (външен температурен сензор) или при  $65\text{ }^{\circ}\text{C}$  на таблото на RTU7M (сензор близо до процесора). Поддържащото напрежение на батерията е настроено в зависимост от температурата на батерията на  $27,4\text{ V}$  при  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , с корекция на температурата  $-48\text{ mV}$  на  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

При захранване от резервен акумулатор важат същите условия и гранични нива на напрежението за изключване, както при останалите модули с резерв. За защита на акумулатора препоръчваме използването на прекъсвач  $10\text{ A}$  с характеристика В. Също така капацитетът на батерията се проверява периодически и измерената стойност се предава на по-висшата система. Тестовият ток е  $9\text{ A}$ .

Към модула има конектор RJ-12, към който е свързан външен сензор за температура. Този сензор обикновено се използва за измерване на температурата на акумулатора или околната температура на устройството (температурата в разпределителя). Диапазонът на измерване е от  $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+125\text{ }^{\circ}\text{C}$  (с точност от  $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  от  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

При работа само от резервен акумулатор, устройството може да се включи чрез натискане на бутона BAT ON (натискане в продължение на 2 сек). Тази функция е полезна в случай, че устройството се включва от табло, където все още няма захранващо напрежение. С този бутон уредът може само да бъде включен, изключването се извършва чрез изваждане на конектора на акумулатора. Ако е достъпно доведеното първично захранващо напрежение, устройството се включва веднага след включване на това напрежение.

На модула са разположени четири сигнални LED диода. Първият показва наличието на първично напрежение, вторият наличието на изходно резервно напрежение, третият състоянието на батерията и зарядното устройство, и четвъртият състоянието на комуникацията в модула.

### 2.3.1.5 Постояннотоков изолиран резервен модул със зареждащо устройство

Използването на този модул е идентично с това на неизолиран резервен модул, с тази разлика, че той е свързан към резервен акумулатор от  $48\text{ V}$  и диапазонът на входното напрежение е от  $42$  до  $60\text{ V}$ . Друга разлика е стойността на изходното резервно напрежение - в работно състояние напрежението на изхода е като на основния зареждащ източник, в случай на повреда и при функциониране със захранване от акумулатор напрежението на изхода е  $39\text{ V}$ . Модулът също така е галванично изолиран от шината. Поддържащото напрежение на акумулатора е  $54,8$  при  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  с температурна корекция  $-48\text{ mV}$  на  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Другите параметри и функции са същите като на неизолирания резервен модул.

### 2.3.2 Означение на модулите

Постояннотоков неизолиран модул:

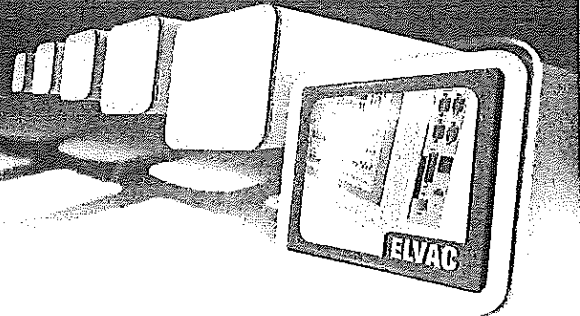
PWRxx-yy/zz (Постояннотоков неизолиран модул)

- xx – максимално входящо захранващо напрежение ( $60 = 60\text{V}$ )
- yy – напрежение на акумулатора ( $12 = 12\text{V}$  или  $24 = 24\text{V}$ )
- zz – зареждащ ток за акумулатора ( $03 = 0,3\text{A}$ ;  $10 = 1\text{A}$ )

*Handwritten mark*



## Наръчник на потребителя



Други захранващи модули:

PWRxa-yuyz

или vv/ww

- x – изолиран/неизолиран вход (I = изолиран, без означение - неизолиран)
- a - източник с CPU или без CPU (C = модулт е със собствен процесор, без означение = модулт е без CPU)
- ууу – входящо захранващо напрежение (12 = 12V, 24 = 24V, 48 = 48V, 60 = 60 V и т.н.)
- z – вид на входа (A = AC, променливотоково напрежение 50Hz, D = DC, постояннотоково напрежение)
- DH = DC – постояннотоково напрежение с повишена мощност, без означение = AC и DC напрежение, H = AC и DC напрежение с повишена мощност
- иии – изходящ конектор (AUX = изходящо напрежение за захранване на външни устройства, BAT – конектор за свързване с резервния акумулатор, без означение – конекторът не е монтиран.
- vv – напрежение на акумулатора/изхода AUX (12 = 12V, 24 = 24V)
- ww – максимално зареждащ/изходящ AUX ток ( 10 = 1A)

Резервни модули:

CHGxyy-zz/uu

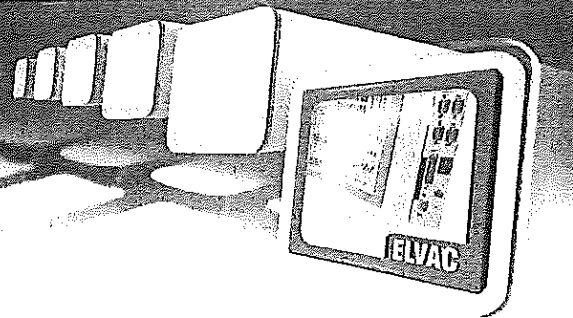
- x – изолация на модула от шината (без = неизолирана, I = изолирана)
- yy – Входно захранващо напрежение (24 = 24 V, 48 = 48 V)
- zz – напрежение на акумулатора (24 = 24 V, 48 = 48 V)
- uu – максимален зареждащ ток на акумулатора (30 = 3 A)

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

0056

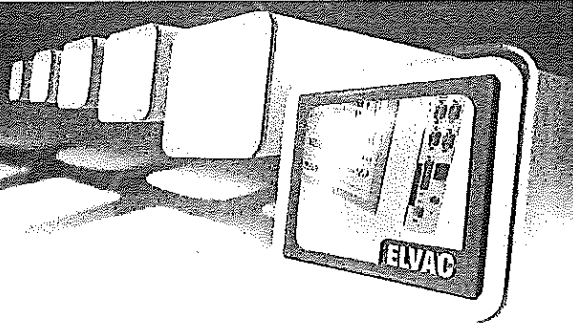
*Handwritten signature*



## 2.3.3 Техническа спецификация

Таб. 3 - Техническа спецификация на галванично изолирани захранващи модули със зарядно и резервно захранване

Модул	PWRI-230 BAT24/10	PWRI-230 BAT12/10	PWRI-57 BAT24/10	PWRI-57 BAT12/10	PWRIC- -230 BAT24/10	PWRIC- -230 BAT12/10	PWRIC-57 BAT24/10	PWRIC-57 BAT12/10
Входящо захранващо напрежение	90–260 V AC/47–63 Hz 130–360 V DC		50–140 V AC/47–63 Hz 70–200 V DC		90–260 V AC/47–63 Hz 130–360 V DC		50–140 V AC/47–63 Hz 70–200 V DC	
Диапазон в RTU UC	0–360 V		0–200 V		0–360 V		0–200 V	
Макс. входящ ток	1 A AC; 0,8 A DC		1,7 A AC; 1,2 A DC		1 A AC; 0,8 A DC		1,7 A AC; 1,2 A DC	
Макс. изходяща мощност	40 W				50 W			
Обезопасяване на входа	Предпазител Т 4 А							
Външно обезопасяване	Препоръчан предпазител 4 А или 6 А (хар. С). В случай на свързване към IT система е необходимо външно дуполосно обезопасяване.							
Изходящо напрежение	+5 V DC/3 A (15 W), -5 V DC/0,3 A (1,5 W)				+5 V DC/5 A (25 W), -5 V DC/0,3 A (1,5 W)			
Изолация	Първична–вторична: 3 kV AC за време 1 минута Първична–корпус: 1,5 kV AC за време 1 минута Вторична–корпус: 500 V AC за време 1 минута							
Напрежение на акумулатора	24 V	12 V	24 V	12 V	24 V	12 V	24 V	12 V
Диапазон в RTU UC	0–30 V	0–15 V	0–30 V	0–15 V	0–30 V	0–15 V	0–30 V	0–15 V
Макс. зареждащ ток на акумулатора	1 A (по договаряне с производителя може да бъде избран по-малък ток)							
Макс. поддържащо напрежение на акумулатора	27,4 V	13,7 V	27,4 V	13,7 V	27,4 V	13,7 V	27,4 V	13,7 V
Обезопасяване на акумулатора	3,2 A polyswitch							
Исклучващо напрежение (защита на акумулатора)	22 V	11 V	22 V	11 V	22 V	11 V	22 V	11 V
Тестер на акумулатора	Да							
Тестващ ток	9 A	4,5 A	9 A	4,5 A	9 A	4,5 A	9 A	4,5 A
Помощен контакт ON REL	Включващ контакт 250 V/3 A AC, 30 V/3 A DC							
Включващ бутон BAT ON	да, служи за включване на единицата само при захранване от акумулатора							
Точност на измерването	±0,5 %							
Датчик за температура	Диапазон на измерване -55 до +125 °C, точност ±0,5 °C в диапазон -10 до +85 °C							
Конектори	2x WAGO 231-302/026-000, 1x WAGO 231-303/026-000 (част от доставката), RJ-12							
Сечение на проводника	0,08–2,5 mm <sup>2</sup>							
Сигнални LED	PWR, STAT, BAT							
Размери (с монтирана челна част)	45 mm x 172 mm x 92 mm (ш x в x д)							
Работна температура	-20 до +55 °C							
Температура на складиране	-30 до +75 °C							
Позиция в слотовата шина	1							



Зависимост на изходната мощност от променливотоково АС входно напрежение

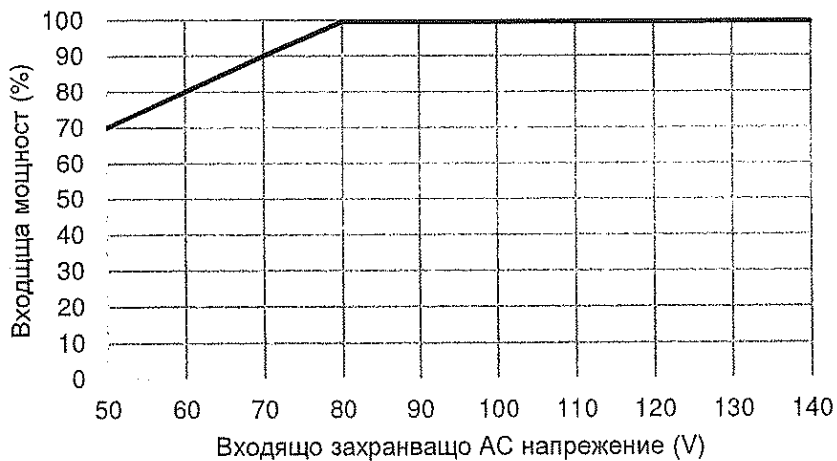


Рис.. 11 - Зависимост на мощността от входящото захранващо напрежение

(за захранващ източник 57 V)

Зависимост на изходната мощност от променливотоково АС входно напрежение

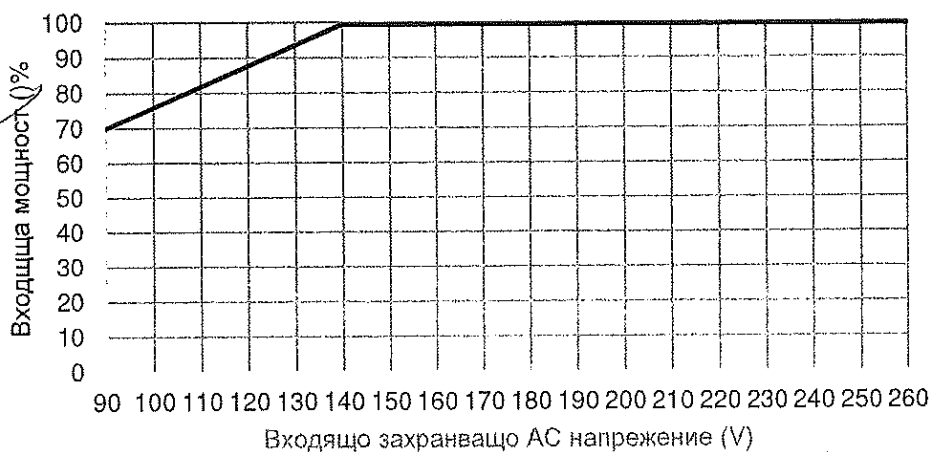
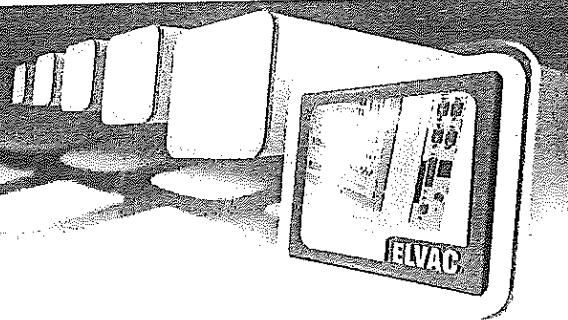


Рис. 12 - Зависимост на мощността от входящото захранващо напрежение

(за захранващ източник 230 V)



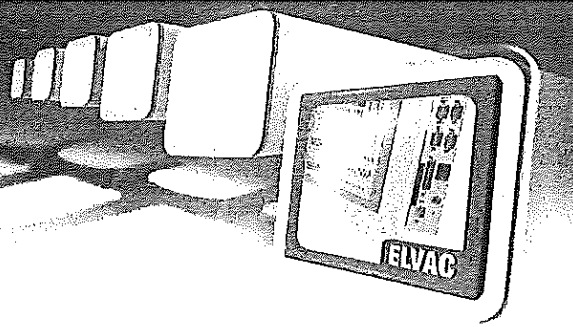


Таб. 4 – Техническа спецификация на постояннотокови неизолирани захранващи модули със зарядно и резервно захранване

Модул	PWR60-24/10	PWR60-12/10
Входящо захранващо напрежение	12–60 V DC (max. 70 W)	
Диапазон в RTU UC	0–65 V	
Макс. входящ ток	2,5 A DC	
Обезопасяване на входа	3,2 A polyswitch	
Изходящо напрежение	+5 V DC/4 A (20 W), -5 V DC/1,5 A (7,5 W)/0,3 A (1,5 W) <sup>(1)</sup>	
Напрежение на акумулатора	24 V	12 V
Диапазон в RTU UC	0–30 V	0–15 V
Макс. зареждащ ток на акумулатора	1 A (1 A (по споразумение с производителя може да бъде избран по-малък ток))	
Макс. поддържащо напрежение на акумулатора	27,4 V	13,7 V
Обезопасяване на акумулатора	3,2 A polyswitch	
Изключващо напрежение (защита на акумулатора)	22 V	11 V
Тестер на акумулатора	Ано	
Тестващ ток	1 A/9 A <sup>(2)</sup>	1 A/4,5 A <sup>(2)</sup>
Точност на измерването	±0,5 %	
Датчик за температура	Диапазон на измерване -55 до +125 °C, точност ±0,5 °C в диапазон -10 до +85 °C	
Конектори	2x WAGO 231-302/026-000 (съставна част на доставката), RJ-12	
Сечение на проводника	0,08–2,5 mm <sup>2</sup>	
Сигнални LED	PWR, STAT, BAT	
Размери (с монтирана челна част)	25 mm x 172 mm x 92 mm (ш x в x д)	
Работна температура	-20 до +55 °C	
Температура на складиране	-30 до +75 °C	
Позиция в 5/8–10/16 слотова шина	1/1, 2/1	

<sup>(1)</sup> По-старата версия на изделието доставяше макс.ток -5V 1,5A, от 2011г. доставката на ток е 0,3A

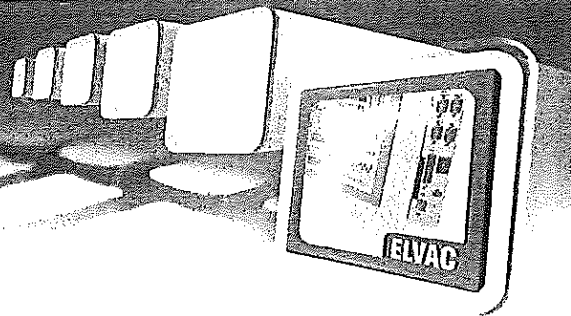
<sup>(2)</sup> По-старата версия имаше тестващ ток 1A, от 2011 г.има нова версия с по-висок ток на тестване



Таб. 5 – Техническа спецификация на захранващи модули без резервно захранване

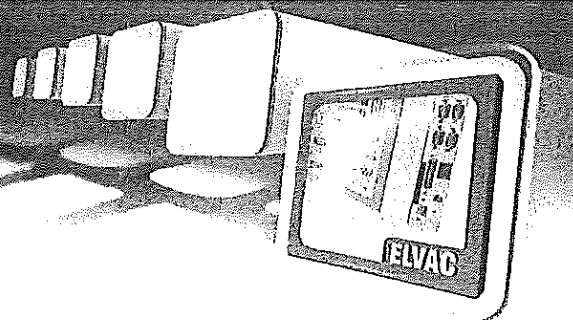
Модул	PWRI-12D	PWRI-24D	PWRI-24DH	PWRI-48D	PWRI-110D	PWRI-220D	PWRI-220DH
Входящо захранващо напрежение	9–18 V DC (max. 20 W)	19–36 V DC (max. 20 W)	19–36 V DC (max. 40 W)	36–75 V DC (max. 40 W)	70–150 V DC (max. 40 W)	180–370 V DC (max. 40 W)	180–370 V DC (max. 50 W)
Диапазон в RTU UC	0–10 V						
Макс. входящ ток	2,6 A DC	1,2 A DC	3 A DC	1,6 A DC	0,9 A DC	0,4 A DC	0,5 A DC
Обезопасяване на входа	Poj. 5x20 F 8 A	Poj. 5x20 F 8 A	Poj. 5x20 F 8 A	Poj. 5x20 F 8 A	Poj. 5x20 F 5 A	Poj. 5x20 F 3,15 A	Poj. 5x20 F 3,15 A
Външно обезопасяване	В случай на свързване към ИТ система е необходимо външно дуполусно обезопасяване						
Входящо напрежение	+5 V DC/3 A (15 W), -5 V DC/0,3 A (1,5 W)		+5 V DC/6 A (30 W), -5 V DC/0,3 A (1,5 W)				+5 V DC/8 A (40 W), -5 V DC/0,3 A (1,5 W)
Изоляция	Вход–Изход: 1,5 kV DC		Вход–Изход: 3 kV AC, Вход–Faston: 1,5 kV AC, Изход–Faston: 500 V AC (На faston са изведени центъра за филтриране на шума и охлаждащия елемент на преобразувателя)				
AUX	Според изискванията на клиента, модулът може да бъде допълнен с галванично изолиран изход с напрежение 5 V / 12 V (5 W) и изоляция 1.5 kV DC.						
Датчик за температура	Диапазон на измерване -55 до +125 °C, точност ±0,5 °C в диапазон -10 до +85 °C						
Конектори	2x WAGO 231-302/026-000 (съставна част от доставката), FASTON, RJ-12						
Сечение на проводника	0,08–2,5 mm <sup>2</sup>						
Сигнални LED	STAT, PWR						
Размери (с монтирана челна част)	45 mm × 172 mm × 92 mm (ш × в × д)						
Точност на измерването	±0,5 %						
Работна температура	-20 до +55 °C						
Температура на складиране	-30 до +75 °C						
Позиция в шина	1						





Таб. 6 – Техническа спецификация на захранващи модули без резервно захранване

Модул	PWRI-60DH	PWRIC-60DH
Входящо захранващо напрежение	10–60 V DC (max. 60 W)	
Диапазон в RTU UC	– (модулът е без процесор)	0–60 V
Макс. входящ ток	6 A DC	
Обезопасяване на входа	SMD предпазител F 10 A	
Външно обезопасяване	В случай на свързване към IT система е необходимо външно двуполусно обезопасяване	
Изходящо напрежение	+5 V DC/10 A (50 W)	
Изолация	Вход–Изход: 4 kV AC за време 1 min.	
Конектори	1 x WAGO 231-302/026-000 (součást dodávky)	
Сечение на проводника	0,08–2,5 mm <sup>2</sup>	
Сигнални LED	PWR	PWR, STAT
Размери (с монтирана челна част)	45 mm x 172 mm x 92 mm (ш x в x д)	
Точност на измерването	±0,5 %	
Работна температура	от -20 до +55 °C	
Температура на складиране	от -30 до +75 °C	
Позиция в шина	1	



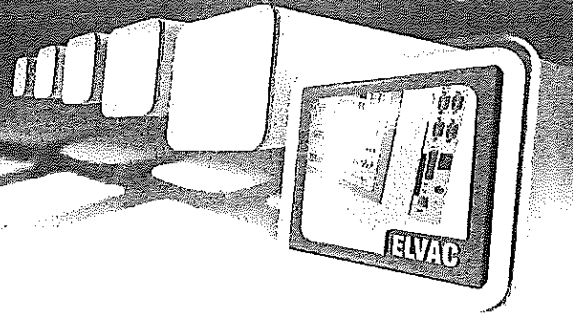
Таб. 7 – Техническа спецификация на резервните модули

Karta	CHG24-24/30	CHG148-48/30
Входящо захранващо напрежение	20–30 V DC (max. 340 W)	42–58 V DC (max. 490 W)
Мощност на зарядното устройство	100 W	200 W
Диапазон в RTU UC	0–30 V	0–60 V
Макс. входящ ток	10 A DC	8,5 A DC
Обезопасяване на входа/изхода/ акумулаторния вход	Предпазители 5x20: F 16 A / F 10 A / F 10 A	SMD предпазители: F 12 A / F 8 A / F 8 A
Външно обезопасяване	В случай на свързване към IT система е необходимо външно двуполусно обезопасяване	
Изходящо напрежение/ток	Еднакво с входящото, макс. 8 A	В работно състояние също като входящото, максимално 5 A. В случай на повреда и ход на батерия 39 V.
Диапазон в RTU UC	0–30 V	0–60 V
Напрежение на батерията	24 V	48 V
Диапазон в RTU UC	0–30 V	0–60 V
Макс. зареждащ ток на акумулатора	3,0 A	3,0 A
Диапазон в RTU UC	0–3 A	0–3 A
Макс. поддържащо напрежение на акумулатора	27,4 V	54,8 V
Изключващо напрежение (защита на акумулатора)	22 V	44 V
Тестер на акумулатора	Ано	Ано
Тестващ ток	8,5 A при 24 V	8 A при 48 V
Изолация	–	Входни клеми - шина: 5 kV AC за време 1 минута
Датчик за температура	Диапазон на измерване в голямата -55 до +125 °C, точност ±0,5 °C в диапазон -10 до +85 °C	
Конектори	3x WAGO 231-302/026-000 (съставна част на доставката), RJ-12	
Сечение на проводника	0,08–2,5 mm <sup>2</sup>	
Сигнални LED	STAT, PWR IN, PWR OUT, BAT	
Размери (с монтирана челна част))	25 mm x 172 mm x 92 mm (ш x в x д)	
Помощен контакт ON REL	Не	
Включващ бутон BAT ON	да, служи за включване на единицата само при захранване от акумулатора	
Точност на измерване на напрежението	±0,5 %	
Точност на измерването на тока	±5 % (ориентировъчно измерване)	
Работна температура	-20 до +55 °C	
Температура на складиране	-30 до +75 °C	
Позиция в 5/8–10/ 16 слотова шина	Всяка позиция	

3



# Наръчник на потребителя



## 2.3.4 Описание на конекторите

TEMP – конектор на температурния датчик. Максималната дължина на кабела към външния датчик е 3 метра.

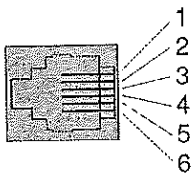


Рис. 4 – TEMP конектор

Таб. 8 – Описание на конектора TEMP

Пин	Описание
1	GND
2	NC
3	NC
4	+5 V
5	Температурен датчик
6	GND

BAT – свързване на резерв. акумулатор 24V(12V)

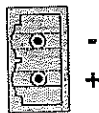


Рис. 14 – BAT конектор

ON REL – включващ контакт на релето



Рис. 15 – ON REL конектор

**Внимание:** Трябва да се съблюдава полярността на акумулатора

PWR – конектор на главното захранващо напрежение

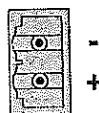


Рис. 16 – PWR конектор на постояннотоков модул

Рамина

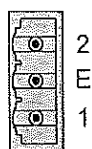
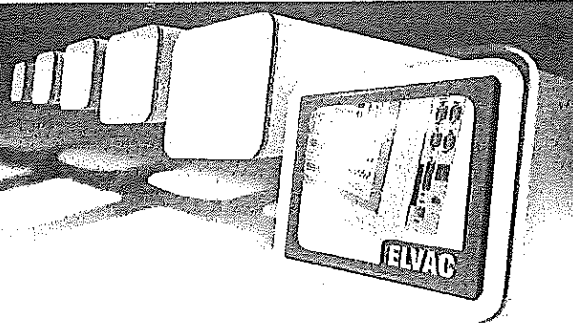


Рис. 17 – PWR конектор на комбиниран променливотоков / постоянотоков модул

Таб. 1 – Описание на 3-пинов конектор PWR

Пин	Входящо AC напрежение	Входящо DC напрежение
1	L	+/-
2	N	-/+
E	PE	PE

## 2.3.5 Описание на сигнализацията

Таб. 10 – Описание на състоянията, сигнализиращи чрез LED диоди на захранващите модули

	Състояние	Описание на сигнализацията
BAT (зелен)	Премигва с честота 5 Hz	Напрежение на батерията < 11V (22V), устройството се изключва, в режим loader премигва като STAT
	Премигва с честота 0,5 Hz	Напрежението на батерията е 11–13 V (22–26 V), в режим loader премигва като STAT
	Свети	Напрежението на батерията е по-високо от 13V (26V), в режим loader премигва като STAT
STAT (червен) (по-стар тип източници)	Премигва с честота 0,5 Hz	Всичко е наред, нормален режим на устройството
	Премигва с честота 5 Hz	Устройството чака за потвърждение на изпратените съобщения
	Свети постоянно	Устройството е в режим upgrade FW
STAT (зелен) (нов тип източници)	Премигва с честота 0,5 Hz	Всичко е наред, нормален режим на устройството
	Премигва с честота 5 Hz	Устройството чака за потвърждение на изпратените съобщения
	Свети постоянно	Устройството е в режим upgrade FW
	Не свети	Версията на модула е без процесор
PWR (зелен)	Свети постоянно	Индикация за наличие на главно захранващо напрежение
	Премигва, пулсира	Индикация че главно захранващо напрежение е ниско
	Не свети	Липса на главно захранващо напрежение

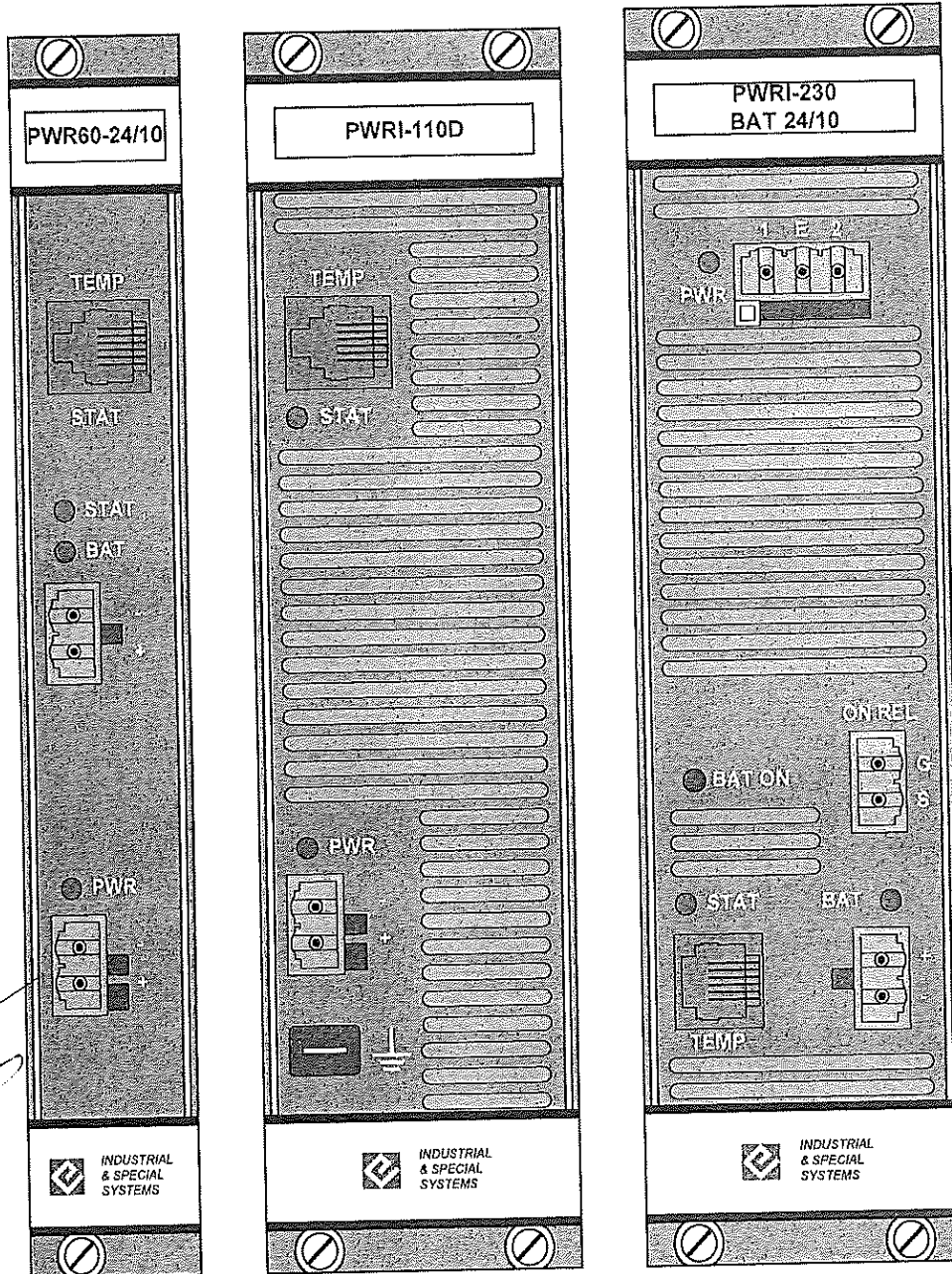
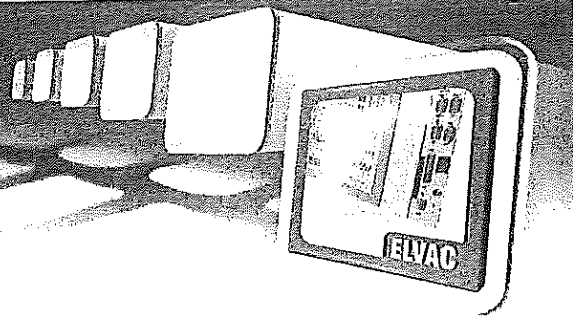


Рис. 18 – Поглед към челната част на захранващите модули PWR60-24/10, PWRI-110D а PWRI-230 BAT 24/10

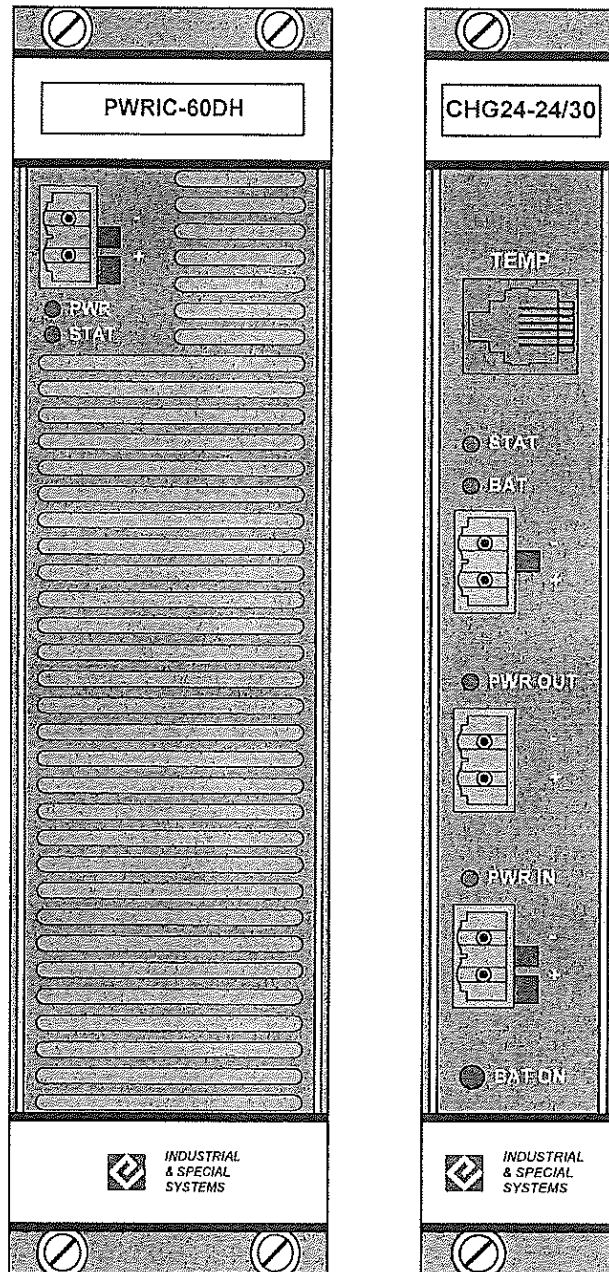
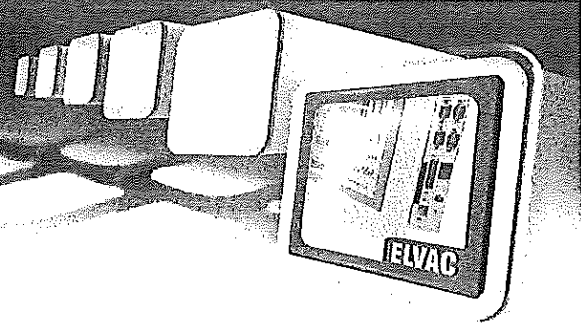
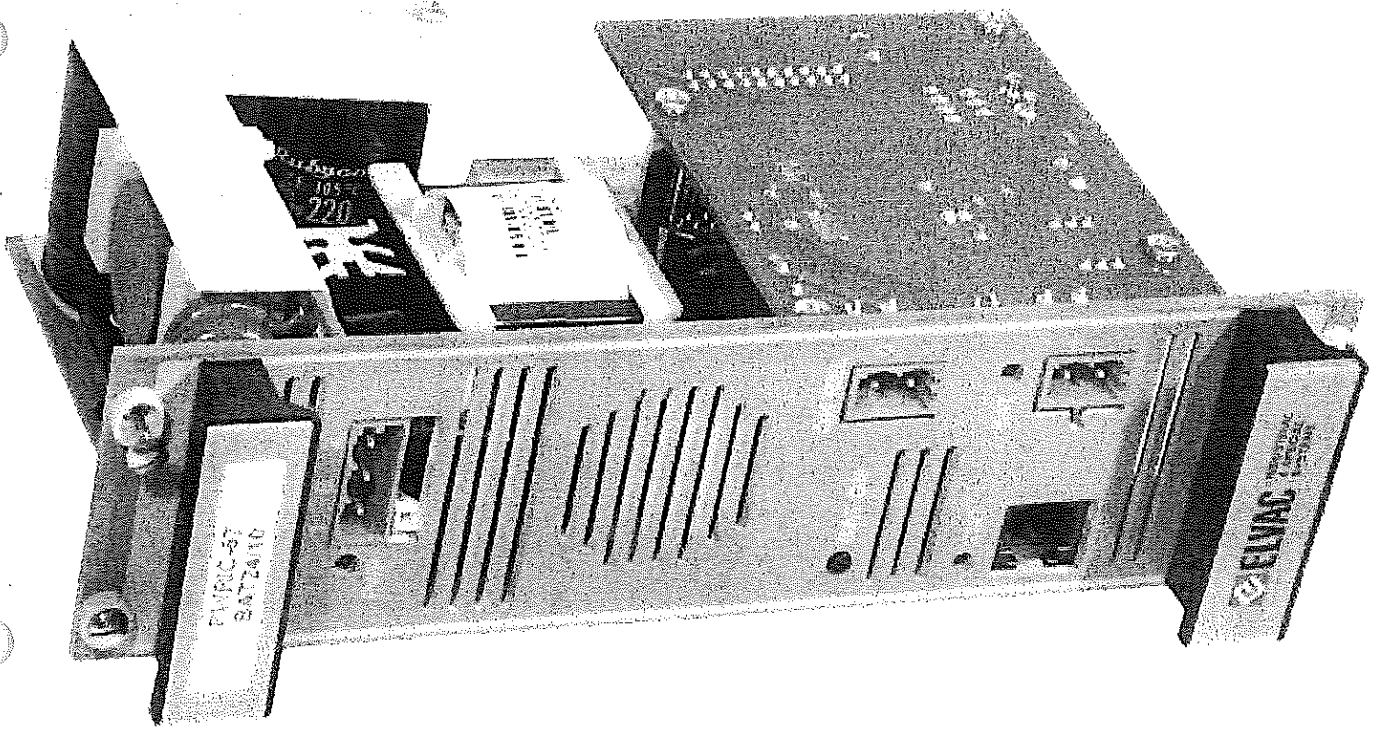


Рис. 19 – Поглед към челната част на захранващия модул PWRIC-60DH и резервния модули CHG24-24/30



W

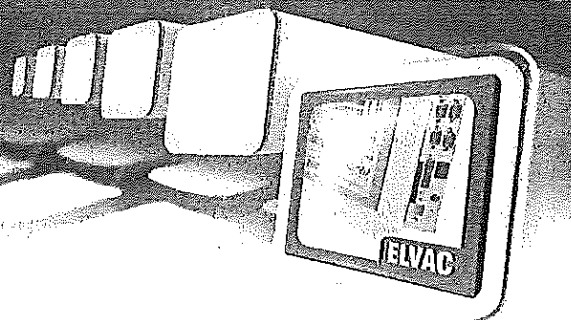


Handwritten scribble

Handwritten signature

0067

Handwritten signature



## 2.5 КОМУНИКАЦИОННИ МОДУЛИ И ИНТЕРФЕЙСИ

### 2.5.1 Общо описание

Комуникационните модули служат за осигуряване на комуникация на устройството RTU7M с главната система, както и за комуникация с подчинените единици. Тези модули имат четири външни комуникационни интерфейса и директна поддръжка за много индустриални протоколи (IEC61850, IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104, DNP3, Modbus, DLMS, HioCom2...). Освен стандартните протоколи, в модулите се поддържат и различни бизнес протоколи (напр. протокол за комуникация със Z7D безжични сензори за ток). Доставяме две принципно различни версии на модулите. Първата версия на COMIO4 включва 32-битов процесор, а втората версия, известна като COMIO-PC, включва вграден компютър с операционна система основана на OS Linux.

#### 2.5.1.1 Комуникационен модул COMIO4

Този модул е оборудван с четири комуникационни интерфейса (1 или 2 броя Ethernet, 1 или 2 броя сменяем модул CIOMOD и един вграден с превключвателен интерфейс RS232/485 или оптичен интерфейс OPT).

Първият порт COM1 може да бъде оборудван с плъг-ин физически интерфейс CIOMOD. Техническите характеристики на тези модули са описани в настоящата документация. Приложими видове модули CIOMOD за този модул заедно с протоколите за връзка, са дадени в Таб. 16.

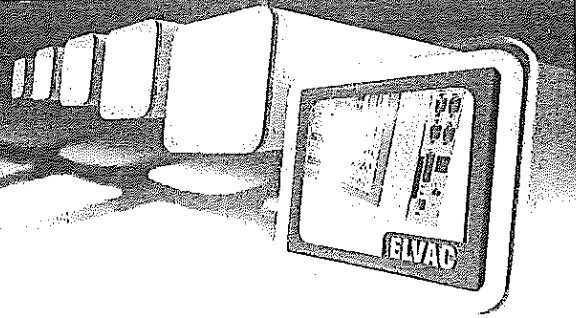
Таб.16 – Модули CIOMOD и комуникационни протоколи

Вид модул	Физически интерфейс	Възможен комуникационен протокол
CIOMOD-232	RS-232	IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-103, DNP3, Modbus RTU, HioCom2
CIOMOD-485	RS-485	IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-103, DNP3, Modbus RTU, HioCom2
CIOMOD-GSM	GSM/(E)GPRS/UMTS/LTE модем	IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104, DNP3, Modbus TCP, HioCom2
CIOMOD-GPS2	GPS	-
CIOMOD-OPT	Оптичен интерфейс	IEC 60870-5-101, DNP3, Modbus RTU, HioCom2

Според потребителската настройка на устройството и физическия интерфейс към този порт има протокол за връзка IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104, IEC 60870-5-103, Modbus или HioCom2. Според това този порт се използва за следните цели:

- протокол IEC 60870-5-101 IEC60870-5-104, DNP3, Modbus - за предаване на сигнали и измервания към главната система SCADA, а по-нататък управляващи команди от SCADA към единицата за управление.
- HioCom2 протокол - за пренос на параметрите за настройка от и към устройството. Също така е възможно да се използва тази линия за предаване на регистрирани повреди, измерени стойности и състоянието на дигиталните входове. Можете също така да използвате този канал за контролиране на дигиталните изходи. Подходящ софтуер за преброяване на записите и за настройка на параметрите е "RTU User Center", на фирма ELVAC АД. За ясно изобразяване на измерените стойности или състояния на дигиталните входове е възможно да се използва





подходящ софтуер "RTU център за мониторинг". За преглед и анализ на записите на повредите, е подходящо да се използва "RTU Behaviour Viewer" от същия производител.

- протоколи IEC 60870-5-103 и Modbus – за прочитане състоянията на сигналите и стойностите, измерени от външно устройство. Получените данни могат да бъдат изпратени към системата за управление.

Вторият интерфейс COM2 е снабден с превключвателна линия RS-232/422/485 или оптичен интерфейс OPT с комуникационен протокол IEC60870-5-101, IEC60870-5-103, DNP3, Modbus RTU или HioCom2, съгласно настройката на единицата. Според тази настройка, след това може да се използва за пренос на сигнали и измервания към главната система SCADA и управляващи команди от SCADA към единицата за управление, или като порт за параметризация на устройството, евентуално за прочитане на състояния и стойности от други устройства.

Интерфейсът COM2 е галванично отделен с изолация 2.5 kV DC в продължение на една минута. Типът линия на интерфейс COM2 (RS-232, RS 422, RS-485, OPT) може да се регулира чрез параметрите на SW. За индикация на преноса на данни в този интерфейс са вградени светловоди директно в конектора. При включена линия RS-485 е възможно да се включи прекъсващ резистор 120 Ω чрез поставянето на джъмпер JP1. За линия RS-422 терминирането се включва, като се поставят два джъмпера в позиции JP1 и JP2. При превключване на линията в състояние RS-232 е необходимо двата джъмпера да се извадят. Пин-шините за тази настройка се намират на модула зад конектора COM2. За да направите това е необходимо да извадите модула от устройството.

Третият интерфейс COM3 е с монтиран модул CIOMOD като при интерфейс COM1 или е оборудван с Ethernet интерфейс, както е посочено по-нататък.

Четвъртият интерфейс NET (Ethernet) е снабден със стандартен RJ-45 конектор с вградена изолация 1,5 kV AC/1 минута. Интерфейсът е в съответствие със стандарт 10/100Base-TX с поддръжка на автоматичната детекция на комуникационната скорост (10 или 100 Mbit/сек) и автоматично кръстосване (за връзка може да се използва както пряк така и кръстосан кабел). Ethernet интерфейсите поддържат протоколите, стандартно използвани в локални мрежи: ARP, ICMP, IP (версия 4), DHCP (клиент), UDP и TCP. На нивото на приложението са налични следните протоколи: IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104, Modbus, TCP, HioCom2, HTTP.

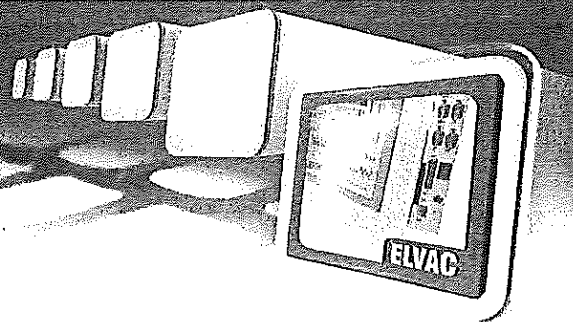
## 2.5.1.2 Произвеждани варианти модули COMIO4

### COMIO4-1ETH

Този модул е снабден с два броя сменяеми модули CIOMOD, един превключващ интерфейс RS-232/RS-485 и един интерфейс Ethernet.

### COMIO4-2ETH

Този модул е снабден с един сменяем модул CIOMOD, един превключвателен интерфейс RS-232/422/485 и два Ethernet интерфейса. Два Ethernet интерфейса могат да функционират като 2-портов превключвател или да работят в кръгово свързване.



## COMIO4-CIR

Този модул е оборудван с 2 броя сменяеми оптични модули CIOMOD-OPT, един превключвателен интерфейс RS-232/422/485 и един интерфейс Ethernet. Използва се за връзка в двоен оптичен редувантентен кръг (конектори тип HFBR-4516Z, пластмасов оптичен кабел HFBR- RUD ). Типът функционалност master / slave в оптичния кръг се настройва с вътрешния превключвател DIP.

## COMIO4-O

Този модул е подобен на предишния, но вместо превключвателен интерфейс има COM2 фиксирано вграден оптичен интерфейс OPT. Оптичният интерфейс служи за комуникация със защитните устройства.

### 2.5.1.3 Комуникационни модули COMIO-PC, COMIO-PC2 и COMIO-PC3

Използва се за устройства, където е необходим по-голям брой комуникационни интерфейси и протоколи. Този модул може да служи като вграден комуникационен конвертор и концентратор на данни. Модулът поддържа широк спектър от стандартизирани и корпоративни комуникационни протоколи, при което въз основа изискванията на клиента, наборът от поддържани протоколи може да бъде допълнително разширен. Произвежда се в няколко варианта, в зависимост от вида на приложението, за което е предназначен.

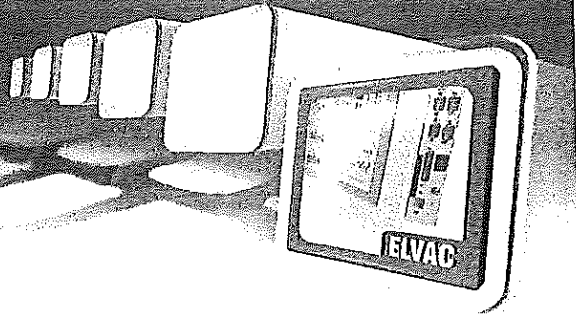
Модулите COMIO-PC и COMIO-PC2 имат 4 комуникационни интерфейса. Единият комуникационен интерфейс COM1 може да бъде променен с помощта на Plug-in модули от поредицата CIOMOD-xxx (RS-232, RS-485, UMTS, GSM / (E) GPRS, LTE). Другите три интерфейса са фиксирани. Вторият интерфейс от горе надолу COM2 е потребителски конфигурируем интерфейс RS-232/422/485. Под него е интерфейсът COM3, който също се конфигурира от потребителя на RS-232/422/485, с тази разлика, че при превключване на интерфейс RS-485, в конектора е налично напрежение + 5V / 0.3A за свързаното устройство. При линия RS-485 посоката на потока от данни се управлява автоматично от ADDC. COM2 и COM3 са галванично отделени с изолация 2.5 kV DC за време една минута. Последният интерфейс е Ethernet 10/100 Mbps с вградена изолация 1,5 kV AC/1 минута. По-старата версия на този модул, обозначаван като COMIO-PC се различава по отношение на интерфейс COM2, където е вграден интерфейс RS-232 и относно интерфейс COM3, където е вграден интерфейс RS-485.

Модулът COMIO-PC3 е предназначен за нова шина без модул CPU с повече комуникационни линии. Модулът се произвежда в две версии, COMIO-PC3 има 5 външни комуникационни интерфейса и COMIO-PC3-LTE има 4 външни комуникационни интерфейса. COMIO-PC3 има 2 интерфейса Ethernet 10/100 Mbps (NET1 и NET2), един RS-232 (COM3), служи като конзола и 2 параметризирани интерфейса RS-232, RS-422 или RS-485 (COM4 и COM5).

COMIO-PC3-LTE има един комуникационен интерфейсен модул CIOMOD-LTE. Вторият интерфейс COM2 отгоре надолу е Ethernet 10/100 Mbps с вградена изолация 1,5 kV AC /1 минута. Под него, както и при COMIO-PC3 има два параметризирани интерфейса RS-232, RS-422 или RS-485 (COM3 и COM4). Последният интерфейс COM-4 е същият като COM-3, с тази разлика, че на PIN 1 и 8 на конектора RJ-45 е изведено и захранване +5 V/0,3 A за захранване на свързаното HMI устройство. COM3 и COM4 са галванично отделени с изолация 2,5 kV DC за време 1 минута.

Модулът съдържа и резервна схема на реалното време (RTC) и вътрешен температурен сензор.

Модулът COMIO-PC3-LTE може вътрешно да се свърже с превключвателя ESW2 и по този начин да се създаде широк двоен модул с повече комуникационни линии, напр. 3 x Ethernet 10 / 100Base-T и 2 x оптика 100Base-FX.



## 2.5.2 Означение на модулите

За модул COMIO4-1ETH се обозначава:

COMIO4

xxx-ууу

xxx – представя вида интерфейс за връзка COM1

- 232 – RS-232
- 485 – RS-485
- GSM – UMTS/GSM/(E)GPRS
- LTE – LTE
- NA – без вграден комуникационен интерфейс

ууу – представя вида интерфейс за връзка COM3

- 232 – RS-232
- 485 – RS-485
- NA – без вграден комуникационен интерфейс

Специален тип е картата COMIO4 CIR, която е предназначена за комуникация по оптичния кръг. Интерфейсите COM1 и COM3 са оборудвани с OPT модул.

Модулът COMIO4-2ETH се означава:

COMIO4

xxx

xxx – показва типа на комуникационния интерфейс COM1

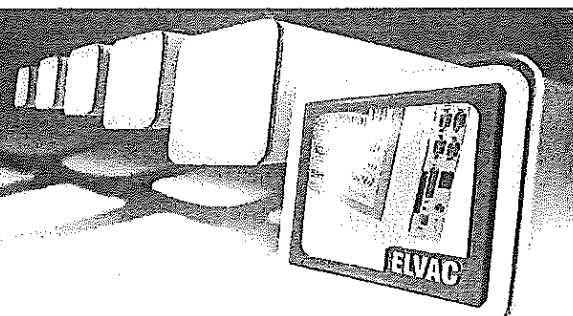
- 232 – RS-232
- 485 – RS-485
- GSM – UMTS/GSM/(E)GPRS
- LTE – LTE
- GPS – GPS
- NA – няма комуникационен интерфейс

Специален тип е модулът COMIO4-O, обозначаващ фиксирано вграден интерфейс OPT на линията COM .  
Модулът COMIO4-O се означава:

xxx-ууу

xxx-ууу - показва типа на комуникационния интерфейс COM1 и COM3, както при модулите COMIO4-1ETH или COMIO4-2ETH

Специален тип е картата COMIO4-O CIR, която е предназначена за комуникация по оптичния кръг. Освен интерфейс OPT на линията COM2 се намират също и интерфейсите COM1 и COM3, оборудвани с OPT модул.



Модулите с вграден PC се означават:  
COMIO-PC

xxx-yyy

xxx - показва типа комуникационен интерфейс COM1

- 232 - RS-232

- 485 - RS-485

- GSM - UMTS / GSM / (E) GPRS

yyy - показва вида на комуникационния интерфейс COM2

- 232 - RS-232

COMIO-PC2, COMIO-PC3

xxx

xxx – показва типа комуникационен интерфейс COM1

- 232 – RS-232

- 485 – RS-485

- GSM – UMTS/GSM/(E)GPRS

- LTE – LTE

- NA – няма комуникационен интерфейс

## 2.5.3 Техническа спецификация

Таб. 17 – Техническа спецификация на карти COMIO4

Модул	COMIO4-1ETH	COMIO4-2ETH	COMIO4-CIR	COMIO4-O
Комуникационен интерфейс COM1	LTE, UMTS, GSM/(E)GPRS, RS-232, RS-485	LTE, UMTS, GSM/(E)GPRS, RS-232, RS-485, GPS2	OPT (оптичен интерфейс)	LTE, UMTS, GSM/(E)GPRS, RS-232, RS-485, OPT
Комуникационен интерфейс COM2	Потребителски превключвателна RS-232, RS-422 nebo RS-485, изолирана 2,5 kV DC за време от 1 минута			Фиксирано вграден оптичен интерфейс OPT
Комуникационен интерфейс COM3	RS-232, RS-485	Ethernet 10/100 Mbps, vestavěná izolace 1,5 kV AC po dobu 1 minuty	OPT (оптичен интерфейс)	RS-232, RS-485, OPT
Комуникационен интерфейс COM4	Ethernet 10/100 Mbps, вградена изолация 1,5 kV AC за време от 1 минута			
Памети	FLASH 64 Mbit, MRAM 256 kbit, след съгласие е възможно да се инсталира MicroSD карта			
Потребление	1,5 W			
Работна температура	-20 до +55 °C			
Температура на складиране	-30 до +75 °C			
Позиция в 5/8-10/16 слотова шина	Препоръчана позиция 2/3/2			

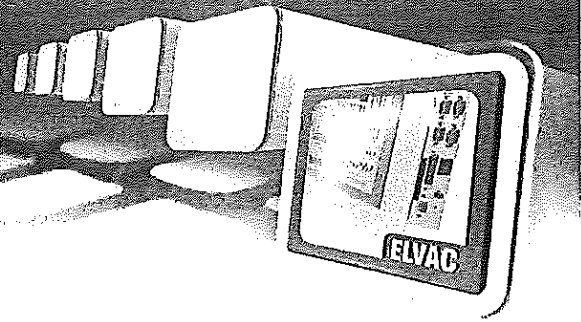
Таб. 18 – Техническа спецификация на карти COMIO-PC, COMIO-PC2 а COMIO-PC3

Модул	COMIO-PC	COMIO-PC2	COMIO-PC3	COMIO-PC3-LTE
Интерфейс COM1	По избор LTE, UMTS, GSM/(E)GPRS, RS-232, RS-485		Ethernet 10/100 Mbs, изолация 3 kV AC/1 мин. (NET1)	LTE
Интерфейс COM2	RS-232, изолация 2,5 kV DC/1 мин.	Настройвано RS-232, RS-422 или RS-485, изолация 2,5 kV DC/1 мин.	Ethernet 10/100 Mbs, изолация 3 kV AC/1 мин. (NET2)	Ethernet 10/100 Mbs, изолация 1,5 kV AC/1 мин. (NET2)
Интерфейс COM3	RS-485 с napájením +5 V/0,2 A, izolace 2,5 kV DC/1 min.	Настройван RS-232, RS-422 nebo RS-485 s napájením +5 V/0,3 A, izolace 2,5 kV DC/1 min.	Konzole RS-232 (RJ-11)	Настройван RS-232, RS-422 nebo RS-485, изолация 2,5 kV DC/1 мин.
Интерфейс COM4	Ethernet 10/100 Mbs, вградена изолация 1,5 kV AC за време от 1 минута		Настройван RS-232, RS-422 или RS-485, изолация 2,5 kV DC/1 мин..	Настройван RS-232, RS-422 nebo RS-485 със захранване +5 V/0,3 A изолация 2,5 kV DC/1 мин.
Интерфейс COM5	-		Настройван RS-232, RS-422 или RS-485 със захранване +5 V/0,3 A, изолация 2,5 kV DC/1 мин.	-
памети	Flash 256 MB, RAM 128 MB, по съгласие може да се вгради MicroSD карта		Flash 8 GB, RAM 256 MB, по съгласие може да се вгради MicroSD карта	
Други функции	RTC		Температурен сензор, RTC	
Потребление	3,5 W без вграждане на CIOMOD в позиция COM1			
Работна температура	-20 до +55 °C		от -20 до +65 °C	
Температура на складиране	-30 до +75 °C		-40 до +85 °C	
Позиция в 5/8-10/16 слотова шина	Препоръчано 2/3/2		Каквато и да е в новата шина CPU.	

## 2.5.4 Описание на конектори и контролни елементи

RST/FUNC - Бутон RST се използва за задаване на изходяща IP конфигурация. Бутонът трябва да се натисне с остър инструмент и да се задържи, след това да се включи захранващия блок. Зелена LED STAT светлина до бутона започва да мига бързо. Задръжте натиснат бутона, докато индикаторът започне да мига бавно, около 1 Hz, необходимото време е около 10 секунди. След това отпуснете бутона и изключете захранването. Когато включите устройството отново, вече ще е настроена изходяща позиция на IP конфигурацията, IP адреса 192.168.0.22 и е активирано DHCP клиент.

ANT – карти, оборудвани с LTE модули са снабдени с два антенни конектора тип SMA(f), които са цветно различени на основната и спомагателната антена, виж Рис. 27. Главните и спомагателните антени би трябвало да са разположени на разстояние най-малко 50 cm една от друга, ако са успоредни; ако антените са перпендикулярно разположени една към друга, тогава разстоянието между тях е произволно.



NET - екраниран RJ-45 конектор с индикаторни LED диоди. Таб. 24 предоставя описание на сигнализационни LED диоди, които са част от конектора.

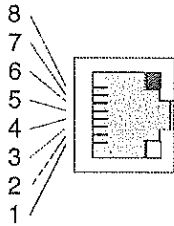


Рис. 23 – NET конектор

Таб. 19 – Описание на конекторите NET

Pin	Popis
1	Tx+
2	Tx-
3	Rx+
4	NC
5	NC
6	Rx-
7	NC
8	NC

RS-232/422/485 – екраниран конектор RJ-45.

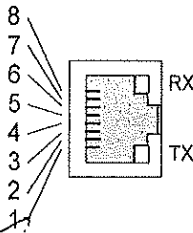


Рис. 24 – RS-232/422/485

Таб. 20 – Съвързване на конектора J-45 - модул COMIO4

Пин	RS-232	RS-485	RS-422
1	-	-	-
2	RTS	-	TX+
3	GND	GND	GND
4	TXD	-	TX-
5	RXD	B (DATA+)	RX+
6	-	A (DATA-)	RX-
7	CTS	-	-
8	-	-	-

Таб. 3 – Съвързване на конектора RJ-45 COMIO-PC а PC2

Пин	RS-232	RS-485	RS-422
1	-	GND <sup>(1)</sup>	-
2	RTS	GND <sup>(1)</sup>	TX+
3	GND	GND	GND
4	TXD	-	TX-
5	RXD	B (DATA+)	RX+
6	-	A (DATA-)	RX-
7	CTS	+5 V <sup>(1)</sup>	-
8	-	+5V <sup>(1)</sup>	-

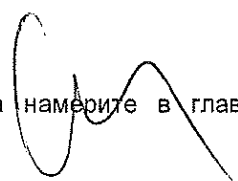
<sup>(1)</sup> При COM3 версия PC джъмперите могат да бъдат включени, а при PC2 се включва автоматично след преминаване към RS-485.

Таб. 22 – Съвързване на конектор RJ-45 – модул COMIO-PC3

Пин	RS-232	RS-485	RS-422
1	GND <sup>(1)</sup>	GND <sup>(1)</sup>	GND <sup>(1)</sup>
2	RTS	-	TX+
3	GND	GND	GND
4	TXD	-	TX-
5	RXD	B (DATA+)	RX+
6	-	A (DATA-)	RX-
7	CTS	-	-
8	+5V <sup>(1)</sup>	+5V <sup>(1)</sup>	+5V <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> При COM4 на PIN 1 и 8 е изведено захранващо напрежение +5 V/0,3 A.

CIR – по-подробна информация за конекторите и оптичните кабели може да намерите в глава Комуникационни модули






## 2.5.4.1 COMIO-PC

RS-485 – при по-стария COMIO-PC модул COM3 не е опционален, а е фиксирано вграден RS-485. И на тази линия е възможно извеждането на галванично разделено захранващо напрежение 5 V към PIN 1,2 и 7,8 за захранване на външни устройства. Включва се с помощта на джъмперите JP1 и JP2 (разположени на RJ конектора на този интерфейс). Максималният изходен ток е 0.2 A. Напрежението е изведено по следния начин: +5 V на пинове 7,8 на конектора RJ и GND на пинове 1,2. С помощта на трипозиционния DIP превключвател S2 е възможно на линията RS-485 (за комуникация с външни устройства) да се избира свързване на завършващите резистори, виж Таб. 29.

Таб. 4 – настройка на линията RS-485

		
Pull-down резистор (проводник B)	Завършващ резистор (между проводник A, B)	Pull-up резистор (проводник A)

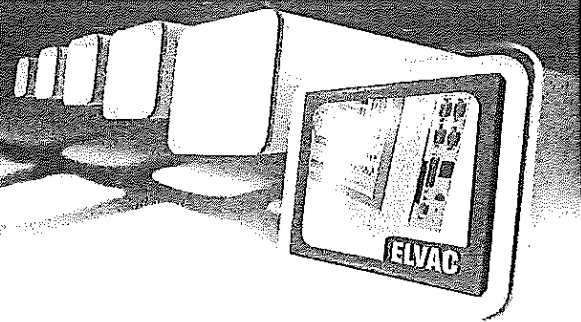
## 2.5.4.2 COMIO-PC2

COM2 (по-стара версия без RS-422) - изборът на интерфейс RS-232 или RS-485 се извършва чрез параметризация. В режим RS-485 на линията може да бъде включен вътрешен прекъсващ резистор чрез вкарване на джъмпер JP1 на платката до конектора RJ-45. Когато линията се превключи на RS-232 е необходимо този джъмпер да се извади.

COM2 (версия с RS-422) - изборът на интерфейс се извършва с помощта на три-пинов джъмпер на платката. Чрез поставяне на джъмпера в позиция 232/485 се избира интерфейс RS-232 или RS-485 и конкретната опция се настройва чрез параметризиране. Интерфейсът RS-422 се настройва с джъмпер, поставен на позиция 422. Терминирането на интерфейс RS-485 се включва чрез вкарване на джъмпера на позиция JP1. За включване на терминирането при RS-422, джъмперите трябва да бъдат поставени на позиции JP1 и JP2. При интерфейс RS-232 джъмперите JP1 и JP2 не трябва да бъдат поставени.

COM3 (по-стара версия без RS-422) - изборът на интерфейс RS-232 или RS-485 се извършва чрез параметризация. В режим RS-485 на линията може да бъде включен вътрешен прекъсващ резистор чрез вкарване на джъмпер JP2 на платката при конектора RJ-45. Когато линията се превключи на RS-232 е необходимо този джъмпер да се извади. След превключване на SW (параметризация) на линия COM3 към състояние RS-485, на пинове 1,2 и 7,8 се появява галванично разделено захранващо напрежение 5 V за захранване на външни устройства. Максималният изходен ток е 0.2 A. Напрежението е както следва, +5 V на пинове 7,8 на конектор RJ и GND на пинове 1, 2.

COM3 (версия с RS-422) - настройката на конкретен интерфейс се извършва по същия начин, както при COM2. Същата е и процедурата за настройка на крайните съпротивления, позициите на джъмперите имат същото обозначение. Изведеното захранване +5 V се включва автоматично чрез превключване към режим RS-485, също както при версия RS-422. Всички параметри, включително позициите на захранващите пинове в конектора, са еднакви.



## 2.5.4.3 COMIO-PC3

COM3 / 4 (RS-232/422/485) - изборът на интерфейс RS-232, RS-422 или RS-485 се извършва чрез параметризация. В режим RS-485 вътрешният прекъсващ резистор може да бъде включен по линията чрез поставяне на джъмпер JP2 на платката при конектора RJ-45. В режим RS-422 е възможно да се включи вътрешен прекъсващ резистор и на двете линии - както на RX, така и на TX, чрез поставяне на джъмperi JP1 и JP2. Когато линията се превключи на RS-232, тези джъмperi трябва да бъдат извадени.

COM4 / 5 (RS-232/422/485) - изборът на интерфейс RS-232, RS-422 или RS-485 се извършва чрез параметризация. В режим RS-485 е възможно включването на вътрешен прекъсващ резистор на линията чрез поставяне на джъмпер JP4 на платката при RJ-45 конекторите. В режим RS-422 е възможно да се включи вътрешен прекъсващ резистор и на двете линии - както на RX, така и на TX, чрез поставяне на джъмperi JP3 и JP4. Когато линията се превключи на RS-232, тези джъмperi трябва да бъдат извадени. Във всички режими (RS 232/422/485) на пин 1 и 8 е галванично разделено захранващо напрежение 5 V за захранване на външни устройства. Максималният изходен ток е 0.3 A. Напрежението е както следва, +5 V на пин 8 на RJ конектора и GND на пин 1.

## 2.5.5 Описание на сигнализацията

Таб. 24 – Описание на сигнализацията

LED	Състояние	Описание на сигнализацията
GSM (зелено) за варианти с модул GSM(E)GPRS	Не свети	Не се осъществява комуникация
	1 премигване, пауза	Устройството е свързано с GSM
	2 премигвания, пауза	Устройството е свързано с GPRS
	Свети	Извършва се комутируема връзка (CSD)
	Непрекъснато мигане	Не е поставена SIM карта, неправилен ПИН код или търсене на мрежа
GSM (зелено) за варианти с модул UMTS/GSM(E)GPRS	1 премигване, пауза	Модулът се захранва
	2 премигвания, пауза	Устройството е свързано с GSM
	3 премигвания, пауза	Устройството е свързано с GPRS
	4 премигвания, пауза	Устройството е свързано с UMTS
	Непрекъснато мигане	Не е поставена SIM карта или ПИН кодът не е правилен
GSM (зелено) за варианти с модул LTE	1 премигване, пауза	Модулът се захранва
	2 премигвания, пауза	Устройството е свързано с GSM
	3 премигвания, пауза	Устройството е свързано с GPRS
	5 премигвания, пауза	Устройството е свързано с LTE
	Непрекъснато мигане	Не е поставена SIM карта или ПИН кодът не е правилен
SIG (зелено), само за вариант с модул CIOMOD-GPS2	1 премигване пауза	Единицата е включена / загуба на GPS сигнал
	2 премигвания пауза	Излъчване на сигнал за синхронизация на времето
STAT (зелено)	Не свети	Сигнализира нефункционален процесор в модула
	премигва 1 Hz	Сигнализира правилна функция на процесора в модула
Tx/Rx (жълто)	Не свети	Не се осъществява комуникация
	Премигва	Предаване на данни по посока Rx или Tx (посока относно устройството RTU7M)
NET (жълто) LED Link/Act.	Не свети	Устройството не е свързано в мрежа Ethernet 10/100 Mbps (no link)
	Премигва	Предаване на данни в мрежа Ethernet 10/100 Mbps (transmit/receive activity)
	Свети постоянно	Устройството е свързано в мрежа 10/100 Mbps (link)
NET (зелено) LED SPEED	Не свети	Не се осъществява комуникация
	Премигва	Предаване на данни по посока Rx или Tx (посока относно устройството RTU7M)



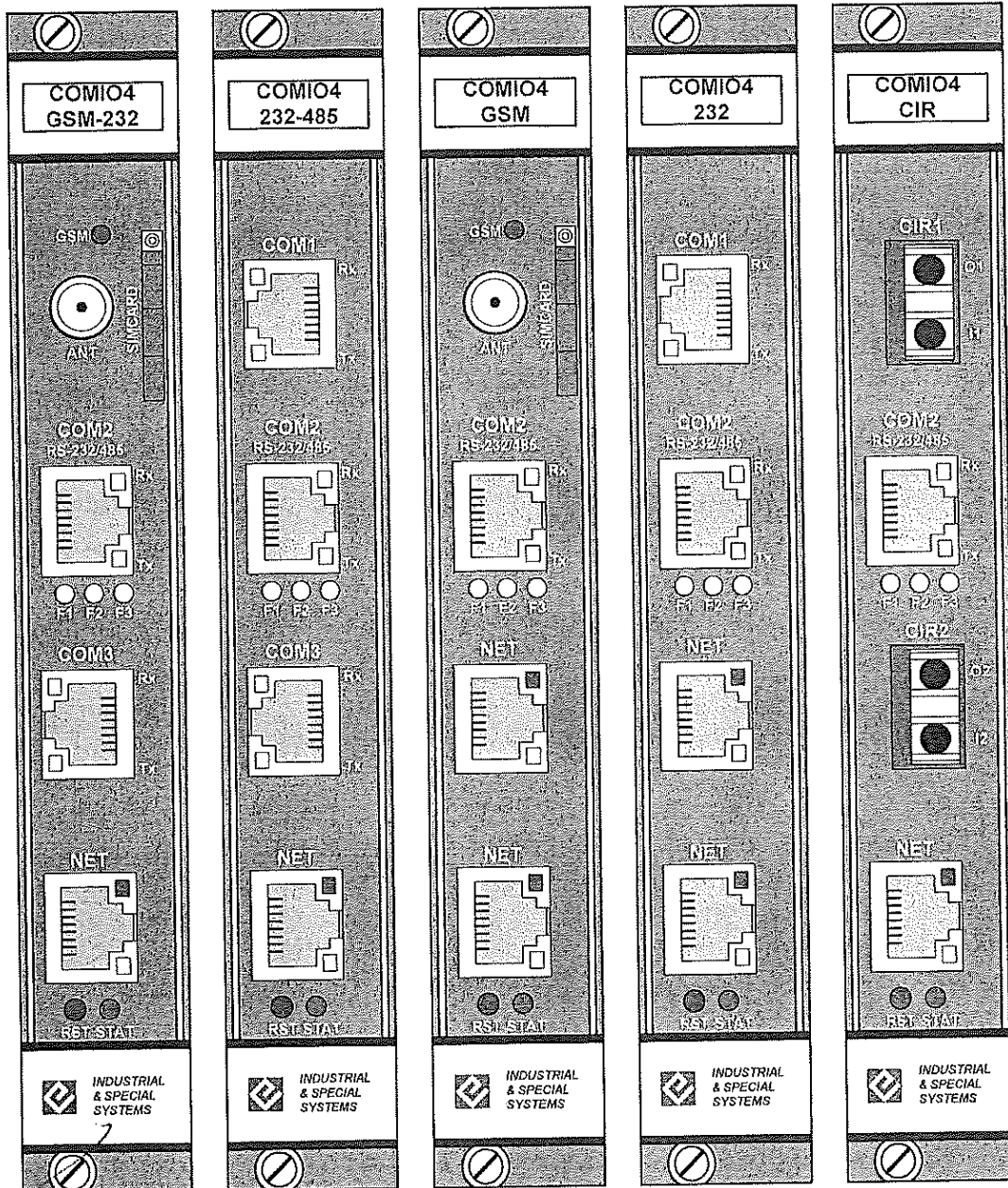
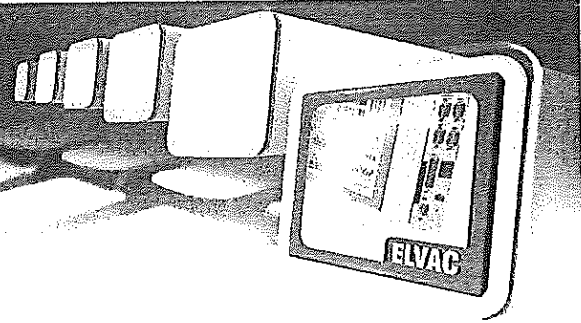


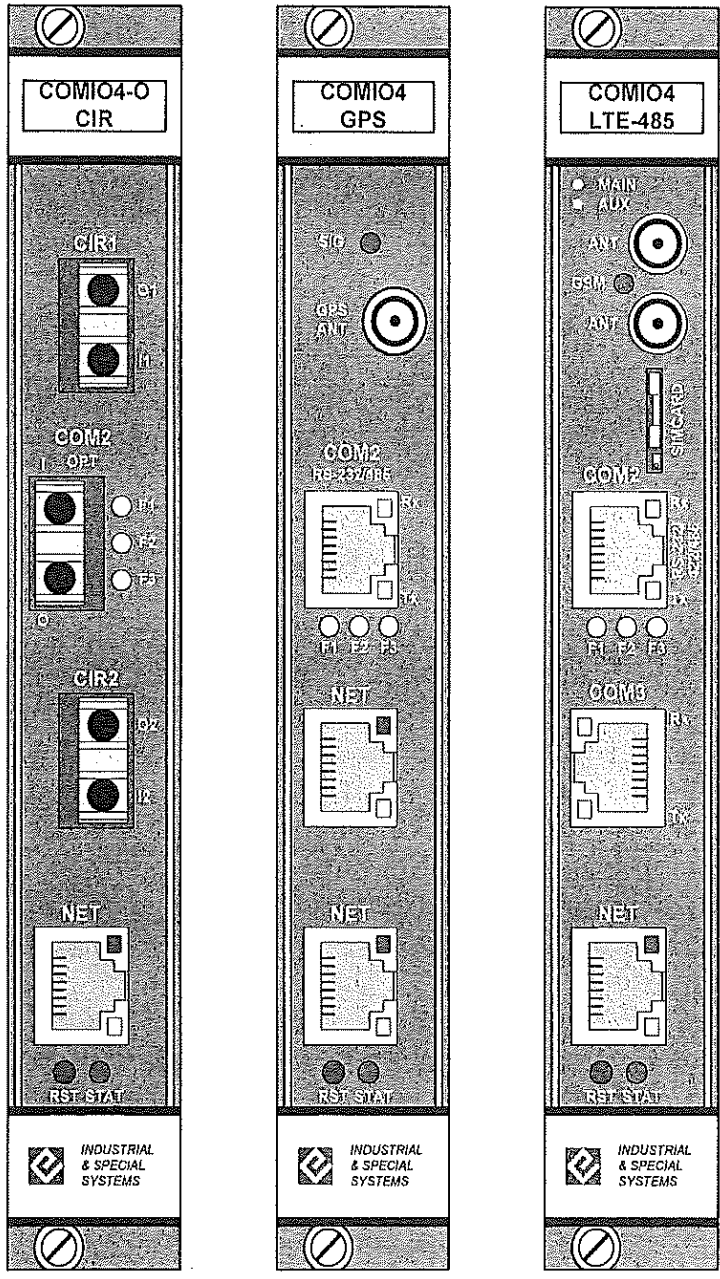
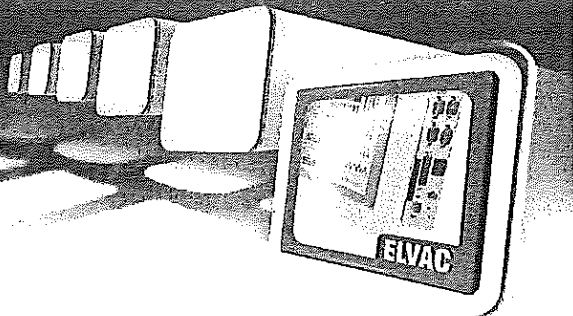
Рис. 25 – Поглед към челната част на модул COMIO4

COMIO4

*[Handwritten mark]*



# Наръчник на потребителя



*[Handwritten mark]*

Рис. 26 – Поглед към челната част на модул COMIO4 – продължение

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten signature]*

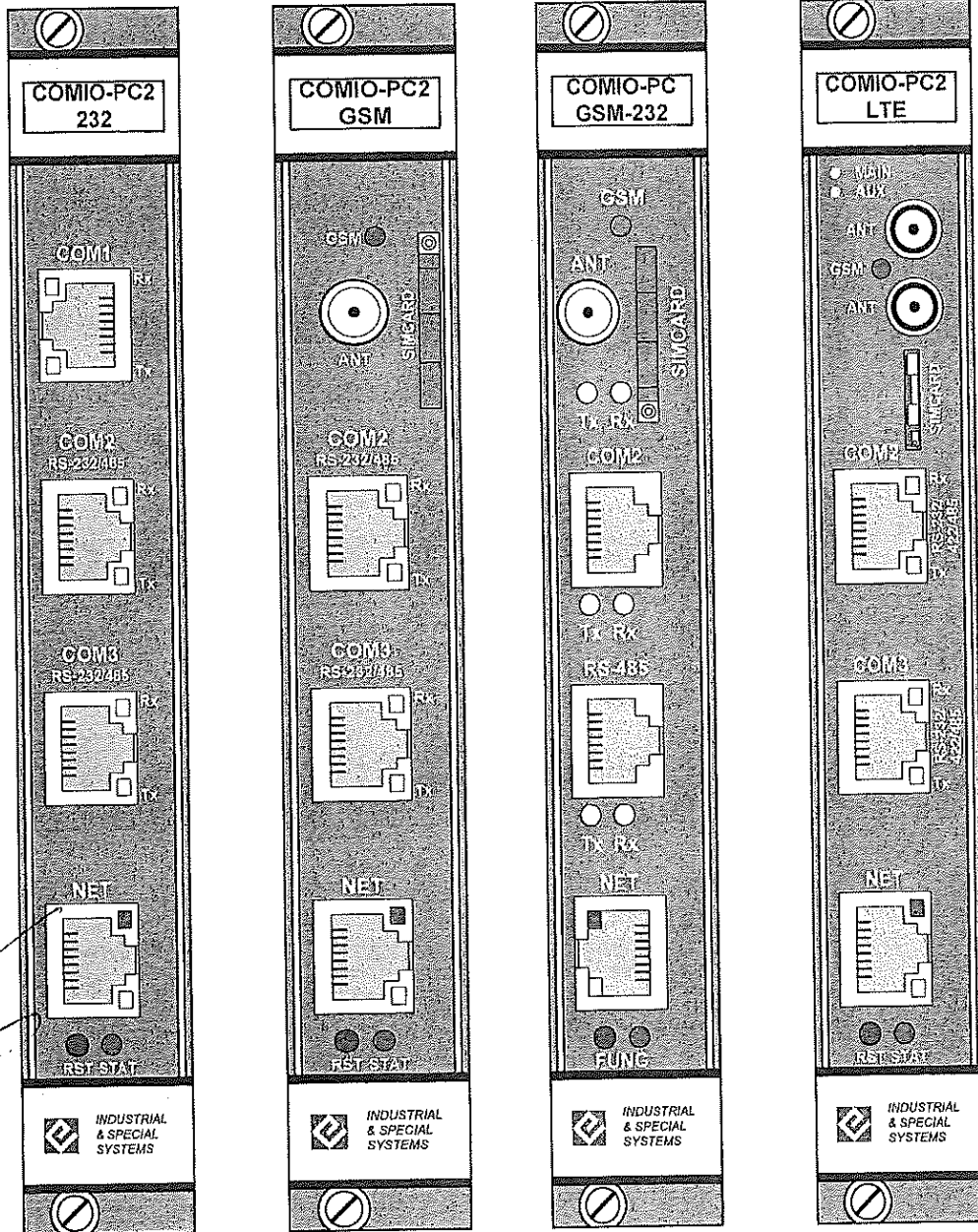
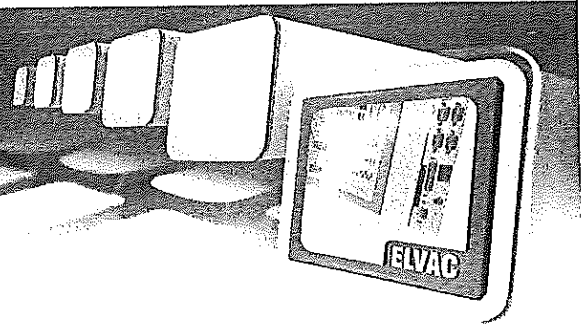


Рис. 27 – Поглед към челната част на модул COMIO-PC и COMIO-PC2

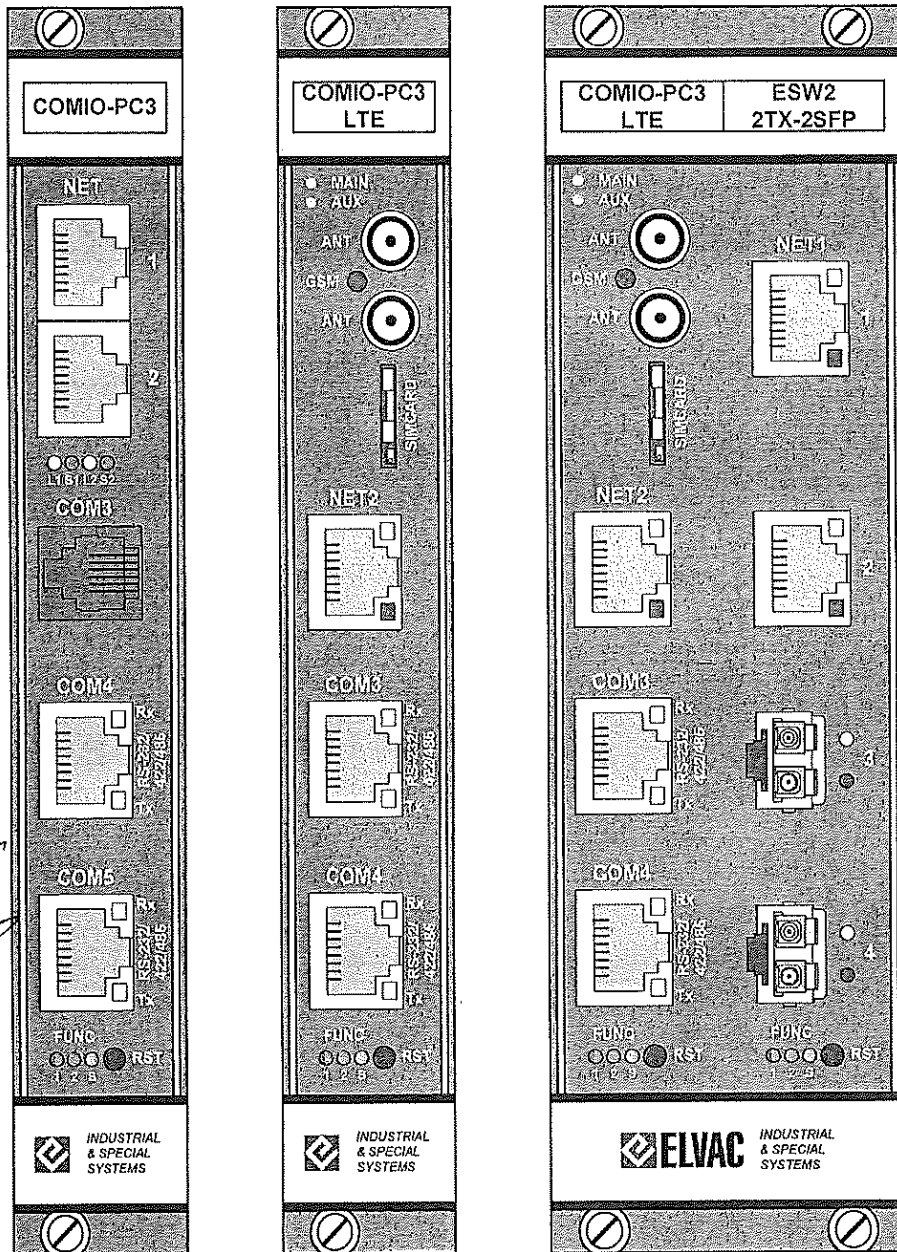
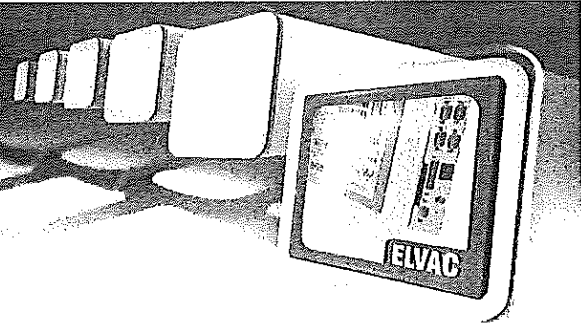
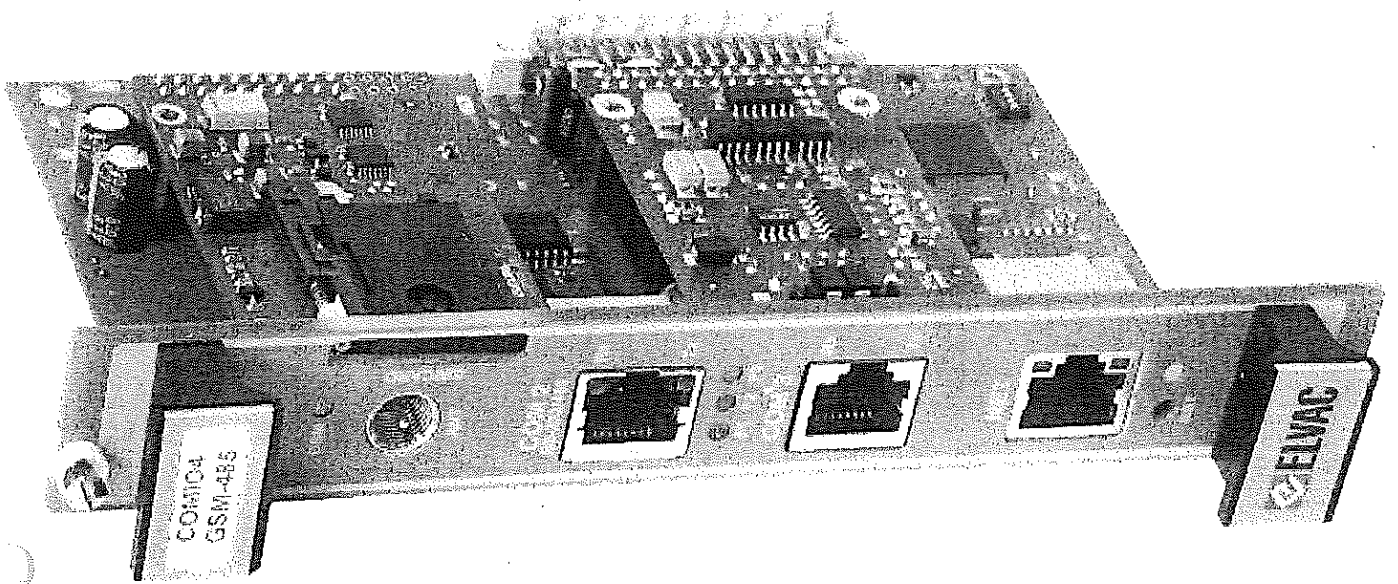


Рис. 28 – Поглед към челната част на модул COMIO-PC3, COMIO-PC3- LTE и двойния модул с COMIO-PC3 и ESW2

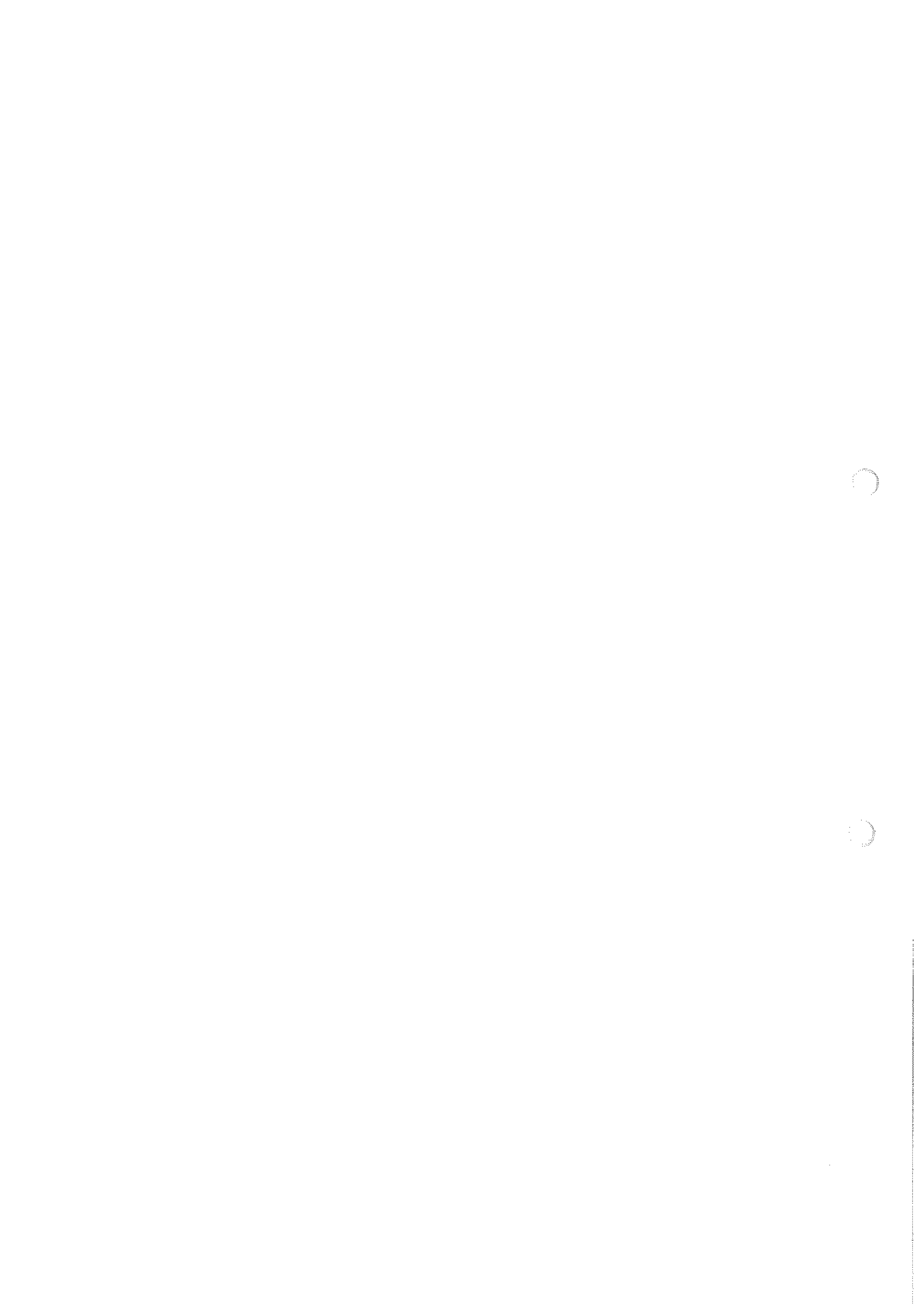


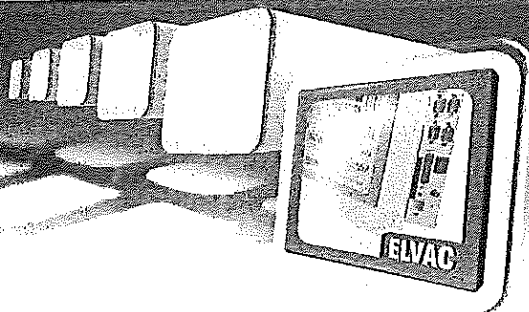
8



8

8





## 2.13 МОДУЛИ ЗА НЕПРЯКИ АНАЛОГОВИ ИЗМЕРВАНИЯ, КОМБИНИРАНИ МОДУЛИ

### 2.13.1 Общо описание

Модулите за комбинирани непреки измервания са снабдени със собствен мощен сигнализационен процесор за обработка на измерваните сигнали. Някои видове са снабдени със собствени входове и изходи. В този случай устройството RTU7M служи под формата на комуникационен мост за пренос на данни. Отделните карти от тази серия са предназначени за специфични приложения според видовете и изпълнението на аналоговите входове и евентуално цифровите входове и изходи.

#### Модул M3ZQ-AI

Този модул е снабден с една група трифазни входове за напрежение 1V AC, една група трифазни входове за ток 5mA AC и шест входа 0-20mA DC (+/-20mA DC). Например, модулът е предназначен за използване в приложения за диспечерски контрол и за наблюдение на възобновяеми източници на енергия.

Аналоговите входове в първите две групи са предназначени за свързване към модули от типа EXT AI-MTI и EXT-AI-MTU, които са снабдени с измервателни трансформатори на ток или напрежение. Аналоговите входове от следващите две групи (общо 6 аналогови входа) са преди всичко предназначени за свързване на датчици и преобразуватели на електрически величини (P, Q) или неелектрически величини (температура, експониране,...).

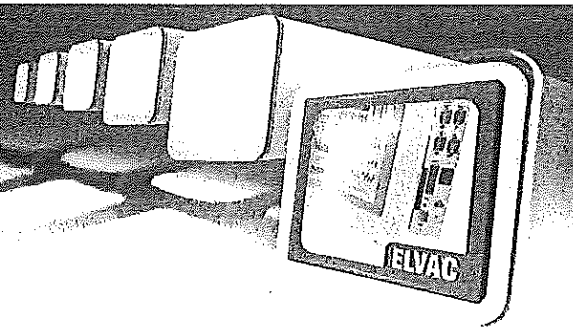
Трифазните измервания на тока и напрежението в първите две групи аналогови входове са обработвани от мощен сигнален процесор на модула. Изчисляват се и други величини като например:  $U_{12}$ ,  $U_{23}$ ,  $U_{13}$ , P, Q, S, f, и др. Картата не осигурява функции за защита и регистриране на неизправности. Всички настройки за автоматичен пренос на измерванията са дистанционно параметризирани, както при другите устройства от серията RTU7. По подобен начин картите позволяват дистанционно извършване на upgrade firmware.

#### Модул M3ZQ-BI

Този модул е снабден с две групи трифазни входове за ток 5mA AC и две групи трифазни входове за ток 20mA AC. Отделните входове са галванично изолирани от останалата част на устройството. Трифазните измервания на тока са обработвани от мощен сигнален процесор. За всяко трифазно измерване се поддържат функциите на индикатори на къси съединения, свръхток и заземяване. По избор, филтри за първия хармоничен компонент на измервания сигнал могат да бъдат активирани за оценка на късо съединение и свръхтокове. В случай на повреда, индикаторите за неизправности осигуряват записи за неизправности във формат COMTRADE или в двоичен файл.

Аналоговите входове в първите две групи GRP-1 и GRP2 са предназначени за свързване към модули от серията EXT AI-MTI, на които са монтирани измервателни трансформатори на ток. Аналоговите входове в следващите две групи GRP-3 и GRP-4 са преди всичко предназначени за свързване на измервателните трансформатори на ток с изход 20mA.

Всички гранични стойности за аварийните статуси на линиите, параметрите за автоматично предаване на измерванията и автоматичното предаване на съобщения за неизправности са дистанционно параметризуеми, както при другите единици RTU7. По подобен начин модулите позволяват дистанционно извършване на upgrade firmware.



## Модул EP без цифрови входове / изходи ( DI/DO)

Този модул е снабден с една група трифазни входове за напрежение 100V или 230V ( $U_n$ ) с пренатоварване 1,2 или 1,3x $I_n$  (модулът измерва до тези стойности). На модула са на разположение и три входа за ток с номинален диапазон на измерване от 1.66 mA, 20 mA или 1 A с различно претоварване. Входовете с диапазон 1,66 mA са предназначени за свързване на измервателни токови трансформатори с  $x / 1,66$  mA, например JC10F, производител J&D. Входното претоварване е  $4 \times I_n$  (модулът измерва до тази стойност). Входовете с диапазон 20 mA са оптимизирани за използване с измервателни токови трансформатори от серията MegMT с предване  $x / 20$  mA. Претоварването на тези входове е  $10 \times I_n$  или  $30 \times I_n$  (модулът измерва до тази стойност). Вариантът с входове 1-5A е предназначен за два вида приложения. При свързване с МТІ с предаване  $x/1A$  са предназначени за приложения от типа - сигнализатор на заземявания и къси съединения. В този случай пренатоварването е  $10xI_n$  (модулът измерва до тези стойности). Втори тип приложения е свързване с МТІ  $xA/5A$ . В този случай пренатоварването е само  $2xI_n$  (модулът измерва до тези стойности), а модулът в тази свързка е предназначен за приложения за измервания на P, Q, U, I. Друг тип токови входове от 1A са входове с претоварване до  $30 \times I_n$ . Във всички случаи максималният капацитет на претоварване на токовия аналогов вход е 100 A за време от 1 сек.

Трифазните измервания на тока и напрежението са обработвани с мощен сигнален процесор на модула. Доизчислявани са и други величини като например:  $U_{12}$ ,  $U_{23}$ ,  $U_{13}$ , P, Q, S, f, и др. Двете групи входове са галванично изолирани от останалата част на устройството с изолация 4kV AC с продължителност 1 минута. Също така, тази изолация е и между двете групи аналогови входове, като ги отделя една от друга.

Модулът предлага два блока защитни функции с възможност за локална и дистанционна сигнализация за повреда и регистър на протоколите с аварии. От защитните функции са поддържани функциите 50, 51, 67, 50N, 51N, 67N, напрежителни а честотни защиты, дисбаланс на тока и напрежението, чувствителна заземителна защита. На предната страна на модула има шест LED програмируеми индикаторни светодиода, които могат да се използват за сигнализиране за локални неизправности. Функцията LED може да се програмира в RTU UC с помощта на изрази. Бутонът RST може да се използва и за локално нулиране на сигнализацията и неговата функция също е програмируема.

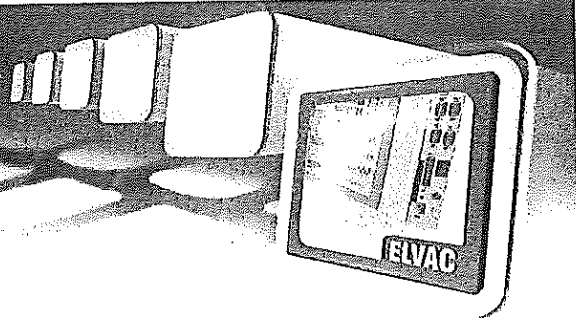
Всички настройки за автоматичен пренос на измерванията са дистанционно параметризуеми, като при другите устройства от серията RTU7. Също така модулите позволяват дистанционно извършване на upgrade firmware.

## Модул EP с цифрови входове / изходи ( DI/DO)

За разлика от модулите EP без цифрови входове/ изходи (DI / DO), тези модули са допълнително оборудвани с цифрови входове и изходи, както и с аналогови входове за измерване на  $I_0$  и  $U_0$ . По този начин картата може да служи като пълнофункционална защита с възможност за въздействие върху силовия елемент на линията. С помощта на параметризацията на модула е възможно да се определи източникът на измерване  $I_0$  а  $U_0$ . По този начин може да се определи дали модулът трябва да изчисли стойностите на  $I_0$  и  $U_0$  от измерванията на фазовия ток и напрежение или физически да ги измери на аналоговите входове. Това решение позволява да се увеличи чувствителността и точността на заземителните защиты, когато са налични измервателни трансформатори на ток и напрежение.

Налични са всички защитни функции и регистър за повреди, както е случаят с модул EP без цифрови входове / изходи ( DI / DO). В допълнение се добавят автоматизационни функции за повторно включване и изключване при пауза без напрежение.





В зависимост от типа на модула, цифровите входове са проектирани за различни стойности на сигналното напрежение: 24 V DC, 48 V DC, 110 V DC и 220 V DC. Цифровите входове могат да бъдат активни или пасивни. Описанието на окабеляването е дадено в глава 2.13.4.1.

Може да бъде поръчана всяка комбинация от измервателни диапазони на токове и напрежени входове и сигнализационни напрежения на цифрови входове.

Механично модулите EP с цифрови входове / изходи (DI / DO) винаги заемат две позиции в шасито на устройството RTU7M.

## Модул EP-4U/100/120-1I/1A/10A-3I/5A/150A-I-DI08-UM-DO04-U

Този модул е специален вариант на модул EP, който е предназначен за използване с MTI с  $x / 5A$  предавка. Токовите входове на модула са с различни номинални измервателни диапазони на измерване. Три входа са с номинален диапазон от 5 A и един вход има номинален обхват на измерване от 1 A. Този вход е предназначен за използване с чувствителна заземителна защита в случай на директно измерване на ток  $I_0$ . Токовото претоварване на входове с  $I_n$  равно на ток от 5 A е  $30 \times I_n$ , претоварващата способност на с  $I_n$  равна на 1 A е след това  $10 \times I_n$  (картата измерва до тази стойност). Ако е необходимо, тази карта може да бъде доставена и с други диапазони на напрежение, например 230 V. Параметрите на аналоговите входове са показани в Таб. 72, параметрите на цифровите входове и изходи са показани в Таб. 65. Фърмуерът на модула е същият като при другите модули EP. Този модул осигурява същите функции за измерване, защита и автоматизация както другите модули EP с или без цифрови входове / изходи (DI / DO).

Този модул винаги заема три позиции в шасито на устройството RTU7M.

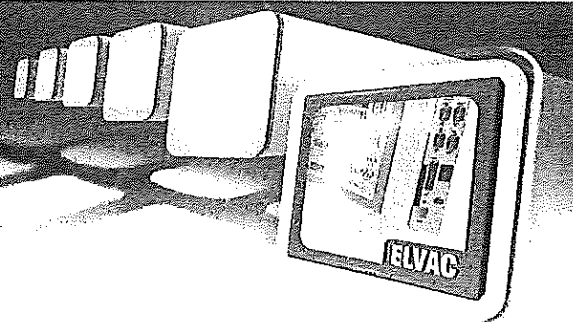
## Модули EP с цифрови входове / изходи (DI/DO) за реклоузер и дистанционно управляем разединител

Това е група от модули EP, чиито аналогови входове са пригодени за използване в конкретни специфични приложения, като например реклоузер (повторно включване) или дистанционно управляем разединител с различни типове датчици.

За тези карти винаги има 3 аналогови входа за свързване на датчици за измерване на фазови напрежения или за свързване изходите на преобразувателите от тези датчици. Тези входове са проектирани като кондензаторни или за стандартни входни напрежения. Освен това са налице 4 аналогови входа за свързване на датчици за фазов ток или за свързване на изходите на преобразуватели от тези датчици. Според нуждите, входовете са проектирани като токови или напрежетелни. Модулите са оборудвани с един аналогов вход за измерване на захранващото напрежение на устройството с обхват от 100 V и претоварване до  $1,2 \times U_n$ . Тези модули винаги заемат 2 позиции в шасито на RTU7M.

Фърмуерът на тези модули EP осигурява цялата функционалност, както е случаят с модулите EP без и с цифрови входове/изходи (DI / DO). В допълнение, модулът EP-3U/4.4/5.28-1U/100/120-3U/0.88/17.6-1U/0.176/0.352-I-DI08-UM-DO04-U включва функцията на софтуера за интегриране на сигнали на датчици на Rogowski.

Преглед на отделните типове според използваните датчици и приложения е даден в Таб. 59.



Таб. 59 – Приложение на модули EP за реклоузер и дистанционно управляем разединител

Тип модул EP	Напреженови датчици	Токови датчици	Приложение
EP-3UA/2.5/3-1U/100/120-4I/1A/30A-I-DI08-UM-DO04-U	Капацитивен VSO 25, VSO 25.1, Tavrida	MTI x/1 A	Дистанционно управляем разединител в мрежа 22 kV
EP-3UA/4/4.8-1U/100/120-1I/1A/2A-3I/1A/20A-I-DI08-UM-DO04-U	Капацитивен VSO 25, VSO 25.1, CVSO 25, Tavrida	MTI x/1 A	Дистанционно управляем разединител или Реклоузер Tavrida в мрежа 22 kV, свързване Холмгрийн за измерване на I <sub>0</sub>
EP-3U/2.2/2.64-1U/100/120-4I/5/150-I-DI08-UM-DO04-U	Капацитивен с преобразувател 10 kV/1 V	MTI x/1 A с преобразувател на 5 mA	Реклоузер с изключвател GVR - мрежа 22 kV
EP-3U/25/30-1U/100/120-4I/5/150-I-DI08-UM-DO04-U	Съпротивителни FSU 36	MTI x/1 A с преобразувател на 5 mA	Реклоузер с изключвател GVR и съпротивителни датчици на напрежение - мрежа 22 kV
EP-3U/25/30-1U/100/120-4U/2/60-I-DI08-UM-DO04-U	Съпротивителни FSU 36	MTI FSU 36 с напреженов изход 100 A/1 V	Реклоузер или DOUS, замяна на устройствата SADS - мрежа 22 kV
EP-3U/4,4/5.28-1U/100/120-3U/0.88/17.6-1U/0.176/0.352-I-DI08-UM-DO04-U	Капацитивен Tavrida	Бобини на Rogowského Tavrida	Защита и управляващо устройство за реклоузер Tavrida OSM25_AI_1(4)

Техническите параметри на аналоговите входове на модулите EP за реклоузер и разединител са показани Таб. 67, Таб. 68, Таб. 69 и Таб. 70. Параметрите на цифровите входове и изходи са показани в Таб. 65.

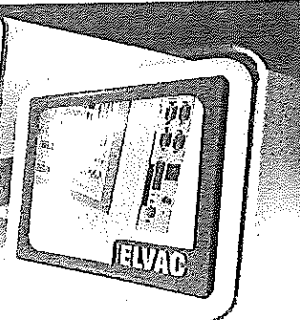
## Карти EP за сензори

Тези карти са предназначени за приложения на тип измервания и управление в разпределителни трансформаторни станции (DTS), или могат да служат като защита или индикатори за състояния на повреда. При необходимост те могат да бъдат оборудвани с цифрови входове / изходи (DI / DO). Фърмуерът на тези EP модули осигурява цялата функционалност, както е случаят с EP модулите с и без цифрови входове / изходи (DI / DO).

Входовете за измерване на аналогови величини са адаптирани за свързване на някои типове сензори (Zelisko, Artech) за измерване на напрежения и токове при ВН.

Механично, EP модулите с цифрови входове / изходи заемат една или две позиции в шасито на устройството RTU7M.

Техническите параметри на аналоговите входове на EP модулите за датчици са показани в Таб. 71 и Таб. 72. Параметрите на цифровите входове и изходи са показани в Таб. 65.



## 2.13.2 Означение на модулите

Модул M3ZQ-AI – аналогови входове

M3ZQ-AI

Модул M3ZQ-BI – цифрови изходи

M3ZQ-BI

Модул ЕП без цифрови входове / изходи

EP-xUq1/r1/p1

y1q2/r2/p2

-

xU – брой напрежени входове:

- 3, 4, 5, ...
- Без означение - модул без напрежени входове

q1 – измерване на напрежение, тип:

- A – само AC измерване
- D – само DC измерване
- Без означение – AC/DC измерване

/r1 – номинален диапазон U:

- във волтове без единица

/p1 – диапазон с претоварване на U – измерван:

- във волтове без единица

y1 – брой на аналогови входове:

- 3, 4, 5, ...
- Без означение – модул без токови входове

q2 – тип измерване на тока:

- A – само AC измерване
- D – само DC измерване
- Без означение – AC/DC измерване



/r2 – номинален диапазон I:

- в mA без единицата
- в A се посочва единицата A
- в специален случай е възможно да се въведе диапазон, например 1-5 A (1 A за защита, 5 A за измерване на P, Q, U и I)

/p2 - обхват с претоварване на I, измерван:

- в mA без единица
- в A с посочена единица A

z - версия:

- I - изолирана версия
- без означение - без изолация

**Модул EP с цифрови входове / изходи (DI/DO), за дистанционно управление на разединител и реклоузер, модул EP за датчици**

EP-xUq1/r1/p1-ylq2/r2/p2-z

DIkk-UIm-DOnn-U

xU – брой напреженови входове:

- 3, 4, 5, ...
- Без означение - модул без напреженови входове

q1 – измерване на напрежение, тип:

- A – само AC измерване
- D – само DC измерване
- Без означение – AC/DC измерване

/r1 – номинален диапазон U:

- във волтове без единица

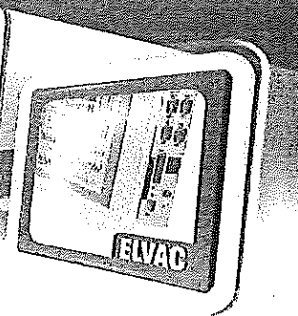
/p1 – диапазон с претоварване на U – измерван:

- във волтове без единица

**Забележка:** Предишният раздел може да се повтори N пъти. N обозначава брой на диапазоните на напреженовите входове.

yl – брой на аналогови входове:

- 3, 4, 5, ....
- Без означение - модула е без токови входове



q2 – измерване на ток, тип:

- A – само AC измерване
- D – само DC измерване
- без означение – AC/DC измерване

/r2 – номинален диапазон I:

- в mA без единица
- в A се посочва единицата A
- в специален случай е възможно да се въведе диапазон, например 1-5 A (1 A за защита, 5 A за измерване на P, Q, U и I)
- 

/p2 - обхват с претоварване на I, измерван:

- в mA без единица
- в A с посочена единица A

**Забележка:** Предишният раздел може да се повтори M пъти. M обозначава брой на диапазоните на токовите входове.

z - версия:

- I - изолирана версия
- без означение - без изолация

kk – брой цифрови входове:

- 04, 08, ...
- Без означение – модул без цифрови входове (DI)

l – активни / пасивни входове:

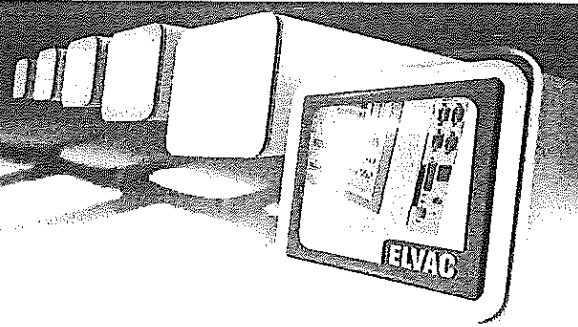
- P – входовете са пасивни (външно захранващо напрежение)
- без означение – входовете са активни и пасивни

m – напрежени нива за цифрови входове (DI):

- M – входове - оразмерени за напрежение 24 V DC
- L – входове - оразмерени за напрежение 48 V DC
- X – входове - оразмерени за напрежение 110 V DC
- XL – входове - оразмерени за напрежение 220 V DC

nn – брой цифрови изходи:

- 04, 08, ...
- Без означение – модул без цифрови изходи (DI)

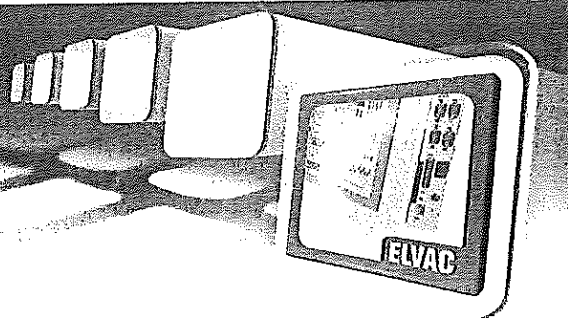


## 2.13.3 Техническа спецификация

Таб. 16 – Модул M3ZQ-AI за непреки аналогови измервания

Модул	M3ZQ-AI		
Брой входове	4 x 3		
Видове входове	Диференцирани входове, изолирани с 2,5kV в продължение на 1 минута		
Измерване на сигнали	Собствен процесор, 10-битов A/D преобразувател		
Група входове	GRP-1	GRP-2	GRP-3, GRP-4
Измервана величина	3x напрежение	3x ток	6x ток
Номинален диапазон	1 V AC ±1 V DC	5 mA AC ±5 mA DC	0–20 mA DC 4–20 mA DC ±20 mA DC
Капацитет на претоварване	1,2 V AC ±1,2 V DC	6 mA AC постоянно ±6 mA DC постоянно	±24 mA DC постоянно
Диапазон в RTU UC	0–1,2 V без модул EXT 0–120 V s EXT AI-MTU/100 0–480 V s EXT AI-MTU/400	0–6 mA без модул EXT 0–1,2 A s EXT AI-MTI/1 0–6 A s EXT AI-MTI/5	0–20 mA за измерване 0–20 mA 0–20 mA за измерване ±20 mA 4–20 mA за измерване 4–20 mA
Точност на измерване (в номиналния диапазон)	±0,5 %		
Точност на измерване (при претоварване)	±1 %		
Дискретизация	Според използвания firmware		
Консумация	3 W		
Конектори	4x WAGO 734-105/107-000 (съставна част от доставката)		
Сечение на проводника	0,08–1,5 mm <sup>2</sup>		
Работна температура	-20 до +55 °C		
Температура на съхранение	-30 до +75 °C		
Позиция в шината	Произволна позиция		

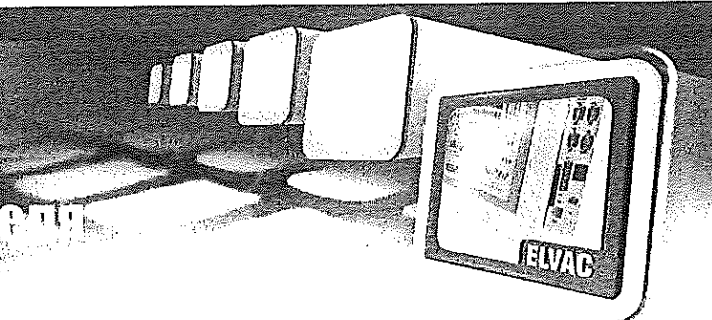


Таб. 17 – Модул M3ZQ-BI за непреки аналогови измервания

Модул	M3ZQ-BI	
Брой входове	4 x 3	
Видове входове	Диференцирани входове, изолирани с 2,5kV в продължение на 1 минута	
Измерване на сигнали	Собствен процесор, 10-битов A/D преобразувател	
Група входове	M3Z-1, M3Z-2	M3Z-3, M3Z-4
Измервана величина	6x ток	6x ток
Номинален диапазон	5 mA AC ±5 mA DC	20 mA AC ±20 mA DC
Капацитет на претоварване	10 mA AC постоянно ±10 mA DC постоянно	40 mA AC ±40 mA DC
Диапазон в RTU UC	0-10 mA без модул EXT 0-2 A s EXT AI-MTI/1 0-10 A s EXT AI-MTI/5	0-40 mA
Точност на измерване (в номиналния диапазон)	±0,5 %	
Точност на измерване (при претоварване)	±1 %	
Дискретизация	Според използвания firmware	
Консумация	3 W	
Конектори	4x WAGO 734-105/107-000 (съставна част от доставката)	
Сечение на проводника	0,08-1,5 mm <sup>2</sup>	
Работна температура	-20 до +55 °C	
Температура на съхранение	-30 до +75 °C	
Позиция в шината	Произволна позиция	

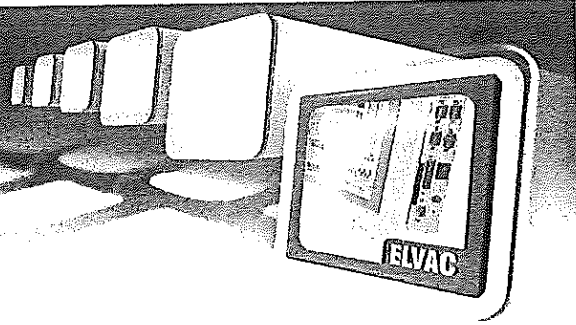




Таб. 18 – Модули EP без цифрови входове / изходи (DI/DO)

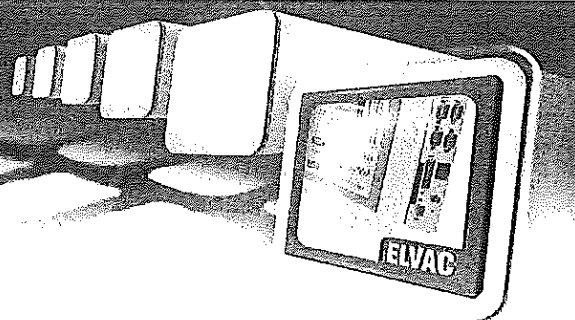
Модул	EP-3U/100/120-3I/20/200-I	EP-3U/230/295-3I/20/200-I	EP-3U/100/120-3I/1-5A/10A-I	EP-3U/230/295-3I/1-5A/10A-I	
Тип входове	Входове за ток и напрежение, изолирани 4kV AC в продължение на 1 минута от останалата част на устройството и двете групи една от друга				
Измерване на сигнали	Собствен процесор, 16-битов A/D преобразувател				
Входове за напрежение	Брой входове	3			
	Номинален диапазон	100 V AC ±100 V DC	230 V AC ±230 V DC	100 V AC ±100 V DC	230 V AC ±230 V DC
	Капацитет на претоварване	120 V AC постоянно ±120 V DC постоянно	295 V AC постоянно ±295 V DC постоянно	120 V AC постоянно ±120 V DC постоянно	295 V AC постоянно ±295 V DC постоянно
	Номинален диапазон в RTU UC	100 V	230 V	100 V	230 V
	Максимален диапазон в v RTU UC	120 V	295 V	120 V	295 V
	Потребление на входа	70 mW при 120 V	0,1 W при 295 V	70 mW при 120 V	0,1 W при 295 V
	Точност на измерване (при номинален диапазон)	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %
	Точност на измерване (при претоварване)	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %
Входове за ток	Брой входове	3			
	Номинален диапазон	20 mA AC ±20 mA DC	20 mA AC ±20 mA DC	1 A AC ±1 A DC	1 A AC ±1 A DC
	Капацитет на претоварване	200 mA AC постоянно ±200 mA DC постоянно 2 A AC за 1 секунда ±2 A DC за 1 секунда	200 mA AC постоянно ±200 mA DC постоянно 2 A AC за 1 секунда ±2 A DC за 1 секунда	5 A AC постоянно ±5 A DC постоянно 10 A AC за 1 минута ±10 A DC за 1 минута 100 A AC за 1 секунда ±100 A DC за 1 секунда	5 A AC постоянно ±5 A DC постоянно 10 A AC за 1 минута ±10 A DC за 1 минута 100 A AC за 1 секунда ±100 A DC за 1 секунда
	Номинален диапазон в RTU UC	20 mA	20 mA	1 A или 5 A	1 A или 5 A
	Максимален диапазон в v RTU UC	200 mA	200 mA	10 A	10 A
	Потребление на входа	35 mW при 200 mA	35 mW при 200 mA	0,85 W при 10 A	0,85 W при 10 A
	Точност на измерване	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %
	Точност на измерване (при претоварване)	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %
Дискретизация	Според използвания firmware				
Консумация	1,6 W				
Конектори	1 x WAGO 231-705/026-000, 1 x WAGO 231-308/107-000 (съставна част от доставката)				
Сечение на проводника	0,08–2,5 mm <sup>2</sup>				
Работна температура	-20 до +55 °C				
Температура на съхранение	-30 до +75 °C				
Позиция в шината	Произволна позиция				





Таб. 19 – Модули EP без цифрови входове / изходи (DI/DO), продължение 1

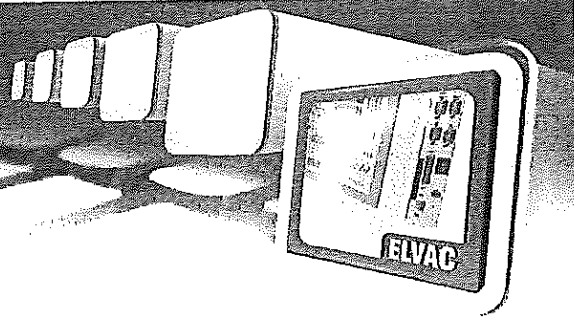
Модул	EP-3U/100/120- -3I/20/600-I	EP-3U/230/295- -3I/20/600-I	EP-3U/100/120- -3I/1A/30A-I	EP-3U/230/295- -3I/1A/30A-I	
Тип входове	Входове за ток и напрежение, изолирани 4kV AC в продължение на 1 минута от останалата част на устройството и двете групи една от друга				
Измерване на сигнали	Собствен процесор, 16-битов A/D преобразувател				
Входове за напрежение	Брой входове	3			
	Номинален диапазон	100 V AC ±100 V DC	230 V AC ±230 V DC	100 V AC ±100 V DC	230 V AC ±230 V DC
	Капацитет на претоварване	120 V AC постоянно ±120 V DC постоянно	295 V AC постоянно ±295 V DC постоянно	120 V AC постоянно ±120 V DC постоянно	295 V AC постоянно ±295 V DC постоянно
	Номинален диапазон в RTU UC	100 V	230 V	100 V	230 V
	Максимален диапазон в v RTU UC	120 V	295 V	120 V	295 V
	Потребление на входа	70 mW при 120 V	0,1 W при 295 V	70 mW при 120 V	0,1 W при 295 V
	Точност на измерване (при номинален диапазон)	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %
	Точност на измерване (при претоварване)	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %
Входове за ток	Брой входове	3			
	Номинален диапазон	20 mA AC ±20 mA DC	20 mA AC ±20 mA DC	1 A AC ±1 A DC	1 A AC ±1 A DC
	Капацитет на претоварване	600 mA AC постоянно ±600 mA DC постоянно 2 A AC в продължение на 1 секунда ±2 A DC в продължение на 1 секунда	600 mA AC постоянно ±600 mA DC постоянно 2 A AC в продължение на 1 секунда ±2 A DC в продължение на 1 секунда	8 A AC постоянно ±8 A DC постоянно 20 A AC в продължение на 1 минута ±20 A DC в продължение на 1 минута 100 A AC в продължение на 1 секунда ±100 A DC в продължение на 1 секунда	8 A AC постоянно ±8 A DC постоянно 20 A AC в продължение на 1 минута ±20 A DC в продължение на 1 минута 100 A AC в продължение на 1 секунда ±100 A DC в продължение на 1 секунда
	Номинален диапазон в RTU UC	20 mA	20 mA	1 A	1 A
	Максимален диапазон в v RTU UC	600 mA	600 mA	30 A	30 A
	Потребление на входа	0,1 W при 600 mA	0,1 W при 600 mA	5 W при 30 A	5 W при 30 A
	Точност на измерване	±0,5 %	±0,5 %	±0,5 %	±0,5 %
	Точност на измерване (при претоварване)	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %



Дискретизация	Според използвания firmware
Консумация	1,6 W
Конектори	1 × WAGO 231-705/026-000, 1 × WAGO 231-308/107-000 (съставна част от доставката)
Сечение на проводника	0,08–2,5 mm <sup>2</sup>
Работна температура	-20 до +55 °C
Температура на съхранение	-30 до +75 °C
Позиция в шината	Произволна позиция

Таб. 64 – Модули EP без цифрови входове / изходи (DI/DO), продължение 2

Модул		EP-3U/100/120-3I/1.66/6.64-I
Тип входове		Входове за ток и напрежение, изолирани 4kV AC в продължение на 1 минута от останалата част на устройството и двете групи една от друга. Токовите входове са изолирани помежду си.
Измерване на сигнали		Собствен процесор, 16-битов A/D преобразувател
Входове за напрежение	Брой входове	3
	Номинален диапазон	100 V AC ±100 V DC
	Капацитет на претоварване	120 V AC постоянно ±120 V DC постоянно
	Номинален диапазон в RTU UC	100 V
	Максимален диапазон в v RTU UC	120 V
	Потребление на входа	70 mW при 120 V
	Точност на измерване (при номинален диапазон)	±0,3 %
	Точност на измерване (при претоварване)	±0,3 %
Входове за ток	Брой входове	3
	Номинален диапазон	1,66 mA AC ±1,66 mA DC
	Капацитет на претоварване	6,64 mA AC постоянно ±6,64 mA DC постоянно 0,166 A AC в продължение на 1 секунда ±0,166 A DC в продължение на 1 секунда
	Номинален диапазон в RTU UC	1,66 mA
	Максимален диапазон в v RTU UC	6,64 mA
	Потребление на входа	1,5 mW при 6,64 mA
	Точност на измерване	±0,3 %
	Точност на измерване (при претоварване)	±0,3 %
Дискретизация		Според използвания firmware
Консумация		1,6 W
Конектори		1 × WAGO 231-705/026-000, 1 × WAGO 231-308/107-000 (съставна част от доставката)
Сечение на проводника		0,08–2,5 mm <sup>2</sup>
Работна температура		-20 до +55 °C
Температура на съхранение		-30 до +75 °C
Позиция в шината		Произволна позиция



За модули EP с цифрови входове / изходи (DI/DO), аналоговите входове имат същите аналогови входни параметри както при модулите EP без цифрови входове / изходи (DI/DO). Параметрите са показани в Таб. 62, Таб. 63 и Таб. 64. Модулите EP с цифрови входове / изходи (DI/DO) са снабдени с един токов и един напреженов вход за измерване  $I_0$  и  $U_0$ . За свързване на токови входове се използват конектори WAGO 231-311 / 107-000. За свързване на напреженови входове се използват конектори WAGO 231-705 / 026-000. Конекторите са съставна част от доставката.

В Таб. 65 са показани параметрите на цифровите входове и изходи. Характеристиката на натоварване на релейните контакти на цифровите изходи е показана на рис. 60. Консумацията на модула EP с цифрови входове и изходи (DI/DO) се увеличава с 1,9 W за модули с цифрови входове, изпълнение M и L (т.е. 24 V DC и 48 V DC) и 1,5 W за модули с цифрови входове, изпълнение X и XL (т.е. 110 V DC и 220 V DC) за разлика от модула EP без цифрови входове и изходи (DI/DO).

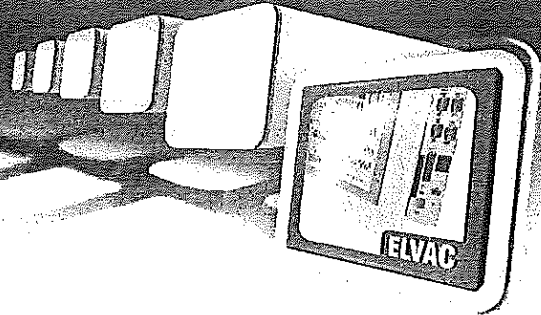
Таб. 65 - Модули EP с цифрови входове / изходи (DI/DO), параметри на цифрови входове / изходи (DI/DO)

Модул EP - цифрови входове и изходи	DI04-UM-DO04-U	DI08-UM-DO04-U	DI04-UL-DO04-U	DI08-UL-DO04-U	DI04-UPX-DO04-U	DI08-UPX-DO04-U	DI04-UPXL-DO04-U	DI08-UPXL-DO04-U
Брой входове	4	8	4	8	4	8	4	8
Тип входове	Активни (пренос чрез сух контакт) Пасивни (свързване чрез външно напрежение, двата полюса)				Пасивни (свързване чрез външно напрежение, двата полюса)			
Ниво H При активни DI	Свързано 18,5-60 V		Свързано 35-60 V		-		-	
Ниво H при пасивни DI	-		-		75-150 V		150-300 V	
Ниво H При активни DI	Изключено 0-10 V		Изключено 0-17 V		-		-	
Ниво H при пасивни DI	-		-		0-20 V		0-60 V	
Ток на входа при активен DI	2,4 mA		2,4 mA		-		-	
Ток на входа при пасивен DI	1,9-6 mA		1,7-3 mA		1,3-2,7 mA		1-2 mA	
SW филтър за нива H и L	0-16 777,215 s, интервал 1 ms							
Разрешен брой промени в минута	0-255							
Изоляционно напрежение	4 kV AC в продължение на 1 минута							
Брой изходи	4 затварящи контакти на релето							
Настройка на време на свързване	От 10 ms до 655 s, интервал 10 ms							
Диелектрична якост контакт - бобина	5 kV AC в продължение на 1 минута							
Диелектрична якост между разкачените контакти	1 kV AC в продължение на 1 минута							

Handwritten mark at the top right corner.



# Наръчник на потребителя



Възможно натоварване на контактите	8 A/250 V AC, 8 A/24 V DC
Дълготрайност	2x10 <sup>7</sup> цикъла
Включване на релето	Защита срещу случайно свързване
Конектори	1x WAGO 231-310/026-000, 1x WAGO 231-308/026-000 (съставна част от доставката)
Сечение на проводника	0,08–2,5 mm <sup>2</sup>

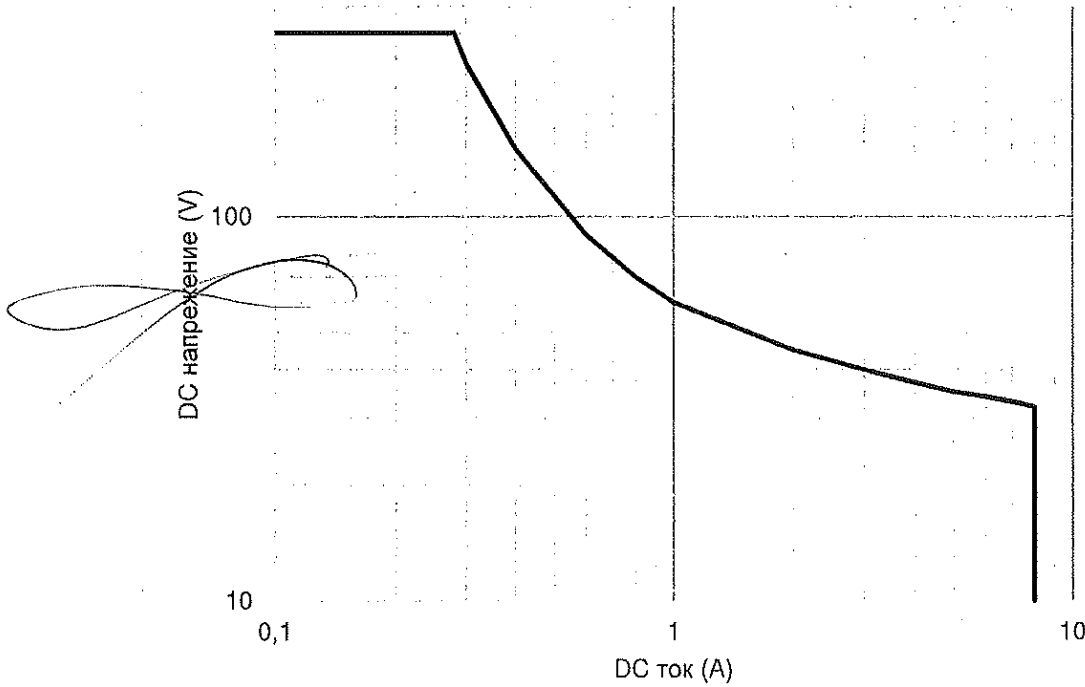
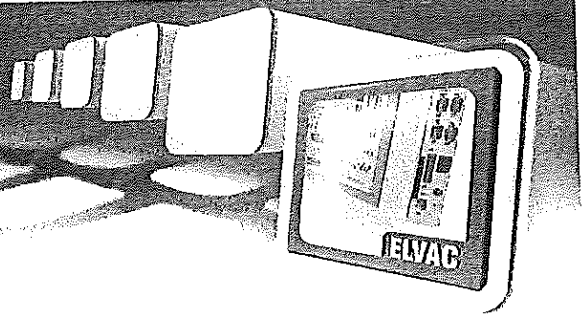


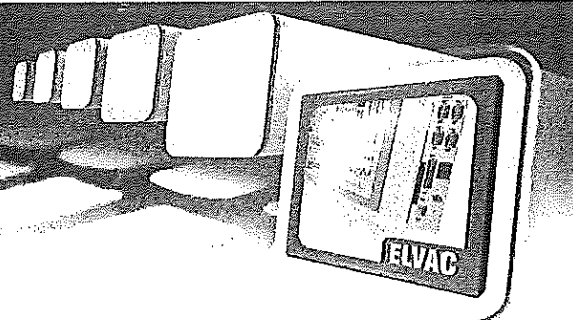
Рис. 12 – Характеристика на натоварване на релейните контакти за резистивен товар

Handwritten signature or mark.



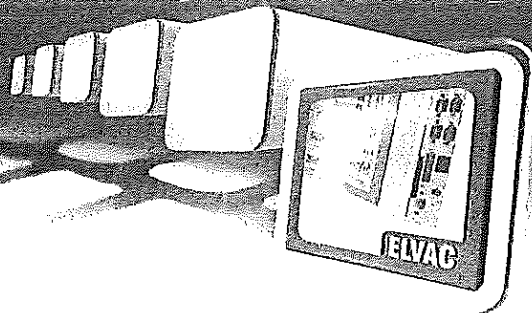
Таб. 66 – Модул EP-4U/100/120-1V/1A/10A-3I/5A/150A-I-DI08-UM-DO04-U, аналогови входове

Модул		EP-4U/100/120-1V/1A/10A-3I/5A/150A-I-DI08-UM-DO04-U	
Тип входове		Входове за ток и напрежение, изолирани 4kV AC в продължение на 1 минута от останалата част на устройството и двете групи една от друга. Токовете входове са изолирани помежду си.	
Измерване на сигнали		Собствен процесор, 16-битов A/D преобразувател	
Входове за напрежение	Брой входове	4	
	Номинален диапазон	100 V AC ±100 V DC	
	Капацитет на претоварване	120 V AC постоянно ±120 V DC постоянно	
	Номинален диапазон в RTU UC	100 V	
	Максимален диапазон в v RTU UC	120 V	
	Потребление на входа	70 mW при 120 V	
	Точност на измерване (при номинален диапазон)	±0,3 %	
	Точност на измерване (при претоварване)	±0,3 %	
Входове за ток	Брой входове	3	1
	Номинален диапазон	5 A AC ±5 A DC	1 A AC ±1 A DC
	Капацитет на претоварване	20 A AC постоянно ±20 A DC постоянно 500 A в продължение на 1 секунда ±500 A DC в продължение на 1 секунда 1 250 A пиково в продължение на 10 ms	5 A AC постоянно ±5 A DC постоянно 10 A AC в продължение на 1 минута ±10 A DC в продължение на 1 минута 100 A AC в продължение на 1 секунда ±100 A DC в продължение на 1 секунда
	Номинален диапазон в RTU UC	5 A	1 A
	Максимален диапазон в v RTU UC	150 A	10 A
	Потребление на входа	7 W при 150 A	0,85 W при 10 A
	Точност на измерване (при номинален диапазон)	±0,5 %	±0,3 %
	Точност на измерване (при претоварване)	±0,3 %	±0,3 %
Дискретизация	Според използвания firmware		
Консумация	3,5 W		
Конектори	1x WAGO 231-702/026-000, 1x WAGO 231-704/026-000, 1x WAGO 231-310/026-000, 1x WAGO 231-308/026-000, 1x PHOENIX CONTACT PC16/8-STF-10.16 (съставна част от доставката)		
Сечение на проводника	0,08–2,5 mm <sup>2</sup> за конектори WAGO, 0,75–16 mm <sup>2</sup> за конектори PHOENIX CONTACT		
Работна температура	От -20 до +55 °C		
Температура на съхранение	От -30 до +75 °C		
Позиция в шината	Произволна позиция		



Таб. 67 – Модули EP с цифрови входове/изходи (DI/DO) за дистанционно управление разединител и реклоузер

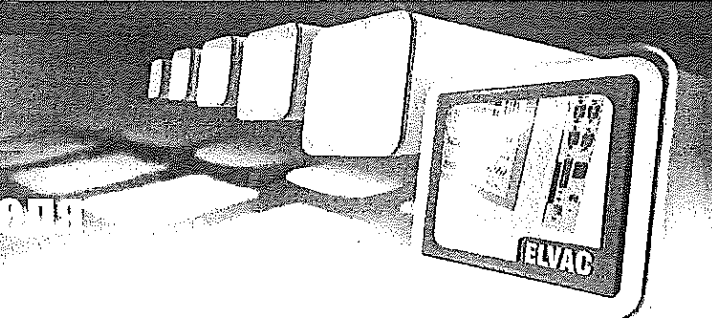
Модул		EP-3UA/2.5/3-1U/100/120-4I/1A/30A-I-DI08-UM-DO04-U		EP-3UA/4/4.8-1U/100/120-1I/1A/2A-3I/1A/20A-I-DI08-UM-DO04-U	
Тип входове		Входове за ток и напрежение, изолирани 4kV AC в продължение на 1 минута от останалата част на устройството и двете групи една от друга. Токовете входове са изолирани помежду си.			
Измерване на сигнали		Собствен процесор, 16-битов A/D преобразувател			
Входове за напрежение	Брой входове	3	1	3	1
	Номинален диапазон	2,5 V AC	100 V AC ±100 V DC	4 V AC	100 V AC ±100 V DC
	Капацитет на претоварване	3 V AC	120 V AC постоянно ±120 V DC постоянно	4,8 V AC	120 V AC постоянно ±120 V DC постоянно
	Номинален диапазон в RTU UC	2,5 V	100 V	4 V	100 V
	Максимален диапазон в v RTU UC	3 V	120 V	4,8 V	120 V
	Потребление на входа	—	70 mW при 120 V	—	70 mW при 120 V
	Точност на измерване (при номинален диапазон)	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %
	Точност на измерване (при претоварване)	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %
Входове за ток	Брой входове	4		1	3
	Номинален диапазон	1 A AC ±1 A DC		1 A AC ±1 A DC	1 A AC ±1 A DC
	Капацитет на претоварване	8 A AC постоянно ±8 A DC постоянно 20 A AC в продължение на 1 минута ±20 A DC в продължение на 1 минута 100 A AC в продължение на 1 секунда ±100 A DC в продължение на 1 секунда		2 A AC постоянно ±2 A DC постоянно 40 A AC в продължение на 1 секунда ±40 A DC в продължение на 1 секунда	5 A AC постоянно ±5 A DC постоянно 10 A AC в продължение на 1 минута ±10 A DC в продължение на 1 минута 100 A AC в продължение на 1 секунда ±100 A DC в продължение на 1 секунда
	Номинален диапазон в RTU UC	1 A		1 A	1 A
	Максимален диапазон в v RTU UC	30 A		2 A	20 A
	Потребление на входа	5 W при 30 A		0,27 W при 2 A	3,4 W при 20 A
	Точност на измерване (при номинален диапазон)	±0,5 %		±0,3 %	±0,5 %
	Точност на измерване (при претоварване)	±0,3 %		±0,3 %	±0,3 %
Дискретизация	Според използвания firmware				
Консумация	3,5 W		3,5 W		
Конектори	1x WAGO 231-705/026-000, 1x WAGO 231-311/107-000, 1x WAGO 231-310/026-000, 1x WAGO 231-308/026-000 (съставна част от доставката)				
Сечение на проводника	0,08–2,5 mm <sup>2</sup>				
Работна температура	От -20 до +55 °C				
Температура на съхранение	От -30 до +75 °C				
Позиция в шината	Произволна позиция				



Таб. 68 – Модули EP с цифрови входове/изходи (DI/DO) за дистанционно управление разединител и реклоузер, продължение 1

Модул		EP-3U/2.2/2.64-1U/100/120-4I/5/150-I-DI08-UM-DO04-U	EP-3U/25/30-1U/100/120-4I/5/150-I-DI08-UM-DO04-U
Тип входове		Входове за ток и напрежение, изолирани 4kV AC в продължение на 1 минута от останалата част на устройството и двете групи една от друга. Токните входове са изолирани помежду си.	
Измерване на сигнали		Собствен процесор, 16-битов A/D преобразувател	
Входове за напрежение	Брой входове	3	1
	Номинален диапазон	2,2 V AC ±2,2 V DC	100 V AC ±100 V DC
	Капацитет на претоварване	2,64 V AC постоянно ±2,64 V DC постоянно	120 V AC постоянно ±120 V DC постоянно
	Номинален диапазон в RTU UC	2,2 V	100 V
	Максимален диапазон в v RTU UC	2,64 V	120 V
	Потребление на входа	0,9 mW	70 mW при 120 V
	Точност на измерване (при номинален диапазон)	±0,3 %	±0,3 %
	Точност на измерване (при претоварване)	±0,3 %	±0,3 %
Входове за ток	Брой входове	4	4
	Номинален диапазон	5 mA AC ±5 mA DC	5 mA AC ±5 mA DC
	Капацитет на претоварване	–	–
	Номинален диапазон в RTU UC	5 mA	5 mA
	Максимален диапазон в v RTU UC	150 mA	150 mA
	Потребление на входа	0,025 W при 150 mA	0,025 W при 150 mA
	Точност на измерване (при номинален диапазон)	±0,3 %	±0,3 %
	Точност на измерване (при претоварване)	±0,3 %	±0,3 %
Дискретизация	Според използвания firmware		
Консумация	3,5 W	3,5 W	
Конектори	1x WAGO 231-705/026-000, 1x WAGO 231-311/107-000, 1x WAGO 231-310/026-000, 1x WAGO 231-308/026-000, (съставна част от доставката)		
Сечение на проводника	0,08–2,5 mm <sup>2</sup>		
Работна температура	От -20 до +55 °C		
Температура на съхранение	От -30 до +75 °C		
Позиция в шината	Произволна позиция		

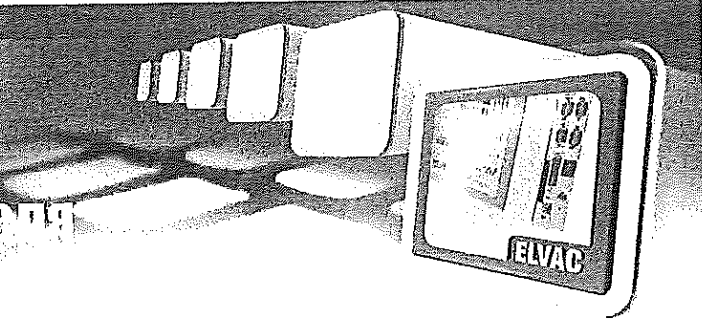




Таб. 69 – Модули EP с цифрови входове/ изходи (DI/DO) за дистанционно управление разединител и реклоузер, продължение 2

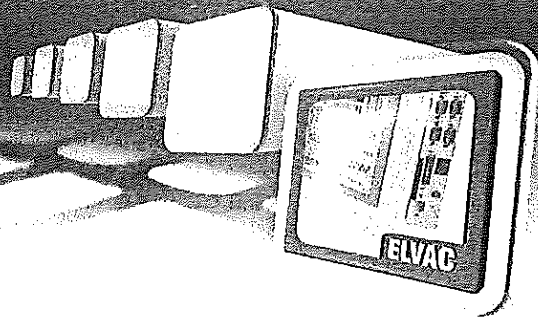
Модул		EP-3U/25/30-1U/100/120-4U/2/60-I- -DI08-UM-DO04-U		
Тип входове		Напрежени входове, разделени на две групи (3 + 1 и 4), изолирани с 4kV AC в продължение на 1 минута от останалата част на устройството и двете групи една от друга.		
Измерване на сигнали		Собствен процесор, 16-битов A/D преобразувател		
Напрежени входове	Брой входове	3	1	4
	Номинален диапазон	25 V AC ±25 V DC	100 V AC ±100 V DC	2 V AC ±2 V DC
	Капацитет на претоварване	30 V AC постоянно ±30 V DC постоянно	120 V AC постоянно ±120 V DC постоянно	60 V AC постоянно ±60 V DC постоянно
	Номинален диапазон в RTU UC	25 V	100 V	2 V
	Максимален диапазон в v RTU UC	30 V	120 V	60 V
	Потребление на входа	2 mW	70 mW при 120 V	31 mW при 60 V
	Точност на измерване (при номинален диапазон)	±0,3 %	±0,3 %	±0,5 %
	Точност на измерване (при претоварване)	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %
Дискретизация		Според използвания firmware		
Консумация		3,5 W		
Конектори		1× WAGO 231-705/026-000, 1× WAGO 231-311/107-000, 1× WAGO 231-310/026-000, 1× WAGO 231-308/026-000, (съставна част от доставката)		
Сечение на проводника		0,08–2,5 mm <sup>2</sup>		
Работна температура		От -20 до +55 °C		
Температура на съхранение		От -30 до +75 °C		
Позиция в шината		Произволна позиция		





Таб. 20 – Модули EP с цифрови входове/ изходи (DI/DO) за дистанционно управляем разединител и реклоузер, продължение 3

Модул		EP-3U/4.4/5.28-1U/100/120-3U/0.88/17.6-1U/0.176/0.352-I-DI08-UM-DO04-U			
Тип входове		Напрежени входове, разделени на пет групи (3 + 1, 1, 1, 1, 1), изолирани с 4kV AC в продължение на 1 минута от останалата част на устройството и всички групи една от друга.			
Измерване на сигнали		Собствен процесор, 16-битов A/D преобразувател			
Напрежени входове	Брой входове	3	1	3	1
	Номинален диапазон	4,4 V AC ±4,4 V DC	100 V AC ±100 V DC	0,88 V AC ±0,88 V DC	0,176 V AC ±0,176 V DC
	Капацитет на претоварване	5,28 V AC постоянно ±5,28 V DC постоянно	120 V AC постоянно ±120 V DC постоянно	17,6 V AC постоянно ±17,6 V DC постоянно	0,352 V AC постоянно ±0,352 V DC постоянно
	Номинален диапазон в RTU UC	4,4 V	100 V	0,88 V	0,176 V
	Максимален диапазон в v RTU UC	5,28 V	120 V	17,6 V	0,352 V
	Потребление на входа	0,1 mW при 5,28 V	70 mW при 120 V	2 mW при 17,6 V	1 µW при 0,352 V
	Точност на измерване (при номинален диапазон)	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %
	Точност на измерване (при претоварване)	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %
Дискретизация	Според използвания firmware				
Консумация	3,5 W				
Конектори	1x WAGO 231-705/026-000, 1x WAGO 231-311/026-000, 1x WAGO 231-310/026-000, 1x WAGO 231-308/026-000 (съставна част от доставката)				
Сечение на проводника	0,08–2,5 mm <sup>2</sup>				
Работна температура	от -20 до +55 °C				
Температура на съхранение	от -30 до +75 °C				
Позиция в шината	Произволна позиция				

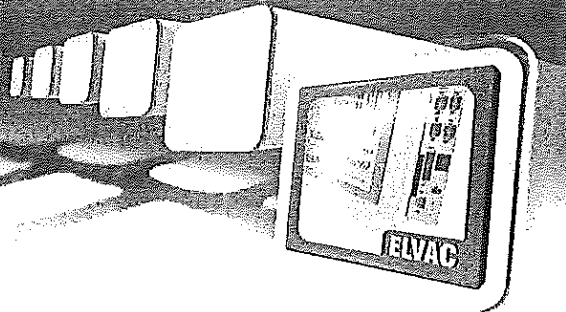


Таб. 71 – Модули EP за сензори

Модул		EP-3U/3.575/4.29-3I/20/200-I
Тип входове		Входове за ток и напрежение, изолирани 4kV AC в продължение на 1 минута от останалата част на устройството и двете групи една от друга. Токвите входове са изолирани помежду си.
Измерване на сигнали		Собствен процесор, 16-битов A/D преобразувател
Входове за напрежение	Брой входове	3
	Номинален диапазон	3,575 V AC, $\pm 3,575$ V DC
	Капацитет на претоварване	4,29 V AC постоянно, $\pm 4,29$ V DC постоянно
	Номинален диапазон в RTU UC	3,575 V
	Максимален диапазон в v RTU UC	4,29 V
	Входно съпротивление	200 k $\Omega$
	Потребление на входа	0,1 mW при 4,29 V
	Точност на измерване (при номинален диапазон)	$\pm 0,3$ %
	Точност на измерване (при претоварване)	$\pm 0,3$ %
Токви входове	Брой входове	3
	Номинален диапазон	20 mA AC
	Капацитет на претоварване	200 mA AC постоянно
		$\pm 200$ mA DC постоянно 2 A AC в продължение на 1 s $\pm 2$ A DC в продължение на 1 s
	Номинален диапазон в RTU UC	20 mA
	Максимален диапазон в v RTU UC	200 mA
	Потребление на входа	35 mW при 200 mA
	Точност на измерване (при номинален диапазон)	$\pm 0,3$ %
Точност на измерване (при претоварване)	$\pm 0,3$ %	
Дискретизация	Според използвания firmware	
Консумация	1,6 W	
Конектори	1 x WAGO 231-705/026-000, 1 x WAGO 231-308/107-000 (съставна част от доставката)	
Сечение на проводника	0,08–2,5 mm <sup>2</sup>	
Работна температура	от -20 до +55 °C	
Температура на съхранение	от -30 до +75 °C	
Позиция в шината	Произволна позиция	

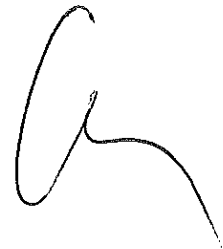
A

Таня



Таб. 21 – Модули EP за сензори, продължение 1

Модул		EP-3U/3.575/4.29-1U/100/120-4U/0.225/4.5-I-DI08-UM-DO04-U		
Тип входове		Напрежени входове, разделени на пет групи (3 + 1, 1, 1, 1, 1), изолирани с 4kV AC в продължение на 1 минута от останалата част на устройството и всички групи една от друга.		
Измерване на сигнали		Собствен процесор, 16-битов A/D преобразувател		
Входове за напрежение	Брой входове	3	1	4
	Номинален диапазон	3,575 V AC ±3,575 V DC	100 V AC ±100 V DC	0,225 V AC ±0,225 V DC
	Капацитет на претоварване	4,29 V AC постоянно ±4,29 V DC постоянно	120 V AC постоянно ±120 V DC постоянно	4,5 V AC постоянно ±4,5 V DC постоянно
	Номинален диапазон в RTU UC	3,575 V	100 V	0,225 V
	Максимален диапазон в v RTU UC	4,29 V	120 V	4,5 V
	Входно съпротивление	200 kΩ	–	24,4 kΩ
	Потребление на входа	0,1 mW при 4,29 V	70 mW при 120 V	0,9 mW при 4,5 V
	Точност на измерване (при номинален диапазон)	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %
Точност на измерване (при претоварване)	±0,3 %	±0,3 %	±0,3 %	
Дискретизация		Според използвания firmware		
Консумация		3,5 W		
Конектори		1x WAGO 231-705/026-000, 1x WAGO 231-311/026-000, 1x WAGO 231-310/026-000, 1x WAGO 231-308/026-000 (съставна част от доставката)		
Сечение на проводника		0,08–2,5 mm <sup>2</sup>		
Работна температура		от -20 до +55 °C		
Температура на съхранение		от -30 до +75 °C		
Позиция в шината		Произволна позиция		



## 2.13.4 Описание на конекторите

### Модули M3ZQ-AI

На модулите са монтирани четири 5-пинови ключови конектори WAGO (според вида модул). Конекторът е изобразен на *Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.*

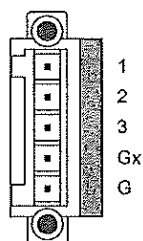


Рис. 13 – Конектор M3ZQ-AI

Таб. 22 – Описание на конектора

Клема	Описание
1	U1 (1 V)
2	U2 (1 V)
3	U3 (1 V)
G1	обща GND за U1, U2, U3
G	вътрешна аналогова GND
1	I1 (5 mA)
2	I2 (5 mA)
3	I3 (5 mA)
G1	обща GND за I1, I2, I3
G	вътрешна аналогова GND
1	I4 (±20 mA DC)
2	I5 (±20 mA DC)
3	I6 (±20 mA DC)
G1	обща GND за I4, I5 а I6
G	вътрешна аналогова GND
1	I7 (±20 mA DC)
2	I8 (±20 mA DC)
3	I9 (±20 mA DC)
G1	обща GND за I7, I8, I9
G	вътрешна аналогова GND

### Модули M3ZQ-BI

На модулите са монтирани четири 5-пинови ключови конектори WAGO (според вида модул). Конекторът е изобразен на *Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.*

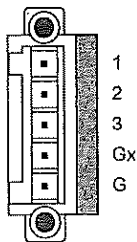


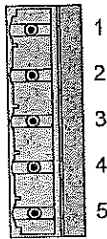
Рис. 14 – Конектор M3ZQ-BI

Клема	Описание
1	I1
2	I2
3	I3
Gx	Обща GND за M3Z-x
G	вътрешна аналогова GND

Таб. 74 – Описание на конектора

## Модули EP без цифрови входове/ изходи ( без DI/DO)

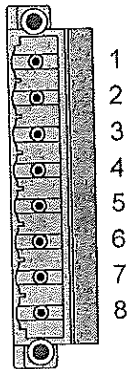
Картата е снабдена с един 5-пинов WAGO конектор за три входа за напрежение (една клемма от конектора не се използва) и един 8-пинов WAGO конектор за три токови входа. При този конектор 2 от клемите остават неизползвани. Конекторът за токовите входове е посредством странични винтове защитен срещу случайно издърпване и изключване на токовата верига. Конекторите са показани на Рис. 63 и Рис. 64. За свързването на конекторите виж Таб. 75 и Таб. 76.



Таб. 75 – Описание на конектора

Клема	Описание
1	$U_{L1}$ – фазово напрежение $U_{L1}$
2	$U_{L2}$ – фазово напрежение $U_{L2}$
3	$U_{L3}$ фазово напрежение $U_{L3}$
4	$U_X$ – несвързана
5	$U_N$ – обща клемма за напрежение на $L1, L2, L3$

Рис. 63 – Конектор за входовете за напрежение – модул EP без DI/DO



Таб. 76 – Описание на конектора

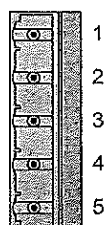
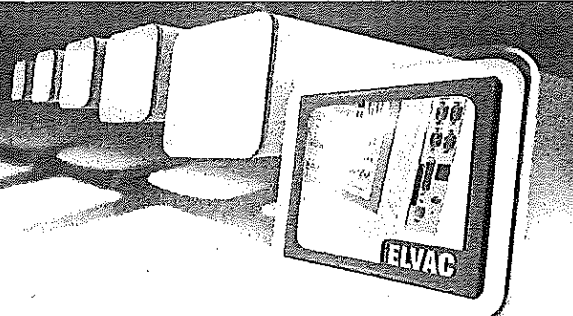
Клема	Описание
1	$I_{L1}$ – фазен ток $I_{L1}$
2	$I_{N1}$ – обща клемма
3	Не се свързва
4	$I_{L2}$ – фазен ток $I_{L2}$
5	$I_{N2}$ – обща клемма
6	Nezapojoivat
7	$I_{L3}$ – фазен ток $I_{L3}$
8	$I_{N3}$ – обща клемма

Рис. 64 – Конектор за токови входове – модул EP без DI/DO

## Модули EP с цифрови входове / изходи (с DI/DO), модули EP за дистанционно управляеми разединители и реклоузери

Модулът е оборудван с един 5-пинов WAGO конектор за четири входа за напрежение. Конекторът е показан на Рис.65. За свързването на конектора - виж Таб. 77.

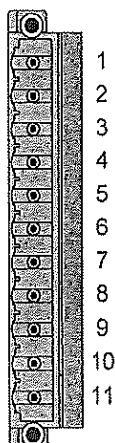
Токовият входен конектор е винаги 11-пинов и посредством странични винтове защитен срещу случайно издърпване и изключване на токовата верига. Конекторът е показан на Рис. 66. За свързването на конектора – виж. Таб. 78. Пиновете 3, 6 и 9 не са свързани. Това се отнася за всички EP карти с цифрови входове / изходи ( с DI/DO) и за реклоузер и дистанционно управляем разединител, с изключение на модул EP-3U / 4.4 / 5.28-1U / 100 / 120-3U / 0.88 / 17.6-1U / 0.176 / 0.352-I-DI08-UM- DO04-U. За свързването на конектора за включване на изходите на бобини Rogowski - виж Рис. 67.



Таб. 77 – Описание на конектора

Клема	Описание
1	$U_{L1}$ – фазово напрежение $U_{L1}$
2	$U_{L2}$ – фазово напрежение $U_{L2}$
3	$U_{L3}$ – фазово напрежение $U_{L3}$
4	$U_X$ – напрежение $U_0$ или $U_X$
5	$U_N$ – обща клема за напрежение $U_{L1}$ , $U_{L2}$ , $U_{L3}$ и $U_X$

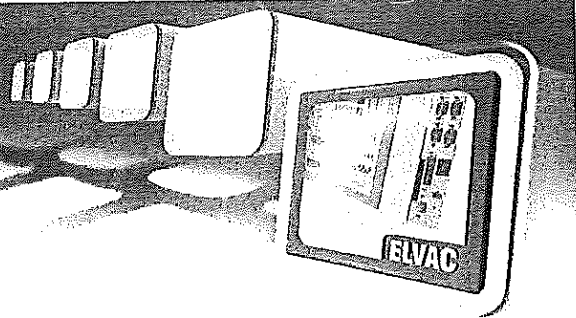
Рис. 65 – Конектор на входовете за напрежение – модул EP с DI/DO



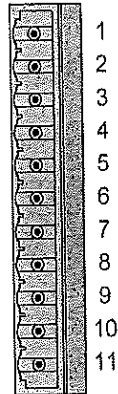
Таб. 78 – Описание на конектора

Клема	Описание
1	$I_0$ – ток $I_0$
2	$I_{N0}$ – обща клема
3	Не се свързва
4	$I_{L1}$ – фазен ток $I_{L1}$
5	$I_{N1}$ – обща клема
6	Не се свързва
7	$I_{L2}$ – фазен ток $I_{L2}$
8	$I_{N2}$ – обща клема
9	Не се свързва
10	$I_{L3}$ – фазен ток $I_{L3}$
11	$I_{N3}$ – обща клема

Рис. 66 – Конектор за токови входове  $I_0$ ,  $I_1$ ,  $I_2$  и  $I_3$  – модул EP с DI/DO



Таб. 79 – Описание на конектора



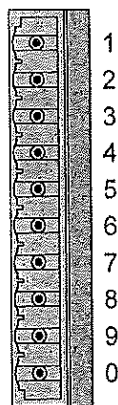
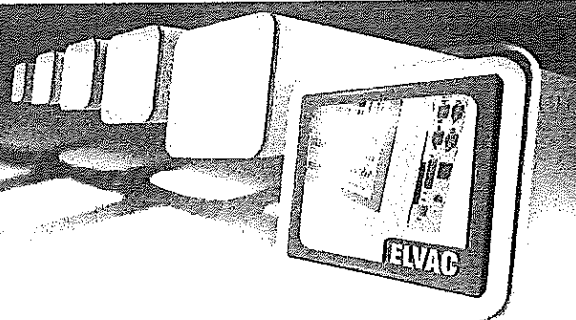
Клема	Описание
1	$V_{U_{L1}}$ – фазово напрежение $U_{L1}$
2	$V_{U_{N1}}$ – обща клема за напрежение $U_{L1}$
3	Не се свързва
4	$V_{U_{L2}}$ – фазово напрежение $U_{L2}$
5	$V_{U_{N2}}$ – обща клема за напрежение $U_{L2}$
6	Не се свързва
7	$V_{U_{L3}}$ – фазово напрежение $U_{L3}$
8	$V_{U_{N3}}$ – обща клема за напрежение $U_{L3}$
9	Не се свързва
10	$V_{U_{L0}}$ – напрежение $U_{L0}$
11	$V_{U_{N0}}$ – обща клема за напрежение $U_{L0}$

Рис. 67 – Конектор на входове за напрежение – модул EP-3U/4-475-28-1U/100/120-3U/0.88/17.6-1U/0.176/0.352-I-DI08-UM-DO04-U

Конекторът на цифровите входове на модул EP с цифрови входове / изходи е показан на Рис. 68. За неговото свързване виж. Таб. 80. Входовете M и L на версиите за напрежение могат да бъдат свързани като активни или пасивни. Картата е снабдена с галванично отделен източник на напрежение 24 V DC или 48 V DC за възбуждане на входовете чрез сух контакт. В зависимост от вида на възбуждане на цифровите входове (DI), трябва да се използва общата клема  $S_A$  или  $S_P$ . Напрежените версии X и XL могат да бъдат свързани само като пасивни входове с възбуждане от външно напрежение.

Конекторът на цифровите изходи е изобразен на Рис. 69 и описанието на пиновете е показано в Таб. 81. Налични са 4 включващи релейни контакта.

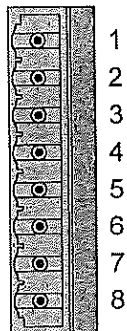




Таб. 23 – Описание на конектора

Клема	Описание
1	A <sub>0</sub> – цифров вход DI0
2	A <sub>1</sub> – цифров вход DI1
3	A <sub>2</sub> – цифров вход DI2
4	A <sub>3</sub> – цифров вход DI3
5	A <sub>4</sub> – цифров вход DI4
6	A <sub>5</sub> – цифров вход DI5
7	A <sub>6</sub> – цифров вход DI6
8	A <sub>7</sub> – цифров вход DI7
9	C <sub>A</sub> – обща клема за входове A <sub>0</sub> -A <sub>7</sub> , активни
0	C <sub>P</sub> – обща клема за входове A <sub>0</sub> -A <sub>7</sub> , пасивни

Рис. 68 – Конектор на цифрови входове - модул EP с DI/DO



Таб. 24 – Описание на конектора

Клема	Описание
1	S <sub>0</sub> – цифров изход DO0, клема S
2	G <sub>0</sub> – цифров изход DO0, клема G
3	S <sub>1</sub> – цифров изход DO1, клема S
4	G <sub>1</sub> – цифров изход DO1, клема G
5	S <sub>2</sub> – цифров изход DO2, клема S
6	G <sub>2</sub> – цифров изход DO2, клема G
7	S <sub>3</sub> – цифров изход DO3, клема S
8	G <sub>3</sub> – цифров изход DO3, клема G

Рис. 69 – Конектор на цифрови изходи – модул EP с DI/DO

### Модул EP-4U/100/120-1I/1A/10A-3I/5A/150A-I-DI08-UM-DO04-U

Конекторът на цифровите входове на модул EP-4U / 100 / 120-1I / 1A / 10A-3I / 5A / 150A-I-DI08-UM-DO04-U е показан на Рис. 68. Неговото свързване е според Таб. 80. Входовете могат да бъдат свързани като активни или пасивни. Картата е снабдена с галванично отделен източник на напрежение 24 V DC за възбуждане на входовете чрез сух контакт. В зависимост от вида на възбуждане на цифровите входове (DI), трябва да се използва общата клема C<sub>A</sub> или C<sub>P</sub>.

Конекторът на цифровите изходи е изобразен на Рис. 69 а описанието на пиновете е показано в Таб. 81. Налични са 4 включващи релейни контакта.

При необходимост, тази карта може да бъде доставена по избор в комбинация с цифрови входове / изходи (DI/DO) според Таб. 65.



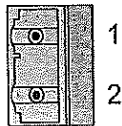
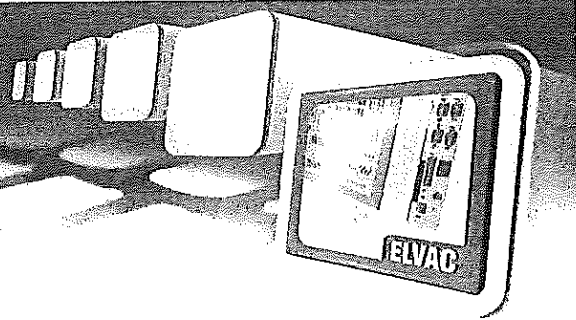


Рис. 15 – Конектор за входове на напрежение  $U_0$  или  $U_x$  на модул EP-4U/100/120-1I/1A/10A-3I/5A/150A-I-DI08-UM-DO04-U

Таб. 25 – Описание на конектора

Клема	Описание
1	$U_x$ – напрежение $U_0$ или $U_x$
2	$U_{N2}$ – обща клема за напрежение $U_0$ или $U_x$

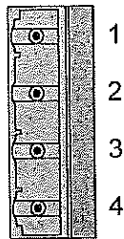


Рис. 16 – Конектор за входове на напрежение  $U_1, U_2, U_3$  на модул EP-4U/100/120-1I/1A/10A-3I/5A/150A-I-DI08-UM-DO04-U

Таб. 26 – Описание на конектора

Клема	Описание
1	$U_{L1}$ – фазово напрежение на L1
2	$U_{L2}$ – фазово напрежение на L2
3	$U_{L3}$ – фазово напрежение на L3
4	$U_{N1}$ – обща клема за напрежение $U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}$

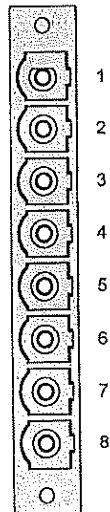
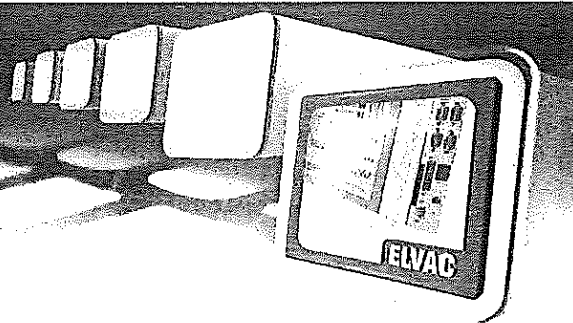


Рис. 17 – Конектор на токовите входове  $I_0, I_1, I_2, I_3$  на модул EP-4U/100/120-1I/1A/10A-3I/5A/150A-I-DI08-UM-DO04-U

Таб. 84 – Описание на конектора

Клема	Описание
1	$I_0$ – ток $I_0$
2	$I_{N0}$ – обща клема
3	$I_{L1}$ – фазен ток в L1
4	$I_{N1}$ – обща клема
5	$I_{L2}$ – фазен ток в L2
6	$I_{N2}$ – обща клема
7	$I_{L3}$ – фазен ток в L3
8	$I_{N3}$ – обща клема



## 2.13.4.1 Модули EP за сензори

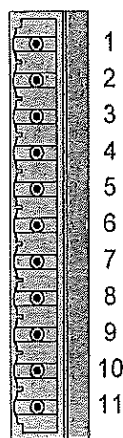
EP модул RTU7M EP-3U / 3.575 / 4.29-3I / 20/200-I

Модулът е оборудван с един 5-пинов WAGO конектор за три входа за напрежение (една от клемите на конектора не се използва) и един 8-пинов WAGO конектор за три токови входа (две от клемите на конектора не се използват). Конекторът за токовите входове е посредством странични винтове защитен срещу случайно издърпване и изключване на токовата верига. Конекторите са показани на Рис.63 и Рис.64. За свързването на конекторите виж Таб. 75 и Таб. 76.

EP модул RTU7M EP-3U/3.575/4.29-1U/100/120-4U/0.225/4.5-I-DI08-UM-DO04-U

Модулът е оборудван с един 5-пинов WAGO конектор за четири входа за напрежение. Конекторът е показан на Рис.65. За свързването на конектора - виж Таб. 77.

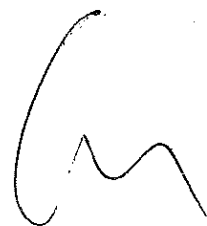
Конекторът на напрежените входове за свързване на токовите сензори е 11- пинов. Конекторът е показан на Рис. 73. Свързването на конектора е според Таб. 85. Пиновете 3, 6 и 9 не са свързани.



Таб. 85 – Описание на конектора

Клема	Описание
1	$BU_{L0}$ – напрежение $U_{L0}$
2	$BU_{N0}$ – обща клема за напрежение $U_{L0}$
3	Не се свързва
4	$BU_{L1}$ – фазово напрежение $U_{L1}$
5	$BU_{N1}$ – обща клема за напрежение $U_{L1}$
6	Не се свързва
7	$BU_{L2}$ – фазово напрежение $U_{L2}$
8	$BU_{N2}$ – обща клема за напрежение $U_{L2}$
9	Не се свързва
10	$BU_{L3}$ – фазово напрежение $U_{L3}$
11	$BU_{N3}$ – обща клема за напрежение $U_{L3}$

Рис. 73 – Конектор за входове на напрежение - модул EP-3U/3.575/4.29-1U/100/120-4U/0.225/4.5-I-DI08-UM-DO04-U



## 2.13.5 Описание на свързанията

### Модули M3ZQ-AI

Хардуерно аналоговите входове са съставени от диференциращи усилватели, които обработват сигнала винаги от гледна точка на собствената клемма Gx, която винаги е обща за 3 входове на напрежение или ток. На модула тези клемми са означени като G1, G2, G3, G4. Тази конфигурация на входовете е изгодна за елиминиране на влияния на заземителни кръгове при измерване на тока от MTI при заземяване на изходите MTI в тяхна близост.

На Рис. 74 е показано препоръчителното свързване на аналоговите входове в приложенията на Диспечерско управление OZE при използване на външните модули от типа EXT AI-MTI, EXT AI-MTU.

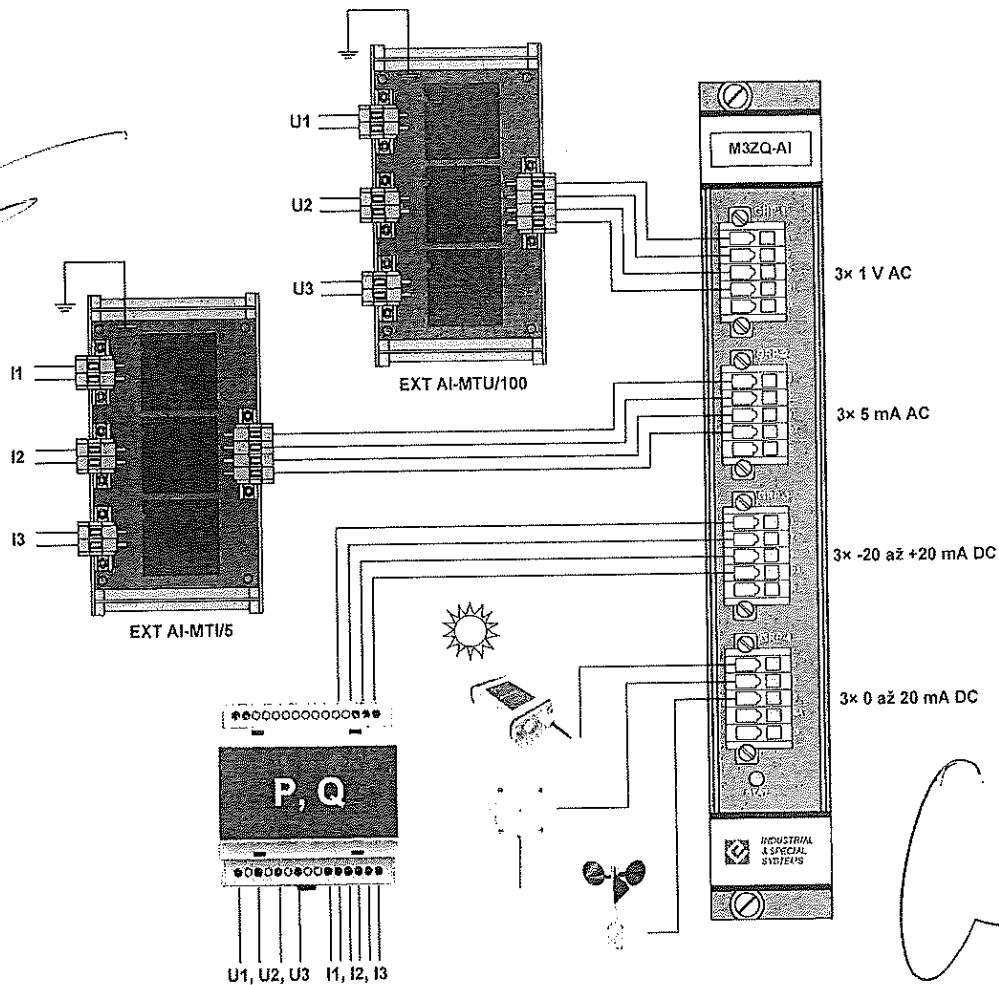
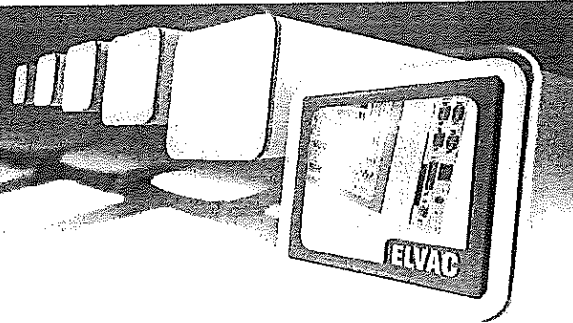


Рис. 74 – Примерно свързване на аналоговите входове RTU7M M3ZQ-AI, мониторинг OZE



Наръчник на потребителя



### Модули M3ZQ-BI

Хардуерно аналоговите входове са съставени от диференциращи усилватели, които обработват сигнала винаги от гледна точка на собствената клема Gx, която е обща за 3 входове на ток (един канал M3Z). На модула, тези клеми са означени като G1, G2, G3, G4. Тази конфигурация от входове е изгодна при елиминирание на паразитни влияния при измерване на тока от МТР при заземяване на изходите МТР в тяхна близост.

Освен приложението в енергетиката, аналоговите входове могат да бъдат използвани като независими стандартни входове 0-5mA, 0-10mA, 0-20mA или 0-40mA (DC и AC). На Рис. 75 е показано препоръчително свързване на аналоговите входове с външни модули от типа EXT AI-MTI и измервателни трансформатори на ток с изходи 20mA. По-подробна схема на свързване на групите входове M3Z-3 и M3Z-4 е показана на Рис 76.

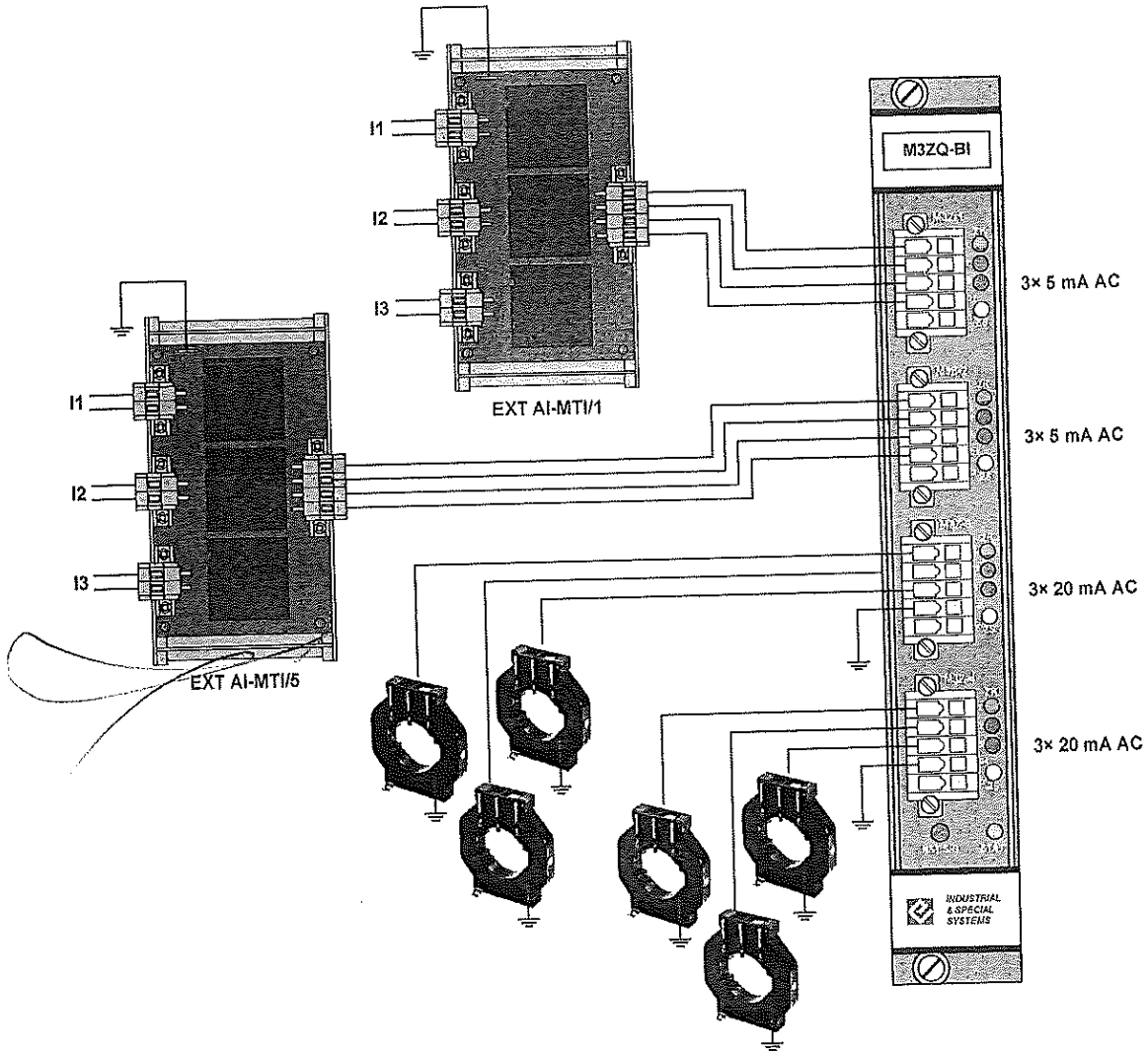


Рис. 75 –Пример за свързване на аналоговите входове RTU7M M3ZQ-BI

*Handwritten signature*

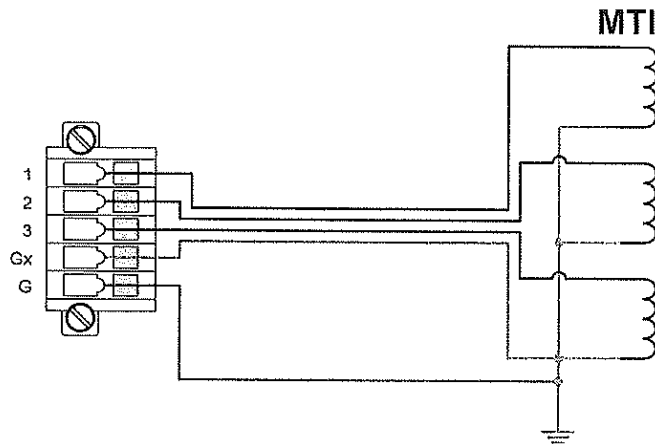


Рис. 76 – Свързване на аналоговите входове на M3ZQ

## Модули EP, без DI/DO

При свързване на входовете за напрежение се препоръчва инсталирането на подходящ предпазител за всеки фазов проводник. Аналоговите входове за напрежение са галванично отделени от останалата част на устройството RTU и от входовете за ток. Токовите входове са помежду си галванично отделени. Възможно е клемите 2, 5 и 8 ( $I_{N1}$ ,  $I_{N2}$ ,  $I_{N3}$ ) на конекторите на токовите входове да се свържат и така свързаните клеми да се заземят. Това обаче не е необходимо за правилното функциониране на измерването. Но се предполага, че ще се свържат и заземят вторичните намотки на измервателните токови трансформатори директно на тяхното местоположение.

## EP модули с DI / DO

При свързване на входни напрежения се препоръчва да се инсталира подходящ автоматичен прекъсвач на всеки фазов проводник. Аналоговите входове за напрежение са галванично отделени от останалата част на устройството RTU и от токовите входове. Токовите входове са помежду си галванично отделени. Възможно е клемите 2, 5 и 8 и 11 ( $I_{N1}$ ,  $I_{N2}$ ,  $I_{N3}$ ) на конекторите на токовите входове да се свържат и така свързаните клеми да се заземят. Това обаче не е необходимо за правилното функциониране на измерването. Но се предполага, че ще бъдат свързани и заземени вторичните намотки на измервателните токови трансформатори директно на тяхното местоположение.

Модулите имат 8 цифрови входа. В зависимост от вида на картата, входовете са предназначени за различни напрежения: 24 V DC (версия M), 48 V DC (версия L), 110 V DC (версия X) и 220 V DC (версия XL). Означаването на модулите е дадено в глава 2.13.2. Цифровите входове могат да бъдат свързани като активни (възбуждане чрез външен сух контакт) или пасивни (възбуждане от външен източник на напрежение). Активните цифрови входове са достъпни само за модули с входно напрежение M и L. Модулът с активни цифрови входове е снабден със собствен, галванично отделен източник на сигнално напрежение, свързан към общата клемма Ca. Ако цифровите входове са използвани като пасивни трябва да бъде използвана общата клемма Cp. Не е позволено на един модул да се комбинира свързването на цифровите входове като активни и пасивни. Примери за двете правилни свързвания са показани на Рис. 77 и Рис. 78.

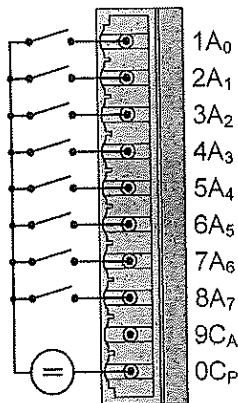
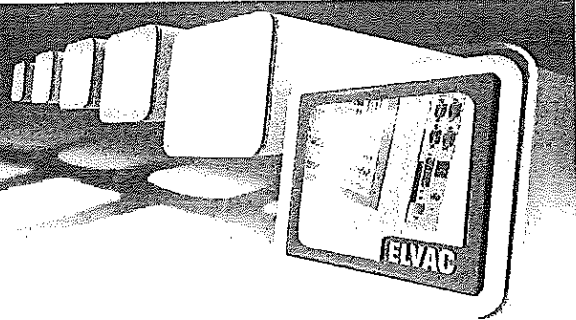


Рис. 77 – Свързване на пасивни цифрови входове-модули EP (M, L, X и XL)

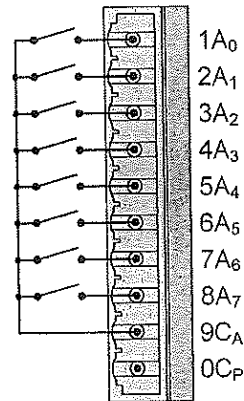


Рис. 78 – Свързване на активни цифрови входове-модули EP (само M и L)

Вътрешното свързване на цифровите изходи (затварящи контакти на релета) на модул EP е показано на Рис. 79.

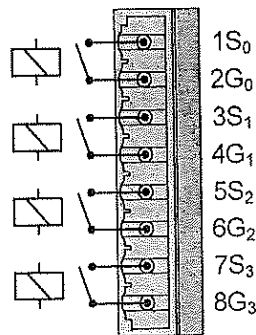
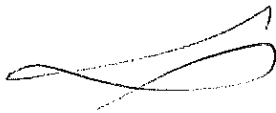
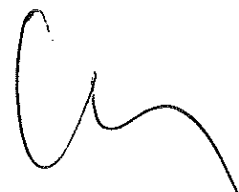


Рис. 79 – Свързване на цифрови изходи на модул EP

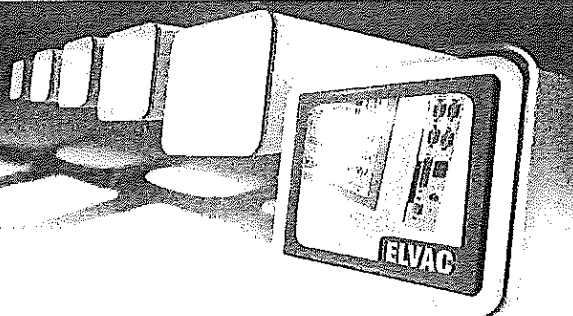
### EP-модул EP-3U / 4.4 / 5.28-1U / 100 / 120-3U / 0.88 / 17.6-1U / 0.176 / 0.352-I-DI08-UM-DO04-U

Поради големината на измервателните диапазони и входните съпротивления на някои измервателни канали е необходимо захранващите проводници към входовете AU<sub>L1</sub>, AU<sub>L2</sub>, AU<sub>L3</sub>, BU<sub>L1</sub>, BU<sub>L2</sub>, BU<sub>L3</sub>, BU<sub>L0</sub> да се реализират чрез екранирани кабели. Входовете на конектора A са напреженови входове, които се използват за свързване на изходите от кондензаторни сензори на релюзер Tavrida. Входовете на конектора B са напреженови и се използват за свързване на изходите на сензорите Rogowski от релюзера Tavrida.

За свързването на цифровите входове и изходи на този модул са валидни данните посочени за модулите EP с цифрови входове / изходи (с DI/DO).







## 2.13.6 Описание на сигнализацията и управлението

### Модул M3ZQ-AI

Таб. 86 – Описание на сигнализацията за модули M3ZQ-AI

LED	Състояние	Описание на сигнализацията
STAT (зелена)	Премигва с честота 5 Hz	Устройството чака за потвърждение за изпратено съобщение
	Премигва с честота 0,5 Hz	Устройството е в нормален режим
	Свети постоянно	Устройството е в състояние upgrade firmware, LED ZK и ZS са изключени

### Модул M3ZQ-BI

Таб. 87 – Описание на сигнализацията за модули M3ZQ-BI

LED	Състояние	Описание на сигнализацията
STAT(зелен)	Премигва с честота 5 Hz	Устройството чака за потвърждение на изпратено съобщение
	Премигва с честота 0,5 Hz	Устройството е в нормален режим
	Свети постоянно	Устройството е в състояние upgrade firmware, LED ZK и ZS са изключени
ZK(червена)	Не свети	В последните 60 минути не е регистрирано късо съединение
	Премигва с честота 0,5 Hz	В последните 60 минути е регистрирано късо съединение
	Свети постоянно	Регистрирано е късо съединение
ZS (жълта)	Не свети	В последните 60 минути не е регистрирано заземяване
	Премигва с честота 0,5 Hz	В последните 60 минути е регистрирано заземяване
	Свети постоянно	Регистрирано е заземяване

### Модул EP без цифрови входове / изходи (без DI/DO)

Функционални LED светодиоди F1 до F6 на модула EP нямат определена фиксирана сигнална функция. Светването / премигването може да се конфигурира от потребителя при параметризацията на модула с помощта на потребителския център (RTU UC) на устройството RTU, използвайки логични изрази. Между изразите е наличен бутонът RST. По този начин например, могат да се реализират индикации на състояния на грешки на измерваните изводи и тяхното нулиране с помощта на бутона RST.

Таб. 88 – Описание на сигнализацията за модули EP без DI/DO

LED	Състояние	Описание на сигнализация
S (зелен)	Премигва с честота 5 Hz	Устройството чака за потвърждение на изпратено съобщение
	Премигва с честота 0,5 Hz	Устройството е в нормален режим
	Свети постоянно	Устройството е в състояние upgrade firmware
F1 до F6 (червен)	Според настройките	Според настройките



## Модул EP с цифрови входове / изходи (с DI/DO)

На модулите EP, които са допълнително оборудвани с цифрови входове и изходи, има сигнални LED светодиоди на предния панел, показващи възбудането на цифровите входове и изходи. Описание на сигнализацията е дадено в Таб. 89. Останалата сигнализация е идентична с тази на модул EP без цифрови входове / изходи (без DI/DO) съгласно Таб. 88.

Таб. 89 – Описание на сигнализацията за модули EP с DI/DO

LED	Статус	Описание на сигнализацията
от DI1 до DI4 (DI8) (червен)	Не свети	Цифровият вход не е възбуден
	Свети	Цифровият вход е възбуден
от DO1 до DO4 (червен)	Не свети	Контактът на цифровия изход е отворен
	Свети	Контактът на цифровия изход е затворен

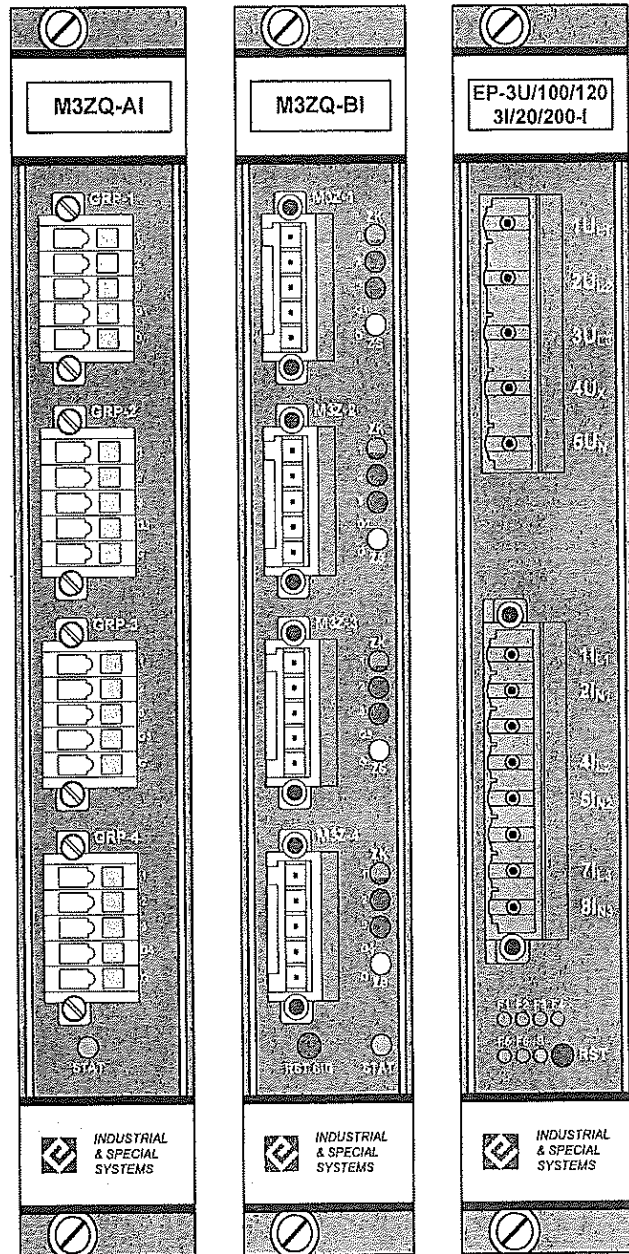
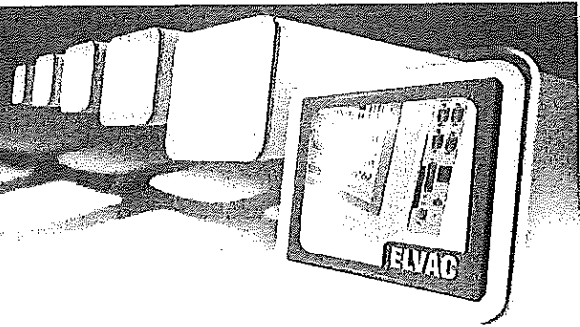


Рис. 18 – Преден панел на модулите RTU7M-M3ZQ-AI, RTU7M-M3ZQ-BI и RTU7M-EP без DI/DO

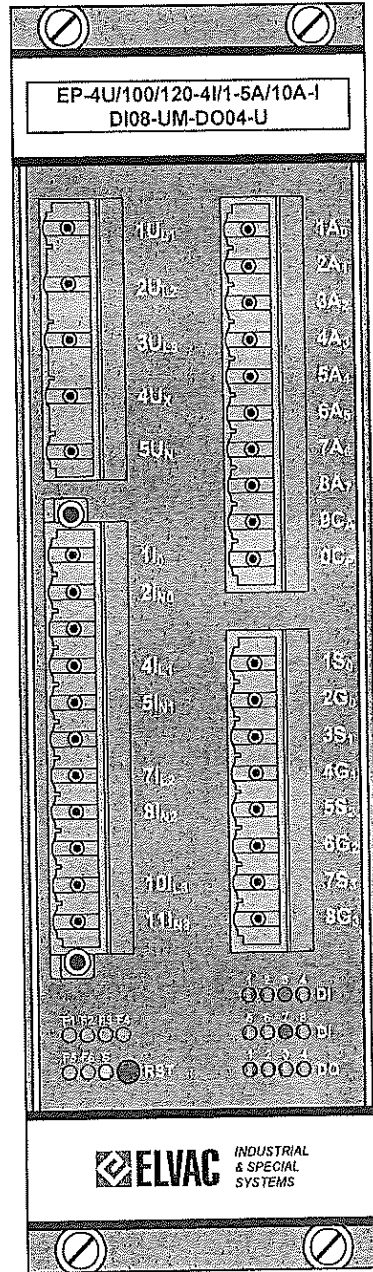
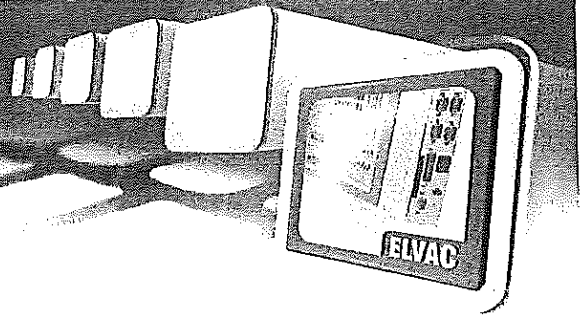


Рис. 19 – Преден панел на модули RTU7M-EP с DI/DO

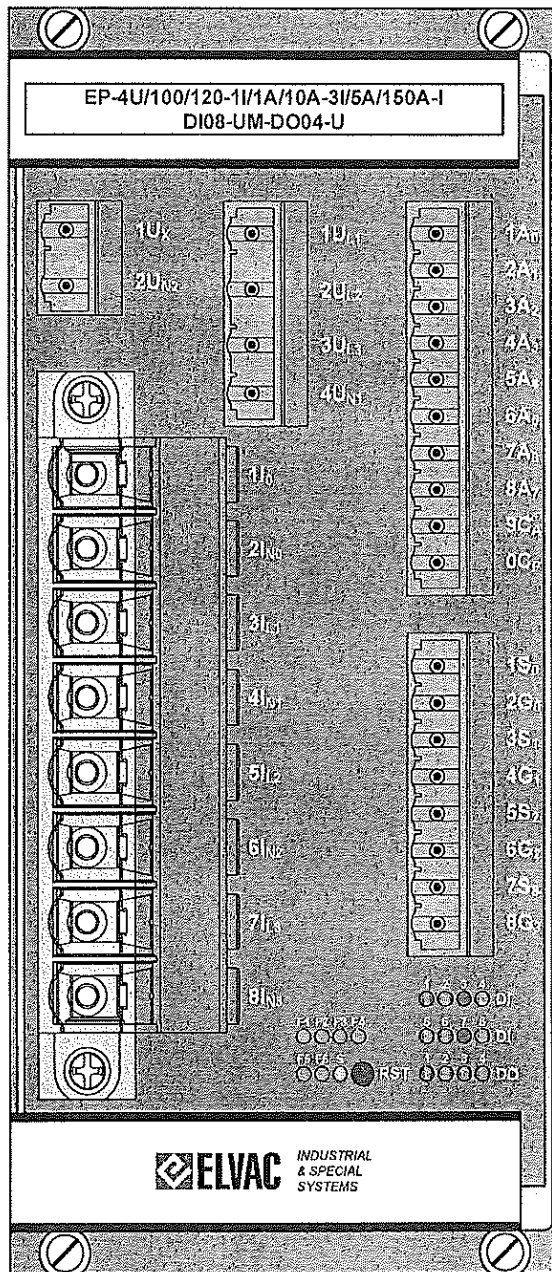


Рис. 82 – Преден панел на модул RTU7M-EP-4U/100/120-1I/1A/10A-3I/5A/150A-I-DI08-UM-DO04-U



Наръчник на потребителя

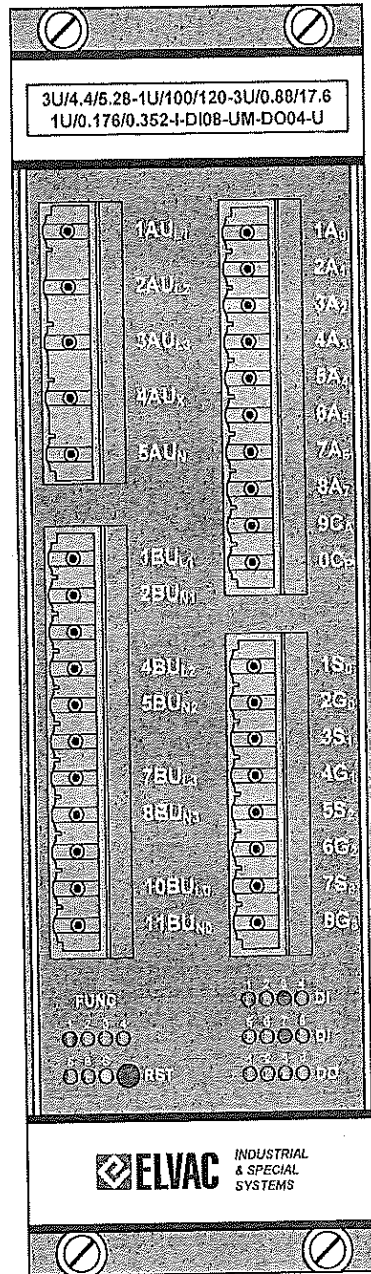
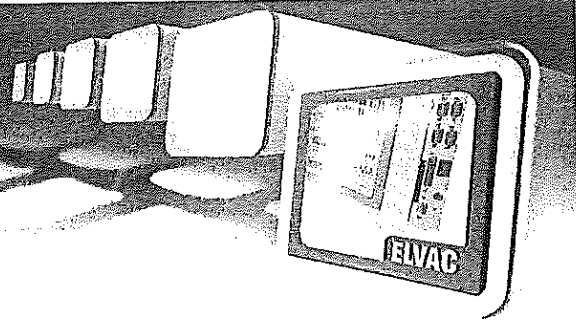
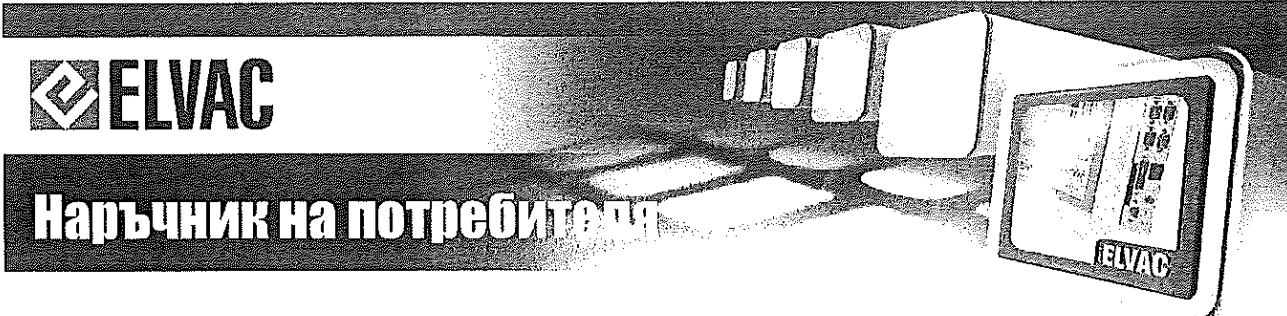


Рис. 83 – Преден панел на модул EP-3U/4.4/5.28-1U/100/120-3U/0.88/17.6-1U/0.176/0.352-I-DI08-UM-DO04-U

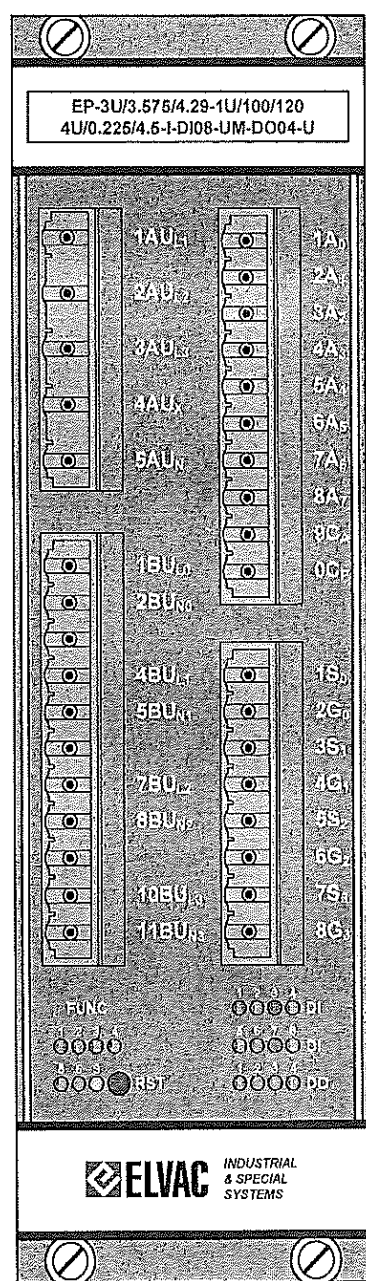


Handwritten mark at the top right corner.



**ELVAC**

**Наръчник на потребителя**



Handwritten mark on the left side of the page.

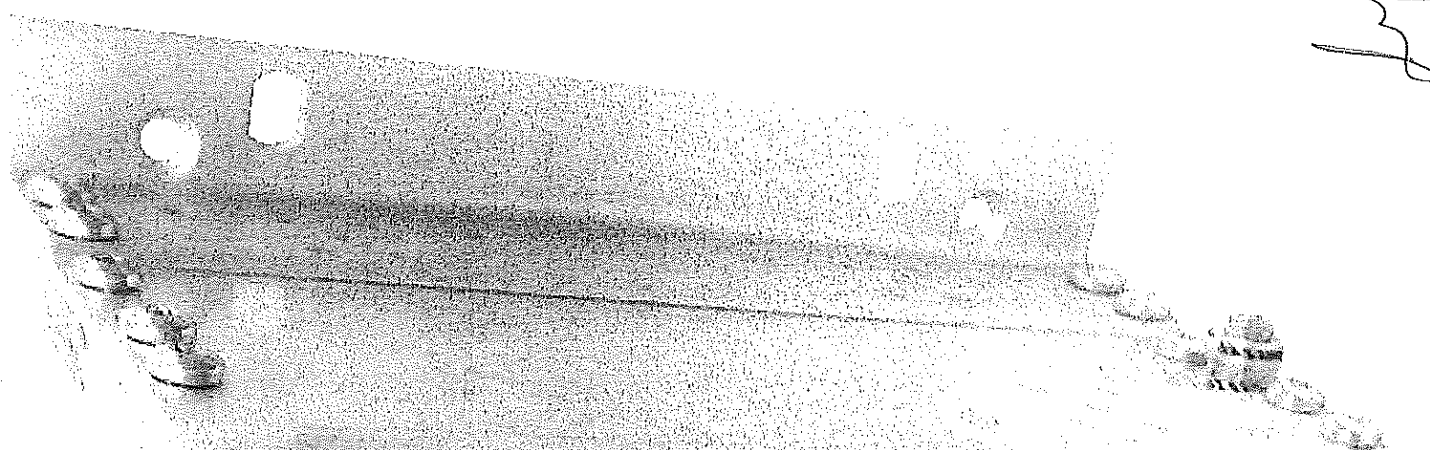
Рис. 84 – Преден панел на модул EP-3U/3.575/4.29-1U/100/120-4U/0.225/4.5-I-DI08-UM-DO04-U

Handwritten signature at the bottom right.

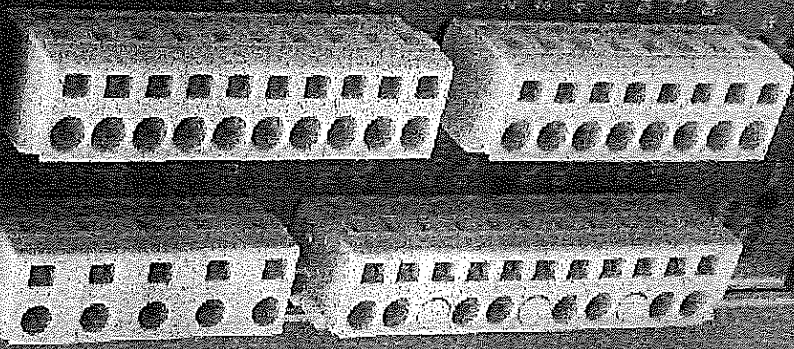
Handwritten signature at the bottom right.



h



EP-31A12-518-19/100120  
401A/30A-1-0168-UM-0004-U



ELVAC

COMICA  
GSM-485

PTRC-57  
BAT-2410

316-0-24108-105-485-QW

ELVAC



h



cy

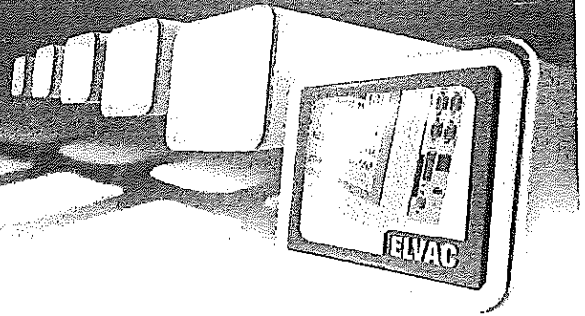
0123

Paul M





Наръчник на потребителя



*Handwritten mark*

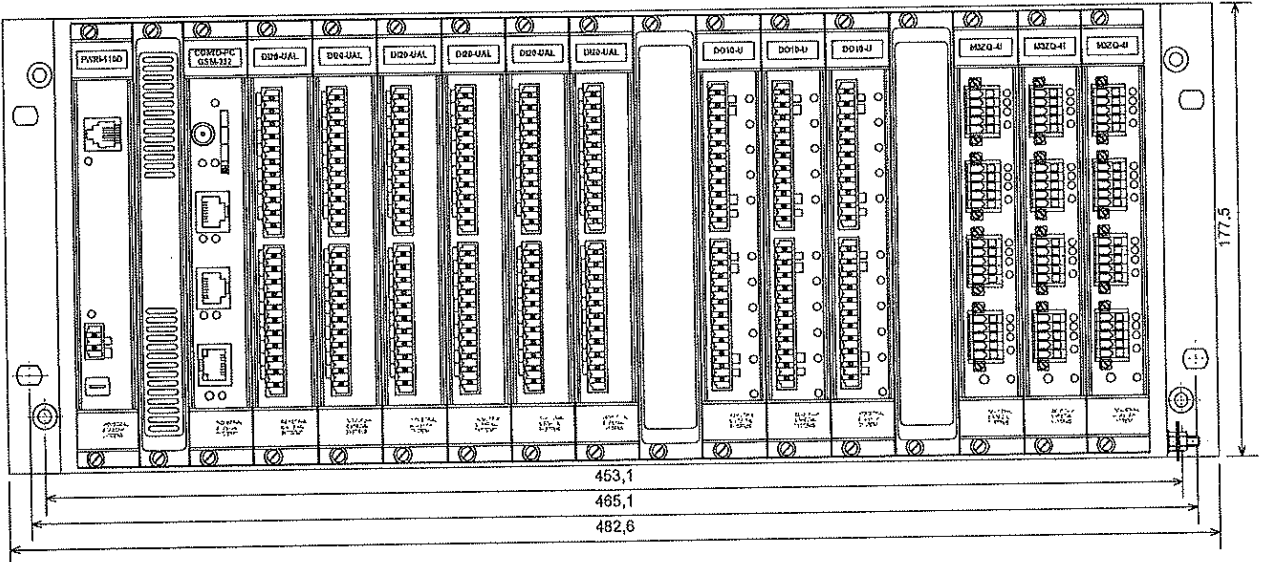


Рис. 8 – Размери на вана RTU7M-16 (в мм)

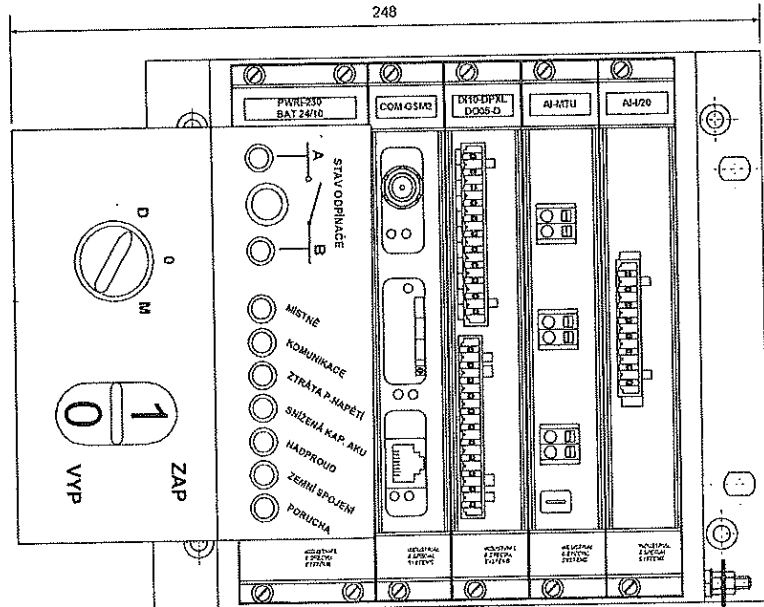


Рис. 9 – RTU7M-5 със сигнализация (в мм)

*Handwritten mark*

Handwritten mark

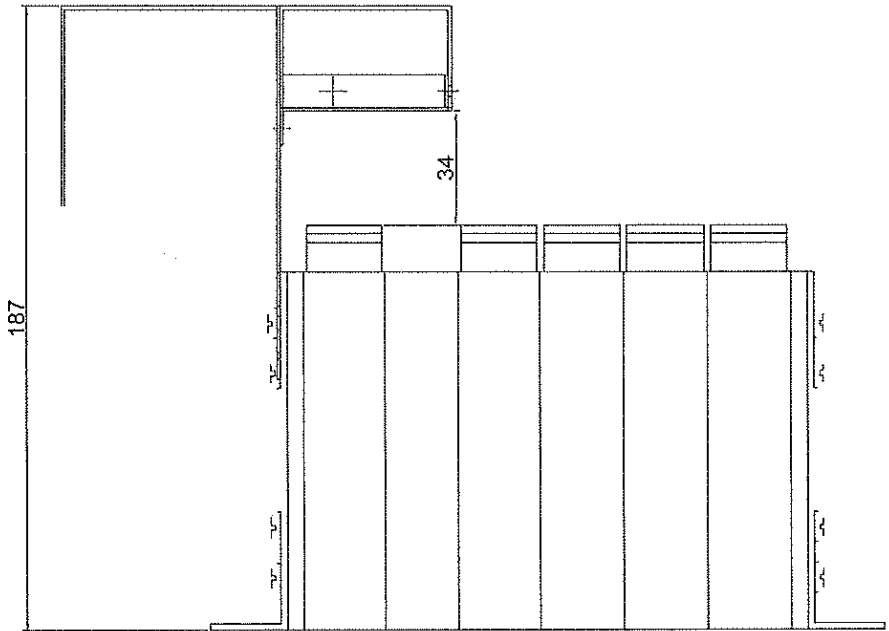


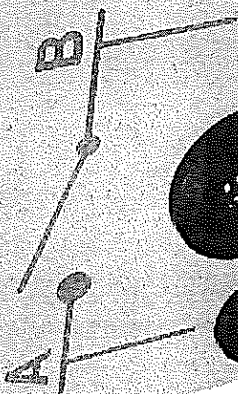
Рис. 10 - RTU7M-5 със сигнализация, поглед отдолу (в мм)

Handwritten mark

Handwritten mark

*Handwritten mark*

CIRCUIT BREAKER STATUS



LOCAL  
COMM STATUS  
PWR SUPPLY FAIL  
ACCU FAULT  
OVERCURRENT  
EARTH FAULT  
ERROR

0  
REMOTE

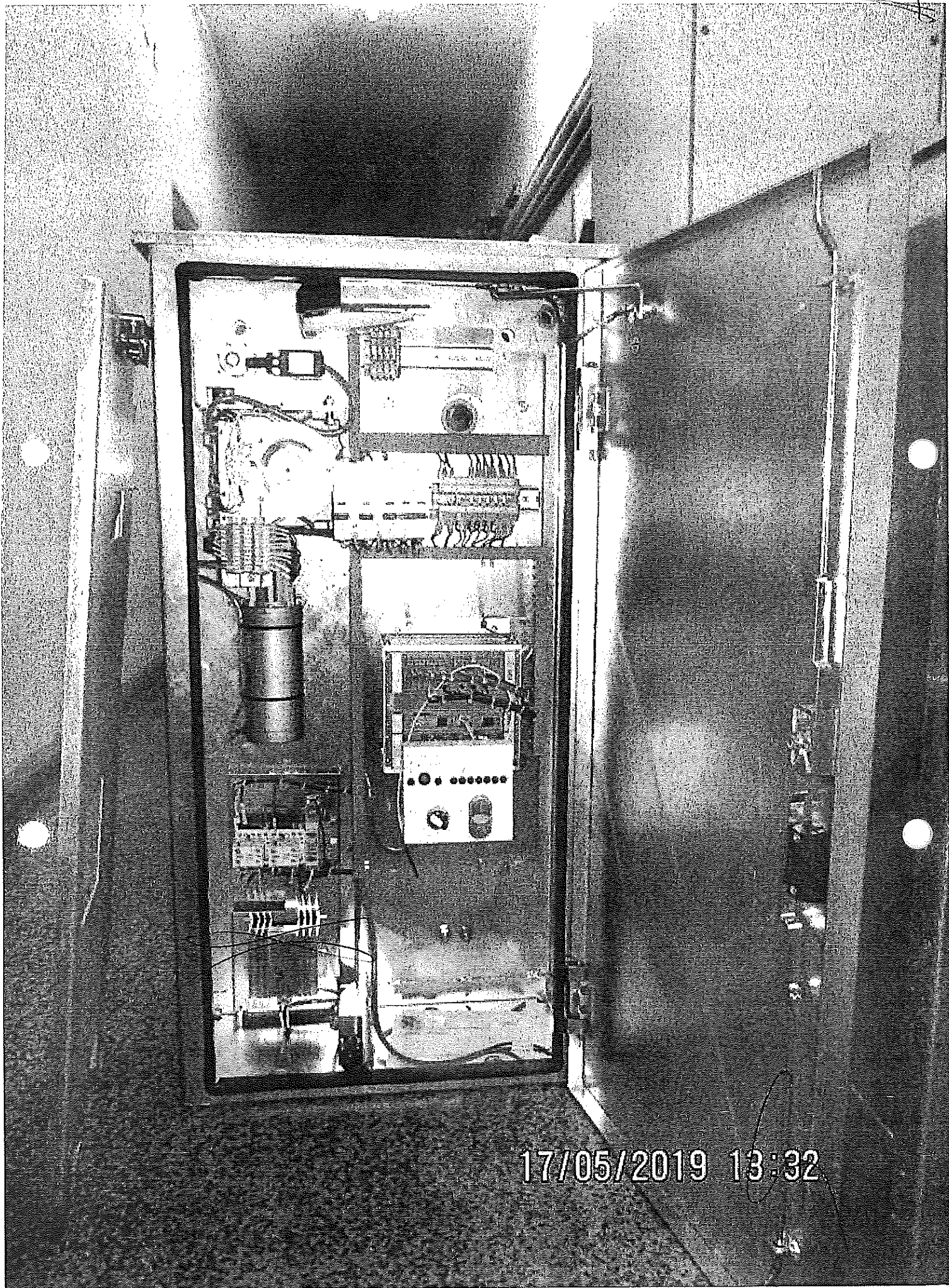
ON

OFF

LOCAL

*Handwritten signature*

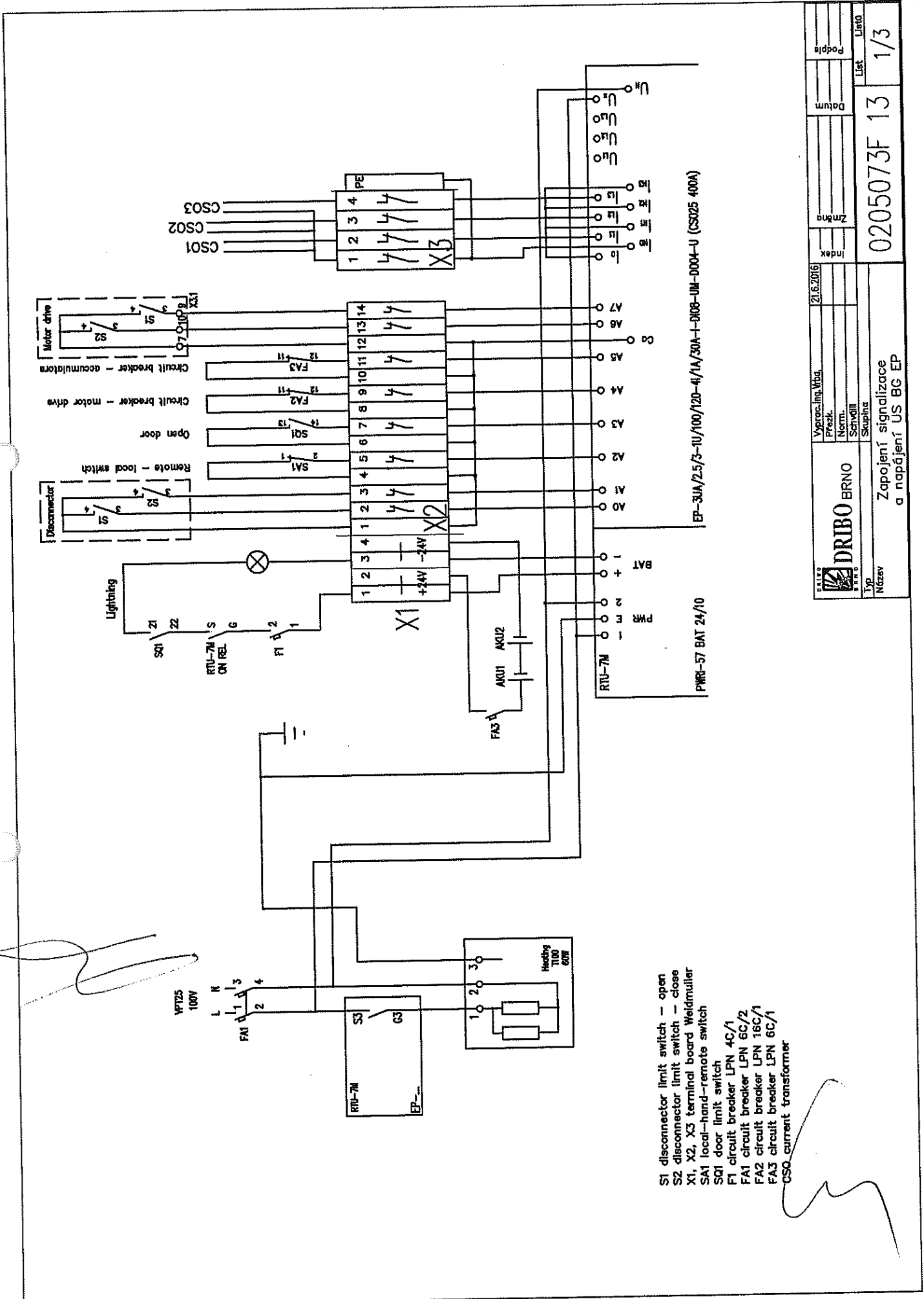




17/05/2019 13:32

0127

Page 12

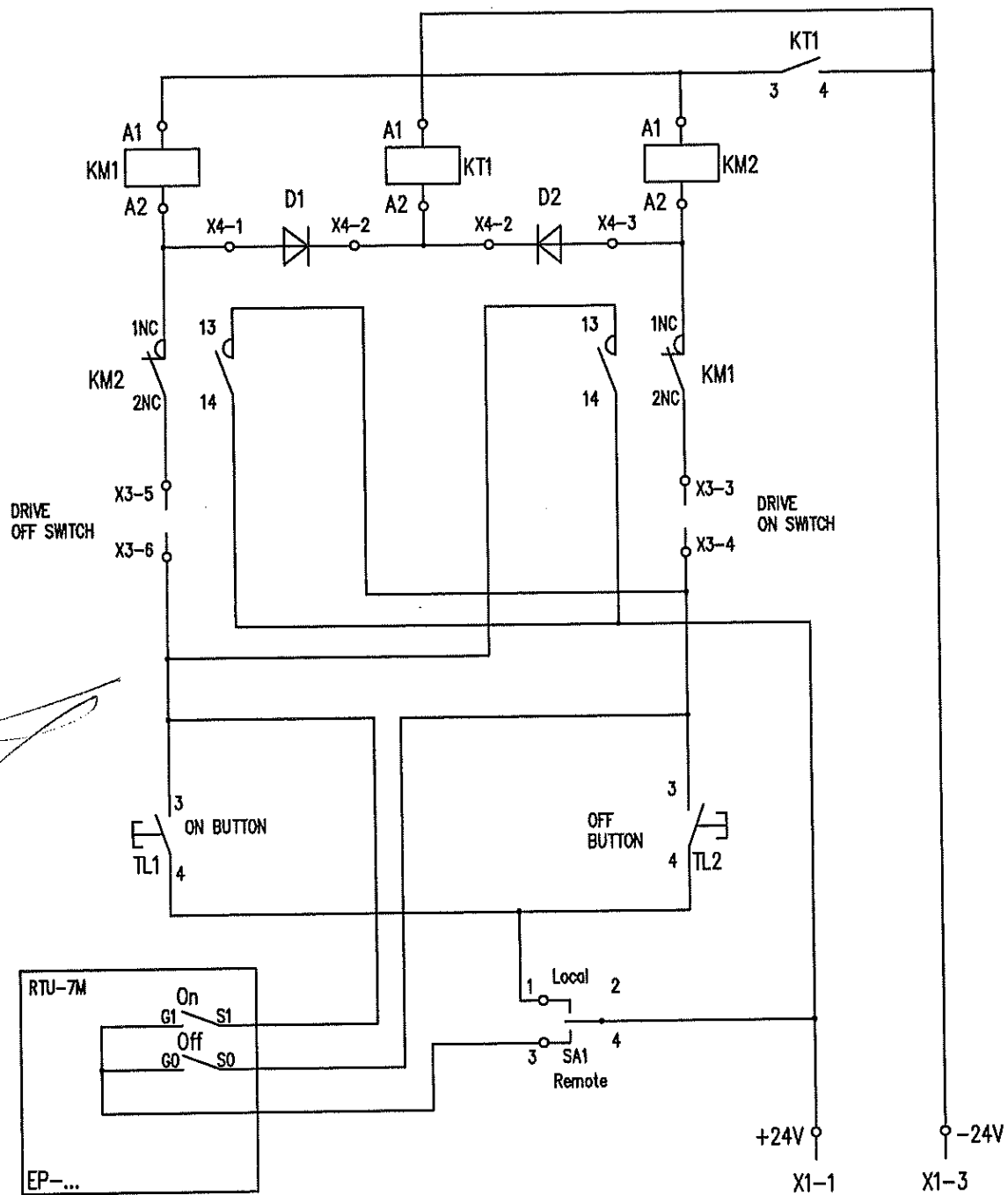


- S1 disconnecter limit switch - open
- S2 disconnecter limit switch - close
- X1, X2, X3 terminal board Weidmüller
- SA1 local-hand-remote switch
- SQ1 door limit switch
- F1 circuit breaker LPN 4C/1
- FA1 circuit breaker LPN 6C/2
- FA2 circuit breaker LPN 16C/1
- FA3 circuit breaker LPN 6C/1
- CSO current transformer

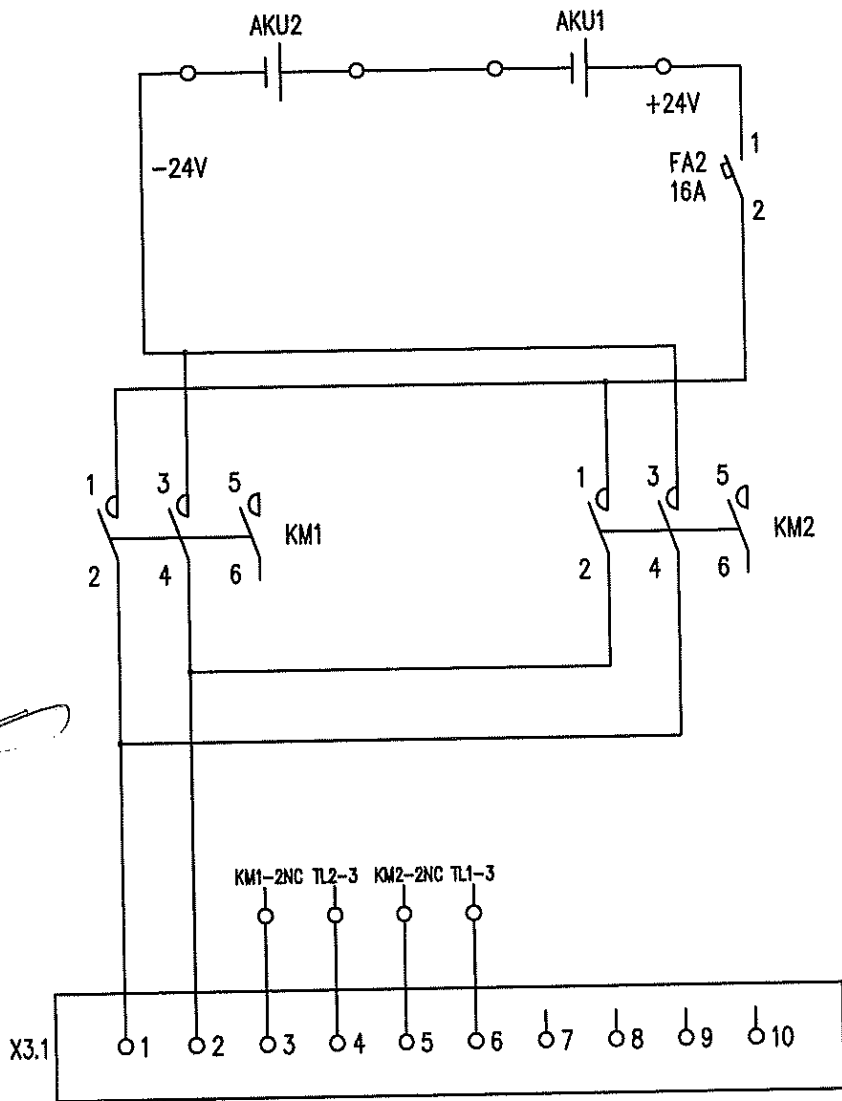
		Vyprac. Ing. Václav Přezk. Norm. Schválil Schválil Skupina	Datum Změna Index	List 1/3
Typ Název		Zapojení signalizace a napájení US BG EP		
		21.6.2016		0205073F 13

0128

*Paul W*



	Vyprac. Ing. Vrba, 17.5.2016	Index: _____	Změna: _____	Datum: _____	Podpis: _____
	Přežk. _____	_____	_____	_____	_____
	Norm. _____	_____	_____	_____	_____
	Schválil _____	_____	_____	_____	_____
Typ: _____	Skupina: _____	0205073F XX			List: _____ Listů: _____
Název: Schéma ovládání US BG EP					



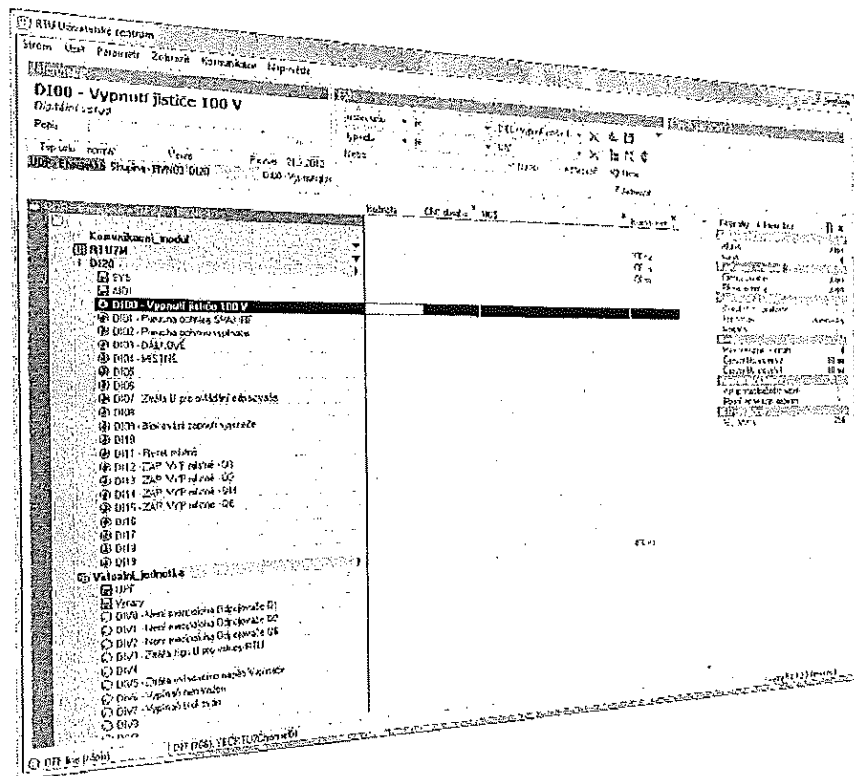
X3.1 – motor Amer terminal board

	Vyprac. Ing. Vrba,	17.5.2016	Index	Změna	Datum	Podpis
	Přezk.					
	Norm.					
	Schválil					
Typ	Skupina				List	Listů
Název	Schéma silových obvodů pohonu, US BG EP		0205073F XX			



*Handwritten mark*

# ПОТРЕБИТЕЛСКИ ЦЕНТЪР RTU



*Handwritten mark*

## РЪКОВОДСТВО ЗА ИНСТАЛИРАНЕ

VERSION 5.X

*Handwritten mark*

*Handwritten mark*



## ВЪВЕДЕНИЕ

Приложението "Потребителски център RTU" е предимно визуалната част на системата, предназначена за конфигуриране на модули RTU. Следователно за неговата работа се изискват други приложения, с които те образуват пълен набор от инструменти за конфигуриране, възстановяване и работа на модули RTU.

RTU User Center  
RTU Communicator  
RTU SQL Utility  
MS SQL Server Express 2008

За разлика от предишните версии, за версия 5.x се нуждаете от по-новата версия на MS SQL Server Express 2008. Тази база данни е свързващата част от веригата и служи като съхранение на данни за обмен на информация между Комуникатора и Потребителския център.

## ИНСТАЛАЦИОННИ ФАЙЛОВЕ

Отделните приложения трябва да бъдат инсталирани в същия ред като главите в това ръководство. Инсталационната директория по подразбиране е „C:\Program Files\ELVAC“, но тя може да бъде променена.

Manual.pdf

това ръководство по инсталация

RTUUserCenter\_5.x.x\_en-us.msi

RTU Потребителски център (версия 5.x.x)

RTUSql\_5.x.x\_en-us.msi

RTU SQL приложение (версия 5.x.x)

SetupRTUSS\_ENG-5x.exe

RTU Комуникатор (версия 5.x)

SQL\_2008R2\_EXPR\_32\_SP2\_ENU.exe

MS SQL Server (Express) 2008 (32-битова архитектура)

SQL\_2008R2\_EXPR\_64\_SP2\_ENU.exe

MS SQL Server (Express) 2008 (64-битова архитектура)

Среда

WindowsXP-KB942288-v3-x86.exe

Windows Installer за Windows XP

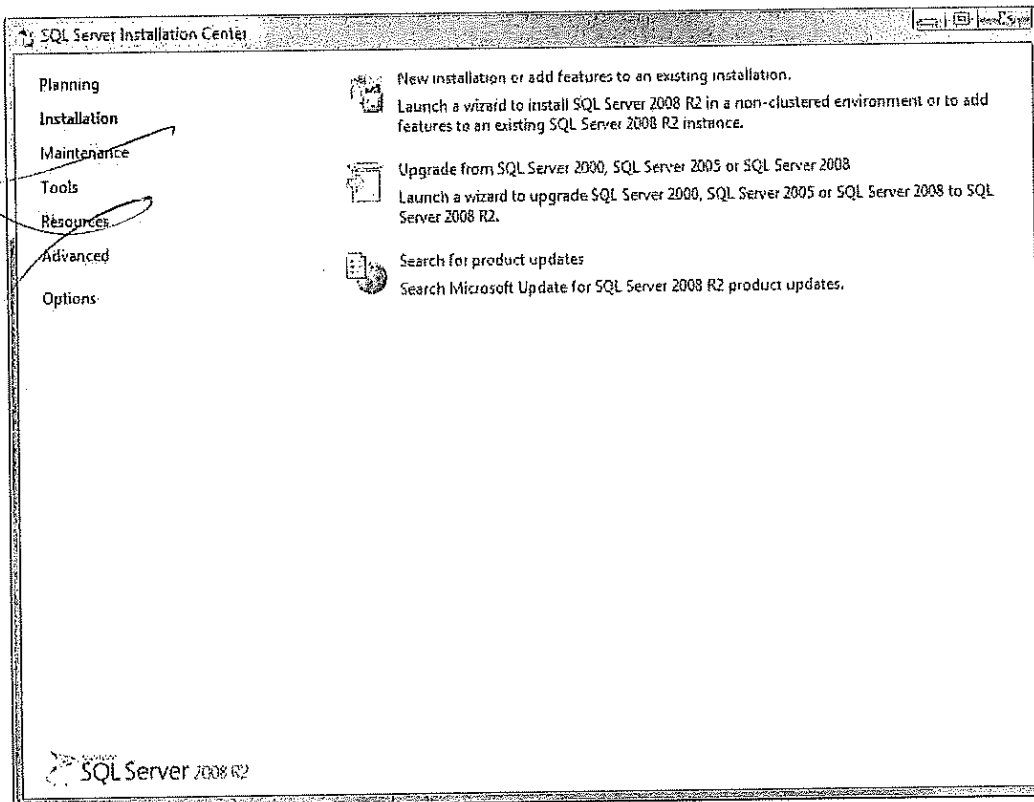
## MS SQL SERVER EXPRESS 2008

Инсталацията се състои от две стъпки: инсталиране на базата данни SQL и самия Потребителски център. Базата данни SQL може да се инсталира на сървър и тогава ще можете да се свързвате с нея от всеки компютър с инсталиран Потребителски център.

### ПРОФИЛНАТА ПРО-ИНСТАЛАЦИЯ

Бележка. Ако използвате Windows XP, може да бъдете помолени да обновите вашия Windows Installer. Можете да направите това като стартирате файла "WindowsXP-KB942288-v3-x86.exe". В зависимост от версията на вашата операционна (32/64 битова) стартирайте инсталационния файл SQL\_2008R2\_EXPR\_32\_SP2\_ENU.exe, или SQL\_2008R2\_EXPR\_64\_SP2\_ENU.exe

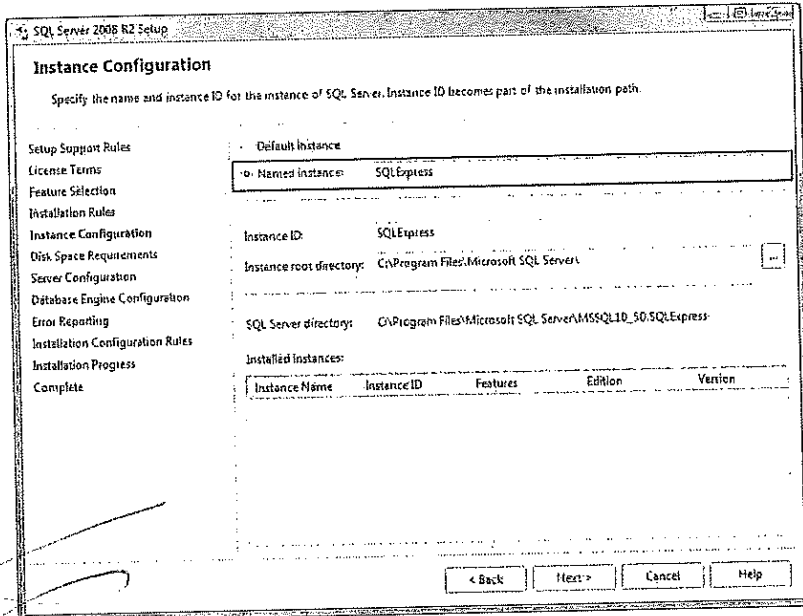
За нова инсталация от въвеждащата страница изберете „Нова инсталация или добавяне на функции към съществуващата инсталация“. Ако имате инсталирана по-стара версия на сървър SQL и само искате да обновите, изберете втората опция и отидете на глава „Обновяване от по-стара версия на MS SQL Server“.



Сега минете през процеса на инсталиране и запазете стойностите по подразбиране, като настроите следните стойности в тези прозорци:

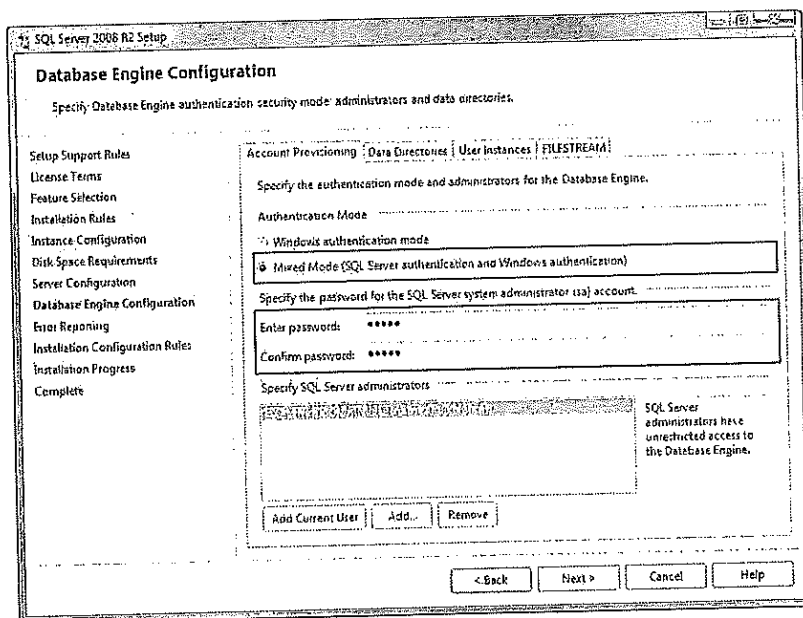
**В ПРОЗОРЕЦА „ОТДЕЛНО КОПИЕ НА КОНФИГУРАЦИЯ“:**

- Име на отделното копие: **SQLEXPRESS**



**В ПРОЗОРЕЦА „КОНФИГУРАЦИЯ НА БАЗАТА ДАННИ“:**

- Режим на идентификация: **Mixed Mode**
- Администраторска парола: **elvac** или използвайте собствената си парола

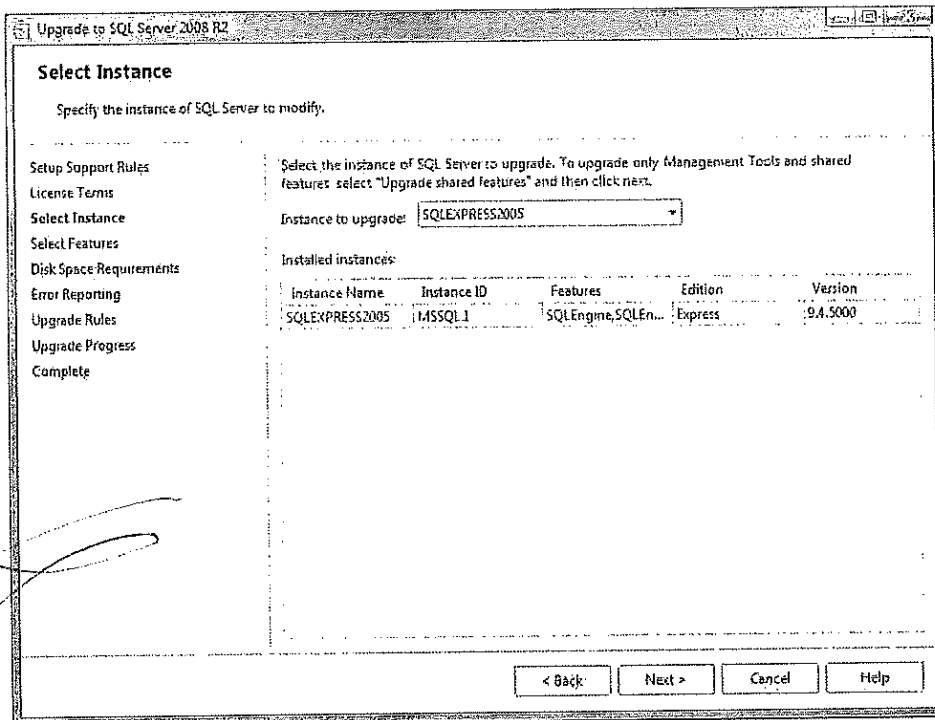


След инсталиране, MS SQL Server се стартира автоматично и е готов за използване.

### ОБНОВЯВАНЕ ОТ ПО-СТАРАТА ВЕРСИЯ НА MS SQL SERVER

Ако обновявате от по-стара версия на MS SQL Server, от въвеждащата страница изберете „Нова инсталация или добавяне на функции към съществуващата инсталация“. По-старата версия на MS SQL Server може да работи в паралел с по-новата версия и обновената версия ще се изпълнява само при определения случай.

Минете през стъпките за инсталиране и от екрана „Избор на копие“, изберете копието на базата данни, което искате да обновите (вижте изображението). След това продължете до края на инсталацията.



### КАКВО ДА СЕ ПРАВИ, АКО СЪРВЪРЪТ SQL Е ВЕЧЕ ИНСТАЛИРАН

## ТЕОРИЯ

**СЛУЧАЙ ПО ПОДРАЗБИРАНЕ** (може да бъде само един) означава, че в приложението, което използва сървъра SQL, трябва само да дадете името на компютъра като име на копие на сървър SQL. При положение, че сървърът SQL Server се изпълнява на същата машина като даденото приложение, можете дори да го оставите празно или да въведете точка. Това е най-лесния начин за използване на сървъра SQL Server.

**НАИМЕНУВАНО КОПИЕ** ви позволява да създавате повече копия, всяко за различно приложение и различно име на копие. Копието тогава се идентифицира чрез името на компютъра, обратно наклонена черта и името на копието (ако сървърът се изпълнява на същата машина, можете да въведете само обратно наклонената черта и името на копието).

По време на първото инсталиране на MS SQL Server, се създава автоматично наименувано копие "SQLEXPRESS". Ако приложението, което използва сървъра SQL Server, се изпълнява на същата машина, използвайте текста "\SQLEXPRESS" като идентификация на копието на базата данни.

**СЪЗДАВАНЕ НА НОВО КОПИЕ** – За създаване на ново копие, просто стартирайте инсталацията на сървъра MS SQL отново (вижте по-долу раздел “Как да се създаде ново копие”).

**РЕДАКТИРАНЕ ИЛИ ИЗТРИВАНЕ НА СЪЩЕСТВУВАЩО КОПИЕ** – Контролни панели – Добавяне или премахване на програми – „Microsoft SQL Server 2008 R2“.

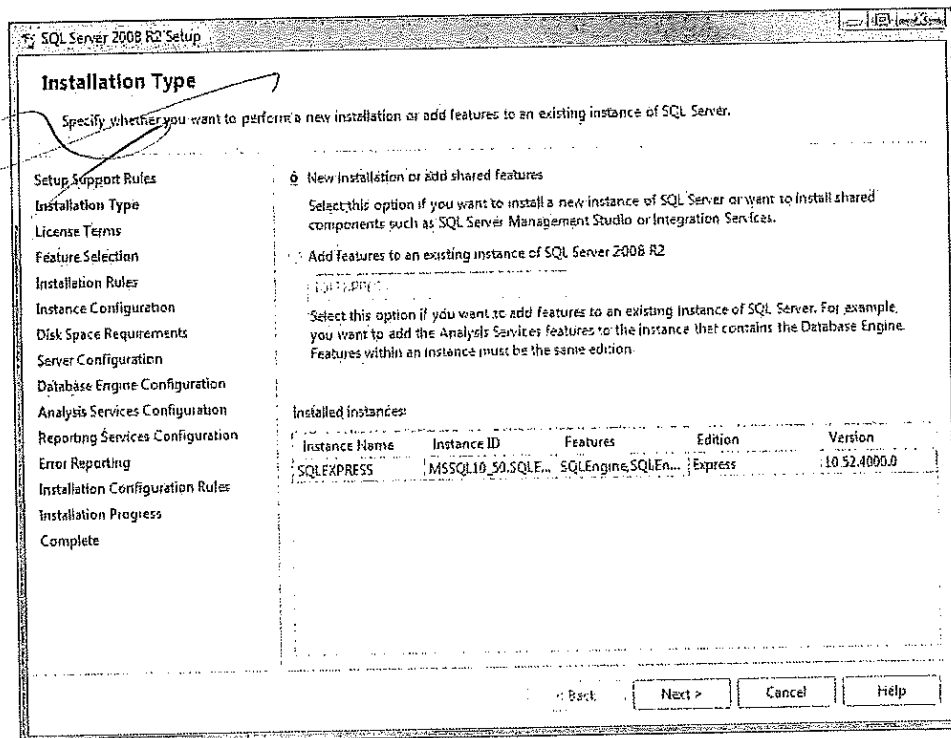
В списъка на услугите, сървърът SQL с наименувано копие е например изброен с името “SQL Server (SQLEXPRESS)”. Ако това е копие по подразбиране, то е изброено като “SQL Server (MSSQLSERVER)”

Терминът копие на База данни понякога се посочва като “Име на сървър” или “Източник база данни” и т.н.

## КАК ДА СЕ СЪЗДАДЕ НОВО КОПИЕ

Ако има вече инсталиран сървър SQL Server на някой компютър и се допуска, че някое приложение вече го използва, ние ще създадем само ново копие.

Стартирайте инсталацията на MS SQL Server по същия начин както при създаване на нова инсталация. След няколко стъпки би трябвало да видите диалогов прозорец “Вид на инсталацията” (вижте изображението).



В полето „Инсталирани копия“ можете да видите списък на вече инсталирани и използвани копия на сървър SQL. За да продължите, изберете “Нова инсталация или добавяне на споделени функции”. Инсталацията след това продължава по същия начин както при създаване на нова база данни.

## RTU SQL СРЕДСТВО

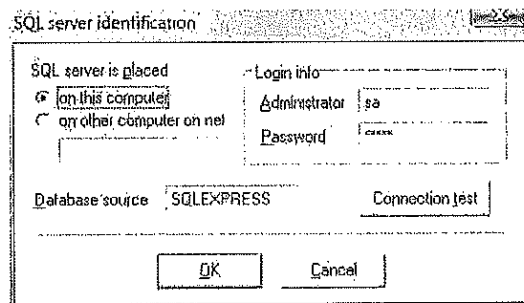
Препоръчва се да инсталирате това приложение на един компютър, за предпочитане такъв с административен достъп към цялата система на Потребителския център.

### ИНСТАЛАЦИЯ НА RTU SQL СРЕДСТВО

Можете да стартирате нова инсталация като използвате файла "RTUSql\_5.x.x\_en-us.msi". След това инсталацията се изпълнява по традиционния начин. Ако не сте сменили инсталационната директори, приложението ще се инсталира в "Program files\ELVAC\RTUSqlUtil".

След инсталацията, приложението ще се стартира автоматично, вие ще бъдете помолени за администраторска парола ("elvac" по подразбиране, ако не сте указали различна парола по време на инсталацията на сървъра SQL Server) ще се появи прозореца за първоначалните настройки с настройките за идентификация на сървъра SQL Server. Ако инсталирате SQL Utility на различен компютър от сървъра SQL Server, или ако изберете различно име от името по подразбиране на копие, въведете правилните стойности и тествайте връзката като натиснете бутона "Connection test". Когато сте готови натиснете "OK".

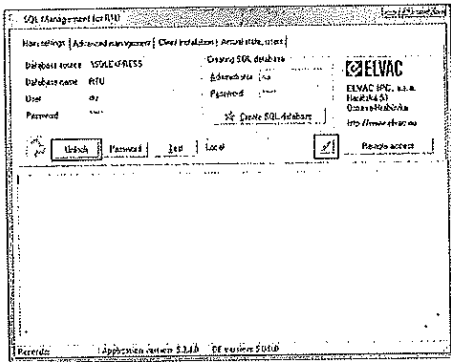
След малко ще се появи прозорецът на основното приложение с известен брой администраторски настройки.



В повечето от случаите е достатъчно да настроите правилния потребителски режим и да създадете базова структура на базата данни SQL (вижте по-долу).

### ПОТРЕБИТЕЛСКИ РЕЖИМ

Натиснете бутона "Lock" и след това малкия бутон, маркиран с моливче. Ще се появи диалогов прозорец с всички потребителски режими, с кратко описание на функционалността. Базовият вариант е "Local mode", който предполага, че сървърът SQL и Потребителския център са инсталирани на един компютър и само един потребител може да работи в него. Консултирайте разработчика на софтуера за това, кои отделни режими са подходящи.

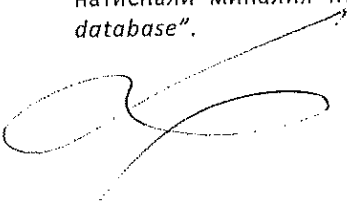
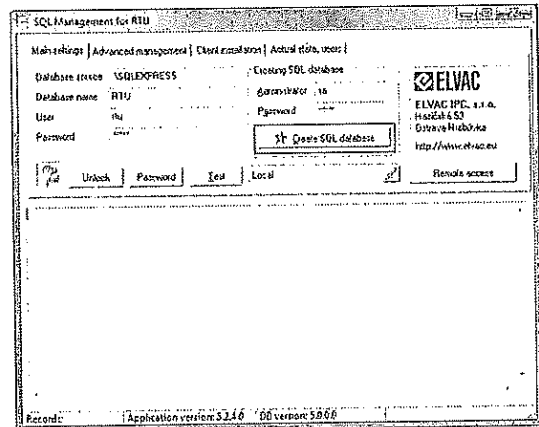
User mode

Mode	Communicator	Version	Function description
<input checked="" type="checkbox"/> Local	local	127.0.0.1	Designed for installations where remote access to Communicator is not requested.
<input checked="" type="checkbox"/> Single-user	1	3.10 and higher	Designed for installations with remote access to Communicator.
<input checked="" type="checkbox"/> Multi-user	1, 2	10.10.10.1 2: 10.10.10.2	Designed for installations with multiple remote access to Communicator.
<input type="checkbox"/> with Communicator for 1 user		3.10 and higher	Designed for installations, where used Communicator do not support (network) multi user access (older versions).
<input type="checkbox"/> Without RTU (local)			Designed for installations without Communicator.

OK Cancel

### СЪЗДАВАНЕ НА СТРУКТУРА НА БАЗАТА ДАННИ

За да работи потребителски център е необходимо да се създаде основна структура на базата данни SQL-дървовидна структура, да се създадат всички таблици и да се запълнят с необходимата информация. Натиснете бутона "Lock" (не е необходимо, ако сте го натиснали миналия път) и след това бутона "Create database".

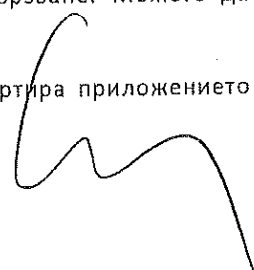



### НАСТРОЙКА НА ОТДАЛЕЧЕН ДОСТЪП

Ако вашият Потребителски център работи на различен компютър от сървъра MS SQL Server, ви трябва да настроите базата данни за отдалечен достъп. Можете да направите това като натиснете бутона "Remote access". Ако SQL Utility се изпълнява на същия компютър като вашия сървър на базата данни, отдалечения достъп ще бъде настроен автоматично. В противен случай, ще бъдете помолени за ръчна настройка. Като направите това във вашата база данни ще бъдат направени някои промени и ще бъде създаден нов потребител на Windows, необходим за работата на Комуникатора и Потребителския център от отдалечения компютър.

В допълнение към тази настройка, за пълната функционалност на отдалечения достъп може да е необходимо да се настрои сървърът SQL Server да приема отдалечено свързване. Можете да направите това със следните стъпки:

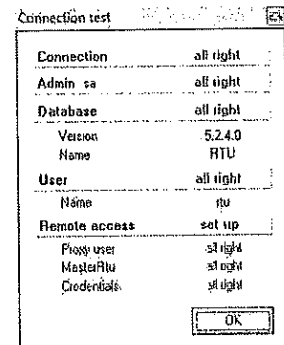
1. От менюто Start, "Microsoft SQL Server 2008 R2\ Configuration Tools" стартира приложението "SQL Server Configuration Manager"





2. Кликнете на "SQL Services" и се уверете, че се изпълнява услугата "SQL Server Browser". Ако не, пуснете я и в нейните свойства в табулатора "Service" задайте на "Start Mode" режим "Automatic". (ще трябва да рестартирате услугата SQL Server)
3. Кликнете на "SQL Server Network Configuration" и след това на "Protocols for SQLEXPRESS". Уверете се, че TCP/IP протокола е "Enabled". Ако не, активирайте го и в неговите свойства в табулатора "IP Addresses" задайте на "Port" стойност "1433"
4. Уверете се, че сте настроили изключенията за Windows Firewall

След като приключите всички настройки, можете да направите пълен тест на връзката като натиснете бутон "Test"



Connection test	
Connection	all right
Admin sa	all right
Database	all right
Version	5.2.4.0
Name	RTU
User	all right
Name	rsu
Remote access	set up
Proxy user	all right
Master/ku	all right
Credentials	all right

OK

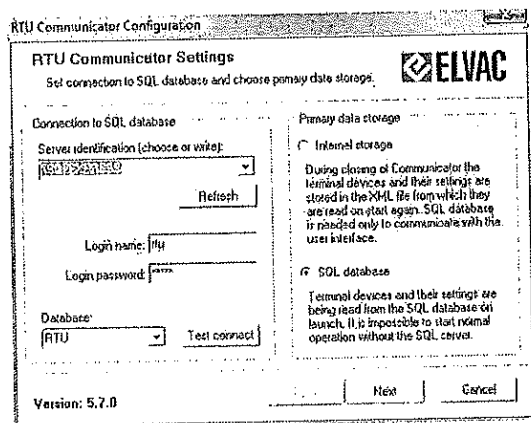
## RTU КОМУНИКАТОР

Преди самата инсталация трябва да решите къде ще бъде инсталиран вашия RTU Комуникатор. Ако само един потребител ще ползва Потребителския център се препоръчва и двете приложения да бъдат на един и същ компютър. Все пак ако има изискване за повече потребители, които ще използват Потребителския център, или за използване на запасен Комуникатор, по-подходящо е да се инсталира RTU Комуникатора на същия компютър, на който е вашия сървър SQL Server, или на компютър, от който ще има по-бърза комуникация с модулите RTU.

### ИНСТАЛАЦИЯ НА ПОТРЕБИТЕЛСКИЯ ЦЕНТЪР

Стартирайте инсталационния файл *SetupRTUSS\_ENG-5x.exe* и продължете като следвате инструкциите на съветника за инсталиране.

След приключване на инсталацията, в диалога "Communicator Configuration", въведете правилните параметри за идентификация. По-специално идентификацията на сървъра (стойността "SQLEXPRESS" е валидна за инсталиране на същия компютър като сървъра SQL с настройки за копието по подразбиране). Като натиснете бутона "Test connection", можете да проверите дали всичко е въведено коректно и че връзката с базата данни SQL е наред.



След това инсталацията продължава с натискане на "Next" към друга страница с по-подробна информация (Задайте записите на грешки както е необходимо, ние препоръчваме да изключите външните интерфейси с данни).

Настройките на Комуникатора могат да бъдат променени по всяко време в Start менюто на програмите "ELVAC RTU Communicator\Communicator - Settings".

В списъка на услугите Комуникаторът е изброен под името "ELVAC RTU communicator" и се пуска автоматично, когато се стартира компютъра.

Комуникаторът може да бъде пуснат също и от SQL Utility, от табулатора "Advanced management" в табулатора "Communicator service".

### ОБНОВЯВАНЕ ДО ПО-ВИСОКА ВЕРСИЯ

Ако обновявате Комуникатора до по-висока версия, стартирайте инсталатора по обичайния начин, не е необходимо да деинсталирате предишната версия. Всички настройки ще бъдат запазени.

По време на обновяването, услугата Комуникатор ще бъде спряна, т.е. Комуникаторът с модулите RTU ще бъде прекъснат. Препоръчва се също така да затворите всички работещи Потребителски центрове.

## ПОТРЕБИТЕЛСКИ ЦЕНТЪР RTU

Потребителския център се инсталира на компютри от всички потребители, които ще изпълняват конфигуриране на модулите RTU, или проследяване на техния статус. Тези компютри трябва да имат достъп до сървъра SQL Server и до Комуникатора.

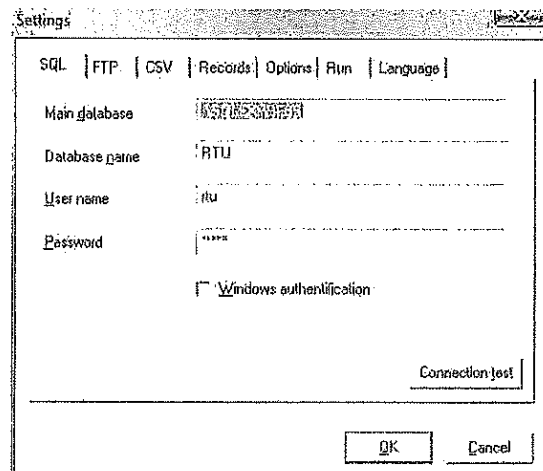
### ИНСТАЛАЦИЯ НА ПОТРЕБИТЕЛСКИ ЦЕНТЪР RTU

Можете да инсталирате Потребителския център като стартирате инсталационния файл *RTUUserCenter\_5.x.x\_en-us.msi*. Ако не смените вашата инсталационна директория, Потребителския център ще бъде инсталиран в пътеката по подразбиране "Program files\ELVAC\RTUUserCenter".

След стартиране на приложението, то ще се опита да се свърже с базата данни като използва информацията по подразбиране. Ако базата данни се изпълнява на същия компютър като Потребителския център и ако сте запазили стойностите по подразбиране по време на инсталацията:

Име на копие: *SQLExpress*  
 Име на база данни: *RTU*  
 Име на потребител: *rtu*  
 Парола: *elvac*

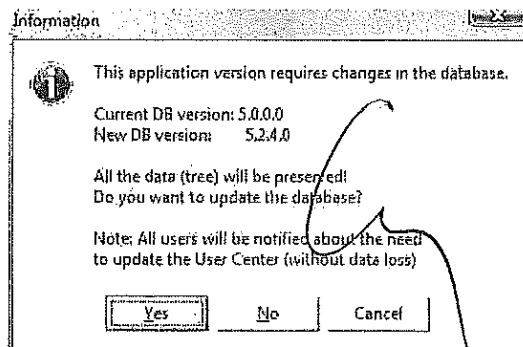
тогава Потребителския център ще се свърже автоматично с базата данни. В противен случай (след неуспешна връзка) ще бъдете помолени за информация за връзката с базата данни. За да продължите попълнете необходимата информация. Можете да проверите валидността на информацията като натиснете бутона "Test connection".



В зависимост от избрания потребителски режим, приложението може да опита да се свърже с Комуникатора.

### ПЪРВОУСТАНОВЯВАНЕ ДО ПОСЛЕДНА ВЕРСИЯ

Преди да обновите Потребителския център до по-висока версия е необходимо администраторът да обнови "RTU SQL Utility". Процедурата е същата като първата инсталация. Новата версия, все пак, изисква да се направят някои промени в базата данни. Ако "SQL Utility" открие по-стара версия на базата данни то ще ви предложи автоматично изпълнение на

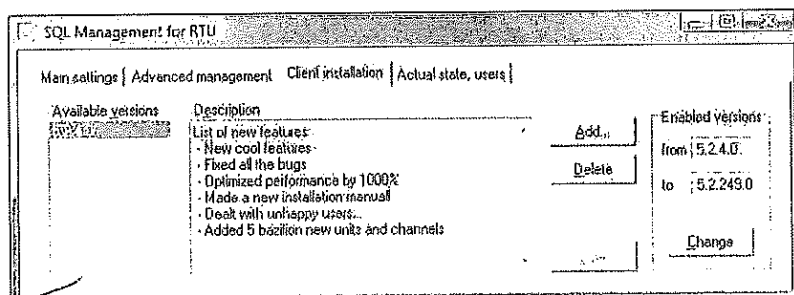


необходимите промени. Ако приемете тези промени, ще бъдете информирани след малко изчакване за успешното обновяване до нова версия на базата данни и ще се отвори прозорецът на основното приложение.

Сега би било подходящо да направите текущата версия на Потребителския център на разположение и всички други потребители. Ако някои от тях се опитат да пуснат своя Потребителски център, те ще открият, че тези две версии не са съвместими и пускането няма да бъде позволено. Ако все пак приложите инсталацията на нова версия към базата данни, в такава ситуация на тях ще им се предложи да свалят и инсталират актуалната версия.

В SQL Utility, превключете на табулатора "Client Installation" и с бутона "Add" въведете файла с новата инсталация на Потребителския център в базата данни. В полето Описание можете да добавите информация за новите функции.

"Enabled versions from and to" определя обхвата на версиите на Потребителския център, които могат да бъдат стартирани с текущата версия на базата данни. Най-често той се настройва автоматично след обновяване на SQL Utility, но може да бъде променено и отделно, за предпочитане след консултация с разработчика на софтуера.





## СЪДЪРЖАНИЕ

СЪДЪРЖАНИЕ .....	2
ЗА ПРИЛОЖЕНИЕТО .....	4
КОМУНИКАЦИЯ МЕЖДУ ПРИЛОЖЕНИЯТА .....	5
Комуникационен център RTU (първоначално приложение за конфигурация на модули RTU).....	5
Потребителски център RTU .....	5
КОМУНИКАЦИЯ С МОДУЛИТЕ RTU .....	7
къде е записана цялата дървовидна структура?.....	7
местоположението на базата данни SQL на сървъра и едновременна работа на повече потребителски центрове .....	8
мониторинг на комуникацията .....	8
СЪЗДАВАНЕ И МОДИФИКАЦИЯ НА ДЪРВОВИДНАТА СТРУКТУРА .....	10
създаване на основна дървовидна структура .....	10
добавяне на нов модул .....	10
каналы по избор .....	11
модифициране на дървото .....	12
ОРИЕНТИРАНЕ В ДЪРВОТО .....	13
търсене в дървото .....	13
Филтри .....	14
отметки .....	16
ПОКАЗВАНЕ НА ПАРАМЕТРИТЕ .....	17
таблицата .....	17
подредяне на колони .....	17
списъкът .....	18
видове данни .....	18
МОДИФИКАЦИЯ НА ПАРАМЕТРИТЕ .....	19
промяна на стойност на параметър .....	19

промяна на параметри като се използва диалогов прозорец.....	20
директна промяна на параметър .....	20
масова промяна на параметри .....	21
начин за въвеждане на параметър с инкремент.....	21
промяна на флагове на параметри.....	22
Уникалност на параметрите.....	23
<b>ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ .....</b>	<b>24</b>
параметризация.....	24
четене на параметри .....	25
проверка на параметри .....	26
параметризация през FTP (вече не се поддържа).....	26
видове параметризационни файлове.....	26
команди.....	27
показване на записите на модула .....	28
<b>ЛИЦЕНЗ .....</b>	<b>29</b>
<b>ОСНОВНО МЕНЮ .....</b>	<b>30</b>
дърво (Tree).....	30
разклонение (node).....	31
параметър.....	34
пеглед.....	35
комуникации.....	36
помощ .....	37
<b>БЪРЗИ КЛАВИШНИ КОМБИНАЦИИ .....</b>	<b>38</b>
функционални клавиши.....	38
таблица.....	38
меню .....	39

## ЗА ПРИЛОЖЕНИЕТО

Приложението "Потребителски център RTU" е разширение на първоначалния "Комуникационен център RTU" и позволява лесна ориентирание на работата с модулите RTU и предлага поддръжка за последните видове модули. Може да работи напълно самостоятелно (без връзка с модулите RTU) или в сътрудничество с „Комуникатора“. Комуникаторът е услуга, която се изпълнява във фоновия процес и която осигурява комуникация с модулите RTU. За трансфера на всички данни между Потребителския център и Комуникатора се използва база данни SQL, която е неотделима част от цялата инсталация.

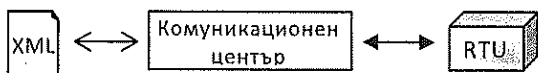




## КОМУНИКАЦИЯ МЕЖДУ ПРИЛОЖЕНИЯТА

Следните диаграми обясняват формата на комуникация на Потребителския център с други приложения, отделни модули и сравнение с оригиналната версия на Комуникационния център.

### КОМУНИКАЦИОНЕН ЦЕНТЪР RTU (ПЕРИОДАЧНО ПРИЛОЖЕНИЕ ЗА КОНФИГУРАЦИЯ НА МОДУЛИ RTU)



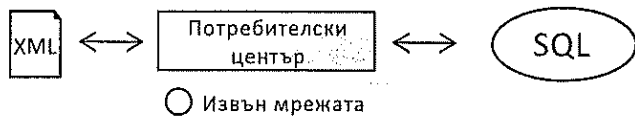
По време на зареждане Комуникационният център зарежда (дървовидната) структура на модула RTU от .XML файла и след това комуникира с модулите RTU чрез индивидуалния мрежов интерфейс.

### ПОТРЕБИТЕЛСКИ ЦЕНТЪР RTU

По време на зареждане Комуникационният център зарежда (дървовидната) структура на модула RTU от .XML файла и след това комуникира с модулите RTU чрез индивидуалния мрежов интерфейс.

#### РЕЖИМ ИЗВЪН МРЕЖАТА

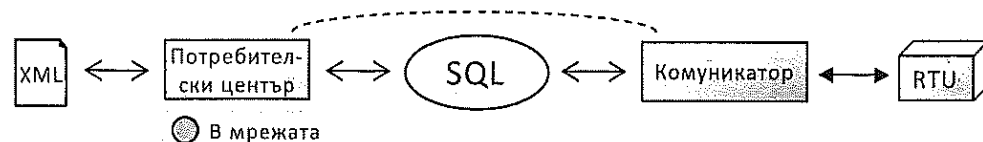
Само за подготовка на конфигурационните данни от един компютър



По време на операцията Потребителският център зарежда структурата на (дървовидната) структура на модула RTU от базата данни SQL и разрешава модифицирането на модулите и подготовката на конфигурацията. Цялата структура на модулите (тяхната конфигурация) може да бъде записана също и в .XML файл.

#### РЕЖИМ В МРЕЖАТА

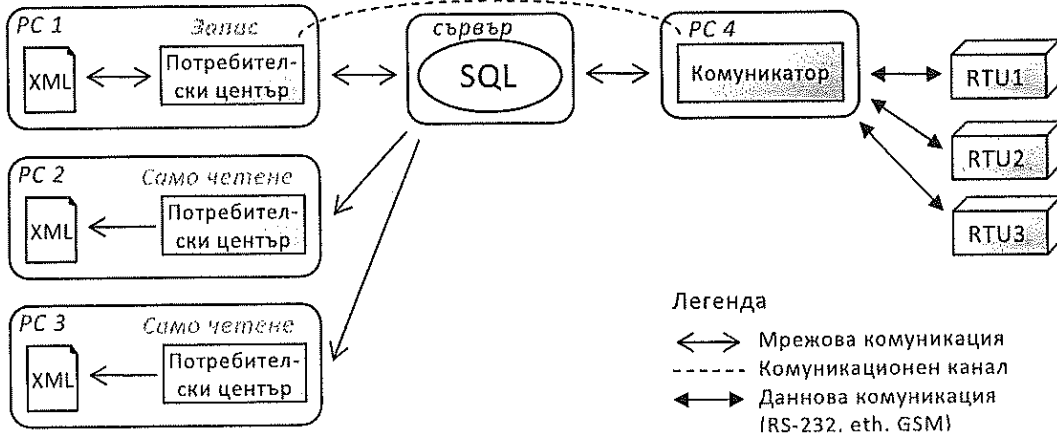
За директно конфигуриране на модулите от един компютър



По време на операцията (или по заявка) Потребителският център създава връзката (канал) с Комуникатора, чрез който се предоставя информацията за промените на данните и изискванията за параметризация. Потребителският център е свързан постоянно към модула RTU и извежда на екрана актуалното си състояние. Структурата на модулите RTU се записва в базата данни SQL, която се споделя

от Потребителския център и Комуникатора. В този случай структурата може да бъде записана в XML файл.

За директна конфигурация на модулите от повече компютри



Този режим е идентичен с предишния режим, въпреки че позволява повече потребителски центрове да бъдат свързани към базата данни (от повече компютри). Въпреки това, тези допълнителни потребителски центрове имат достъп само за четене и показват само състоянието на блоковете RTU без опции за конфигуриране. Въпреки това, те имат възможност да искат поемане на връзката от потребителския център с права за писане и да си разменят ролите.

Всяко приложение (Потребителски център, база данни SQL и Комуникатор) може да се изпълнява на отделен компютър.

За по-лесно разбиране тук се дава общо описание на комуникацията между приложенията:

Потребителя заявява своето искане към Потребителския център, който прави промяната в базата данни и дава информацията на Комуникатора чрез канала. Комуникаторът прочита тази промяна от базата данни и я съобщава в обратната посока, когато модулът RTU сигнализира своя статус.

Актуалното състояние на връзката с Комуникатора се показва в лентата за статус.

- ИЗВЪН МРЕЖАТА      Приложението работи само с (дървовидната структура) на данните в базата данни
- СВЪРЗВАНЕ...      Потребителският център се опитва да създаде комуникационен канал с Комуникатора
- В МРЕЖАТА      Потребителският център и Комуникаторът са свързани, работейки с общи данни.

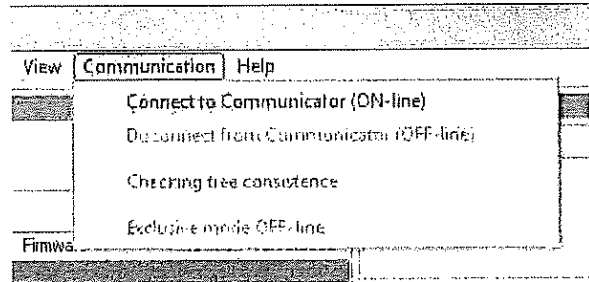
И в двата режима – ИЗВЪН МРЕЖАТА и В МРЕЖАТА – потребителят има позволение само да чете или да пише. Това се представя с текста в лентата за статус - "В МРЕЖАТА (писане)".

## КОМУНИКАЦИЯ С МОДУЛИТЕ RTU

За по-добро разбиране на принципа на комуникацията между Потребителския център, Комуникатора, модулите RTU и базата данни SQL, следният текст описва как се управлява дървовидната структура, как се изпълняват връзките към модулите RTU и какви опции има потребителят по време на параметризация.

За разлика от първоначалната версия на Комуникационния център, Потребителският център може да работи в два режима; статусът може да бъде контролиран като се използва менюто "Комуникация".

Първата позиция *Свързване с Комуникатора* превключва приложението към режим В МРЕЖАТА, когато приложението е в директна връзка с модула RTU чрез Комуникатора и параметризацията, контролът и другите дейности могат да се изпълняват.



Втората позиция *Изключване от Комуникатора* превключва приложението към режим ИЗВЪН МРЕЖАТА, разрешава да се правят промени в звената на дървовидната структура на модула RTU и да се настроят техните параметри, но без да комуникират с реални модули RTU. Всички настройки могат да бъдат подготвени и по-късно да бъдат прехвърлени в модулите RTU.

Третата позиция *Проверка на последователността на дървото в комуникатора* позволява, в случай на някакви проблеми, да се провери дали дървовидната структура на комуникатора е същата като тази в Потребителския център и да се посочи причината за проблемите.

### КЪДЕ Е ЗАПИСАНА НЕПОСРЕДНА ДЪРВОВИДНА СТРУКТУРА?

#### 1. В БАЗАТА ДАННИ SQL

Това е единственото място, от което както Потребителския център така и Комуникатора имат достъп до дървовидната структура или други работещи Потребителски центрове. Това е причината, поради която не е възможно да се подсигури, че тя няма да бъде променена от това, което е създадено от потребителя.

SQL

#### 2. В XML ФАЙЛ

Ако сте създали дървовидна структура като сте настроили всички параметри, които искате да запазите, съхранете (архивирайте) тази дървовидна структура в XML файл чрез менюто: "Дърво – запиши във файл...". Другата възможност е да се създаде само част (напр. известно звено) чрез менюто: "Разклонение – запиши във файл ...". По подобен начин е възможно да се отвори такова архивирано дърво чрез менюто "Дърво (Разклонение) – Отвори от файл..."

XML

#### 3. В КОМУНИКАТОР

След инсталиране на "Комуникатора", тази услуга се пуска автоматично след стартиране на компютъра. По време на прекратяване, последното състояние на структурата на дървото се запазва в неговите файлове и се зарежда отново при следващото стартиране.

Komunikátor

7

Коя дървовидна структура се използва зависи от потребителя, от Потребителския център.

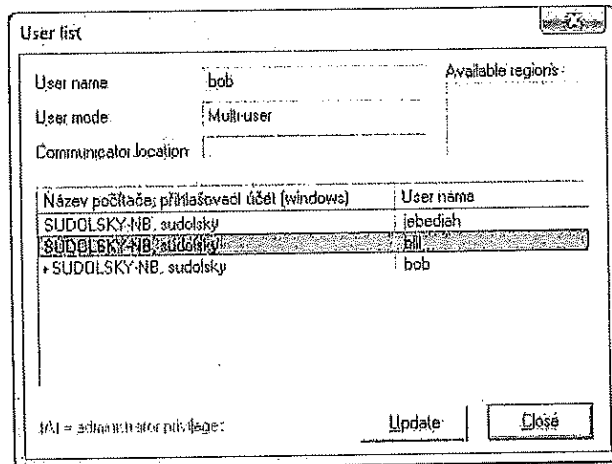
**МОНИТОРИНГОВИТЕ ДАННИ НА БАЗАТА ДАННИ SOI НА СЕРВЕРА И ПЕРИОДИЧНА РАБОТА НА ПОТРЕБИТЕЛСКИ ЦЕНТЪР**

Тази версия позволява достъп до дървовидната структура за повече потребители от различни компютри и осигурява защита срещу нежелан запис върху някои от данните от друг потребител, различен от потребителя имащ текущо разрешение да записва. Това право се придобива от потребител, който първи пусне Потребителския център. Други потребители могат да пуснат Потребителски център с разрешение само за четене.

Потребителите в режим „само четене“ могат само да прегледат дървовидната структура на модулите RTU без възможност да правят никакви промени.

Всеки потребител има опция да проверява кой е свързан към базата данни (дървовидна структура) чрез меню *“Преглед – Списък на потребители”*.

В този списък потребителят се идентифицира с името на неговия компютър, потребителско име и идентификатор на процес PID (в случай, че два Потребителски центъра се изпълняват на един компютър).



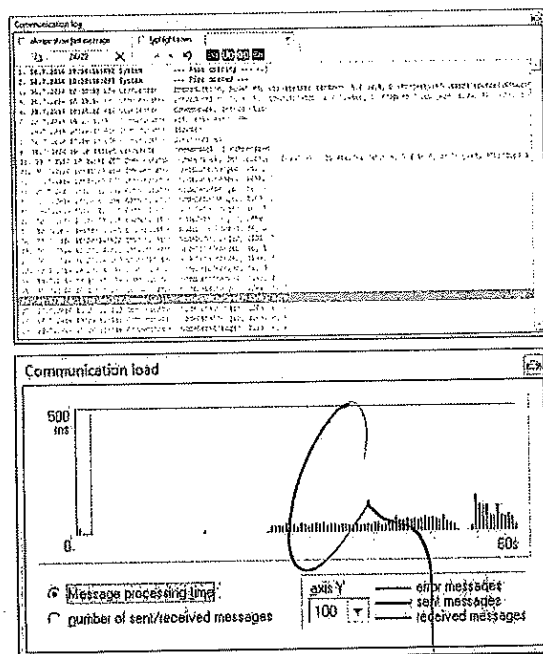
Този списък автоматично се обновява на всеки 30 секунди, въпреки че може да бъде възстановен и ръчно чрез бутона *“Обнови”*.

Всеки потребител има опция да променя режима на своя Потребителски център от *“запис”* на *“само четене”* или обратно. Все пак не е възможно да се промени режима на друг потребител. Също така не е възможно да се промени режима на *“запис”*, ако същевременно друг потребител е в този режим.

**МОНИТОРИНГОВИТЕ ДАННИ КОМУНИКАЦИЯТА**

За подробно проследяване на комуникацията между Потребителския център и Комуникатора има две позиции в меню *“Преглед”* - *“Зареждане на комуникация”* и *“Дневник на комуникация”*.

Прозорецът на *Дневник на комуникация* показва съобщения, които се изпращат от Потребителския център чрез канала към Комуникатора (маркирани в синьо) и съобщения, които се изпращат от Комуникатора към Потребителския център (маркирани в зелено). Съобщенията за грешка (в коя да е посока) са маркирани в червено. Информационните съобщения (напр.



установяване или прекратяване на връзката), които не са изпратени чрез канала са маркирани в черно.

След отбелязване на опцията, "винаги показване на последното съобщение", ще се покаже последното получено или изпратено съобщение.

Всички съобщения се записват във файла "pipe.log" и автоматично се изтриват по време на следващата връзка към Комуникатора или чрез натискане на бутона с червения кръст.

Прозорецът *Зареждане на комуникация* графично показва времето на зареждане на компютъра, причинено от обработването на съобщенията, които идват от Комуникатора, или показва броя на съобщенията, които идват от/към Комуникатора в зависимост от времето.

Всяка колона представя данни за 500 ms, което е интервала, в който съобщенията се обработват редовно. Графиката показва статуса през последните 60 s; действителната стойност се указва с червена линия.

Ако не е възможно да се обработят всички получени съобщения в интервала от време (колоната, маркирана в червено, тези съобщения се обработват в следващия интервал от време (те не се губят).

Ако по време на посочения интервал не успеят да се покажат всички получени съобщения (колоната, маркирана в червено), тези съобщения се обработват в следващия интервал (те не се губят).

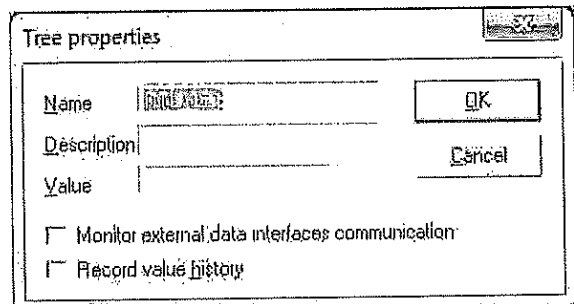
*N.B. Времето за зареждане на данни, може да бъде променено от друго изискващо приложение!*

## СЪЗДАВАНЕ И МОДИФИКАЦИЯ НА ДЪРВОВИДНАТА СТРУКТУРА

В Потребителския център всички модули RTU са подредени в дървовидна структура. Първоначалните разклонения са даннови интерфейси, чрез които комуникират модулите. Под тях са всички модули и под тях са каналите и под-каналите. Начинът на създаване на тази дървовидна структура и опциите за модификация са описани по-долу.

### СЪЗДАВАНЕ НА ОСНОВНА ДЪРВОВИДНА СТРУКТУРА

Основното разклонение на цялата дървовидна структура не е директно видимо, макар че неговите свойства могат да бъдат настроени чрез елемента *Свойства* в менюто "Дърво". Името и описанието са само за информация; те не се използват. Все пак, те могат да послужат за идентификация на дървото по време на архивиране във файла. Позицията "Активен" има същото значение като за модулите и позицията "Запиши история на стойностите" активира дневника на промените на стойностите в този файл в Комуникатора.

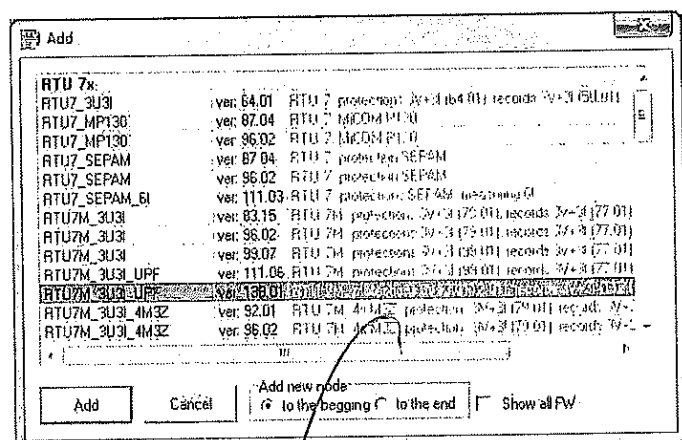


Чрез избиране на елемента *Ново* от менюто "Дърво", цялата съществуваща дървовидна структура се премахва и се създава нова структура, която ще съдържа само комуникационния интерфейс.

В добавка към записа на цялата дървовидна структура в базата данни SQL, тя може да бъде архивирана в XML файл като се избере позицията *Запис във файл* и след това се възстанови чрез позицията *Отвори от файл* (в менюто "Дърво"). Първоначалната папка, в която се записват тези, както и другите потребителски файлове е User, намираща се в папката за данни на потребителското приложение, т.е. обичайно: C:\Users\AppData\Roaming\Elvac\RTUUserCenter\User

### ДОБАВЯНЕ НА НОВИ МОДУЛИ

Следващата стъпка е да се добави нов модул – Изберете съответния комуникационен интерфейс и изберете позицията *Добави ново* чрез местното меню или меню "Разклонение". В диалоговия прозорец се показват само модули, които могат да бъдат добавени. Освен това има опция за избор дали модулът да се вмъкне в началото или в края на избраното разклонение. След натискане на бутона "Добавяне" се създава нов модул в избраното разклонение (в този случай в интерфейса), с каналите и стойности на параметрите по подразбиране. Подчинени модули, канали или под-каналите могат да бъдат вмъквани в избрания канал по същия начин.

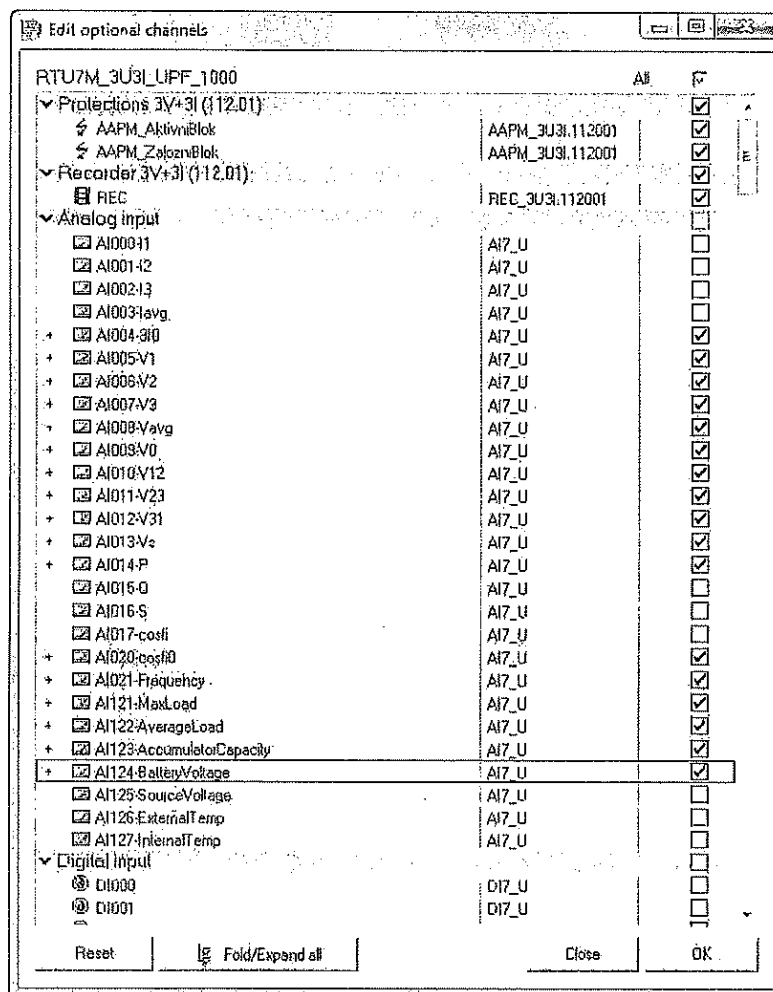


**НАСТРОЙКА НА КАНАЛИ**

За да се направи дървото по-снопично и да се ограничи общия брой на разклонения на дървото, се показва прозорецът *Настройка на канали по избор* по време на създаване на модул.

В този прозорец е възможно да се избира кои канали от този модул искате да присъстват във вашето дърво. Можете да влезете в този прозорец по всяко време в бъдеще като използвате опцията *„Разклонение -> Избиране на канали по избор..“*. Възможно е както да се добавят, така и да се премахват съществуващи канали по избор.

Промените се потвърждава след като натиснете бутона *OK*. Чрез премахване и повторно добавяне на канал по избор, неговите параметри ще се възстановят според стойностите по подразбиране.



Channel Name	Module ID	Selected
Protection 3V+3I (12.01)		<input checked="" type="checkbox"/>
AAFPM_AktivniBlok	AAPM_3U3I.112001	<input checked="" type="checkbox"/>
AAFPM_ZalozniBlok	AAPM_3U3I.112001	<input checked="" type="checkbox"/>
Recorder 3V+3I (12.01)		<input checked="" type="checkbox"/>
REC	REC_3U3I.112001	<input checked="" type="checkbox"/>
Analog input		<input checked="" type="checkbox"/>
AI00011	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI00142	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI00213	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI0031avg	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI0043I0	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI005V1	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI006V2	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI007V3	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI008Vavg	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI009V0	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI010V12	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI011V23	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI012V31	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI013V2	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI014P	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI015Q	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI016S	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI017cosfi	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI020cosfi0	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI021-Freqhncy	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI121-MaxLoad	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI122-AverageLoad	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI123-AccumulatorCapacity	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI124-BatteryVoltage	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI125-SourceVoltage	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI126-ExternalTemp	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
AI127-InternalTemp	AI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
Digital input		<input checked="" type="checkbox"/>
DI000	DI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>
DI001	DI7_U	<input checked="" type="checkbox"/>



### МОДИФИЦИРАНЕ НА ДЪРВОТО

Когато се преглежда дървовидната структура, в лявата част на екрана над таблицата се показва основната информация за избраното разклонение: Име на разклонение, Вид разклонение и Описание на разклонение. За да се смени Описанието, наберете съответния текст и натиснете бутона "Промени".

RTU7M_3U3I_UPF_1000			
Terminal unit RTU 7M, protections 3U+3I, UPF			
Description	Change		
Node type	normal	Firmware	138.01
		Revision	18.7.2014
UPF	RTU7M_3U3I_UPF_1000		

Съществуващо дърво може да бъде модифицирано с позициите на менюто: *Смяна на име*, *Изтриване* или *Дублиране*.

За копиране или преместване на цялото звено на друг интерфейс, е възможно да се използват стандартните команди за клипборд *Копиране*, *Преместване*, *Вмъкване* или просто като се извлочи и пусне звеното на желаното място в дървовидната структура.

Под-разклоненията на избраното разклонение могат да бъдат показани или скрити с кликване на дясната стрелка до името на разклонението или чрез местното меню *Разгърни/Свий*, където има на разположение и други опции. Редът на под-разклоненията също може да бъде променен като се използват елементите от менюто *Премести нагоре*, *Премести надолу*, или чрез просто "извлачване" на разклонението като се използва мишката. Все пак за някои под-разклонения редът на разклонението е фиксиран и следователно не е възможно да бъдат преместени.

Ако е необходимо, може да се добави друг комуникационен интерфейс чрез елемента *Добави интерфейс* в менюто "Дърво".

Избраното разклонение може лесно и бързо да бъде разрешено от елемента *Разреша* (или клавиша "шпация").

Подобно на цялата дървовидна структура е възможно да се запише и отвори всяко разклонение (включително всички негови под-разклонения) в XML файл като се използват елементите *Отвори от файл*, *Запиши във файл* (в менюто "Разклонение").





## ОРИЕНТИРАНЕ В ДЪРВОТО

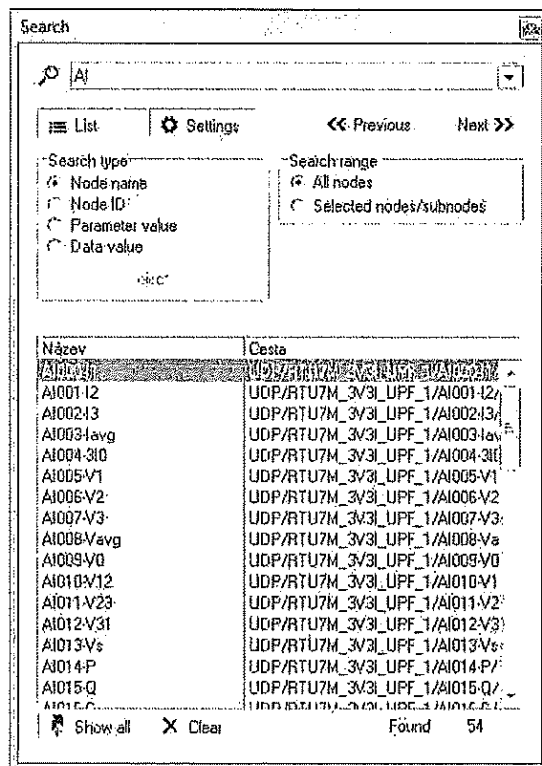
В някои случаи дървовидната структура може да съдържа наистина голям брой модули RTU. Тогава е много трудно да се ориентирате в такова дърво. Тази глава описва опциите за търсене в дървото, опции за филтриране и опции за ориентиране в дървото като се използват отметки.

### ТЪРСЕНЕ В ДЪРВОТО

Прозорецът *Търсене* е достъпен от меню „Разклонение -> Намери разклонение...“ (Ctrl+F). В основната форма на този прозорец можете да търсите разклонение по неговото име.

Кликването на бутона *Списък* ще покаже списък на намерените разклонения. Кликването на елемент от списъка незабавно ще премести курсора върху това разклонение на дървото. Бутонът *Покажи всички* също може да покаже резултатите от търсенето директно в дървото.

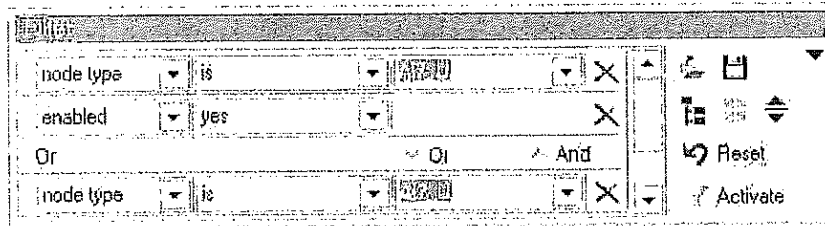
Бутонът *Опции* ще покаже опциите за уточняване на търсения вид. Освен по вида на разклонението, можете да търсите и по Идентификатор на разклонението или някоя специфична стойност на избран параметър или данни. Също така можете да ограничите търсенето само в рамките на избраните разклонения.





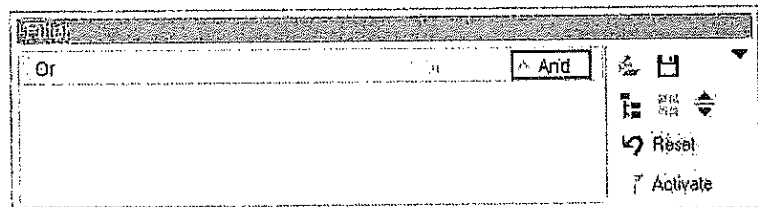
## ФИЛТРИ

Когато се използва филтър е възможно да се покажат само разклоненията в дървото, от които се интересувате. Това опростява работата с големи дървета със стотици или хиляди звена. Панелът с филтрите е разположен в горната част на екрана. Видимостта на конкретни разклонения може да бъде обусловено от известен брой условия (име на разклонение, вид, нивото му в дървото или стойност на параметър или данни) или чрез комбинация на условия.

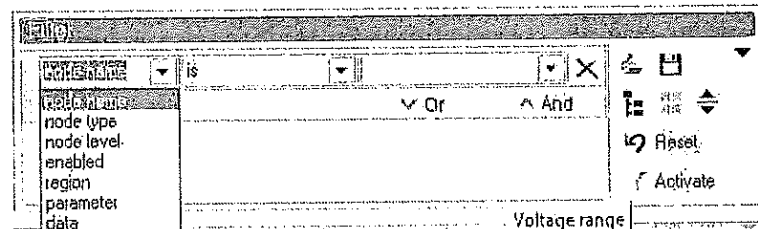


### СЪЗДАВАНЕ НА ФИЛТЪР

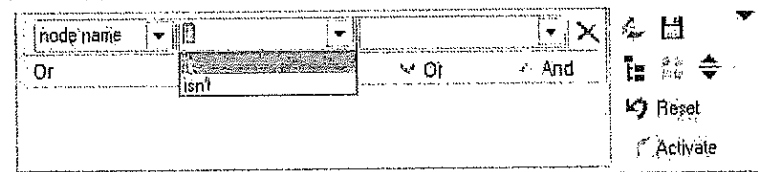
Можете просто да създадете нов филтър като използвате бутона „И“, като по този начин се създава ново условие, което след това може да бъде настроено допълнително.



След това трябва да изберете вида на условието, което се прави с използването на първия комбиниран списък. След това можете да изберете опции за равенство или неравенство и да въведете самата стойност в последното поле. Тогава филтърът може да бъде активиран с бутона „Активирай“.



Възможно е да се създадат множество условия и те да се организират в групи. Като се кликне на бутона със стрелка „надолу“ (▼/▲) ще се създаде нова група от условия под бутона. Бутонът със стрелка „нагоре“ (▲/▼) ще се създаде нова група от условия над бутона. Има два режима на скоби за третиране на групите от условия – режим сумиране и режим умножение (вижте по-долу), които могат да бъдат превключени с бутона „i“.



ФОРМА СУМИРАНЕ изглежда така (скобите представят групите условия):








(Условие1 И Условие2) ИЛИ (Условие3 И Условие4)

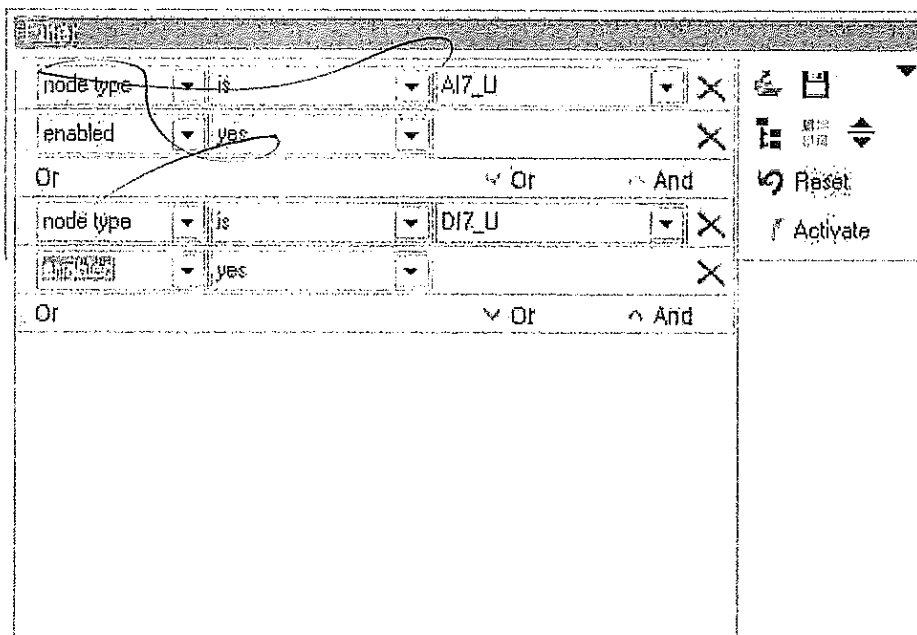
ФОРМА УМНОЖЕНИЕ изглежда така:

(Условие1 ИЛИ Условие2) И (Условие3 ИЛИ Условие4)



## ОСНОВНИ ФУНКЦИИ

-  **АКТИВИРАНЕ** Активира/деактивира избрания филтър.
-  **РЕСЕТ** деактивира и възстановява създадения филтър.
-  **ПОКАЖИ ДЪРВОВИДНАТА СТРУКТУРА** Разрешава/забранява показването на родителските разклонения на филтрираните разклонения. Като се използва тази опция можете да видите не само филтрираните разклонение, но също и тяхното ниво в дървото.
-  **ФОРМИТЕ СУМИРАНЕ/УМНОЖЕНИЕ** Превключва между формите сумиране и умножение на условията за филтриране – как трябва да бъде третирана групата условия (вижте по-горе „Създаване на филтър“)
-  **РАЗГЪРНИ ВСИЧКИ РАЗКЛОНЕНИЯ** Показва всички разклонения в дървото, така че е възможно да се филтрират всички разклонения в дървото, а не само показаните. Тази операция може да продължи дълго при големи дървета.
-  **ЗАРЕЖДА/ЗАПИСВА АКТУАЛЕН ФИЛТЪР** Позволява да се запише или зареди актуалния филтър
-  **РАЗШИРЯВАНЕ НА ПРЕГЛЕДА** Разширява панелите на филтъра за по-удобно редактиране.

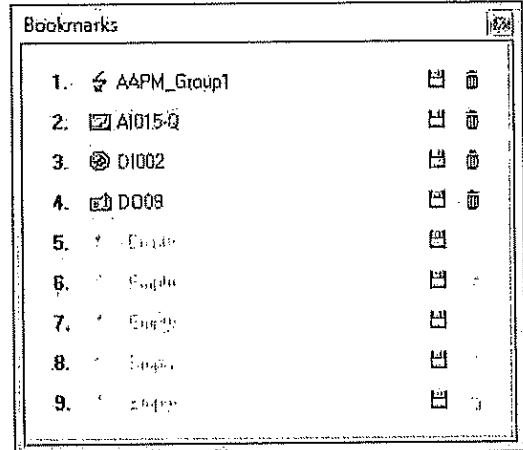


*Handwritten mark*

**ОТМЕТКИ**

Отметки могат да се използват за отбелязване на разклонение, към което тогава лесно можете да се върнете в бъдеще.

Най-бързият начин да се отбележи разклонение е с бързата комбинация от клавиши *Ctrl+Shift+1-9* (цифрите над буквите в клавиатурата). Друг начин да се създаде отметка е чрез менюто „Разклонение – Отметки – Създай“. Последната опция за създаване на отметка е чрез мениджъра на отметки (отваря се през *Преглед – отметки...* или бързата комбинация *Ctrl+B*).



Можете да се върнете на създадена отметка с бързата комбинация *Ctrl+1-9* или чрез меню „Разклонение – Отметки“, или също чрез мениджъра на отметки като се използва иконата за флопи диск. Ако родителското разклонение на отбелязано разклонение не е разгънато, то ще бъде разгънато автоматично и курсорът ще се премести на разклонението с отметката.

Отметките се запазват и след излизане от Потребителския център. Ако създадете нова отметка на позиция, в която вече има отметка, то тя ще бъде заменена от новата отметка.

Change name	F2		
Add new...	Ins		
Delete	Del		
Duplicate/clone	Ctrl+D		
Find node...	Ctrl+F		
Bookmarks		Create	
Commands		1-A-APM_Group1	Ctrl+1
Parameters		2-AI015-Q	Ctrl+2
Status simulation		3-DI002	Ctrl+3
		4-DO09	Ctrl+4
Copy	Ctrl+Ins	<Empty>	Ctrl+5
Cut	Shift+Del	<Empty>	Ctrl+6
Insert	Shift+Ins	<Empty>	Ctrl+7
Disable	Space	<Empty>	Ctrl+8
Expand/collapse		<Empty>	Ctrl+9
Move up	Ctrl+Up		

1-A-APM_Group1	Shift+Ctrl+1
2-AI015-Q	Shift+Ctrl+2
3-DI002	Shift+Ctrl+3
4-DO09	Shift+Ctrl+4
<Empty>	Shift+Ctrl+5
<Empty>	Shift+Ctrl+6
<Empty>	Shift+Ctrl+7
<Empty>	Shift+Ctrl+8
<Empty>	Shift+Ctrl+9

*Handwritten signature*

## ПОКАЗВАНЕ НА ПАРАМЕТРИТЕ

В сравнение с Комуникационния център опциите за показване на параметри в Потребителския център са значително подобрени. Има два прегледа на параметри и актуални данни: таблица и списък.

### ТАБЛИЦАТА

Таблицата показва цялото дърво на модулите RTU (включително каналите), стойностите на избраните параметри и действителните данни.

По подразбиране има само една колона в таблицата, оранжевата колона "Стойност".

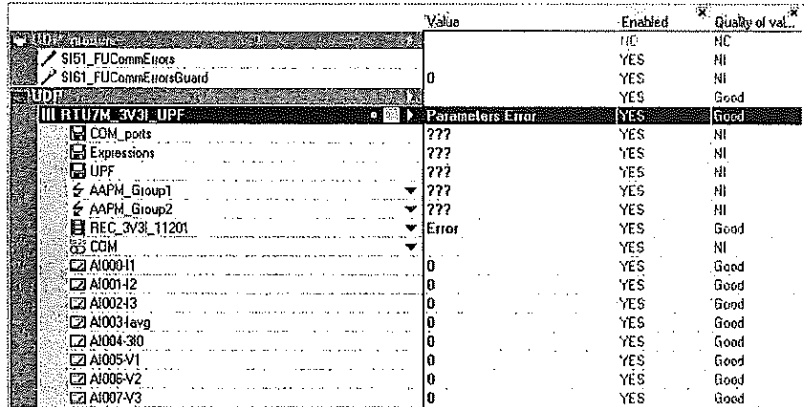
Параметрите (сините колони) и актуални данни (зелени колони), от които искаме да показваме

стойностите им могат да бъдат вмъкнати в таблицата по един от следните начини:

- чрез влачане с мишката от списъка в таблицата,
- чрез натискане на бутона със зелената стрелка над списъка с параметрите,
- чрез натискане на бързата комбинация Ctrl+Left,
- посредством локалното меню над посочените параметри, позицията "Добави параметър към таблицата".

Обратно, възможно е да се премахне колоната на параметъра от таблицата:

- чрез натискане на малкото кръстче в заглавието на колоната,
- чрез натискане на бързата комбинация Ctrl+Del,
- посредством локалното меню над заглавието на колоната, позицията "Премахни колона".

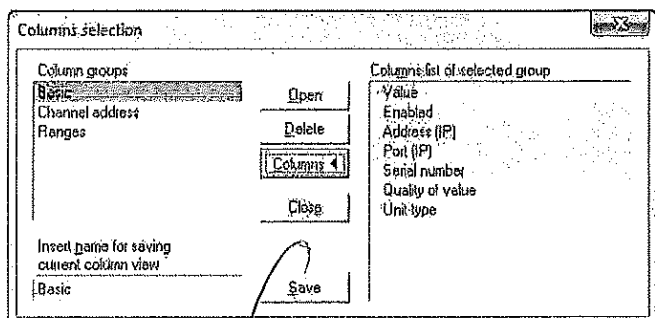


Value	Enabled	Quality of val...
0	NO	NI
	YES	NI
	YES	NI
	YES	Good
Parameters Error	YES	Good
???	YES	NI
???	YES	NI
???	YES	NI
???	YES	NI
Error	YES	Good
	YES	NI
0	YES	Good
0	YES	Good
0	YES	Good
0	YES	Good
0	YES	Good
0	YES	Good
0	YES	Good
0	YES	Good

### ПОДРЕЖДАНЕ НА КОЛОНИ

Ширината на отделните колони може да бъде променена чрез извличане с мишката на пресечната линия на две колони. Колоните могат да бъдат върнати в състоянието по подразбиране (ширината на колоните е еднаква) чрез локалното меню "Първоначална ширина на колоните".

Последователният ред на колоните може да бъде променен по всяко време. Отново, било то



чрез локално меню "Премести в ляво", "Премести в дясно" или просто чрез "извличане" на колоната с мишката или като се използва бързата комбинация от клавиши *Ctrl+left*, *Ctrl+right*.

Създадената група колони може да бъде запазена и отворена по-късно. След натискане на позиция "Запиши избор на колони" в локалното меню, ще се появи диалогов прозорец с възможност да се напише име на групата колони. След натискане на бутона "Запази" актуалното подреждане на колоните се запазва (включително ширината на отделните колони). Ако по-късно искате да се върнете към предишното подреждане на колоните, в локалното меню изберете елемента "Отвори избор на колони" или "Покажи – избор на колони" в основното меню, изберете съответната група и натиснете бутона "Отвори". В дясната част на диалоговия прозорец може да се видят всички колони, съдържащи се в избраната група.

#### СПИСЪКЪТ

Предоставя извличение на всички параметри (или актуални данни) от избраното разклонение (модул, канал или интерфейс). За лесна ориентация, параметрите са подредени в групи според тяхното значение. Превключването между параметрите и актуалните данни е възможно като се използват бутоните директно над списъка или чрез менюто "Покажи". Целият списък може да бъде напълно скрит като се използва бутона "кръст" в горния десен ъгъл.

За лесна ориентация, параметрите са в синьо; актуалните данни са в зелено. Параметърът, който се показва в таблицата се указва с малка стрелка до името. Ако името или стойността на параметър са твърде дълги е възможно да се смени ширината на списъка като се кликне и извлочи с мишката пресечната линия между таблицата и списъка.

Parameters	Actual data	
• Enabled		YES
• Address (IP)		10.0.206.14
• Port (IP)		:9999
• Serial number		37116
Message repetition interval		7 s
Max. of message repetitions		10
Longest interval without message		90 min
Min. pause between messages		400 ms
Repetition interval of msg. No. 5		5 min
Timing of message No. 6		255
Calculating of powers P and Q		3Vpn 3Ip
Transfer measuring		normal. values
Unit/Group time in UTC		00
Time shift		0:00:00:00
Max. time difference		100 ms
Max. number of time queries		20

#### ВИДУЕВИ ДАННИ

ВИД ДАННИ	ПРИМЕРНА СТОЙНОСТ
Да/не	ДА НЕ
Число	1023
Число (изчислено)	800 V
Низ	kV
дата, час	1.5.2009 0:00:00
Стойност на изброяване	Прозрачно

Отделните параметри се различават по цветовете съгласно техния вид данни за лесна ориентация.

Параметрите, които използват *преобразуване на стойности* и където параметърът "Преобразуване на стойности = HE" се показват в черно. След активиране на конверсията, те се показват в оранжево и се

показват също техните мерни единици. Освен това, истинската стойност на параметър се показва в лентата за статус.

Параметърът **IEC address** има две възможни форми на показване в зависимост от позицията "Адрес IEC – Не структуриран/структуриран" в менюто.

- Просто число в обхвата 0 – 16777216
- 3-битов адрес в следния формат x : x : x (напр. 0 : 2 : 126)

Ако стойността на някои актуални данни или параметър не е известна или не е възможно да се зареди последното им състояние от базата данни, тяхната стойност се показва в сиво или тяхната стойност казва „Няма“.

## МОДИФИКАЦИЯ НА ПАРАМЕТРИТЕ

*Промяната на стойност на параметрите е най-честата дейност в Потребителския център. Затова то е създадено да бъде лесно, бързо и да показва на потребителя как би трябвало да изглежда стойността.*

### ПРОМЯНА НА СТОЙНОСТ НА ПАРАМЕТЪР

Стойността на параметър може да бъде променена по два начина: като се използва диалогов прозорец или чрез директна промяна на параметъра. Кой начин ще се използва може да бъде избрано с опцията "Параметър – Директна промяна на параметър".

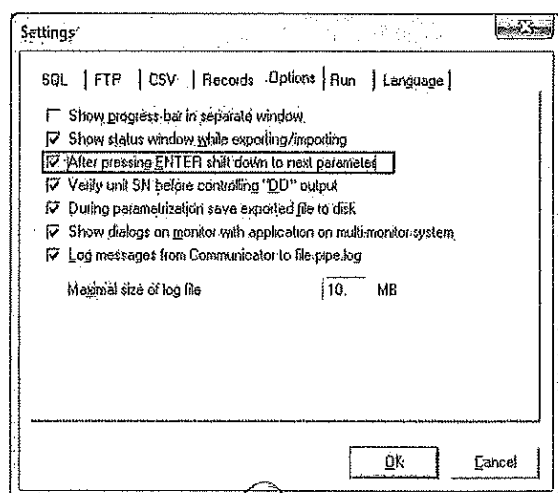
За да използвате двата метода без необходимостта да превключвате настройките непрекъснато, установете начина, който ще бъде използван най-често и чрез просто задържане на клавиша Shift, когато започнете модификацията можете да използвате другия вариант.

### КАК ДА ЗАПОЧНЕ МОДИФИЦИРАНЕТО НА ПАРАМЕТЪР:

- С двойно кликане върху стойността на параметъра
- С натискане на клавиш ENTER
- С използване на локалното меню, елемент „Промени стойност“.

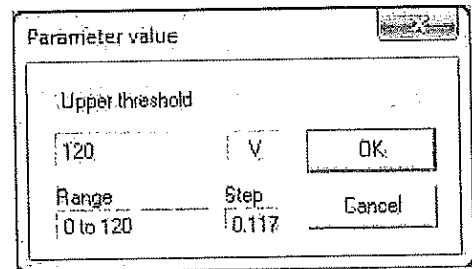
Къде да се премести курсора след промяна на параметър може да бъде избрано в "Преглед – Настройки – Табулатори за опции" чрез промяна на елемента "След натискане на ENTER се премести надолу към следващия параметър".

Когато тази опция не е отбелязана, курсорът ще остане на същото място след редактиране. Ако опцията е отбелязана, курсорът ще се премести надолу с един параметър. Този метод е по-подходящ, когато се променят големи обеми от параметри.



### ПРОЗОРЕЦ НА ПРОМЕНА НА ПАРАМЕТЪРЪТ

По време на искане за промяна на параметър, ще се появи прозорец Стойност на параметър. Неговото съдържание зависи от вида на променения параметър. По принцип прозорецът може да съдържа: стойността на параметъра, мерна единица, възможен обхват от стойности и стъпката, с която е възможна промяната на стойността. Препоръчително е да се използва този метод, ако не знаете точното значение на параметъра и обхвата, в който може да варира стойността.



Parameter value

Upper threshold

120 V OK

Range Step

0 to 120 0.117 Cancel

### ДИРЕКТНА ПРОМЕНА НА ПАРАМЕТЪР

Това е най-бързият начин за промяна на стойност на параметър. Ще се появи прозорец за редактиране над оригиналната стойност на параметъра и стойността може да бъде променена директно.

По време на редактиране могат да се използват следните клавиши:

ESC прекратява модификациите и връща обратно първоначалната стойност

ENTER прекратява модификациите и запазва новата стойност

СТРЕЛКА НАГОРЕ прекратява модификациите, запазва новата стойност и премества "курсора" един параметър нагоре\*

СТРЕЛКА НАДОЛУ прекратява модификациите, запазва новата стойност и премества "курсора" един параметър надолу\*

TAB прекратява модификациите, запазва новата стойност и премества "курсора" един параметър на дясно\*

SHIFT+TAB прекратява модификациите, запазва новата стойност и премества "курсора" един параметър на ляво\*

PGUP установява стойността на максимално възможната (според вида на параметъра)

PGDOWN установява стойността на минимално възможната (според вида на параметъра)

\* валидна е само, ако не е отбелязана опцията " След натискане на ENTER се премести надолу към следващия параметър "

\* валидна е само, ако не е отбелязана опцията " След натискане на ENTER се премести надолу към следващия параметър "



3

**МАСОВА ПРОМЕНА НА ПАРАМЕТРИ**

В някои ситуации е необходимо да се настроят стойностите на някои параметри в множество звена. Тъй като ще отнеме много време всички да бъдат променени поотделно, има опция това да се направи в една стъпка. В основния прозорец изберете позицията "Пакетна промяна на параметри" (икона). В таблицата ще се появи червена икона с каренца за отметки с номера на избраното разклонение, показан в заглавието. Кликнете на каренцето за отметка към съответното разклонение, за да изберете разклоненията, в които искате да промените параметъра.

	7	Value	Enabled
RTU7M_3V3L_UPF	<input type="checkbox"/>	Parameters List	YES
COM_ports	<input type="checkbox"/>	777	YES
Expressions	<input type="checkbox"/>	777	YES
UPF	<input type="checkbox"/>	777	YES
AAPM_Group1	<input type="checkbox"/>	777	YES
AAPM_Group2	<input type="checkbox"/>	777	YES
REC_3V3L_11201	<input type="checkbox"/>	Enio	YES
COM	<input type="checkbox"/>		YES
AI000-I1	<input type="checkbox"/>	0	YES
AI001-I2	<input type="checkbox"/>	0	YES
AI002-I3	<input type="checkbox"/>	0	YES
AI010-V12	<input type="checkbox"/>	0	YES
AI011-V23	<input checked="" type="checkbox"/>	0	YES
AI012-V31	<input checked="" type="checkbox"/>	0	YES
AI013-Vs	<input checked="" type="checkbox"/>	0	YES
AI014-P	<input checked="" type="checkbox"/>	0	YES
AI015-Q	<input checked="" type="checkbox"/>	0	YES
AI016-S	<input checked="" type="checkbox"/>	0	YES
AI017-cosφ	<input checked="" type="checkbox"/>	1	YES
AI020-cosφ0	<input type="checkbox"/>	0	YES
AI021-Frequency	<input type="checkbox"/>	0	YES
AI121-MaxLoad	<input type="checkbox"/>	95.1469	YES
AI122-AverageLoad	<input type="checkbox"/>	42.4207	YES

Можете да използвате също и локалното меню, което предлага повече опции как да отбележите или да махнете отметката на множество разклонения наведнъж. Друга опция за отбелязване на повече разклонения наведнъж е да изберете първото разклонение и да изберете последното разклонение като задържите клавиша Shift. Като алтернатива, можете да изберете първото разклонение и след това да изберете останалите разклонения докато задържате клавиша Ctrl.

Когато съответните разклонения са маркирани (разклоненията обикновено са от един вид, макар и това да не се изисква), можете да промените стойността на параметъра във всеки от избраните разклонения. Параметърът ще бъде променен във всички избрани разклонения.

Преди масовата промяна на самите параметри се прави проверка на стойностите на параметъра в отделните разклонения, за да се предотврати нежелана промяна. Ако, например, някои от отбелязаните разклонения не съдържат променения параметър, в диалогов прозорец ще се появи съответното съобщение. Ако съществуващите стойности на параметъра в избраните разклонения са различни, ще се появи съобщение със списък на всички останали стойности.

Все пак, тези съобщения са само информативни и не пречат на изпълнението на промяната. Освен това, тези съобщения се появяват само в случай, че параметърът се променя единствено чрез диалоговия прозорец.

**НАЧИН ЗА ВЪВЕЖДАНЕ НА ПАРАМЕТЪР С ИКОНА**

За параметрите "Номер на канал", "адрес (DNP3)", "IEC адрес", "Адрес (във Външен интерфейс)" и някои други параметри има различни начини за въвеждане на стойност на параметъра. Преди да се промени стойността на параметъра се проверява позволения обхват на параметъра. Ако при пакетна промяна на параметъра най-малко една стойност надхвърля позволения обхват, промените няма да се изпълнят.

Списък на възможните методи на въвеждане на параметри, включително примери и описание:

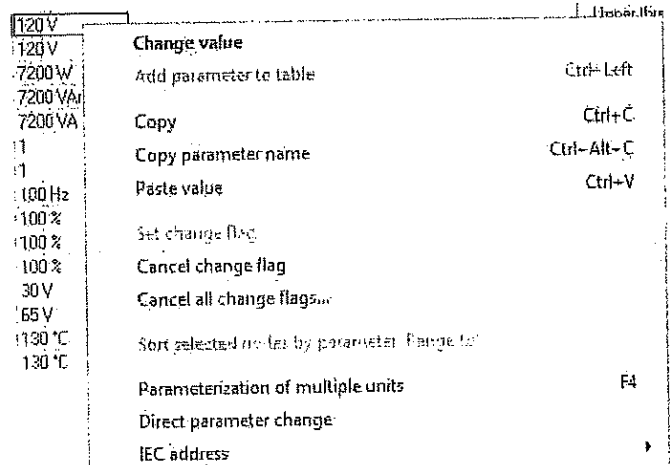
ФОРМАТ	ПРИМЕР	ПЪРВОН.	НОВ	ОПИСАНИЕ
N	4	всеки	4	Положително число N
+N	+4	6	10	Добавя число N към първоначалната стойност *
-N	-4	6	2	Изважда число N от първоначалната стойност *
N+M	4+1	всеки	4, 5, 6, ...	Генерира числова серия от число N с инкремент M *

\* тези варианти могат да бъдат използвани само по време на пакетна промяна на параметри

### ПРОМЯНА НА ФЛАГОВЕ НА ПАРАМЕТРИ

По време на всяка промяна на параметър, за посоченото разклонение и параметъра, се установява "промяна на флаг", която се отразява визуално със светло син фон на клетката на параметъра. Само в случай, че параметъра се променя на стойност, която е същата като първоначалното, клетката ще има светло жълт фон.

Флагът за промяна на параметър не оказва влияние на модулите RTU (той не се записва), той само указва на потребителя, че е имало промяна на посочения параметър. По време на приключване на програмата всички флагове изчезват.



Change value	
Add parameter to table	Ctrl+Left
Copy	Ctrl+C
Copy parameter name	Ctrl+Alt+C
Paste value	Ctrl+V
Set change flag	
Cancel change flag	
Cancel all change flags	
Sort selected modules by parameter Range list	
Parameterization of multiple units	F4
Direct parameter change	
IEC address	

Тези флагове са особено полезни в случай на масови промени на множество параметри или по време на импорт (експорт) на параметризационни файлове, където се вижда от пръв поглед кои параметри са засегнати от промяната и кои параметри са действително променени.

Конкретният флаг (или всички флагове) може да бъде поставен или отменен ръчно посредством локалното меню.

AI004-I0	<input type="checkbox"/>	5A	A
AI005-U11	<input checked="" type="checkbox"/>	60V	V
AI006-U12	<input checked="" type="checkbox"/>	80V	V
AI007-U13	<input checked="" type="checkbox"/>	60V	V
AI008-U1str	<input checked="" type="checkbox"/>	120V	V
AI009-U0	<input checked="" type="checkbox"/>	120V	V
AI010-U12	<input checked="" type="checkbox"/>	240V	V
AI011-U23	<input checked="" type="checkbox"/>	240V	V
AI012-U31	<input checked="" type="checkbox"/>	240V	V
AI013-U3	<input checked="" type="checkbox"/>	240V	V
AI014-P	<input type="checkbox"/>	300W	W

ПРИМЕР:

Показването на флагове за промени по време на масова промяна на обхватите на няколко аналогови канали от различни стойности на 120V.

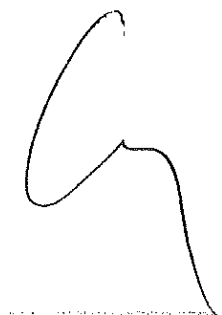
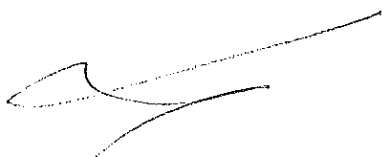
AI004-I0	<input type="checkbox"/>	5A	A
AI005-U11	<input checked="" type="checkbox"/>	120V	V
AI006-U12	<input checked="" type="checkbox"/>	120V	V
AI007-U13	<input checked="" type="checkbox"/>	120V	V
AI008-U1str	<input checked="" type="checkbox"/>	120V	V
AI009-U0	<input checked="" type="checkbox"/>	120V	V
AI010-U12	<input checked="" type="checkbox"/>	120V	V
AI011-U23	<input checked="" type="checkbox"/>	120V	V
AI012-U31	<input checked="" type="checkbox"/>	120V	V
AI013-U3	<input checked="" type="checkbox"/>	120V	V
AI014-P	<input type="checkbox"/>	300W	W



УДИВИТЕЛНОСТ НА ПРОВЕРКАТА

След промяна на някои от параметрите, потребителският център проверява тяхната уникалност (за серийни номера във всички модули, номерът на канал в един модул и за някои други параметри) и ще уведоми потребителя за всеки възможен конфликт. Тази проверка е само за модулите (каналите), които са разрешени или които се възнамерява да бъдат разрешени.

Има опция за проверка на уникалността на серийни номера и някои други параметри по всяко време в менюто "Разклонение – Проверка на уникалност".



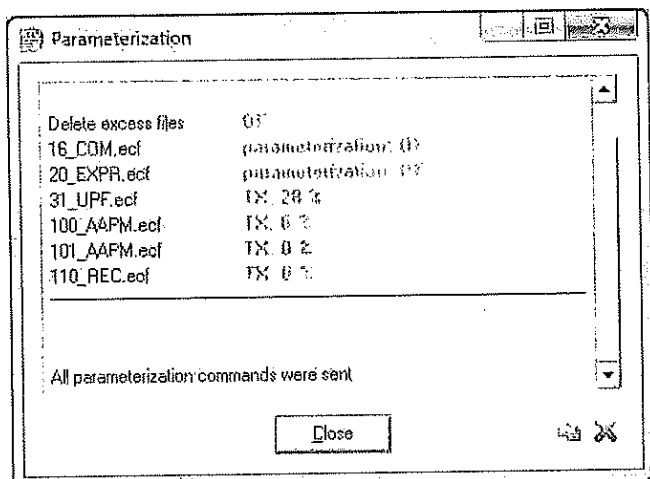
## ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ

Параметризацията е процес, при който се произвеждат параметризационни файлове от параметри, подготвени в Потребителския център и изпратени на модула RTU. По този начин, модулът се конфигурира, т.е. се подготвя за работа с конкретна цел и на конкретно място.

### ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ

Пълната конфигурация на модули RTU се извършва в Потребителския център така, че да е лесно за ориентиране и разбиране от обучените потребители. Конфигурацията на модулите RTU се основава на съставянето на параметри в специални параметризационни файлове и тяхното прехвърляне в модула. Целият процес е напълно опростен; потребителят само избира съответния модул RTU, настройва исканите параметри и в менюто избира елемента *Параметризация*. Потребителският център ще настрои и запише всички необходими параметризационни файлове на диска и се осигури изпращането им на модула RTU. Веднага след като модулът получи и обработи всеки файл, той изпраща потвърждение за коректна параметризация на Потребителския център. В случай на грешка, той връща тази информация.

По време на параметризацията на диска се записва копие от параметризационния файл. Потребителският център автоматично предлага разполагане на тези файлове в папката *ParamFile* (в потребителска папка за данни на приложението) в пътя на папка, който е еднакъв с пътя на дървото в модула RTU. Допълнително след основния знак в името на папката на модула RTU се поставя серийния номер на модула. Става очевидно от пръв поглед кой конкретен модул се съдържа в папката.



Параметризационните файлове се наименоуват според това, кои параметри съдържат и, освен това, в началото (преди основния знак) те има номера "Име на файл", който е уникален идентификатор на вида на параметризационния файл – виж параграф "Видове параметризационни файлове".

По време на параметризацията в прозореца за статус се показва напредването на процеса и потребителя се информира дали всичко е наред и дали всички параметризационни файлове са изпратени успешно. Съобщенията за грешки са маркирани в червено и, като се кликне върху тях, може да се получи допълнителна информация.

Чрез избиране на множество модули и избор на Параметризационна опция е възможно да се стартира параметризация едновременно на множество модули. Напредването на параметризацията се показва графично, директно на дървото. Параметризацията в процес се представя чрез иконата на зъбно колело (⚙).

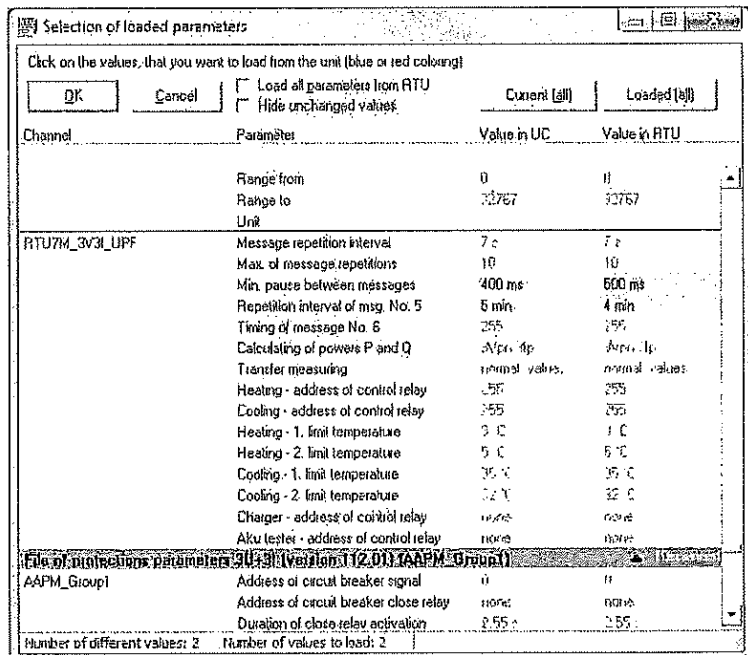


### ЧЕТЕНИЕ НА ПАРАМЕТРИ

Възможно е да се зареди конфигурацията на модулите RTU обратно в Потребителския център. След като се избере позицията *Четене на параметри от RTU*, Потребителският център изпраща заявка за съответния параметризационен файл в модула.

Веднага след като пристигне параметризационния файл, се отваря нов диалогов прозорец *"Избор на заредени параметри"*, където започват да се появяват отделните заредени параметри със Съществуващата стойност (от Потребителския център) и Заредената Стойност (от модула RTU). В прозореца за статус текстът се променя от *"зареждане в процес"* на *"получен, очаква избор от потребителя"*.

Веднага след като се заредят параметрите (или също по време на зареждане), потребителят може да избере кои стойности на параметрите за зареди в Потребителския център (записвайки ги върху съществуващите стойности). Избира се чрез кликане на съществуващата или заредената стойност. Избраната стойност е засветена в синьо. Стойностите, които са едни и същи в Потребителския център и в модула се показват в сиво и не могат да бъдат избирани. Използването на бутони *Текущи (всички)* или *Заредени (всички)* съответните стойности на всички параметри могат да бъдат избрани наведнъж.



Веднага след приключи избирането, натиснете бутон *OK*, за да заредите избраните параметри в Потребителския център. Възможно е да се види кои параметри са били заредени и кои са били променени от фона на отделните параметри. Параметрите, които са били заредени и имат същата стойност са на светло жълт фон; параметрите, които са били заредени с променена стойност имат светло син фон. Ако е отменната опцията *"зареждане на всички параметри"*, всички параметри ще бъдат заредени в Потребителския център, включително параметрите със същата стойност.

Като се използва бутона *Отмяна* е възможно да се прекрати зареждането на параметри. Няма да бъдат направени промени.

### ПРОВЕРКА НА ПАРАМЕТРИ

Лесен начин да се провери дали параметрите са с еднакви стойности в модула RTU и в Потребителския център е като се използва функцията *"Проверка на параметри"*. След избирането ѝ, командата ще бъде изпратена на модула, който сравнява идентификаторите и проверява CRC сумите в модула и Потребителския център. Ако всички тези данни са идентични, модулът е параметризиран както е показано в Потребителския център.

### ПРЕДВАРИТЕЛНО ПОДГОТВЕНА ПАРАМЕТРИЗАЦИОННА ФАЙЛОВА

За по-старите модули е възможно директно да се изпратят параметризационни файлове в модула RTU, като се използва протокола FTP. В менюто на избрания модул има позиция *"Параметризация по FTP..."*. Изберете предварително подготвения параметризационен файл (файлове) и натиснете бутона *"Отвори"*. Връзката с модулите RTU ще бъде установена и прозореца за статус ще покаже актуалното състояние на комуникацията. Ако връзката не се установи в рамките на 30 секунди, тя се прекратява.

FTP прехвърляне е възможно само в случай на модули, които има установен IP адрес.

### ИМЕНА НА ПАРАМЕТРИЗАЦИОННИ ФАЙЛОВЕ

ПАРАМЕТРИ	ИМЕ НА ФАЙЛ	FILENAME	*ИДЕНТИФИКАТОР	СЪДЪРЖА
Система	11_SYS.ecf	11	ParSYSIdentifier	Системни параметри на модула
AI, DI канали	12_AI_DI.ecf	12	ParADIOIdentifier	Параметри на AI, DI канали
COM портове	16_COM.ecf	16	ParCOMIdentifier	Параметри на COM
IEC – система	17_IEC_SYS.ecf	17	FileIdentifier	Системни параметри на модула IEC
IEC – адреси на инф. обекти	18_IEC_IOA.ecf	18	FileIdentifier	Адреси IEC на канали DI, VDI, DO, VDO, AI, VAI
IEC –обхвати на AI канали	19_RAN.ecf	19	FileIdentifier	IEC обхвати на AI канали
Изрази	20_EXPR.ecf	20	FileIdentifier	Дефиниции на изрази

Универсален параметризационен файл	30_UPF	30	FileIdentifier	Параметри на модула и всички канали
Защити	10_AAPM.ecf	100-103	ParIdentifier	Параметри на защитни канали
Записи	11_REC.ecf	110-111	ParIdentifier	Параметри на канали за запис

\* Идентификаторът е специален параметър на модула RTU, чиято стойност се обновява (променят се актуална дата и час), когато се променя някой параметър, който се записва в посочения параметризационен файл.

Параметризационните файлове са двоични файлове с еднообразна вътрешна структура (заглавна част и част за данни) и съдържат различни данни за идентификация, които уникално посочват модула, за който е предназначен файла. Съдържанието на файла се защитава със CRC код, така че не е възможно да се направят допълнителни модификации. По време на зареждането на параметризационните файлове винаги се проверява "FileName", както и серийни я номер на модула и CRC (за защита и запис, вида и версията също се проверяват). Ако някои от тези данни не са коректни, няма да се изпълни зареждане. Използват се само разрешени разклонения за параметризация или зареждане на защити или записи.

#### КОМАНДИ

Командите на модула са достъпни в под-меню Разклонения -> Команди. Какво команди се появяват в това меню зависи от вида на модула. Следва описание на някои основни команди

Change name	F2		
Add new...	Ins		
Delete	Del		
Duplicate unit	Ctrl+D		
Find node...	Ctrl+F		
Bookmarks			
Commands		General query	
Parameters		Time synchronization	
Copy	Ctrl+Ins	Time check	
Cut	Shift+Del	Reset	
Insert	Shift+Ins	Firmware update	Ctrl+W
Disable	Space	User message	
Expand/collapse		User message - repetition	
Move up	Ctrl+Up	Download all records	
Move down	Ctrl+Down	Selective record downloading	
		Calibration	

GENERAL COMMAND

Опреснява всички данни и стойности за този модул/група.

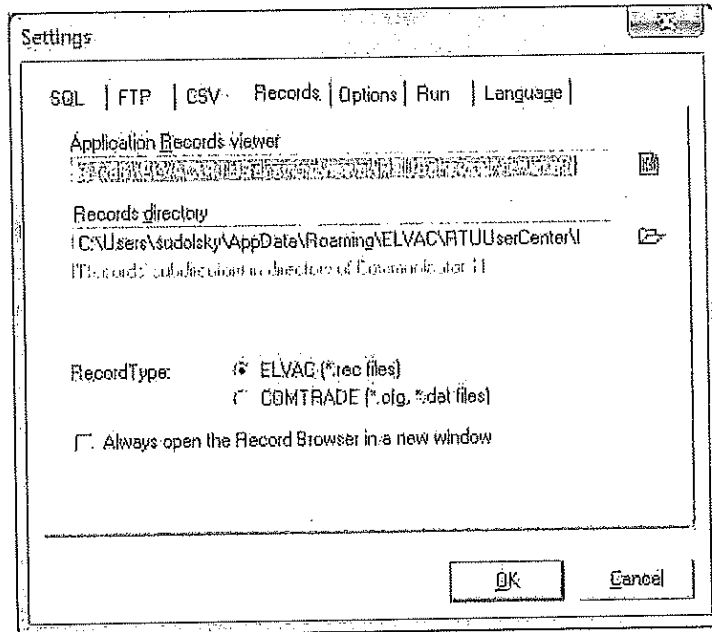
TIME SYNC

Синхронизира времето в RTU с времето на компютъра.

- UNIT RESET                      Рестартира модула.
- UPDATE FIRMWARE              Разрешава да се зареди файл с актуален фирмуеър на модула.
- DOWNLOAD ALL RECORDS        Сваля всички записи от модула в папката, намираща се в Настройките на Комуникатора.
- SELECTIVE RECORD DOWNLOADING    Отваря прозорец с избор на записи за сваляне от модулите. Записите ще бъдат свалени в папката, намираща се в Настройките на Комуникатора.

**ПОКАЗВАНЕ НА НАСТРОЙКИТЕ НА КОМУНИКАТОРА**

Ако има разклонение за вид запис (REC), след избиране на опцията Преглед на записи в менюто Разклонение, ще се стартира приложението „Преглеждане на записи“ и ще се покажат записи, направени от този модул. За да функционира правилно тази функция е необходимо да се установи пътя до приложението Преглеждане на записи в табулатора Преглед – Настройки – Записи.





## ЛИЦЕНЗ

Лицензният механизъм защитава приложенията срещу неправилна употреба и позволява на потребителя да работи само с модули, за които е купен лиценз. Функцията е базирана на идентифициране на MAC адрес от мрежова карта на посочения компютър.

От версия 5.6.0 насам лицензът се контролира от страна на Комуникатора. Потребителският център взима информация за текущия лиценз от Комуникатора. Следователно е необходимо да се въведе Лицензен ключ по време на инсталиране на Комуникатора или през настройките на Комуникатора.

Броят на активните модули не е ограничен в режим извън мрежата, все пак, след превключване на режим в мрежата потребителят може да бъде помолен да забрани активираните модули извън актуалния лиценз.

Статусът на актуален лиценз (максимален брой на активни модули) се вижда в долния десен ъгъл, в лентата за статус, извън версията на приложението, например:

verze 5.6.10.0 (Neomez)

В този случай, лиценза и броя на активните модули е неограничен.

## ОСНОВНО МЕНЮ

### Меню (MENU)

Това меню се отнася до дървовидната структура на модулите RTU като цяло, т.е. всички модули, канали, под-каналы и комуникационния интерфейс.

<b>New</b>		Създава дървовидна структура, съдържаща само комуникационните интерфейси с настройки по подразбиране.
<b>Open from file...</b>	Ctrl+Shift+O	Отваря запазената дървовидна структура от избрания XML файл. Съществуващата дървовидна структура ще бъде презаписана. По този начин е възможно да се зареди архивирано дърво
<b>Save into file...</b>	Ctrl+Shift+S	Запазва актуална дървовидна структура в избрания XML файл. По този начин е възможно да се архив на текуща дървовидна структура.
<b>Add interface</b>		Добавя нов интерфейс от избран вид в дървовидната структура.
<b>Add unit template...</b>		Позволява добавянето на нов шаблон за модула в Потребителския център. Модул от този шаблон тогава може да бъде добавен към дървовидната структура, като се използва диалога <i>Разклонение – Добави ново...</i> , в зависимост какво има в добавения шаблон.
<b>Commands</b>	Ctrl+M	Показва диалоговия прозорец със списък на всички команди за основното разклонение.
<b>Scripts...</b>	Ctrl+T	Показва диалоговия прозорец за изпълняващите се дефинирани от потребителя скриптове, като подробно описание се показва след натискане на бутона "Помощ" в този диалог.
<b>Properties...</b>		Показва параметрите на основното (root) разклонение. Диалоговият прозорец позволява промяна на тези параметри.
<b>Exit</b>		Излизане от приложението

## РАЗКЛОНЕНИЕ (NODES)

Споменатото меню се отнася до избраното разклонение, което трябва да бъде комуникационен интерфейс, модул или канал.

<b>Change name</b>	F2	Показва диалоговия прозорец за промяна на името на избраното разклонение (не е възможно да се използват следните знаци: точка, апостроф, кавички).
<b>Add new...</b>	Ins	Показва диалоговия прозорец с модулите и каналите, които могат да бъдат добавени към избраното разклонение.
<b>Delete</b>	Del	Изтрива избраното разклонение от дървовидната структура (включително всички под-разклонения).
<b>Duplicate</b>	Ctrl+D	Създава копие на избраното разклонение (включително всички под-разклонения) и го вмъква след избраното разклонение (името ще бъде допълнено с основен знак и номер 1 и нагоре).
<b>Find node...</b>	Ctrl+F	Показва диалоговия прозорец за търсене в дървото. Можете да търсите по име на разклонение, ID, или параметър или стойност на данни.
<b>Bookmarks</b>		Позволява създаването на отметка на текущото разклонение като се използва под-менюто Създай (Ctrl+Shift+[1-9]). Възможно е връщане до разклонение с отметка като се кликне на дадена отметка, или се натисне Ctrl+[1-9]. Бързата комбинация Ctrl+B също позволява отварянето на прозорец с управление на отметки.
<b>Commands</b>	Ctrl+M	Показва актуалните опции на команди за избрания модул, които могат да бъдат изпълнявани в дадено време.
<b>Parameters</b>		Предлага функции за параметризация на модула <b>Parameters check</b> Ctrl+M Изпълнява команда за проверка на параметрите на базата на сравнение на идентификатори <b>Parameters loading</b> Ctrl+N Чете всички параметризационни файлове от модула и показва диалогов прозорец с опции за избор на параметри за актуално зареждане в приложението <b>Parameterization</b> Ctrl+P Изпълнява параметризация на модул RTU, като използва всички необходими параметризационни файлове. <b>Parameterization over FTP</b> Същото като as параметризация, но файловете се изпращат по FTP протокол. <b>ECDAC parameterization over HTTP</b> Изпълнява специална параметризация на модули на ECDAC интерфейс посредством HTTP протокол.

<b>Copy</b>	Ctrl+Ins	Копира избраното разклонение на вътрешния клипборд.																					
<b>Cut</b>	Shift+Del	Премахва избраното разклонение и го вмъква във вътрешния клипборд.																					
<b>Insert</b>	Shift+Ins	Вмъква копие на разклонението от вътрешния клипборд.																					
<b>Enable</b>	Space	Установява параметъра "Разрешение" на ДА или НЕ за избраното разклонение.																					
<b>Expand/Collapse</b>	<p>Съдържа опции за разгръщане/свиване на разклонение. Някои от опциите се различават въз основа на вида и нивото на действителното разклонение. Налични са следните опции:</p> <table border="1"> <tr> <td><b>Collapse/Expand X*</b></td> <td>Ctrl+Enter</td> <td>Свива или разгръща избраното разклонение</td> </tr> <tr> <td><b>Collapse X* to the subchannel level</b></td> <td></td> <td>Свива избраното разклонение и всички негови под-разклонения.</td> </tr> <tr> <td><b>Expand X* to level</b></td> <td></td> <td>Разгръща избраното разклонение и неговите под-разклонения до избрано ниво.</td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unit</li> <li>• Channel</li> <li>• Subchannel</li> </ul> </td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Expand all X*</b></td> <td></td> <td>Разгръща всички разклонения на нивото на избраното разклонение</td> </tr> <tr> <td><b>Collapse all X*</b></td> <td></td> <td>Свива всички разклонения на нивото на избраното разклонение</td> </tr> <tr> <td><b>Collapse all</b></td> <td></td> <td>Свива всички разклонения</td> </tr> </table>		<b>Collapse/Expand X*</b>	Ctrl+Enter	Свива или разгръща избраното разклонение	<b>Collapse X* to the subchannel level</b>		Свива избраното разклонение и всички негови под-разклонения.	<b>Expand X* to level</b>		Разгръща избраното разклонение и неговите под-разклонения до избрано ниво.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unit</li> <li>• Channel</li> <li>• Subchannel</li> </ul>			<b>Expand all X*</b>		Разгръща всички разклонения на нивото на избраното разклонение	<b>Collapse all X*</b>		Свива всички разклонения на нивото на избраното разклонение	<b>Collapse all</b>		Свива всички разклонения
<b>Collapse/Expand X*</b>	Ctrl+Enter	Свива или разгръща избраното разклонение																					
<b>Collapse X* to the subchannel level</b>		Свива избраното разклонение и всички негови под-разклонения.																					
<b>Expand X* to level</b>		Разгръща избраното разклонение и неговите под-разклонения до избрано ниво.																					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unit</li> <li>• Channel</li> <li>• Subchannel</li> </ul>																							
<b>Expand all X*</b>		Разгръща всички разклонения на нивото на избраното разклонение																					
<b>Collapse all X*</b>		Свива всички разклонения на нивото на избраното разклонение																					
<b>Collapse all</b>		Свива всички разклонения																					
<b>*X = интерфейс/група/звено/канал, в зависимост какво е избрано</b>																							
<b>Move up</b>	Ctrl+Up	Премества избраното разклонение с една позиция нагоре.																					
<b>Move down</b>	Ctrl+Down	Премества избраното разклонение с една позиция надолу.																					
<b>File</b>	Предлага функции, отнасящи се до работа с файлове:																						
	<b>Open from file</b>	Ctrl+O Зарежда разклонение от избран XML файл и го добавя към избраното разклонение.																					
	<b>Save to file</b>	Ctrl+S Запазва избрано разклонение в XML файл на определено местоположение.																					
	<b>Open from Internet</b>	Показва диалогов прозорец за написване на сериен номер на модул, ако дървото на този																					

		модул съществува на сървъра ELVAC, сваля го и го отваря в избрания интерфейс
<b>Save configuration description</b>		Записва описанието на конфигурацията в текстов файл
<b>Print configuration description</b>		Печата описанието на конфигурацията на принтер
<b>Uniqueness check</b>		Съдържа опции, отнасящи се до проверка за уникалност на различни параметри.
<b>Unit IP address/port</b>		Проверява дали комбинацията IP адрес – Порт на модулите са уникални в рамките на избрания интерфейс или група.
<b>Unit serial numbers</b>	Ctrl+H	Проверява дали серийните номера на модулите са уникални в рамките на избрания интерфейс или група.
<b>Unit common ASDU address</b>		Проверява дали общите ASDU адреси на модулите са уникални в рамките на избрания интерфейс или група.
<b>Unit external address</b>		Проверява дали външните адреси на модулите са уникални в рамките на избрания интерфейс или група.
<b>Channel IEC address</b>	Ctrl+E	Проверява дали IEC адресите на каналите са уникални в рамките на избрания интерфейс или група
<b>Channel external address</b>		Проверява дали външните адреси на каналите са уникални в рамките на избрания интерфейс или група
<b>Channel DNP address</b>	Ctrl+R	Проверява дали DNP адресите на каналите са уникални в рамките на избрания интерфейс или група
<b>Remap SN in source parameters...</b>		Отваря прозорец, където е възможно да се реорганизируют серийните номера на източника от каналите или виртуалните модули към серийни номера на друг модул.
<b>Checking, sorting...</b>		Показва диалогов прозорец със следните функции: <b>Check revision/firmware</b> проверява и коригира дървото на модула, според шаблона, така че да има актуална структура и FW <b>Sort sub-nodes</b> сортира под-разклонения в зависимост от сортирането им в шаблона <b>Sort parameters</b> сортира параметрите на всички под-разклонения в зависимост от сортирането им в шаблона <b>Renaming nodes</b> преименува под-разклонения както са наименувани в

шаблона

**Initial IEC addresses** установява първоначалния не-нулев IEC адрес за всички канали.

**Checksum check** проверява валидността на чексумите в параметризационните файлове на избрания модул, интерфейс или цялото дърво.

**Show records** Отваря приложението "Търсачка на Запис" (пътят към нея е посочен в меню "Показване – Настройка – Записи – Приложение Търсачка на Запис") и показва записите за избраното разклонение.

### ПАРАМЕТЪР

Като се използва това меню е възможно да се окаже влияние на стойността или показването на посочения параметър в избраното разклонение.

<b>Change value</b>		Показва диалоговия прозорец за редактиране на параметър или изпълнява редактирането на параметъра директно в таблицата или записа.
<b>Add parameter to table</b>		Добавя избрания параметър или действителните данни от списъка в таблицата като допълнителна колона.
<b>Copy value</b>	Ctrl+C	Копира стойността на параметъра (както той се показва) в клипборда.
<b>Copy parameter name</b>	Ctrl+Alt+C	Копира пълното име на параметъра в клипборда
<b>Paste value</b>	Ctrl+V	Вмъква стойността на параметъра от клипборда
<b>Set change flag</b>		Маркира избраната стойност на параметъра като "променена" (синя подсветка). Това е само вътрешен флаг, който върху нищо не влияе.
<b>Cancel change flag</b>		Отменя флага на избраната стойност на параметъра "без промяна" (обратно в бяла подсветка)
<b>Cancel all change flags</b>		Отменя флага на всички параметри "без промяна" (обратно в бяла подсветка)
<b>Order selected nodes by parameter X</b>		Нарежда избраните разклонения в дървото по стойността на този параметър. Това е необходимо е да извлече този параметър в таблицата на първо място, за да стане достъпна тази функция.
<b>Batch parameters change</b>	F4	Активира или деактивира опцията за избиране на множество разклонения за пакетни операции.

**Direct change of parameter**

Ако тази точка се проверява по време на промяната на параметрите, параметрите в таблицата (или списъка) ще бъдат директно променени без показване на диалогов прозорец.

**IEC address**

Предлага избор на формат за показване на IEC адрес:

**Not structured** число 0-16777215.

**Structured** x:x:x, където x=0-255.

**Format TG** x.x.x.x.x, където всяко x има различна битова дължина.

**PARAMETER**

Елементите в това меню влияят на начина на показване на визуални елементи в главния прозорец на приложението и позволяват достъп до допълнителни диалогови прозорци с подробни настройки.

**Column Description**

Показва/Скрива в цялата дървовидна структура колоната с описание на разклонението.

**Column Value**

Показва/Скрива в таблицата колоната със стойността на разклонението.

**Column Actual data**

Показва/Скрива в таблицата колоната с действителните данни.

**Column Parameters**

Показва/Скрива в таблицата колоната с параметрите.

**Reload tree**

Зарежда повторно цялата дървовидна структура от базата данни и го показва в таблицата.

**Reload only selected node**

Зарежда повторно избраното разклонение от базата данни и го показва в таблицата.

**List**

F8

Показва/скрива списъка с параметри (актуални данни).

**Hide parameters**

Показва списъка с параметри (в подменю), които могат да бъдат скрити от погледа

**Communication load...**

Отвори прозореца с графичния дисплей на комуникационното натоварване и броя на съобщенията.

**Communication log...**

Ctrl+L

Отваря прозореца със списъка на всички получени / изпратени съобщения.

**User list...**

Отваря диалогов прозорец със списък на всички потребители, които изпълняват Потребителския център и използват една и съща база данни SQL.

Change password...		Отваря диалогов прозорец за смяна на паролата.
Users and regions settings...	Ctrl+R	Отваря диалогов прозорец, с настройките на потребителски акаунти, имена на региони, права за ползване на регионите и присвояване на модулите RTU на регионите.
Check consistence of users and regions		Извършване на проверка на съответствието на данните в базата данни SQL, която описва потребителски акаунти, имена на региони и присвояване между тях.
Installations to download...		Отваря диалогов прозорец със списъка на всички налични инсталатор версии на приложението за Потребителски център (в база данни SQL), които можете да изтеглите и инсталирате.
View SQL table...	Ctrl+Q	Отваря диалогов прозорец с преглед на всички таблици SQL, които се използват за приложението за Потребителски център
Last status information	Ctrl+I	Показва прозорец с информация за хода и резултата от последната извършвана операция, например параметризация, зареждане параметри, проверка за ревизия, проверка за фирмуеър и т.н.
Selection of columns...		Отваря диалогов прозорец, който позволява да запазите съществуващия избор на колони в таблицата или за отваряне на предишен избор на колони.
Bookmarks	Ctrl+B	Отваря прозорец с управление на отметките, където е възможно да създавате и изтривате отметки, и да се върнете към съществуваща отметка. Отметките ще се запазят дори и след излизане от потребителския център.
Settings...		Отваря общите настройки на приложението.

#### КОМУНИКАЦИЯ

Командите на това меню изпълняват или спират комуникацията на Потребителския център с Комуникатора и свързаните модули RTU.

Connect to Communicator	Създава връзка с Комуникатора с помощта на канал (режим В МРЕЖАТА). Ако Потребителския център има разрешение за запис, всяка промяна, която е направена, ще бъде прехвърлена на Комуникатора и в модула RTU (ако е свързан).
Disconnect from the Communicator	Прекъсва връзката с Комуникатора (режим ИЗВЪН МРЕЖАТА). Ако центърът на Потребителят има разрешение за запис, всички промени се записват



само в базата данни SQL.

---

**Check tree consistency**

Изпраща команда в Комуникатора, която проверява дали дървовидната структура в паметта на Комуникатора е идентична със структурата в базата данни SQL.

---

**Exclusive OFF-line mode**

Превключва приложението на режим с ограничен достъп (без връзка с Комуникатора), само текущия потребител ще има достъп до базата данни.

---

**INFORMATION**

*Тези позиции се отнасят за показване на помощна информация и лиценз.*

---

**User manual...**

F1

Отваря това ръководство за потребителя

---

**Key shortcuts...**

Показва прозорец, изброяващ всички команди за бърз достъп

---

**Memory status...**

Показва диалогов прозорец с информация за използването на динамично разпределена памет.

---

**About application ...**

Показва прозорец, информиращ потребителя за името и версията на приложението или Комуникатора.

## БЪРЗИ КЛАВИШНИ КОМБИНАЦИИ

### ОБЩИ СЪВЕТНИ КЛАВИШНИ КОМБИНАЦИИ

- F1 Ръководство на потребителя
- F2 Промяна на вида на разклонението в таблицата
- F3 Филтър (Вкл./Изкл.)
- F4 Параметризация на повече модули (Вкл./Изкл.)
- F5 Възстановява показване
- F6 Показва актуалните данни в списъка
- F7 Показва параметрите в списъка
- F8 Показва/Скрива списъка с параметрите
- F9 Добавя избраните параметри в таблицата като нова колона
- F10 Основно меню
- Alt + F1 Описание (помощ) от избрания параметър
- Ctrl + F1 Списък на клавишни комбинации

### СЪВЕТНИ КЛАВИШНИ КОМБИНАЦИИ

- Ins Добавя ново разклонение
- Delete Изтрива избрано разклонение
- Space Разрешава/забранява избрано разклонение (параметър "Активен")
- Enter Редактира стойност на параметър
- Shift + Enter Редактира стойност на параметър (противоположно на редакцията, посочена от статус на меню "Директна промяна на параметър")
- Shift + up Преместване на главно разклонение
- Shift + Del Премахване на избраното разклонение във вътрешния клипборд
- Shift + Ins Вмъкване на разклонение от вътрешния клипборд като под-разклонение в избраното разклонение
- Shift + click Избиране на повече разклонения наведнъж
- Ctrl + click Избиране/изпращане на друго разклонение във/от избор
- Ctrl + Ins Копиране на избрано разклонение във вътрешния клипборд
- Ctrl + Enter Разопаковане/опаковане на разклонението
- Ctrl + Space Маркиране/де-маркиране на разклонението по време на параметризация на повече модули
- Ctrl + up Преместване на разклонението една позиция нагоре
- Ctrl + down Преместване на разклонението една позиция надолу
- Ctrl + left Преместване на колоната с параметъра една позиция на ляво

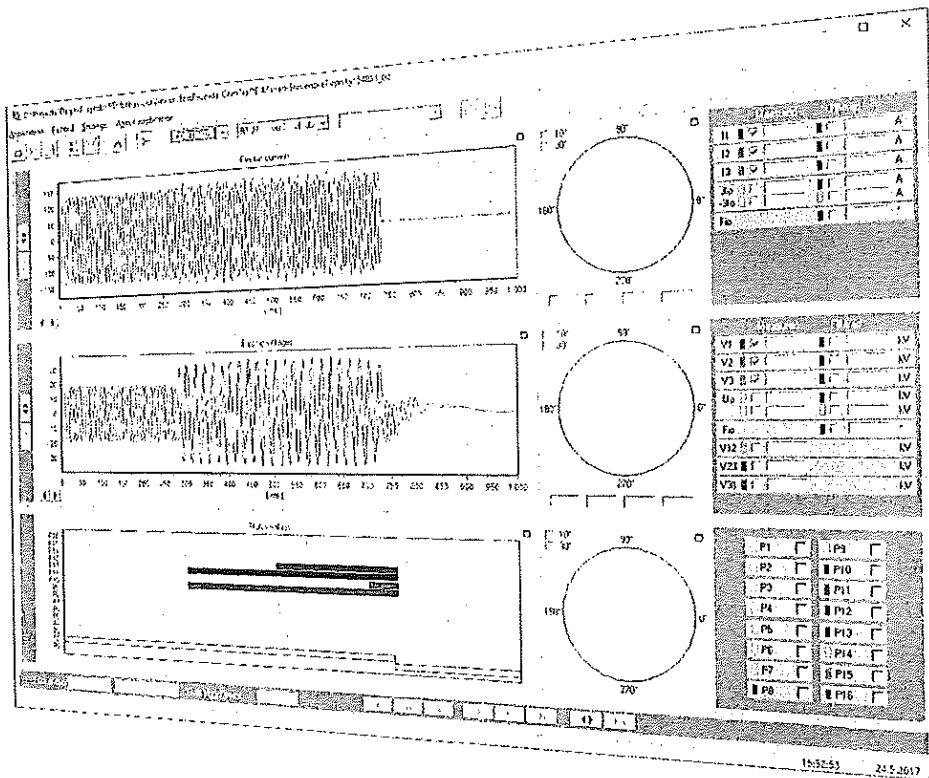
Ctrl + right Преместване на колоната с параметъра една позиция на дясно

Ctrl + Delete Премахване на колоната от таблицата

**МЕНЮ**

- Ctrl + C Копиране на стойност на параметър в клипборда
- Ctrl + D Дублиране на избрано разклонение
- Ctrl + E Проверка на IEC адреси
- Ctrl + F Намира разклонение според ID
- Ctrl + H Проверка на серийни номера
- Ctrl + I Информация за последно състояние
- Ctrl + K Проверка на параметри
- Ctrl + L Показва прозорец с дневник за комуникационни съобщения
- Ctrl + M Показва опция на команди за избрания модул
- Ctrl + N Чете параметризация от RTU
- Ctrl + Shift + O Отваря цялото дърво от файла (.xml)
- Ctrl + P ~~Параметризация на RTU~~
- Ctrl + Q Показва съдържанието на SQL таблицата според избраното разклонение
- Ctrl + R Показва настройките на потребители и региони
- Ctrl + Shift + S Запазва цялото дърво от файла (.xml)
- Ctrl + T Показва диалог за изпълнението на скрипт
- Ctrl + U Показва списък на потребителите
- Ctrl + V Вмъква стойност на параметъра от клипборда
- Ctrl + W Изпълнява команда "Обновяване на фирмуеър"
- Ctrl + Shift + C Копира показаната стойност на параметъра в клипборда
- Ctrl + O Отваря дървовидната структура от файла (.xml) в избраното разклонение
- Ctrl + S Записва дървовидната структура от файла (.xml) в избраното разклонение

# RTU Records Viewer



## USER MANUAL

## ABOUT APPLICATION

The Records viewer displays the time waveforms of the measured values, calculated values and flags of protections, indicators of fail currents and the automatics generated by the ELVAC RTU series. This enables a fast analysis of failure states, such earth fault, short circuits and overcurrents. This software can be used with an advantage during the verification of the correct function of the newly installed devices, e.g. for checking the phase sequence.

### BRIEF CHARACTERISTICS

Elvac RTU Records Viewer provides the following features

- Viewer of records from ELVAC RTUs,
- easy analysis of failures (short circuits, overcurrents, earth faults),
- analysis of the behavior of protections and signaling,
- automatic detection of the type of record (according to the type of unit),
- display of waveforms with the instantaneous voltage and current value,
- display of waveforms with effective voltage and current values,
- calculation and display of waveforms of instantaneous and effective values  $I_0$ ,  $U_0$ ,
- calculation and display of waveforms of instantaneous and effective values of harmonic  $I_0$ ,  $U_0$ ,
- display of phase diagrams,
- calculation and display of the time waveform of angle  $\phi_0$ ,
- change of the scale on the timeline, timestamps (real time),
- export of records (formats CSV and Comtrade),
- demo mode for testing.

## BASIC FEATURES

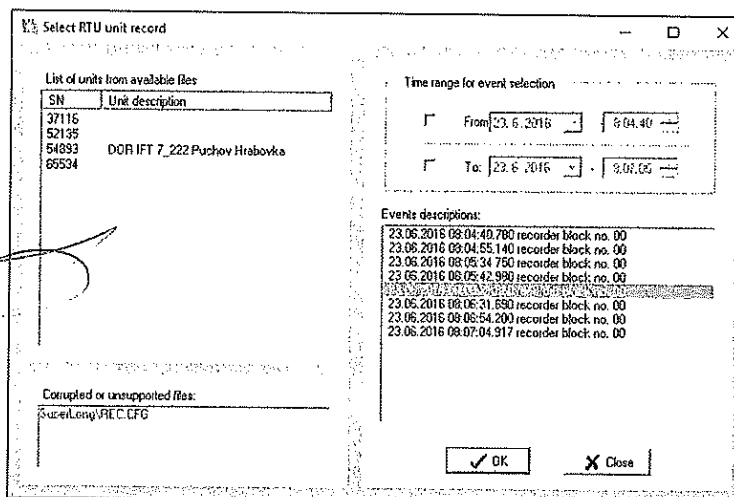
This Chapter explains the basic features of RTU Records Viewer and how to open a record, it also describes the user interface in the main window and the various options in the settings window.

### OPENING A RECORD

RTU Records Viewer supports viewing records in either COMTRADE format, or in proprietary REC format. To open a record, you have several choices.

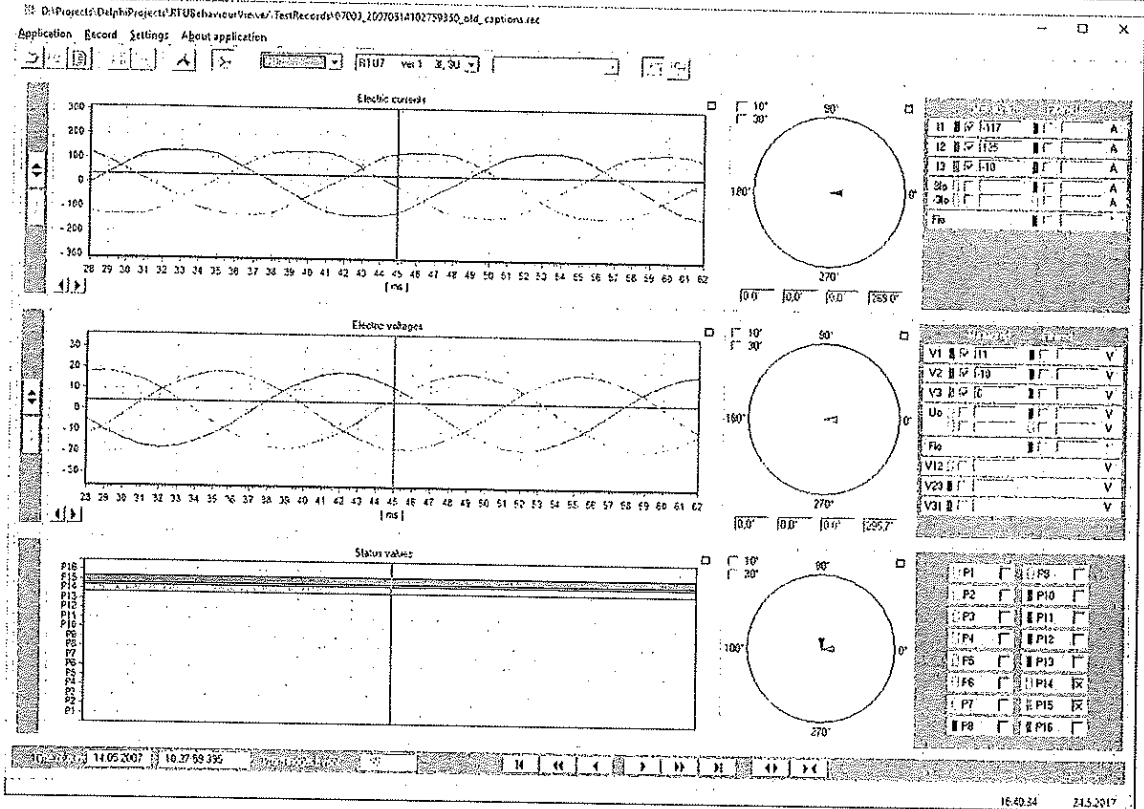
- Drag & Drop the record file from explorer to the Record Viewer window
- Open the file through the menu *Record -> Open record from file (Ctrl + O)*
- Open the record from the list of Elvac records – this is done through the menu *Record -> Open from list (Ctrl + Shift + O)*

To use the last option, you have to set the paths to folders with records (usually the same folder, to which the Communicator is set to save the records). You can then select the record from a list of units and their serial numbers, you can also filter the records by time.



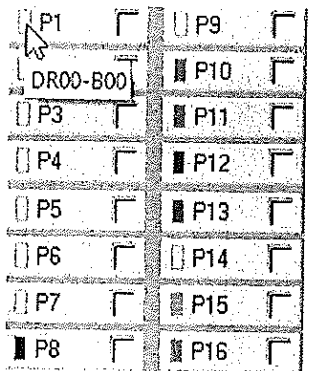
*[Handwritten mark]*

# THE MAIN WINDOW



The main window of the application is divided into three parts. The first and second part contains the waveforms of the three-phase Voltage or current measurements (combination of 3V+3I, 6V, 6I according to the RTU configuration). Here you can also see the phasor diagrams for these values and instantaneous values for the current cursor location. You can enlarge any individual chart by double-clicking on it, or by pressing the maximize button (□)

The third part displays the individual protection flags and the durations for which they are active. This can help you to determine the activity of various protections as well as the reason for running the records. You can also see the description of individual flags by moving the mouse cursor over the flag legend in the bottom right part of the screen (in the tooltip).

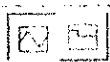


*[Handwritten signature]*

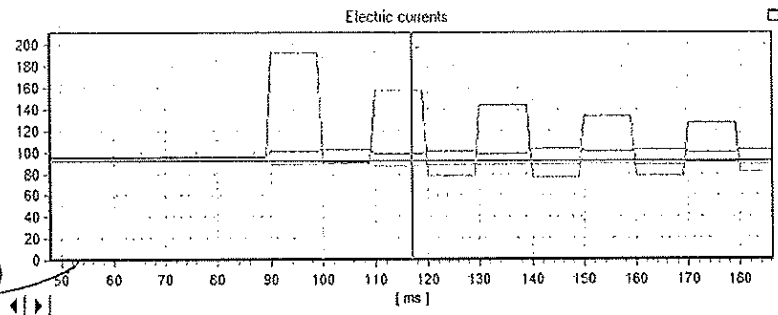
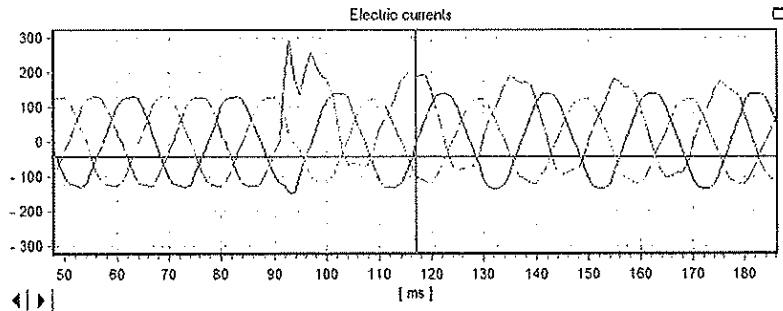
*Handwritten mark*

### EFFECTIVE AND IMMEDIATE VALUES

You can switch between the effective and immediate values using the following buttons in toolbar:



The chart will then display the values in the selected format

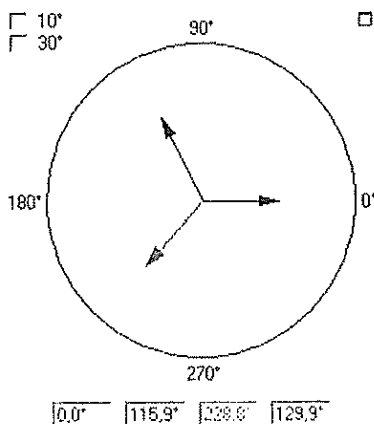


### PHASOR VIEW

You can show/hide the phasor view for the current cursor by pressing the following button in toolbar:



The phasor view shows the current phase and value in a graphical format. It also displays the numerical phase values.



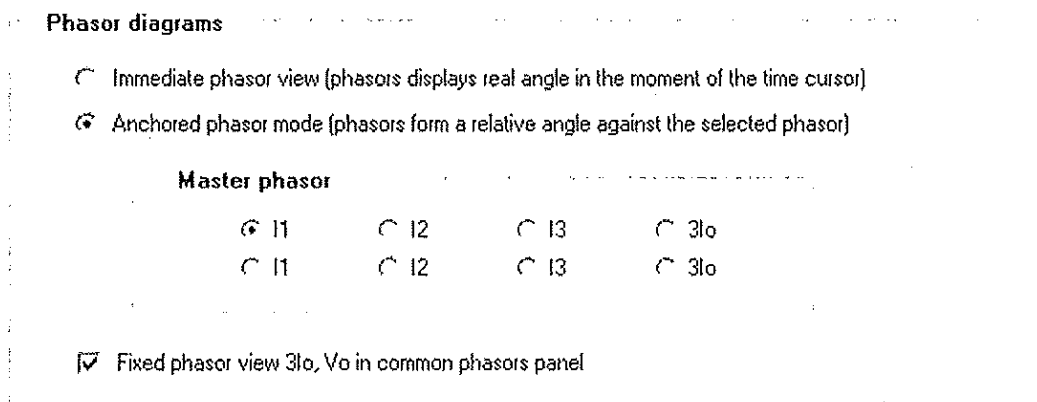
*Handwritten mark*





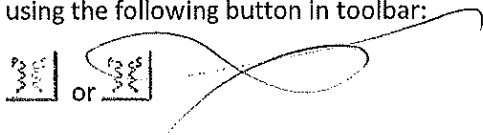
You can customize various options for the phasor view in the settings window (see chapter settings window)

Here you can switch between Immediate and Anchored phasor view, select the master phasor and show/hide the  $I_{10}$  and  $V_0$  phasors.



### SWITCHING BETWEEN PRIMARY AND SECONDARY RANGE

If you are viewing the record in COMTRADE format, you can switch between the primary and secondary range using the following button in toolbar:



This will change the axis labels to display values based on selected transformer side (primary / secondary).

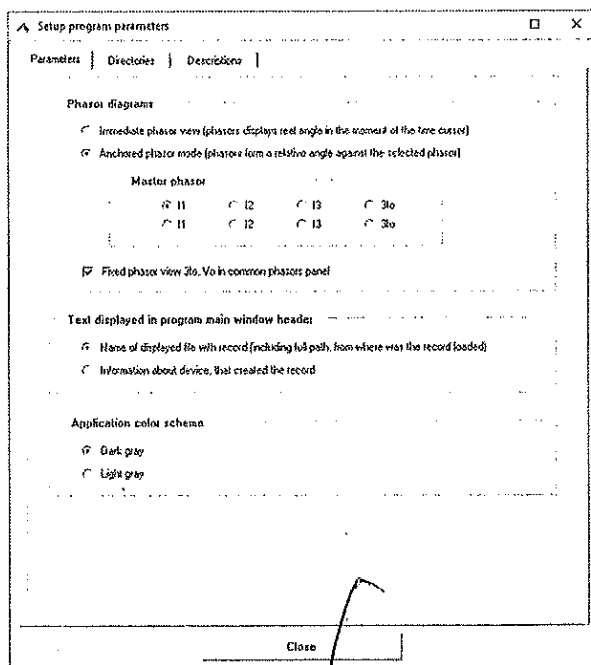
## SETTINGS WINDOW

You can display the options window from menu *Settings - > Program parameters (Ctrl + I)*.

Here you can set various options regarding phasor diagrams (see chapter *Phasor view*) and customize the look of the Records viewer.

On the *Directories* tab, you can setup the path to the folders containing the records.

On the *Descriptions* tab, you can customize default descriptions of series and flags, depending on RTU unit type. If the record does not contain it's own descriptions, the Records Viewer will use these descriptions by default.



# COMTRADE CHANNEL MAPPING

If you are using the Records Viewer to view a record in COMTRADE format, you have an option to map the series contained in the record file to proper channels in Record Viewer and specify the units and descriptions. This is done automatically, if you are viewing a COMTRADE record from ELVAC RTU (although you can always modify the mapping if you want).

Information from configuration file of COMTRADE record

Substation name  
Recording device  
Number of channels: 24 AI channel 8 DI channel 16  
Rated frequency: 50,000 Hz Sampling frequency: 1000,000 Hz

COMTRADE record contains

Line voltages  
 Phase voltages

List of AI channels ... Select analog channels from COMTRADE record Output data format: 313U

Output	Source	Unit	Channel name	Phase	Watched circuit element
I <sub>1</sub>	1	A	I1	1	
I <sub>2</sub>	2	A	I2	2	
I <sub>3</sub>	3	A	I3	3	
U <sub>1</sub>	5	V	U1	1	
U <sub>2</sub>	6	V	U2	2	
U <sub>3</sub>	7	V	U3	3	

List of DI channels ... Select status channels from COMTRADE record

P1	1	DI230
P2	2	D10
P3	3	D10

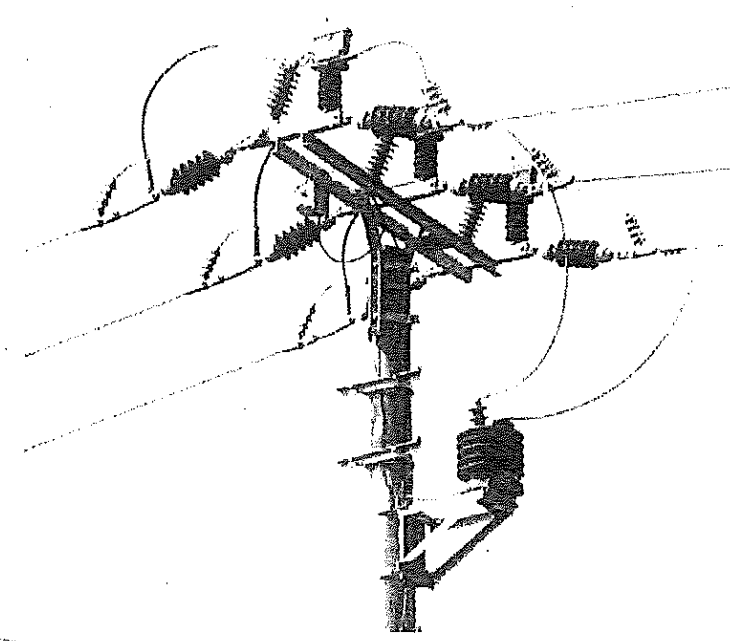
Use as a template to load another COMTRADE record of the same format

Set Close

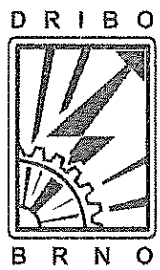
*[Handwritten mark]*

# Outdoor load disconnectors Fla 15/60, DRIBO F1b and DRIBO F1c

single- and three-pole design  
rated voltage 25 and 38.5 kV  
rated current 400 and 630 A



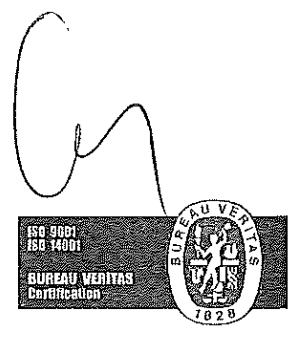
*[Handwritten signature]*



**DRIBO, spol. s r.o.**

Pražákova 36  
619 00 Brno  
Czech Republic

Tel.: +420 533 101 111, Fax: +420 543 216 619, E-mail: [dribo@dribo.cz](mailto:dribo@dribo.cz), Internet: <http://www.dribo.eu>



0189

*[Handwritten signature]*

Outdoor load disconnectors, produced by DRIBO, used for many years on high-voltage long-distance lines, have proven their high reliability and safety of operation. Load disconnectors are intended particularly for terminal branchings in radial arrangement.

Load disconnectors satisfy standards EN 62271-1, EN 62271-102, EN 60265-1. Used insulators satisfy the fourth grade of contamination area.

**Fla 15/60** switching takes place in a tightly closed extinguishing chamber, filled either with Shell Diala D transformer oil or biologically degradable Shell Fluid 4600 transformer oil.

**With regard to this fact, Fla 15/60 load disconnectors meet the extreme environmental requirements.**

The biological degradation ability of the Shell Fluid 4600 oil was tested and is guaranteed by the Deutsche Shell AG company. Measurements were carried out in accordance with the international methodics CEC-L-33-A.93.

The Fla 15/60 load disconnectors can be provided with earthing switches located on the side either of the fixed or of the pendulum bearing, possibly on both sides. The use of earthing switches requires a double or triple drive with a sturdy blocking mechanism preventing incorrect handling. The number of pull rods and pendulum bearings is correspondingly increased.

In order to ensure a safe and reliable disconnection of electric path the **DRIBO Fib** load disconnectors are equipped with arc quenching horns.

The **DRIBO Fic** load disconnectors are equipped with spring-based arc quenching mechanism.

The construction of the load disconnectors, the quality level of material used and care exercised in the production process, which is governed by the principles of the ISO 9001:2000 standard, is a guarantee for low operation and maintenance costs in the future.

**Under normal operating conditions it is not necessary for the load disconnectors to undergo a preventive maintenance during the period of twenty years for hand operated devices and ten years for motor operated devices (remote control).**

Simple load disconnectors of a sturdy structure proved themselves in an excellent way under very different climatic conditions.

The basic welded frame is made of open steel profiles that guarantee perfect surface protection from corrosion caused by heat zinc coating that can be controlled on all places. Heat zinc coating protects the shafts of the load disconnectors mounted in bronze bearings as well as all other steel components.

All current conduction components are made of silver plated electrolytical copper and constitute a loopless current conduction path.

The cross-section of the conductors on the current conduction path is sufficiently dimensioned. Appropriate contact pressures of the stainless steel springs ensure optimum prerequisites for faultless switching even after many years of the load disconnector operation under extreme operating conditions as well as under load.

The load disconnectors are delivered with insulators made of a cyclo-aliphatic resin or porcelain.

Control of the load disconnectors and earthing switches is ensured by means of hand or motor outdoor drives.

The load disconnectors can be provided with encased auxiliary switches (IP 44 protection) installed directly on the frame of the device ensuring thus reliable switching-on and switching-off signaling.

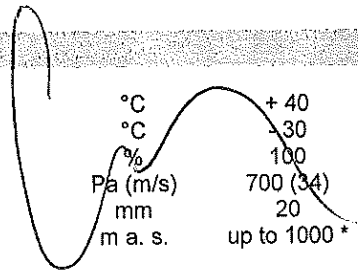
The values of the short-circuit resistance are kept so as to ensure an adequately large reserve. These values apply both for the disconnectors and built-in earthing switches.

**Technical Data**

<b>rated voltage</b>	kV	25	38,5
<b>rated short-time withstand power frequency voltage / 1min. in both dry and wet environment. conditions</b>			
against the earth, across the poles and between disconnected contacts	kV	50	80
across the isolating distance	kV	60	90
<b>rated lightning pulse withstand voltage</b>			
against the earth, across the poles and between disconnected contacts	kV	125	180
across the isolating distance	kV	145	210

**Climate Data**

highest temperature	°C	+ 40
lowest temperature	°C	- 30
highest relative humidity	%	100
highest wind pressure	Pa (m/s)	700 (34)
admissible hoar frost	mm	20
typical altitude	m a. s.	up to 1000 *



\* Usage in higher altitudes please consult with producer.

3190

*Paul*

**Fla 15/60**

rated voltage	$U_r$	kV	25	38,5
rated current	$I_r$	A	400 / 630	400 / 630
rated short-time current	$I_k$	kA	20	20
rated peak withstand current	$I_p$	kA	50	50
rated making current	$I_{ma}$	kA <sup>1)</sup>	18	11
rated breaking current – $\cos \phi 0,7$	$I_l$	A	630	400
rated breaking current of closed loop	$I_{2a}$	A	400	400
rated breaking current of unloaded transformer	$I_3$	A	53	10
rated breaking current of no-load cable and power line	$I_{4a}$	A	20	20
rated breaking current of the earth fault	$I_{6a}$	A	56	40

**DRIBO Fib**

rated voltage	$U_r$	kV	25	38,5
rated current	$I_r$	A	400 / 630	400 / 630
rated short-time current	$I_k$	kA	20	20
rated peak withstand current	$I_p$	kA	50	50
rated making current	$I_{ma}$	kA <sup>1)</sup>	16	3,15
rated breaking current – $\cos \phi 0,7$	$I_l$	A	31,5	18
rated breaking current of closed loop	$I_{2a}$	A	31,5	16
rated breaking current of unloaded transformer	$I_3$	A	4	4
rated breaking current of no-load cable and power line	$I_{4a}$	A	16	10
rated breaking current of the earth fault	$I_{6a}$	A	40	15

**DRIBO Fic**

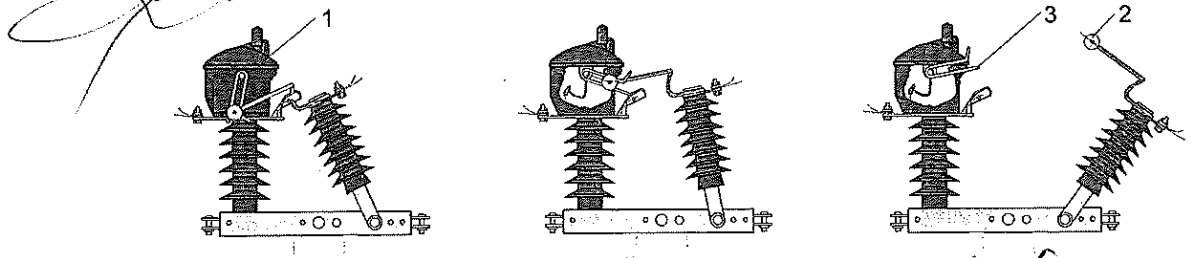
rated voltage	$U_r$	kV	25	38,5
rated current	$I_r$	A	400 / 630	400 / 630
rated short-time current	$I_k$	kA	20	20
rated peak withstand current	$I_p$	kA	50	50
rated making current	$I_{ma}$	kA <sup>1)</sup>	10	10
rated breaking current – $\cos \phi 0,7$	$I_l$	A	35	18
rated breaking current of closed loop	$I_{2a}$	A	20	18
rated breaking current of unloaded transformer	$I_3$	A	8	4
rated breaking current of no-load cable	$I_{4a}$	A	16	15
rated breaking current of no-load power line	$I_{4b}$	A	16	15
rated breaking current of the earth fault	$I_{6a}$	A	50	36
rated cable charging breaking current below earth fault conditions	$I_{6b}$	A	21	18

<sup>1)</sup> At a sufficiently quick hand control.

**TRIED AND TESTED OIL EXTINGUISHING CHAMBERS**

Tried and tested oil extinguishing chambers, parallelly connected to the main circuit, are provided with a quick-action switching mechanism. The extinguishing chambers are of an adequately sturdy

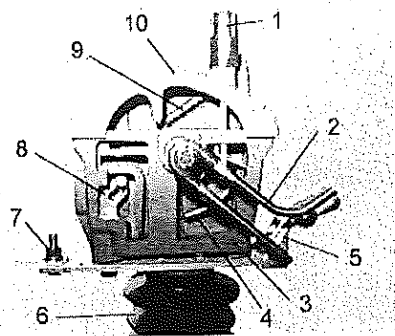
structure ensuring that their tightness remains undamaged even under extreme service conditions. Each extinguishing chamber is filled with a quantity of about 0,5 l of Shell Diala D or Shell Fluid 4600 oil.



The above drawings show the current flow during switching in switched-on position, intermediate position and switched-off position of the disconnector. The contact arm mounted on the pendulum bearing is provided, on its end, with two rollers (2) their concave sides being inwards oriented. The extinguishing chamber (1) is controlled by the stainless-steel forked contact (3). When controlling the switch, the roller both during switching-on and switching-off positively entrains

the fork. The snap-action mechanism connected with the said fork acts on the contact system inside the chamber and closes or opens immediately the contacts of the extinguishing chamber independently on the speed of the hand control. When switching-off, first of all the main contacts are opened and only after having achieved the safety switching-off distance the contact system inside the extinguishing chamber is opened by the snap-action mechanism.

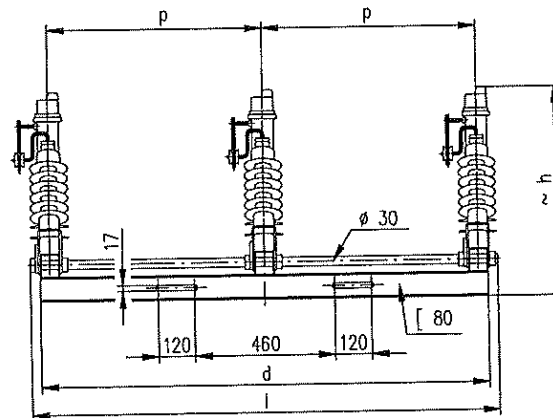
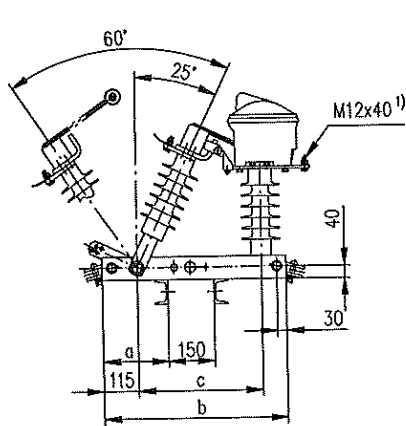
Technical drawing of the earthing switch



1. closure of the filling opening with the gauge and the air release valve
2. control lever (made of stainless steel)
3. bottom part of the extinguishing chamber (sectional view)
4. contact rod
5. main contact
6. supporting insulator
7. connecting clamp with a screw
8. auxiliary contact
9. snap-action mechanism
10. upper part of the extinguishing chamber (sectional view)

Technical drawing of the earthing switch for assembly on concrete and wooden pole

for assembly on concrete and wooden pole

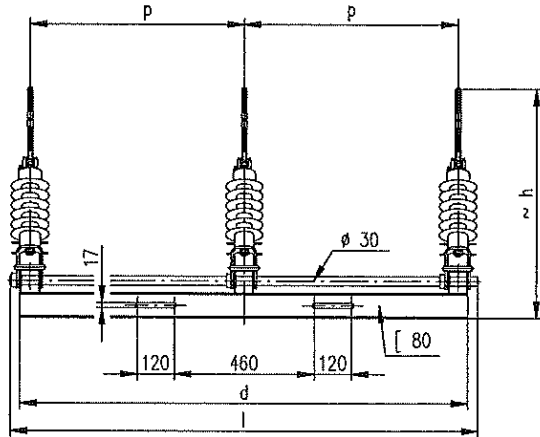
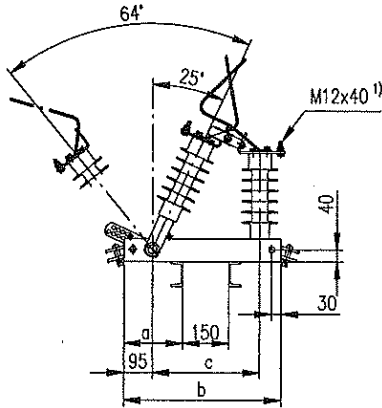


<sup>1)</sup> hexagon head screw with nut, washer and spring washer

$U_r$ [kV]	$I_r$ [A]	earthing switch	p	a	b	c	d	l	≈ h	$\alpha$	$\beta$	weight approx. [kg]*
25	400	no	700	215	600	405	1465	1530	678	25°	60°	128/91
25	400	yes	700	215	600	405	1465	1530	678	25°	60°	142/105
25	400	no	1000	215	600	405	2065	2130	678	25°	60°	144/107
25	400	yes	1000	215	600	405	2065	2130	678	25°	60°	162/125
38,5	400	no	1000	265	650	455	2065	2130	762	25°	60°	180/129
38,5	400	yes	1000	265	650	455	2065	2130	762	25°	60°	198/147

\* Weight with porcelain / epoxy insulators.

for assembly on concrete and wooden pole

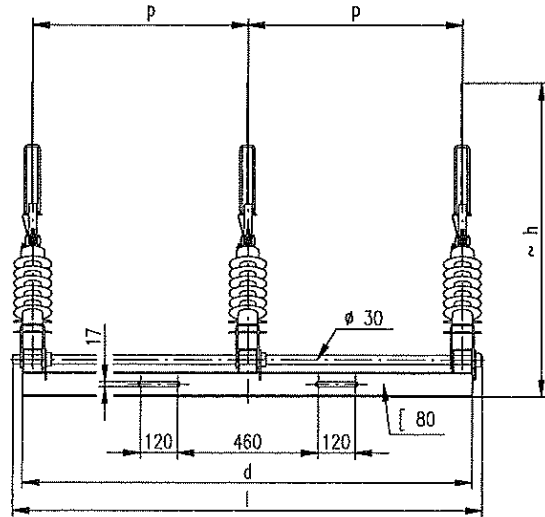
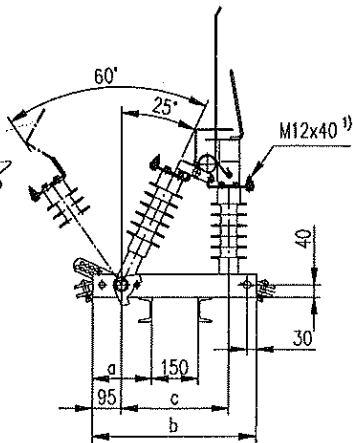


1) hexagon head screw with nut, washer and spring washer

$U_r$ [kV]	$I_r$ [A]	earthing switch	p	a	b	c	d	l	$\approx h$	$\alpha$	$\beta$	weight approx. [kg]*
25	400	no	1000	195	515	330	2 065	2 130	765	25°	64°	129/92
38,5	400	no	1200	200	550	385	2 465	2 530	840	25°	64°	172/135

\* Weight with porcelain / epoxy insulators.

for assembly on concrete and wooden pole

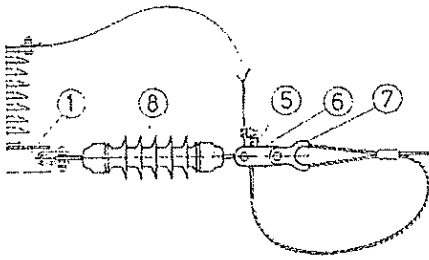


1) hexagon head screw with nut, washer and spring washer

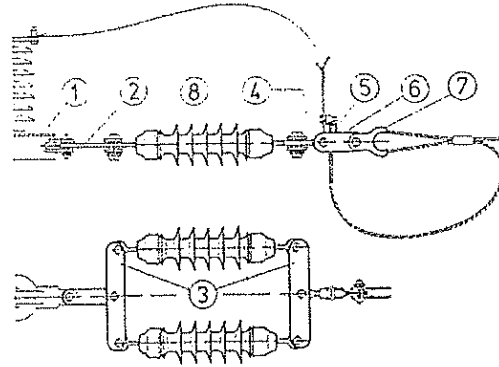
$U_r$ [kV]	$I_r$ [A]	earthing switch	p	a	b	c	d	l	$\approx h$	$\alpha$	$\beta$	weight approx. [kg]*
25	400	no	1000	195	535	350	2 065	2 130	1011	25°	60°	130/93
38,5	400	no	1200	200	550	387	2 465	2 530	1190	25°	60°	173/136

\* Weight with porcelain / epoxy insulators.

**single suspension**



**double suspension**

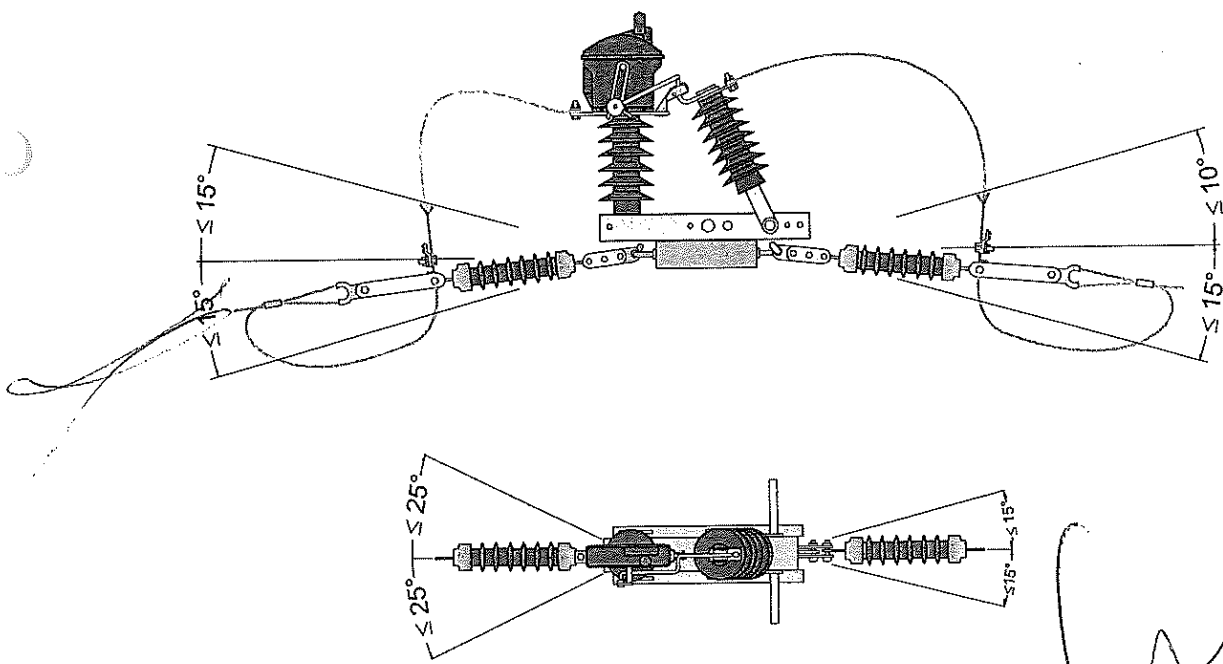


1. load disconnector with a carrying yoke and bonding strips
2. armature
3. expanding armature
4. eye
5. clamp
6. forked pull rod
7. suspension
8. tensile insulator

**Parameters of the pendulum bearing**

U <sub>r</sub> [kV]	assembly method	strip length [mm]	
		side of the fixed bearing	side of the pendulum bearing
25	single suspension	1100	1340
25	double suspension	1340	1540
38,5	single suspension	1340	1540
38,5	double suspension	1540	1740

**Permissible deviations of the suspension**









NATIONAL INSTITUTE FOR RESEARCH-DEVELOPMENT  
AND TESTING IN ELECTRICAL ENGINEERING

**ICMET CRAIOVA**  
**HIGH POWER DIVISION**

Copy ... 3/4 ...

accredited for  
TESTING

SR EN ISO/IEC 17025  
ACCREDITATION CERTIFICATE  
1148

**HIGH POWER TESTING LABORATORY FOR  
ELECTRICAL EQUIPMENT (HPL) "Ovidiu Rarincea"**  
200746 CRAIOVA, Blvd. DECEBAL, No.118A, ROMANIA  
Matriculation certificate: J16/312/1999, VAT number RO387 1599  
Phone: (351) 402 427; Fax: (351) 404 890;  
www.icmet.ro; E-mail: hpl@icmet.ro, hpl@icmet.ro

**TEST REPORT**  
**No. 12319**

**CUSTOMER:** Elektrotechnische Werke Fritz Driescher & Söhne GmbH  
Driescherstr. 3, 85368 Moosburg

**MANUFACTURER:** DRIBO, spol. s r.o. (Ltd.)  
Pražákova 36, 61900 Brno, Czech Republic

**TESTED PRODUCT:** 25 kV, 630 A, 25 kA Three-phase outdoor limited purpose switch-disconnector  
type Fla 15/60

**REFERENCE STANDARD:** IEC 62271-103/2011

**TEST PERFORMED:** Mainly active load current test ( $TD_{load2}$ ,  $TD_{load1}$ )  
Closed-loop distribution current test ( $TD_{loop}$ )  
Short-circuit making current test ( $TD_{ma}$ )  
No-load transformer breaking current test ( $TD_{ntr}$ )  
Cable-charging current test ( $TD_{cc2}$ ,  $TD_{cc1}$ )  
Line-charging current test ( $TD_{lc}$ )  
Earth-fault current test ( $TD_{ef}$ )  
Cable and line-charging current under earth faults test ( $TD_{ef2}$ )  
Short-time withstand current and peak withstand current test  
Measurement of the resistance of the circuit  
Temperature-rise test

**TEST DATE:** 15 ÷ 18.02, 14 ÷ 18.03 and 25.04.2016

**TEST RESULT:** Passed the tests

*Test Report has 316 pages and it is edited in 4 copies from which copy 1 for laboratory and copies 2, 3 and 4 for customer*

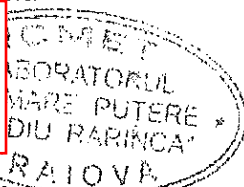
**TECHNICAL MANAGER  
OF HIGH POWER LABORATORY**

M.Eng. Ilie Shora

**HEAD OF HIGH POWER  
LABORATORY**

M.Phys. Daniel Truta

на основание чл. 36а, ал.  
3 от ЗОП



на основание чл. 36а, ал.  
3 от ЗОП

**DATE OF ISSUE:** 16.05.2016

1. Results refer to test product only.
2. Publication or reproduction of the contents of this report in any other form unless its complete photocopying is not allowed without writing approval of division to which laboratory belongs to.

© ICMET Craiova 2016/IM  
Cod : F-03.19.04

0196

*RAM*

Contents

	Page
1. Identification of the test products	3
2. Technical characteristics established by producer	3
3. Tests program	3
4. Responsible for tests	3
5. Present at the test	3
6. Test report documentation	3
7. Data of testing and measuring circuit	5
8. Prospective transient recovery voltage (TRV)	11
9. Values obtained on tests	12
10. Test results	41
Photos	42
Drawings	44
Summary list of drawings	45
Oscillograms	47

TEST REPORT No. 12319

1. IDENTIFICATION OF THE TEST OBJECTS

Type: Fla 15/60  
Serial number/Year: 21-19411/2016 and 21-19412/2016  
Contract No.: 705.2/3040/06.01.2016, 705.2 / 3041/06.01.2016  
Product receiving date: 15.02.2016  
Product condition at receiving: New  
Drawings: See pages 44 to 46

*The manufacturer confirms that the test object has been manufactured in compliance with the submitted drawings.  
HPL has verified these drawings that adequately represent the equipment tested.*

2. TECHNICAL CHARACTERISTICS ESTABLISHED BY MANUFACTURER

Rated voltage ( $U_r$ )	25	kV
Rated normal current ( $I_r$ )	630	A
Rated frequency ( $f_r$ )	50	Hz
Rated short-time withstand current ( $I_k$ )		
- peak value	63	kA
- r.m.s value	25	kA
Rated duration of short-circuit	3	s
Rated mainly active load-breaking current $I_{load}$	630	A
Rated closed-loop breaking current $I_{loop}$	630	A
Rated cable-charging breaking current $I_{cc}$	20	A
Rated line-charging breaking current $I_{lc}$	10	A
Rated no-load transformer breaking current $I_{nltr}$	60	A
Rated short-circuit making current $I_{ma}$	20	kA
Rated earth fault breaking current ( $I_{eff}$ )	50	A
Rated cable-and line-charging breaking current under earth fault conditions ( $I_{e\Omega}$ )	28	A
Class	E2,	C2

Description of the tested object:

A three-phase high-voltage outdoor limited purpose switch-disconnector consists of main contacts, auxiliary arcing contacts in oil chamber and epoxy support insulators. The switch-disconnector is air insulated and it is operated by independent manual operating mechanism. During tests the switch-disconnector was operated by 220 VDC motor driven mechanism.

3. TESTS PROGRAM

3.1 Mainly active load current test -  $TD_{load2}$

Thirty opening (O) operations at the following parameters:  $U_r = 25$  kV,  $I = 630$  A,  $U_c = 44.2$  kV,  $t_3 = 88$   $\mu$ s,  $\cos \varphi = 0.7$ .

Thirty closing (C) operations at the following parameters:  $U_r = 25$  kV,  $I = 630$  A,  $\cos \varphi = 0.7$ .

3.2 Mainly active load current test -  $TD_{load1}$

Twenty opening (O) operations at the following parameters:  $U_r = 25$  kV,  $I = 31.5$  A,  $\cos \varphi = 0.7$ .

Twenty closing (C) operations at the following parameters:  $U_r = 25$  kV,  $I = 31.5$  A,  $\cos \varphi = 0.7$ .

TEST REPORT No. 12319

**3.3 Closed-loop distribution line circuit current test -  $TD_{loop}$**

Twenty opening (O) operations at the following parameters:  $U_r = 5$  kV,  $I = 630$  A,  $\cos\varphi = 0.3$ .

Twenty closing (C) operations at the following parameters:  $U_r = 5$  kV,  $I = 630$  A,  $\cos\varphi = 0.3$ .

**3.4 Cable-charging current tests**

**-  $TD_{CC1}$**

Ten opening (O) operations at the following parameters:  $U_r = 25$  kV,  $I = 5$  A.

Ten closing (C) operations at the following parameters:  $U_r = 25$  kV,  $I = 5$  A.

**-  $TD_{CC2}$**

Ten opening (O) operations at the following parameters:  $U_r = 25$  kV,  $I = 20$  A.

Ten closing (C) operations at the following parameters:  $U_r = 25$  kV,  $I = 20$  A.

**3.5 Line - charging current test ( $TD_{LC}$ )**

Ten opening (O) operations at following parameters:  $U_r = 25$  kV,  $I = 10$  A.

Ten closing (C) operations at following parameters:  $U_r = 25$  kV,  $I = 10$  A.

**3.6 Cable and line-charging current under earth faults test -  $TD_{c\Omega}$**

Ten opening (O) operations at the following parameters:  $U_r = 25$  kV,  $I = 28$  A.

Ten closing (C) operations at the following parameters:  $U_r = 25$  kV,  $I = 28$  A.

**3.7 Earth-fault current test -  $TD_{c\Omega}$**

Ten opening (O) operations at the following parameters:  $U_r = 25$  kV,  $I = 50$  A.

Ten closing (C) operations at the following parameters:  $U_r = 25$  kV,  $I = 50$  A.

**3.8 No-load transformer breaking current test -  $TD_{nltr}$**

Ten open (O) operations at the following parameters:  $U_r = 25$  kV,  $I = 60$  A.

Ten close (C) operations at the following parameters:  $U_r = 25$  kV,  $I = 60$  A.

**3.9 Short-circuit making current test -  $TD_{ma}$**

Three closing operation in short-circuit making current test at:  $U_r = 25$  kV,  $I_{ma} = 20$  kA,  
 $I_{r.m.s.} = 8$  kA,  $t = 0.2$  s.

**3.10 Measurement of the resistance of the main circuit.**

**3.11 Short-time withstand current and peak withstand current test**

Three phase short-time withstand current and peak withstand current test on the main circuit at parameters:  $I_p = 63$  kA,  $I_k = 25$  kA,  $t_k = 3$  s.

Supply was made on the input terminals of the switch disconnector by  $3 \times 240$  mm<sup>2</sup> copper cable. Short-circuit was made on the output terminal of the switch disconnector.

**3.12 Temperature-rise test**

Temperature-rise test at 630 A, 50 Hz.

**4. RESPONSIBLE FOR TESTS:** M.Eng. Catalin Dobrea, M.Eng. Stefan Seitan and  
M.Eng. Catalin Boltasu

**5. PRESENT AT THE TESTS:** M.Eng. Josef Halamíček from DRIBO, spol. s r.o.

**6. TEST REPORT DOCUMENTATION:** Oscillograms 270; Tables 20;  
Photos 3; Drawings 3.

7. DATA OF TESTING AND MEASURING CIRCUIT

7.1 Making and breaking tests – TD<sub>LC</sub>, TD<sub>CC</sub>, TD<sub>cf2</sub>

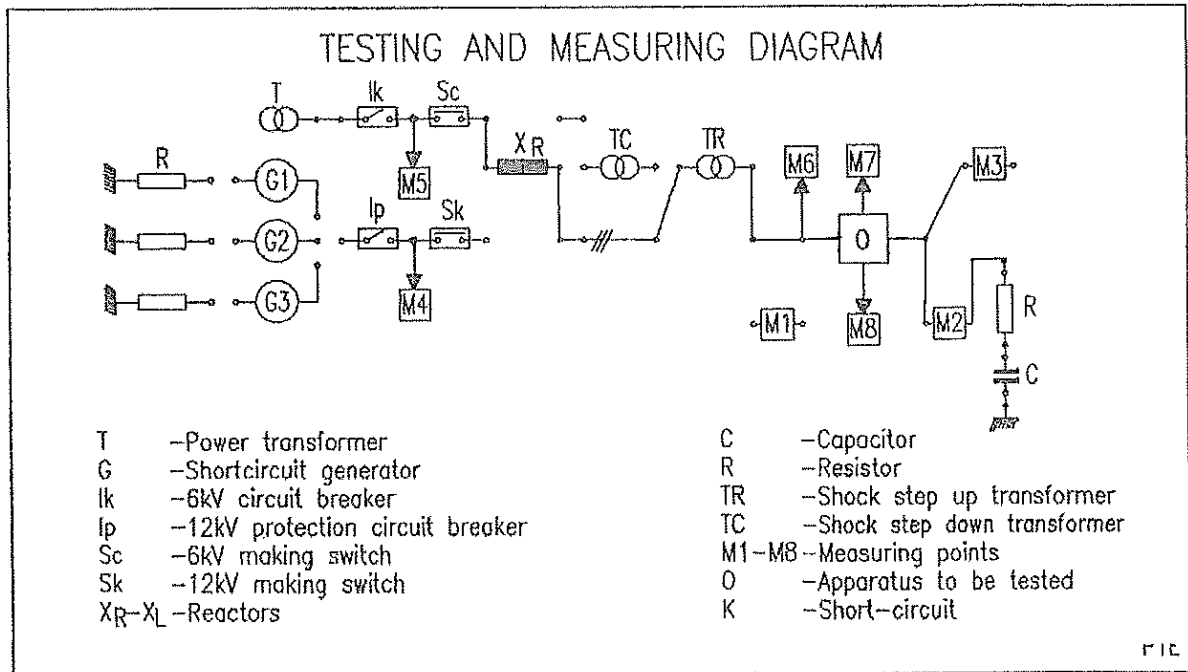


Table 1

Test duty	TD <sub>LC</sub>	TD <sub>CC2</sub>	TD <sub>CC1</sub>	TD <sub>cf2</sub>	
Number of phases	3				
Power supply / Connection	Network + T 15 MVA				
Transformer / Ratio	TR4, 5, 6 / 7.41				
Earthing	Power supply	-			
	Apparatus	-			
Reactor [mΩ]	0				
Power factor	< 0.15				
Load circuit	Reactor L [mH]	-	-	-	-
	Resistor R [Ω]	5	5	5	5
	Capacitor C [μF]	2.6	3.2	0.8	3.2
	Power factor	-	-	-	-
TRV adjustment	Capacitor C [μF]	-	-	-	-
	Resistor R [Ω]	-	-	-	-
M2 - Test current - Current transformer 2x50/5A					
M5 - Supply voltage - Voltage transformer 15000V/100V					
M3, M6 - Test voltage - Capacitive divider 120kV/60V					
M8 - Data acquisition system TRAS 1: 16 bit, 16 channels					

7.2 Making and breaking tests -TD<sub>eff</sub>

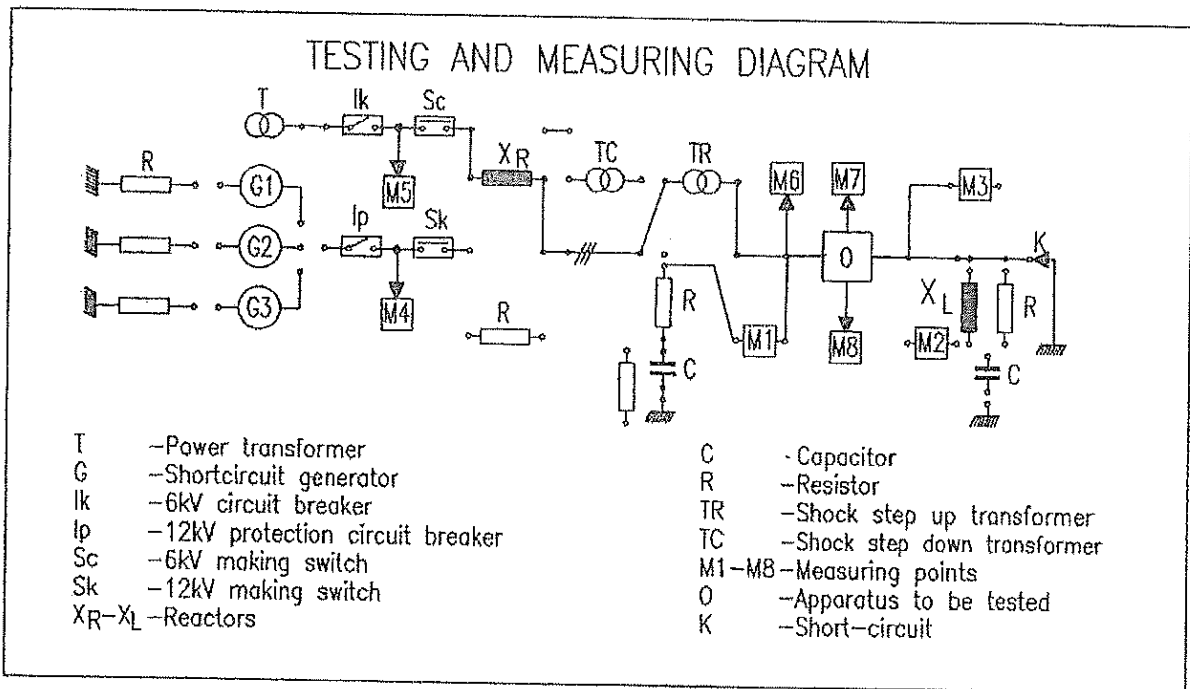
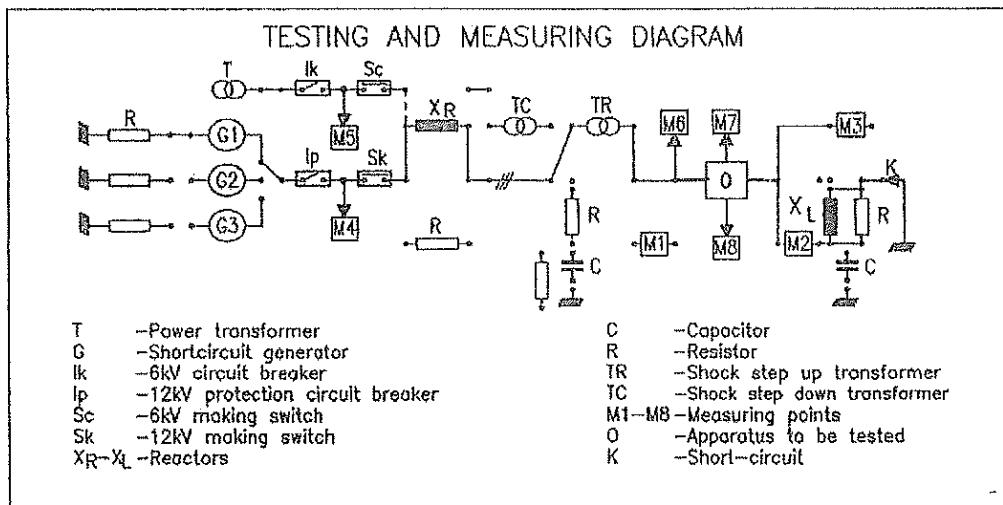


Table 2

Test duty	TDef <sub>1</sub>	
Number of phases	3	
Power supply / Connection	Network + T 15 MVA	
Transformer / Ratio	TR7,8,9/7.41	
Earthing	Power supply	-
	Apparatus	-
Reactor [mΩ]	0	
Power factor	< 0.15	
Load circuit	Reactor L [mH]	-
	Resistor R [Ω]	5
	Capacitor C [μF]	3.2
	Power factor	-
TRV adjustment	Capacitor C [μF]	-
	Resistor R [Ω]	-
M1 - Test current - Current transformer 2x50A/5A		
M5 - Power supply voltage - Voltage transformer 15000V/100V		
M3, M6 - Test voltage - Capacitive divider 120kV/60V		
M8 - Data acquisition system TRAS 1: 16 bit, 16 channels		

TEST REPORT No. 12319

7.3 Making and breaking tests –  $TD_{load2}$ ,  $TD_{load1}$



7.4 Making and breaking tests –  $TD_{loop}$

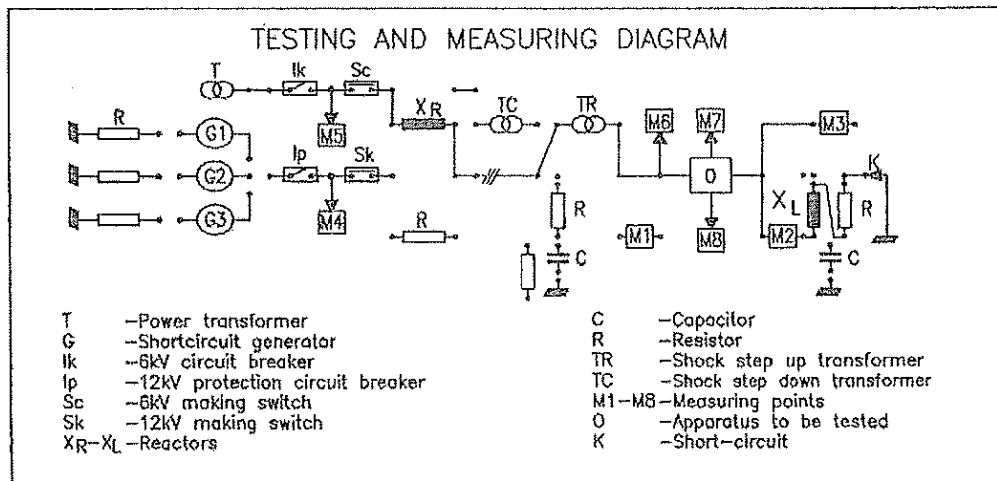


Table 3

Test duty		$TD_{load2}$	$TD_{load1}$	$TD_{loop}$
Number of phases		3	3	3
Power supply / Connection		G3/Y	Network + T 15MVA	
Transformer / Ratio		TR 4, 5, 6 / 7.41		TR 4,5,6/1.07
Earthing	Power supply	-	-	-
	Apparatus	-		
Reactor [mΩ]		600	34000	10000
Power factor		< 0.15		
Load circuit	Reactor L [mH]	1360	52000	200
	Resistor R [Ω]	440	14500	56
	Capacitor C [μF]	-	-	-
	Power factor	0.7	0.7	0.3
TRV adjustment	Capacitor C [μF]	-	-	-
	Resistor R [Ω]	-	-	-
M2 - Test current - Shunt 2kA/2V				
M4, M5 - Supply voltage - Voltage transformer 15000V/100V				
M3, M6 - Test voltage - Capacitive divider 120kV/60V				
M8 - Data acquisition system TRAS 1: 16 bit, 16 channels				



7.5 Making and breaking tests - TD<sub>nltr</sub>

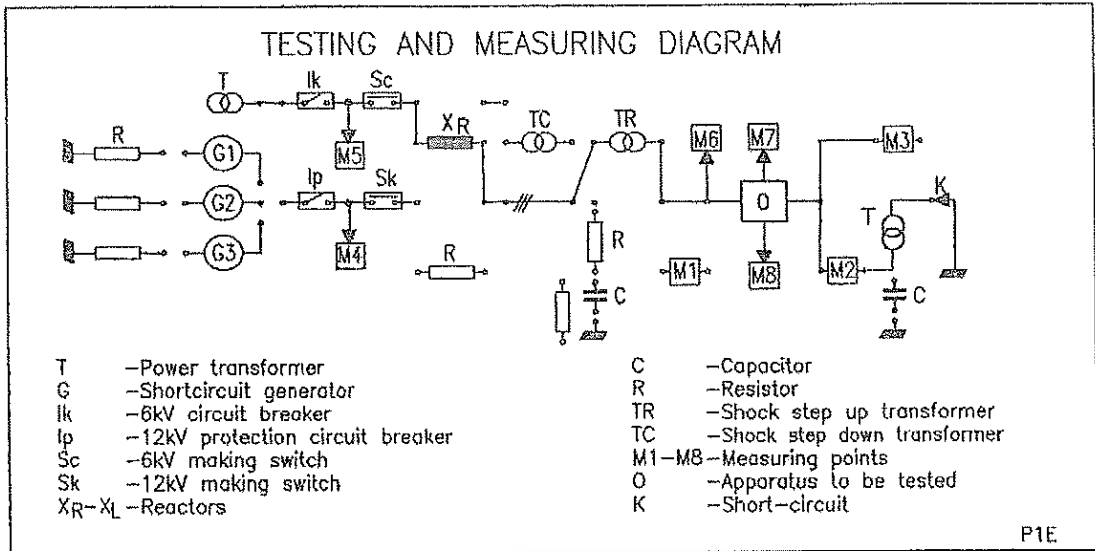


Table 4

Test duty	TD <sub>nltr</sub>	
Number of phases	3	
Power supply / Connection	Network + T 15MVA	
Transformer / Ratio	TR4, 5, 6 / 7.41	
Earthing	Power supply	-
	Apparatus	-
Reactor [mΩ]	0	
Power factor	< 0.15	
Load circuit	Reactor L [mH]	-
	Resistor R [Ω]	-
	Capacitor C [μF]	-
	Power factor	-
TRV adjustment	Capacitor C [μF]	-
	Resistor R [Ω]	-
M2 - Test current - Shunt 2kA/2V		
M5 - Supply voltage - Voltage transformer 15000V/100V		
M3, M6 - Test voltage - Capacitive divider 120kV/60V		
M8 - Data acquisition system TRAS 1: 16 bit, 16 channels		

7.6 Short-circuit making current test

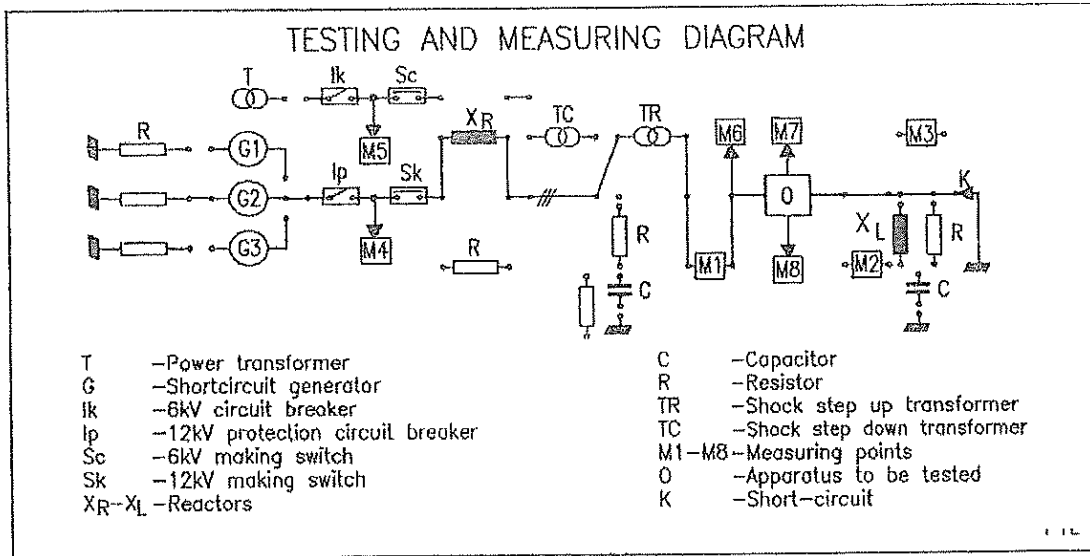


Table 5

Test duty	$TD_{ma}$	
Number of phases	3	
Power supply / Connection	G2/Y	
Transformer / Ratio	TR4, 5, 6 / 3.71	
Earthing	Power supply	-
	Apparatus	-
Reactor [mΩ]	250	
Power factor	< 0.15	
Load circuit	Reactor L [mH]	-
	Resistor R [Ω]	-
	Capacitor C [μF]	-
	Power factor	-
TRV adjustment	Capacitor C [μF]	-
	Resistor R [Ω]	-
M2 - Test current - Shunt 40 kA/2 V		
M5 - Supply voltage - Voltage transformer 15000V/100V		
M6 - Test voltage - Capacitive divider 120kV/60V		
M8 - Data acquisition system TRAS 1: 16 bit, 16 channels		

7.7 Short-time withstand current and peak withstand current test

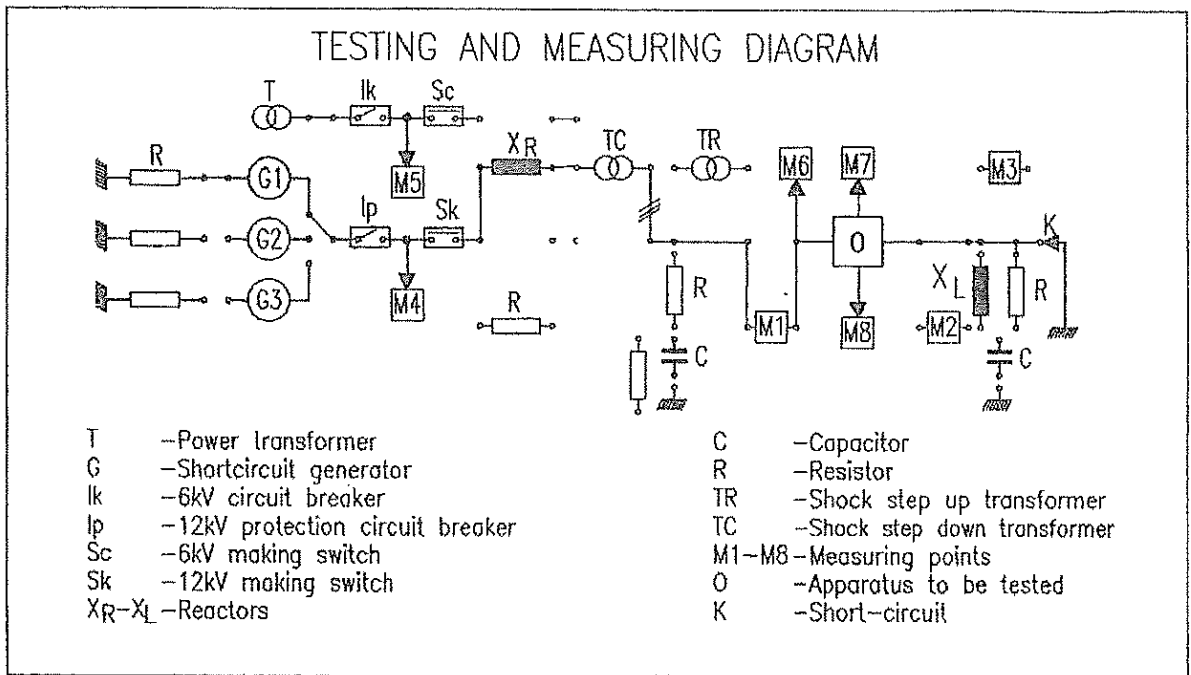


Table 6

Phases number	3	
Power supply / Connection	G1/Y	
Transformer / Ratio	TC 7, 8, 9 / 20	
Earthing	Power supply	600 Ω
	Apparatus	Net earthing connection
Reactor [Ω]	1.5	
Power factor	<0.15	
M1 - Test current - Shunt 70 kA / 1.75 V		
M4 - Power supply voltage - Voltage transformer 15000 V/100 V		
M8 - Data acquisition system TRAS-2: 16 bit / 16 channels		

7.8 Temperature-rise test

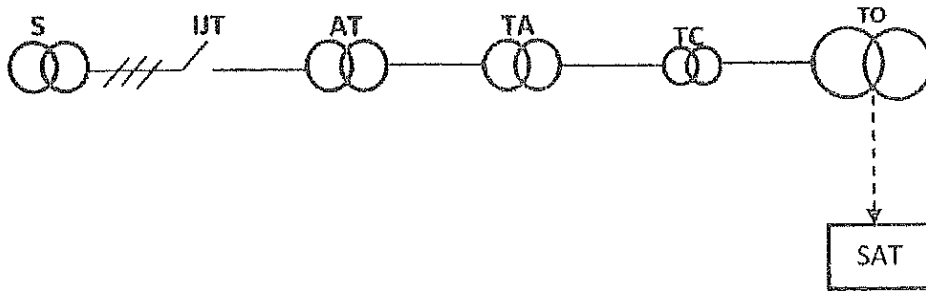


Fig. 1 – Diagram of testing and measuring circuit

- S - Supply source 1000 kVA.
- IJT - Low voltage circuit-breaker
- AT - Single-phase autotransformer 230 V; 70 kVA.
- TA - Adapting single-phase autotransformer 230 V/6x230 V; 70 kVA.
- TC - Current transformer
- SAT - Automatic system type Keithley for temperatures measurements with thermocouples
- TO - Tested object

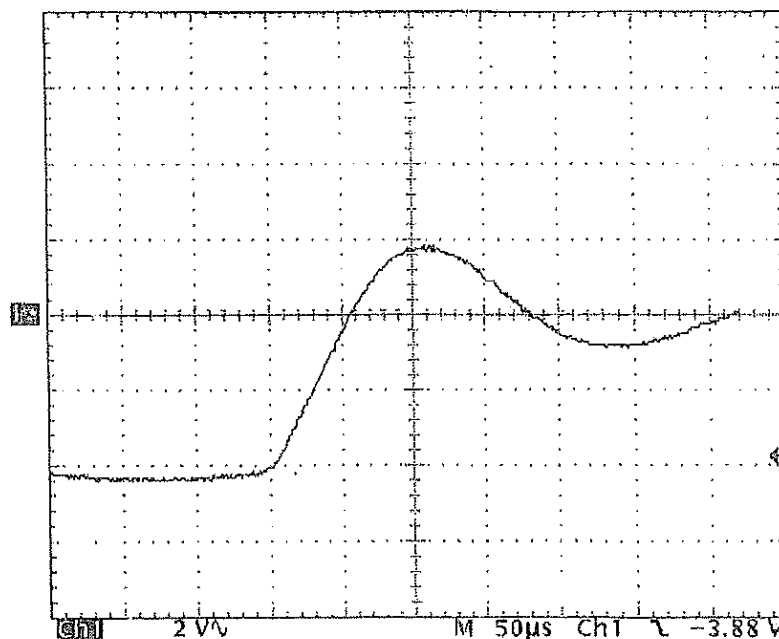
8. PROSPECTIVE TRANSIENT RECOVERY VOLTAGE (TRV)

Table 7

Characteristics	Symbol	Measuring unit	Values
TRV peak value	$U_C$	kV	44.2
Time corresponding to $U_C$	$t_3$	$\mu s$	88
Rate of rise	$U_C/t_3$	kV/ $\mu s$	0.5
Amplitude factor	-	-	1.4
First pole to clear factor	-	-	1.5

The TRV parameters were obtained directly from the testing circuit

Oscillogram of prospective transient recovery voltage



PAHM

## 9. VALUES OBTAINED ON TESTS

Results obtained on tests are presented in tables 8 to 20.

## Symbols used in tables and oscillograms

$U_R, U_S, U_T$	= test voltages on phases R, S, T
$U_{1R}, U_{1S}, U_{1T}$	= voltages applied on the poles on phases R, S, T
$U_{2R}, U_{2S}, U_{2T}$	= recovery voltages on load side on phases R, S, T
$U_{RS}, U_{ST}, U_{TR}$	= voltages between phases
$I_{sR}, I_{sS}, I_{sT}$	= peak values of currents on phases R, S, T
$I_R, I_S, I_T$	= currents on phases R, S, T
$I_{maR}, I_{maS}, I_{maT}$	= peak values of making currents on phases R, S, T
DC	= percentage of DC component
$T_{CR}, T_{CS}, T_{CT}$	= closing times on phases R, S, T (no-load)
$T_{OR}, T_{OS}, T_{OT}$	= opening times on phases R, S, T
$T_{mR}, T_{mS}, T_{mT}$	= make times on phases R, S, T (at current occurrence)
$T_{bR}, T_{bS}, T_{bT}$	= breaking times on phases R, S, T
t	= time scale
$i_C/i_O$	= closing / opening current control
$U_s$	= supply voltage
s	= contact movement
$P_C$	= control pressure
$U_c$	= control voltages

**Table 8**

9.1 TD <sub>CC</sub>														
Apparatus condition before the test: New														
Test no.	Oscillogram no.	Operation and time interval	U1R [kV]	I1R [A]	DC [%]	U2R [kV]	URS [kV]	TCR [ms]	TOR [ms]	TaR [ms]	TbR [ms]	REMARKS		
0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.		
	91410/2016	O	-	-	-	-	-	-	566	-	-	No-load opening times		
	91411/2016	C	-	-	-	-	-	577	-	-	-	No-load closing times		
1.	91412/2016	O1-5min	-	20.2	<20	14.6	25.1	-	566	1	567	No fault		
			-	20.2		14.6	25.1	-	566	7	573			
			-	20.2		14.6	25.1	-	566	7	573			
2.	91413/2016	C1-15min	14.7	20.2	<20	-	25.1	545	-	-	-	No fault		
			14.7	20.2		-	25.1	545	-	-	-			
			14.7	20.2		-	25.1	545	-	-	-			
3.	91414/2016	O2-5min	-	20.2	<20	14.6	25.1	-	566	1.6	567.6	No fault		
			-	20.2		14.6	25.1	-	566	6.7	572.7			
			-	20.2		14.6	25.1	-	566	6.7	572.7			
4.	91415/2016	C2-15min	14.7	20.2	<20	-	25.1	551	-	-	-	No fault		
			14.7	20.2		-	25.1	551	-	-	-			
			14.7	20.2		-	25.1	551	-	-	-			
5.	91416/2016	O3-5min	-	20.2	<20	14.6	25.1	-	566	2.1	568.1	No fault		
			-	20.2		14.6	25.1	-	566	7.3	573.3			
			-	20.2		14.6	25.1	-	566	7.3	573.3			
6.	91417/2016	C3-15min	14.7	20.2	<20	-	25.1	551	-	-	-	No fault		
			14.7	20.2		-	25.1	551	-	-	-			
			14.7	20.2		-	25.1	551	-	-	-			
7.	91418/2016	O4-5min	-	20.2	<20	14.6	25.1	-	566	1.2	567.2	No fault		
			-	20.2		14.6	25.1	-	566	6.3	572.3			
			-	20.2		14.6	25.1	-	566	6.3	572.3			
8.	91419/2016	C4-15min	14.7	20.2	<20	-	25.1	550	-	-	-	No fault		
			14.7	20.2		-	25.1	550	-	-	-			
			14.7	20.2		-	25.1	550	-	-	-			

Table 8 (continued)

0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
9.	91420/2016	O5-5min	-	20.2	<20	14.6	25.1	-	566	8.5	574.5	No fault
			-	20.2		14.6	25.1	-	566	8.5	574.5	
			-	20.2		14.6	25.1	-	566	3.2	569.2	
10.	91421/2016	C5-15min	14.7	20.2	<20	-	25.1	557	-	-	-	No fault
			14.7	20.2		-	25.1	557	-	-	-	
			14.7	20.2		-	25.1	557	-	-	-	
11.	91422/2016	O6-5min	-	20.2	<20	14.6	25.1	-	566	5.8	571.8	No fault
			-	20.2		14.6	25.1	-	566	0.3	566.3	
			-	20.2		14.6	25.1	-	566	5.8	571.8	
12.	91423/2016	C6-15min	14.7	20.2	<20	-	25.1	560	-	-	-	No fault
			14.7	20.2		-	25.1	560	-	-	-	
			14.7	20.2		-	25.1	560	-	-	-	
13.	91424/2016	O7-5min	-	20.2	<20	14.6	25.1	-	566	0.3	566.3	No fault
			-	20.2		14.6	25.1	-	566	4.1	570.1	
			-	20.2		14.6	25.1	-	566	4.1	570.1	
14.	91425/2016	C7-15min	14.7	20.2	<20	-	25.1	550	-	-	-	No fault
			14.7	20.2		-	25.1	550	-	-	-	
			14.7	20.2		-	25.1	550	-	-	-	
15.	91426/2016	O8-5min	-	20.2	<20	14.6	25.1	-	566	0.7	566.7	No fault
			-	20.2		14.6	25.1	-	566	5.7	571.7	
			-	20.2		14.6	25.1	-	566	5.7	571.7	
16.	91427/2016	C8-15min	14.7	20.2	<20	-	25.1	549	-	-	-	No fault
			14.7	20.2		-	25.1	549	-	-	-	
			14.7	20.2		-	25.1	549	-	-	-	
17.	91428/2016	O9-5min	-	20.2	<20	14.6	25.1	-	566	9.1	575.1	No fault
			-	20.2		14.6	25.1	-	566	9.1	757.1	
			-	20.2		14.6	25.1	-	566	3.5	569.5	
18.	91429/2016	C9-15min	14.7	20.2	<20	-	25.1	557	-	-	-	No fault
			14.7	20.2		-	25.1	557	-	-	-	
			14.7	20.2		-	25.1	557	-	-	-	
19.	91430/2016	O10-5min	-	20.2	<20	14.6	25.1	-	566	0.5	566.5	No fault
			-	20.2		14.6	25.1	-	566	5.5	571.5	
			-	20.2		14.6	25.1	-	566	5.5	571.5	
20.	91431/2016	C10	14.7	20.2	<20	-	25.1	550	-	-	-	No fault
			14.7	20.2		-	25.1	550	-	-	-	
			14.7	20.2		-	25.1	550	-	-	-	

Apparatus condition after the test: Operational

Table 9

9.2 TDCCI																									
Apparatus condition before the test: After TDCCI																									
Test no.	Oscillogram no.	Operation and time interval	UIR [kV]	UIS	UIT	IR [A]	IS	IT	DC [%]	U2R [kV]	U2S	U2T	URS [kV]	UST	UTR	TOR [ms]	TOS	TOI	TaR [ms]	TaS	TaT	TbR [ms]	TbS	TbT	REMARKS
0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.													
1.	91432/2016	O1-5min	-	5.2	<20	14.8	25.1	-	<20	14.8	25.1	-	25.1	25.1	-	566	566	566	3.75	0.5	3.75	569.75	569.75	569.75	No fault
2.	91433/2016	C1-15min	14.9	5.2	<20	-	25.1	550	-	-	25.1	550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No fault
3.	91434/2016	O2-5min	-	5.2	<20	-	25.1	-	<20	14.8	25.1	-	25.1	25.1	-	566	566	566	4.1	0.3	4.1	571.1	571.1	571.1	No fault
4.	91435/2016	C2-15min	14.9	5.2	<20	-	25.1	568	-	-	25.1	568	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No fault
5.	91436/2016	O3-5min	-	5.2	<20	-	25.1	-	<20	14.8	25.1	-	25.1	25.1	-	566	566	566	5.6	5.6	5.6	571.6	571.6	571.6	No fault
6.	91437/2016	C3-15min	14.9	5.2	<20	-	25.1	561	-	-	25.1	561	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No fault
7.	91438/2016	O4-5min	-	5.2	<20	-	25.1	-	<20	14.8	25.1	-	25.1	25.1	-	566	566	566	4.4	0.5	4.4	570.4	570.4	570.4	No fault
8.	91439/2016	C4-15min	14.9	5.2	<20	-	25.1	550	-	-	25.1	550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No fault
9.	91440/2016	O5-5min	-	5.2	<20	-	25.1	-	<20	14.8	25.1	-	25.1	25.1	-	566	566	566	5.3	5.3	5.3	571.3	571.3	571.3	No fault
10.	91441/2016	C5-15min	14.9	5.2	<20	-	25.1	552	-	-	25.1	552	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No fault



Table 9 (continued)

0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
11.	91442/2016	O6-5min	-	5.2	<20	14.8	25.1	-	566	4.3	570.3	No fault
			-	5.2		14.8	25.1	-	566	0.8	566.8	
			-	5.2		14.8	25.1	-	566	4.3	570.3	
12.	91443/2016	C6-15min	14.9	5.2	<20	-	25.1	557	-	-	-	No fault
			14.9	5.2		-	25.1	557	-	-	-	
			14.9	5.2		-	25.1	557	-	-	-	
13.	91444/2016	O7-5min	-	5.2	<20	14.8	25.1	-	566	0.3	566.3	No fault
			-	5.2		14.8	25.1	-	566	3.8	569.8	
			-	5.2		14.8	25.1	-	566	3.8	569.8	
14.	91445/2016	C7-15min	14.9	5.2	<20	-	25.1	550	-	-	-	No fault
			14.9	5.2		-	25.1	550	-	-	-	
			14.9	5.2		-	25.1	550	-	-	-	
15.	91446/2016	O8-5min	-	5.2	<20	14.8	25.1	-	566	3.9	569.9	No fault
			-	5.2		14.8	25.1	-	566	0.4	566.4	
			-	5.2		14.8	25.1	-	566	3.9	569.9	
16.	91447/2016	C8-15min	14.9	5.2	<20	-	25.1	565	-	-	-	No fault
			14.9	5.2		-	25.1	565	-	-	-	
			14.9	5.2		-	25.1	565	-	-	-	
17.	91448/2016	O9-5min	-	5.2	<20	14.8	25.1	-	566	0.2	566.2	No fault
			-	5.2		14.8	25.1	-	566	3.7	569.7	
			-	5.2		14.8	25.1	-	566	3.7	569.7	
18.	91449/2016	C9-15min	14.9	5.2	<20	-	25.1	551	-	-	-	No fault
			14.9	5.2		-	25.1	551	-	-	-	
			14.9	5.2		-	25.1	551	-	-	-	
19.	91450/2016	O10-5min	-	5.2	<20	14.8	25.1	-	566	5.1	571.1	No fault
			-	5.2		14.8	25.1	-	566	5.1	571.1	
			-	5.2		14.8	25.1	-	566	2.6	568.6	
20.	91451/2016	C10	14.9	5.2	<20	-	25.1	557	-	-	-	No fault
			14.9	5.2		-	25.1	557	-	-	-	
			14.9	5.2		-	25.1	557	-	-	-	

Apparatus condition after the test: Operational

*Handwritten signature*

**Table 10**

9.3 TD <sub>LC</sub>																											
Apparatus condition before the test: After TD <sub>CC1</sub>																											
Test no.	Oscillogram no.	Operation and time interval	UIR [kV]	UIS [kV]	UIT [kV]	IR [A]	IS [A]	IT [A]	DC [%]	U2R [kV]	U2S [kV]	U2T [kV]	URS [kV]	UST [kV]	UTR [kV]	TOR [ms]	TOS [ms]	TOT [ms]	TaR [ms]	TaS [ms]	TaT [ms]	TbR [ms]	TbS [ms]	TbT [ms]	REMARKS		
0.	1.	2.	3.	-	-	4.	10.2	10.2	5.	6.	14.6	14.6	7.	25.1	25.1	8.	566	566	9.	10.	10.	11.	568.2	572.3	572.3	12.	No fault
1.	91452/2016	O1-5min	-	-	-	10.2	10.2	10.2	<20	14.6	14.6	14.6	25.1	25.1	25.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No fault	
2.	91453/2016	C1-15min	14.6	14.6	14.6	10.2	10.2	10.2	<20	-	-	-	25.1	25.1	25.1	561	561	561	-	-	-	-	-	-	-	No fault	
3.	91454/2016	O2-2min	-	-	-	10.2	10.2	10.2	<20	14.6	14.6	14.6	25.1	25.1	25.1	-	-	-	566	566	566	5.7	571.7	566.2	574.7	Re-ignition on phase T	
4.	91455/2016	C2-2min	14.6	14.6	14.6	10.2	10.2	10.2	<20	-	-	-	25.1	25.1	25.1	563	563	563	-	-	-	-	-	-	-	No fault	
5.	91456/2016	O3-2min	-	-	-	10.2	10.2	10.2	<20	14.6	14.6	14.6	25.1	25.1	25.1	-	-	-	566	566	566	5.4	571.4	566.5	571.4	No fault	
6.	91457/2016	C3-2min	14.6	14.6	14.6	10.2	10.2	10.2	<20	-	-	-	25.1	25.1	25.1	567	567	567	-	-	-	-	-	-	-	No fault	
7.	91458/2016	O4-2min	-	-	-	10.2	10.2	10.2	<20	14.6	14.6	14.6	25.1	25.1	25.1	-	-	-	566	566	566	5.4	571.4	566.5	571.4	No fault	
8.	91459/2016	C4-2min	14.6	14.6	14.6	10.2	10.2	10.2	<20	-	-	-	25.1	25.1	25.1	571	571	571	-	-	-	-	-	-	-	No fault	
9.	91460/2016	O5-2min	-	-	-	10.2	10.2	10.2	<20	14.6	14.6	14.6	25.1	25.1	25.1	-	-	-	566	566	566	5.5	571.5	566.5	575.5	Re-ignition on phase T	
10.	91461/2016	C5-2min	14.6	14.6	14.6	10.2	10.2	10.2	<20	-	-	-	25.1	25.1	25.1	565	565	565	-	-	-	-	-	-	-	No fault	

Table 10 (continued)

8.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
11.	91462/2016	O6-2min	-	10.2	<20	14.6	25.1	-	566	1.1	567.1	No fault
			-	10.2		14.6	25.1	-	566	6	572	
			-	10.2		14.6	25.1	-	566	6	572	
12.	91463/2016	C6-2min	14.6	10.2	<20	-	25.1	552	-	-	-	No fault
			14.6	10.2		-	25.1	552	-	-	-	
			14.6	10.2		-	25.1	552	-	-	-	
13.	91464/2016	O7-2min	-	10.2	<20	14.6	25.1	-	566	0.2	566.2	No fault
			-	10.2		14.6	25.1	-	566	5.2	571.2	
			-	10.2		14.6	25.1	-	566	5.2	571.2	
14.	91465/2016	C7-2min	14.6	10.2	<20	-	25.1	560	-	-	-	No fault
			14.6	10.2		-	25.1	560	-	-	-	
			14.6	10.2		-	25.1	560	-	-	-	
15.	91466/2016	O8-2min	-	10.2	<20	14.6	25.1	-	566	5.6	571.6	No fault
			-	10.2		14.6	25.1	-	566	1	567	
			-	10.2		14.6	25.1	-	566	5.6	571.6	
16.	91467/2016	C8-2min	14.6	10.2	<20	-	25.1	562	-	-	-	No fault
			14.6	10.2		-	25.1	562	-	-	-	
			14.6	10.2		-	25.1	562	-	-	-	
17.	91468/2016	O9-2min	-	10.2	<20	14.6	25.1	-	566	0.7	566.7	No fault
			-	10.2		14.6	25.1	-	566	6	572	
			-	10.2		14.6	25.1	-	566	6	572	
18.	91469/2016	C9-2min	14.6	10.2	<20	-	25.1	551	-	-	-	No fault
			14.6	10.2		-	25.1	551	-	-	-	
			14.6	10.2		-	25.1	551	-	-	-	
19.	91470/2016	O10-2min	-	10.2	<20	14.6	25.1	-	566	5.6	571.6	No fault
			-	10.2		14.6	25.1	-	566	0.4	566.4	
			-	10.2		14.6	25.1	-	566	5.6	571.6	
20.	91471/2016	C10	14.6	10.2	<20	-	25.1	560	-	-	-	No fault
			14.6	10.2		-	25.1	560	-	-	-	
			14.6	10.2		-	25.1	560	-	-	-	

Apparatus condition after the test: Operational

Table 11

9.4 TD <sub>eff</sub>		Apparatus condition before the test: After TD <sub>L,C</sub>														REMARKS			
Test no.	Oscillogram no.	Operation and time interval	U <sub>IR</sub> [kV]	IR [A]	DC [%]	U <sub>2R</sub> [kV]	URS [kV]	TCR [ms]	TOR [ms]	TaR [ms]	TBR [ms]	TaS [ms]	TaT [ms]	TOS [ms]	TOT [ms]		TbS [ms]	TbT [ms]	
0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.							
1.	91472/2016	O1-5min	-	-	<20	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No fault
2.	91473/2016	C1-15min	-	50.2	<20	14.6	25	-	566	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	No fault
3.	91474/2016	O2-5min	-	50.2	<20	-	25	565	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No fault
4.	91475/2016	C2-15min	14.6	50.2	<20	-	25	562	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No fault
5.	91476/2016	O3-5min	-	50.2	<20	-	25	-	566	5.2	-	-	-	-	-	-	-	-	No fault
6.	91477/2016	C3-15min	14.6	50.2	<20	-	25	571	-	4.4	-	-	-	570.4	-	-	-	-	No fault
7.	91478/2016	O4-5min	-	50.2	<20	14.6	25	-	566	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	No fault
8.	91479/2016	C4-15min	-	50.2	<20	-	25	554	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No fault
9.	91480/2016	O5-5min	-	50.2	<20	14.6	25	-	566	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	No fault
10.	91481/2016	C5-15min	14.6	50.2	<20	-	25	574	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No fault



Table 12

9.5 TD <sub>log2</sub>													
Apparatus condition before the test: After TD <sub>en</sub>													
Test no.	Oscillogram no.	Operation and time interval	UIR [kV]	IR [A]	DC [%]	U2R [kV]	URS [kV]	TCR [ms]	TOR [ms]	TaR [ms]	TbR [ms]	REMARKS	
			UIS	IS		U2S	UST	TCS	TOS	TaS	TbS		
			UIT	IT		U2T	UTR	TCT	TOT	TaT	TbT		
0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
			14.8	630	<20	-	25.1	570	-	-	-	No fault	
1	91534/2016	C1-15min	14.8	634	<20	-	25.1	570	-	-	-	No fault	
			14.8	638	<20	-	25.1	570	-	-	-	No fault	
2	91535/2016	O1-5min	-	630	<20	14.8	25.1	-	566	5.7	571.7	No fault	
			-	634	<20	14.8	25.1	-	566	9.8	575.8	No fault	
			-	638	<20	14.8	25.1	-	566	9.8	575.8	No fault	
3	91536/2016	C2-15min	14.8	630	<20	-	25.1	565	-	-	-	No fault	
			14.8	634	<20	-	25.1	565	-	-	-	No fault	
			14.8	638	<20	-	25.1	565	-	-	-	No fault	
4	91537/2016	O2-5min	-	630	<20	14.8	25.1	-	566	5	571	No fault	
			-	634	<20	14.8	25.1	-	566	9.7	575.7	No fault	
			-	638	<20	14.8	25.1	-	566	9.7	575.7	No fault	
5	91538/2016	C3-15min	14.8	630	<20	-	25.1	567	-	-	-	No fault	
			14.8	634	<20	-	25.1	567	-	-	-	No fault	
			14.8	638	<20	-	25.1	567	-	-	-	No fault	
6	91539/2016	O3-5min	-	630	<20	14.8	25.1	-	566	9.5	575.5	No fault	
			-	634	<20	14.8	25.1	-	566	13.9	579.9	No fault	
			-	638	<20	14.8	25.1	-	566	13.9	579.9	No fault	
7	91540/2016	C4-15min	14.8	630	<20	-	25.1	561	-	-	-	No fault	
			14.8	634	<20	-	25.1	561	-	-	-	No fault	
			14.8	638	<20	-	25.1	561	-	-	-	No fault	
8	91541/2016	O4-5min	-	630	<20	14.8	25.1	-	566	6	571	No fault	
			-	634	<20	14.8	25.1	-	566	10	576	No fault	
			-	638	<20	14.8	25.1	-	566	10	576	No fault	
9	91542/2016	C5-15min	14.8	630	<20	-	25.1	572	-	-	-	No fault	
			14.8	634	<20	-	25.1	572	-	-	-	No fault	
			14.8	638	<20	-	25.1	572	-	-	-	No fault	
10	91543/2016	O5-15min	-	630	<20	14.8	25.1	-	566	6.7	572.7	No fault	
			-	634	<20	14.8	25.1	-	566	2.4	568.4	No fault	
			-	638	<20	14.8	25.1	-	566	6.7	572.7	No fault	

Table 12 (continued)

0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
11	91544/2016	C6-15min	14.8 14.8 14.8	630 634 638	<20	- - -	25.1 25.1 25.1	566 566 566	- - -	- - -	- - -	No fault
12	91545/2016	O6-5min	- - -	630 634 638	<20	14.8 14.8 14.8	25.1 25.1 25.1	- - -	566 566 566	6.6 2.1 6.6	572.6 568.1 572.6	No fault
13	91546/2016	C7-15min	14.8 14.8 14.8	630 634 638	<20	- - -	25.1 25.1 25.1	562 562 562	- - -	- - -	- - -	No fault
14	91547/2016	O7-5min	- - -	630 634 638	<20	14.8 14.8 14.8	25.1 25.1 25.1	- - -	566 566 566	3.9 8.5 8.5	569.9 574.5 574.5	No fault
15	91548/2016	C8-15min	14.8 14.8 14.8	630 634 638	<20	- - -	25.1 25.1 25.1	562 562 562	- - -	- - -	- - -	No fault
16	91549/2016	O8-5min	- - -	630 634 638	<20	14.8 14.8 14.8	25.1 25.1 25.1	- - -	566 566 566	3.9 1.5 3.9	569.9 567.5 569.9	No fault
17	91550/2016	C9-15min	14.8 14.8 14.8	630 634 638	<20	- - -	25.1 25.1 25.1	563 563 563	- - -	- - -	- - -	No fault
18	91551/2016	O9-5min	- - -	630 634 638	<20	14.8 14.8 14.8	25.1 25.1 25.1	- - -	566 566 566	5.3 10.1 10.1	571.3 576.1 576.1	No fault
19	91552/2016	C10-15min	14.6 14.6 14.6	630 634 638	<20	- - -	25.1 25.1 25.1	569 569 569	- - -	- - -	- - -	No fault
20	91553/2016	O10	- - -	630 634 638	<20	14.8 14.8 14.8	25.1 25.1 25.1	- - -	566 566 566	5 9.7 9.7	571 575.7 575.7	No fault

Apparatus condition after the test: Operational

Table 12 (continued)

0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
21	91829/2016	O11-5min	- - - 15.1 15.1 14.9	630 631 633 630 631 633	<20	15.1 15.1 14.9	25.1 25.1 25.1	- - - 557 557 557	566 566 566	17.1 21.7 21.7	583.1 587.7 587.7	No fault
22	91830/2016	C11-15min	- - - 15.1 15.1 14.9	630 631 633 630 631 633	<20	- - -	25.1 25.1 25.1	- - - 557 557 557	- - -	- - -	- - -	No fault
23	91831/2016	O12-5min	- - - 15.1 15.1 14.9	630 631 633 630 631 633	<20	15.1 15.1 14.9	25.1 25.1 25.1	- - - 562 562 562	566 566 566	17.2 21.8 21.8	583.2 587.8 587.8	No fault
24	91832/2016	O12-15min	- - - 15.1 15.1 14.9	630 631 633 630 631 633	<20	- - -	25.1 25.1 25.1	- - - 562 562 562	- - -	- - -	- - -	No fault
25	91833/2016	O13-5min	- - - 15.1 15.1 14.9	630 631 633 630 631 633	<20	15.1 15.1 14.9	25.1 25.1 25.1	- - - 557 557 557	566 566 566	16.3 21.5 21.5	582.3 587.5 587.5	No fault
26	91834/2016	C13-15min	- - - 15.1 15.1 14.9	630 631 633 630 631 633	<20	- - -	25.1 25.1 25.1	- - - 557 557 557	- - -	- - -	- - -	No fault
27	91835/2016	O14-5min	- - - 15.1 15.1 14.9	630 631 633 630 631 633	<20	15.1 15.1 14.9	25.1 25.1 25.1	- - - 558 558 558	566 566 566	18.6 23.6 23.6	585.6 589.6 589.6	No fault
28	91836/2016	C14-15min	- - - 15.1 15.1 14.9	630 631 633 630 631 633	<20	- - -	25.1 25.1 25.1	- - - 558 558 558	- - -	- - -	- - -	No fault
29	91837/2016	O15-5min	- - - 15.1 15.1 14.9	630 631 633 630 631 633	<20	15.1 15.1 14.9	25.1 25.1 25.1	- - - 563 563 563	566 566 566	26.8 31.3 31.3	592.8 597.3 597.3	No fault
30	91838/2016	C15-15min	- - - 15.1 15.1 14.9	630 631 633 630 631 633	<20	- - -	25.1 25.1 25.1	- - - 563 563 563	- - -	- - -	- - -	No fault
31	91839/2016	O16-5min	- - - 15.1 15.1 14.9	630 631 633 630 631 633	<20	15.1 15.1 14.9	25.1 25.1 25.1	- - - 561 561 561	566 566 566	17 12 17	583 578 583	No fault
32	91840/2016	C16-15min	- - - 15.1 15.1 14.9	630 631 633 630 631 633	<20	- - -	25.1 25.1 25.1	- - - 561 561 561	- - -	- - -	- - -	No fault



Table 12 (continued)

0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
33	91841/2016	O17-5min	-	630	<20	15.1	25.1	-	566	16.1	582.1	No fault
			-	631		15.1	25.1	-	566	11.4	577.4	
			-	633		14.9	25.1	-	566	16.1	582.1	
34	91842/2016	C17-15min	15.1	630	<20	-	25.1	566	-	-	-	No fault
			15.1	631		-	25.1	566	-	-	-	
			14.9	633		-	25.1	566	-	-	-	
35	91843/2016	O18-5min	-	630	<20	15.1	25.1	-	566	14.9	580.9	No fault
			-	631		15.1	25.1	-	566	10.2	576.2	
			-	633		14.9	25.1	-	566	14.9	580.9	
36	91844/2016	C18-15min	15.1	630	<20	-	25.1	568	-	-	-	No fault
			15.1	631		-	25.1	568	-	-	-	
			14.9	633		-	25.1	568	-	-	-	
37	91845/2016	O19-5min	-	630	<20	15.1	25.1	-	566	16.9	582.9	No fault
			-	631		15.1	25.1	-	566	11.9	577.9	
			-	633		14.9	25.1	-	566	16.9	582.9	
38	91846/2016	C19-15min	15.1	630	<20	-	25.1	566	-	-	-	No fault
			15.1	631		-	25.1	566	-	-	-	
			14.9	633		-	25.1	566	-	-	-	
39	91847/2016	O20-5min	-	630	<20	15.1	25.1	-	566	9.7	575.7	No fault
			-	631		15.1	25.1	-	566	14.1	580.1	
			-	633		14.9	25.1	-	566	14.1	580.1	
40	91848/2016	C20-15min	15.1	630	<20	-	25.1	558	-	-	-	No fault
			15.1	631		-	25.1	587	-	-	-	
			14.9	633		-	25.1	558	-	-	-	
41	91849/2016	O21-5min	-	630	<20	15.1	25.1	-	566	14.6	580.6	No fault
			-	631		15.1	25.1	-	566	10.2	576.2	
			-	633		14.9	25.1	-	566	14.6	580.6	
42	91850/2016	C21-15min	15.1	630	<20	-	25.1	566	-	-	-	No fault
			15.1	631		-	25.1	566	-	-	-	
			14.9	633		-	25.1	566	-	-	-	
43	91851/2016	O22-5min	-	630	<20	15.1	25.1	-	566	15.9	581.9	No fault
			-	631		15.1	25.1	-	566	11.1	577.1	
			-	633		14.9	25.1	-	566	15.9	581.9	
44	91852/2016	C22-15min	15.1	630	<20	-	25.1	567	-	-	-	No fault
			15.1	631		-	25.1	567	-	-	-	
			14.9	633		-	25.1	567	-	-	-	

Table 12 (continued)

0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
45	91853/2016	O23-5min	-	630	<20	15.1	25.1	-	566	14.8	580.8	No fault
			-	631		15.1	25.1	-	566	10	576	
			-	633		14.9	25.1	-	566	14.8	580.8	
46	91854/2016	C23-15min	15.1	630	<20	-	25.1	568	-	-	-	No fault
			15.1	631		-	25.1	568	-	-	-	
			14.9	633		-	25.1	568	-	-	-	
47	91855/2016	O24-5min	-	630	<20	15.1	25.1	-	566	15.2	581.2	No fault
			-	631		15.1	25.1	-	566	10	576	
			-	633		14.9	25.1	-	566	15.2	581.2	
48	91856/2016	C24-15min	15.1	630	<20	-	25.1	564	-	-	-	No fault
			15.1	631		-	25.1	564	-	-	-	
			14.9	633		-	25.1	564	-	-	-	
49	91857/2016	O25-5min	-	630	<20	15.1	25.1	-	566	14.7	581.7	No fault
			-	631		15.1	25.1	-	566	10	576	
			-	633		14.9	25.1	-	566	14.7	581.7	
50	91858/2016	C25-15min	15.1	630	<20	-	25.1	565	-	-	-	No fault
			15.1	631		-	25.1	565	-	-	-	
			14.9	633		-	25.1	565	-	-	-	
51	91859/2016	O26-5min	-	630	<20	15.1	25.1	-	566	17.3	583.3	No fault
			-	631		15.1	25.1	-	566	17.3	583.3	
			-	633		14.9	25.1	-	566	12.9	579.9	
52	91860/2016	C26-15min	15.1	630	<20	-	25.1	574	-	-	-	No fault
			15.1	631		-	25.1	574	-	-	-	
			14.9	633		-	25.1	574	-	-	-	
53	91861/2016	O27-5min	-	630	<20	15.1	25.1	-	566	14.8	580.8	No fault
			-	631		15.1	25.1	-	566	10	576	
			-	633		14.9	25.1	-	566	14.8	580.8	
54	91862/2016	C27-15min	15.1	630	<20	-	25.1	568	-	-	-	No fault
			15.1	631		-	25.1	568	-	-	-	
			14.9	633		-	25.1	568	-	-	-	
55	91863/2016	O28-5min	-	630	<20	15.1	25.1	-	566	15.2	581.2	No fault
			-	631		15.1	25.1	-	566	15.2	581.2	
			-	633		14.9	25.1	-	566	10.3	576.3	
56	91864/2016	C28-15min	15.1	630	<20	-	25.1	565	-	-	-	No fault
			15.1	631		-	25.1	565	-	-	-	
			14.9	633		-	25.1	565	-	-	-	

Table 12 (continued)

0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
57	91865/2016	O29-5min	-	630	<20	15.1	25.1	-	566	14.4	580.4	No fault
			-	631		15.1	25.1	-	566	9.8	575.8	
			-	633		14.9	25.1	-	566	14.4	580.4	
58	91866/2016	C29-15min	15.1	630	<20	-	25.1	567	-	-	-	No fault
			15.1	631		-	25.1	567	-	-	-	
			14.9	633		-	25.1	567	-	-	-	
59	91867/2016	O30-5min	-	630	<20	15.1	25.1	-	566	14.4	580.4	No fault
			-	631		15.1	25.1	-	566	9.7	575.7	
			-	633		14.9	25.1	-	566	14.4	580.4	
60	91868/2016	C30	15.1	630		-	25.1	559	-	-	-	No fault
			15.1	631	<20	-	25.1	559	-	-	-	
			14.9	633		-	25.1	559	-	-	-	

Apparatus condition after the test: Operational

Table 13

9.6 TD <sub>total</sub>																								
Apparatus condition before the test: After TD <sub>total</sub>																								
Test no.	Oscillogram no.	Operation and time interval	U1R [kV]	U1S [kV]	U1T [kV]	IR [A]	IS [A]	IT [A]	DC [%]	U2R [kV]	U2S [kV]	U2T [kV]	URS [kV]	TCS [ms]	TCT [ms]	TOR [ms]	TaR [ms]	TaS [ms]	TaT [ms]	TbR [ms]	TbS [ms]	TbT [ms]	REMARKS	
0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.												
			-	31.9	<20	14.9	25	-	566	14.1	580.1	-	25	570	570	570	14.1	14.1	14.1	580.1	580.1	575.8	580.1	No fault
1.	91789/2016	O1-5min	-	32.4		14.8	25	-	566	9.8	575.8	-	25	570	570	570	-	-	-	-	-	-	-	No fault
			-	32.4		14.7	25	-	566	14.1	580.1	-	25	570	570	570	-	-	-	-	-	-	-	No fault
2.	91790/2016	C1-10min	14.9	31.9	<20	-	25	570	-	-	-	-	25	570	570	570	-	-	-	-	-	-	-	No fault
			14.8	32.4		14.7	25	-	566	17.5	583.5	-	25	570	570	570	-	-	-	-	-	-	-	No fault
3.	91791/2016	O2-5min	-	32.4		14.9	25	-	566	13.2	579.2	-	25	570	570	570	-	-	-	-	-	-	-	No fault
			-	32.4		14.7	25	-	566	17.5	583.5	-	25	570	570	570	-	-	-	-	-	-	-	No fault
4.	91792/2016	C2-10min	14.9	31.9	<20	-	25	572	-	-	-	-	25	572	572	572	-	-	-	-	-	-	-	No fault
			14.8	32.4		14.7	25	-	566	14.1	580.1	-	25	572	572	572	-	-	-	-	-	-	-	No fault
			-	32.4		-	25	572	-	-	-	-	25	572	572	572	-	-	-	-	-	-	-	No fault
5.	91793/2016	O3-5min	-	32.4	<20	14.9	25	-	566	14.1	580.1	-	25	572	572	572	-	-	-	-	-	-	-	No fault
			-	32.4		14.8	25	-	566	9.8	575.8	-	25	572	572	572	-	-	-	-	-	-	-	No fault
			-	32.4		14.7	25	-	566	14.1	580.1	-	25	572	572	572	-	-	-	-	-	-	-	No fault

Table 13 (continued)

0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
6.	91794/2016	C3-10min	14.9 14.8 14.7	31.9 32.4 32.4	<20	- - -	25 25 25	562 562 562	- - -	- - -	- - -	No fault
7.	91795/2016	O4-5min	-	31.9 32.4 32.4	<20	14.9 14.8 14.7	25 25 25	- - -	566 566 566	11 15 15	577 581 577	No fault
8.	91796/2016	C4-10min	14.9 14.8 14.7	31.9 32.4 32.4	<20	- - -	25 25 25	567 567 567	- - -	- - -	- - -	No fault
9.	91797/2016	O5-5min	-	31.9 32.4 32.4	<20	14.9 14.8 14.7	25 25 25	- - -	566 566 566	12.1 17.6 17.6	578.1 583.6 583.6	No fault
10.	91798/2016	C5-10min	14.9 14.8 14.7	31.9 32.4 32.4	<20	- - -	25 25 25	562 562 562	- - -	- - -	- - -	No fault
11.	91799/2016	O6-5min	-	31.9 32.4 32.4	<20	14.9 14.8 14.7	25 25 25	- - -	566 566 566	11 14.5 14.5	577 580.5 580.5	No fault
12.	91800/2016	C6-10min	14.9 14.8 14.7	31.9 32.4 32.4	<20	- - -	25 25 25	566 566 566	- - -	- - -	- - -	No fault
13.	91801/2016	O7-5min	-	31.9 32.4 32.4	<20	14.9 14.8 14.7	25 25 25	- - -	566 566 566	16 11.6 16	582 577.6 582	No fault
14.	91802/2016	C7-10min	14.9 14.8 14.7	31.9 32.4 32.4	<20	- - -	25 25 25	553 553 553	- - -	- - -	- - -	No fault
15.	91803/2016	O8-5min	-	31.9 32.4 32.4	<20	14.9 14.8 14.7	25 25 25	- - -	566 566 566	14.8 20.9 20.9	580.8 586.9 586.9	No fault
16.	91804/2016	C8-10min	14.9 14.8 14.7	31.9 32.4 32.4	<20	- - -	25 25 25	550 550 550	- - -	- - -	- - -	No fault
17.	91805/2016	O9-5min	-	31.9 32.4 32.4	<20	14.9 14.8 14.7	25 25 25	- - -	566 566 566	15.2 20.4 20.4	581.2 586.4 586.4	No fault

Table 13 (continued)

0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
18.	91806/2016	C9-10min	14.9	31.9	<20	-	25	552	-	-	-	No fault
			14.8	32.4		-	25	552	-	-		
			14.7	32.4		-	25	552	-	-		
19.	91807/2016	O10-5min	-	31.9	<20	14.9	25	-	566	15	581	No fault
			-	32.4		14.8	25	-	566	10	576	
			-	32.4		14.7	25	-	566	15	581	
20.	91808/2016	C10-10min	14.9	31.9	<20	-	25	552	-	-	-	No fault
			14.8	32.4		-	25	552	-	-		
			14.7	32.4		-	25	552	-	-		
21.	91809/2016	O11-5min	-	31.9	<20	14.9	25	-	566	6.3	572.3	No fault
			-	32.4		14.8	25	-	566	11.8	577.8	
			-	32.4		14.7	25	-	566	11.8	577.8	
22.	91810/2016	C11-10min	14.9	31.9	<20	-	25	551	-	-	-	No fault
			14.8	32.4		-	25	551	-	-		
			14.7	32.4		-	25	551	-	-		
23.	91811/2016	O12-5min	-	31.9	<20	14.9	25	-	566	9.8	576.8	No fault
			-	32.4		14.8	25	-	566	15.1	581.1	
			-	32.4		14.7	25	-	566	15.1	581.1	
24.	91812/2016	C12-10min	14.9	31.9	<20	-	25	551	-	-	-	No fault
			14.8	32.4		-	25	551	-	-		
			14.7	32.4		-	25	551	-	-		
25.	91813/2016	O13-5min	-	31.9	<20	14.9	25	-	566	14.3	580.3	No fault
			-	32.4		14.8	25	-	566	9.6	575.6	
			-	32.4		14.7	25	-	566	14.3	580.3	
26.	91814/2016	C13-10min	14.9	31.9	<20	-	25	548	-	-	-	No fault
			14.8	32.4		-	25	548	-	-		
			14.7	32.4		-	25	548	-	-		
27.	91815/2016	O14-5min	-	31.9	<20	14.9	25	-	566	14	580	No fault
			-	32.4		14.8	25	-	566	10	576	
			-	32.4		14.7	25	-	566	14	580	
28.	91816/2016	C14-10min	14.9	31.9	<20	-	25	551	-	-	-	No fault
			14.8	32.4		-	25	551	-	-		
			14.7	32.4		-	25	551	-	-		
29.	91817/2016	O15-5min	-	31.9	<20	14.9	25	-	566	18.2	584.2	No fault
			-	32.4		14.8	25	-	566	13.6	579.6	
			-	32.4		14.7	25	-	566	18.2	584.2	

Table 13 (continued)

0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
30.	91818/2016	C15-10min	14.9 14.8 14.7	31.9 32.4 32.4	<20	-	25 25 25	557 557 557	-	-	-	No fault
31.	91819/2016	O16-5min	-	31.9 32.4 32.4	<20	14.9 14.8 14.7	25 25 25	-	566 566 566	18.1 13.6 18.1	584.1 579.6 584.1	No fault
32.	91820/2016	C16-10min	14.9 14.8 14.7	31.9 32.4 32.4	<20	-	25 25 25	552 552 552	-	-	-	No fault
33.	91821/2016	O17-5min	-	31.9 32.4 32.4	<20	14.9 14.8 14.7	25 25 25	-	566 566 566	10.4 14.7 14.7	576.4 580.7 580.7	No fault
34.	91822/2016	C17-10min	14.9 14.8 14.7	31.9 32.4 32.4	<20	-	25 25 25	559 559 559	-	-	-	No fault
35.	91823/2016	O18-5min	-	31.9 32.4 32.4	<20	14.9 14.8 14.7	25 25 25	-	566 566 566	13.8 9.1 13.8	579.8 575.1 579.8	No fault
36.	91824/2016	C18-10min	14.9 14.8 14.7	31.9 32.4 32.4	<20	-	25 25 25	550 550 550	-	-	-	No fault
37.	91825/2016	O19-5min	-	31.9 32.4 32.4	<20	14.9 14.8 14.7	25 25 25	-	566 566 566	9.4 14.4 14.4	575.4 580.4 580.4	No fault
38.	91826/2016	C19-10min	14.9 14.8 14.7	31.9 32.4 32.4	<20	-	25 25 25	560 560 560	-	-	-	No fault
39.	91827/2016	O20-5min	-	31.9 32.4 32.4	<20	14.9 14.8 14.7	25 25 25	-	566 566 566	17 12 17	583 578 583	No fault
40.	91828/2016	C20	14.9 14.8 14.7	31.9 32.4 32.4	<20	-	25 25 25	559 559 559	-	-	-	No fault

Apparatus condition after the test: Operational

Table 1.4

9.7 TD <sub>loop</sub>													
Apparatus condition before the test: After TD <sub>part1</sub>													
Test no.	Oscillogram no.	Operation and time interval	U1R [kV]	IR [A]	DC [%]	U2R [kV]	URS [kV]	TCR [ms]	TOR [ms]	TaR [ms]	TbR [ms]	REMARKS	
0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
	91392/2016	O	-	-	<20	-	-	-	557	-	-	No-load opening times	
	91393/2016	C	-	-	<20	-	-	580	-	-	-	No-load closing times	
1.	91769/2016	O1-5min	-	638	<20	2.9	5	-	557	13	570	No fault	
			-	632		2.9	5	-	557	17	574		
			-	635		2.9	5	-	557	17	574		
2.	91770/2016	C1-15min	3	638	<20	-	5	588	-	-	-	No fault	
			3	632		-	5	588	-	-	-		
			2.9	635		-	5	588	-	-	-		
3.	91771/2016	O2-5min	-	638	<20	2.9	5	-	557	13.4	570.4	No fault	
			-	632		2.9	5	-	557	17.2	574.4		
			-	634		2.9	5	-	557	17.2	574.4		
4.	91772/2016	C2-15min	3	638	<20	-	5	580	-	-	-	No fault	
			3	632		-	5	580	-	-	-		
			2.9	635		-	5	580	-	-	-		
5.	91773/2016	O3-5min	-	638	<20	2.9	5	-	557	13.4	570.4	No fault	
			-	632		2.9	5	-	557	17.2	574.4		
			-	635		2.9	5	-	557	17.2	574.4		
6.	91774/2016	C3-15min	3	638	<20	-	5	580	-	-	-	No fault	
			3	632		-	5	580	-	-	-		
			2.9	635		-	5	580	-	-	-		
7.	91775/2016	O4-5min	-	638	<20	2.9	5	-	557	33.7	590.7	No fault	
			-	632		2.9	5	-	557	28.7	585.7		
			-	634		2.9	5	-	557	33.7	590.7		
8.	91776/2016	C4-15min	3	638	<20	-	5	583	-	-	-	No fault	
			3	632		-	5	583	-	-	-		
			2.9	635		-	5	583	-	-	-		

Paula

Table 14 (continued)

0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
9.	91777/2016	O5-5min	-	638 632 635	<20	2.9 2.9 2.9	5 5 5	- - -	557 557 557	13 19 19	570 576 576	No fault
10.	91778/2016	C5-15min	3 3 2.9	638 632 635	<20	- - -	5 5 5	575 575 575	- - -	- - -	- - -	No fault
11.	91779/2016	O6-5min	-	638 632 635	<20	2.9 2.9 2.9	5 5 5	- - -	557 557 557	19 34 34	576 591 591	No fault
12.	91780/2016	C6-15min	3 3 2.9	638 632 635	<20	- - -	5 5 5	572 572 572	- - -	- - -	- - -	No fault
13.	91781/2016	O7-5min	-	638 632 635	<20	2.9 2.9 2.9	5 5 5	- - -	557 557 557	19 24 24	576 581 581	No fault
14.	91782/2016	C7-15min	3 3 2.9	638 632 635	<20	- - -	5 5 5	570 570 570	- - -	- - -	- - -	No fault
15.	91783/2016	O8-5min	-	638 632 635	<20	2.9 2.9 2.9	5 5 5	- - -	557 557 557	19 23 23	576 580 580	No fault
16.	91784/2016	C8-15min	3 3 2.9	638 632 635	<20	- - -	5 5 5	568 568 568	- - -	- - -	- - -	No fault
17.	91785/2016	O9-5min	-	638 632 635	<20	2.9 2.9 2.9	5 5 5	- - -	557 557 557	23.2 23.2 18.8	580.2 580.2 575.2	No fault
18.	91786/2016	C9-15min	3 3 2.9	638 632 635	<20	- - -	5 5 5	572 572 572	- - -	- - -	- - -	No fault
19.	91787/2016	O10-5min	-	638 632 635	<20	2.9 2.9 2.9	5 5 5	- - -	557 557 557	18 23 23	575 580 580	No fault
20.	91788/2016	C10	3 3 2.9	638 632 635	<20	- - -	5 5 5	580 580 580	- - -	- - -	- - -	No fault



Table 14 (continued)

0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
21.	91878/2016	O11-5min	-	634	<20	2.9	5.1	-	557	12.6	569.6	No fault
			-	630		2.9	5.1	-	557	9	566	
			-	630		2.9	5.1	-	557	12.6	569.6	
22.	91879/2016	C11-15min	2.91	634	<20	-	5.1	583	-	-	-	No fault
			2.91	630		-	5.1	583	-	-	-	
			2.91	630		-	5.1	583	-	-	-	
23.	91880/2016	O12-5min	-	634	<20	2.9	5.1	-	557	9.4	566.4	No fault
			-	630		2.9	5.1	-	557	12.8	569.8	
			-	630		2.9	5.1	-	557	12.8	569.8	
24.	91881/2016	C12-15min	2.91	634	<20	-	5.1	577	-	-	-	No fault
			2.91	630		-	5.1	577	-	-	-	
			2.91	630		-	5.1	577	-	-	-	
25.	91882/2016	O13-5min	-	634	<20	2.9	5.1	-	557	12.1	569.1	No fault
			-	630		2.9	5.1	-	557	9.1	566.1	
			-	630		2.9	5.1	-	557	12.1	569.1	
26.	91883/2016	C13-15min	2.91	634	<20	-	5.1	574	-	-	-	No fault
			2.91	630		-	5.1	574	-	-	-	
			2.91	630		-	5.1	574	-	-	-	
27.	91884/2016	O14-5min	-	634	<20	2.9	5.1	-	557	10.1	567.1	No fault
			-	630		2.9	5.1	-	557	10.1	567.1	
			-	630		2.9	5.1	-	557	6.5	563.5	
28.	91885/2016	C14-15min	2.91	634	<20	-	5.1	579	-	-	-	No fault
			2.91	630		-	5.1	579	-	-	-	
			2.91	630		-	5.1	579	-	-	-	
29.	91886/2016	O15-5min	-	634	<20	2.9	5.1	-	557	13.9	570.9	No fault
			-	630		2.9	5.1	-	557	9.3	566.3	
			-	630		2.9	5.1	-	557	13.9	570.9	
30.	91888/2016	C15-15min	2.91	634	<20	-	5.1	575	-	-	-	No fault
			2.91	630		-	5.1	575	-	-	-	
			2.91	630		-	5.1	575	-	-	-	
31.	91888/2016	O16-5min	-	634	<20	2.9	5.1	-	557	9.2	566.2	No fault
			-	630		2.9	5.1	-	557	12.8	569.8	
			-	630		2.9	5.1	-	557	12.8	569.8	
32.	91889/2016	C16-15min	2.91	634	<20	-	5.1	576	-	-	-	No fault
			2.91	630		-	5.1	576	-	-	-	
			2.91	630		-	5.1	576	-	-	-	

Table 14 (continued)

0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
33.	91890/2016	O17-5min	-	634	<20	2.9	5.1	-	557	15.5	572.5	No fault
			-	630		2.9	5.1	-	557	11.5	568.5	
			-	630		2.9	5.1	-	557	15.5	572.5	
34.	91891/2016	C17-15min	2.91	634	<20	-	5.1	579	-	-	-	No fault
			2.91	630		-	5.1	579	-	-		
			2.91	630		-	5.1	579	-	-		
35.	91892/2016	O18-5min	-	634	<20	2.9	5.1	-	557	14.8	571.8	No fault
			-	630		2.9	5.1	-	557	14.8	571.8	
			-	630		2.9	5.1	-	557	11.2	568.2	
36.	91893/2016	C18-15min	2.91	634	<20	-	5.1	579	-	-	-	No fault
			2.91	630		-	5.1	579	-	-		
			2.91	630		-	5.1	579	-	-		
37.	91894/2016	O95-5min	-	634	<20	2.9	5.1	-	557	16.3	573.3	No fault
			-	630		2.9	5.1	-	557	11.9	568.9	
			-	630		2.9	5.1	-	557	16.3	573.3	
38.	91895/2016	C19-15min	2.91	634	<20	-	5.1	578	-	-	-	No fault
			2.91	630		-	5.1	578	-	-		
			2.91	630		-	5.1	578	-	-		
39.	91896/2016	O20-5min	-	634	<20	2.9	5.1	-	557	15.3	572.3	No fault
			-	630		2.9	5.1	-	557	11.1	568.1	
			-	630		2.9	5.1	-	557	15.3	572.3	
40.	91897/2016	C20	2.91	634	<20	-	5.1	588	-	-	-	No fault
			2.91	630		-	5.1	588	-	-		
			2.91	630		-	5.1	588	-	-		

Apparatus condition after the test: Operational

**Table 15**

9.8 TD <sub>ms</sub>																					
Apparatus condition before the test: After TD <sub>loop</sub>																					
Test no.	Oscillogram no.	Operation and time interval	UIR [kV]	UIS [kV]	UIT [kV]	ImaR [kA]	ImaS [kA]	ImaT [kA]	DC [%]	IR [kA]	URS [kV]	UST [kV]	UTR [kV]	TaR [ms]	TaS [ms]	TaT [ms]	TbR [ms]	TbS [ms]	TbT [ms]	REMARKS	
0.	1.	2.	3.	-	-	4.	-	-	5.	6.	7.	8.	9.	10.	-	-	11.	-	-	12.	No-load closing time
1.	91903/2016	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	423	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.	91905/2016	C1	14.6	14.6	14.5	20.1	-	-	-	8.1	25	423	240	-	-	-	-	-	-	-	No fault
2.	91906/2016	C2	14.6	14.6	14.5	-	-	-	-	8.1	25	423	260	-	-	-	-	-	-	-	No fault
3.	91907/2016	C3	14.6	14.6	14.5	21.8	-	-	-	8.2	25	423	280	-	-	-	-	-	-	-	No fault
Apparatus condition after the test: Operational																					

**Table 16**

9.9 TD <sub>µtr</sub>																							
Apparatus condition before the test: After TD <sub>ms</sub>																							
Test no.	Oscillogram no.	Operation and time interval	UIR [kV]	UIS [kV]	UIT [kV]	IR [A]	IS [A]	IT [A]	DC [%]	U2R [kV]	U2S [kV]	U2T [kV]	URS [kV]	UST [kV]	UTR [kV]	TaR [ms]	TaS [ms]	TaT [ms]	TbR [ms]	TbS [ms]	TbT [ms]	REMARKS	
0.	1.	2.	3.	-	-	4.	-	-	5.	6.	7.	8.	9.	10.	-	-	-	-	11.	-	-	12.	No fault
1.	92206/2016	O	-	-	-	-	-	-	<20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No fault
1.	92207/2016	C	-	-	-	-	-	-	<20	-	-	-	620	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No fault
1.	92208/2016	O1-5min	-	-	-	60.6	60.2	60.2	<20	14.7	25	-	580	11	591	16	16	16	596	596	596	-	No fault

Table 16 (continued)

0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
2.	92209/2016	C1-15min	14.8 14.9 14.8	60.6 60.2 60.2	<20	- - -	25 25 25	605 605 605	- - -	- - -	- - -	No fault
3.	92210/2016	O2-5min	- - -	60.6 60.2 60.2	<20	14.7 14.7 14.6	25 25 25	- - -	580 580 580	16 20 20	596 600 600	No fault
4.	92211/2016	C2-15min	14.8 14.9 14.8	60.6 60.2 60.2	<20	- - -	25 25 25	606 606 606	- - -	- - -	- - -	No fault
5.	92212/2016	O3-5min	- - -	60.6 60.2 60.2	<20	14.7 14.7 14.6	25 25 25	- - -	580 580 580	26 26 21	606 606 601	No fault
6.	92213/2016	C3-15min	14.8 14.9 14.8	60.6 60.2 60.2	<20	- - -	25 25 25	605 605 605	- - -	- - -	- - -	No fault
7.	92214/2016	O4-5min	- - -	60.6 60.2 60.2	<20	14.7 14.7 14.6	25 25 25	- - -	580 580 580	15 10 15	595 590 595	No fault
8.	92215/2016	C4-15min	14.8 14.9 14.8	60.6 60.2 60.2	<20	- - -	25 25 25	612 612 612	- - -	- - -	- - -	No fault
9.	92216/2016	O5-5min	- - -	60.6 60.2 60.2	<20	14.7 14.7 14.6	25 25 25	- - -	580 580 580	17 12 17	597 592 597	No fault
10.	92217/2016	C5-15min	14.8 14.9 14.8	60.6 60.2 60.2	<20	- - -	25 25 25	605 605 605	- - -	- - -	- - -	No fault
11.	92218/2016	O6-5min	- - -	60.6 60.2 60.2	<20	14.7 14.7 14.6	25 25 25	- - -	580 580 580	13 18 18	593 598 598	No fault
12.	92219/2016	C6-15min	14.8 14.9 14.8	60.6 60.2 60.2	<20	- - -	25 25 25	609 609 609	- - -	- - -	- - -	No fault
13.	92220/2016	O7-5min	- - -	60.6 60.2 60.2	<20	14.7 14.7 14.6	25 25 25	- - -	580 580 580	20 20 15	600 600 595	No fault

Table 16 (continued)

0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
14.	92221/2016	C7-15min	14.8 14.9 14.8	60.6 60.2 60.2	<20	- - -	25 25 25	611 611 611	- - -	- - -	- - -	No fault
15.	92222/2016	O8-5min	- - -	60.6 60.2 60.2	<20	14.7 14.7 14.6	25 25 25	- - -	580 580 580	17 13 17	597 593 597	No fault
16.	92223/2016	C8-15min	14.8 14.9 14.8	60.6 60.2 60.2	<20	- - -	25 25 25	604 604 604	- - -	- - -	- - -	No fault
17.	92224/2016	O9-5min	- - -	60.6 60.2 60.2	<20	14.7 14.7 14.6	25 25 25	- - -	580 580 580	17 12 17	597 592 597	No fault
18.	92225/2016	C9-15min	14.8 14.9 14.8	60.6 60.2 60.2	<20	- - -	25 25 25	610 610 610	- - -	- - -	- - -	No fault
19.	92226/2016	O10-5min	- - -	60.6 60.2 60.2	<20	14.7 14.7 14.6	25 25 25	- - -	580 580 580	16 21 21	596 601 601	No fault
20.	92227/2016	C10	14.8 14.9 14.8	60.6 60.2 60.2	<20	- - -	25 25 25	606 606 606	- - -	- - -	- - -	No fault
Apparatus condition after the test: Operational												

**Table 17**

9.10 TD <sub>ez</sub>																												
Apparatus condition before the test: After TD <sub>ultr</sub>																												
Test no.	Oscillogram no.	Operation and time interval	UIR [kV]	UIS [kV]	UIT [kV]	IR [A]	IS [A]	IT [A]	DC [%]	U2R [kV]	U2S [kV]	U2T [kV]	URS [kV]	UST [kV]	UTR [kV]	TCR [ms]	TCS [ms]	TCF [ms]	TOR [ms]	TOS [ms]	TOT [ms]	TaR [ms]	TaS [ms]	TaT [ms]	TbR [ms]	TbS [ms]	TbT [ms]	REMARKS
0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	12.															
1	92252/2016	O1-5min	-	28.2	<20	26	25	-	580	11.4	591.4	Reignition on phase S																
2	92253/2016	C1-15min	-	-	<20	26	25	594	-	-	-	No fault																
3	92254/2016	O2-5min	-	28.2	<20	26	25	594	-	580	9.7	589.7	Reignition on phase R															
4	92255/2016	C2-15min	26	28.2	<20	26	25	593	-	-	-	No fault																
5	92256/2016	O3-2min	-	28.2	<20	26	25	593	-	580	2	582	Reignition on phase S															
6	92257/2016	C3-2min	26	28.2	<20	26	25	598	-	580	18	598	No fault															
7	92258/2016	O4-2min	-	-	<20	25.4	25	-	580	13.2	593.2	Reignition on both phases																
8	92259/2016	C4-2min	26	28.2	<20	26	25	595	-	-	-	No fault																
9	92260/2016	O5-2min	-	-	<20	26	25	595	-	580	2.8	582.8	No fault															
10	92261/2016	C5-2min	26	28.2	<20	26	25	598	-	580	10.6	590.6	No fault															

Table 17 (continued)

0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
11	92262/2016	O6-2min	-	28.2	<20	26	25	-	580	7	587	Reignition on phase S
			-	28.2	<20	26	25	-	580	10	590	
			-	-	<20	-	25	-	-	-	-	No fault
			26	28.2	<20	-	25	601	-	-	-	
			26	28.2	<20	-	25	601	-	-	-	
12	92263/2016	C6-2min	-	-	<20	-	25	-	-	-	-	No fault
			-	28.2	<20	26	25	-	580	11.4	591.4	Reignition on phase S
			-	28.2	<20	26	25	-	580	14.3	594.3	
13	92264/2016	O7-2min	-	-	<20	-	25	-	-	-	-	Reignition on phase S
			26	28.2	<20	-	25	594	-	-	-	No fault
			26	28.2	<20	-	25	594	-	-	-	
14	92265/2016	C7-2min	-	-	<20	-	25	-	-	-	-	No fault
			-	28.2	<20	26	25	-	580	2.1	582.1	Reignition on phase S
			-	28.2	<20	26	25	-	580	17.8	597.8	
15	92266/2016	O8-2min	-	-	<20	-	25	-	-	-	-	Reignition on phase S
			26	28.2	<20	-	25	595	-	-	-	No fault
			26	28.2	<20	-	25	595	-	-	-	
16	92267/2016	C8-2min	-	-	<20	-	25	-	-	-	-	No fault
			-	28.2	<20	26	25	-	580	2.6	582.6	Reignition on phase S
			-	28.2	<20	26	25	-	580	10.4	590.4	
17	92268/2016	O9-2min	-	-	<20	-	25	-	-	-	-	No fault
			26	28.2	<20	-	25	597	-	-	-	No fault
			26	28.2	<20	-	25	597	-	-	-	
18	92269/2016	C9-2min	-	-	<20	-	25	-	-	-	-	No fault
			-	28.2	<20	26	25	-	580	7.2	587.2	Reignition on phase S
			-	28.2	<20	26	25	-	580	10.1	590.1	
19	92270/2016	O10-2min	-	-	<20	-	25	-	-	-	-	Reignition on phase S
			26	28.2	<20	-	25	597	-	-	-	No fault
			26	28.2	<20	-	25	597	-	-	-	
20	92271/2016	C10	-	-	<20	-	25	-	-	-	-	No fault
			-	28.2	<20	-	25	597	-	-	-	
			-	28.2	<20	-	25	597	-	-	-	

Apparatus condition after the test: Operational

For all tests measurements were performed with expanded uncertainty of: 1.5% for voltage; 2.5% for current; 0.2% for time and the confidence level P = 95 %.

9.11 Short-time withstand current and peak withstand current test

Table 18

Oscillogram No.	I <sub>pR</sub>	I <sub>kR</sub>	t <sub>t</sub> [sec.]	I <sub>tmed</sub> [kA]	I <sub>t equiv.tk</sub> [kA]	DU <sub>R</sub>	Remarks
	I <sub>pS</sub>	I <sub>kS</sub>				DU <sub>S</sub>	
	I <sub>pT</sub> [kA]	I <sub>kT</sub> [kA]					
91902/2016	-	26.9	2.6	27.3	25.3	31.2	
	-	27.8				35.3	
	64.1	27.2				40.4	

Measurements were performed with uncertainty of: 1.5% for voltage; 2.5% for current; 0.1% for time and the confidence level P = 95 %.

Symbols used in table 18 and oscillogram

- I<sub>pR</sub> I<sub>pS</sub> I<sub>pT</sub> = Peak values of short-time withstand current on R, S, T phases
- I<sub>kR</sub> I<sub>kS</sub> I<sub>kT</sub> = R.m.s. values of short-time withstand current on R, S, T phases
- I<sub>tmed</sub> = Mean value of short-time withstand current
- t<sub>t</sub> = Duration of short-circuit
- DU<sub>R</sub>, DU<sub>S</sub>, DU<sub>T</sub> = Voltage drop on R, S, T phases
- I<sub>t equiv.tk</sub> = Equivalent value of short-time withstand current on tk = 3 s calculated as follows:

$$I_{t \text{ equiv.tk}} = I_{t \text{ med}} * \sqrt{\frac{t_1}{t_k}}$$

9.12 Measurement of the resistance of the main circuit

Before and after test program 3.1 ÷ 3.12 it was measured the circuit resistance with digital micro-ohmmeter typeOMICRON CPM 500. Values are presented in table 19.

Table 19

Making and breaking tests Serial No. 21-19412	Before test (R1)			After test (R2)		
	R	S	T	R	S	T
R (μΩ)	29.1	27.5	27.8	28	29	30.2
ΔR=(R2-R1)/R1*100 (%)	-	-	-	-3.9	+5.4	+8.6
Temperature-rise test Serial No. 21-19413	R	S	T	R	S	T
R (μΩ)	59.7	61.5	61.8	60.4	62.1	62.6
ΔR=(R2-R1)/R1*100 (%)	-	-	-	+1.1	+0.9	+1.3

The measurements were performed with expanded uncertainty of: 0.5% for resistance and the confidence level P = 95%.

9.13 Values obtained at temperature-rise test

Temperature-rise test was performed by passing a current of 630 A / 50 Hz through the main circuit of switch-disconnector serial no. 21-19413 until the temperature variation did not exceed 1°C per hour.

Supply was made with flexible copper cables of 1x380 mm<sup>2</sup> cross-section.



Temperatures were measured using the temperatures measurement computerized system Keithley Multimeter Integra 2700 with type J thermocouple.

Environment temperature was measured in three points equally distributed around the switch-disconnector, at half height and approximately 1 m distance of it.

Values of the measured temperatures are presented in table 20.

Measurement points are located in figure 1.

Table 20

No. of MP	Location of the measurement points MP	Nature of the part	Material	Maxim value of temperature-rise [°C]	Final temperature [°C]	Temperature rise [K]
MP1	Input terminal	Connection	Cu / Cu-Ag	65	57.03	40.82
MP2	Contact	Contact	Cu-Ag/ Cu-Ag	65	61.09	44.88
MP3	Contact	Contact	Cu-Ag/Cu-Ag	65	61.74	45.53
MP4	Output terminal	Connection	Cu Ag / Cu	65	57.90	41.69
MP5	Insulated support	Insulator	Cycloaliphatic resin	140	18.19	1.98
MP6	Environment	Environment	-	-	16.21 <sup>1)</sup>	-

The measurements were performed with expanded uncertainty of: 1.1% for temperature and 1.5% for current the confidence level P = 95%.

1) Average value of 3 measurement points

Measurement points are presented in fig. 1.

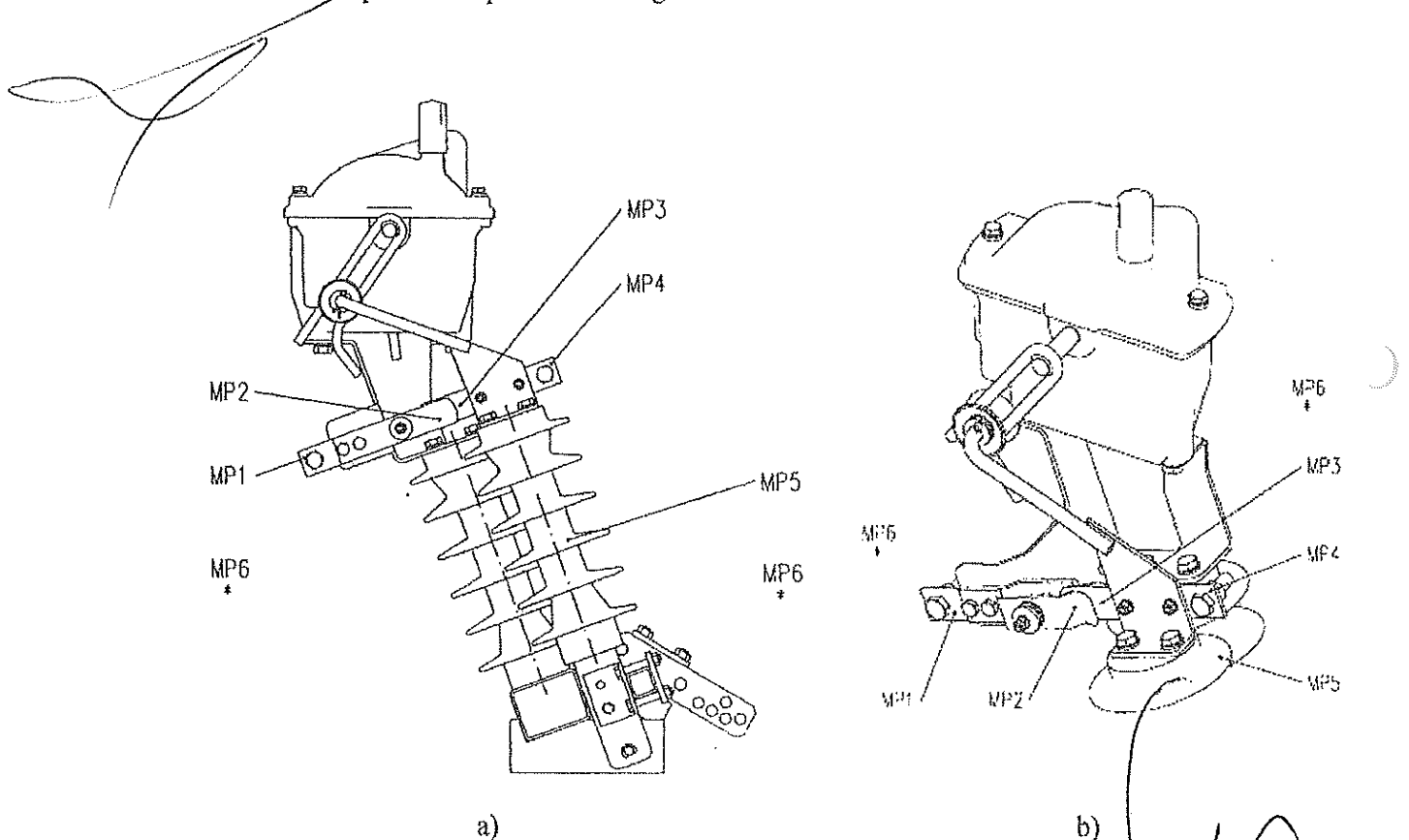


Fig. 1 – Location of the temperature-rise test measuring points

**10. TEST RESULTS**

**After making and breaking tests:**

- a no-load closing and opening operations were successfully performed
- at visual inspection of the main contacts showed their good condition
- values of the measured resistance of contacts after tests did not exceed the values measured before tests by more than 20%.

**After making short-circuit making current test  $TD_{ma}$ :**

- at visual inspection of the contacts showed their good condition
- values of the measured contacts resistance after tests did not exceed the values measured before tests by more than 20%.

**After short-time withstand current and peak withstand current test:**

- switch disconnector opened at first attempt
- values of the measured contacts resistance after tests did not exceed the values measured before tests by more than 20%.

**During temperature-rise test:**

- in all measuring points temperature-rise did not exceed the maximum admissible values.
- values of the measured contacts resistance after temperature-rise test did not exceed the values measured before tests by more than 20%.

**25 kV, 630 A, 25 kA three-phase outdoor limited purpose switch-disconnector type Fla 15/60 passed the tests.**

- END OF DOCUMENT -

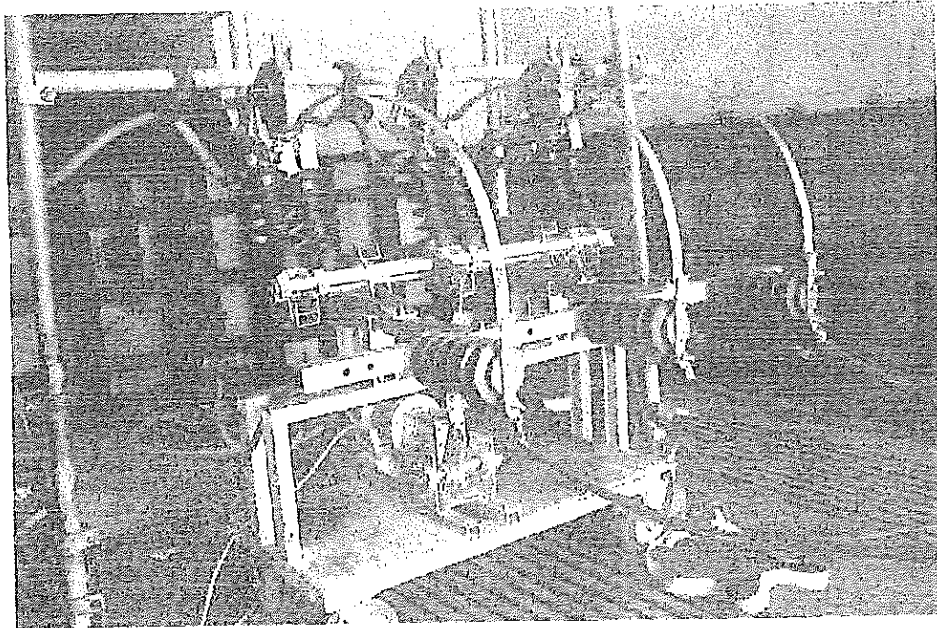


Photo 1 - Aspect of 25 kV, 630 A, 25 kA Three-phase outdoor limited purpose switch-disconnector, type Fla 15/60 in the making and breaking testing circuit

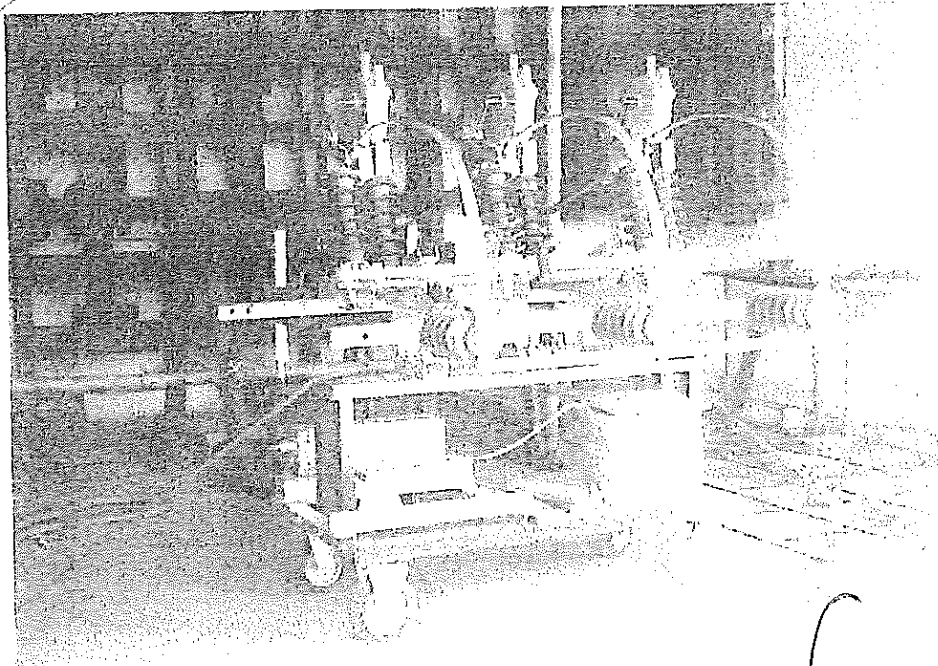
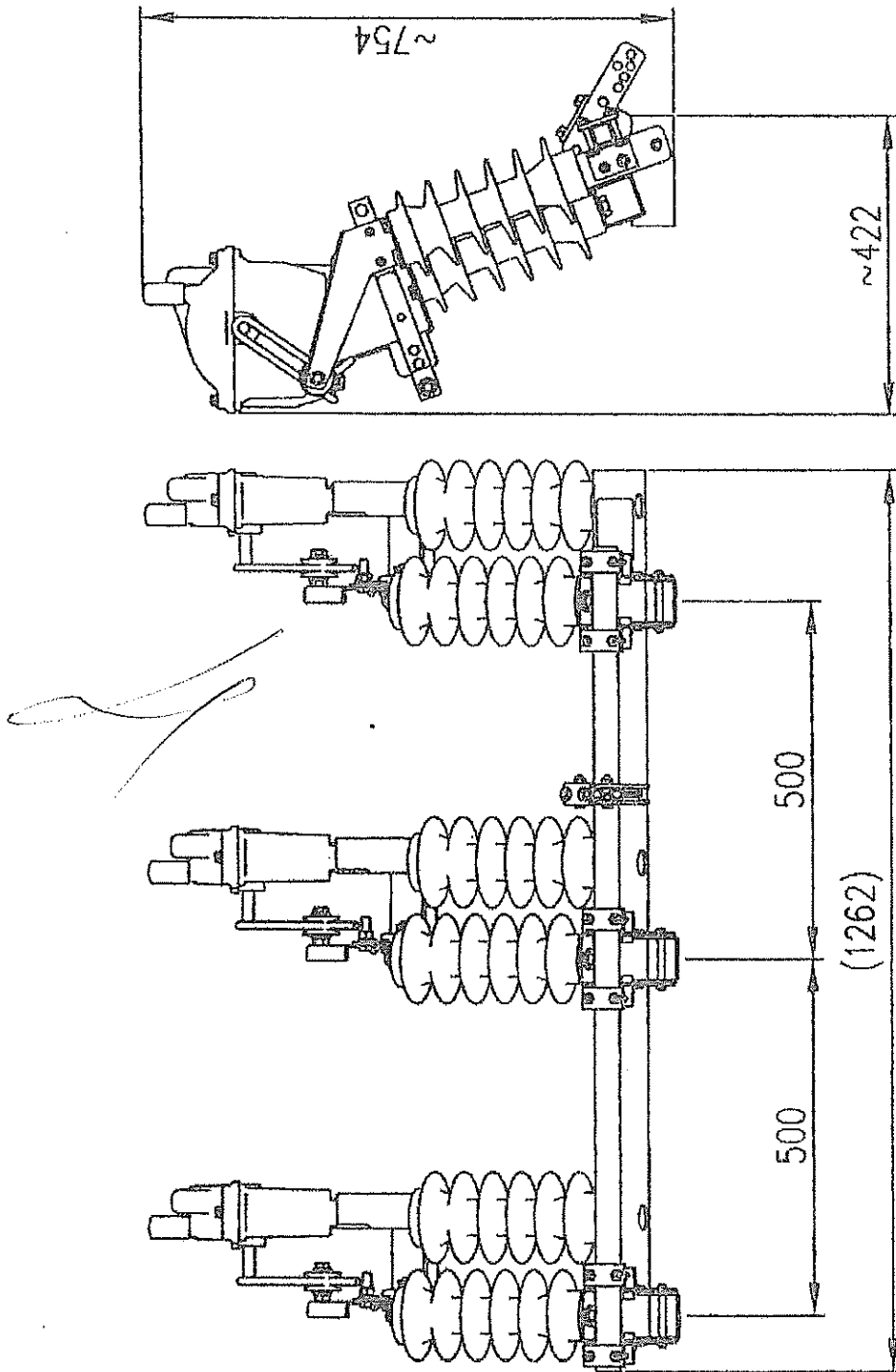



Photo 2 - Aspect of 25 kV, 630 A, 25 kA Three-phase outdoor limited purpose switch-disconnector, type Fla 15/60 in the short-time withstand testing circuit



Photo 3 - Aspect of 25 kV, 630 A, 25 kA Three-phase outdoor limited purpose switch-disconnector, type Fla 15/60 in the temperature-rise testing circuit



Designed by Strnad D.	Checked by Halamiček	Approved by - date	Date 19.1.2016
		Fla 15/60 25kV	
		Dwg. Nr. 40-9022	
		Edition 1 / 1	Sheet 1 / 1

**Summary List of Drawings**

The Manufacturer, DRIBO, Ltd., Brno, Czech republic, guarantees that the drawings schedules listed are the correct version and truly represent the switch-disconnector serial-no.: 21-19412 to be tested.

Drawings:

General layout	39-1063; 39-1063/1 BoM 39-0970; 39-0970 BoM 49-2619 49-2618 40-8912; 40-8912/1 BoM 41-8895a 41-8896 41-6947a S49-0031a S49-0044 S49-0044a 49-2621 S49-0018 S49-0009
Detailed drawings of insulators	40-6274
Detailed drawings of parts of the main circuit	S49-0083 31-7241 49-2586; 49-2586 BoM S49-0056b S49-0093 S49-0024a 41-2491 41-2425 40-8891; 40-8891/2 BoM 49-2648 41-5532 41-2497 41-3532 41-8888 LH3-28942

Stamp of the company

DRIBO, spol. s r.o.  
Pražákova 36  
619 00 BRNO  
DIČ: CZ63477084

Signature of the responsible person

**Summary List of Drawings**

The Manufacturer, DRIBO, Ltd., Brno, Czech republic, guarantees that the drawings schedules listed are the correct version and truly represent the switch-disconnector serial-no.: 21-19413 to be tested.

**Drawings:**

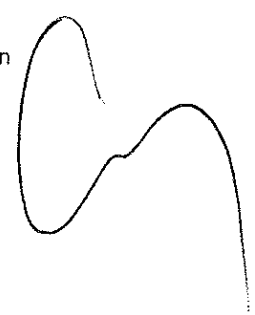
General layout	39-1063; 39-1063/1 BoM 39-0970; 39-0970 BoM 49-2619 49-2618 40-8912; 40-8912/1 BoM 41-8895a 41-8896 41-6947a S49-0031a S49-0044 S49-0044a 49-2621 S49-0018 S49-0009
Detailed drawings of insulators	40-6274
Detailed drawings of parts of the main circuit	S49-0083 31-7241 49-2586; 49-2586 BoM S49-0056b S49-0093 S49-0024a 41-2491 41-2425 40-8891; 40-8891/2 BoM 49-2648 41-5532 41-2497 41-3532 41-8888 LH3-28942

Stamp of the company

**DRIBO, spol. s r.o.**  
Pražákova 36  
618 00 BRNO  
DIČ: CZ6311084 19

Signature of the responsible person

*J. Gluck*



1

# ROMANIAN ACCREDITATION ASSOCIATION - RENAR

Bucharest, Calea Vitan no. 242, sector 3, zip code 031301  
CIF RO 4311880



ILAC-MRA

RENAR is EA-MLA signatory for Testing.

## ACCREDITATION CERTIFICATE No. LI 004

Romanian Accreditation Association – RENAR, being recognized as National Accreditation Body by OG 23/2009, herewith attests that the organization:

### NATIONAL INSTITUTE FOR RESEARCH-DEVELOPMENT AND TESTING IN ELECTRICAL ENGINEERING – ICMET CRAIOVA

Decebal Avenue no. 118A, Craiova, county Dolj

through

### HIGH POWER TESTING LABORATORY FOR ELECTRICAL EQUIPMENT (HPTL)

fulfills the requirements of SR EN ISO/CEI 17025:2005 and is competent to carry on **TESTING** activities, as it is detailed in the Annex of the present accreditation certificate.

This accreditation is maintained provided that the accreditation criteria established by the Romanian Accreditation Association – RENAR are met continuously.

The present certificate includes Annex no. 1 (9 pages), which is an integrated part of this certificate.

In order to check the validity of the accreditation certificate, including the Annex, the website of RENAR shall be consulted: [www.renar.ro](http://www.renar.ro).

Date of initial accreditation: 22.11.2010  
Date of accreditation renewal: 21.11.2014  
The accreditation is valid until: 20.11.2018

GENERAL DIRECTOR

Cătălina Viorica NEAGUE

PRESIDENT OF THE ACCREDITATION COUNCIL

PhD. Eng. Dumitru DINU

на основании чл. 36а, ал. 3 от ЗОП

Partial reproduction of this certificate is forbidden.

0242

Paul



**HIGH POWER TESTING LABORATORY FOR ELECTRICAL EQUIPMENT (HPTL)**

Decebal Avenue no. 118A, Craiova, county Dolj

belonging to **NATIONAL INSTITUTE FOR RESEARCH-DEVELOPMENT AND TESTING  
IN ELECTRICAL ENGINEERING – ICMET CRAIOVA**

No.	Activity area/ Measurement technique / Name of the test	Material / product/ test object	Reference document
<b>A. SWITCHING CAPACITY VERIFICATION (MAKING AND BREAKING OPERATIONS)</b>			
1.	Basic short-circuit switching test. Basic sequences: T10,T30,T60, T100s,T100a	a) Alternating current circuit-breakers for voltages above 1 kV	SR EN 62271-100:2009, SR EN 62271-100:2009/ A1:2013, clause 6.102+6.106 IEC 62271-100:2012, clause 6.102-6.106 SR EN 62271-1:2009, SR EN 62271-1:2009/ A1:2012 clause 6 IEC 62271-1:2011 clause 6 PT-03.01, Ed. 4
		b) Single-pole alternating current circuit-breakers for voltages above 1 kV - railway applications	IEC 62505-1:2009 clause 7.8 + 7.12 SR EN 62271-1:2009, clause 6 IEC 62271-1:2011, clause 6 PT-03.01, Ed. 4
2.	Critical current switching test	a) Alternating current circuit-breakers for voltages above 1 kV	SR EN 62271-100:2009, SR EN 62271-100:2009/ A1:2013, clause 6.107 IEC 62271-100:2012, clause 6.107 SR EN 62271-1:2009, SR EN 62271-1:2009/ A1:2012 clause 6 IEC 62271-1:2011, clause 6 PT-03.01, Ed. 4
		b) Single-pole alternating current circuit-breakers for voltages above 1 kV - railway applications	IEC 62505-1:2009 clause 7.13 SR EN 62271-1:2009, SR EN 62271-1:2009/ A1:2012 clause 6 IEC 62271-1:2011, clause 6 PT-03.01, Ed. 4
3.	Single-phase and double-earth fault switching test	Alternating current circuit-breakers for voltages above 1 kV	SR EN 62271-100:2009, SR EN 62271-100:2009 / A1:2013 , clause 6.108 IEC 62271-100:2012, clause 6.108 PT-03.01, Ed. 4
4.	Out-of-phase making and breaking switching test (OP1, OP2)	a) Alternating current circuit-breakers for voltages above 1 kV	SR EN 62271-100:2009, SR EN 62271-100:2009 / A1:2013, clause 6.110 IEC 62271-100:2012, clause 6.110 SR EN 62271-1:2009, SR EN 62271-1:2009 /A1:2012 clause 6 IEC 62271-1/2011 clause 6 PT-03.01, Ed. 4
		b) Single-pole alternating current circuit-breakers for voltages above 1 kV - railway applications	IEC 62505-1:2009 clause 7.14 SR EN 62271-1:2009, SR EN 62271-1:2009 /A1:2012 clause 6 IEC 62271-1:2011, clause 6 PT-03.01, Ed. 4
5.	Capacitive current switching test (LC1, LC2), (CC1, CC2), (BC1, BC2)	a) Alternating current circuit-breakers for voltages above 1 kV	SR EN 62271-100:2009, SR EN 62271-100:2009/A1:2013, clause 6.111 IEC 62271-100:2012, clause 6.111 SR EN 62271-1:2009, SR EN 62271-1:2009 /A1:2012 clause 6 IEC 62271-1:2011 clause 6 PT-03.01, Ed. 4

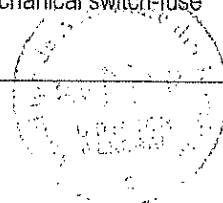


**Annex no. 1 to Accreditation Certificate no. LI 004**  
**Annex no. 1 Issue Date: 21.03.2016**

No.	Activity area/ Measurement technique / Name of the test	Material / product/ test object	Reference document
		b) Single-pole alternating current circuit-breakers for voltages above 1 kV - railway applications	IEC 62505-1:2009 clause 7.15 SR EN 62271-1:2009, SR EN 62271-1:2009 /A1:2012 clause 6 IEC 62271-1:2011, clause 6 PT-03.01, Ed. 4
6.	Electrical usage test (electrical endurance)	Alternating current circuit-breakers for voltages above 1 kV	SR EN 62271-100:2009, SR EN 62271-100:2009/ A1:2013, clause 6.102+6.106 and 6.112 IEC 62271-100:2012, clause 6.102+6.106 and 6.112 PT-03.01, Ed. 4
7.	Bus transfer current switching test	Alternating current disconnectors	SR EN 62271-102:2003, SR EN 62271-102:2009 / A1:20012, SR EN 62271-100:2009 /A2:2013, clause 6.106 IEC 62271-102:2013, clause 6.106 PT-03.02, Ed. 4
8.	Induced current switching test	Alternating current disconnectors earthing switches	SR EN 62271-102:2003, SR EN 62271-102:2009 / A1:20012, clause 6.107 IEC 62271-102:2013, clause 6.107 PT-03.02, Ed. 4
9.	Verification of rated making and breaking capacity	High-voltage alternating current contactors	SR EN 62271-106:2012, clause 6.102 IEC 62271-106:2011, IEC 62271-106:2011 /Corr.1:2014, clause 6.102 PT-03.02, Ed. 4
10.	Overload ability test	High-voltage alternating current contactors	SR EN 62271-106:2012, clause 6.103 IEC 62271-106:2011, IEC 62271-106:2011 /Corr.1:2014, clause 6.103 PT-03.02, Ed. 4
11.	Short-circuit current making and breaking test	High-voltage alternating current contactors	SR 62271-106:2012, clause 6.104 IEC 62271-106:2011, IEC 62271-106:2011 /Corr.1 /2014, clause 6.104 PT-03.02, Ed. 4
12.	Verification of making and breaking capacities	AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV	SR EN 62271-200:2012, clause 6.101 IEC 62271-200:2011, clause 6.101 PT-03.01, Ed. 4
13.	Short-circuit making current test	High voltage alternating current disconnectors and earthing switches	SR EN 62271-102:2003, SR EN 62271-102:2003/A1:20012, SR EN 62271-102:2003 /A2:20013, clause 6.101 IEC 62271-102:2013, clause 6.101 PT-03.02, Ed. 4
14.	Mainly active load switching test	a) Switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV (Mechanical disconnectors for rated voltage above 1 kV up to and including 52 kV) b) Single-pole disconnectors, earthing switches and switches for rated voltages above 1 kV for railway application	SR EN 62271-103:2012, clause 6.101 IEC 62271-103:2011, IEC 62271-103:2011 /Corr.1:2013, clause 6.101 PT-03.02, Ed.4 IEC 62505-2:2009, clause 7 SR EN 62271-103:2012, clause 6.101 IEC 62271-103:2011, IEC 62271-103:2011 /Corr.1:2013 clause 6.101 PT-03.02, Ed.3
15.	Closed loop switching test	a) Alternating current switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV	SR EN 62271-103:2012, clause 6.101 IEC 62271-103:2011, IEC 62271-103:2011 /

**Annex no. 1 to Accreditation Certificate no. LI 004**  
**Annex no. 1 Issue Date: 21.03.2016**

No.	Activity area/ Measurement technique / Name of the test	Material / product/ test object	Reference document
		(Mechanical disconnectors for rated voltage above 1 kV up to and including 52 kV)	Corr.1:2013, clause 6.101 PT-03.02, Ed.3
		b) Single-pole disconnectors, earthing switches and switches for rated voltages above 1 kV - railway application	IEC 62505-2:2009, clause 7 SR EN 62271-103:2012, clause 6.101 IEC 62271-103:2011, IEC 62271-103:2011/Corr. 1:2013, clause 6.101 PT-03.02, Ed.4
16.	Capacitive current switching test (no-load cables and lines)	a) Alternating current switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV (Mechanical disconnectors for rated voltage above 1 kV up to and including 52 kV)	SR EN 62271-103/2012, clause 6.101 IEC 62271-103/2011, Corr. 1/2013 clause 6.101 PT-03.02, Ed.4
		b) Single-pole disconnectors, earthing switches and switches for rated voltages above 1 kV - railway application	IEC 62505-2:2009, clause 7 SR EN 62271-103:2012, clause 6.101 IEC 62271-103:2011, IEC 62271-103:2011/Corr. 1:2013 clause 6.101 PT-03.02, Ed.4
17.	Short-circuit making current test	a) Alternating current switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV (Mechanical disconnectors for rated voltage above 1 kV up to and including 52 kV)	SR EN 62271-102:2003, SR EN 62271-102:2003/A1:2012, SR EN 62271-102:2003/A2:2013, clause 6.101 IEC 62271-102:2013, clause 6.101 SR EN 62271-103:2012, clause 6.101 IEC 62271-103:2011, IEC 62271-103:2011/Corr. 1:2013 clause 6.101 PT-03.02, Ed.4
		b) Single-pole disconnectors, earthing switches and switches for rated voltages above 1 kV for railway application	IEC 62505-2:2009, clause 7 SR EN 62271-103:2012, clause 6.101 IEC 62271-103:2011, IEC 62271-103:2011/Corr. 1:2013 clause 6.101 PT-03.02, Ed.4
18.	Switching test on earthing fault current	Alternating current switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV (Mechanical disconnectors for rated voltage above 1 kV up to and including 52 kV)	SR EN 62271-103: 2012, clause 6.101 IEC 62271-103:2011, IEC 62271-103:2011/Corr. 1:2013 clause 6.101 PT-03.02, Ed.4
19.	No-load cables and lines switching current test under earth fault conditions	Alternating current switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV (Mechanical disconnectors for rated voltage above 1 kV up to and including 52 kV)	SR EN 62271-103:2012, clause 6.101 IEC 62271-103:2011, IEC 62271-103:2011/Corr. 1:2013 clause 6.101 PT-03.02, Ed.4
20.	Making and breaking test at the rated short-circuit current ( $TD_{Isc}$ )	Alternating current mechanical switch-fuse combinations	SR EN 62271-105:2013, clause 6.101. IEC 62271-105:2012, clause 6.101 PT-03.02, Ed.4
21.	Making and breaking test at the maximum breaking ( $TD_{Iwmax}$ )	Alternating current mechanical switch-fuse combinations	SR EN 62271-105:2013, clause 6.101. IEC 62271-105:2012, clause 6.101 PT-03.02, Ed.4
22.	Breaking test at the rated transfer current ( $TD_{Itransfer}$ )	Alternating current mechanical switch-fuse combinations	SR EN 62271-105:2013, clause 6.101. IEC 62271-105:2012, clause 6.101 PT-03.02, Ed.4



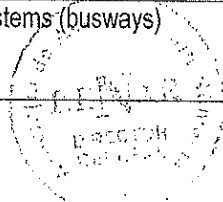
5

**Annex no. 1 to Accreditation Certificate no. LI 004**  
**Annex no. 1 Issue Date: 21.03.2016**

No.	Activity area/ Measurement technique / Name of the test	Material / product/ test object	Reference document
23.	Verification of the breaking capacity	a) High-voltage current limiting exceeding 1kV fuses	SR EN 60282-1:2010, clause 6.6 IEC 60282-1:2009, clause 6.6 IEC 60282-2:2008, clause 8.6 PT-03.03, Ed. 4
		b) High-voltage expulsion fuses	
		c) Low-voltage fuses	SR EN 60269-1:2008, SR EN 60269- 1:2008/A1:2010, clause 8.5 IEC 60269-1:2009, clause 8.5 PT-03.03, Ed.4
24.	Test for verifying time - current characteristics	High-voltage current limiting exceeding 1kV fuses	SR EN 60282-1:2010, SR EN 60282-1:2010 /A1/2015, clause 6.7 IEC 60282-1:2014, clause 6.7 PT-03.06, Ed. 4
	<b>B. TYPE TESTS FOR LOW VOLTAGE CIRCUIT- BREAKERS</b>	PT-03.18, Ed.4	
25	General performance characteristics (test sequence 1)	All circuit-breakers categories	SR EN 60947-2:2007, SR EN 60947- 2:2007/A1:2010, SR EN 60947-2:2007/A2:2013, clause 8.3.3 IEC 60947-2: 2013, clause 8.3.3
26	Rated service short-circuit breaking capacity (test sequence 2)	All circuit-breakers categories	SR EN 60947-2:2007, SR EN 60947- 2:2007/A1:2010, SR EN 60947-2:2007/A2:2013, clause 8.3.4 IEC 60947-2: 2013, clause 8.3.4
27	Rated ultimate short-circuit breaking capacity (test sequence 3)	Circuit-breakers category A Circuit-breakers category B integrally fused	SR EN 60947-2:2007, SR EN 60947- 2:2007/A1:2010, SR EN 60947-2:2007/A2:2013, clause 8.3.5 IEC 60947-2: 2013, clause 8.3.5
28	Rated short-time withstand current (test sequence 4)	Circuit-breakers category B	SR EN 60947-2:2007, SR EN 60947- 2:2007/A1:2010, SR EN 60947-2:2007/A2:2013, clause 8.3.6 IEC 60947-2: 2013, clause 8.3.6
29	Performance of integrally fused circuit-breakers (test sequence 5)	Integrally fused circuit-breakers	SR EN 60947-2:2007, SR EN 60947- 2:2007/A1:2010, SR EN 60947-2:2007/A2:2013, clause 8.3.7 IEC 60947-2: 2013, clause 8.3.7
30	Combined test sequence (test sequence 6)	Circuit-breakers category B	SR EN 60947-2:2007, SR EN 60947- 2:2007/A1:2010, SR EN 60947-2:2007/A2:2013, clause 8.3.8 IEC 60947-2: 2013, clause 8.3.8
<b>C. SHORT-TIME WITHSTAND CURRENT BEHAVIOR (SHORT-CIRCUIT)</b>			
31	Short-time withstand current test and peak withstand current tests	a) Alternating- current circuit-breakers exceeding 1 kV	SR EN 62271-100:2009, SR EN 62271- 100:2009/A1:2013, clause 6.6 IEC 62271-100:2012, clause 6.6 SR EN 62271-1:2009, SR EN 62271- 1:2009/A1:2012 clause 6.6 IEC 62271-1:2011 clause 6.6 PT-03.04, Ed.4
		b) Single-pole alternating current circuit- breakers with nominal voltage above 1 kV - railway applications	SR EN 62271-1:2009, SR EN 62271- 1:2009/A1:2012 clause 6.6 IEC 62271-1:2011 clause 6.6

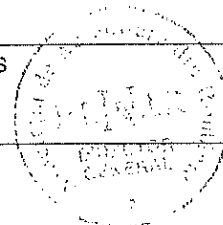
**Annex no. 1 to Accreditation Certificate no. LI 004**  
**Annex no. 1 Issue Date: 21.03.2016**

No.	Activity area/ Measurement technique / Name of the test	Material / product/ test object	Reference document
			IEC 62505-1:2009 clause 7.6 PT-03.04, Ed.4
		c) Alternating current switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV (Mechanical disconnectors for rated voltage above 1 kV up to and including 52 kV)	SR EN 62271-1:2009, SR EN 62271-1:2009/A1:2012 clause 6.6 IEC 62271-1:2011, clause 6.6 SR EN 62271-103:2012, clause 6.6 IEC 62271-103:2011, IEC 62271-103:2011/Corr.1:2013 clause 6.6 PT-03.04, Ed. 4
		d) High voltage alternating current disconnectors and earthing switches	SR EN 62271-1/2009, clause 6.6 IEC 62271-1/2011, clause 6.6 SR EN 62271-102/2003, A1/2012, A2/2013, clause 6.6 IEC 62271-102/2012, clause 6.6 PT-03.04, Ed. 4
		e) Single-pole switches, earthing switches and switches with nominal voltage above 1 kV - railway applications	IEC 62505-2:2009, clause 7 SR EN 62271-1:2009, SR EN 62271-1:2009/A1:2012 clause 6.6 IEC 62271-1:2011, clause 6.6 PT-03.04, Ed. 4
		f) AC metal enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV	SR EN 62271-200:2012, clause 6.6 IEC 62271-200:2011, clause 6.6 PT-03.04, Ed. 4
		g) Low voltage switchgear and controlgear: switches, circuit-breakers, disconnectors,	SR EN 60947-2:2007, SR EN 60947-2:2007/A1:2010, SR EN 60947-2:2007/A2:2013, clause. 8.3.6 IEC 60947-2:2013, 8.3.6 SR EN 60947-3:2009, SR EN 60947-3:2009/A1:2012, clause 8.3.5.1 IEC 60947-3:2012, IEC 60947-3:2012/A1:2013, clause 8.3.5.1 PT-03.18, Ed.4 PT-03.19, Ed. 4
		h) Current switches and fuse switch combination units	SR EN 62271-105:2013, clause 6.6 IEC 62271-105:2012, clause 6.6 PT-03.04, Ed. 4
		i) Busbars and low-voltage switchgear and controlgear assemblies (distributing boxes, measuring and protection units)	SR EN 61439-1:2012, clause 10.10 IEC 61439-1:2011, clause 10.10 PT-03.04, Ed.4
		j) Bushings	SR EN 60137:2008, SR EN 60137:2008/C91/2012, clause 8.8 IEC 60137:2008, clause 8.8 PT 03.04, Ed.4
		k) Prefabricated substations	SR EN 62271-202:2007, clause 6.4 IEC 62271-202:2014, clause 6.4 PT 03.04, Ed.4
		l) Current transformers	SR EN 61869-2:2013, clause 7.2.201 IEC 61869-2:2012, clause 7.2.201 PT 03.04, Ed. 4
		m) Busbar trunking systems (busways)	SR EN 61439-6:2013, clause 10.11.1 IEC 61439-6:2012, clause 10.11.1 PT-03.04, Ed. 4



**Annex no. 1 to Accreditation Certificate no. LI 004**  
**Annex no. 1 Issue Date: 21.03.2016**

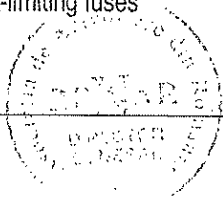
No.	Activity area/ Measurement technique / Name of the test	Material / product/ test object	Reference document
32	Inter-turn overvoltage test	Current transformers	SR EN 61869-2:2013, clause 7.3.204 IEC 61869-2:2012, clause 7.3.204 PT-03.17, Ed. 4
33	Short-circuit withstand capability test	a) Inductive voltage transformers	SR EN 61869-3:2012, clause 7.2.301 IEC 61869-3:2011, clause 7.2.301 PT 03.11, Ed.3
		b) Capacitive voltage transformers	SR EN 61869-5:2012, clause 7.2.502 IEC 61869-5:2011, clause 7.2.502 PT-03.04, Ed. 4
34	Short-circuit current test	Tap changers	SR EN 60214-1:2004, clause 7.2.3 IEC 60214-1:2014, clause 7.2.3 PT-03.21, Ed. 1
35	Short-circuit current test (temperature and dynamic stability)	Portable equipment for earthing or earthing and short-circuiting	SR EN 61230:2009, clause 6.6 IEC 61230:2008, clause 6.6 PT-03.12, Ed.4
36	Ability to withstand short-circuit	a) Power transformers: • oil immersed • dry	SR EN 60076-5:2006, clause 4.2 IEC 60076-5:2006, clause 4.2 SR EN 60076-11:2005, clause 25 IEC 60076-11:2004, clause 25 PT-03.05, Ed. 4
		b) Current limiting reactors	SR EN 60076-6:2009, clause 8.9.13 IEC 60076-6:2007, clause 8.9.13 PT-03.14, Ed. 4
		c) Line traps for alternating current power systems	IEC 60353:1989, IEC 60353:1989/A1:2002, clause 19.4 PT-03.14, Ed. 4
		d) Filter, damping and discharge reactors associated with capacitors	SR EN 60076-6:2009, clause 9.5 IEC 60076-6:2007 clause 9.5 PT-03.06, Ed. 4
		e) Earthing transformers (neutral couplers)	SR EN 60076-6:2009, clause 10.5 IEC 60076-6:2007, clause 10.5 PT-03.06, Ed. 4
37	Short-circuit tests	Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems	SR EN 60099-1:2002, SR EN 60099- 1:2002/A1:2003, clause 8.7 IEC 60099-1:1999, clause 8.7 SR EN 60099-4:2005, SR EN 60099- 4:2005/A1:2007, SR EN 60099-4:2005/A2:2009, clause 8.7 IEC 60099-4:2009, clause 8.7 PT-03.09, Ed. 4
<b>D. INTERNAL ARC TEST</b>			
38	Internal arc fault test	a) AC metal enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV	SR EN 62271-200:2012, clause 6.106 IEC 62271-200:2011, clause 6.106 PT-03.08, Ed. 4
		b) Prefabricated substations	SR EN 62271-202:2007, 6.8 IEC 62271-202:2014, 6.102 PT-03.08/Ed. 4
		c) Current transformers	SR EN 61869-1 :2010 clause 7.4.6 IEC 61869-1:2007 clause 7.4.6 SR EN 61869-2:2013, clause 7.4.6



3

**Annex no. 1 to Accreditation Certificate no. LI 004**  
**Annex no. 1 Issue Date: 21.03.2016**

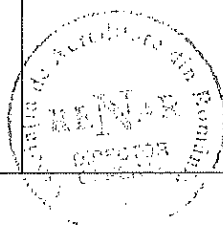
No.	Activity area/ Measurement technique / Name of the test	Material / product/ test object	Reference document
			IEC 61869-2:2012, clause 7.4.6 PT-03.08, Ed. 4
		d) ) Voltage transformers	SR EN 61869-1 :2010 clause 7.4.6 IEC 61869-1:2007 clause 7.4.6 SR EN 61869-3:2012, clause 7.4.6 IEC 61869-3:2011, clause 7.4.6 PT-03.08, Ed. 4
		e) Low-voltage switchgear and controlgear assemblies	IEC 61641:2014, clause 8 PT-03.08, Ed. 4
39	AC power arc tests	Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V	SR EN 61467:2009, clause 8 IEC 61467:2008, clause 8 PT-03.15, Ed. 4
40	Tests using a constrained and directed arc	Protective clothing against the thermal hazards of an electric arc	SR EN 61482-1-1:2010 IEC 61482-1-1: 2009 SR EN 61482-1-2: 2007 IEC 61482-1-2: 2007 IEC 61482-2: 2009 PT-03.22, Ed. 1
<b>E. TEMPERATURE-RISE TESTS</b>			
41	Temperature-rise test	a) Circuit-breakers for rated voltages above 1 kV	SR EN 62271-1:2009, SR EN 62271-1:2009/A1:2012 clause 6.5 IEC 62271-1:2011 clause 6.5 SR EN 62271-100:2009, SR EN 62271-100:2009/A1:2013, clause 6.5 IEC 62271-100:2012, clause 6.5 PT-03.06, Ed. 4
		b) Single-pole alternating current circuit-breakers with nominal voltage above 1 kV - railway applications	SR EN 62271-1:2009, SR EN 62271-1:2009/A1:2012 clause 6.5 IEC 62271-1:2011 clause 6.5 IEC 62505-1:2009 clause 7.4 PT-03.06, Ed. 4
		c) Switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV (Mechanical disconnectors for rated voltage above 1 kV up to and including 52 kV)	SR EN 62271-103:2012, clause 6.5 IEC 62271-103:2011, IEC 62271-103:2011/Corr.1:2013, clause 6.5 SR EN 62271-102:2003, SR EN 62271-102:2003/A1:2012, SR EN 62271-102:2003/A2:2013, clause 6.5 IEC 62271-102:2013, clause 6.5 PT-03.06, Ed. 4
		d) Switches and earthing switches, single-pole switches with nominal voltage above 1 kV - railway applications	SR EN 62271-102:2003, SR EN 62271-102:2003/A1:2012, SR EN 62271-102:2003/A2:2013, clause 6.5 IEC 62271-102:2013, clause 6.5 SR EN 62271-103:2012, clause 6.5 IEC 62271-103:2011, IEC 62271-103:2011/Corr.1:2013, clause 6.5 IEC 62505-2:2009, clause 7 PT-03.06, Ed. 4
		e) High-voltage current-limiting fuses	SR EN 60282-1:2010, clause 6.5 IEC 60282-1:2009 clause 6.5 IEC 60282-2:2008, clause 8.5 PT-03.06, Ed. 4



Annex no. 1 to Accreditation Certificate no. LI 004

Annex no. 1 Issue Date: 21.03.2016

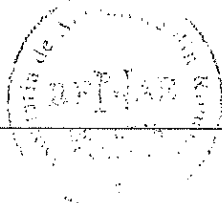
No.	Activity area/ Measurement technique / Name of the test	Material / product/ test object	Reference document
		f) Low voltage fuses	SR EN 60269-1:2008, SR EN 60269-1:2008/A1:2010, clause 8.3 IEC 60269-1:2009, clause 8.3 SR HD 60269-2:2011, clause 8.3 IEC 60269-2:2013, clause 8.3 PT-03.06, Ed.3
		g) Disconnectors for rated voltages above 1 kV	SR EN 62271-102:2003, SR EN 62271-102:2003/A1:2012, SR EN 62271-102:2003/A2:2013, clause 6.5 IEC 62271-102:2013, clause 6.5 PT-03.06, Ed. 4
		h) Bushings	SR EN 60137:2008, clause 25 IEC 60137:2008, clause 25 PT-03.05, Ed. 4
		i) High voltage alternating current contactors	SR EN 62271-106:2012, clause 6.5 IEC 62271-106:2011, IEC 62271-106:2011/Corr.1:2014, clause 6.5 PT-03.06, Ed. 4
		j) Current transformers	SR EN 61869-1 :2010, clause 7.2.2 IEC 61869-1:2007, clause 7.2.2 SR EN 61869-2 :2013, clause 7.2.2 IEC 61869-2:2012, clause 7.2.2 PT-03.16, Ed. 4
		k) Tap changers	SR EN 60214-1:2004, clause 7.2.2 IEC 60214-1:2014, clause 7.2.2 PT-03.06, Ed. 4
		l) Inductive voltage transformers	SR EN 61869-1 :2010 clause 7.2.2 IEC 61869-1:2007 clause 7.2.2 SR EN 61869-3:2012, clause 7.2.7 IEC 61869-3:2011, clause 7.2.7 PT-03.16, Ed. 4
		m) Capacitive voltage transformers	SR EN 61869-5:2012, clause 7.2.2 IEC 61869-5:2011, clause 7.2.2 PT-03.16, Ed.3
		n) Power transformers <ul style="list-style-type: none"> <li>• oil immersed</li> <li>• dry</li> </ul>	SR EN 60076-2:2011, clause 7 IEC 60076-2:2011, clause 7 IEC 60076-7:2005, clause 8 SR EN 60076-11:2005, clause 23 IEC 60076-11:2004, clause 23 PT-03.10, Ed. 4
		o) Prefabricated substations	SR EN 62271-202:2007, clause 6.3 IEC 62271-202:2014, clause 6.3 PT-03.10, Ed. 4
		p) Alternating current switch-fuse combinations	SR EN 62271-105:2013, clause 6.5 IEC 62271-105:2012, clause 6.5 PT-03.06, Ed. 6
		r) AC metal enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV	SR EN 62271-200:2012, clause 6.5 IEC 62271-200:2011, clause 6.5 PT-03.06, Ed. 4
		s) Low voltage switchgear and controlgear: switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units	SR EN 60947-1:2008, SR EN 60947-1:2008/A1:2011, clause 8.3.3.3 IEC 60947-1:2011, clause 8.3.3.3





**Annex no. 1 to Accreditation Certificate no. LI 004**  
**Annex no. 1 Issue Date: 21.03.2016**

No.	Activity area/ Measurement technique / Name of the test	Material / product/ test object	Reference document
			SR EN 60947-3:2009, SR EN 60947-3:2009/A1:2012, clause 8.3.3.6 IEC 60947-3:2012, IEC 60947-3:2012/A1:2013, clause 8.3.3.6 PT-03.19, Ed. 4
		s) Low voltage switchgear and controlgear. Circuit-breakers	SR EN 60947-2:2007, SR EN 60947-2:2007/A1:2010, SR EN 60947-2:2007/A2:2013, clause 8.3.3.6, clause 8.3.4.4, clause 8.3.6.3, clause 8.3.7.2 IEC 60947-2:2013, clause 8.3.3.6, clause 8.3.4.4, clause 8.3.6.3, clause 8.3.7.2 PT-03.18, Ed.3
		t) Busbars and low-voltage switchgear and controlgear assemblies (distributing boxes, measuring and protection units)	SR EN 61439-1:2012, clause 9.2 IEC 61439-1:2011, clause 9.2 PT-03.06, Ed.4
		u) Neutral Grounding Resistors	ANSI/IEEE 32:1972, Amendment 1974, clause 14.4 PT-03.23, Ed. 4
		v) Busbar trunking systems (busways)	SR EN 61439-6 : 2013, clause 10.10 IEC 61439-6:2012, clause 10.10 PT-03.06, Ed. 4
		x) Earthing transformers (neutral couplers)	SR EN 60076-6:2009, clause 10.6 IEC 60076-6:2007, clause 10.6 PT-03.06, Ed. 4
<b>F. MECHANICAL TESTS</b>			
42	Mechanical endurance tests	a) Circuit-breakers for a.c voltages above 1 kV	SR EN 62271-100:2009, SR EN 62271-100:2009/A1:2013, clause 6.101 IEC 62271-100:2012, clause 6.101 PT-03.07, Ed. 4
		b) Alternating current disconnectors above 1 kV	SR EN 62271-103:2012, clause 6.102 IEC 62271-103:2011, IEC 62271-103:2011/Corr.1:2013 clause 6.102 SE EN 62271-102:2003, SE EN 62271-102:2003/A1:2012, SR EN 62271-102:2003/A2:2013, clause 6.102 IEC 62271-102:2013, clause 6.102 PT-03.07, Ed. 4
		c) Alternating current switches for rated voltages above 1 kV	SR EN 62271-102:2003, SR EN 62271-102:2003/A1:2012, SR EN 62271-102:2003/A2:2013, clause 6.102 IEC 62271-102:2013, clause 6.102 SR EN 62271-103:2012, clause 6.102 IEC 62271-103:2011, IEC 62271-103:2011/Corr.1:2013 clause 6.102 PT-03.07, Ed.4
		d) Switches and earthing switches, single-pole switches with nominal voltage above 1 kV - railway applications	SR EN 62271-102:2003, SR EN 62271-102:2003 / A1:2012, A2:2013, clause 6.102 IEC 62271-102:2013, clause 6.102 SR EN 62271-103:2012, clause 6.102 IEC 62271-103:2011, IEC 62271-103:2011/Corr.1:2013 clause 6.102 IEC 62505-2:2009, clause 7.3 PT-03.07, Ed.4





**Annex no. 1 to Accreditation Certificate no. LI 004**  
**Annex no. 1 Issue Date: 21.03.2016**

No.	Activity area/ Measurement technique / Name of the test	Material / product/ test object	Reference document
		e) High-voltage alternating current contactors	SR EN 62271-106:2012, clause 6.101 IEC 62271-106:2011, IEC 62271-106:2011/Corr.1:2014, clause 6.101 PT-03.07, Ed. 4
43	Switching devices and removable parts verification	AC metal enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV	SR EN 62271-200:2012, clause 6.102.1 IEC 62271-200:2011, clause 6.102 PT-03.07, Ed. 4
44	Interlocks verification	AC metal enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV	SR EN 62271-200:2012, clause 6.102.2 IEC 62271-200:2011, clause 6.102 PT-03.07, Ed. 4
<b>G. SOUND LEVEL DETERMINATION</b>			
45	Sound levels determination	a) Power transformers <ul style="list-style-type: none"> <li>• oil immersed</li> <li>• dry</li> </ul>	SR EN 60076-10: 2003 IEC 60076-10:2001 IEC 60076-10-1:2005 PT-03.13, Ed. 3
		b) Prefabricated substations	SR EN 62271-202:2007, Annex BB IEC 62271-202:2014, Annex BB SR EN 60076-10:2003; IEC 60076-10:2001 IEC 60076-10-1:2005 PT-03.13, Ed. 3
<b>H. MAIN AND AUXILIARY CIRCUIT RESISTANCE MEASURING</b>			
46	Main and auxiliary circuit resistance measuring	a) Alternating current circuit-breaker for rated voltages above 1 kV	SR EN 62271-100:2009, SR EN 62271-100:2009/A1:2013, clause 6.4 IEC 62271-100:2012, clause 6.4 SR EN 62271-1:2009, SR EN 62271-1:2009/A1:2012, clause 6.4 IEC 62271-1:2011, clause 6.4 PT-03.20, Ed. 3
		b) AC metal enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV	SR EN 62271-200:2012, clause 6.4 IEC 62271-200:2011, clause 6.4 PT-03.20, Ed. 3
		c) Alternating current switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV, mechanical disconnectors (switches) for rated voltage above 1 kV up to and including 52 kV	SR EN 62271-103:2012, clause 6.4 IEC 62271-103:2011, IEC 62271-103:2011/Corr.1:2013, clause 6.4 SR EN 62271-102:2003, SR EN 62271-102:2003/A1:2012, SR EN 62271-102:2003/A2:2013, clause 6.4 IEC 62271-102:2013, clause 6.4 PT-03.20, Ed. 3
		d) Switches and earthing switches, single-pole switches with nominal voltage above 1 kV for railway applications	SR EN 62271-103:2012, clause 6.4 IEC 62271-103:2011, IEC 62271-103:2011/Corr.1:2013, clause 6.4 IEC 62505-2:2009, PT-03.20, Ed. 3
		e) Single-pole alternating current (AC) circuit-breakers with nominal voltage above 1 kV for railway applications	SR EN 62271-1:2009, SR EN 62271-1:2009/A1:2012, clause 7.5 IEC 62271-1:2011 clause 7.5 IEC 62505-1:2009 clause 7.5 PT-03.20, Ed. 3
		f) Alternating current switch-fuse combinations	SR EN 62271-105:2013, clause 6.4 IEC 62271-105:2012, clause 6.4 PT-03.20, Ed. 4

*[Handwritten mark]*

**Annex no. 1 to Accreditation Certificate no. LI 004**  
**Annex no. 1 Issue Date: 21.03.2016**

No.	Activity area/ Measurement technique / Name of the test	Material / product/ test object	Reference document
<b>I. INDIVIDUAL TESTS</b>			
47	Measurement of winding resistance	Power transformers	SR EN 60076-1:2012, clause 11.2 IEC 60076-1:2012, clause 11.2 PT-03.10, Ed. 4
48	Measurement of voltage ratio and check of phase displacement	Power transformers	SR EN 60076-1:2012, clause 11.3 IEC 60076-1:2012, clause 11.3 PT-03.10, Ed. 4
49	Measurement of short-circuit impedance and load loss	Power transformers	SR EN 60076-1:2012, clause 11.4 IEC 60076-1:2012, clause 11.4 PT-03.10, Ed. 4
50	Measurement of no-load loss and current	Power transformers	SR EN 60076-1:2012, clause 11.5 IEC 60076-1:2012, clause 11.5 PT-03.10, Ed. 4

*End of document*

**GENERAL DIRECTOR**  
**Cătălina Viorica NEAGUE**



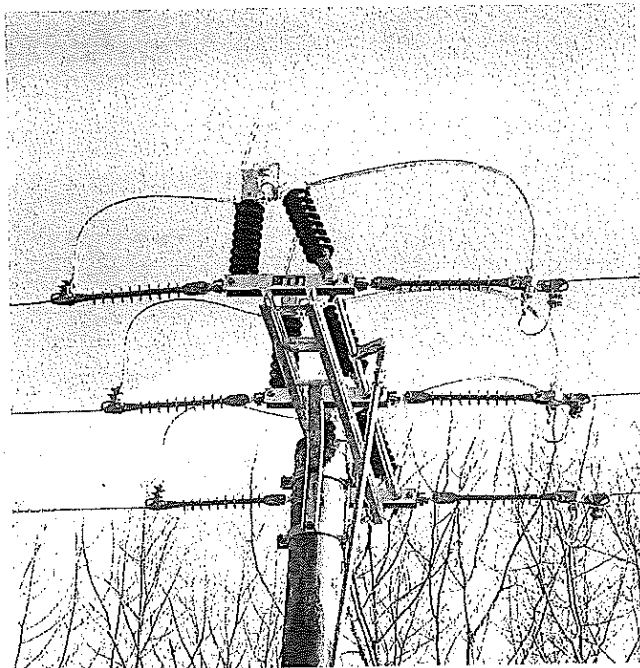
*[Large handwritten signature]*

*[Large handwritten signature]*

*Handwritten mark*

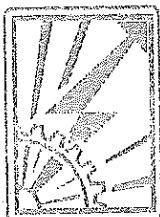
**Instructions for assembly,  
operation and maintenance  
of outdoor load disconnectors  
Fla 15/60, Fla 15/97,  
DRIBO Flb and DRIBO Flc**

**three-pole design  
for assembly on wooden or concrete pole  
rated voltage 25 and 38,5 kV  
rated current 400 and 630 A**



*Handwritten signature*

DRIBO



BRNO

**DRIBO, spol. s r.o.**

Pražákova 36  
619 00 Brno  
Czech republic

Tel.: +420 543 321 111, Fax: +420 543 216 619, E-mail: [dribo@dribo.cz](mailto:dribo@dribo.cz), Internet: <http://www.dribo.cz>

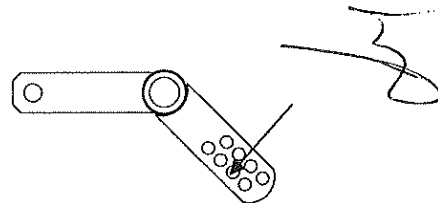
*Handwritten signature*

0251

*Handwritten signature*

## B. Motor operated drive assembly (motor drive case)

The output drilled lever of the motor operated drive mechanism (Fig 2, item 16) is provided with an extension piece with clamping terminal (item 15). The spigot is secured with a cotter-pin inserted in the 5th hole, seen from the drive shaft.

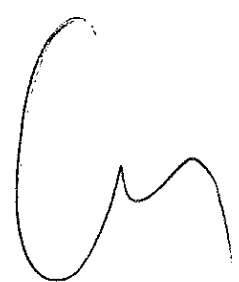
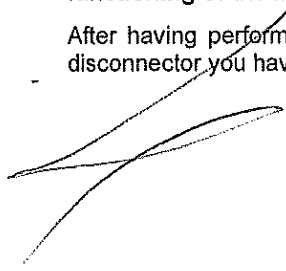


### **Drive adjustment – to be carried out using emergency control handle:**

- Put the load disconnecter into ON switching position, in which the backstop is achieved.
- By turning round the manual control handle move the motor drive mechanism into ON position. After having achieved the end position of the drive with load disconnecter in ON position turn back the assembly by 2,5 turns to the OFF position (in order to check off the play in the pull rods in ON position and to achieve the proper end positions of the load disconnecter with fully engaged contacts).
- Now measure the necessary length of the lower control pull rod (item 14). The adjustment of the pull rod position for the purpose of compensation of plays in the connecting elements of the pull rods it is advisable to use the highest possible oversize behind the last fixing stirrup by extending the drive pull rod. Cut off the lower control pull rod to the length needed and fix it to the bottom interbearing (item 2) and extended the drive pull rod (item 15) at the output of the motor drive using stirrups.
- By turning the emergency control handle towards the OFF switching position achieve the disconnection of the main contacts. Then turn the handle back into the ON position. In this end position the ON state of the load disconnecter contacts has to be achieved with surety (inspection points A and B; Fig. 4), with fully engaged contacts and the backstop in the end position. None of the interbearings is allowed to lean against and no sag is permitted for the pull rod pipes (otherwise the drive mechanism is in danger of damage).
- If the end position (Fig. 4, inspection point B) is not achieved rectify the length of the lower control pull rod (Fig. 2, item 14) by shifting it in or out in the clamping terminals. If the moving range is inadequate to achieve the proper position the pull rod is to be replaced with another one, or the drive be displaced.
- Following the proper adjustment of the load disconnecter in ON position check the opened (OFF) switching position.
- If tensions are observed in the load disconnecter OFF position, or the backstop is not achieved, the pin in the lever on the drive mechanism shaft is to be displaced. By shifting the pin from the shaft centre the stroke becomes increased, by shifting the pin towards the shaft centre the stroke becomes decreased. Following the correction by changing the stroke the ON switching position it is necessary once more to verify the ON switching position using the previously described sequence of steps.
- After having done the adjustment manually test the drive functioning using electric motor operation and check once more whether all the end positions have been achieved.

**The backstops have safely to be achieved in both end positions of the load disconnecter (ON and OFF switching position). This is important for the operation of built-in earthing switches, for the proper functioning of the interlocking between the load disconnecter and the earthing switch.**

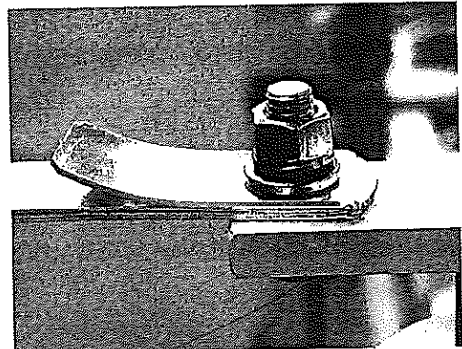
After having performed a few closing operations and checking the proper operation of the drive and the load disconnecter you have to retighten all the screwed/bolted connection points.



- B main current-carrying path
- C auxiliary current-carrying path
- D supporting fixed insulator
- E supporting rocking insulator
- F supporting frame
- H fixtures (supports)
- I flexible band-type inlet conductors

- 1 L type manual drive mechanism
- 2 lower (bottom) interbearing
- 3 upper (top) interbearing
- 4 lower control rod (manual drive)
- 5 middle control rod
- 6 upper control rod
- 7 clamping terminal
- 8 cut-in lever on disconnector's shaft
- 11 case of motor operated drive
- 12 screw bolts of the drive case
- 13 wood screws to secure the interbearing
- 14 lower control pull rod (motor drive)
- 15 extension piece of the drive pull rod
- 16 drilled-in lever of motor operated drive

Connection detail of the band-type conductors



**ATTENTION:**

In case of connecting the cable on the side with the fixed insulator, using a cable lug, a Cu-Al base plate has to be inserted between the cable lug and the connecting flag (below the cable lug).

The drive arrangement is identical for Fla 15/60, Fla 15/97, DRIBO F1b and DRIBO F1c switching devices.

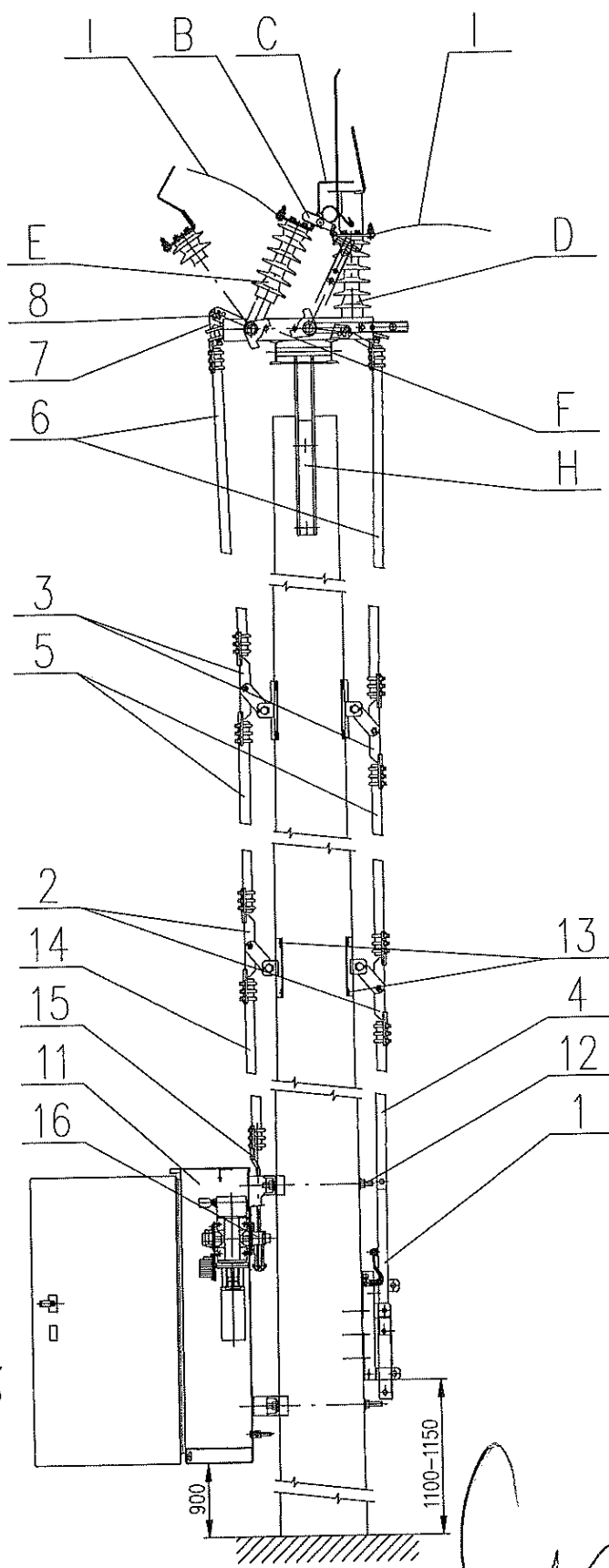
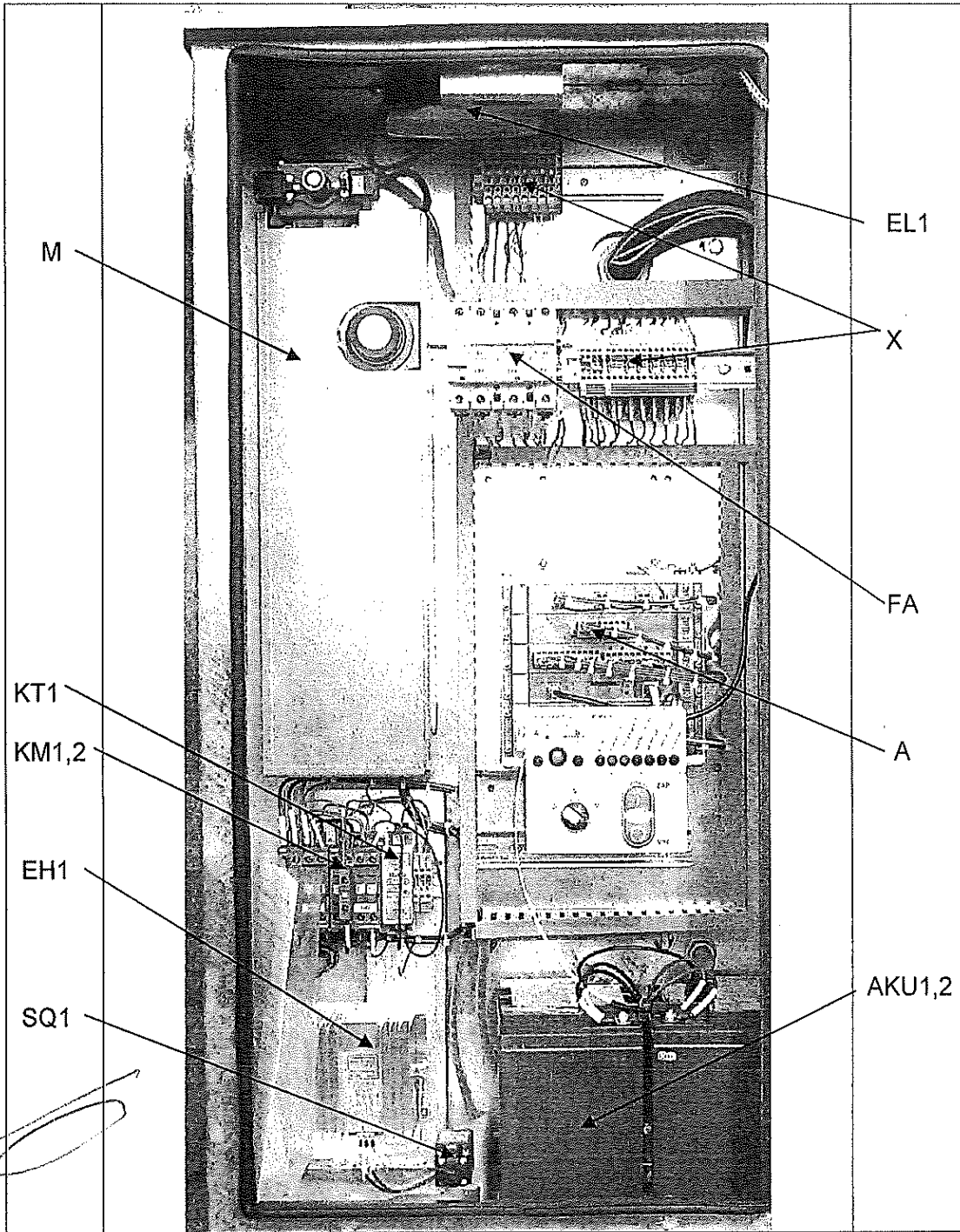


Fig. 2

*pan*

# 1. Component placement in cabinet

*Handwritten signature*



- Description:
- A - control system RTU 7M and signaling and control panel
  - EH1 - heating Top8, 60W
  - KM1,2 - contactors
  - KT1 - time relay
  - FA1 - circuit breaker for line voltage
  - FA2 - circuit breaker for drive
  - FA3 - circuit breaker for battery circuit
  - F1 - circuit breaker for light (switch)
  - SQ1 - end switch for open door
  - EL1 - cabinet light
  - AKU1, AKU2 - gel batteries 12V, 28Ah, Panasonic
  - M - drive for switch UM 20 SL Driescher
  - X1 to X4 - terminals

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

# OPERATING REMOTELY CONTROLLED ISOLATOR SWITCH

## Opening the RC isolator switch case door

The outdoor RC isolator switch case door can be opened only with the permission of the RD controller. If the control room receives a message that the RC isolator switch case door has been opened without prior notification, such act will be regarded as penetration by an unauthorised person.

## Manipulation

The remotely controlled section isolator switch can be manipulated (switched on or off) in three ways:

- a) **Remotely** – from the zone control room – prerequisite is that the LOCAL – REMOTE switch is set to position REMOTE. When the switch is set to LOCAL, any commands sending will be blocked.
- b) **Locally** – right inside the isolator switch case, with ON and OFF buttons – the LOCAL – REMOTE switch must be set to position LOCAL. If the LOCAL – REMOTE switch is set to REMOTE, manipulation is blocked by the isolator's electronic system inside the case.
- c) **Manually** – using a handle found inside the case. The isolator switch is switched on by turning the handle clockwise, and switched off by turning it anticlockwise (from one extreme position to the other, as far as it goes). Rotation direction is indicated on the intermediate wall.  
Inserting the handle will disconnect power supply to the actuator motor, preventing it from being activated by pressing the ON button or by receiving a remote command from the control room.

## Securing switched off isolator switch

Switched off outdoor remotely controlled isolation switch is secured in the following procedure:

- 1) After switching the isolator switch off, set the LOCAL – REMOTE switch to position local
- 2) Switch off the FA2 actuator circuit breaker (16 A)
- 3) Lock the RC case with the keys issued to you (ABLOY or MUL-T-LOCK)
- 4) Lock the isolator switch actuator (on the back of the case from the outside) with a safety padlock and display an appropriate sign.

## Service inspection

If a function failure of the remotely controlled isolator switch is reported (the station does not respond to radio communication, cannot be controlled remotely from the control room or locally by pushbuttons), check the following:

- 1) Position of the LOCAL – REMOTE switch
- 2) Position of circuit breakers FA1 (power mains) and FA2 (actuator)

If you find anything wrong, put it right, otherwise report the problem to RD.

**At night, you can use the light controlled by the F1 circuit breaker**





DRIBO, spol. s r. o.  
619 00 BRNO, Pražákova 36,  
ЧЕХИЯ

## ДЕКЛАРАЦИЯ

Ние гарантираме за пълна функционалност и необслужваемост на комутационния  
Модул най-малко десет години.

Brno, 21. мая 2019 г.

на основание чл. 36а, ал.  
3 от ЗОП

**DRIBO, spol. s r. o.**  
**Pražákova 36**  
**619 00 BRNO**

Ing. Lubomír Ottich, CSc.  
Изпълнителен директор

0259



DRIBO, spol. s r. o.  
619 00 BRNO, Pražákova 36,  
ЧЕХИЯ

## ДЕКЛАРАЦИЯ

Ние гарантираме за гарантиране на доставката на резервни части за период от 20 години.

Brno, 21. мая 2019 г.

на основание чл. 36а, ал.  
3 от ЗОП

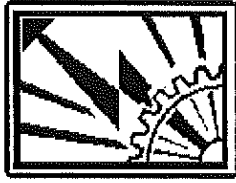
**DRIBO, spol. s r. o.**  
**Pražákova 36**  
**619 00 BRNO**

Ing. Lubomír Ottich, CSc.  
Изпълнителен директор

0260

Работи

*DRIVO, spol. s r. o.*



Brno, Pražákova 36

Made in Czech Republic

Година на пр. 2019

Тип: Fla 15/60

фабричен ном. 00-00000

---

$U_{\text{макс}} = 25 \text{ kV}$

$U_p = 125 \text{ kV}$

$I_k = 20 \text{ kA}$

$I_{\text{макс}} = 630 \text{ A}$

$I_p = 50 \text{ kA}$

$f_r = 50 \text{ Hz}$

IEC 60265-1

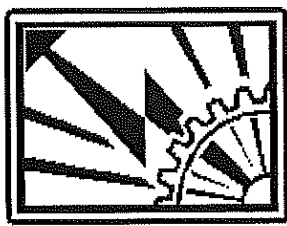
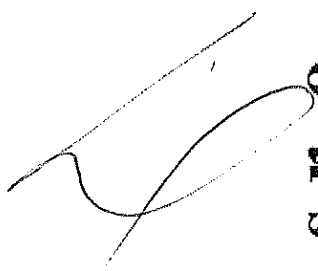
0261

*paub*

*9*

*ly*

**DRIVO, spol. s r. o.**



**Brno, Pražákova 36**

**Made in Czech Republic**

**Година на пр. 2019**

**ТИП: MSBG-3**

**Фабричен ном. 00-0000**

---

**$U_{\text{макс}} = 115V$**

**$I_{\text{макс}} = 6A$**

**IP 54**



0262

*panov*

*fu*

