

# Електроразпределение

Средно напрежение

## Комплектни Разпределителни Устройства

Гама SM6



Merlin Gerin

Modicon

Square D

Telemecanique

**Schneider**  
 **Electric**

## Определения

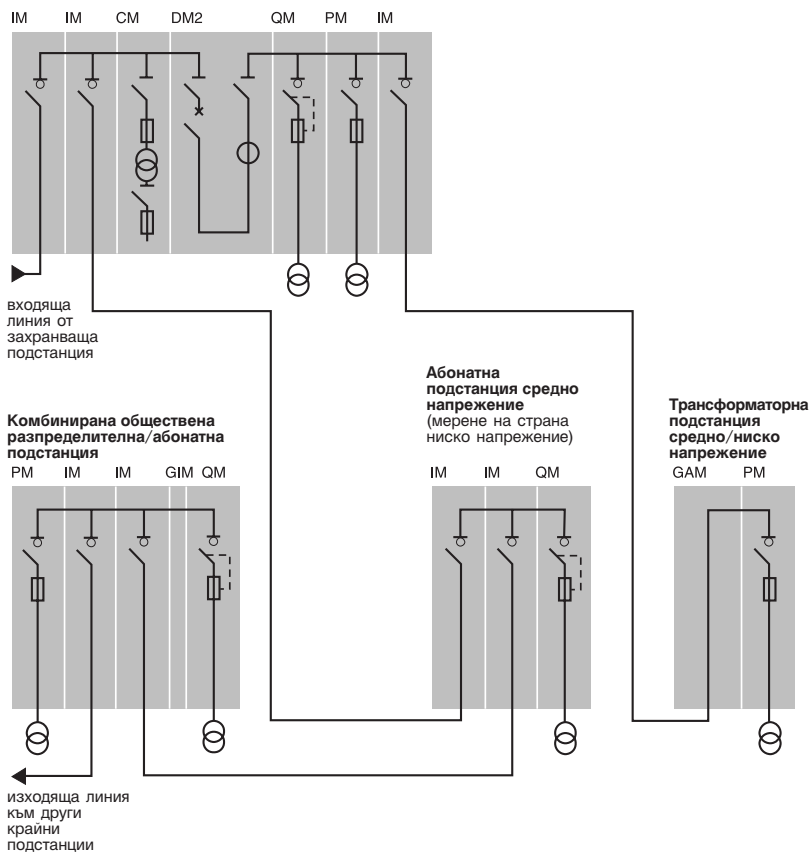
Следва списък на шкафове от гамата SM6, които се използват в трансформаторните подстанции за средно напрежение/ниско напрежение и в промишлените разпределителни уредби.

- **IM, IMC, IMB:** входен или изходен шкаф
- **PM:** мощностен разединител със стопяеми предпазители
- **QM, QMC, QMB:** комбинация мощностен разединител - предпазители
- **CRM:** контактор и контактор с предпазители
- **DM1-A, DM1-D:** един разединител и прекъсвач
- **DM1-W, DM1-Z:** изваждаем единичен прекъсвач
- **DM2:** два разединителя и прекъсвач
- **CM, CM2:** напрежителни трансформатори
- **GBC-A, GBC-B:** измерване на ток и/или напрежение
- **NSM-кабели:** главни входящи и резервни
- **NS-шини:** за главните входящи кабели и за резервните кабели
- **GIM:** междинен шинен шкаф
- **GEM:** преходен шкаф VM6/SM6
- **GBM:** свързващ шкаф
- **GAM2, GAM:** свързващ шкаф за входящия кабел
- **SM:** разединител
- **TM:** трансформаторен шкаф средно напрежение/ниско напрежение за "собствени нужди"
- **други шкафове:** консултирайте се с Merlin Gerin.

## Трансформаторни подстанции за средно/ниско напрежение

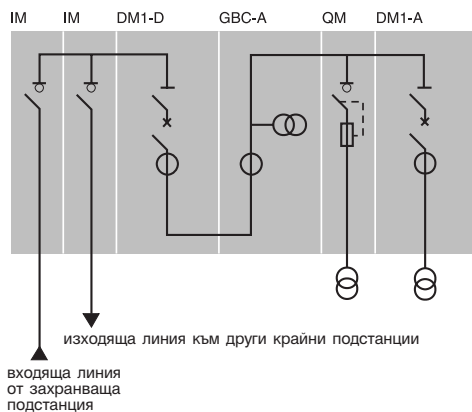
### UTE стандарти

абонатна подстанция средно напрежение  
(мерене на страна средно напрежение)



### други стандарти

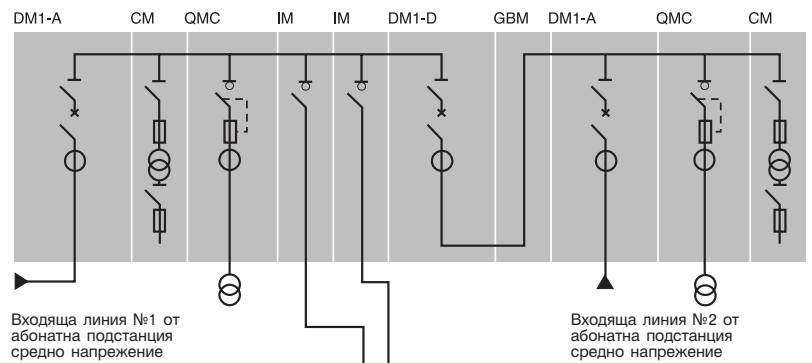
абонатни подстанции средно напрежение  
(мерене на страна средно напрежение)



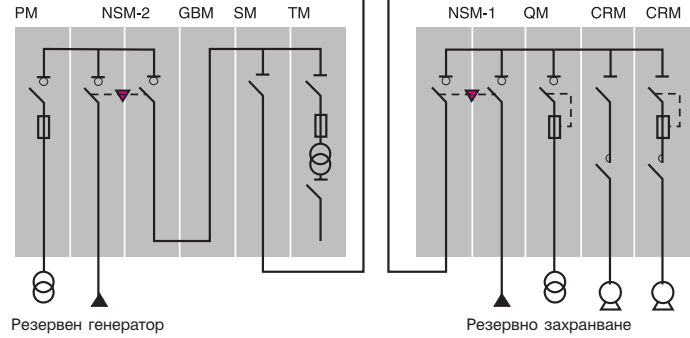
# Области на приложение (продължение)

## Промислени разпределителни уредби

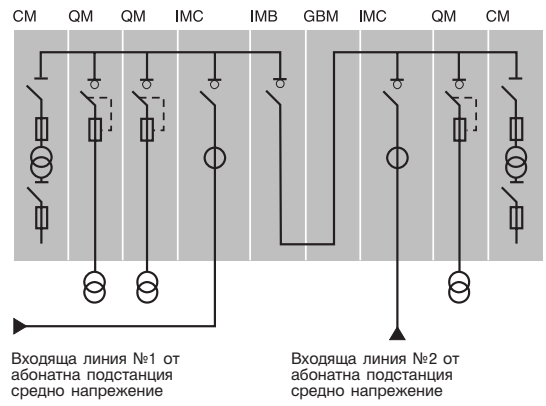
### Разпределителна уредба



### Трансформаторни подстанции средно/ниско напрежение



### Разпределителна уредба



## Въведение

Гамата SM6 се състои от модулни метални шкафове, които съдържат фиксирани или изваждаеми комплектни комутационни устройства с изолация от елегаз (SF<sub>6</sub>), включващи

- мощностни разединители;
- прекъсвачи Fluarc SF1 или SF set;
- контактори Rollarc 400 или 400D;
- разединители.

Шкафовете SM6 се използват в секциите средно напрежение на подстанциите средно напрежение/ниско напрежение в обществените разпределителни системи и в абонатните или разпределителни подстанции средно напрежение до 24 kV.

В допълнение на техническите си характеристики, SM6 отговаря на изискванията за защита на живота и собствеността. Шкафовете SM6 са лесни за монтаж и за експлоатация.

Шкафовете SM6 са предназначени за закрити уредби (IP2XC). Размерите им са компактни:

- ширина 375 до 750 mm
- височина 1600 mm
- дълбочина 840 mm

Това улеснява монтажа в малки помещения или в сглобяеми подстанции. Кабелите се свързват през предната част.

Всички функции на управление са централизирани на лицевата плоча, което упрости работата.

Блоковете могат да се съоръжат с различни допълнителни устройства (релета, тороиди, измервателни трансформатори и др.)

## Стандарти

Шкафовете SM6 отговарят на следните препоръки, стандарти и спецификации:

- препоръки IEC 298, 265, 129, 694, 420, 56;
- UTE стандарти: NFC 13.100, 13.200, 64.130, 64.160;
- EDF спецификации: HN 64-S-41, 64-S-43.

## Означение

Шкафовете SM6 се идентифицират по код, който включва:

- индикация на функцията, т.е. кода на електрическата схема:

IM - QM - DM1 - CM - DM2 - и т.н.;

- номиналният ток:

400 - 630 - 1250 A;

- номиналното напрежение:

7.2 - 12 - 17.5 - 24 kV;

- максималните кратковременни стойности на тока:

12.5 - 16 - 20 - 25 kA/1s

### Пример

При шкаф означен като IM 400 - 24 - 12.5

- IM означава входен или изходен шкаф;
- 400 означава, че номиналният ток е 400 A;
- 24 означава, че номиналното напрежение е 24 kV;
- 12.5 означава, че максималният кратковременен ток е 12.5 kA/1s.



# Общо представяне

(продължение)

## Основни електрически характеристики

Стойностите дадени по-долу са за работни температури от -5° C до +40° C и за монтаж при надморска височина под 1000 m.

<b>ном. напрежение (kV)</b>		7.2	12	17.5	24
<b>изолационно ниво</b>					
50 Hz / 1 min (kV rms)	към земя	20	28	38	50
	м/у отворени контакти	23	32	45	60
1,2 / 50 $\mu$ s (kV пик)	изолация	60	75*	95	125
	м/у отворени контакти	70	85	110	145
<b>изключвателен ток</b>					
трансформатори на празен ход (A)		16			
кабели без товар (A)		25			
<b>максимален кратко-временен ток (kA / 1 s)</b>	<b>25</b>	<b>630 - 1250 A</b>			
	<b>20</b>	<b>630 - 1250 A</b>			
	<b>16</b>	<b>630 - 1250 A</b>			
	<b>12.5</b>	<b>400 - 630 - 1250 A</b>			

Токът на включване е равен на 2.5 пъти максималния кратковременен ток.

\* 60 kV пик за шкафа CRM.

## Общи характеристики

### Максимална изключвателна способност

<b>ном. напрежение (kV)</b>	<b>7.2</b>	<b>12</b>	<b>17.5</b>	<b>24</b>
<b>шкафове</b>				
<b>IM, IMC, IMB, NSM-кабели, NSM-шини</b>	<b>630 A</b>			
<b>PM, QM, QMC, QMB</b>	<b>25 kA</b>		<b>20 kA</b>	
<b>CRM</b>	<b>10 kA</b>	<b>8 kA</b>		
<b>CRM с предпазители</b>	<b>25 kA</b>	<b>12.5 kA</b>		
<b>DM1-A, DM1-D, DM1-W, DM1-Z</b>	<b>25 kA</b>		<b>20 kA</b>	
<b>DM2</b>	<b>20 kA</b>			<b>16 kA</b>

### устойчивост

<b>шкафове</b>	<b>механична устойчивост</b>	<b>електрическа устойчивост</b>
<b>IM, IMC, IMB PM QM*, QMC*, QMB* NSM-кабели, NSM-шини</b>	IEC 265 1000 операции	IEC 265 100 изключвания при In, cos $\phi$ = 0.7
<b>CRM</b>	IEC 56 300 000 операции	IEC 56 100000 изключвания при 320 A 300000 изключвания при 250 A
<b>DM1-A, DM1-D, DM1-W, DM1-Z DM2</b>	IEC 56 10 000 операции	IEC 56 40 изключвания при 12.5 kA 10000 изключвания при In, cos $\phi$ = 0.7

\*според Препоръката IEC 420, три изключвания при cos $\phi$ =0.2

■ 1730 A / 12 kV

■ 1400 A / 24 kV

### Устойчивост на електромагнитни смущения

■ релета: издържат 4 kV според Препоръката IEC 80.4;

■ отделения:

□ електрическо поле:

– затихване 40 dB при 100 MHz;

– затихване 20 dB при 200 MHz;

□ магнитно поле: затихване 20 dB под 30 Mhz

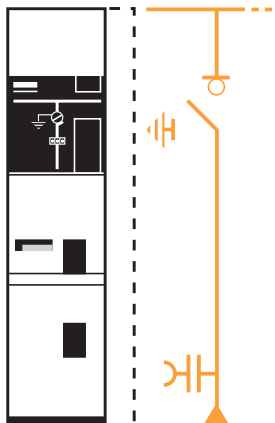
### Температури:

■ на съхранение: от -40°C до +70°C

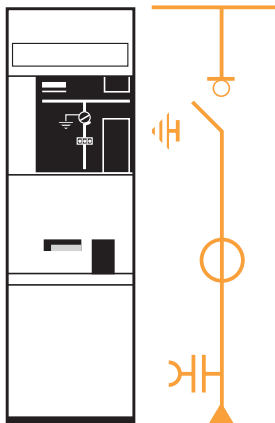
■ работни: от - 5°C до +40°C

■ за други температури се обърнете към нас.

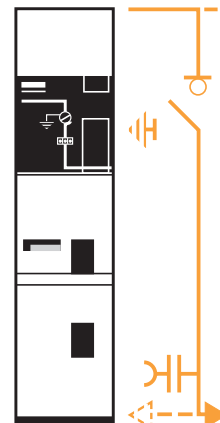
## шкафове за всички функции: свързване към мрежите



Входен или изходен шкаф  
**IM** (375 or 500 mm)

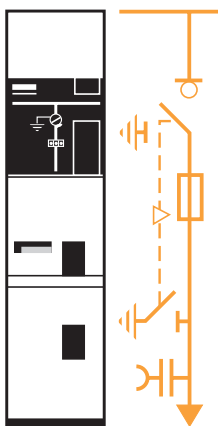


Входен или изходен шкаф  
**IMC** (500 mm)

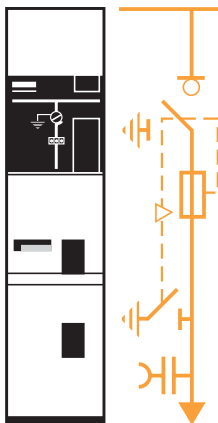


Изходен шкаф, десен или ляв  
**IMB** (375 mm)

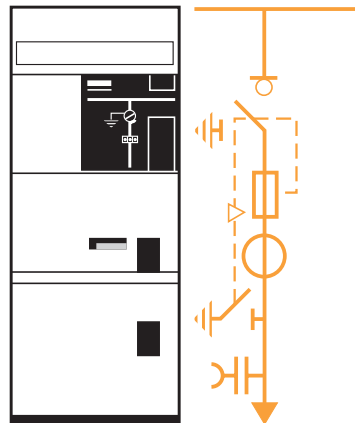
## защита



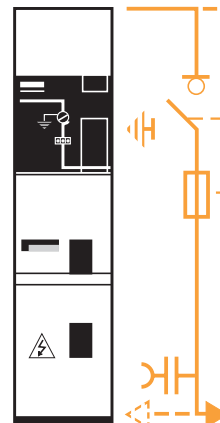
Шкаф с мощностен разединител с  
предпазител  
**PM** (375 mm)



Шкаф с комбинация предпазител и  
мощностен разединител  
**QM** (375 mm)

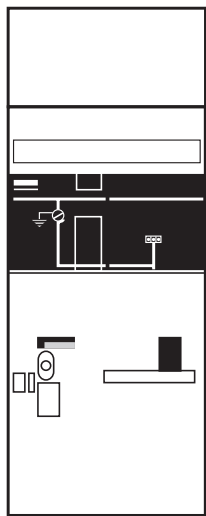


Шкаф с комбинация предпазител и  
мощностен разединител  
**QMC** (625 mm)

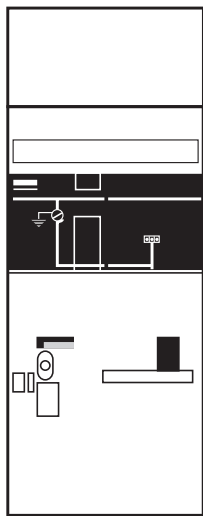


Шкаф с комбинация  
предпазител и мощностен  
разединител, дясна или лява  
изходна линия  
**QMB** (375 mm)

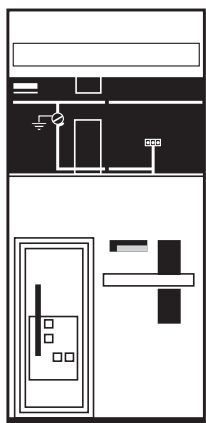
## защита (продължение)



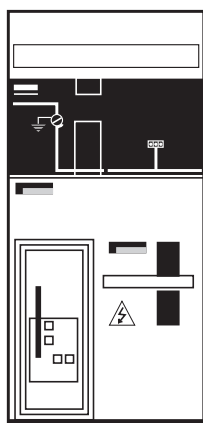
**Шкаф с контактор CRM** (750 mm)



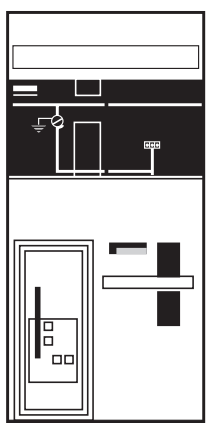
**Шкаф с контактор с предпазител CRM** (750 mm)



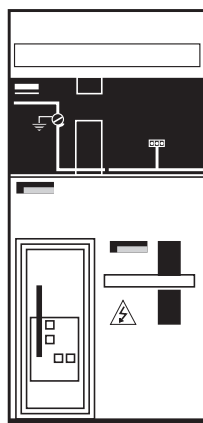
**Шкаф с един разединител и прекъсвач DM1-A** (750 mm)



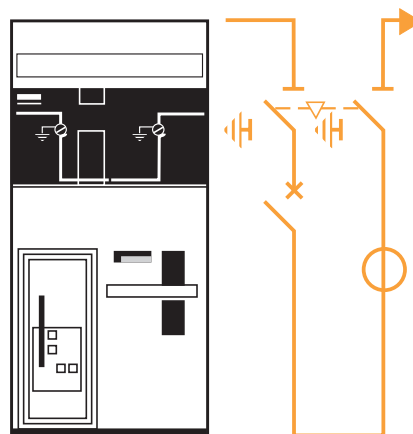
**Шкаф с един разединител и прекъсвач, дясна или лява изходна линия DM1-D** (750 mm)



**Шкаф с изваждаем единичен прекъсвач DM1-W** (750 mm)

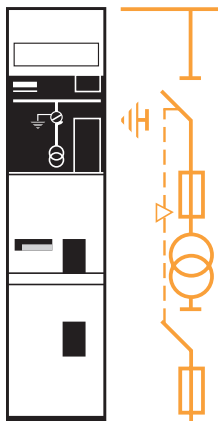


**Шкаф с изваждаем единичен прекъсвач, дясна изходна линия DM1-Z** (750 mm)

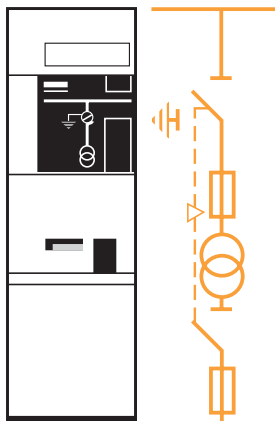


**Шкаф с два разединителя и прекъсвач, дясна или лява изходна линия DM2** (750 mm)

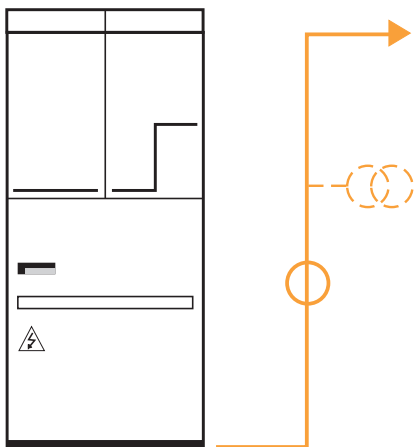
## шкафове за всички функции: измерване на средни напрежения



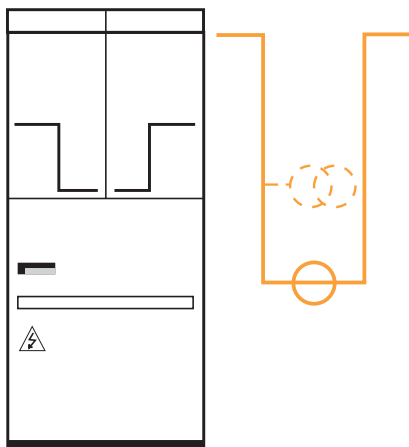
Напрежителни трансформатори за мрежа със система заземена неутрала  
**CM** (375 mm)



Напрежителни трансформатори за мрежа със система изолирана неутрала  
**CM2** (500 mm)



Токов и/или напрежителен измервателен шкаф, дясна или лява изходна линия  
**GBC-A** (750 mm)



Токов и/или напрежителен измервателен шкаф  
**GBC-B** (750 mm)

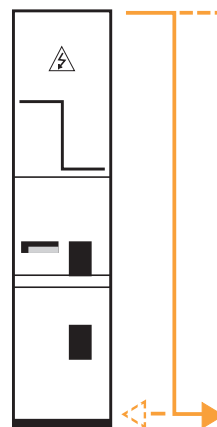
## функции, изисквани от частни мрежи



Междинен шинен шкаф  
**GIM** (125 mm)

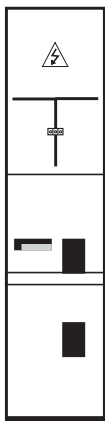


Преходен шкаф VM6/SM6  
**GEM** (125 mm)

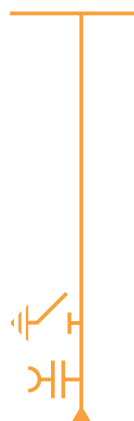


Свързващ шкаф, дясна или лява изходна линия  
**GBM** (375 mm)

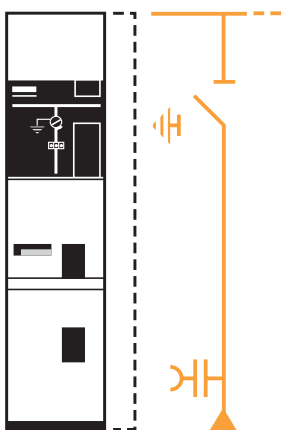
## функции, изисквани от частни мрежи (продължение)



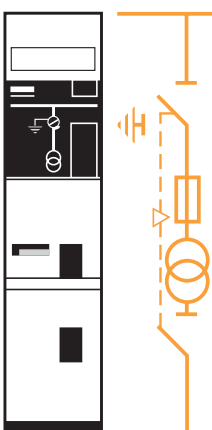
Свързващ шкаф за входния кабел  
**GAM2** (375 mm)



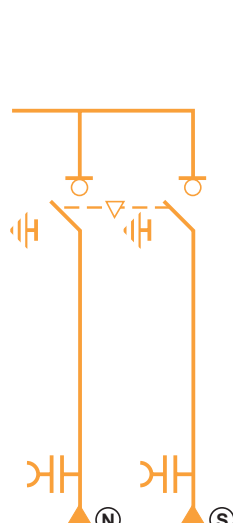
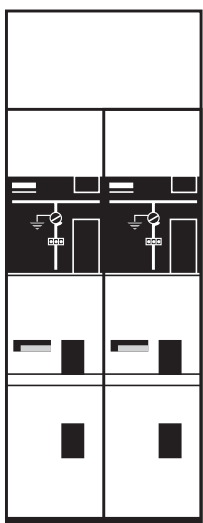
Свързващ шкаф за входния кабел  
**GAM** (500 mm)



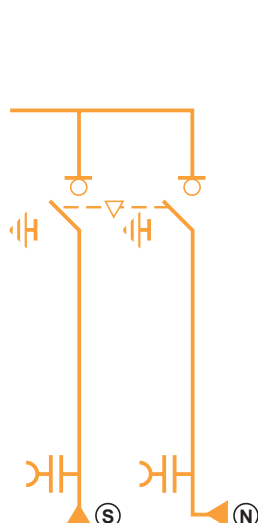
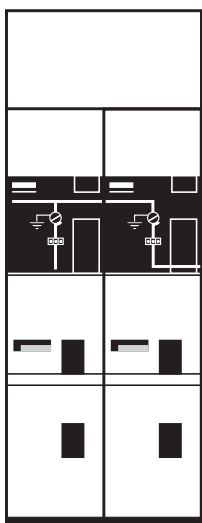
Разединителен шкаф  
**SM** (375 или 500 mm)



Трансформаторен шкаф средно/ниско  
напрежение за собствени нужди  
**TM** (375 mm)

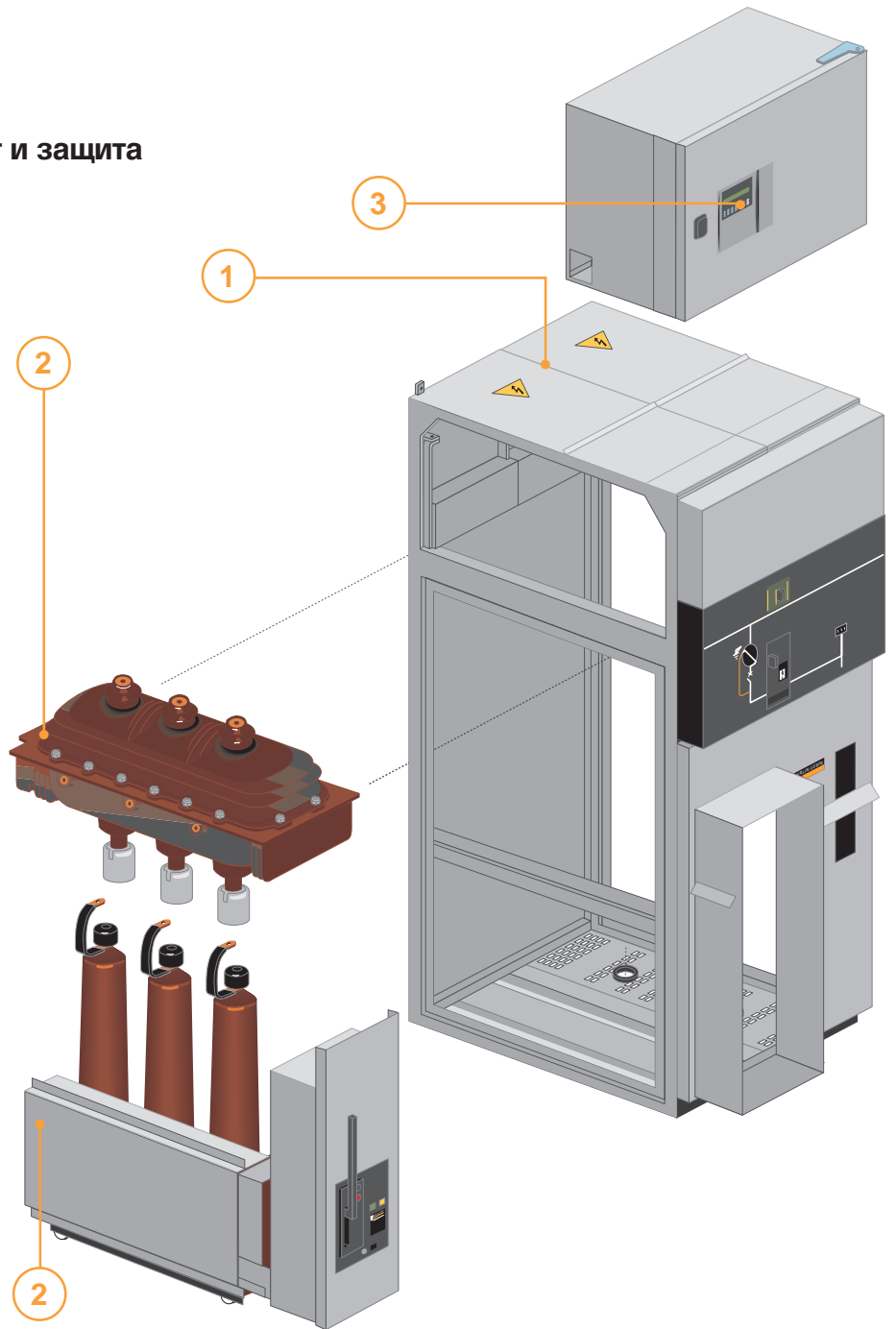


Токозахранване на кабели за главната  
входна линия и за резервната линия  
**NSM-кабели** (750 mm)



Токозахранване на шини за главната  
входна линия от дясно или от ляво и на  
кабели за резервната линия  
**NSM-шини** (750 mm)

- 1 шкаф
- 2 комутационни апарати
- 3 управление/мониторинг и защита



## Фабрично изработени шкафове



Шкаф с мощностен разединител



Шкаф прекъсвач



Контакторен шкаф

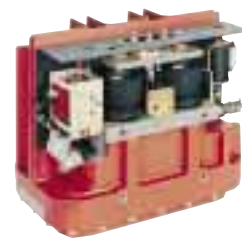
## с вградена комутиционни апарати SF6



Мощностен разединител със заземител



Fluarc SF-комплект или прекъсвач SF1



Контактор Rollarc 400 или 400D

## и функции за управление/мониторинг и защита

### Sepam

Гама от цифрови многофункционални системи за защита



Гамата Sepam представлява комплект блокове за защита и управление с възможности за много видове приложения:

- подстанции
- трансформатор
- двигател
- кондензатор
- генератор

Всеки модел Sepam представлява оптимизирано решение по отношение на функции, работни характеристики и цена. Всеки модел Sepam включва всички функции на защита, измерване, управление, мониторинг и сигнализация, изисквани за определеното приложение. Функциите са с широк обхват на задаваните стойности, всякакъв вид криви и могат да се включат към всяка система на защита

### VIP

Автономна с обратнoзависимо закъснение по време



Интегрирана защита за SFset прекъсвачи, без оперативно напрежение. Използва се за защита на трансформатори. Това реле осигурява и висока степен на селективност.

### Statimax

Автономна с определено закъснение по време



Обща защита на абонатни подстанции за средно напрежение (мерене на страна средно напрежение) Statimax осигурява, без да е необходимо оперативно напрежение защита след определено закъснение по време в случаи на междуфазни и земни съединения.

### АБР

непрекъснатост на токозахранването

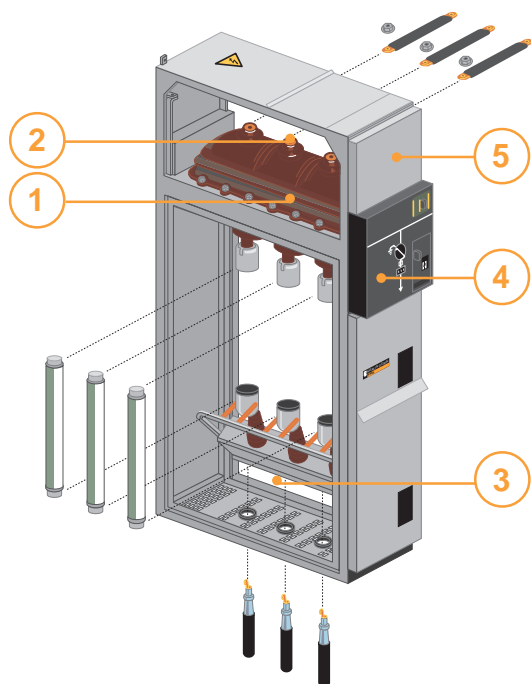


Тези електронни блокове са проектирани за енергиен мениджмънт и електро разпределение. Блоковете превключват автоматично и безопасно между два отделни източника на средно напрежение.

**Забележка:** Апаратурите (с изключение на VIP и Statimax) са разположени в нисковолтовото отделение на съответния шкаф.

## Описание Фабрично изработени шкафове

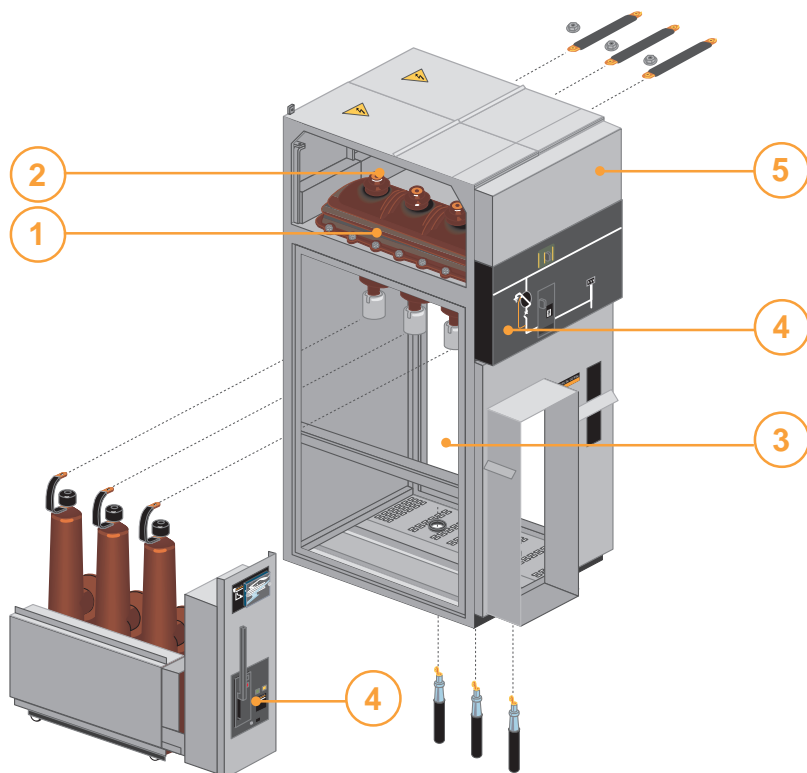
### комутационен шкаф



#### 5 отделения:

- ① **комутационни апарати:** мощностен разединител и разединител със заземител в корпус запълнен с SF6 и спазени изисквания за херметично затворена система под налягане.
- ② **шини:** разположени в една и съща хоризонтална равнина, което позволява допълнително разширение на разпределителната уредба и свързване към съществуваща апаратура с помощта на адапторни комплекти (за VM6 има 125 mm канал).
- ③ **свързване:** достъп отпред, свързване към клемите на долния мощностен разединител и разединител със заземител (M шкафове) или долните изолационни вложки за предпазители (шкафове PM и QM). Това отделение е снабдено също така и разединител със заземител надолу по линията след предпазителите за шкафове за защита на трансформатори (шкафове PM и QM).
- ④ **задвижващ механизъм:** съдържа елементите, които се използват за задействане на мощностния разединител със заземител, както и за задействане на съответните индикации (извършено разединяване). Задействащите функции могат да бъдат моторизирани (опция).
- ⑤ **ниско напрежение:** монтаж на клемен блок (ако е монтирана опцията моторно задвижване), предпазители за ниско напрежение и компактни релейни устройства. При необходимост от повече място може да се добави допълнителна кутия отгоре на шкафа.

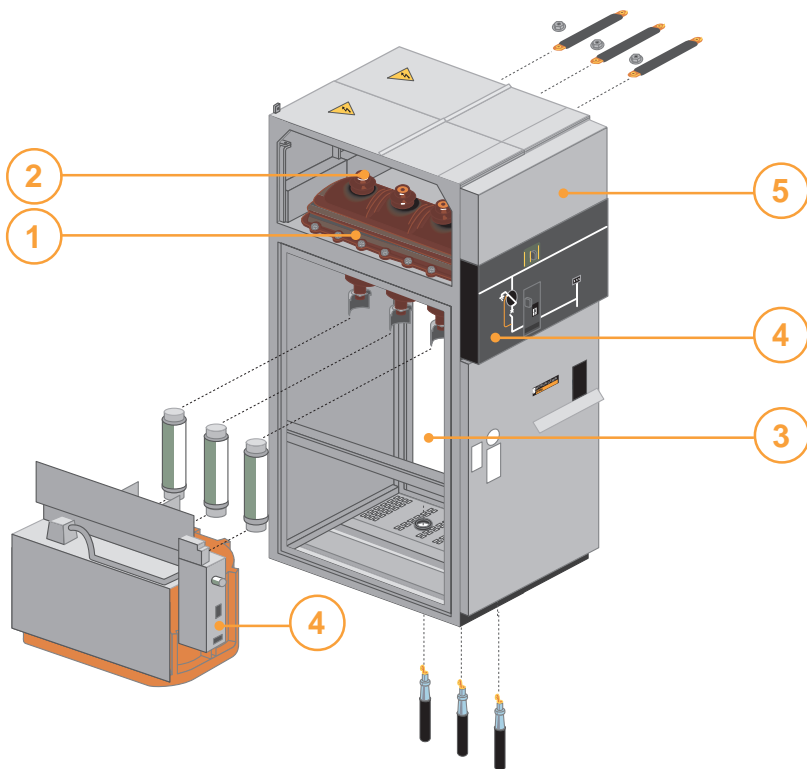
### шкаф прекъсвач



#### 5 отделения:

- ① **комутационни апарати:** разединител(и) и заземяващ(и) комутатор(и) в корпус запълнен с SF6 и спазени изисквания за херметично затворена система под налягане.
- ② **шини:** разположени в една и съща хоризонтална равнина, което позволява допълнително разширение на разпределителната уредба и свързване към съществуваща апаратура с помощта на адапторни комплекти (за VM6 има 125 mm канал).
- ③ **свързване и комутационни апарати:** достъп отпред, свързване към долните клеми на прекъсвача. При необходимост могат да се монтират токови и напрежетелни трансформатори. Могат да се използват два типа Fluarc прекъсвачи:
  - SFset: автономен комплект, съоръжен с електронна система за защита и специални сензори (не изисква оперативно напрежение).
  - SF1 комбиниран с електронно реле и стандартни сензори (с или без оперативно напрежение).
- ④ **задвижващ механизъм:** съдържа елементите, които се използват за задействане на разединителя(телите), прекъсвача и заземителя, както и за задействане на съответните индикации. Функциите за задействане на прекъсвача могат да бъдат моторизирани (опция).
- ⑤ **ниско напрежение:** монтаж на компактни релейни устройства (Statimax) и кутии за тест клеми. При необходимост от повече място може да се добави допълнителна кутия отгоре на шкафа.

### контакторен шкаф



#### 5 отделения:

① **комутационни апарати:** разединител със заземител в корпус запълнен с SF6 и спазени изисквания за херметично затворена система под налягане.

② **шини:** разположени в една и съща хоризонтална равнина, което позволява допълнително разширение на разпределителната уредба и свързване към съществуваща апаратура с помощта на адапторни комплекти (за VM6 има 125 mm канал).

③ **свързване и комутационни апарати:** достъп отпред. Това отделение също така е съоръжено със заземител надолу по линията и при необходимост могат да се монтират токови и напрежателни трансформатори. Контакторът Rollarc може да се снабди с предпазители. Могат да се използват два типа:

- Rollarc 400 с магнитно задържане;
- Rollarc 400D с механично задържане.

④ **задвижващ механизъм:** съдържа елементите, които се използват за задействане на разединителя(телите), контактора 400 или 400D и заземителя и съответните индикации.

⑤ **ниско напрежение:** монтаж на компактни релейни устройства и кутии за тест клеми. При основна конфигурация на апаратурата се добавя допълнителна кутия отгоре на шкафа.

### Безопасност при работа с мощностни разединители, прекъсвачи и контактори

Цялостната безопасност при работа с Гамата SM6 се гарантира от разделянето на шкафовете на пет обособени отделения и от опростените операции на превключване с подобрени функционални системи на блокировка.

#### Простота на действията

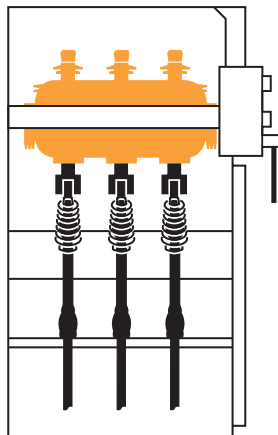
- Целият механизъм на действие е централизиран в отделението на работния механизъм;
- Системите за работа и за защита са монтирани в отделението на работния механизъм на Fluarc SFset прекъсвача;
- Лостовите се задействат с много малко усилие;
- Действията от отваряне и затваряне се извършват с лостове, бутони и изключвателни устройства (принадлежности);
- Положението на разединителя(елите) или на мощностните разединители се показва на табло с раздвижена мнемосхема;
- Наличието на напрежение са следи от неонов индикатори, свързани към кондензаторни делители на кабелните глави.

#### Индикация на разединяване и положително прекъсване

Позиционният индикатор, който е поставен пряко на лоста на задвижващия възел дава сигурна индикация за положението на контактите, благодарение на пряка и надеждна система от механични предавки. Местоположението на контролните прозорчета върху плочите на шкафа може да се различава в зависимост от бъдещите модификации в спецификациите и стандартите.

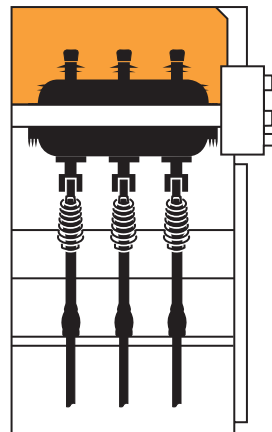
Шкафовете имат по пет отделения, преградени с метал или изолационен материал.

**Отделение за комутационни апарати  
(мощностен разединител или разединител)**



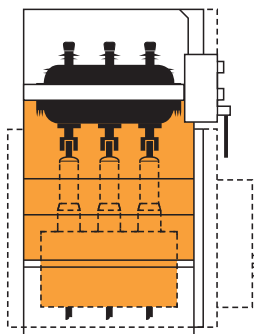
Това отделение е отделено от шинното отделение и отделението за свързване от корпуса на мощностния разединител, разединителя и заземяващия комутатор.

**Шинно отделение**



Трите изолирани шини са монтирани паралелно. Свързването се извършва от горните клеми на корпуса с помощта на разпределител на полето с вградени винтове с глави за ключ. Номинални стойности 400 - 630 - 1250 А.

## Отделение за свързване и за комутационни апарати (прекъсвач)



Мрежовите кабели са свързват към клемите на мощностния разединител и на заземителя. Трансформаторните кабели се свързват към долния държач на предпазителите или към изходните клеми на прекъсвача. Кабелите могат да бъдат с:

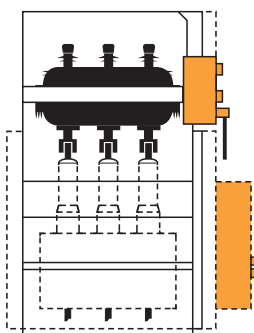
- конвенционални клемни глави за тези с въздушна изолация (сухи кабели) или за трижилните кабели;
- термосвиваеми глави за кабелите с въздушна (сухи) или хартиена изолация.

При основна конфигурация от съоръжения, максималното допустимо сечение на кабелите е:

- 630 mm<sup>2</sup> за 1250 А входни или изходни шкафове
- 240 mm<sup>2</sup> за 400-630 А входни или изходни шкафове.
- 95 mm<sup>2</sup> за трансформаторни защитни шкафове с вградени предпазителите.

Заземителят трябва да бъде затворен преди да може да се осигури достъп до шкафа. Намалената дълбочина на шкафа улеснява свързването на фазите. Вграденият щифт в полевия разпределител улеснява разположението и свързването на кабелната обувка с една ръка.

## Отделение за работния механизъм

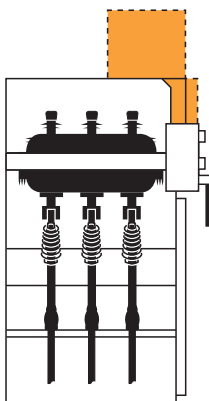


Това отделение съдържа различните работни функции за:

- мощностния разединител и заземителя;
- разделителя(ите);
- прекъсвача;
- контактора;

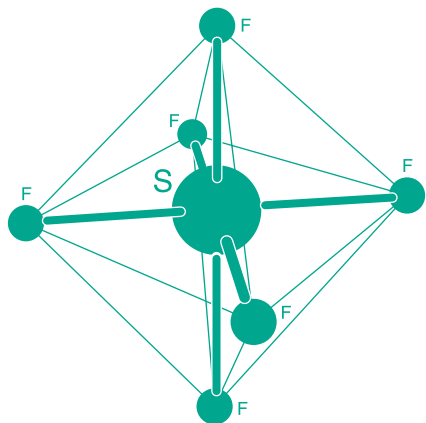
и индикаторите за напрежение. Отделението на работния механизъм за мощностния разединител, заземителя и разделителя(ите) е достъпно и когато кабелите и сборните шини са под напрежение, без да се изолира подстанцията. Улеснено е също така монтирането на катинари, ключалки и стандартни нисковолтови спомагателни съоръжения (допълнителни контакти, изключвателни устройства, двигатели и др.)

## Отделение за ниско напрежение



Когато механизмът за задействане на комутатора е моторизиран, това отделение е съоръжено с клепен блок и нисковолтови предпазителите. Отделението може да се разшири като се добави кутия с врата отгоре на шкафа. Тези отделения са достъпни и когато кабелите и сборните шини са под напрежение, без да се изолира подстанцията.

## SF6, изолационна среда за комутационните апарати



Мощностните разединители и заземителите SM6 и прекъсвачите SF-set и SF-1 използват за изолация и дъгогасене газ серен хексафлуорид.

Активните части са разположени в изолационен корпус в съответствие с дефиницията на IEC 56/ Приложение EE (Издание 1987 г.) за херметизирани системи под налягане. Устройствата SM6 имат забележителни характеристики:

- дълъг срок на експлоатация;
- активни части, които не се нуждаят от обслужване;
- висока електрическа издръжливост;
- много ниско ниво на пренапрежение;
- безопасност при експлоатация.

## Мощностен разединител или разединител със заземител

Трите въртящи се контакта са разположени в газонапълнен корпус под относително налягане от 0.4 bars (400 hp). Системата осигурява максимална надеждност при работа.

### ■ газова непроницаемост

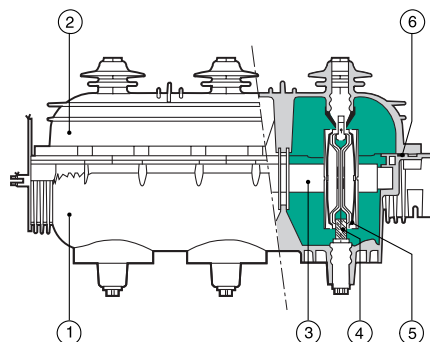
Напълнененият с SF6 газ корпус отговаря на изискванията за "херметизирани системи под налягане" и непроницаемостта на херметизацията винаги се проверява в завода производител.

### ■ безопасност при работа

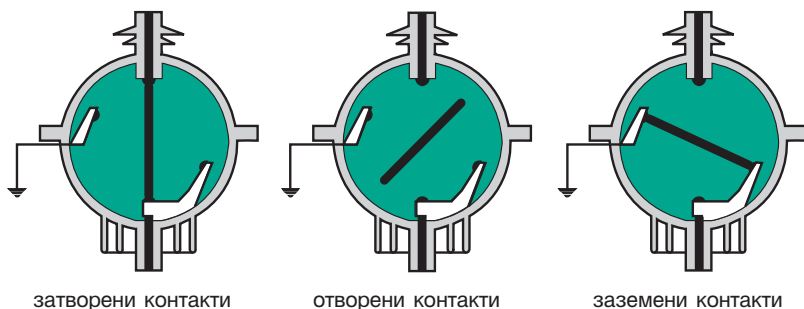
- разединителят може да бъде в едно от трите положения "затворен", "отворен" или "заземен". Това е една естествена взаимноблокираща се система, която предотвратява неправилната работа. Въртенето на подвижните контакти се осъществява от бързодействащ механизъм, който е независим от действията на оператора.
- Устройството комбинира функциите изключване и разединяване.
- Заземителят, монтиран в SF6 е с включвателна способност на късо съединение в съответствие със стандартите.
- Всички случайни свърхналягания се елиминират с отварянето на предпазна мембрана в резултат на което газовете се насочват към задната страна на шкафа, като по този начин се избягват издутини или други подобни явления отпред.

### ■ принцип на прекъсването

Изключителите качества на газа SF6 се използват за гасене на електрическата дъга. За увеличено охлаждане на дъгата се създава относително движение между дъгата и газа. Дъга се появява когато се отделят подвижните от фиксираните контакти. Комбинацията от ток и магнитно поле, обусловено от постоянен магнит предизвиква завъртане на дъгата около неподвижния контакт, което води до разтягането, охлаждането и изгасването при преминаване на тока през нулевата стойност. Разстоянието между неподвижните и подвижните контакти тогава е достатъчно да издържи на възстановяващото се напрежение. Тази система е както проста, така и сигурна и осигурява подобрена електрическа издръжливост поради много ниското износване на контактите.



- ① корпус
- ② капак
- ③ задвижващ вал
- ④ неподвижен контакт
- ⑤ подвижен контакт
- ⑥ уплътнение



## Описание (продължение) SF6

### Прекъсвач SF1 или Fluarc SF-set



Прекъсвач SF-set с интегрирано защитно реле и токови сензори



Прекъсвач SF1

Прекъсвачът Fluarc SF-set или SF1 се състои от три отделни полюса, монтирани на конструкция, поддържаща работния механизъм. Всеки полюс съдържа всички активни елементи затворени в изолационен корпус, напълнен с газ до относително налягане от 0.5 bars (500 hp). Тази система предлага максимална надеждност при работа.

#### ■ Газонепроницаемост

Полюсите, напълнени с SF6 газ удовлетворяват изискванията за "херметизирани системи под налягане" и непроницаемостта на херметизацията винаги се проверява в завода производител.

#### ■ безопасност при работа

Както и при разединителните модули, случайните свръхналягания се елиминират с отварянето на предпазна мембрана.

#### ■ принцип на прекъсването

Прекъсвачът се основава на принципа на автокомпресия на газа SF6. Присъщите качества на газа SF6 и мекото прекъсване, резултат на тази техника, намаляват пренапреженията при изключване.

#### □ предварителна компресия

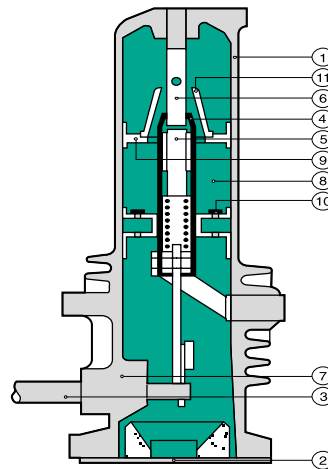
Когато контактите започват да се отварят, буталото леко компресира газа SF6 в съда под налягане

#### □ дъгогасене

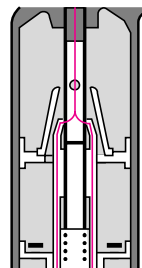
След това се оформя дъга между дъгогасителните контактите и буталото продължава движението си надолу. Малко количество газ, насочено от изолационната дюза се инжектира в дъгата.

Така се постига охлаждане на дъгата посредством принудителна конвекция за прекъсването на ток с ниски стойности. Когато обаче се прекъсва ток с високи стойности имаме пренасяне на горещ газ към студените части на стълба, обусловено от топлинното разширение. Когато стойностите на тока се приближат към нула, разстоянието между двата дъгогасящи контакта е достатъчно, поради диелектричните свойства на газа SF6 за окончателното прекъсване на тока.

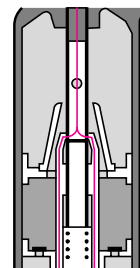
□ Подвижните части завършват своя ход докато инжектирането на студен газ продължава до пълното отваряне на контактите.



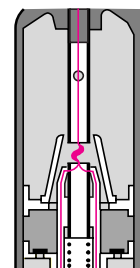
- ① корпус
- ② долен капак
- ③ задвижващ вал
- ④ главен подвижен контакт
- ⑤ подвижен дъгогасящ контакт
- ⑥ неподвижен дъгогасящ контакт
- ⑦ херметизираща система
- ⑧ компресионна камера
- ⑨ подвижно бутало
- ⑩ клапани
- ⑪ изолационна дюза



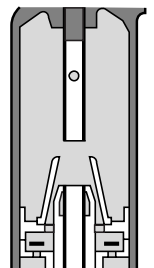
затворени контакти



предварителна компресия



дъгогасене



отворени контакти

## Описание (продължение) SF6

### Контактор Rollarc 400 или 400 D



Трите фази се поставят в корпус, напълнен с SF6 газ до относително налягане от 2.5 bars (2500 hp)

Тази система осигурява максимална надеждност при работа.

■ **газова непроницаемост**

Корпусът отговаря на изискванията за “херметизирани системи под налягане” и непроницаемостта винаги се проверява в завода производител.

■ **безопасност при работа**

Случайни свръхналягания се елиминират с отварянето на предпазната мембрана.

■ **Принцип на прекъсването**

Контакторът работи на принципа на въртящата се дъга, като се използва SF6. Завъртането на дъгата между кръговите дъгогасящи контакти се осигурява от електромагнитно поле.

Полето се обуславя от соленоид през който тече в момента на отварянето токът, който трябва да се прекъсне. Въртеливото движение охлажда дъгата с принудителна конвекция.

В началото на действието отваряне, главните контакти и дъгогасящите контакти са затворени.

Главната верига е прекъсната с отделянето на главните контакти.

Дъгогасящите контакти са все още затворени.

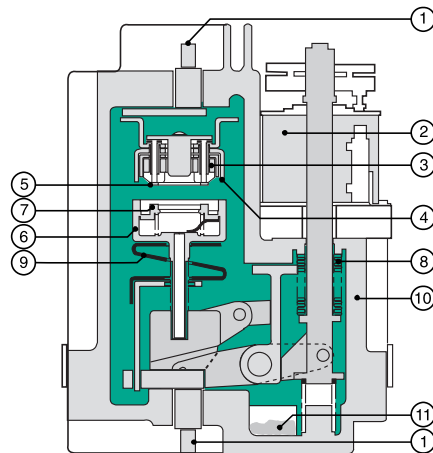
Отделянето на дъгогасящите контакти непосредствено следва отделянето на главните контакти.

Дъгата е подложена на електромагнитното поле, обусловено от дъгогасителната бобина. Полето съответства на тока, който трябва да се прекъсне.

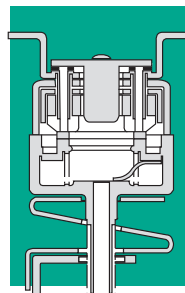
Дъгата, под влияние на електромагнитните сили, се завърта бързо и така се охлажда от принудителна конвекция.

Поради фазовото отместване между тока и магнитното поле, тази сила е все още съществена при нулев ток.

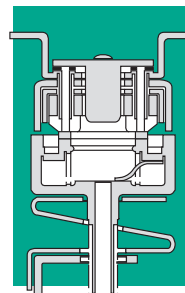
При нулев ток, междината между двата контакта възстановява началната си диелектрична якост, поради присъщите свойства на SF6.



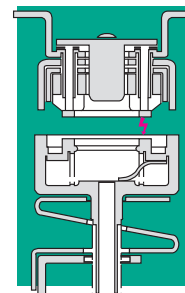
- ① токова клема
- ② електромагнит
- ③ дъгогасителна бобина
- ④ фиксиран главен контакт
- ⑤ фикс. дъгогасящ контакт
- ⑥ подвижен главен контакт
- ⑦ подв. дъгогасящ контакт
- ⑧ херметизираща система
- ⑨ гъвкав съединител
- ⑩ корпус
- ⑪ молекулно сито



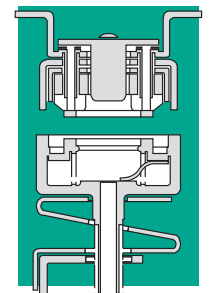
затворени контакти



главните контакти са разделени



период на дъгата



отворени контакти

# Описание (продължение) Управляващи/мониторни и защитни функции



## Seram

Гамата Seram се състои от цифрови управляващи/мониторни и защитни блокове за разпределителни мрежи средно напрежение. Като се започне от серията 1000, създадена за защита на мрежи, двигатели или трансформатори и измерване на ток и на напрежение...и се стигне до серията 2000, която е с вградени функции за управление/мониторинг и защита с управляваща логика и комуникационни възможности и функции, се вижда че Seram е една пълна гама с цифрова индикация, която задоволява всички нужди.

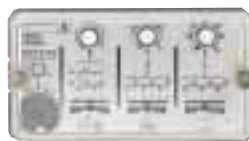
- широк обхват на динамична настройка;
- съвместимост с всички типове сензори;
- лесно за работа при запис на токовете на изключване за всяка фаза и индикация на реални измерени стойности, без необходимост от коефициенти;
- надеждност при работа със самодиагностираща се система за непрекъснат мониторинг и висока степен на защита от електромагнитни смущения.



## VIP

VIP защитните системи за Fluarc SF-set прекъсвачите защитават от междуфазни и земни съединения и не изискват допълнително оперативно напрежение. Има два типа защита: VIP 13 само с "контрол на фазите" и блоковете VIP200/201, които контролират нулевата последователност на фазите и осигуряват защита на микропроцесорна основа. Всички системи са с широк обхват на настройка на тока на изключване и всички настройки и работни характеристики са подбрани за продължителна

- работа без дрейф.
- защита от електромагнитни смущения;
  - прагове и закъснения по време с висока точност отисгуряват отлична избирателност по мрежата;
  - лесни за работа и поддръжка, като релето е интегрирано в прекъсвача със сензорите си.



## Statimax

Защита с определено закъснение по време без оперативно напрежение от фазни и земни съединения. Statimax се състои от електронно устройство за настройка/задаване на стойности, три тороидални съгласуващи по напрежение трансформатора, трансформатор за токове нулева последователност на фазите и регулационно устройство което осигурява захранването за електрониката и изключвателната bobina Mitor с ниска консумация.

## таблица за избор

защита	ANSI код	типични приложения				трансформ. P < 3MV	двигател	защитни елементи		
		мрежа		свързване автоуправление				Seram 2000	1000	Statimax
		входен	изходен	да	не					
3-фазна максималнотокова	50 - 51	■	■	■	■	■	■	■	■	■
земна максималнотокова	50N - 51N	■	■	□	□	□	■	■	■	■
посочна земна	67N		Δ					■		
минимална напрежена	27			■				■		
максимална напрежена	59			■				■		
термоизображение	49					■	■	■	■	
максимална напрежена със земна	59N					Δ		■		
максимална токова с обратна последоват.	46						■	■	■	
дълъг пуск и блокаж на ротора	51LR						■	■	■	
максимален брой пускови операции	66						■	■	■	
едно-фазна минимална токова	37						■	■	■	

- за всички системи на заземяване
- за всички импедансни системи на заземяване
- Δ за изолирани системи на заземяване

**Забележка:** Блоковете за АВР са описани със съответните шкафови на страница 33. Тази апаратура (с изключение на VIP и Statimax) е разположена в нисковолтовото отделение.

# Избор на модули за свързване към мрежата

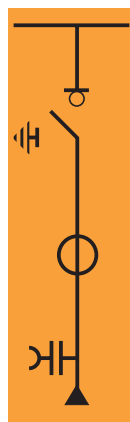
## IM (375 или 500 mm)

Входен или изходен модул



## IMC (500 mm)

Входен или изходен модул

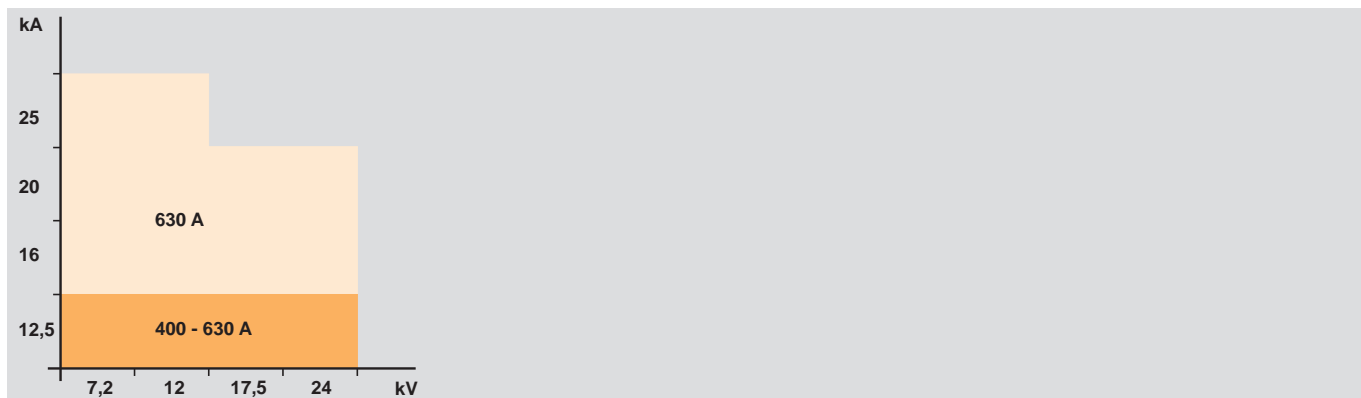


## IMB (375 mm)

Изходен модул (десен или ляв)



### Електрически характеристики



### Основна апаратура

- мощностен разединител със заземител,
- трифазни шини,
- CIT задвижващ механизъм,
- индикатори на напрежение.

■ свързване на едножилни кабели със суха изолация

■ трифазни долни шини за изходни линии (ляви или дясни)

■ разширено нисковолтово отделение  
■ 1 до 3 CTs.

### Варианти

- ръчно или моторно задвижван механизъм CI2 с изключвателни и включвателни бобини.

■ 630 A или 1250 A трифазни шини.

### Спомагателни съоръжения предлагани като опции

- двигател за работния механизъм,
- спомагателни контакти,
- допълнителна кутия или свързваща кутия за кабелно свързване отгоре,
- блокировки с ключ,
- 50 W отоплителен елемент,
- основи.

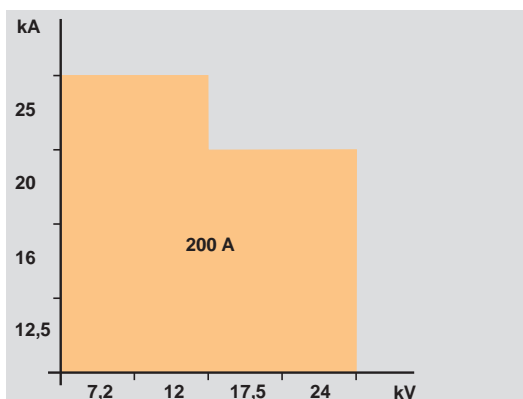
■ фазов компаратор,  
■ индикатори за повреда,  
■ съоръжение за "двойно свързване" за едножилни кабели с въздушна изолация.

■ разширено нисковолтово отделение.

■ разширено нисковолтово отделение.

**PM (375 mm)**

Модул с разединител с предпазител

**Електрически характеристики****Основна апаратура**

- разединител със заземител,
- трифазни шини,
- СИТ задвижващ механизъм,
- свързване на едножилни кабели със суха изолация,
- индикатори за напрежение,
- заземител за изходящата линия,
- 3 UTE или DIN предпазители.

**Варианти**

- задвижващ механизъм СИ1 с изключвателна бобина,
- 630 A или 1250 A трифазни шини.

**Допълнителни принадлежности**

- двигател за работния механизъм,
- спомагателни контакти,
- разширено нисковолтово отделение,
- допълнителна кутия или свързваща кутия за свързване на кабели отгоре,
- блокировки с ключ,
- основи,
- 50 W отоплителен елемент,
- механична индикаторна система за стопени предпазители,
- UTE или DIN предпазители.

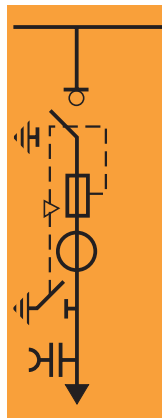
## QM (375 mm)

Комбинация мощностен разединител-предпазител



## QMC (625 mm)

Комбинация мощностен разединител-предпазител

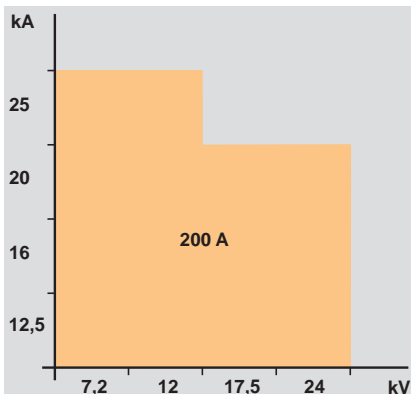


## QMB (375 mm)

Комбинация мощностен разединител-предпазител



### Електрически характеристики



### Основна апаратура

- мощностен разединител със заземител,
- трифазни шини,
- C11 задвижващ механизъм,
- индикатори на напрежение,
- три UTE или DIN предпазители с ударник,
- механична индикаторна система за степени предпазители.

- свързване на едножилни кабели със суха изолация,
- заземител за изходящата линия.

- трифазни долни шини за изходни линии (ляви или дясни).

- разширено нисковолтово отделение,
- три CTs.

### Варианти

- 630 A или 1250 A трифазни шини.

### Допълнителни принадлежности

- двигател за работния механизъм с изключвателна бобина,
- спомагателни контакти,
- блокировки с ключ,
- 50 W отоплителен елемент,
- основи,
- индикаторен контакт за степени предпазители,
- UTE или DIN ударни предпазители,
- изключвателна бобина или минималнонапреженова бобина.

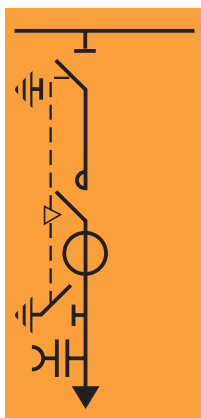
- разширено нисковолтово отделение
- допълнителна кутия или свързваща кутия за св. на кабели отгоре.

- допълнителна кутия.

- разширено нисковолтово отделение
- допълнителна кутия или свързваща кутия за св. на кабели отгоре.

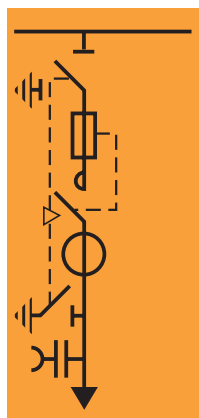
## CRM (750 mm)

Контактор

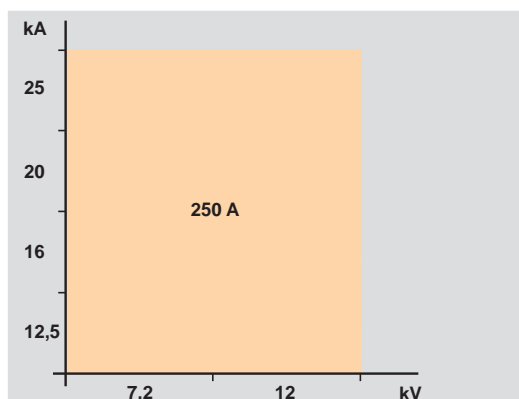
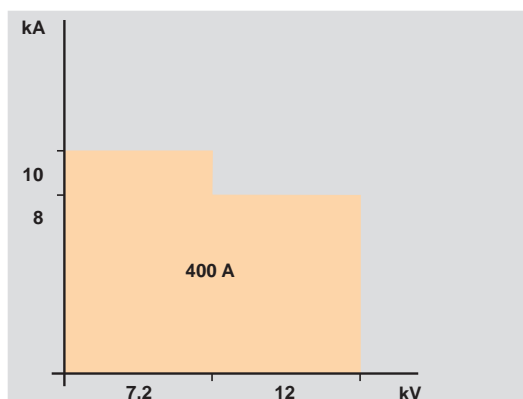


## CRM (750 mm)

Контактор с предпазители



### Електрически характеристики



### Основна апаратура

- контактор Rollarc 400 или 400D,
- разединител и заземител,
- трифазни шини,
- задвижващ механизъм R400 за контактора с магнитно задържане или контактор R400D с механично задържане,
- задвижващ механизъм за разединителя CS,
- разширено нисковолтово отделение,

- един до три токови трансформатора,
- спомагателни контакти на контактора,
- свързване на едножилни кабели със суха изолация,
- индикатори на напрежение,
- заземител на изходящата линия,
- допълнителна кутия,
- брояч на операциите.

- апаратура за три предпазителя DIN.

### Варианти

- 630 A или 1250 A трифазни шини.

### Незадължителни принадлежности

- **шкаф :**
  - спомагателни контакти на разединителя,
  - защита с програмируем електронен блок Sepam,
  - един до три напрежителни трансформатора,
  - блокировка с ключ,
  - 50 W отоплителен елемент,
  - основи,
  - съоръжение за "двойно свързване" за едножилни кабели със суха изолация.

- **контактор:**
  - механична блокировка.

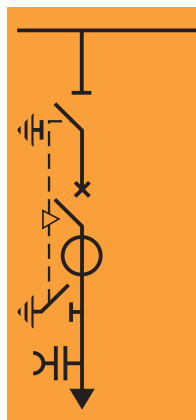
- DIN предпазители.

## Избор на модули за защита

(продължение)

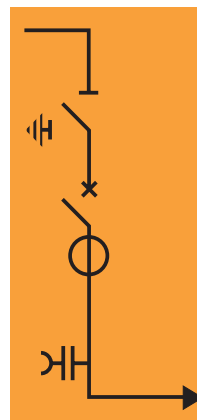
### DM1-A (750 mm)

Един разединител и прекъсвач



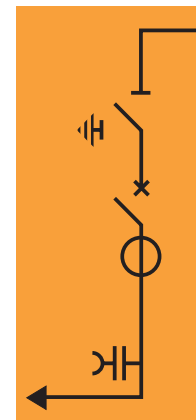
### DM1-D (750mm)

Един разединител и прекъсвач с дясна изходна линия

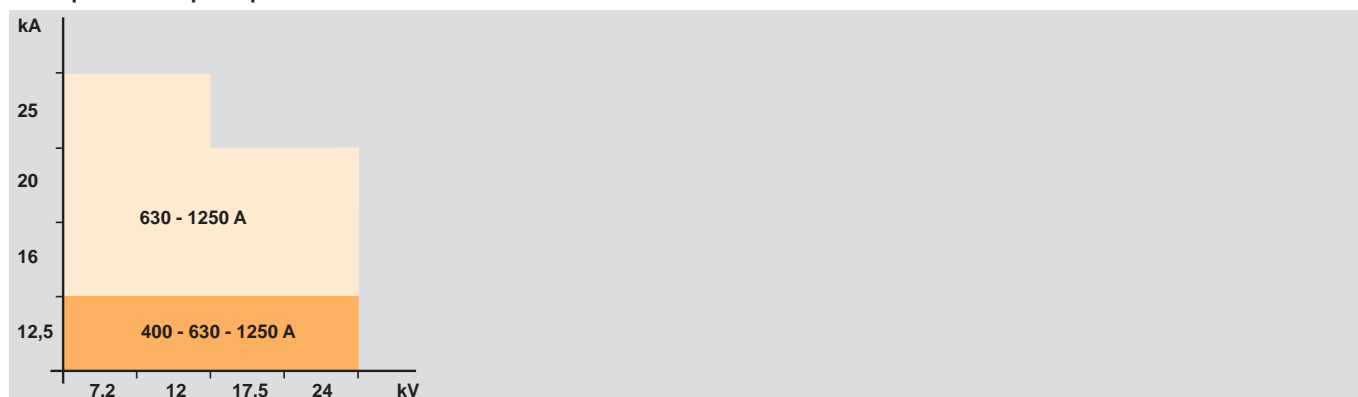


### DM1-D (750mm)

Един разединител и прекъсвач с лява изходна линия



### Електрически характеристики



### Основна апаратура

- прекъсвач Fluarc SF-set\* или SF1,
- разединител и заземител,
- трифазни шини,
- задвижващ механизъм RI за прекъсвача,
- задвижващ механизъм CS за разединителя,
- индикатори на напрежение,
- разширено нисковолтово отделение,
- 3 токови трансформатора за прекъсвача Fluarc SF1,
- спомагателни контакти на прекъсвача.

■ свързване на едножилни кабели със суха изолация,  
■ заземител за изходящата линия.

■ трифазни долни шини за дясна изходна линия

■ трифазни долни шини за лява изходна линия

### Варианти

- 630 A или 1250 A трифазни шини.

### Незадължителни принадлежности

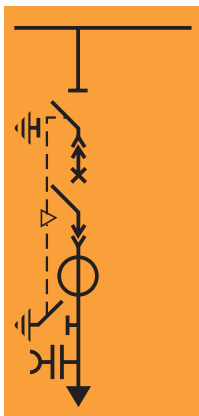
- **шкаф :**
  - спомагателни контакти на разединителя,
  - допълнителна кутия или кутия за свързване отгоре,
  - защита с релета Statimax или програмируем електронен блок Sepam за прекъсвач Fluarc SF1,
  - три напрежителни трансформатора за прекъсвач Fluarc SF1,
  - блокировки с ключ,
  - 50 W отоплителен елемент,
  - основи.

- **прекъсвач:**
  - двигател за задвижващия механизъм,
  - изключвателна бобина с ниска консумация Mitop или минимално напреженова,
  - изключвателни и включвателни бобини,
  - брояч на операциите при механизма за ръчно задвижване.

\* само за работа при 400 - 630 A

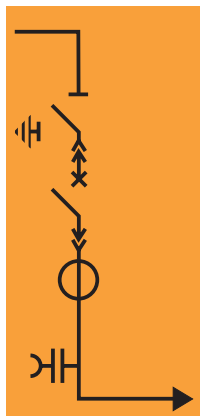
## DM1-W (750 mm)\*

Изваждаем прекъсвач с единичен разединител

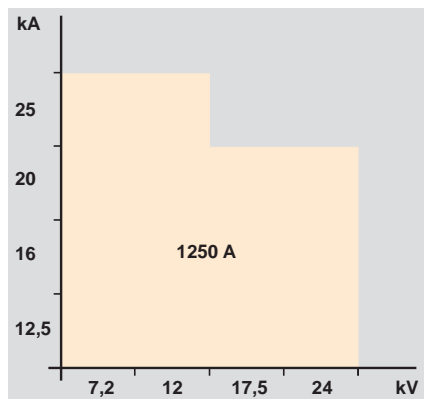
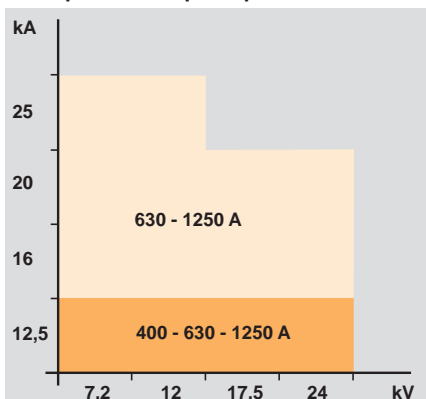


## DM1-Z (750 mm)\*

Изваждаем прекъсвач с единичен разединител  
дясна изходна линия



### Електрически характеристики



### Основна апаратура

- прекъсвач Fluarc SF1,
- разединител и заземител,
- трифазни шини,
- задвижващ механизъм RI за прекъсвача,
- задвижващ механизъм CS за разединителя,
- индикатори на напрежение,
- разширено нисковолтово напрежение,
- три токови трансформатора,
- спомагателни контакти на прекъсвача.

- CS механизъм за задействане на заземителния разединител,
- свързване на едножилни кабели със суха изолация,
- заземител на изходящата линия

- трифазни долни шини за дясна изходна линия

### Варианти

- 630 A или 1250 A трифазни шини.

### Незадължителни принадлежности

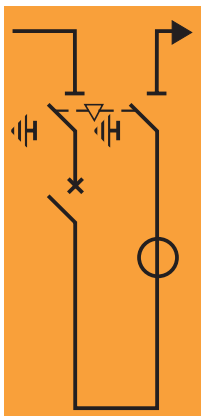
- **шкаф :**
  - спомагателни контакти на разединителя,
  - допълнителна кутия или кутия за свързване отгоре,
  - защита с релета Statimax или програмируем електронен блок Seram за прекъсвач Fluarc SF1,
  - три напрежителни трансформатора за прекъсвач Fluarc SF1,
  - блокировки с ключ,
  - 50 W отоплителен елемент,
  - основи.

- **прекъсвач:**
  - двигател за задвижващия механизъм,
  - изключвателна бобина с ниска консумация Mitop или минимално напреженова,
  - изключвателни и включвателни бобини,
  - брояч на операциите при механизма за ръчно задвижване.

\* моля, консултирайте се с нас относно работата при 1250 A.

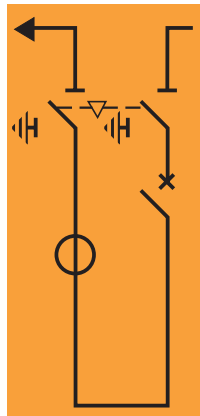
## DM2 (750 mm)

Два разединителя и прекъсвач с **дясна** изходна линия

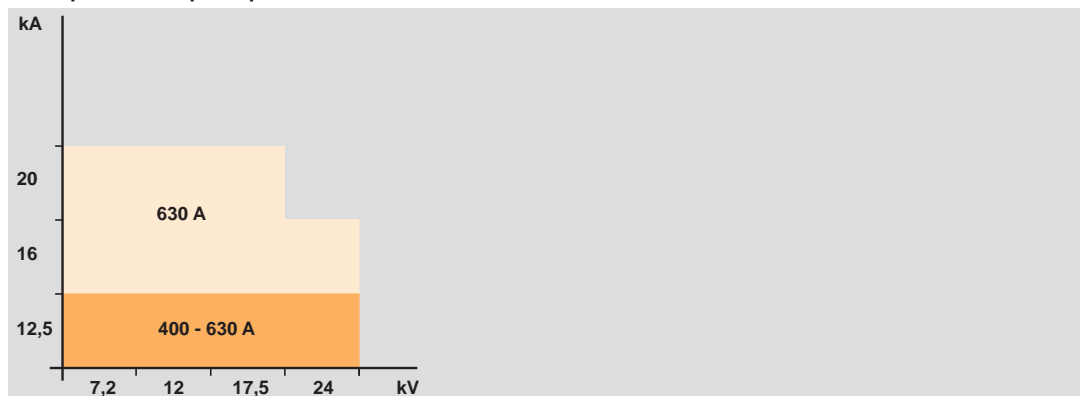


## DM2 (750 mm)

Два разединителя и прекъсвач с **лява** изходна линия



### Електрически характеристики



### Основна апаратура

- прекъсвач Fluarc SF1,
- трифазни шини,
- задвижващ механизъм RI за прекъсвача,
- разширено нисковолтово отделение,
- три токови трансформатора,
- спомагателни контакти на прекъсвача.

- разединител и заземител,
- задвижващ механизъм CS за разединителя,

### Незадължителни принадлежности

#### ■ шкаф :

- спомагателни контакти на разединителя,
- допълнителна кутия или кутия за свързване отгоре,
- защита с релета Statimax или програмируем електронен блок Sepam за прекъсвач Fluarc SF1,
- три напржителни трансформатора за прекъсвач Fluarc SF1,
- блокировки с ключ,
- 50 W отоплителен елемент,
- основи.

#### ■ прекъсвач:

- двигател за задвижващия механизъм,
- изключвателна бобина с ниска консумация Mitop или минимално напреженава,
- изключвателни и включвателни бобини,
- брояч на операциите при механизма за ръчно задвижване.

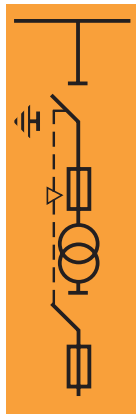
### CM (375 mm)

Напрежителни трансформатори за мрежи със заземена неутрала

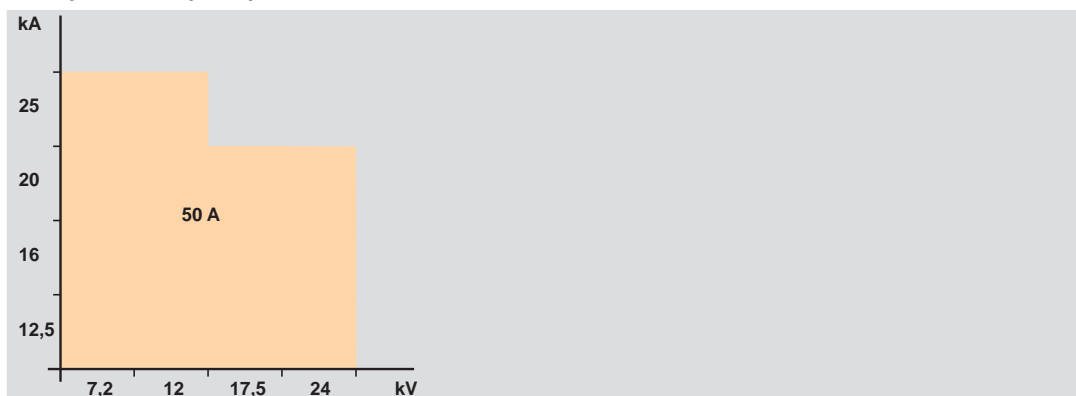


### CM2 (500 mm)

Напрежителни трансформатори за мрежи с изолирана неутрала



### Електрически характеристики



### Основна апаратура

- разединител със заземител,
- трифазни шини,
- задвижващ механизъм CS,
- прекъсвач за верига ниско напрежение,
- предпазители ниско напрежение,
- разширено нисковолтово отделение.

- три предпазителя 6.3 A тип UTE,
- три напрежителни трансформатора (фаза към земя).

- три предпазителя 6.3 A тип UTE или DIN,
- два напрежителни трансформатора (фаза към фаза).

### Варианти

- 630 A или 1250 A трифазни шини.

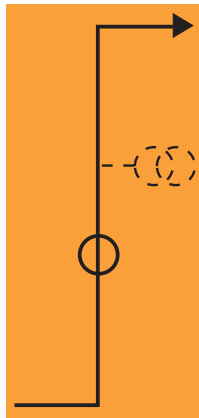
### Незадължителни принадлежности

- спомагателни контакти,
- допълнителен шкаф за ниско напрежение,
- 50 W отоплителен елемент,
- основи на стойките,
- индикаторен контакт за стопени предпазители.

## Избор на модули за измерване на средни напрежения (продължение)

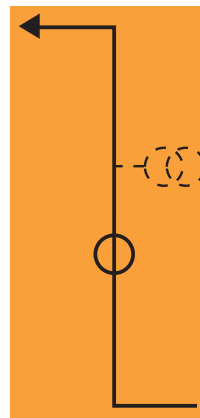
### GBC-A (750 mm)

Измерване на ток и напрежение - **дясна** изходна линия



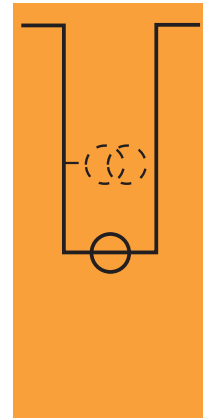
### GBC-A (750 mm)

Измерване на ток и напрежение - **лява** изходна линия

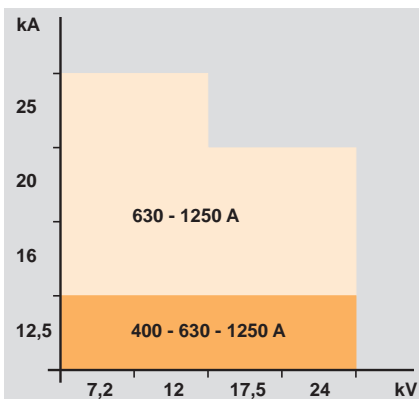


### GBC-B (750 mm)

Измерване на ток и напрежение



### Електрически характеристики



### Основна апаратура

- един до три токови трансформатора,
- изводни шини,
- трифазни шини.

### Незадължителни принадлежности

- допълнителен шкаф,
- три напрежителни трансформатора (фаза-земя),
- или два напрежителни трансформатора (фаза-фаза).

## Избор на модули за функции изисквани при абонатни мрежи

### GIM (125 mm)

Междинен шинен шкаф



### GEM (125 mm)

Разширителен шкаф VM6/SM6

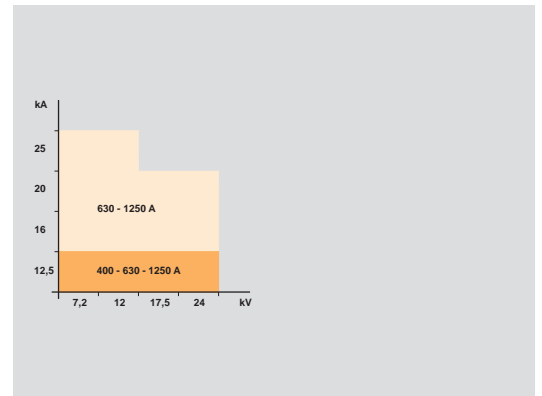
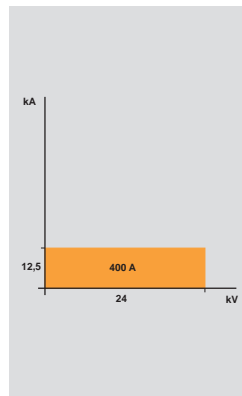


### GBM (375 mm)

Свързващ шкаф дясна или лява изходна линия



### Електрически характеристики



### Основна апаратура

■ трифазни шини.

■ изводни шини,  
■ трифазни шини за  
изходни линии

### Незадължителни принадлежности

■ ОСНОВИ.

■ допълнителен шкаф

## GAM2 (375 mm)

Свързващ шкаф за входящ кабел

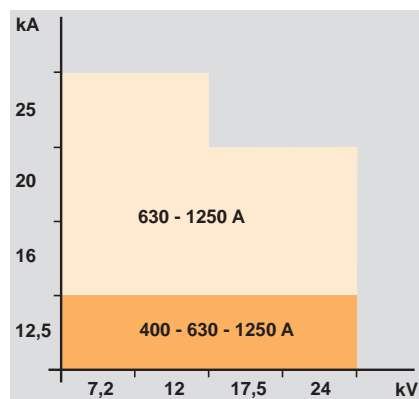
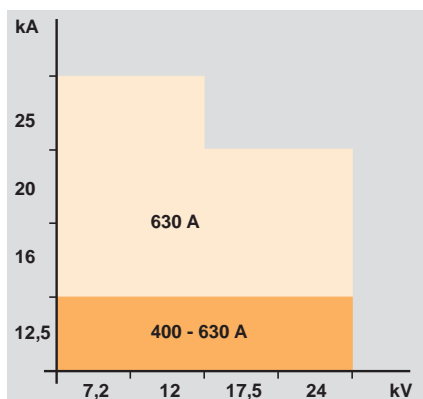


## GAM (500 mm)

Свързващ шкаф за входящ кабел



### Електрически характеристики



### Основна апаратура

- трифазни шини,
- индикатори на напрежение,
- свързване на едножилни кабели със суха изолация,
- изводни шини.

- задвижващ механизъм СС,
- заземител.

### Незадължителни принадлежности

- спомагателни контакти,
- разширено нисковолтово отделение,
- блокировки с ключ.

## SM (375 до 500 mm\*)

Разединител

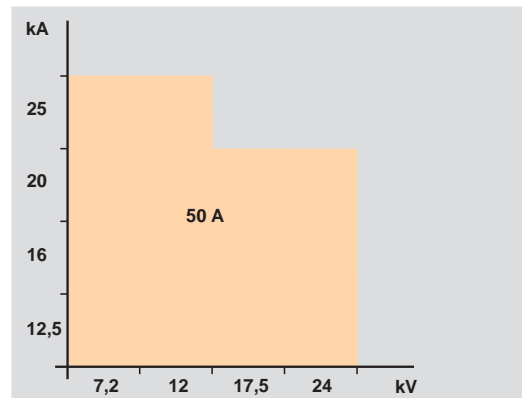
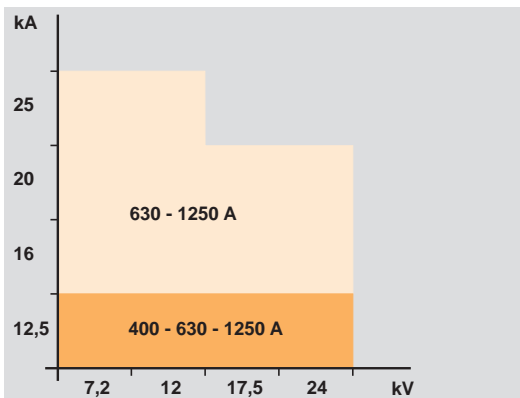


## TM (375 mm)

Трансформаторен шкаф средно/ниско напрежение



### Електрически характеристики



### Основна апаратура

- разединител и заземител,
- задвижващ механизъм CS.

- свързване на едножилни кабели със суха изолация,
- трифазни шини,
- индикатори на напрежение.

- трифазни шини,
- два предпазителя 6.3 A тип Solefuse,
- разединител за ниско напрежение
- един напрежителен трансформатор (фаза-фаза)
- разширено нисковолтово отделение

### Варианти

- 630 A или 1250 A трифазни шини.

### Незадължителни принадлежности

- спомагателни контакти,
- нисковолтово отделение,
- блокировки с ключ,
- основи,
- 50 W отоплителен елемент.

- разширено нисковолтово отделение,
- допълнителен шкаф за свързване на кабели отгоре
- съоръжения за "двойно свързване" на едножилни кабели със суха изолация за 400 - 630 A шкафове.

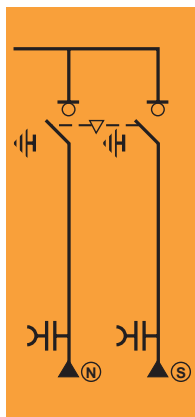
- механична индикаторна система за стопени предпазители

\* ширина 500 mm за 1250 A разединител.

## Избор на модули за функции изисквани при абонатни мрежи (прод.)

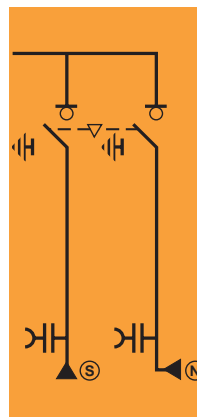
### NSM - кабели (750 mm)

Кабелно токозахранване за главна входна линия и за резервна линия



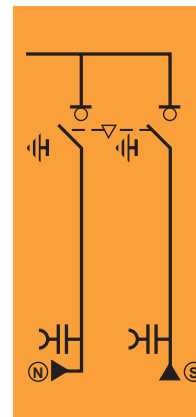
### NSM - шини (750 mm)

Шинно токозахранване за главна входна линия от дясно и кабели за резервна линия

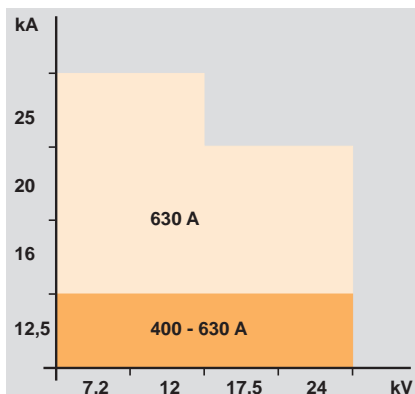


### NSM - шини (750 mm)

Шинно токозахранване за главна входна линия от ляво и кабели за резервна линия



### Електрически характеристики



### Основна апаратура

#### ■ ръчно задействан вариант

- разединители със заземители,
- три-фазни шини,
- свързване на едножилни кабели със суха изолация,
- индикатори на напрежение,
- механична блокировка,
- C12 задвижващ механизъм,
- разширени нисковолтови отделения.

#### ■ автоматично задействан вариант

- разединители със заземители,
- три-фазни шини,
- свързване на едножилни кабели със суха изолация,
- индикатори на напрежение,
- механична блокировка,
- моторизиран задвижващ механизъм C12 с 24V постояннотокови включвателни и изключвателни бобини,
- разширени нисковолтови отделения и допълнителни шкафове,
- съоръжение за автоматично управление.

### Незадължителни принадлежности

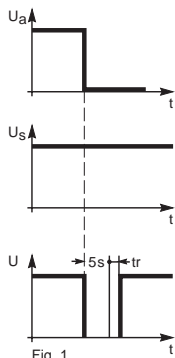
#### ■ ръчно задействан вариант

- двигател за работния механизъм с 24V постояннотокови включвателни и изключвателни бобини,
- спомагателни контакти,
- разширено нисковолтово отделение,
- допълнителна кутия,
- блокировки с ключ,
- 50 W отоплителен елемент,
- основи,
- "съоръжения за двойно свързване" на едножилни кабели със суха изолация.

#### ■ автоматично задействан вариант

- спомагателни контакти,
- блокировки със заключване,
- 50 W отоплителен елемент,
- основи,
- "съоръжения за двойно свързване" на едножилни кабели със суха изолация.

## Уреди за автоматичен контрол



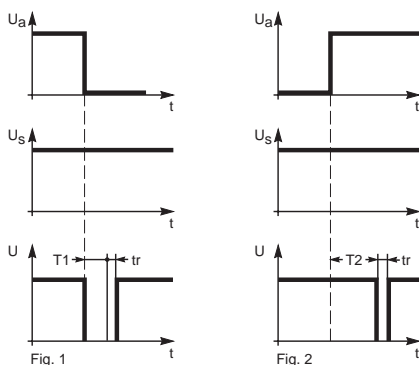
tr - време за задействане на АВР (70 до 80 ms)

### АВР тип RVH 215 I

- възможност за паралелна работа
- автономно постоянно-токово 24 V захранване за изключвателни бобини и моторен тип:
  - $-10^{\circ}\text{C} < T < +40^{\circ}\text{C}$  или
  - $0^{\circ}\text{C} < T < +60^{\circ}\text{C}$ ,
- без токов трансформатор за затваряне в случай на повреди надолу по линията;
- с шест токови трансформатора от тороиден тип с изправители за откриване на повреди надолу по линията за предотвратяване на прехвърляне в следните случаи:
  - 80 A  $\pm 10\%$  ток на земно съединение;
  - 1200 A междуфазово съединение;
  - 450 A симетрично три-фазово съединение.

### Последователност на операциите

- прехвърляне (фигура 1)
- Четири условия трябва да бъдат изпълнени за прехвърляне към резервен източник:
  - загуба на напрежение на главната захранваща линия ( $U_a$ );
  - наличие на напрежение на резервната захранваща линия ( $U_s$ );
  - липса на авария надолу по линията (опция);
  - горните състояния се поддържат 5 секунди.
- връщане към начално състояние.
- Връщането не е автоматично, но може да се предприеме, ако няма повреда.



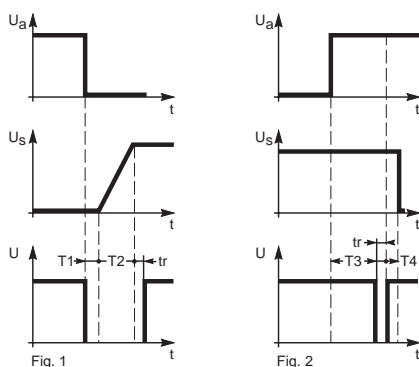
tr - време за задействане на АВР (70 до 80 ms)

### АВР тип RCV 420

- блокираща функция в случай на повреда,
- възможност за паралелна работа,
- автономно постоянно-токово 24 V захранване за изключвателни бобини и моторен тип:
  - $-10^{\circ}\text{C} < T < +40^{\circ}\text{C}$  или
  - $0^{\circ}\text{C} < T < +60^{\circ}\text{C}$ ,
- клемен блок за външни команди за блокиране на прехвърлянето.

### Последователност на операциите

- прехвърляне към резервен източник (фигура 1)
- 1. загуба на напрежение на главната захранваща линия ( $U_a$ ), което продължава зададено време: 0.1 - 0.2 - 0.4 - 0.6 - 0.8 - 1 - 1.5 - 2 s ( $T_1$ ) и наличие на напрежение на резервната захранваща линия ( $U_s$ ).
- 2. прехвърляне
- прехвърляне обратно към главния източник (фигура 2)
- 1. наличие на напрежение на главната захранваща линия ( $U_a$ ), което продължава зададено време 5 - 10 - 20 - 40 - 80 - 100 - 120 s ( $T_2$ ).
- 2. обратно прехвърляне.



tr - време за задействане на АВР (70 до 80 ms)

### АВР тип RNS 11

- блокираща функция в случай на повреда,
- възможност за паралелна работа,
- автономно постоянно-токово 24 V захранване за изключвателни бобини и моторен тип:
  - $-10^{\circ}\text{C} < T < +40^{\circ}\text{C}$  или
  - $0^{\circ}\text{C} < T < +60^{\circ}\text{C}$ ,
- клемен блок за външни команди за блокиране на прехвърлянето.

### Последователност на операциите

- прехвърляне към резервен генератор (фигура 1)
- 1. загуба на напрежение на главната захранваща линия ( $U_a$ ), което продължава време зададено от 1 до 15 s ( $T_1$  се задава в завода).
- 2. пуск на генератора ( $T_2$ ).
- 3. прехвърляне, когато е налично напрежение на генератора ( $U_s$ ) (външно реле).
- прехвърляне обратно към главния източник (фигура 2)
- 1. наличие на напрежение на главната захранваща линия ( $U_a$ ), което продължава време зададено от 60 до 120 s ( $T_3$  се задава в завода)
- 2. обратно прехвърляне.
- 3. спиране на генератора 6 секунди след обратното прехвърляне ( $T_4$ ).

## защита на трансформатори

Номиналните стойности на предпазители за шкафове SM6 от типа PM, QM, QMB и QMC зависят и от следните критерии:

- работно напрежение,
  - номинални параметри на трансформатора,
  - технология (производител) на предпазителя,
- Могат да се монтират различни типове предпазители със средно натоварен ударен механизъм.

■ Предпазители Solfuse по стандарт UTE NFC 64.210

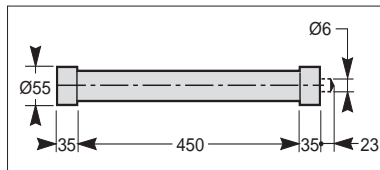
■ Предпазители Fusarc CF по IEC препоръка 282.1 и DIN размери 43.625.

**Пример:** За защита на 400 kVA трансформатор при 10 kV изберете или предпазители Solfuse с номинален ток 43 A или предпазители Fusarc CF с номинален ток 50 a.

**Моля консултирайте се с нас при монтаж на предпазители от други производители**

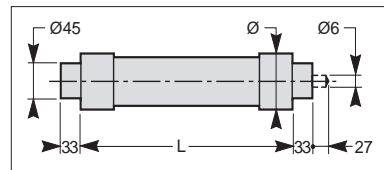
## размери на предпазителя

**Solfuse** (UTE стандарт)



ном. напр. (kV)	ном.ток (A)	L (mm)	Ø (mm)	тегло (kg)
7.2	6.3 до 125	450	55	2
12	100			
17.5	80			
24	6.3 до 63			

**Fusarc** (DIN стандарт)



ном. напр. (kV)	ном.ток (A)	L (mm)	Ø (mm)	тегло (kg)
7.2	125	292	88	3.3
12	6.3 до 63	292	55	1.4
	80 до 100	292	88	3.3
24	6.3 до 40	442	55	1.4
	50 до 80	442	88	5

## таблица за избор (номинални стойности в А, без претоварване, - 5° C < θ < 40° C).

Моля, консултирайте се с нас за претоварване и работа над 40° C.

тип предп.	работно напр. (kV)	номинални мощности на трансформатора (kVA)														ном. напр. (kV)			
		25	50	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	

### стандарты UTE NFC: 13.100, 64.210

#### Solfuse

5,5	6.3	16	31.5	31.5	63	63	63	63	63											7.2
10	6.3	6.3	16	16	31.5	31.5	31.5	63	63	63	63									
15	6.3	6.3	16	16	16	16	16	43	43	43	43	43	63							
20	6.3	6.3	6.3	6.3	16	16	16	16	43	43	43	43	43	63						24

### Общ случай, стандарт UTE NFC 13.200

#### Solfuse

3,3	16	16	31.5	31.5	31.5	63	63	100	100											7.2
5,5	6.3	16	16	31.5	31.5	63	63	63	80	80	100	125								
6,6	6.3	16	16	16	31.5	31.5	43	43	63	80	100	125	125							
10	6.3	6.3	16	16	16	31.5	31.5	31.5	43	43	63	80	80	100						12
13,8	6.3	6.3	6.3	16	16	16	16	31.5	31.5	31.5	43	63	63	80						17.5
15	6.3	6.3	16	16	16	16	16	31.5	31.5	31.5	43	43	63	80						
20	6.3	6.3	6.3	6.3	16	16	16	16	16	31.5	31.5	31.5	43	43	63					24
22	6.3	6.3	6.3	6.3	16	16	16	16	16	31.5	31.5	31.5	43	63	63					

#### Fusarc

3,3	16	25	40	50	50	63	80	80	125*	160*	200*									7.2
5,5	10	16	25	31.5	31.5	40	50	63	80	80	100	125	160*							
6,6	10	16	25	31.5	31.5	40	50	50	63	80	80	100	125	160*						
10	6.3	6.3	16	16	25	25	31.5	40	50	50	63	80	80	100	160*	160*				12
13,8	6.3	6.3	10	16	16	25	25	31.5	40	40	50	63	63	80	100*	125*	160*			24
15	6.3	6.3	10	16	16	25	25	31.5	40	40	50	50	63	80	100*	125*	160*			
20	6.3	6.3	10	10	16	16	25	25	25	31.5	31.5	40	50	50	80	100*	125*			
22	6.3	6.3	10	10	10	16	16	25	25	31.5	31.5	40	50	50	63	80	100*			

\* моля, консултирайте се с нас.

## защита на двигатели с шкафови CRM избор на предпазители

Номиналната стойност на тока на предпазители монтирани в CRM (контактор и контактор с предпазители) зависи от:

- номиналната стойност на тока на двигателя  $I_{nq}$
- пусковия ток  $I_d$ ,
- честота на пусковете.

Номиналният ток на предпазителя се изчислява така, че при ток равен на два пъти пусковия ток, предпазителят да не изгаря в рамките на необходимото време за пуск.

Таблицата от дясно показва кои номинални стойности следва да се използват на базата на следните предположения:

- директен пуск
- $I_d/I_n = 6$ ,
- $pf = 0.8$  ( $P < 500$  kW) или  $0.9$  ( $P > 500$  kW),
- $\eta = 0.9$  ( $P < 500$  kW) или  $0.94$  ( $P > 500$  kW),

Дадените стойности се отнасят за предпазители Fusarc (по DIN стандарт 43-625).

Например:

Да вземем 950 kW двигател при 5 kV

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \eta \cdot pf} = 130 \text{ A}$$

$$d = 6 \times I_n = 780 \text{ A}$$

След това изберете следващата по големината стойност, т.е. 790 A.

При шест 5 секундни пуска на час изберете предпазители с номинална стойност 200 A.

### Забележка:

Същият двигател не може да бъде защитен за 12 пуска на час защото максималното работно напрежение за необходимите предпазители с номинал 250 A е 3.3 kV.

## Предпазители (продължение)

пусков ток (A)	време на пуск (s) брой пуска на час	5		10		20		макс. раб. напр. (kV)
		6	12	6	12	6	12	
1410		250						
1290		250	250	250				
1140		250	250	250	250	250		
1030		250	250	250	250	250	250	3.3kV
890		250	250	250	250	250	250	
790		200	250	250	250	250	250	
710		200	200	200	250	250	250	
640		200	200	200	200	200	250	
610		200	200	200	200	200	200	6.6 kV
540		160	200	200	200	200	200	
480		160	160	160	200	200	200	
440		160	160	160	160	160	200	
310		160	160	160	160	160	160	
280		125	160	160	160	160	160	
250		125	125	125	160	160	160	
240		125	125	125	125	125	160	
230		125	125	125	125	125	125	
210		100	125	125	125	125	125	
180		100	100	100	100	100	125	
170		100	100	100	100	100	100	11 kV

### Максимална превключваема мощност (kW)

(директен пуск, шест петсекундни пуска на час)

раб. напр. (kV)	3.3	4.16	5	5.5	6	6.6	10	11	
без предп.	1550	1960	2360	2590	2830	3110	4710	5180	
с предп.	100 A 200 A 250 A	140 625 1135	180 800	215 960	240 1060	260 1155	285 1270	435	480

### Достъп до предпазители

Достъп е осигурен отпред при свалена предна лицева плоча. Предпазители могат да се извадят без специални приспособления като просто се изтеглят напред. Изравнителят на полето се завърта и автоматично се завръща на място.

### Подмяна на предпазители

Когато при отстраняване на повреда има един или два изгоряли предпазителя, обичайната практика е да се сменят само изгорялите предпазители. Въпреки че останалите предпазители (останалият предпазител) могат видимо да бъдат в добро състояние, тяхните работни характеристики в общия случай са влошени поради настъпилото късо съединение. Когато неизгоряли предпазители останат в гнездата си, те могат да изгорят дори и при много ниско превишаване на стойностите на тока. В системи при които непрекъснатата работа е от особена важност, се препоръчва да се сменят и трите предпазителя в съответствие с препоръката на IEC 282.1.

## функционални блокировки

блокировките са в съответствие с IEC препоръка 298 и EDF спецификация HN 64-S-41.

### Шкафове с мощностни разединители

■ **мощностният разединител може да бъде затворен** само когато заземителят е отворен и капакът за достъп е на място.

■ **заземителят може да бъде затворен** само когато мощностният разединител е отворен.

■ **капакът за достъп при свързване може да се сваля/отвори** само когато заземителят е затворен.

■ **мощностният разединител е блокиран** в отворено положение когато капакът за достъп е свален. Заземителят може да се задейства за изпитания.

### шкафове с прекъсвачи

■ **разединителят(ите) може (могат) да се затвори(ят)** само когато прекъсвачът е отворен и капакът за достъп е на място.

■ **заземителят(ите) може (могат) да се затворят** само когато разединителят(ите) е(са) отворени.

■ **капакът за достъп при свързване може да се сваля/отвори** само когато:

- прекъсвачът е блокиран в отворено положение
- разединителят(ите) е(са) отворени
- заземителят е затворен.

**Забележка:** Възможно е разединителя (ите) да се остави(ят) в отворено положение за работа без товар с прекъсвача.

в допълнение на функционалните блокировки към всеки разединител и мощностен разединител са включени:

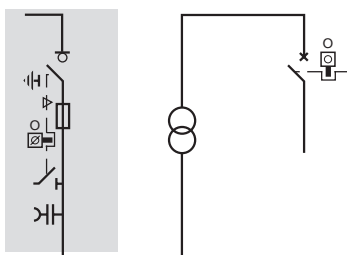
■ възможности за заключване с катинар (катинарите не се доставят)

■ четири извивки които могат да се използват за заключалки с ключ (доставят се при поискване) за заключващи функции на механизма.

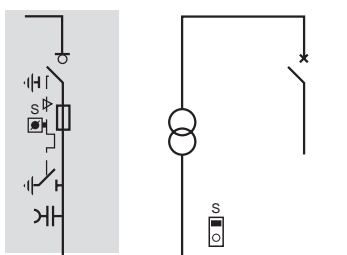
### Блокировка на шкафете

шкафове	блокировка								
	A1	A3	A4	C1	C4	P1	P2	P3	P5
IM, IMB, IMC		■	■			■			
PM, QM, QMB, QMC, DM1-A, DM1-D, DM1-W, DM1-Z	■			■	■				
CRM				■					
NSM		■				■			
GAM									■
SM							■	■	

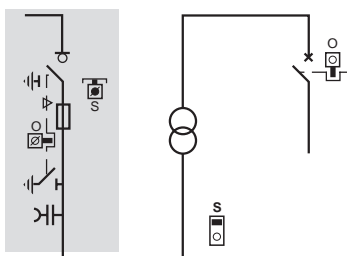
## блокировки със заключване



type A1



type C1



type C4

## изходни шкафове

### Цел:

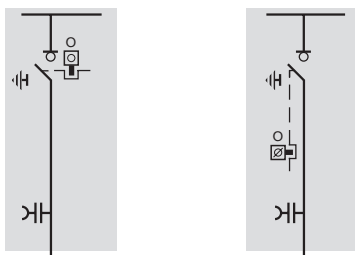
■ да се предотврати затварянето на заземителя в трансформаторен защитен шкаф освен когато нисковолтовият прекъсвач е блокиран в положение "отворено" или "разединено".

■ да се предотврати достъп до трансформатора преди заземителят на шкафа за защита на трансформатора да е затворен.

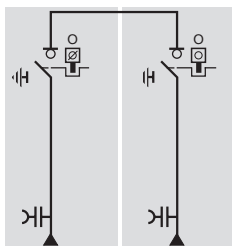
■ да се предотврати затварянето на заземителя в шкафа за защита на трансформатора освен когато нисковолтовият прекъсвач е блокиран в положение "отворено" или "разединено".

■ да се предотврати достъп до трансформатора преди заземителят на шкафа за защита на трансформатора да е затворен.

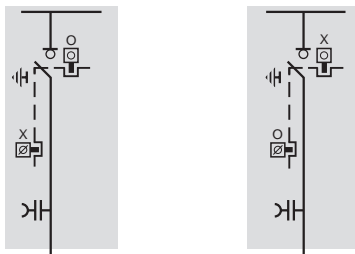
# Блокировки (продължение)



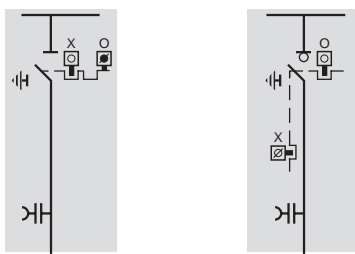
type A3



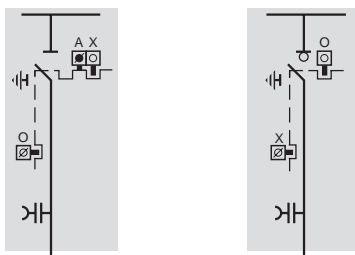
type A4



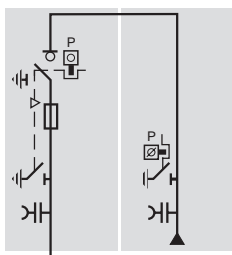
type P1



type P2



type P3



type P5

## шкафове за пръстеновидни мрежи

### Цел:

- да се предотврати затварянето на заземителя в шкаф към товара освен когато мощностният разединител на линията е блокиран в положение "отворено".

- да се предотврати едновременното включване на два мощностни разединителя.

- да се предотврати затварянето на заземителя когато мощностният разединител на другия шкаф е блокиран в положение отворено.

- да се предотврати задействане при товар на разединителя, освен когато мощностният разединител е блокиран в положение "отворено".
- да се предотврати затварянето на заземителя освен когато разединителят и мощностният разединител са блокирани в положение "отворено".

- да се предотврати задействане при товар на разединителя, освен когато мощностният разединител е блокиран в положение "отворено".
- да се предотврати затварянето на заземителя когато шкафтът е под напрежение, когато разединителят и мощностният разединител са блокирани в положение "отворено".
- да не се допусне задействане на мощностният разединител когато няма товар.

- да се предотврати затварянето на заземителя във входния шкаф освен когато разединителят и мощностният разединител са блокирани в положение "отворено".

### легенда за блокировките със заключване

- без ключ
- свободен ключ
- задържащ ключ
- плоча или врата

## свързване с кабели с въздушна изолация

Кабелите със суха изолация се свързват през къси конвенционални кабелни глави (EUIС):

- с изравнител на полето или линеен разпределител на напрежение за медни или алуминиеви едножилни кабели тип HN 33-S-22;
- с линеен разпределител на напрежение за едножилни или три-жилни\* кабели тип HN 33-S-23.

Кабелната обувка трябва да се свърже към вградения болт на екрана с динамометричен гаечен ключ нагласен на 50 mN.

## кабелиране отдолу

### за всички шкафове

#### ■ през канали

Дълбочината на канала **P** за често използваните типове кабели е даден на таблицата в дясно.

#### ■ със стойки

**P** се намалява или каналите се елиминират изцяло когато шкафовете се поставят на 400 mm опори.

#### ■ с двоен под

Дълбочината на канала **P** за често използваните типове кабели е даден на таблицата в дясно.

## кабелиране отгоре

Свързването за всички шкафове от гамата с изключение на тези с включено разширено нисковолтово отделение се извършва с едножилни кабели със суха изолация (1 или 2 кабели на фаза до 240 mm<sup>2</sup>\*). Разширеното нисковолтово отделение може да бъде съоръжено с неонов индикатори за кабелната глава.

## кабелиране отдолу за 400 - 630 - 1250 А шкафове

едножилни кабели сечение на кабела (mm <sup>2</sup> )	радиусна огъване (mm)	шкафове до 630 А			1250 А шкафове	
		IM <sup>(1)</sup> , SM <sup>(1)</sup> NSM-кабели, NSM-шини	IMC <sup>(1)</sup> , CRM, DM1-A, DM1-W, GAM	PM, QM, QMC <sup>(2)</sup>	SM, GAM	DM1-A <sup>(3)</sup> DM1-W <sup>(3)</sup>
дълбочина <b>P</b> (mm) всички ориентации						
		P1	P2	P3	P4	P5
50	370	140	400	350		
70	400	150	430	350		
95	440	160	470	350		
120	470	200	500			
150	500	220	550			
185	540	270	670			
240	590	330	730			
400	800				1000	1350
630	940				1000	1350

<sup>(1)</sup> възможности за съоръжения с двойно свързване до 240 mm<sup>2</sup>.

<sup>(2)</sup> трябва да се монтира с корито дълбоко 100 mm.

<sup>(3)</sup> трябва да се монтира с корито дълбоко 350 mm в двоен под.

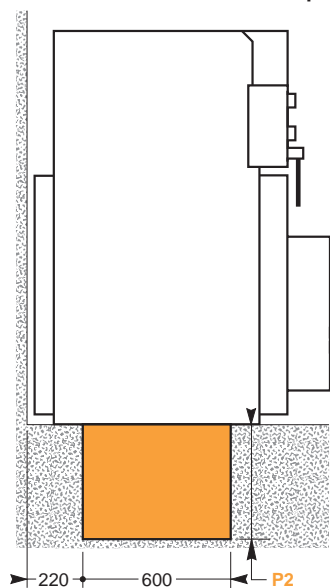
**Забележка:** Когато се определя дълбочината **P** за едноканален монтаж следва да се вземе под внимание шкафа и кабелите, които изискват най-голяма дълбочина.

При дву-канален монтаж следва да се вземе под внимание дълбочината **P** за всеки тип шкаф и ориентация на кабелите.

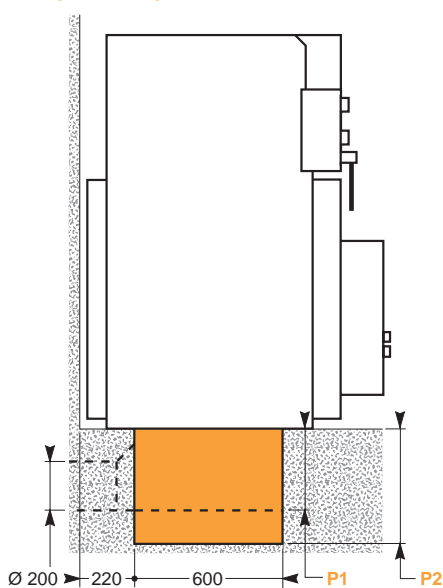
\* само за 400 - 630 А шкафове.

## примерни схеми на каналите

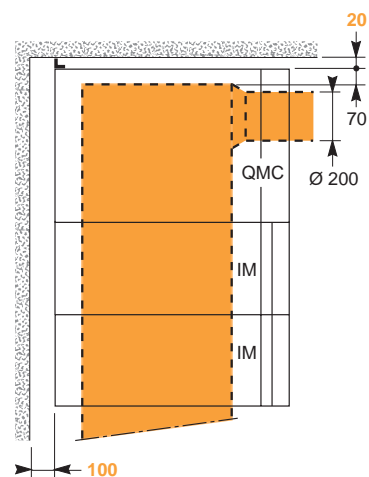
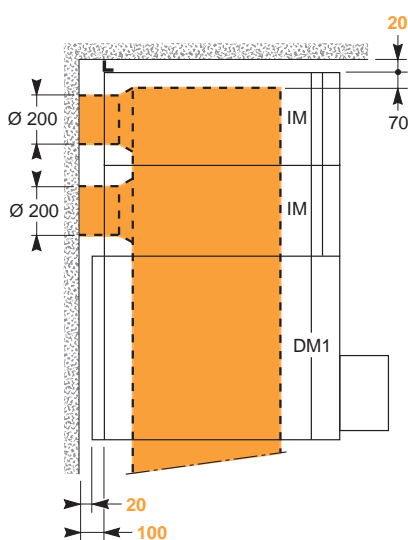
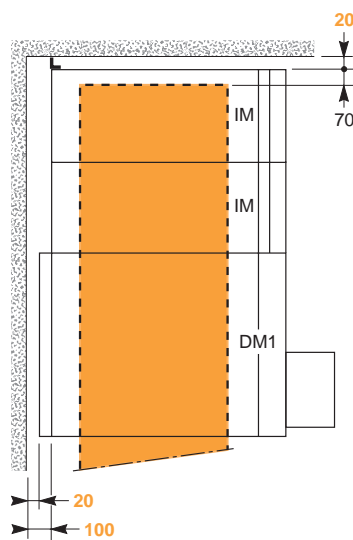
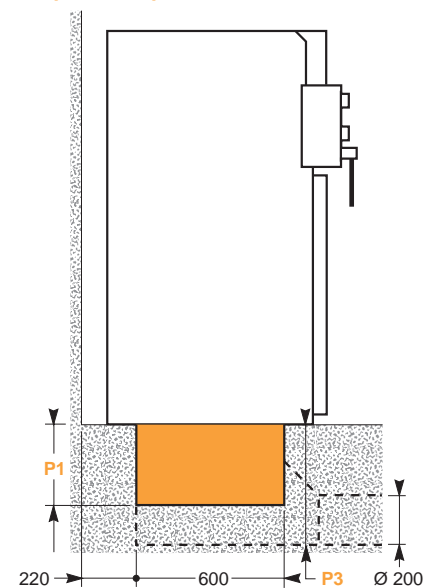
Кабелът влиза или излиза от дясната или от лявата страна



Вход отзад или изход със свързващи тръби



Вход отпред или изход със свързващи тръби



необходими размери (mm)

**Забележка:** при свързване с **тръби**, скосяването трябва да отговаря на следните размери на канала:  
P1 = 75 mm или P2/P3 = 150 mm.

# Свързване (продължение)

## височина на свързване на кабелите

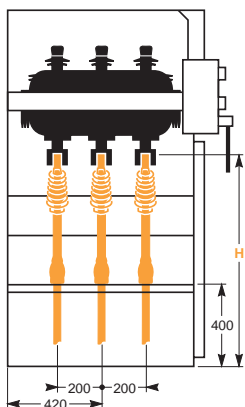
измерена от пода (mm)

IM, NSM-кабели, NSM-шини, SM <sup>(1)</sup>	950
IMC	450
PM, QM	400
QMC	340
CRM	430

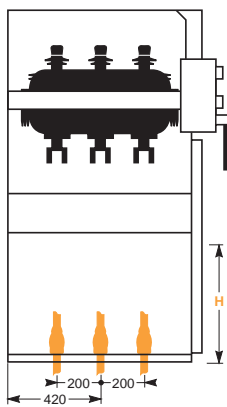
DM1-A SF1	430 или 650 <sup>(2)</sup>
DM1-A SFset	370
DM1-W	360 или 650 <sup>(2)</sup>
GAM2	760
GAM	470 или 620 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> 870 mm за 1250 A SM шкаф с 2 кабели на фаза.

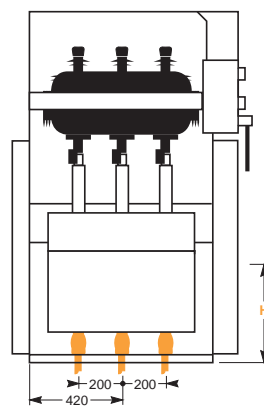
<sup>(2)</sup> за 1250 A шкафове.



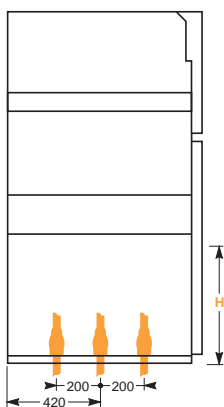
IM, NSM кабели, NSM шини, SM



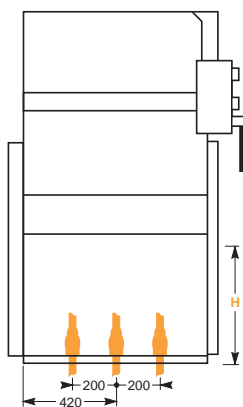
IMC, PM, QM, QMC



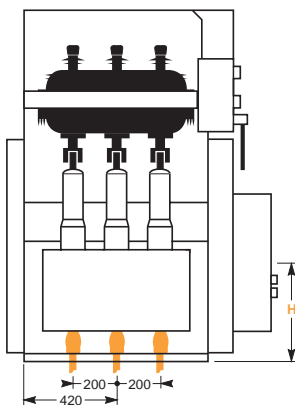
CRM



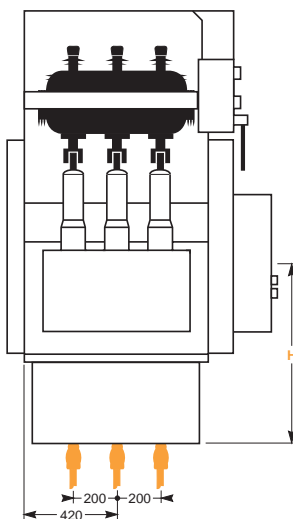
GAM2



GAM



DM1-A, DM1-W 400 - 630 A



DM1-A, DM1-W 1250 A

## подготовка на пода

Шкафовете могат да се поставят на обикновени бетонни подове с или без канали в зависимост от типа и сечението на кабелите.

**Едни и същи строителни дейности са необходими за всички шкафове 400 - 630 А.**

За да се намали дълбочината на каналите с 400 mm (за 400 - 630 А шкафове), като в много случаи каналите въобще могат да се елиминират, шкафовете се монтират на бетонни основи, подготвени при изливане на пода.

Монтажът на 400 - 630 А шкафовете на основа:

■ осигурява инсталация в помещения, където не е възможно прокарането на канали;

■ по никакъв начин не влияе на комутационните действия в подстанцията.

**За 1250 А шкафове DM1-A и DM1-W може да се предвиди двоен под.**

## фиксиране на шкафовете

### Един към друг

Шкафовете просто се свързват един към друг с болтове за да се образува разпределителна уредба за средно напрежение (болтовете са доставени). Шинните връзки се осъществяват с помощта на динамометричен гаечен ключ нагласен на 28 mN.

### На пода

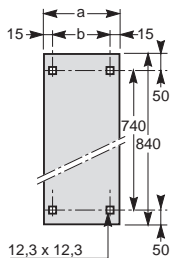
■ При разпределителни табла, които се състоят от един до три шкафа, четирите ъгъла на разпределителното табло трябва да бъдат закрепени към пода с:

□ болтове M8 (не са доставени), които се завинтват в гайки, заложи в пода със зазиждащ пистолет;

□ шпилки с резба, залаяти в пода;

■ При разпределителни табла, които се състоят от повече от три шкафа, броят и разположението на точките на фиксиране зависи от местните условия (земетръсна устойчивост и т.н.). Ако е необходимо може да се фиксира всеки един шкаф.

■ позицията на фиксиращите отвори **b** зависи от ширината на шкафовете:



<b>a</b> (mm)	125	375	500	625	750
<b>b</b> (mm)	95	345	470	595	720

**Забележка:** В контакторни или разединителни шкафове фиксиращите приспособления се монтират на отсрещната страна от комутационните устройства.

## размери и тегла

тип шкаф	вис. (mm)	шир. (mm)	дълб. (mm)	тегло (kg)
IM, IMB	1600 <sup>(1)</sup>	375	940	120
IMC	1600 <sup>(1)</sup>	500	940	200
PM, QM, QMB	1600 <sup>(1)</sup>	375	940	130
QMC	1600 <sup>(1)</sup>	625	940	230
CRM	2050	750	940	390
DM1-A, DM1-D, DM1-W, DM1-Z, DM2	1600 <sup>(1)</sup>	750	1220	400
CM	1600 <sup>(1)</sup>	375	940	190
CM2	1600 <sup>(1)</sup>	500	940	210
GBC-A, GBC-B	1600	750	1020	290
NSM-кабели, NSM-шини	2050	750	940	260
GIM	1600	125	840	30
GEM <sup>(2)</sup>	1600	125	920 или 1060	30 или 35
GBM	1600	375	870	120
GAM2	1600	375	870	120
GAM	1600	500	1020	120
SM	1600 <sup>(1)</sup>	375/500 <sup>(3)</sup>	940	120
TM	1600	375	940	190

Добавете към височината:

<sup>(1)</sup> 450 mm за нисковолтово отделения за управляващи/мониторни и защитни функции.

За осигуряване на равномерна фасада, всички шкафове (с изключение на GIM и GEM) могат да бъдат съоръжени с нисковолтови отделения.

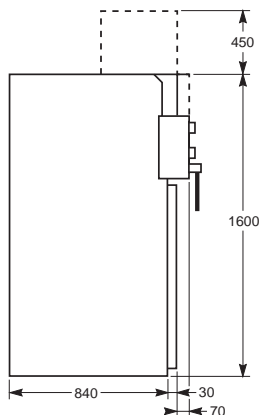
<sup>(2)</sup> В зависимост от конфигурацията на шините в шкафа VM6 могат да се използват два типа разширения:

- за разширение на шкаф VM6 DM12 или DM 23 се използва разширение с дълбочина 1060 mm]

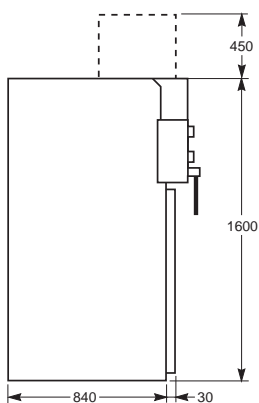
- за други шкафове VM6 е необходима дълбочина от 920 mm.

<sup>(3)</sup> за 1250 А шкаф.

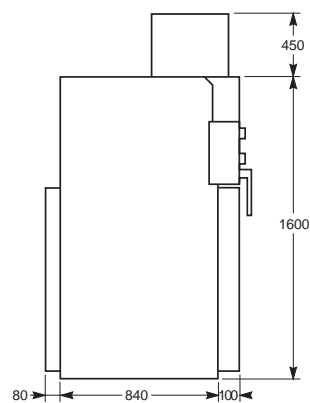
**размери**



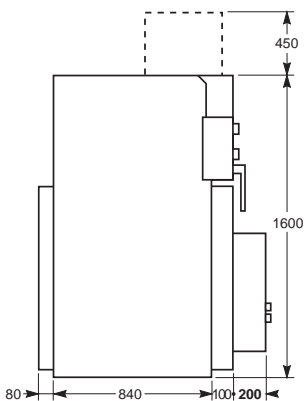
**IM, IMB, PM, QM, QMB, SM**



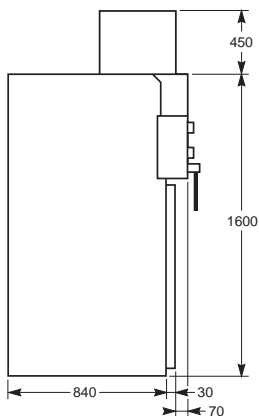
**IMC, QMC, CM, CM2**



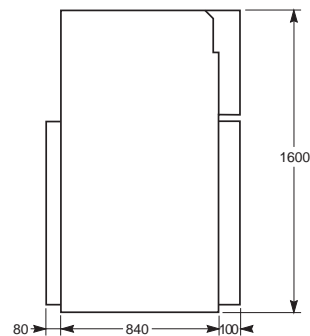
**CRM**



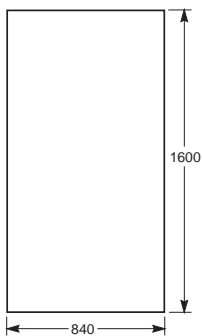
**DM1-A, DM1- D, DM1- W, DM1-Z, DM2**



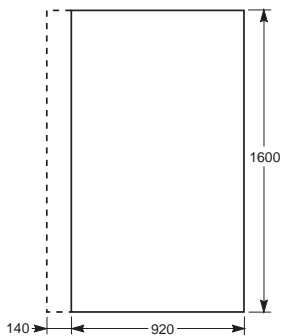
**NSM-кабели, NSM-шини**



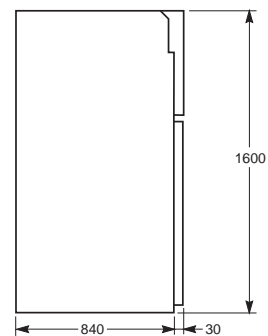
**GBC-A, GBC-B**



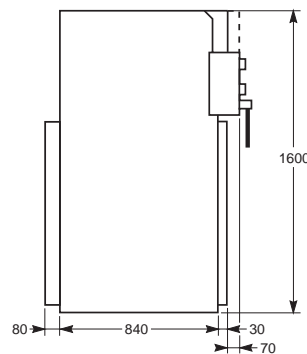
**GIM**



**GEM**



**GBM, GAM2**



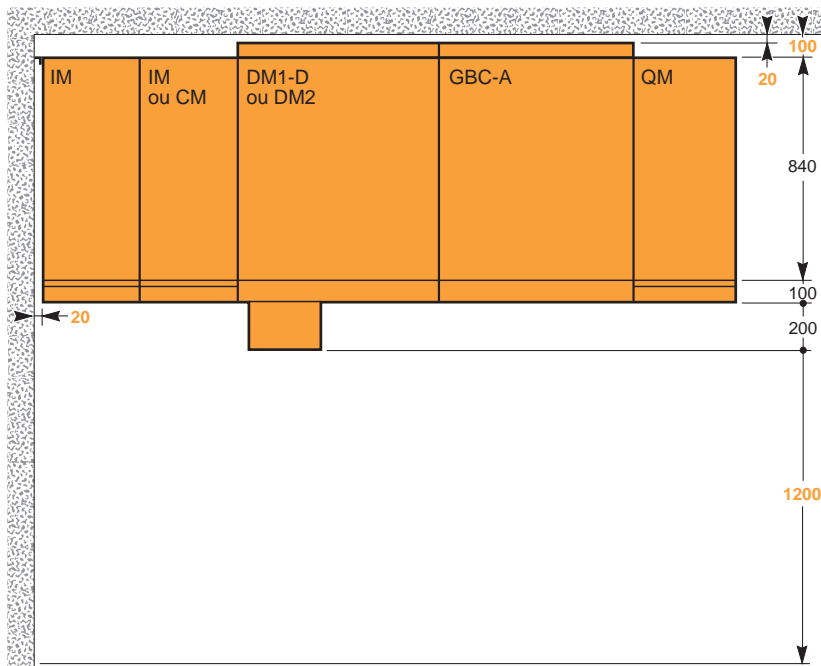
**GAM**

# Примери на разширения и разположения VM6

## Фабрично изработена подстанция Vosage



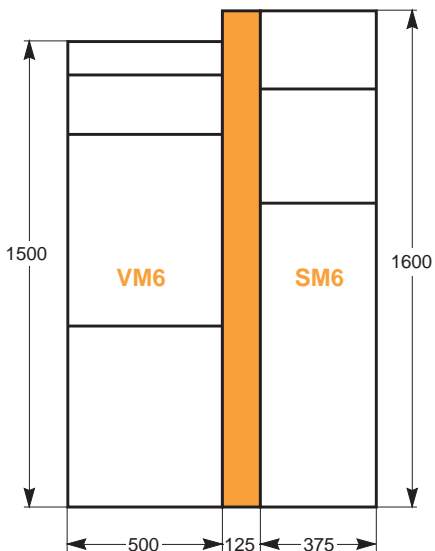
## конвенционална тухлена подстанция



минимални необходими размери (mm)

## примерно разширение на разпределително табло VM6

Размери при изглед отпред



Размери при изглед отдолу

