

Распределительное оборудование  
среднего напряжения

Ячейка КРУ F400 с выкатным  
автоматическим выключателем  
1 - 40,5 кВ



<b>Общая информация</b>	<b>2</b>
Назначение	2
Бесперебойность работы при полной безопасности	3
Интеллектуальное решение	4
Качество продукции и защита окружающей среды	7
<b>Серия F400</b>	<b>8</b>
Описание	8
Технические характеристики	12
Условия эксплуатации	13
Электрическая защита	14
Выбор функциональных устройств	16
Ячейки вводной и отходящей линий	18
Ячейка секционирования шин	20
Ячейка соединения шин	21
Ячейка измерения параметров передаваемой по шинам энергии и заземления шин	22
<b>Защита, контроль и управление</b>	<b>24</b>
Система защиты Sepam	24
Sepam 2000 и Sepam 100	25
Sepam 2000	26
Sepam 20, 40 и 80	27
Устройства контроля и управления	29
Измерительные трансформаторы	30
<b>Коммутационное оборудование</b>	<b>34</b>
Выкатные элементы	34
Элегазовые автоматические выключатели	35
Механизм привода GMH	36
Автоматические выключатели SF1 и SF2	38
<b>Монтаж</b>	<b>39</b>
Подключение ячейки КРУ F400 к электрическим сетям	39
Размеры ячеек КРУ F400	40
Размеры ячеек КРУ F400 с повышенной стойкостью к внутренней дуге	41
Примеры компоновки КРУ из ячеек F400	42
<b>Приложение</b>	<b>44</b>
Оборудование для ячеек КРУ F400	
● 36 кВ – 70 кВ – 170 кВ	44
● 40,5 кВ – 95 кВ – 185 кВ	45

PE40328



## Ячейка КРУ F400 предназначена для распределения электрической энергии напряжением от 1 до 40,5 кВ

Ячейка КРУ F400 представляет собой электrorаспределительное оборудование в металлическом корпусе, имеющее в своём составе устройства выкатного исполнения и предназначенное для монтажа в помещениях.

Ячейка КРУ F400 предназначена для установки на стороне среднего напряжения подстанций, преобразующих высокое напряжение в среднее, а также подстанций среднего напряжения большой мощности.

- F400 предлагает:
  - готовые технические решения с возможностью адаптации к конкретным требованиям заказчика;
  - существенно меньший объем технического обслуживания;
  - поддержку через сеть сервисных центров по всему миру.

- F400 обеспечивает:
  - бесперебойность работы электросетей заказчика;
  - повышенный уровень защиты персонала;
  - оптимизацию эксплуатационных затрат в течение срока службы электроустановки;
  - возможность сопряжения средневольного распределительного оборудования с системой контроля и управления.

## Применения

### Распределение электрической энергии

- Распределительные подстанции
- Оконечные подстанции
- Подстанции вторичных сетей

### Промышленность

- Производство:
  - нефтегазовое;
  - химическое;
  - металлургическое;
  - автомобильное;
  - горнодобывающее;
  - строительных материалов

### Инфраструктура

- Аэропорты
- Морские и речные порты
- Лечебные учреждения
- Системы водоснабжения и т.п.

PE40314



PE40311



PE40312



PE40315



PE40313



Ячейка КРУ F400 спроектирована на основе последних мировых достижений и предназначена для обеспечения надежной и безопасной работы электросетей.

В ячейке КРУ F400 воплощены самые передовые технические решения, основанные на проверенных принципах: высокоэффективный коммутационный электрический аппарат, цифровые системы защиты, контроля и управления, а также оболочка, стойкая к воздействию возникающей внутри её электрической дуги.

Разрабатывая F400, мы последовательно реализовывали три главных требования:

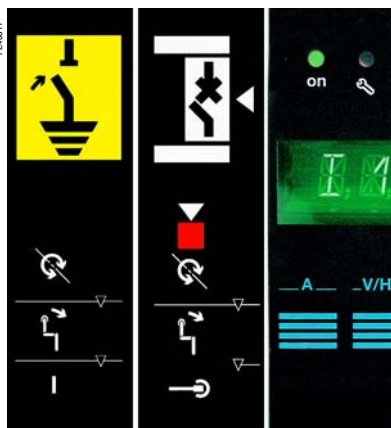
## Надёжность

- Все технические характеристики ячеек F400 подтверждены испытаниями.
- Ячейка разработана, изготовлена и испытана в соответствии с требованиями стандарта качества ISO 9001: 2000.
- Процессы, происходящие в устройствах ячейки, исследовались с помощью трёхмерного компьютерного моделирования.



## Простота

- Интерфейс пользователя понятен на интуитивном уровне.
- Вся необходимая информация об аварии отображается устройствами защиты типа Sepam на месте установки, дополнительные устройства не требуются.
- Обслуживание ячейки сводится к простым проверкам работоспособности, а также чистке и смазке каждые 5 - 10 лет.
- Монтаж оборудования выполняется просто и единообразно, поскольку шкафы имеют одинаковые размеры.



## Безопасность

- Доступ к оборудованию при эксплуатации осуществляется только спереди.
- Вкатывание и выкатывание аппаратов возможно только при закрытых дверцах.
- Защита от ошибочных действий персонала обеспечивается блокировками и замками.
- Индикатор подачи напряжения находится на передней панели функционального устройства.
- Заземлитель обладает достаточной включающей способностью.
- Все операции выполняются с помощью рукояток, положение которых невозможно изменить случайно.
- Все функциональные устройства способны выдержать воздействие возникающей внутри них электрической дуги.

На основе ячейки КРУ F400 можно построить высокоэффективные технические решения по защите электроцепей и управлению распределением энергии для самых различных применений. Входящие в комплект ячейки КРУ F400 устройства могут быть легко интегрированы в систему автоматизированного управления.

## Реле защиты Sepam

В цифровых реле защиты Sepam серий 20, 40 и 80 воплощен богатейший опыт компании Schneider Electric в области защиты электрических сетей.

Данные устройства обеспечивают:

- эффективную защиту людей и имущества;
- точные измерения и детальное прогнозирование;
- всеобъемлющий контроль оборудования;
- обмен информацией и управление.



## Легкая модернизация

Благодаря модульной конструкции реле может быть дооборудовано модулями обмена информации, дискретных вводов/выводов, аналоговых выводов, а также измерения температуры.

## Измеритель мощности и измеритель параметров электрических сетей

Один измеритель мощности PowerLogic заменяет несколько отдельных приборов. Он обладает высокими характеристиками и оптимальным сочетанием цены и качества. Прибор выполняет измерения истинных действующих значений всех необходимых параметров.

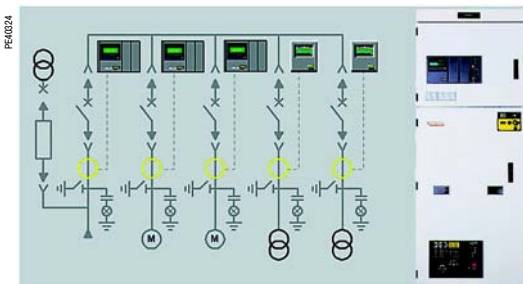
Измеритель параметров электрических сетей PowerLogic серий 3000 и 4000 отвечает требованиям наиболее важных применений в области распределения электроэнергии для энергоемких потребителей. С его помощью можно получить данные, необходимые для восстановления нормальных режимов работы электрических сетей. Этот прибор может определять среднюю стоимость электрической энергии, потребленной в течение указанного периода, или в реальном времени.



## Контроль и управление

Ячейка КРУ F400 легко может быть интегрирована:

- в существующую систему автоматизированного управления (обмен данными между цифровыми реле Sepam, измерителем мощности и измерителем параметров электрических сетей производится по стандартному протоколу Modbus);
- в систему текущего контроля PowerLogic SMS.



## Опция Transparent Ready™ F400

В ячейках КРУ F400 применяется сетевая технология, позволяющая получать информацию о состоянии вашей электроустановки с такой же лёгкостью, с какой вы открываете страницу в Интернете.

Вам понадобится только компьютер, подключенный к локальной сети, и веб-браузер.



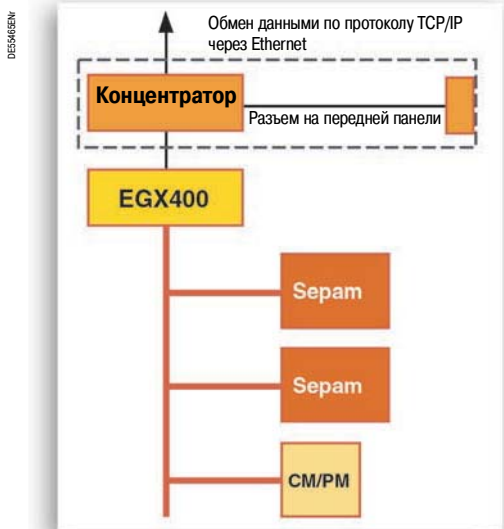
### Выбор функций

При заказе опции Transparent Ready™ следует указать требуемый набор функций: Tre-1 или Tre-2. Возможна поставка опции Transparent Ready™ с функциями по требованию заказчика.

Опция Transparent Ready™ F400 поставляется с веб-сервером, обеспечивающим доступ к сетевым страницам с данными силового электрического оборудования.

### Простота ввода в эксплуатацию

Аппаратное оборудование опции Transparent Ready™ поставляется полностью готовым к подключению и вводу в эксплуатацию. В комплект поставки распределительного шкафа входит руководство по быстрому вводу в эксплуатацию с описанием трех несложных операций по запуску опции.



Распределительный шкаф с ячейкой КРУ F400



Выполняемые функции	TRe-1	TRe-2
<b>Мгновенное считывание текущей информации</b> Автоматическое отображение постоянно обновляемых результатов измерений	■	■
<b>Предоставление сводных данных о работе сети</b> Отображение среднего значения тока трех фаз (A, действ.), активной мощности (кВт), cos φ состояния автоматического выключателя (если предусмотрено) и пр.	■	■
<b>Предоставление данных о действующем значении тока</b> Отображение действующего значения тока (A) во всех цепях каждой фазы	■	■
<b>Предоставление данных о максимальном значении тока</b> Отображение усреднённого значения тока нагрузки (A) во всех цепях каждой фазы	■	■
<b>Предоставление данных о мощности</b> Отображение текущего и пикового значений потребляемой мощности (кВт) с указанием даты и времени измерения	■	■
<b>Предоставление данных о потреблении электрической энергии</b> Отображение активной (кВтч) и реактивной (кварч) составляющих потреблённой энергии с указанием даты и времени измерения	■	■
<b>Мгновенное считывание текущих данных со всех устройств</b> Автоматическое отображение постоянно обновляемой информации, поступающей со всех компонентов оборудования, участвующих в обмене данными		■
<b>Предоставление основных данных о состоянии оборудования, потреблённой энергии и выявленных тенденциях изменений</b> Автоматическое отображение постоянно обновляемой информации об основных рабочих параметрах компонентов оборудования, участвующих в обмене данными		■
<b>Наглядное отображение измеренных значений</b> Отображение данных в виде временных диаграмм или таблиц		■
<b>Вывод таблиц данных</b> Возможность вывода данных в стандартном формате таблиц Windows		■

## Сервисная служба компании Schneider Electric оказывает помощь на протяжении всего срока службы электроустановки

### Выбор оборудования

Мы поможем вам в выборе решения: снабдим информацией, проконсультируем и т.д.

### Техническая реализация

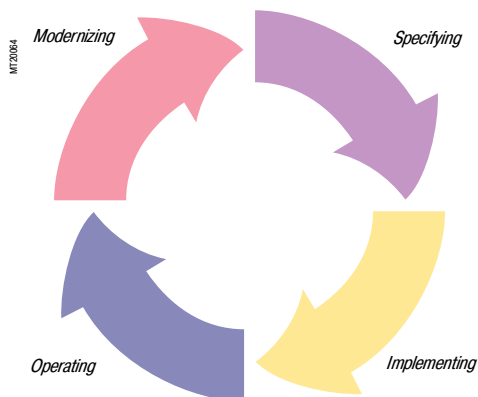
Мы поддержим реализацию проекта вашей электроустановки: поможем в разработке, оптимизируем затраты, обеспечим гарантированные технические характеристики и надёжность, выполним пуско-наладочные работы и т.д.

### Эксплуатация оборудования

Мы поможем вам в повседневной эксплуатации: выполним техническое обслуживание согласно заключенному контракту, поставим запасные части и расходные материалы, осуществим профилактические и ремонтные работы, обучим ваш персонал работе.

### Модернизация оборудования

Мы можем довести технические характеристики вашей электроустановки до современного уровня: выполним ее обследование и диагностику, доработку и модификацию, а также поможем в утилизации по окончании срока службы.



## Примеры предоставляемых услуг

### Продление гарантийного срока

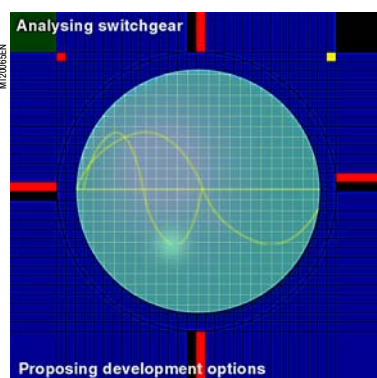
Мы предлагаем продление гарантийного срока вашей электроустановки, однако при этом проверка вашего оборудования перед вводом в эксплуатацию должна производиться нашими специалистами.

### Диагностика автоматических выключателей

В течение всего срока службы вашей электроустановки мы будем регулярно измерять технические характеристики установленных автоматических выключателей с целью оптимизации их технического обслуживания. Подобная услуга может входить в общий контракт на обслуживание электроустановки.

### Утилизация

Сервисная служба компании Schneider Electric может разработать систему мероприятий по утилизации выслужившего свой срок средневольтного распределительного оборудования.



## Качество сертифицировано на соответствие стандарту ISO 9001

### Система качества

В компании Schneider Electric внедрена и активно применяется система качества, обеспечивающая соответствие продукции действующим стандартам.

Мероприятия по контролю качества:

- выполняются единообразно во всех подразделениях компании;
- сертифицированы уполномоченными организациями.

В первую очередь мы добились сертификации нашей системы качества независимой французской ассоциацией обеспечения качества AFAQ.

**Система обеспечения качества, применяемая при разработке и в производстве ячеек F400, прошла сертификацию и признана соответствующей требованиям стандарта ISO 9001: 2000, определяющего требования к системе менеджмента качества.**



### Строгие систематические проверки

В процессе изготовления каждой ячейки КРУ F400 ее качество и соответствие технической документации систематически контролируются:

- проверкой на герметичность;
- испытанием наддувом;
- измерением быстродействия при отключении и включении;
- измерением рабочего значения крутящего момента;
- испытанием изоляции;
- проверкой блокировок и других устройств защиты;
- испытанием низковольтных компонентов;
- проверкой на соответствие чертежам и схемам.

Результаты указанных проверок и испытаний заносятся в специальный сертификат, отдельно на каждую ячейку. Сертификат подписывается представителем отдела технического контроля.

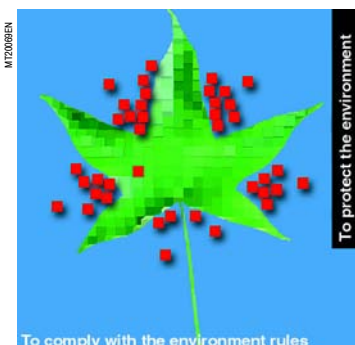
### Защита окружающей среды

Компания Schneider Electric проводит политику всемерного содействия защите окружающей среды. Сервисная служба может разработать для вас комплекс мероприятий по предотвращению ущерба окружающей среде, наносимого средневольтным распределительным оборудованием.

Сервисная служба компании Schneider Electric может освободить вас от забот по демонтажу, хранению и утилизации выслужившего свой срок оборудования. Мы можем демонтировать и вывезти его своими силами.

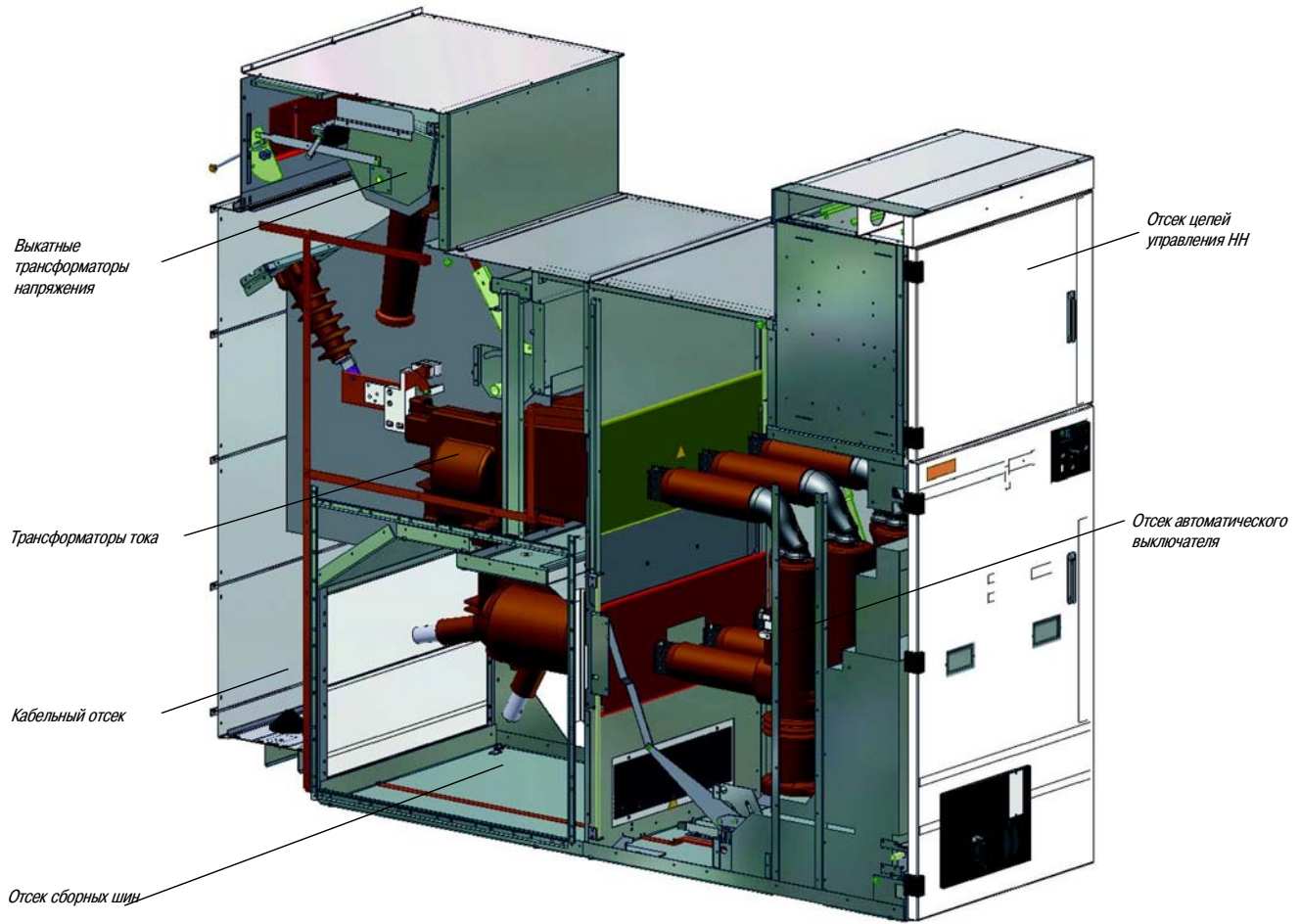
При производстве ячейки КРУ F400 постоянно учитывались вопросы экологии:

- все используемые материалы, изолирующие и электропроводящие, просто идентифицируются и легко разделяются для переработки и повторного использования;
- элегаз SF6 по окончании срока службы распределительного оборудования может использоваться повторно после соответствующей обработки;
- производственные участки сертифицированы на соответствие стандарту ISO 14000.





РЕБ030



PE40020



### Состав шкафа ячейки КРУ F400

Распределительные шкафы с ячейками КРУ F400 состоят из нескольких взаимосвязанных функциональных устройств. Электрическая связь этих устройств в пределах шкафа осуществляется с помощью одной сборной шины. Надёжность электрического контакта между всеми металлическими элементами конструкции шкафа обеспечивается присоединением заземляющей шины каждого функционального устройства к общей цепи заземления распределительного шкафа.

Короба с проводами низкого напряжения проложены над отсеками низковольтных цепей управления.

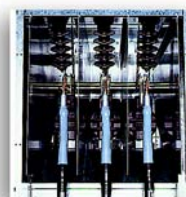
Кабели низкого напряжения вводятся в шкаф через верхние или нижние перегородки отсеков функциональных устройств.

PE40021



*Отсек автоматического выключателя*

PE40022



*Кабельный отсек*

PE40022



*Отсек шин*

### Функциональное устройство

Каждое функциональное устройство включает в себя все основные и вспомогательные цепи защиты и представляет собой сочетание компонентов, требующихся для выполнения определённой функции:

- отсека;
- системы защиты, контроля и управления;
- выкатного элемента.

■ IAC (Internal Arc Classification) – классификация по стойкости к внутренней дуге

■ Для распределительных устройств в металлическом кожухе согласно стандарту МЭК 62271-200 устанавливаются следующие категории доступа:

A: доступ только для уполномоченного персонала;

F: доступ к передней панели;

L: доступ к боковым панелям;

R: доступ к задней панели

Ячейки F400 относятся к типу LSC2B (Loss of Service Continuity Category – категория допустимости перерыва в электроснабжении, определяемая стандартом МЭК 62271-200). В ячейках такого типа допускается, что один отсек может быть открыт, когда другой находится под напряжением. Части оборудования, находящиеся под средневольтным напряжением, разделяются заземлёнными металлическими перегородками (класса PM).

Ячейка КРУ F400 состоит из трёх отсеков СН:

- отсек автоматического выключателя с выкатным элементом (автоматическим выключателем, разъединителем или заземлителем);
- отсек шин;
- кабельный отсек, в котором находятся заземлитель, датчики тока и трансформаторы напряжения.

Ячейка КРУ F400 выпускается в двух исполнениях:

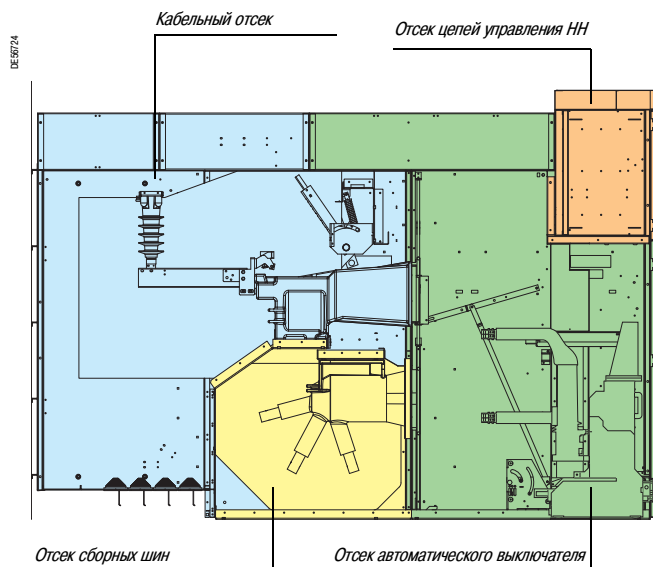
- стандартном;
- с различными классами стойкости к внутренней дуге в соответствии с классификацией IAC-AFLR.

Вспомогательные устройства низкого напряжения и устройство контроля расположены в отсеке цепей управления НН, изолированном от отсеков СН.

Четыре основных функциональных типа ячеек F400:

- ячейка вводной или фидерной (отходящей) линии **AD6 - RD6**
- ячейка соединения шин **CL6 - GL6**
- ячейка измерительного трансформатора и заземления сборных шин **TT6**
- ячейка измерительного трансформатора **LB6**

В ячейки типа AD и CL снабжены коммутационными аппаратами выкатного типа



Ячейка КРУ F400 класса стойкости к внутренней дуге IAC-AFLR

---

### Система защиты, контроля и управления

В эту систему входят следующие устройства:

- устройство измерения, защиты и управления Sepam
- датчики тока трёх типов:
  - функционально необходимые трансформаторы тока;
  - трансформаторы тока с размерами по стандарту DIN;
  - низковольтные тороидальные трансформаторы тока;
- трансформаторы напряжения:
  - выкатные трансформаторы напряжения с защитными предохранителями;
  - фиксированные трансформаторы напряжения;
- однополюсные тороидальные трансформаторы тока типа CSH.

### Выкатной элемент

В состав выкатного элемента входят:

- автоматический выключатель или заземлитель со своим механизмом замыкания и размыкания главных контактов, либо разъединитель;
- механизм для вкатывания и выкатывания с приводом от рукоятки;
- устройство блокировки для жёсткого закрепления выкатного элемента в рабочем или отсоединённом от электрической цепи положении.

### Обработка внешних поверхностей ячейки F400

- Все металлические поверхности шкафа ячейки имеют антикоррозионное покрытие.
- Гальваническая обработка металлических частей выполнена в соответствии со стандартом ISO 3575.
- На переднюю панель электрогальваническим способом нанесено эпоксидное полиэфирное покрытие стандартного цвета RAL 9002. Качество покрытия проверено в соответствии со стандартом ISO 6272.



Значения в таблице указаны для нормальных условий эксплуатации согласно стандартам МЭК 62271-200 и МЭК 62271-1.

## Технические характеристики ячеек КРУ F400

### Базовая ячейка

Номинальное рабочее напряжение (кВ)	Ur	кВ, действ.	36	36	36	36	36	36	40,5	40,5
Номинальная частота тока	fr	Гц	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60
Номинальный ток	Ir	А, действ.	1250		1250		1250		1250	1250
				2500		2500		2500		
<b>Характеристики изоляции</b>										
Электрическая прочность изоляции (50 Гц/1 мин)	Ud	кВ, действ.	70	70	70	70	70	70	95	95
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение (1,2/50 мкс)	Up	кВ, пиков.	170	170	170	170	170	170	185	185
Номинальный кратковременно выдерживаемый ток короткого замыкания (в течение 3 с) <sup>(1)</sup>	Ik	кА, действ.	25	25					25	
					31,5	31,5				31,5
Ток электродинамической стойкости	Ip	кА, пиков.	62,5	62,5					62,5	
					79	79				79
							100	100		
Стойкость к внутренней дуге	кА/1 с		25	25	25	25	25	25	25	25
			31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5
			40	40	40	40	40	40	40	40
Стандартная степень защиты	Покрытие		IP3X	IP3X	IP3X	IP3X	IP3X	IP3X	IP3X	IP3X
			IP4X	IP4X	IP4X	IP4X	IP4X	IP4X	IP4X	IP4X
			IP2X	IP2X	IP2X	IP2X	IP2X	IP2X	IP2X	IP2X

### Автоматический выключатель

Тип	SF1	SF1						SF1	
	SF2		SF2	SF2	SF2	SF2	SF2		SF2
Номинальная предельная наибольшая отключающая способность I <sub>sc</sub> (кА)	I <sub>sc</sub>		25	25				25	
					31,5	31,5			31,5
							40	40	
Ток электродинамической стойкости	Ip	кА, пиков.	62,5	62,5				62,5	
					79	79			79
							100	100	

### Сборные шины

Номинальный ток	Ir	А, действ.	1250		1250		1250		1250	1250
			2500	2500	2500	2500	2500	2500		

<sup>(1)</sup> Для ячеек КРУ с автоматическими выключателями отключающая способность во всех случаях равна номинальному кратковременно выдерживаемому току короткого замыкания, наибольшая включающая способность составляет 2,5 значения кратковременно выдерживаемого тока короткого замыкания (измеряется в кА).



### Нормальные условия эксплуатации распределительного оборудования, устанавливаемого в помещении (согласно МЭК 62271-1)

- Температура окружающей среды:
  - максимальная: 40 °С;
  - среднесуточная: не более 35 °С;
  - минимальная: -5 °С.
- Высота над уровнем моря:
  - до 1000 м;
  - при высоте более 1000 м вводятся поправочные коэффициенты (пожалуйста, обращайтесь в Schneider Electric).
- Окружающая среда:
  - с отсутствием или малым содержанием пыли, дыма, агрессивных и горючих газов и паров, а также соли.
- Относительная влажность воздуха:
  - среднесуточная: не более 95 %;
  - среднемесячная: не более 90%;
  - среднесуточное давление водяного пара: не более 2,2 кПа;
  - среднемесячное давление пара: не более 1,8 кПа.

### Особые условия эксплуатации

Ячейки КРУ F400 могут эксплуатироваться в условиях, отличающихся от нормальных по температуре и высоте над уровнем моря. Поскольку характеристики оборудования в подобных условиях изменяются, за информацией необходимо обратиться в Schneider Electric.

### Условия хранения

Для сохранения всех технических характеристик ячейки F400 рекомендуется держать оборудование в заводской упаковке в сухом, защищенном от солнечных лучей месте при температуре от -25 до +50 °С.

### Применяемые стандарты

Ячейки F400 соответствуют следующим международным стандартам МЭК:

- **МЭК 62271-1** (Распределительные комплектные высоковольтные устройства)
- **МЭК 62271-200** (Комплектные распределительные устройства переменного тока в металлическом кожухе, рассчитанные на номинальное напряжение от 1 до 52 кВ включительно)
- **МЭК 62271-100** (Высоковольтные автоматические выключатели переменного тока)
- **МЭК 60282-2** (Плавкие предохранители высокого напряжения)
- **МЭК 62271-102** (Высоковольтные разъединители и заземлители переменного тока)
- **МЭК 60255** (Электрические и измерительные реле)
- **МЭК 60044-1** (Трансформаторы тока)
- **МЭК 60044-2** (Индуктивные трансформаторы напряжения)

### **Стойкость ячейки F400 к внутренней дуге (в соответствии со стандартом МЭК 62271-200)**

Приложение А к стандарту МЭК 62271-200 определяет «метод испытаний распределительного оборудования в металлических корпусах в условиях образования внутренней электрической дуги вследствие происшедшего внутреннего короткого замыкания».

По результатам типовых испытаний ячейка F400 соответствует всем требованиям этого стандарта.

Таким образом, конструкция ячейки F400 обеспечивает максимально возможную степень защиты персонала, находящегося в непосредственной близости от оборудования, в котором произошло внутреннее короткое замыкание.

Защита ячейки F400 от воздействия внутренней дуги выполнена по типу AFLR (защита обеспечивается со всех четырёх сторон ячейки) с тем, чтобы обеспечить безопасность при проходе персонала со стороны задней стенки ячейки.

Ячейки F400 следует устанавливать в помещениях высотой не менее 4 м.

Защита от воздействия внутренней дуги обеспечивается:

- установкой металлических заслонок в верхней части корпуса для ограничения повышения давления в отсеках в случае возникновения короткого замыкания;
- применением в конструкции ячейки негорючих материалов.

Ячейка F400 может комплектоваться дополнительно системой, предназначенной для обнаружения возникновения внутренней дуги и последующего отключения электропитания с тем, чтобы длительность протекания тока короткого замыкания не превышала 140 мс.

### **Работа с оборудованием распределительного шкафа**

Большинство операций по монтажу оборудования шкафа и его обслуживания, а также все операции управления производятся со стороны передней панели. Со стороны задней стенки выполняется ограниченное число операций монтажа и обслуживания, а именно:

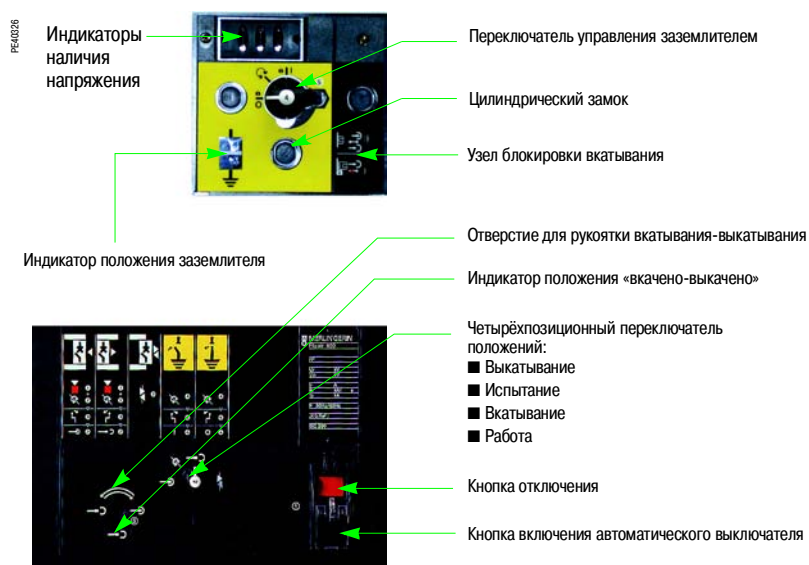
- монтаж кабелей среднего напряжения;
- работы с трансформаторами напряжения.

## Надёжные механические устройства управления

Управление ячейками F400 производится с передней панели. Органы управления снабжены пиктограммами, ясно указывающими на последовательность выполнения операций и состояние устройств ячейки. Защита от ошибочных действий оператора обеспечивается блокировками и замками.

Предусмотрены несколько дополнительных уровней защиты оператора:

- Выкатывание и вкатывание возможно только при закрытой дверце.
- Набор механических и электрических взаимных блокировок предотвращает возможные ошибки оператора. Для усиления защиты предусмотрена установка от одного до трех цилиндрических или навесных замков.
- Все операции управления выполняются только с передней панели.
- Индикатор наличия напряжения располагается на передней панели каждого функционального устройства в непосредственной близости от переключателя управления заземлителем.



## Опции

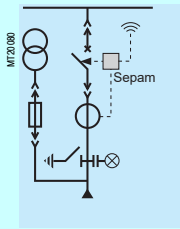
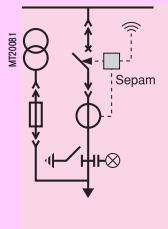
- Отключение автоматического выключателя с момента начала выкатывания. При этом блокируется действие пружин механизма привода главных контактов.
- Блокировка вкатывания. Вкатывание возможно лишь при снятии блокировки.



В серию F400 входят функциональные устройства 11 типов. Выбрать функциональное устройство можно по приведенной ниже таблице.

### Как пользоваться таблицей

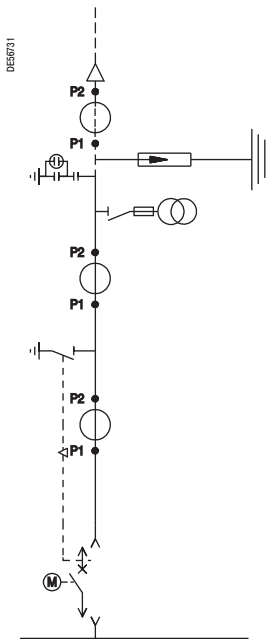
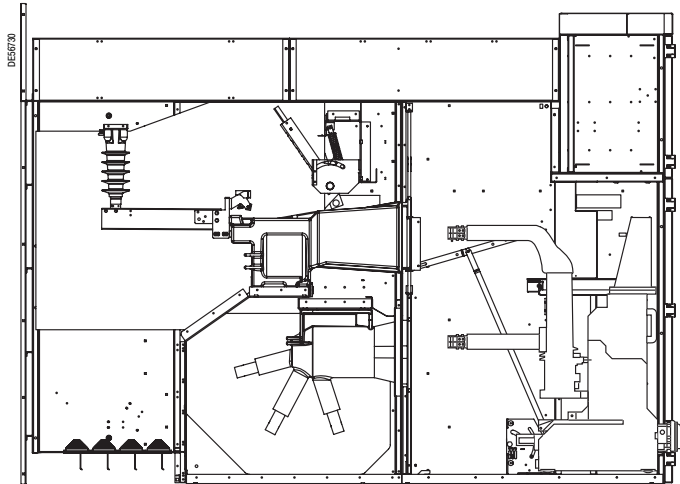
Например, вам требуется обеспечить подвод напряжения к трансформатору. Для этого следует выбрать ячейку отходящей (фидерной) линии с нагрузкой в виде трансформатора. Такой ячейкой является функциональное устройство TF-B, состоящее из шкафа типа AD6 с установленными в нём автоматическим выключателем и реле Sepam.

Основная функция	Ввод питания (вводная линия) <sup>(1)</sup>			Подача питания (отходящая линия)	
	От сети (линии)	От трансформатора	От генератора	В сеть (линию)	На трансформатор
Функциональное устройство	<b>LI-B</b>	<b>TI-B</b>	<b>GI-B</b>	<b>LF-B</b>	<b>TF-B</b>
Шкаф	AD6	AD6	AD6	AD6	AD6
Коммутационный аппарат	Автоматический выключатель	Автоматический выключатель	Автоматический выключатель	Автоматический выключатель	Автоматический выключатель
Тип реле защиты Sepam	Для подстанций	Для трансформаторов	Для генераторов	Для подстанций	Для генераторов
Однолинейная схема ячейки F400					

*(1) Ячейка прямого ввода питания (без автоматического выключателя, вместо которого установлены шинные перемычки) выпускается смонтированной в шкафу типа RD6.*

Подача питания (отходящая линия)		Секционирование шин		Измерение параметров передаваемой по шинам электроэнергии и заземление шин	Измерение параметров передаваемой по шинам электроэнергии
На электродвигатели	На конденсаторы	В шкафу	На подстанции		
<b>MF-B</b>	<b>CB-B</b>	<b>BS-B</b>	<b>SS-B</b>	<b>BB-B</b>	<b>BB-C</b>
AD6	AD6	CL6 и GL6	AD6	TT6	LB6
Автоматический выключатель	Автоматический выключатель	Автоматический выключатель	Автоматический выключатель		
Для электродвигателей	Для ёмкостной нагрузки	Для шин	Для подстанций		

# Ячейки вводной и отходящей линий AD6



### Функциональные возможности

■ **Ячейка в целом**

- стандартная LSC2B PM
- с повышенной стойкостью к внутренней дуге IAC-AFLR LSC2B PM (опция)

■ **Отсек цепей управления НН**

■ **Выкатной элемент**

- автоматические выключатели SF1 и SF2 на 1250 А
- автоматический выключатель SF2 на 2500 А
- разъединитель

■ **Трансформаторы напряжения (с включением обмоток между фазой и землёй)**

- фиксированные
- выкатные со встроенными предохранителями

■ **Заземлитель**

- с достаточной включающей способностью

■ **Индикатор наличия напряжения**

- типа VPIS

■ **Подключение кабелей (с вводом в шкаф сзади и снизу)**

- однофазные (от 1 до 4 кабелей)
- трёхфазные (от 1 до 4 кабелей)

■ **Трансформаторы тока**

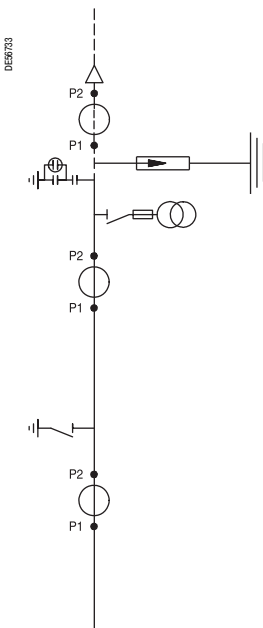
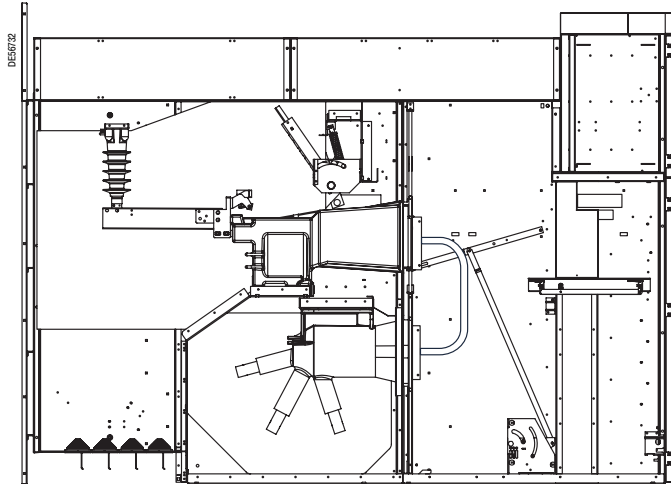
Кол-во обмоток	Функционально необходимые трансформаторы тока	Трансформаторы тока согласно стандарту DIN	Низковольтные тороидальные трансформаторы тока
Не более 3	■		
3 и более	■	■	
	■		■
	■		

■ **Электронагреватель для предотвращения образования конденсата**

■ **Защитный разрядник (опция)**

■ **Ввод питания сверху (в зависимости от условий на месте установки)**

- с помощью кабелей
- с помощью шин



### Функциональные возможности

■ Ячейка в целом

- стандартная LSC2B PM
- с повышенной стойкостью к внутренней дуге IAC-AFLR LSC2B PM (опция)

■ Отсек цепей управления НН

■ Трансформаторы напряжения (с включением обмоток между фазой и землёй)

- фиксированные
- выкатные со встроенными предохранителями

■ Заземлитель

- с достаточной включающей способностью

■ Индикатор наличия напряжения

- типа VPIS

■ Подключение кабелей (с вводом в шкаф сзади и снизу)

- однофазные (от 1 до 4 кабелей)
- трёхфазные (от 1 до 4 кабелей)

■ Трансформаторы тока

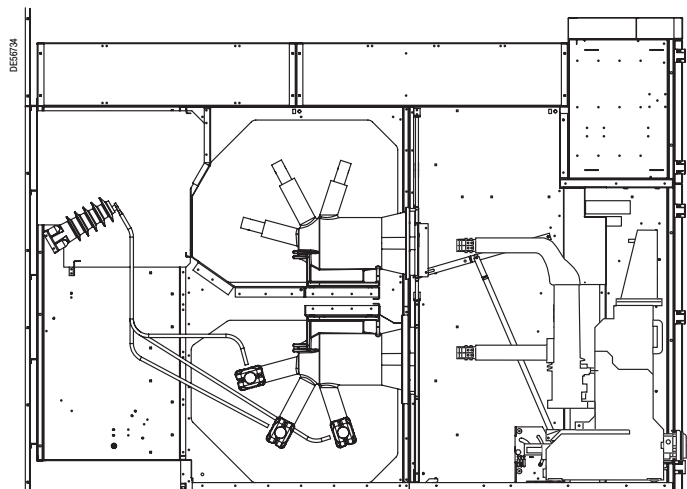
Кол-во обмоток	Функционально необходимые трансформаторы тока	Трансформаторы тока согласно стандарту DIN	Низковольтные тороидальные трансформаторы тока
Не более 3	■		
3 и более	■	■	
	■		■
	■		

■ Электронагреватель для предотвращения образования конденсата

■ Защитный разрядник (опция)

■ Ввод питания сверху (в зависимости от условий на месте установки)

- с помощью кабелей
- с помощью шин



### Функциональные возможности (с вариантами)

#### ■ Ячейка в целом

- стандартная LSC2B PM
- с повышенной стойкостью к внутренней дуге IAC-AFLR LSC2B PM (опция)

#### ■ Отсек цепей управления НН

##### ■ Выкатной элемент

- автоматические выключатели SF1 и SF2 на 1250 А
- автоматический выключатель SF2 на 2500 А
- разъединитель

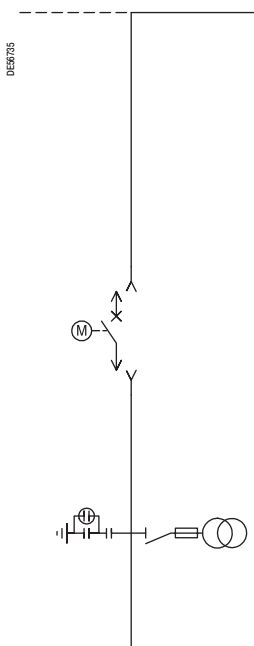
##### ■ Трансформаторы напряжения (с включением обмоток между фазой и землёй)

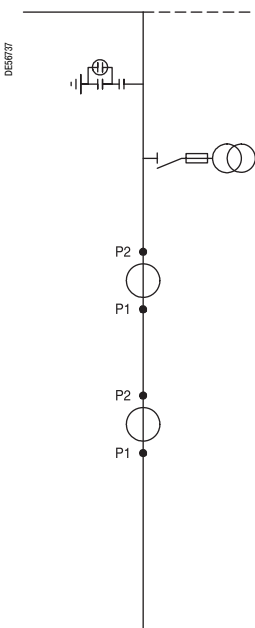
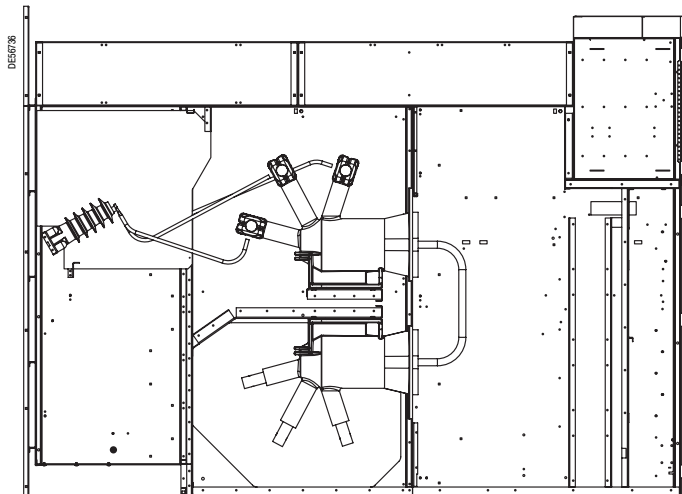
- фиксированные
- выкатные со встроенными предохранителями

##### ■ Индикатор наличия напряжения

- типа VPIS

##### ■ Электронагреватель для предотвращения образования конденсата





#### Функциональные возможности (с вариантами)

##### ■ Ячейка в целом

- стандартная LSC2B PM
- с повышенной стойкостью к внутренней дуге IAC-AFLR LSC2B PM (опция)

##### ■ Отсек цепей управления НН

##### ■ Трансформаторы напряжения (с включением обмоток между фазой и землёй)

- фиксированные
- выкатные со встроенными предохранителями

##### ■ Индикатор наличия напряжения

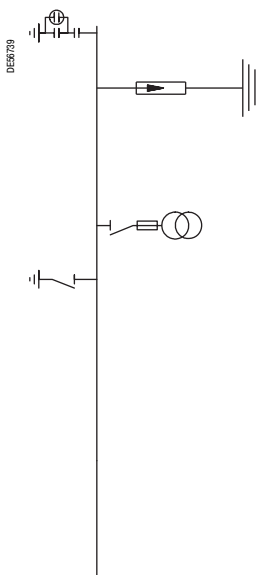
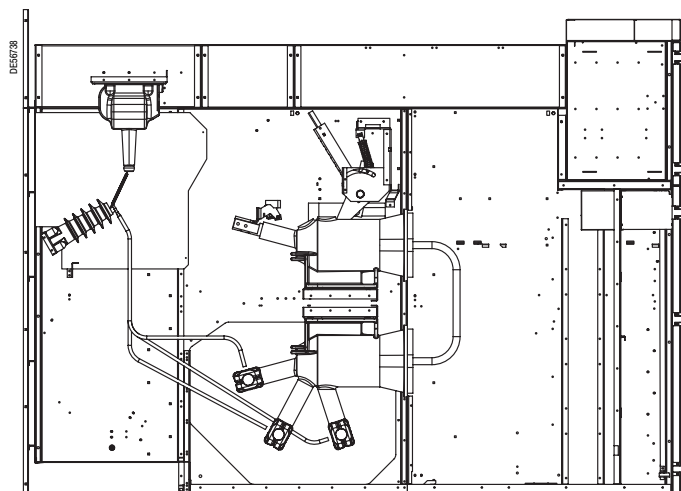
- типа VPIS

##### ■ Трансформаторы тока (1 или 2 комплекта)

- трансформаторы тока согласно стандарту DIN

##### ■ Электронагреватель для предотвращения образования конденсата

# Ячейка измерения параметров передаваемой по шинам энергии и заземления шин ТТ6



## Функциональные возможности (с вариантами)

### ■ Ячейка в целом

- стандартная LSC2B PM
- с повышенной стойкостью к внутренней дуге IAC-AFLR LSC2B PM (опция)

### ■ Отсек цепей управления НН

### ■ Трансформаторы напряжения (с включением обмоток между фазой и землёй)

- фиксированные
- выкатные со встроенными предохранителями

### ■ Заземлитель

- с возможностью включения тока короткого замыкания

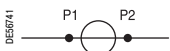
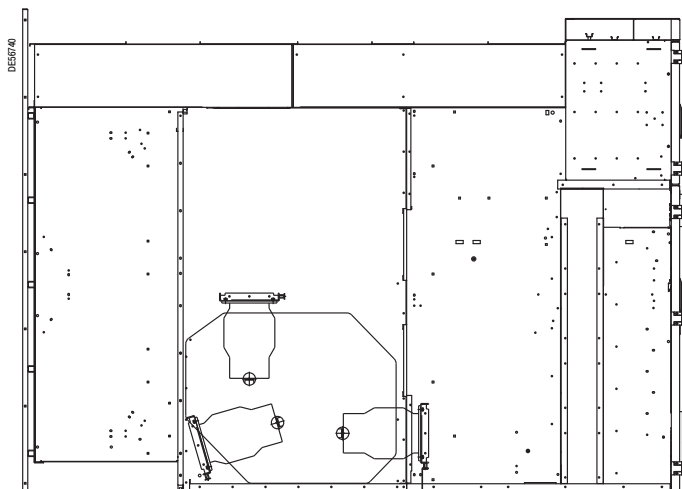
### ■ Индикатор наличия напряжения

- типа VPIS

### ■ Электронагреватель для предотвращения образования конденсата

### ■ Защитный разрядник (опция)

# Ячейка измерения параметров передаваемой по шинам энергии и заземления шин LB6



## Функциональные возможности (с вариантами)

### ■ Ячейка в целом

- стандартная LSC2B PM
- с повышенной стойкостью к внутренней дуге IAC-AFLR LSC2B PM (опция)

### ■ Отсек цепей управления НН

### ■ Трансформаторы тока

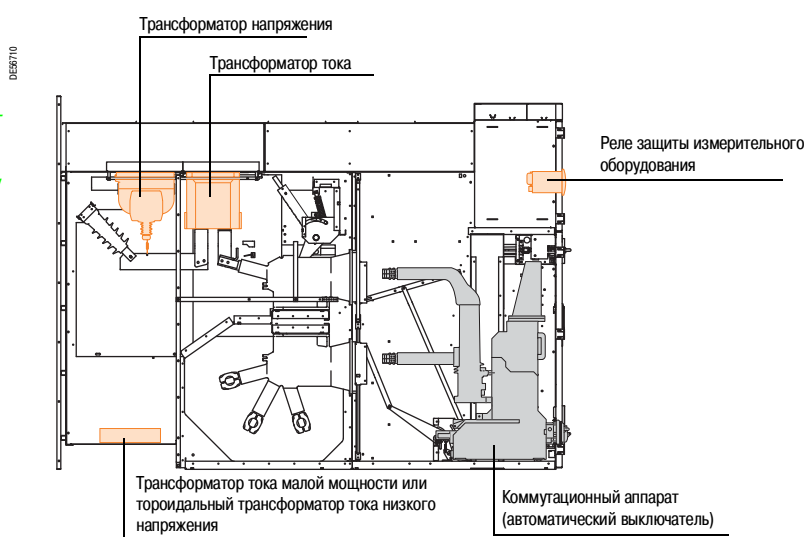
- трансформаторы тока согласно стандарту DIN

### ■ Электронагреватель для предотвращения образования конденсата



Каждая ячейка КРУ F400 оснащена системой защиты, контроля и управления в составе:

- измерительных трансформаторов;
- реле защиты с набором функций в зависимости от особенностей защищаемого участка сети;
- измерительного оборудования для представления информации обслуживающему персоналу;
- реле низкого напряжения для управления, в том числе и выкатным элементом (автоматическим выключателем);
- различных вспомогательных устройств (для проверки вторичных цепей и т.п.)



## Цифровые реле защиты Sepam

Устройства **Sepam** используются в качестве центрального элемента системы защиты контроля и управления ячейки F400. Данные реле выполняют все функции защиты, измерения, управления, контроля и индикации.

Подобно ячейкам **F400**, реле модельного ряда **Sepam** каждого типа предназначены для определенных применений:

- Sepam S – защита вводных и отходящих линий подстанций
- Sepam B – защита сборных шин
- Sepam T – защита трансформаторов
- Sepam M – защита электродвигателей
- Sepam G – защита генераторов
- Sepam C – защита ёмкостных нагрузок

Модельный ряд **Sepam** включает в себя:

- серии **20, 40 и 80** – модульные многофункциональные реле защиты;
- серию **Sepam 2000** – универсальные устройства защиты.

## Преимущества устройств серии Sepam

### Надёжность

- Многофункциональные цифровые реле защиты для электрических цепей среднего напряжения выпускаются уже более 20 лет.
- За это время накоплен был большой опыт эксплуатации более 150 000 реле Sepam в 90 странах.

### Качество

- Качество разработки обеспечивается строгим соответствием требованиям надёжности и условий эксплуатации (температура, загрязнение, электромагнитная совместимость, прочность изоляции и т.д.).
- Качество изготовления обеспечивается использованием только высококачественных комплектующих и строгим техническим контролем на всех этапах производства.

### Простота применения

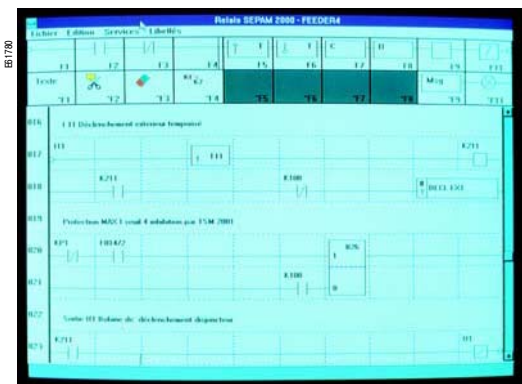
- Простота местного управления ячейкой обеспечивается эргономичной панелью управления с интуитивнопонятным интерфейсом пользователя.
- Конфигурирование и настройка оборудования легко выполняются с помощью программного обеспечения (ПО) с дружелюбным интерфейсом.

PEE5170





Sepam 2000



## Универсальные устройства Sepam 2000

Универсальные устройства Sepam 2000 могут использоваться практически во всех применениях (защита подстанций, сборных шин, трансформаторов, электродвигателей, генераторов, блоков конденсаторов).

Для каждого вида защищаемого оборудования выпускаются устройства Sepam различных типов. Например, только для защиты трансформаторов существуют более 30 типов устройств Sepam 2000. Устройства каждого типа оптимизированы под конкретное применение и снабжены всеми необходимыми функциями.

Универсальные устройства защиты Sepam 2000 снабжены следующими функциями:

- измерение (токов, напряжений, активной и реактивной мощности и энергии и т.д.);
- защита (адресная защита цепей фаз и заземления);
- дифференциальная защита трансформаторов и приводных механизмов;
- текущий контроль и управление (Sepam 2000 представляет собой настоящий программируемый логический контроллер, предварительно запрограммированный на выполнение стандартных функций текущего контроля и управления, но допускающий перепрограммирование для выполнения иных функций автоматического управления).

Для правильного выбора устройства Sepam 2000 обращайтесь к каталогу, где вы сможете найти:

- подробные таблицы для выбора устройства в соответствии с конкретным применением;
- технические характеристики всех устройств этой серии.

## Дополнительные модули Sepam 100

Дополнительные модули Sepam 100 могут устанавливаться автономно или вместе с устройствами Sepam 2000, 20, 40 и 80.

Типы модулей Sepam 100:

- Sepam 100 MI - устройства управления коммутационными аппаратами, снабженные модулем индикации (имеются исполнения с различными блок-схемами);
- Sepam 100 LD - устройства дифференциальной защиты с высоким полным сопротивлением;
- Sepam 100 LA - устройства защиты со встроенным источником питания (резервная защита).



Sepam 100MI



Sepam 100LD



Sepam 100LA

Функции		Серам 2000					
		SS-B, BS-B, LF-B, LI-B		TI-B, TF-B	MF-B	GI-B	CB-B
Функциональное устройство		Подстанции	Сборные шины	Трансформаторы	Электро-двигатели	Генера-торы	Конденса-торы
Применение							
<b>Измерение</b>							
Ток	I1/I2/I3/I0 IM1/IM2/IM3 Itrip 1/2/3/0	■	■	■	■	■	■
Напряжение и частота	U21/U32/U13 V1,V2,V3 V0 Vd f	■	■	■	■	■	■
Мощность и энергия	P/Q, PM/QM, cos φ Ea/Er	■	■	■	■	■	■
Температура				■	■	■	
<b>Защита</b>		<b>Обозначение по стандарту ANSI</b>					
Защита фазы	50/51	■	■	■	■	■	■
Защита цепи заземления	50N/51N	■	■	■	■	■	■
Защита от небаланса	46				■	■	
Адресная защита (отд. направлений сети)	67/67N	■		■	67N	■	
Дифференциальная защита	87T/87M/87B			87T	87M	87M	
Дифференциальная защита, ограниченная цепями заземления	64REF			■		■	
Защита от перегрузки	49/49T/38			■	■	■	49
Защита электродвигателей	37/48/51LR/66				■		
Защита по напряжению	59/27 59N	■	■	■		■	27/59
Защита по частоте	81H/81L	■	■			■	
Развязывающая защита (df/dt)	81R	■	■				
Специальная защита		32P 79 27R	25 27D	50N/51 (нейтраль) 50/51 (заземление бака) 27R	32P и 32Q/40 27D/47	32P, 32Q/40 25 50V/51V	Ступенчатый небаланс
<b>Диагностика сети</b>							
Отображение графиков временных зависимостей		2 записи 86 периодов					
<b>Диагностика коммутационных аппаратов</b>							
Время коммутации							
Ток отключения, сумма отключаемых токов, кА		■	■	■	■	■	■
Текущий контроль цепи расцепителя		■	■	■	■	■	■
Цепь управления		1 выход: 2 пары контактов (в паре один замыкающий и один размыкающий контакты)					
<b>Обмен данными</b>							
Протокол		Modbus					
Интерфейс		RS485, 2 или 4 провода					
<b>Текущий контроль и управление</b>							
Кол-во входов/выходов	Типовое	10 входов/6 выходов (дискретных)					
	Максимальное	26 входов/14 выходов (дискретных)					
Управление отключением		■	■	■	■	■	■
Логическая селективность		■	■	■	■	■	■
Настройка пользователем	Установка параметров	■	■	■	■	■	■
	Программирование	■	■	■	■	■	■

■ Стандартная функция

Реле защиты Sepam предназначены для управления электродвигателями с приводными механизмами и распределительными электрическими сетями. Они применяются в промышленных электроустановках и распределительных электрических подстанциях всех уровней напряжений. В состав модельного ряда Sepam входят следующие серии:

- серия 20 - для обычных применений;
- серии 40 - для важных применений;
- серии 80 - для применений согласно требованиям заказчика.

Устройства Sepam удовлетворяют любым требованиям – от самых простых до самых сложных.



Sepam 20, 40, 80

## Многофункциональные реле защиты Sepam

### Широкий спектр технических решений для любого применения

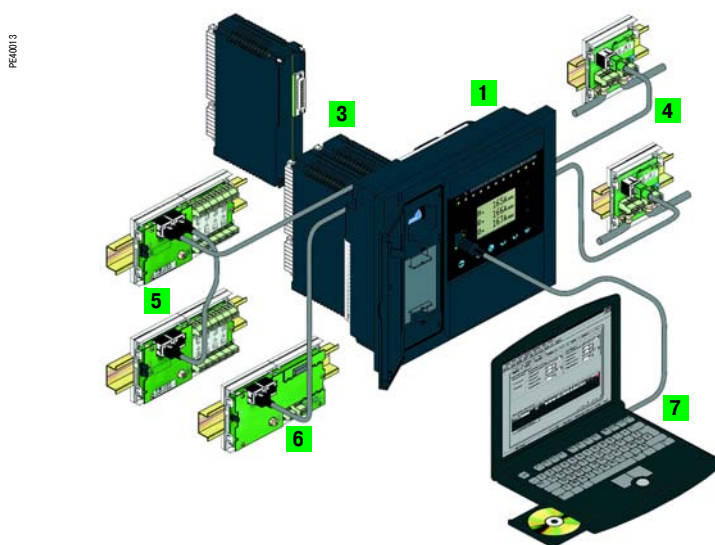
- Защита подстанций (вводных и отходящих линий, а также шин)
- Защита трансформаторов
- Защита электродвигателей и генераторов

### Полный комплект функций

- Эффективная защита людей и имущества
- Точные измерения и детальные прогнозы
- Самодиагностика
- Местное и дистанционное управление и индикация

### Гибкость применения и модернизация

Для расширения возможностей устройств Sepam к ним можно присоединять дополнительные модули.



### Модульная архитектура Sepam 80

- 1- Базовое устройство со встроенной или выносной панелью управления
- 2- Съемная карта памяти для сохранения параметров и настроек
- 3- 42 логических входа и 23 релейных выхода и 3 дополнительных модуля, имеющие по 14 входов и 6 выходов
- 4- Два независимых порта связи Modbus
  - подключение к 2-проводной или 4-проводной линии RS485, или к оптоволоконной линии
  - подключение к сети Ethernet TCP/IP через веб-сервер системы PowerLogic (опция Transparent Ready™)
- 5- Обработка данных от 16 датчиков температуры
- 6- Один аналоговый выход низкого уровня 0-10 мА, 0-20 мА или 4-20 мА
- 7- Прикладное программное обеспечение:
  - для задания параметров устройств Sepam и уставок защиты, а также для настройки логики управления под конкретное оборудование
  - для местного или дистанционного управления оборудованием
  - для сбора данных и отображения графиков временных зависимостей

## Простота использования

### Лёгкость монтажа

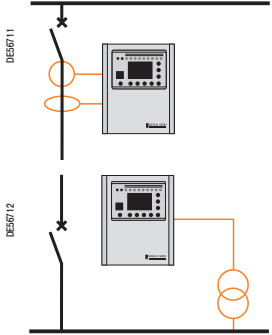
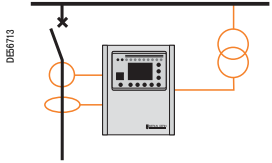
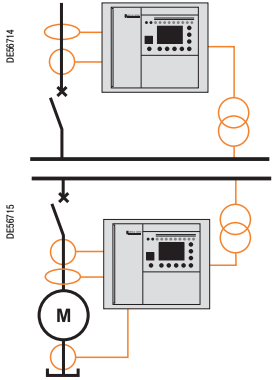
- Дополнительные модули, общие для всех устройств Sepam, легко устанавливаются и снимаются.

### Простота настройки

- Включение заранее определённых функций простой установкой параметров.
- Мощное конфигурационное программное обеспечение с дружелюбным интерфейсом.

### Наглядность

- Наглядное отображение на графическом ЖК-дисплее всех данных для управления электроустановкой и её диагностики.
- Возможность выбора рабочего языка интерфейса пользователя.

Устройство	Защита	Ячейки КРУ F400 и применения						
		Основная	Специальная	SS-B, BS-B, LF-B, LI-B	TI-B, TF-B	MF-B	GI-B	
				Подстанции	Шины	Трансфор- маторы	Электро- двигатели	Генера- торы
<b>Серам 20</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 10 логических входов</li> <li>■ 8 релейных выходов</li> <li>■ 8 входов для датчиков температуры</li> <li>■ 1 порт обмена данными по шине Modbus</li> </ul> 	По току		S20		T20	M20		
	По напряжению и частоте				B21			
	По частоте			B22				
<b>Серам 40</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 10 логических входов</li> <li>■ 8 релейных выходов</li> <li>■ 16 входов для датчиков температуры</li> <li>■ 1 порт обмена данными по шине Modbus</li> <li>■ программа редактор для графического представления логических уравнений</li> </ul> 	По току, напряжению и частоте		S40		T40		G40	
		Адресная - цепи заземления	S41			M41		
		Адресная - цепи заземления и фазы	S42		T42			
<b>Серам 80</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 42 логических входа</li> <li>■ 23 релейных выхода</li> <li>■ 16 входов для датчиков температуры</li> <li>■ 2 порта связи по шине Modbus</li> <li>■ программа редактор для графического представления логических уравнений</li> </ul> 	По току, напряжению и частоте		S80					
		Адресная - цепи заземления	S81		T81	M81		
		Адресная - цепи заземления и фазы	S82		T82		G82	
		Дифференциальная - групповой трансформатор			T87	M88	G88	
		Дифференциальная - приводные механизмы				M87	G87	



### Устройство измерения мощности

Измеритель мощности PowerLogic Power Meter объединяет в одном компактном устройстве все измерительные функции, необходимые для осуществления текущего контроля электроустановки.

#### Возможные применения

- Местный контроль электроустановки.
- Вычисление производных величин, в том числе стоимости потребленной электроэнергии.
- Дистанционный контроль электроустановки.

В сетях среднего и низкого напряжения могут использовать и другие устройства PowerLogic, например, прибор для измерения параметров электрических сетей Circuit Monitor. Его основными функциями являются управление распределением электрической энергии, анализ её качества и регистрация данных.



### Компоненты низкого напряжения

- Автоматические выключатели НН на токи от 1 до 100 А
- Кнопки
- Поворотные переключатели
- Индикаторные лампы
- Фотоэлектрические датчики

Традиционные трансформаторы тока применяются для подвода электрической энергии к счетчикам электроэнергии, устройствам измерения и контроля. Ток, измеряемый в первичной обмотке, составляет от 50 до 2500 А.

Компания Schneider Electric разработала целый ряд трансформаторов тока, которые можно использовать совместно с цифровыми устройствами защиты. Данные трансформаторы позволяют измерять ток с требуемой точностью.

Токоведущие части сухих трансформаторов тока залиты эпоксидной смолой. Такие трансформаторы компактны, они обладают очень высокими электрическими и механическими характеристиками, а также высокими противопожарными свойствами.

## Функционально необходимые трансформаторы тока

Ячейки F400 имеют трансформаторы тока, являющиеся функционально необходимыми компонентами. Эти трансформаторы встроены непосредственно в силовые вводы, на которых установлены неподвижные части контактов выкатных устройств.

У трансформаторов тока имеется от одной до трех вторичных обмоток на номинальные токи 1 или 5 А (1). Коэффициент трансформации изменяется в отсеке цепей НН.



Функционально необходимый трансформатор тока

### Технические характеристики трансформаторов тока

Тип	Коэффициент трансформации (А/А)	Ном. нагрузка вторичной обмотки для измерений, ВА (класс точности 0,5)	Ном. нагрузка обмотки вторичной для защиты, ВА (класс точности 5P20)	Номинальный ток термической стойкости, I <sub>th</sub>					
				25 кА/1 с	25 кА/3 с	31.5 кА/1 с	31.5 кА/3 с	40 кА/1 с	40 кА/3 с
TCF4/N2	50-100/5-5	10-20	5-10	■	■	■	■	■	
	100-200/5-5	15-30	5-10	■	■	■	■	■	
	200-400/5-5	15-30	5-10	■	■	■	■	■	
	300-600/5-5	15-30	5-10	■	■	■	■	■	■
	400-800/5-5	15-30	5-10	■	■	■	■	■	■
	600-1200/5-5	15-30	5-10	■	■	■	■	■	■
TCF4G/N2	1500/5-5	15	5	■	■	■	■	■	■
	2000/5-5	15	5	■	■	■	■	■	■
	2500/5-5	15	5	■	■	■	■	■	■

(1) За информацией о всех остальных технических характеристиках обращайтесь в Schneider Electric.



Узкий трансформатор тока согласно стандарту DIN

### Трансформаторы тока согласно стандарту DIN 42600/8

Если по условиям установки количество вторичных обмоток трансформатора тока должно быть больше трех, в ячейки F400 устанавливаются трансформаторы тока, размеры которых соответствуют стандарту DIN.

У трансформаторов тока имеется от одной до трех вторичных обмоток на номинальные токи 1 или 5 А (1). Коэффициент трансформации изменяется в отсеке цепей НН.

#### Технические характеристики трансформаторов тока

Тип	Кoeffициент трансформации (А/А)	Ном. нагрузка вторичной обмотки для измерений, ВА (класс точности 0,5)	Ном. нагрузка обмотки вторичной для защиты, ВА (класс точности 5P20)	Номинальный ток термической стойкости, I <sub>th</sub>					
				25 кА/1 с	25 кА/3 с	31,5 кА/1 с	31,5 кА/3 с	40 кА/1 с	40 кА/3 с
ARM9T/N2	50-100/5-5	10-20	5-10	■	■	■	■	■	■
	100-200/5-5	15-30	5-10	■	■	■	■	■	■
	200-400/5-5	15-30	5-10	■	■	■	■	■	■
	300-600/5-5	15-30	5-10	■	■	■	■	■	■
	400-800/5-5	15-30	5-10	■	■	■	■	■	■
	600-1200/5-5	15-30	5-10	■	■	■	■	■	■
	1500/5-5	15	5	■	■	■	■	■	■
	2000/5-5	15	5	■	■	■	■	■	■
	2500/5-5	15	5	■	■	■	■	■	■

(1) За информацией о всех остальных технических характеристиках обращайтесь в Schneider Electric.



Тороидальный трансформатор тока ARL4

### Низковольтные тороидальные трансформаторы тока

Если по условиям установки количество вторичных обмоток трансформатора тока должно быть больше трех, в ячейки F400 устанавливаются тороидальные трансформаторы тока.

Тороидальные трансформаторы типа АОРС, АRL4 и АRL5 устанавливаются в кабельном отсеке ячейки. На тороидальном сердечнике размещаются вторичные обмотки, а первичной обмоткой является кабель.

Первичный ток такого трансформатора составляет от 50 до 2500 А, ток вторичных обмоток – от 1 до 5 А.

Выбор типа трансформатора тока (АОРС, АRL4 или АRL5) определяется количеством кабелей среднего напряжения в ячейке F400.

Тип	Номинальное напряжение	Номинальный ток	Ожидаемый ток короткого замыкания	Макс. количество кабелей на одну фазу <sup>(2)</sup>	Макс. количество и тип ТТ на 1 фазу
	кВ	А	кА	шт.	шт.
	12-36	1250/1600	31,5	2	2 x АОРС
	12-36	2000	31,5	3	2 x АRL4
	12-36	2500	31,5	4	2 x АRL5

(2) Сечение кабелей от 150 до 630 мм<sup>2</sup>.



Тороидальный трансформатор тока нулевой последовательности типа СSH

### Тороидальный трансформатор тока нулевой последовательности типа СSH

Тороидальные трансформаторы тока нулевой последовательности GSN 120 и GSN 200 обеспечивают более чувствительную защиту благодаря прямому измерению тока замыкания на землю.

Такие трансформаторы специально разработаны для устройств серии Sepam и могут подключаться непосредственно к токовому входу (ток утечки) устройств защиты Sepam.

Трансформаторы различаются только внутренним диаметром тороида:

- GSN 120 - внутренний диаметр 120 мм;
- GSN 200 - внутренний диаметр 200 мм.



**Измерительные трансформаторы напряжения предназначены для обеспечения электропитанием:**

- устройств учёта электрической энергии, измерения и контроля;
- реле и других устройств защиты.

Эти трансформаторы устанавливаются в кабельном отсеке ячеек вводной или отходящей линии или в отсеке шин ячеек секционирования шин или соединения шин.

Токоведущие части сухих трансформаторов напряжения залиты эпоксидной смолой. Компактные трансформаторы такой конструкции имеют очень высокие электрические и механические характеристики, а также противопожарные свойства.

### Поворотные трансформаторы напряжения

В ячейках F400 устанавливается комплект из трёх поворотных трансформаторов напряжения. Эти трансформаторы имеют первичную обмотку, включенную между соответствующей фазой и землей, и допускают отсоединение (изолирование) от электрической схемы.

Эти трансформаторы защищены предохранителями, встроенными в первичные обмотки. Доступ ко всем трём трансформаторам напряжения осуществляется со стороны задней стенки ячейки.

Если комплект трансформаторов напряжения находится в положении «изолирован» (при этом ввод ячейки находится под средним напряжением), возможна замена предохранителей при открытой защитной дверце.

Для защиты от несанкционированного доступа к трансформатором может быть установлен замок.



Поворотный трансформатор  
напряжения

Тип трансформатора напряжения	Напряжение обмоток, В			Мощность и класс точности вторичной обмотки № 1	Мощность и класс точности вторичной обмотки № 2	Возможность одновременного отбора мощности от вторичных обмоток №№ 1, 2
	Первичная	Вторичная № 1	Вторичная № 2			
VRP4n/S1	30000 / $\sqrt{3}$	100 / $\sqrt{3}$		50-100 ВА, класс 0,5 150 ВА, класс 1		
	33000 / $\sqrt{3}$	110 / $\sqrt{3}$		50-100 ВА, класс 0,5 150 ВА, класс 1		
	34500 / $\sqrt{3}$	115 / $\sqrt{3}$		50-100 ВА, класс 0,5 150 ВА, класс 1		
	35000 / $\sqrt{3}$	110 / $\sqrt{3}$		50-100 ВА, класс 0,5 150 ВА, класс 1		
VRP4n/S2	20000 / $\sqrt{3}$	100 / $\sqrt{3}$	100 / $\sqrt{3}$	50-100 ВА, класс 0,5	100 ВА, 3P	Нет
				150 ВА, класс 1	100 ВА, 3P	Нет
				50 ВА, класс 0,5	50 ВА, класс 0,5/3P	Да
				75 ВА, класс 1	75 ВА, класс 1/3P	Да
	22000 / $\sqrt{3}$	110 / $\sqrt{3}$	110 / $\sqrt{3}$	50-100 ВА, класс 0,5	100 ВА, 3P	Нет
				150 ВА, класс 1	100 ВА, 3P	Нет
				50 ВА, класс 0,5	50 ВА, класс 0,5/3P	Да
				75 ВА, класс 1	75 ВА, класс 1/3P	Да
	30000 / $\sqrt{3}$	100 / $\sqrt{3}$	100 / $\sqrt{3}$	50-100 ВА, класс 0,5	100 ВА, 3P	Нет
				150 ВА, класс 1	100 ВА, 3P	Нет
				50 ВА, класс 0,5	50 ВА, класс 0,5/3P	Да
				75 ВА, класс 1	75 ВА, класс 1/3P	Да
	33000 / $\sqrt{3}$	110 / $\sqrt{3}$	110 / $\sqrt{3}$	50-100 ВА, класс 0,5	100 ВА, 3P	Нет
				150 ВА, класс 1	100 ВА, 3P	Нет
				50 ВА, класс 0,5	50 ВА, класс 0,5/3P	Да
				75 ВА, класс 1	75 ВА, класс 1/3P	Да
34500 / $\sqrt{3}$	115 / $\sqrt{3}$	115 / $\sqrt{3}$	50-100 ВА, класс 0,5	100 ВА, 3P	Нет	
			150 ВА, класс 1	100 ВА, 3P	Нет	
			50 ВА, класс 0,5	50 ВА, класс 0,5/3P	Да	
			75 ВА, класс 1	75 ВА, класс 1/3P	Да	
35000 / $\sqrt{3}$	110 / $\sqrt{3}$	110 / $\sqrt{3}$	50-100 ВА, класс 0,5	100 ВА, 3P	Нет	
			150 ВА, класс 1	100 ВА, 3P	Нет	
			50 ВА, класс 0,5	50 ВА, класс 0,5/3P	Да	
			75 ВА, класс 1	75 ВА, класс 1/3P	Да	

PEB077



Фиксированный трансформатор  
напряжения

### Фиксированные трансформаторы напряжения

В ячейке F400 может быть установлен комплект из трёх фиксированных трансформаторов. У этих трансформаторов, как и у поворотных, первичная обмотка включена между соответствующей фазой и землей.

Тип трансформатора напряжения	Напряжение обмоток, В			Мощность и класс точности вторичной обмотки № 1	Мощность и класс точности вторичной обмотки № 2	Возможность одновременного отбора мощности от вторичных обмоток №№ 1, 2
	Первичная	Вторичная № 1	Вторичная № 2			
VRF3n/S2	20000 / $\sqrt{3}$	100 / $\sqrt{3}$	100 / $\sqrt{3}$	50-100 ВА, класс 0,5	100 ВА, 3P	Нет
				150 ВА, класс 1	100 ВА, 3P	Нет
				50 ВА, класс 0,5	50 ВА, класс 0,5/3P	Да
				75 ВА, класс 1	75 ВА, класс 1/3P	Да
	22000 / $\sqrt{3}$	110 / $\sqrt{3}$	110 / $\sqrt{3}$	50-100 ВА, класс 0,5	100 ВА, 3P	Нет
				150 ВА, класс 1	100 ВА, 3P	Нет
				50 ВА, класс 0,5	50 ВА, класс 0,5/3P	Да
				75 ВА, класс 1	75 ВА, класс 1/3P	Да
	30000 / $\sqrt{3}$	100 / $\sqrt{3}$	100 / $\sqrt{3}$	50-100 ВА, класс 0,5	100 ВА, 3P	Нет
				150 ВА, класс 1	100 ВА, 3P	Нет
				50 ВА, класс 0,5	50 ВА, класс 0,5/3P	Да
				75 ВА, класс 1	75 ВА, класс 1/3P	Да
33000 / $\sqrt{3}$	110 / $\sqrt{3}$	110 / $\sqrt{3}$	50-100 ВА, класс 0,5	100 ВА, 3P	Нет	
			150 ВА, класс 1	100 ВА, 3P	Нет	
			50 ВА, класс 0,5	50 ВА, класс 0,5/3P	Да	
			75 ВА, класс 1	75 ВА, класс 1/3P	Да	
35000 / $\sqrt{3}$	110 / $\sqrt{3}$	110 / $\sqrt{3}$	50-100 ВА, класс 0,5	100 ВА, 3P	Нет	
			150 ВА, класс 1	100 ВА, 3P	Нет	
			50 ВА, класс 0,5	50 ВА, класс 0,5/3P	Да	
			75 ВА, класс 1	75 ВА, класс 1/3P	Да	



**В состав коммутационного оборудования входят:**

- автоматический выключатель с механизмом размыкания и замыкания главных контактов, разъединитель или заземлитель;
- механизм вкатывания-выкатывания с приводом от рукоятки;
- блокировки выкатного элемента в фиксированной части ячейки.

Устанавливаемые в ячейки F400 автоматические выключатели SF1 и SF2 содержат элегаз (шестифтористую серу) в качестве изолирующей и дугогасящей среды.

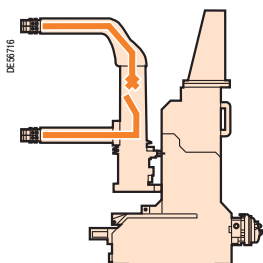
Каждый из полюсов выключателя помещён в отдельный изоляционный корпус, представляющий собой герметичную систему под давлением в соответствии со стандартом МЭК 62271-100.

**Достоинства коммутационных аппаратов, используемых в ячейках F400:**

- длительный срок службы;
- отсутствие необходимости технического обслуживания частей, находящихся под напряжением;
- повышенная электрическая прочность;
- очень низкий уровень коммутационных перенапряжений;
- высокая надёжность;
- нечувствительность к условиям окружающей среды;
- сохранение отключающей способности и диэлектрической прочности даже при снижении давления элегаза до атмосферного;
- низкое давление элегаза.

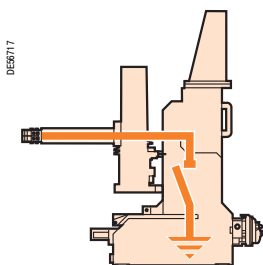
**Автоматический выключатель**

Автоматический выключатель является аппаратом защиты и применяется для коммутации сетей распределения электрической энергии. Установленный в ячейке F400 автоматический выключатель обеспечивает защиту от короткого замыкания всех цепей со стороны нагрузок.



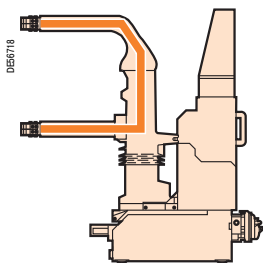
**Заземлитель**

Заземлитель также является аппаратом защиты и применяется для заземления сборной шины ячейки. Устанавливается на месте автоматического выключателя и обеспечивает различные блокировки.



**Разъединитель**

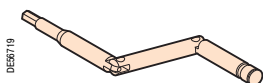
Разъединитель обеспечивает соединение цепей среднего напряжения, расположенных в верхней части ячейки, с цепями среднего напряжения в нижней части ячейки, а также их разъединение. Устанавливается на месте автоматического выключателя и также обеспечивает различные блокировки.



**Рукоятка для вкатывания и выкатывания**

Рукоятка предназначена:

- для вкатывания и выкатывания аппарата;
- для размыкания и замыкания главных контактов заземлителя.



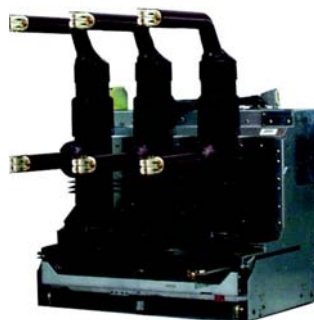
PE0104



### Автоматические выключатели серии SF

В элегазовых автоматических выключателях серии SF применяется автокомпрессионное гашение дуги в элегазе, используемый в качестве дугогасящей и изоляционной среды. Каждый из полюсов выключателя помещён в отдельный корпус, представляющий собой герметичную систему под давлением в соответствии со стандартом МЭК 62271-100. Элегаз в каждом из этих корпусов находится под небольшим избыточным давлением 0,25-0,35 МПа (2,5-3,5 бар). Величина давления зависит от требуемых электрических характеристик. В корпусе каждого полюса выключателя может устанавливаться датчик давления для подачи аварийного сигнала при снижении давления элегаза. Выключатели серии SF имеют привод GMH пружинного типа.

PE0103



### SF6 – идеальный элегаз для автоматических выключателей

Шестифтористая сера SF6 обеспечивает высокие изоляционные и коммутационные характеристики автоматических выключателей серии SF. Находящиеся под напряжением части выключателя находятся в герметичном корпусе, запаянном на весь срок службы, в соответствии со стандартом МЭК 62271-100.

Достоинства коммутационных аппаратов, используемых в ячейках F400:

- длительный срок службы;
- отсутствие необходимости технического обслуживания частей, находящихся под напряжением;
- повышенная электрическая прочность;
- очень низкий уровень коммутационных перенапряжений;
- высокая надёжность;
- нечувствительность к условиям окружающей среды;
- возможность непрерывного контроля состояния автоматического выключателя.

PE5037

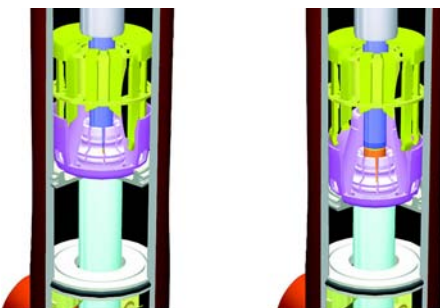


Рис. 1

Рис. 2

### Принцип автокомпрессионного гашения дуги

Исходное состояние выключателя – включенное, его главные и дугогасительные контакты замкнуты (рис. 1)

#### Предварительное сжатие (рис. 2)

С началом размыкания контактов поршень слегка сжимает элегаз в камере сжатия.

#### Возникновение и гашение дуги (рис. 3)

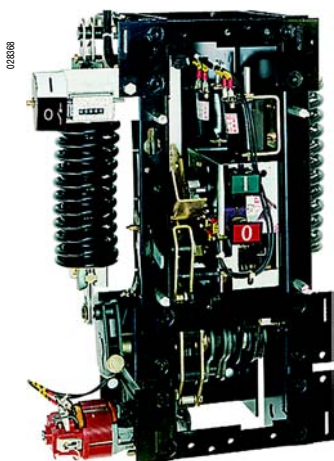
При расхождении дугогасительных контактов между ними возникает дуга. Поршень продолжает движение, при этом небольшое количество газа через специальное сопло из изоляционного материала направляется перпендикулярно дуге. При малых токах отключения этого достаточно: дуга охлаждается за счёт интенсивной конвекции, а затем гаснет. Если отключаемый ток высок, термическое расширение элегаза приводит к перетеканию его в более холодную часть дугогасительной камеры. Дуга при этом удлиняется, кроме того, по мере продолжающегося расхождения дугогасительных контактов увеличивается дуговой промежуток. Наконец, расстояние между дугогасительными контактами становится достаточным для угасания дуги при прохождении тока через 0 благодаря изоляционным свойствам элегаза.

Рис. 3

Рис. 4

#### Избыточный ход контактов (рис. 4)

Подвижные части контактов заканчивают свое движение, при этом поток холодного элегаза охлаждает контакты до момента их полного размыкания.



Контакты автоматических выключателей приводятся в движение пружинным механизмом, благодаря применению которого быстродействие при замыкании и размыкания контактов не зависит от оператора.

Пружинный механизм имеет электрическое управление, что позволяет управлять им дистанционно, а также производить автоматическое повторное включение (АПВ).

### Механизм привода GMH с электрическим управлением включает в себя:

- пружинные накопители энергии, необходимой для перемещения контактов выключателя;
- устройство ручного взвода пружин с помощью рычага;
- устройство автоматического взвода с помощью мотор-редуктора, осуществляющее взвод пружин в течение не более 15 с после включения автоматического выключателя;
- механические устройства включения и отключения, управляемые кнопками на передней панели;
- электрическое устройство включения выключателя, состоящее из катушки включения и реле защиты от частых повторных включений;
- электрическое устройство отключения, снабженное одной или несколькими катушками:
  - катушка отключения при подаче напряжения (независимое расцепление);
  - катушка отключения минимального напряжения;
  - реле прямого действия Mitop<sup>(1)</sup>,
- счетчик коммутаций;
- контакт сигнализации взвода пружин (опция);
- контакт сигнализации окончания цикла взвода пружин;
- механический чёрно-белый индикатор коммутационного положения автоматического выключателя;
- многотыревой разъём для отключения вспомогательных цепей в выкаченном положении.

### Вспомогательные контакты

Механизм привода GMH оснащён четырнадцатью вспомогательными контактами, в том числе:

- 1 переключающим контактом электрического управления механизмом привода;
- 1 переключающим контактом сигнализации;
- 1 контактом катушки отключения при подаче напряжения.

Количество доступных для использования контактов зависит от компоновки привода и используемых опций (см. таблицу).

*(1) Mitop – реле прямого действия, не требующее отдельного источника питания, применяется вместе с реле защиты Sepam 100 LA*

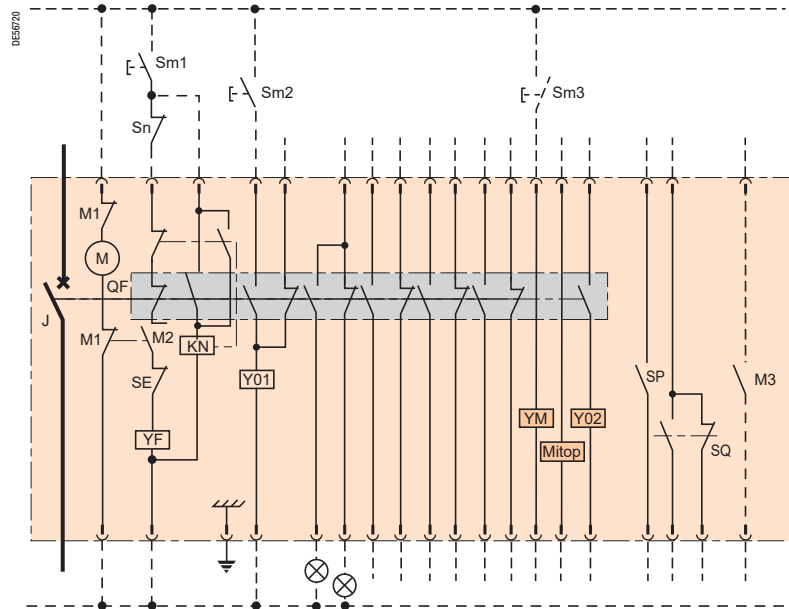
Номинальный ток	10 А	
Ток отключения	Переменный ток	10 А при 220 В ( $\cos \varphi \geq 0,3$ )
	Постоянный ток	1,5 А при 110 или 220 В ( $L/R \leq 0,01$ с)

## Характеристики механизма привода GMH

Вспомогательные устройства	Мотор-редуктор	Катушка включения	Катушка отключения			Доступные контакты				
			При подаче напряжения	Минимального напряжения	Mitop	Размыкающий	Замыкающий	Переключающий		
			Одинарная	Двойная						
Электропитание	Пер. тока (ВА)	50 Гц	50-55 или 100-140 или 220-250 или 380							
	Пост. тока (В)	60 Гц	110-127 или 220-250							
	Пост. тока (В)		24-33 или 48-60 или 110-136 или 220-260							
Потребляемая мощность	Пер. тока (ВА)	700	120	120	240	400/100 <sup>(2)</sup>				
	Пост. тока (Вт)	570	70	70	140	100/10 <sup>(2)</sup>				
Допустимые сочетания вспомогательных устройств и возможные количества вспомогательных контактов		■ 1	■ 1	■ 1		■ 1	3	4	1	
	или	■ 1	■ 1	■ 1			3	4	1	
	или	■ 1	■ 1	■ 2			3	3	1	
	или	■ 1	■ 1		■ 1	■ 1	3	3	1	
	или	■ 1	■ 1		■ 1		3	3	1	
	или	■ 1	■ 1			■ 1	3	5	1	
	или	■ 1	■ 1	■ 1			■ 1	3	4	1
	или	■ 1	■ 1		■ 1		■ 1	3	3	1

*(2) Потребляемая мощность в режимах включения/удержания.*

### Механизм привода GMH автоматического выключателя



<b>J</b>	Автоматический выключатель
<b>M</b>	Мотор-редуктор
<b>YF</b>	Катушка включения
<b>M1-M2</b>	Контакты сигнализации окончания взвода пружин
<b>QF</b>	Вспомогательные контакты автоматического выключателя
<b>KN</b>	Реле блокировки частого повторного включения
<b>SE</b>	Контакт отключения с выдержкой времени
<b>Y01-Y02</b>	Катушка отключения при подаче напряжения
<b>YM</b>	Катушка отключения минимального напряжения
<b>Mitop</b>	Реле прямого действия Mitop
<b>M3</b>	Контакт сигнализации о взводе пружин
<b>SP</b>	Контакт реле давления
<b>SQ</b>	Контакт сигнализации готовности к включению
<b>Sm1</b>	Кнопка включения (внешняя)
<b>Sm2</b>	Кнопка отключения (внешняя)
<b>Sm3</b>	Кнопка отключения для катушки минимального напряжения (внешняя)
<b>Sn</b>	Контакт запрета включения (внешний)

## Автоматические выключатели

Тип ячейки	Тип выключателя
Вводная (отходящая) линия, секционирование шин	SF1 - SF2
Механизм привода GMH с электрическим управлением	■
Катушка отключения	■
Катушка отключения	■
Катушка отключения	1
Катушка отключения	2
	□
Возможность блокировки во вкоченном положении	■

## Допустимые сочетания расцепителей и количества вспомогательных контактов

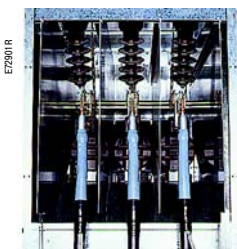
Катушки отключения		Катушка отключения мин. напряжения	Реле прямого действия Mitop	Вспомогательные контакты		
Одна	Две			НО	НЗ	Перекидной
■ 1		■ 1		3	4	1
■ 1			■ 1	3	4	1
	■ 1	■ 1		3	3	1
	■ 1		■ 1	3	3	1

## Напряжение вспомогательных цепей, В

Мотор-редуктор						
Пост. тока	24	48	110	127	220	250
Пер. тока, 50/60 Гц		48	110	120	220	250
Катушки включения и отключения						
Пост. тока	24	48	110	127	220	
Пер. тока, 50 Гц			110		220	240
Пер. тока, 60 Гц				120		240

## Технические характеристики автоматических выключателей SF (согласно стандарту МЭК 62271-100)

Тип выключателя		SF1		SF2						
		36	40,5	36	36	36	36	36	36	40,5
Номинальное напряжение	кВ, 50/60 Гц	36	40,5	36	36	36	36	36	36	40,5
Электрические характеристики изоляции	кВ, действ., 50 Гц - 1 мин	70	85	70	70	70	70	70	70	95
	кВ, имп., 1,2/50 мкс	170	185	170	170	170	170	170	170	185
Номинальный ток	1250 А	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	2500 А			■	■	■	■	■	■	■
Номинальный ток отключения I <sub>sc</sub>	кА, действ.	25	25	25	31,5	31,5	40	40	40	31,5
Номинальный ток включения	кА, пиков.	63	63	63	79	79	100	100	100	79
Максимальный кратковременно выдерживаемый ток	кА, действ., 3 с	25	25	25	31,5	31,5	40	40	40	31,5
	Ток отключения конденсаторной батареи, А при I <sub>a</sub>	1250 А	875	875		875		875		875
	2500 А			1500		1500		1500		1500
Рабочие циклы	0-3 мин-ВО-3 мин-ВО	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	0-0,3 с-ВО-3 мин-ВО	■	■	■	■	■				■
	0-0,3 с-ВО-15 с-ВО	■		■						
Время, мс	Размыкание главных контактов	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Отключение выключателя	65	65	65	65	65	65	65	65	65
	Включение выключателя	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Ширина отсека	900 мм	■			■		■			
	1100 мм	■	■	■	■	■	■	■	■	■



### Износостойкость коммутационного оборудования подстанции зависит от трёх основных факторов:

#### ■ Качество подключения оборудования к электрическим сетям

Новые технологии электромонтажа облегчают работы и повышают долговечность соединений в условиях загрязнённой окружающей среды и при неблагоприятных погодных условиях.

#### ■ Влажность окружающей среды

При высокой влажности и значительных перепадах температуры воздуха внутри ячейки необходимо устанавливать электронагреватель.

#### ■ Вентиляция оборудования

Характеристики вентиляторов должны выбираться исходя из количества энергии, рассеиваемой оборудованием подстанции. Вентиляторы должны быть направлены на трансформаторы.

#### Беспаяное соединение проводников

Компания Schneider Electric обладает большим опытом применения соединения проводников по беспаячной технологии.

Предельное сечение кабелей, подключаемых к оборудованию ячеек F400, составляет:

#### ■ 1200 мм<sup>2</sup> для ячеек вводных и отходящих линий с однофазными кабелями;

#### ■ 400 мм<sup>2</sup> для ячеек вводных и отходящих линий с трёхфазными кабелями;

#### Диаметр кабелей не должен превышать 95 мм.

Доступ к отсекам ячейки должен быть возможен только при замкнутом положении заземлителя.

### Однофазные кабели с воздушно-бумажной изоляцией

#### С короткими наконечниками для беспаячного соединения

Напряжение	7,2 - 36 кВ
Сечение	1200 мм <sup>2</sup>
Поставщик	Все поставщики зажимов для беспаячного электромонтажа (Silec, 3M, Pirelly, Raychem)
Кол-во кабелей	1-4 на фазу
Примечание	При необходимости применения кабелей большего сечения или большего их количества обращайтесь в Schneider Electric

### Трёхфазные кабели с воздушно-бумажной изоляцией

#### С короткими концами для беспаячного электромонтажа

Напряжение	7,2 - 36 кВ
Сечение	50 - 400 мм <sup>2</sup>
Поставщик	Все поставщики зажимов для беспаячного электромонтажа (Silec, 3M, Pirelly, Raychem)
Кол-во кабелей	1-4 на фазу
Примечание	При необходимости применения кабелей большего сечения или большего их количества обращайтесь в Schneider Electric

### Возможности подключения при использовании кабелей с воздушно-бумажной изоляцией

Кол-во кабелей	Ячейка AD6	Ячейка RD6
1 однофазный на 1 фазу	■ <sup>(1)</sup>	■ <sup>(1)</sup>
2 однофазных на 1 фазу	■ <sup>(1)</sup>	■ <sup>(1)</sup>
3 однофазных на 1 фазу	■ <sup>(2)</sup>	■ <sup>(2)</sup>
4 однофазных на 1 фазу	■ <sup>(3)</sup>	■ <sup>(3)</sup>
1 трёхфазный на 1 ячейку	■	■
2 трёхфазных на 1 ячейку	■	■
3 трёхфазных на 1 ячейку	■	■
4 трёхфазных на 1 ячейку	■	■

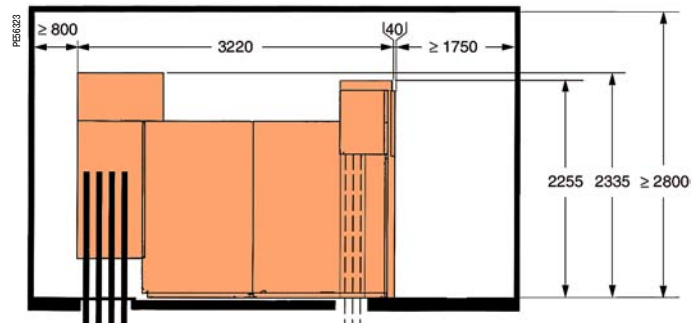
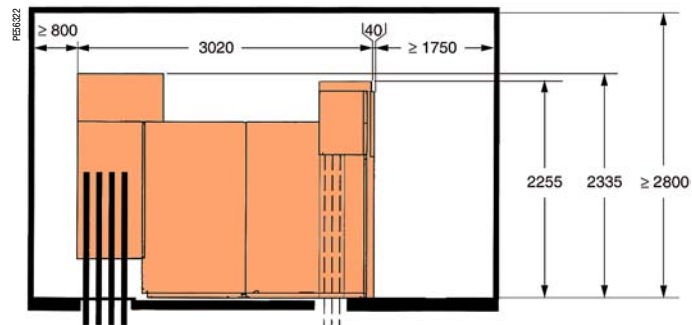
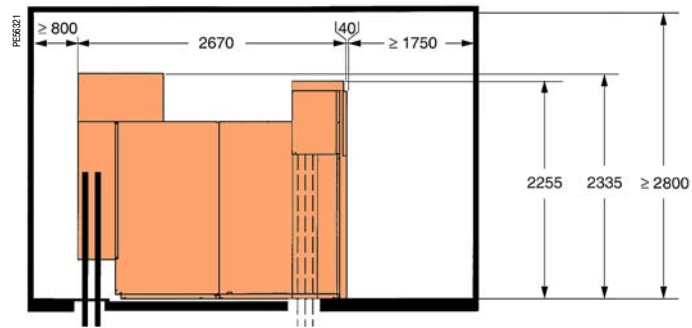
(1) Возможна установка низковольтных тороидальных трансформаторов тока типа AOPC.

(2) Возможна установка низковольтных тороидальных трансформаторов тока типа ARL4.

(3) Возможна установка низковольтных тороидальных трансформаторов тока типа ARL5.

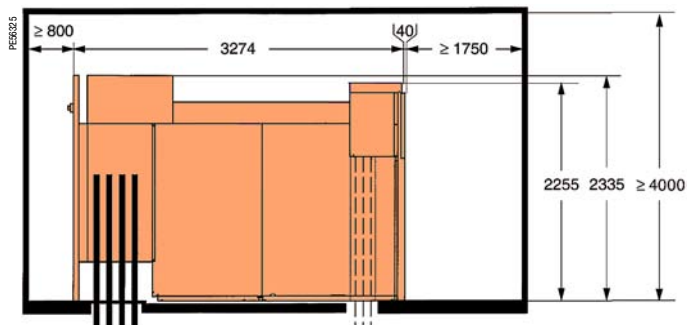
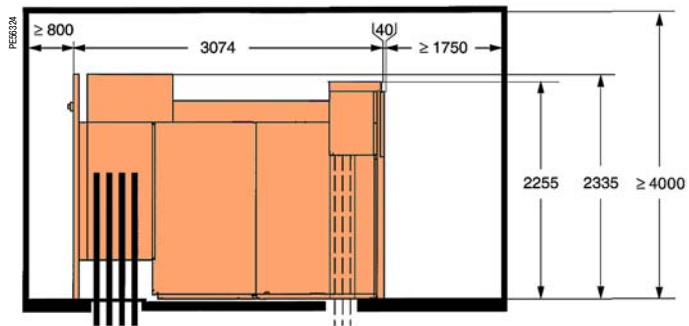


Тип ячейки	Ном. напряжение, кВ	Ном. ток, А	Кол-во кабелей	Дополнительный ТТ стандарта DIN	Ширина, мм	Глубина, мм	Высота без отсека ТН, мм	Высота с отсеком ТН, мм	Масса без ТН, кг	Масса с ТН, кг			
AD6/RD6	36	1250	2		900	2670	2255	2335	1095	1320			
			4		900	3020	2255	2335	1095	1320			
			2 или 4	■	1100	3020	2255	2335	1340	1610			
				■	1100	3220	2255	2335	1610	1835			
		2500	4	■	1100	3020	2255	2335	1560	1790			
				■	1100	3220	2255	2335	1790	2015			
				40,5	1250	2 или 4	■	1100	3020	2255	2335	1340	1610
							■	1100	3220	2255	2335	1610	1835
CL6	36	1250			900	3020	2255	2335	940	1160			
					1100	3020	2255	2335	1150	1420			
		2500			1100	3020	2255	2335	1150	1420			
					1100	3020	2255	2335	1150	1420			
		40,5	1250			1100	3020	2255	2335	740	970		
						1100	3020	2255	2335	740	970		
GL6	36	1250			1100	3020	2255	2335	740	970			
					1100	3020	2255	2335	740	970			
		2500			1100	3020	2255	2335	740	970			
					1100	3020	2255	2335	740	970			
		40,5	1250			1100	3020	2255	2335	740	970		
						1100	3020	2255	2335	740	970		
TT6	36	1250			900	2670		2335		1200			
					1100	2670		2335		1140			
		2500			1100	2670		2335		1140			
					1100	2670		2335		1140			
		40,5	1250			1100	2670		2335		1140		
						1100	2670		2335		1140		
LB6	36	1250			1100	2670	2255		930				
		2500			1100	2670	2255		930				
		40,5	1250			1100	2670	2255		930			



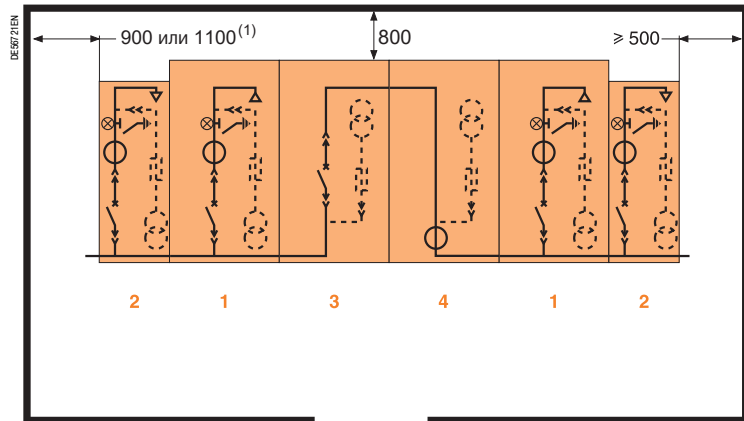
# Размеры ячеек КРУ F400 с повышенной стойкостью к внутренней дуге

Тип ячейки	Ном. напряжение, кВ	Ном. ток, А	Кол-во кабелей	Дополнительный ТТ стандарта DIN	Ширина, мм	Глубина, мм	Высота без отсека ТН, мм	Высота с отсеком ТН, мм	Масса без ТН, кг	Масса с ТН, кг				
AD6/RD6	36	1250	Не более 4	■	900	3074	2255	2335	1246	1467				
					1100	3074	2255	2335	1491	1712				
				■	900	3274	2255	2335	1467	1692				
				■	1100	3274	2255	2335	1712	1937				
	40,5	1250	Не более 4	■	1100	3074	2255	2335	1710	1929				
					■	1100	3274	2255	2335	1929	2154			
				36	1250	Не более 4	■	900	3074	2255	2335	1091	1312	
								■	1100	3074	2255	2335	1233	1462
CL6	36	1250	Не более 4	■	900	3274	2255	2335	1150	1370				
					■	1100	3274	2255	2335	1313	1542			
				40,5	1250	Не более 4	■	1100	3074	2255	2335	1233	1462	
								■	1100	3274	2255	2335	1313	1542
	36	1250	Не более 4				■	1100	3074	2255	2335	890	1119	
								■	1100	3274	2255	2335	970	1199
				40,5	1250	Не более 4	■	1100	3074	2255	2335	890	1119	
								■	1100	3274	2255	2335	970	1199
GL6	36	1250	Не более 4				■	1100	3074	2255	2335	890	1119	
								■	1100	3274	2255	2335	970	1199
				40,5	1250	Не более 4	■	1100	3074	2255	2335	890	1119	
								■	1100	3274	2255	2335	970	1199
	TT6	36	1250				Не более 4	■	900	3074	2255	2335	1081	1312
									■	1100	3074	2255	2335	1233
				40,5	1250	Не более 4		■	900	3274	2255	2335	1150	1370
									■	1100	3274	2255	2335	1313
LB6		36	1250				Не более 4	■	1100	3074	2255	2335	1010	1231
									■	1100	3274	2255	2335	1090
				40,5	1250	Не более 4		■	1100	3074	2255	2335	1010	1231
									■	1100	3274	2255	2335	1090



## Стандартная однолинейная схема КРУ (вид сверху)

- 1 AD6 - Ячейка вводной линии (с трансформатором напряжения или без него)
- 2 AD6 - Ячейка отходящей линии (с трансформатором напряжения или без него)
- 3 CL6 - Ячейка секционирования шин (с трансформатором напряжения или без него)
- 4 GL6 - Ячейка соединения шин (с трансформатором напряжения или без него)

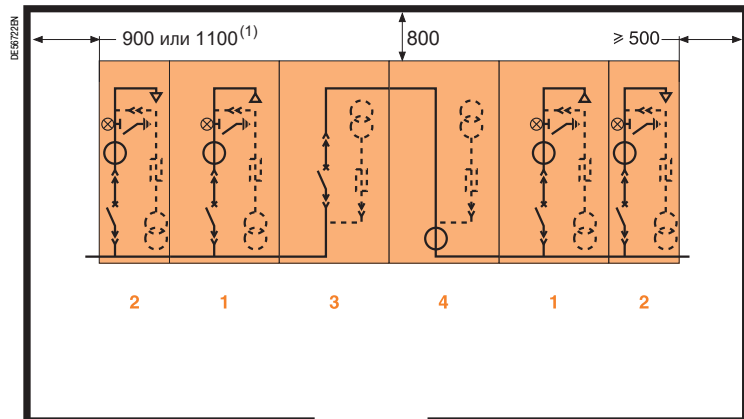


(1) Размер зависит от ширины первой слева ячейки КРУ.

Примечание. Выравнивание ячеек производится по передней панели независимо от их глубины.

## Однолинейная схема КРУ с повышенной стойкостью к внутренней дуге (вид сверху)

- 1 AD6 - Ячейка вводной линии (с трансформатором напряжения или без него)
- 2 AD6 - Ячейка отходящей линии (с трансформатором напряжения или без него)
- 3 CL6 - Ячейка секционирования шин (с трансформатором напряжения или без него)
- 4 GL6 - Ячейка соединения шин (с трансформатором напряжения или без него)



(1) Размер зависит от ширины первой слева ячейки КРУ.

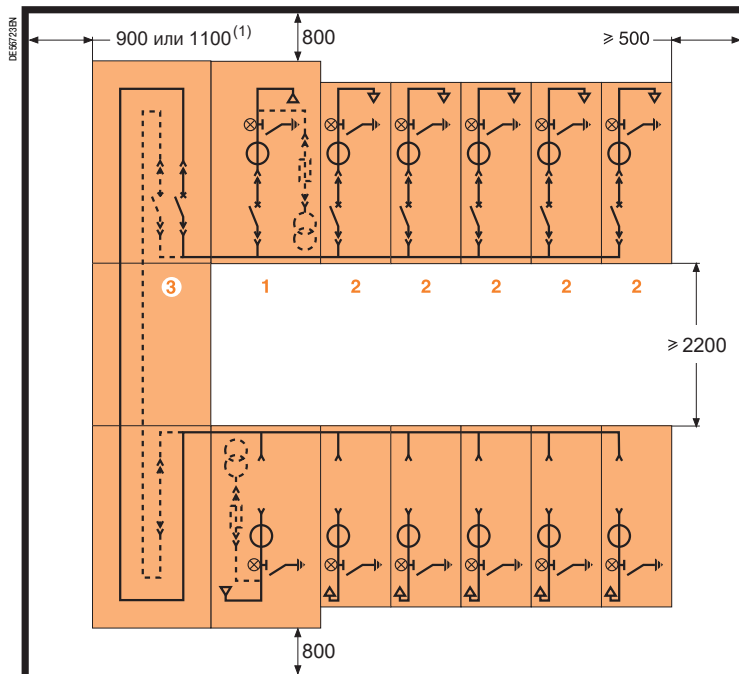
Примечание. Выравнивание ячеек производится по передней панели, при этом глубина всех ячеек одинакова.

## Компоновка КРУ в два ряда

Такая схема может быть реализована тремя способами:

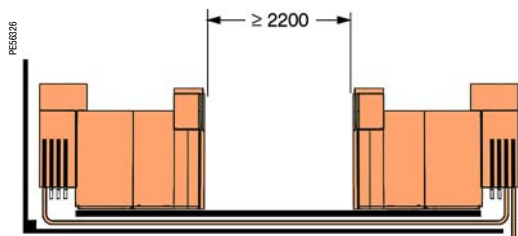
- соединением ячеек с помощью кабелей;
- соединением ячеек с помощью изолированных сборных шин (по отдельному заказу);
- соединением ячеек с помощью сборных шин, проложенных в специальном туннеле.

- 1 Ячейка вводной линии (с трансформатором напряжения или без него)
- 2 Ячейка отходящей линии (с трансформатором напряжения или без него)
- 3 Поперечное соединение шинами или кабелями с устройством разъединения (показано штриховой линией)



(1) Размер зависит от ширины первой слева ячейки КРУ.

## Соединение ячеек кабелями



Вид оборудования	Типы ячейек					
	AD6	RD6	CL6	GL6	TT6	LB6
<b>Коммутационное и распределительное</b>						
Автоматический выключатель SF1 или SF2	■		■			
Одинарное реле низкого давления элегаза	■		■			
Двойное реле низкого давления элегаза	□		□			
Устройство блокировки управления автоматическим выключателем	□		□			
Разъединитель	□		□			
Заземлитель	□		□			
Шинная перемычка с фиксированным креплением		■		■	■	
Блок контактов сигнализации положения выкатного элемента (выкачен-вквачен): 4 замыкающих + 4 размыкающих	■		■			
Навесной замок на защитную дверцу	□		□			
Навесной замок для блокировки выкатного элемента во вкваченном положении	□		□			
Цилиндрический или электромагнитный замок для выкатного элемента во вкваченном положении	□		□			
Автоматический выключатель SF1 или SF2	□	□	□	□	□	□
<b>Заземлитель (SMALT)</b>						
Заземлитель	■	□			□	
Блок контактов сигнализации положения заземлителя: 2 замыкающих + 2 размыкающих	□				□ <sup>(1)</sup>	
Цилиндрический замок для блокировки заземлителя в заданном положении	□				□ <sup>(1)</sup>	
Электромагнитный замок для блокировки заземлителя в заданном положении	□				□ <sup>(1)</sup>	
<b>Трансформаторы напряжения</b>						
Отсутствуют	■	■	■	■	■	
Выкатные, со встроенными предохранителями	□	□	□	□	□	
Фиксированные	□	□	□	□	□	
Плавающая вставка встроенного предохранителя	□ <sup>(2)</sup>	□ <sup>(2)</sup>	□ <sup>(2)</sup>	□ <sup>(2)</sup>	□ <sup>(2)</sup>	
<b>Трансформаторы тока</b>						
Отсутствуют			■	■	■	
Функционально необходимые (1-3 вторичные обмотки)	■	■				
Дополнительные (согласно стандарту DIN)	□	□				
Дополнительные (тороидальные, на кабелях)	□	□				
С размерами по стандарту DIN				□		■
Тороидальные CSH (объёмная балансировка)	□	□				
<b>Шкаф ячейки</b>						
Индикатор наличия напряжения	■	□	□	□	□	
Степень защиты корпуса IP3X	■	■	■	■	■	■
Степень защиты между отсеками IP2X	■	■	■	■	■	■
Стойкость к внутренней дуге	25 кА - 1 с	□	□	□	□	□
	31,5 кА - 0,5 с	□	□	□	□	□
	40 кА - 0,15 с	□	□	□	□	□
Защитный разрядник	□	□			□	
Электронагреватель для шинного и кабельного отсеков	■	■	■	■	■	■
<b>Отсек цепей управления низкого напряжения</b>						
Блокировка отсека	□	□	□	□	□	□
Освещение отсека	□	□	□	□	□	□
<b>Сборная шина</b>						
Неизолированная на 1250 или 2500 А	■	■	■	■	■	■
Изолированная на 1250 или 2500 А	□	□	□	□	□	□
<b>Ввод кабелей</b>						
Ввод кабелей снизу, 1-4 однофазных кабеля	■	■				
Ввод кабелей снизу, 1-4 трёхфазных кабеля	■	■				
Ввод кабелей сверху (исполнение по заказу)	□	□				
Ввод шин сверху (исполнение по заказу)	□	□				

(1) При наличии заземлителя.

(2) При наличии трансформатора напряжения со встроенными предохранителями.

■ : Стандартная комплектация.

□ : Опция.

Вид оборудования	Типы ячеек					
	AD6	RD6	CL6	GL6	TT6	LB6
<b>Коммутационное и распределительное</b>						
Автоматический выключатель SF1 или SF2	■		■			
Одинарное реле низкого давления элегаза	■		■			
Двойное реле низкого давления элегаза	□		□			
Устройство блокировки управления автоматическим выключателем	□		□			
Разъединитель	□		□			
Заземлитель	□		□			
Шинная перемычка с фиксированным креплением		■		■	■	
Блок контактов сигнализации положения выкатного элемента (выкачен-вкочен): 4 замыкающих + 4 размыкающих	■		■			
Навесной замок на защитную дверцу	□		□			
Навесной замок для блокировки выкатного элемента во вкоченном положении	□		□			
Цилиндрический или электромагнитный замок для выкатного элемента во вкоченном положении	□		□			
Автоматический выключатель SF1 или SF2	□	□	□	□	□	□
<b>Заземлитель (SMALT)</b>						
Заземлитель	■	□			□	
Блок контактов сигнализации положения заземлителя: 2 замыкающих + 2 размыкающих	□				□ <sup>(1)</sup>	
Цилиндрический замок для блокировки заземлителя в заданном положении	□				□ <sup>(1)</sup>	
Электромагнитный замок для блокировки заземлителя в заданном положении	□				□ <sup>(1)</sup>	
<b>Трансформаторы напряжения</b>						
Отсутствуют	■	■	■	■	■	
Выкатные, со встроенными предохранителями	□	□	□	□	□	
Фиксированные	□	□	□	□	□	
Плавающая вставка встроенного предохранителя	□ <sup>(2)</sup>	□ <sup>(2)</sup>	□ <sup>(2)</sup>	□ <sup>(2)</sup>	□ <sup>(2)</sup>	
<b>Трансформаторы тока</b>						
Отсутствуют			■	■	■	
Функционально необходимые (1-3 вторичные обмотки)	■	■				
Дополнительные (согласно стандарту DIN)	□	□				
Дополнительные (тороидальные, на кабелях)	□	□				
С размерами по стандарту DIN				□		■
Тороидальные CSH (объёмная балансировка)	□	□				
<b>Шкаф ячейки</b>						
Индикатор наличия напряжения	■	□	□	□	□	
Степень защиты корпуса IP3X	■	■	■	■	■	■
Степень защиты между отсеками IP2X	■	■	■	■	■	■
Стойкость к внутренней дуге	25 кА - 1 с	□	□	□	□	□
	31,5 кА - 0,5 с	□	□	□	□	□
	40 кА - 0,15 с	□	□	□	□	□
Защитный разрядник	□	□			□	
Электронагреватель для шинного и кабельного отсеков	■	■	■	■	■	■
<b>Отсек цепей управления низкого напряжения</b>						
Блокировка отсека	□	□	□	□	□	□
Освещение отсека	□	□	□	□	□	□
<b>Сборная шина</b>						
Изолированная на 1250 или 2500 А	■	■	■	■	■	■
<b>Ввод кабелей</b>						
Ввод кабелей снизу, 1-4 однофазных кабеля	■	■				
Ввод кабелей снизу, 1-4 трёхфазных кабеля	■	■				
Ввод кабелей сверху (исполнение по заказу)	□	□				
Ввод шин сверху (исполнение по заказу)	□	□				

(1) При наличии заземлителя.

(2) При наличии трансформатора напряжения со встроенными предохранителями.

■ : Стандартная комплектация.

□ : Опция.









# Schneider Electric в странах СНГ



Пройдите бесплатное онлайн-обучение в Энергетическом Университете и станьте профессионалом в области энергоэффективности.

Для регистрации зайдите на [www.MyEnergyUniversity.com](http://www.MyEnergyUniversity.com)



По вопросам сервисного обслуживания оборудования Schneider Electric\* обращайтесь в Центр поддержки клиентов по тел.: 8 (800) 200 64 46 или присылайте запросы по адресу

[service-rus@schneider-electric.com](mailto:service-rus@schneider-electric.com)

\* APC, Citect, France Transfo, Gardy, GUTOR, Merlin Gerin, MGE, Pelco, TAC, Telemecanique, Uniflair, Vamp

## Центр поддержки клиентов

Тел.: 8 (800) 200 64 46 (многоканальный)  
Тел.: (495) 777 99 88, факс: (495) 777 99 94  
[ru.ccc@schneider-electric.com](mailto:ru.ccc@schneider-electric.com)  
[www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com)

## Беларусь

**Минск**  
220006, ул. Белорусская, 15, офис 9  
Тел.: (37517) 327 60 34, 327 60 72

## Казахстан

**Алматы**  
050009, пр-т Абая, 151/115  
Бизнес-центр «Алатау», этаж 12  
Тел.: (727) 397 04 00  
Факс: (727) 397 04 05

## Астана

010000, ул. Бейбитшилик, 18  
Офис 402  
Тел.: (7172) 91 06 69  
Факс: (7172) 91 06 70

## Атырау

060002, ул. Абая, 2 А  
Бизнес-центр «Сутас-С», офис 106  
Тел.: (7122) 32 31 91  
Факс: (7122) 32 37 54

## Россия

**Волгоград**  
400089, ул. Профсоюзная, 15, офис 12  
Тел.: (8442) 93 08 41

## Воронеж

394026, пр-т Труда, 65, офис 227  
Тел.: (4732) 39 06 00  
Тел./факс: (4732) 39 06 01

## Екатеринбург

620014, ул. Радищева, 28, этаж 11  
Тел.: (343) 378 47 36, 378 47 37

## Иркутск

664047, ул. 1-я Советская, 3 Б, офис 312  
Тел./факс: (3952) 29 00 07, 29 20 43

## Казань

420107, ул. Спартаковская, 6, этаж 7  
Тел./факс: (843) 526 55 84 / 85 / 86 / 87 / 88

## Калининград

236040, Гвардейский пр., 15  
Тел.: (4012) 53 59 53  
Факс: (4012) 57 60 79

## Краснодар

350063, ул. Кубанская набережная, 62 /  
ул. Комсомольская, 13, офис 224  
Тел.: (861) 278 00 62  
Тел./факс: (861) 278 01 13, 278 00 62 / 63

## Красноярск

660021, ул. Горького, 3 А, офис 302  
Тел.: (3912) 56 80 95  
Факс: (3912) 56 80 96

## Москва

127018, ул. Двинцев, 12, корп. 1  
Бизнес-центр «Двинцев»  
Тел.: (495) 777 99 90  
Факс: (495) 777 99 92

## Мурманск

183038, ул. Воровского, д. 5/23  
Конгресс-отель «Меридиан», офис 421  
Тел.: (8152) 28 86 90  
Факс: (8152) 28 87 30

## Нижний Новгород

603000, пер. Холодный, 10 А, этаж 8  
Тел./факс: (831) 278 97 25, 278 97 26

## Новосибирск

630132, ул. Красноярская, 35  
Бизнес-центр «Гринвич», офис 1309  
Тел./факс: (383) 227 62 53, 227 62 54

## Пермь

614010, Комсомольский пр-т, 98, офис 11  
Тел./факс: (342) 281 35 15, 281 34 13, 281 36 11

## Ростов-на-Дону

344002, ул. Социалистическая, 74, офис 1402  
Тел.: (863) 261 83 22  
Факс: (863) 261 83 23

## Самара

443045, ул. Авроры, 150  
Тел.: (846) 278 40 86  
Факс: (846) 278 40 87

## Санкт-Петербург

196158, Пулковское шоссе, 40, корп. 4, литера А  
Бизнес-центр «Технополис»  
Тел.: (812) 332 03 53  
Факс: (812) 332 03 52

## Сочи

354008, ул. Виноградная, 20 А, офис 54  
Тел.: (8622) 96 06 01, 96 06 02  
Факс: (8622) 96 06 02

## Уфа

450098, пр-т Октября, 132/3 (бизнес-центр КПД)  
Блок-секция № 3, этаж 9  
Тел.: (347) 279 98 29  
Факс: (347) 279 98 30

## Хабаровск

680000, ул. Муравьева-Амурского, 23, этаж 4  
Тел.: (4212) 30 64 70  
Факс: (4212) 30 46 66

## Украина

**Днепропетровск**  
49000, ул. Глинки, 17, этаж 4  
Тел.: (056) 79 00 888  
Факс: (056) 79 00 999

## Донецк

83003, ул. Горячкина, 26  
Тел.: (062) 206 50 44  
Факс: (062) 206 50 45

## Киев

03057, ул. Металлистов, 20, литера Т  
Тел.: (044) 538 14 70  
Факс: (044) 538 14 71

## Львов

79015, ул. Героев УПА, 72, корп. 1  
Тел./факс: (032) 298 85 85

## Николаев

54030, ул. Никольская, 25  
Бизнес-центр «Александровский»  
Офис 5  
Тел.: (0512) 58 24 67  
Факс: (0512) 58 24 68

## Симферополь

Тел.: (050) 446 50 90, 383 41 75

## Харьков

61070, ул. Академика Проскуры, 1  
Бизнес-центр «Telesens»  
Офис 204  
Тел.: (057) 719 07 49  
Факс: (057) 719 07 79