

## ЩИТЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА

### Общая информация

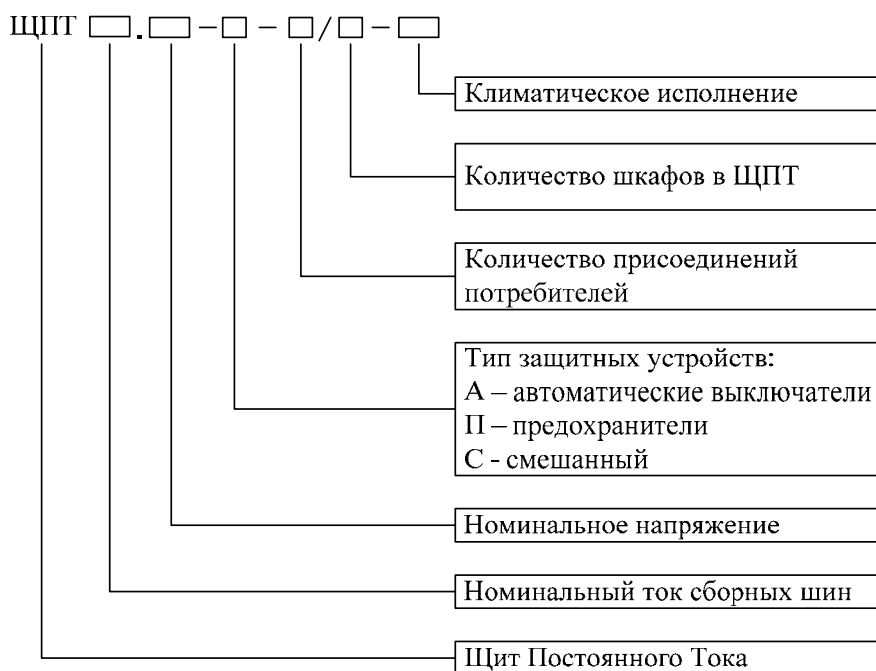
Настоящее описание распространяется на щиты постоянного тока, (в дальнейшем – ЩПТ), которые в сочетании с параллельно подключенными аккумуляторными батареями (в дальнейшем - АБ) и зарядно-подзарядными выпрямителями образуют системы для бесперебойного питания оборудования постоянным током. Описание предназначено для общего ознакомления с устройством и конструкцией ЩПТ.

ЩПТ предназначены для управления и распределения нагрузки, защиты, сигнализации, приема и распределения электрической энергии постоянного тока для нужд электрических станций, подстанций и других энергетических объектов, изготавливаемым для внутригосударственных и экспортных поставок.

ЩПТ полностью соответствуют стандарту ОАО «ФСК ЕЭС» СО 153-34.20.122-2006 «Нормы технологического проектирования подстанций с высшим напряжением 35 – 750 кВ»

Вид климатического исполнения ЩПТ по ГОСТ 15150 для внутригосударственных и экспортных поставок в страны с умеренным климатом – УЗ или О4. По согласованию с предприятием - изготовителем ЩПТ могут изготавливаться следующих климатических исполнений: УХЛ4, О4, по ГОСТ 15150, ГОСТ 15543.1.

Структура обозначения типов ЩПТ - по документации предприятия - изготовителя.



Пример записи при заказе: «ЩПТ 250.220-П-24/З-УХЛ4»

Щит постоянного тока с номинальным током сборных шин 250 А, номинальным напряжением 220 В постоянного тока, исполнения защитных устройств: предохранители, на 24 отходящих фидера потребителей в трех шкафом исполнении.

## Основные параметры ЩПТ

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение сборных шин	220 В постоянного тока
Номинальный ток сборных шин	до 1250 А
Ток электродинамической стойкости сборных шин	25 кА
Ток термической стойкости сборных шин	10 кА
Расположение шкафов ЩПТ	Однорядное
Способ установки шкафов ЩПТ	Напольное исполнение
Обслуживание	Двустороннее
Степень защиты оболочки шкафов	IP21
Габаритные размеры шкафов В, Ш, Г	2000, 800, 600 мм.
Исполнение вводов	Кабельное снизу
Режим работы	Непрерывный
Рабочая температура	+1 ... +40 °С
Охлаждение	Естественное
Средний срок службы	25 лет

### БАЗОВОЕ ИСПОЛНЕНИЕ ЩПТ:

- резервирование между секциями с коммутацией рубильником разъединителем;
- контроль тока подзаряда АБ;
- контроль тока заряда/разряда АБ;
- измерение напряжения между полюсами АБ;
- измерение напряжения на сборных шинах шкафа ввода и секционирования и шкафов отходящих линий щитовыми приборами;
- контроль напряжения на шинах ЩПТ и формирование сигнала о его превышении и понижении;
- контроль пульсаций напряжения на шинах ЩПТ и формирование сигнала о превышении значения пульсации напряжения;
- световая сигнализация состояния оборудования ЩПТ;
- световая сигнализация положения коммутационных и защитных аппаратов;
- защита от импульсных перенапряжений;
- прерыватель питания для организации шины «мигающего света»;
- дистанционная сигнализация состояния оборудования ЩПТ и положения коммутационных и защитных аппаратов на ЩПТ.

### ОПЦИИ ЩПТ:

- цифровые измерительные приборы;
- прибор измерения напряжения симметрии АБ;
- устройства контроля и измерения сопротивления изоляции главных шин и напряжения полюсов относительно земли;
- устройства автоматического поиска линии отходящей от ЩПТ с замыканием на землю;
- блок аварийного освещения;
- передача информации в АСУ ТП по каналу RS 485.

## Конструкция ЩПТ

Металлоконструкции ЩПТ реализованы в корпусах Spacial 6000 производства "SAREL" и TS8 производства "RITTAL".

Конструкция шкафов обеспечивает установку полного комплекта электрооборудования, аппаратуры, устройств управления, защиты и автоматики в соответствии со схемами.

Жесткость несущей металлоконструкции ЩПТ обеспечивает исключение деформации при установке всех необходимых приборов и аппаратов, в том числе устанавливаемых на месте монтажа.

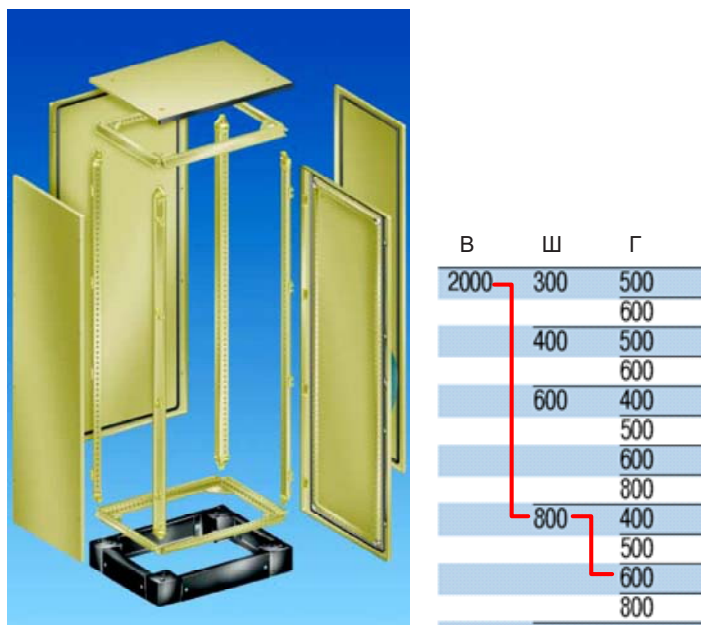


Рисунок 1. Конструкция шкафа ЩПТ

## Характеристики распределительного и коммутационного оборудования ЩПТ

В ЩПТ используется современное распределительное и коммутационное оборудование, рекомендованное для применения в цепях постоянного тока с напряжением 250 В следующих основных производителей: Schneider Electric, ABB, OEZ, Legrand, Weidmueller.

### Рубильники-разъединители

В производстве ЩПТ применяются рубильники-разъединители только с видимым разрывом. Рубильники-разъединители применяются в цепях, где необходимо разрывать цепь питания для обслуживания или выполнять резервирования. А также в цепях, где не требуются защитные функции от коммутационного аппарата.

Для коммутации вводных цепей АБ, секционирования и ввода на секции применяются рубильники-разъединители серии Interpact INV100-630 фирмы-производителя Schneider Electric.

Основные характеристики:

Тип	Длительно допустимый ток <sup>1</sup> , А	Допустимый сквозной ток, А/с	Гарантированное отключение <sup>2</sup>
INV100	100	4900/3	ДА
INV160	160	4900/3	ДА
INV200	200	4900/3	ДА
INV250	250	4900/3	ДА
INV320	320	11500/3	ДА
INV400	400	11500/3	ДА
INV630	630	11500/3	ДА

1- Для категорий применения DC21A, DC22A, DC23A при напряжении 250В DC

2- Гарантия отключенной нагрузки при положении рукоятки на указателе OFF

Для обеспечения отключения номинального тока (гашения дуги) используется схема последовательного включения 4-х полюсов аппарата. Использование 4-х последовательно включенных полюсов аппарата обусловлено особенностями горения дуги постоянного тока.

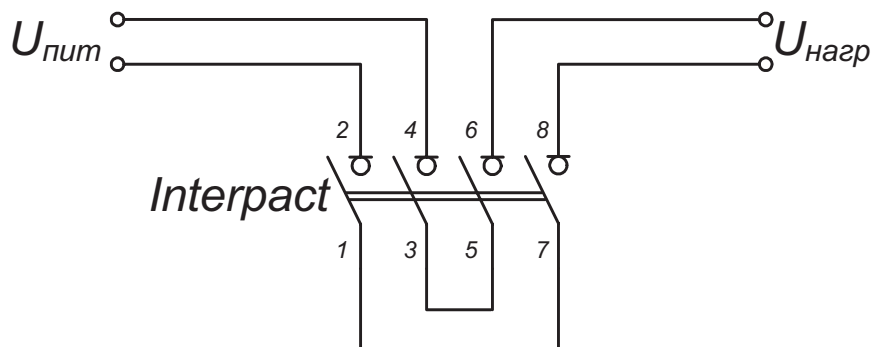


Схема включения рубильника-разъединителя

Рубильники-разъединители комплектуются защитными клеммными крышками, не допускающими прикосновения к токоведущим частям. Установка аппаратов позволяет визуально контролировать положение контактов аппарата.

Все типы рубильников-разъединителей позволяют установку дополнительных контактов, которые используются для удалённой или местной световой сигнализации, а так же в системе мониторинга ЩПТ.

### Выключатели-разъединители-предохранители

Для защиты вводных/отходящих цепей возможно применение только аппаратов, разрешенных производителем для коммутации цепей постоянного тока, напряжением 250 В. Такими аппаратами являются выключатели-разъединители-предохранители (далее в главе – выключатели) Varius и выключатели цилиндрических предохранителей OPV фирмы-производителя OEZ.

Предохранители характеризуются типовыми характеристиками срабатывания, типоразмером, номинальным током, отключающей способностью и номинальным напряжением. Характеристику gG имеют предохранители, выполняющие защиту как от перегрузки, так и от короткого замыкания.

Типоразмер предохранителей зависит от номинального тока.

Основные типоразмеры ножевых предохранителей фирмы OEZ:

Типоразмер	Номинальный ток	Отключающая способность	Номинальное напряжение
000	4-125	50кА/120кА	DC250/AC500
00	63-160		
1	6-250		
2	35-400		
3	100-630		

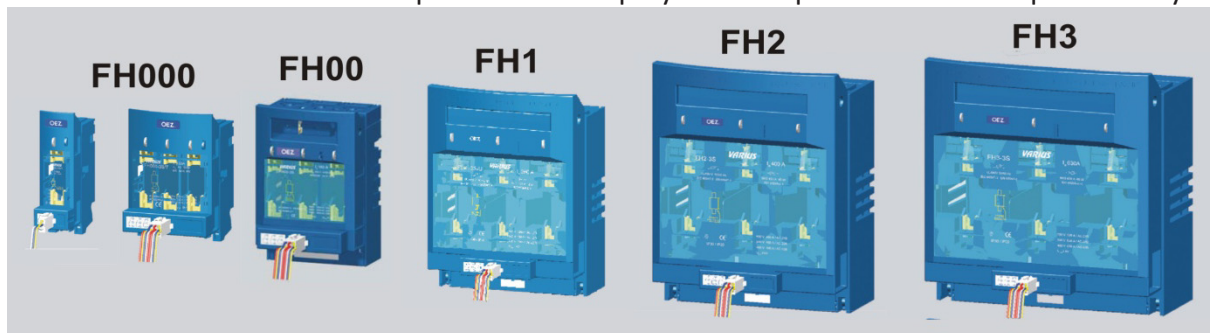
По конструктивному исполнению различают предохранители ножевого типа и цилиндрические предохранители.

Характеристики цилиндрических предохранителей OPV:

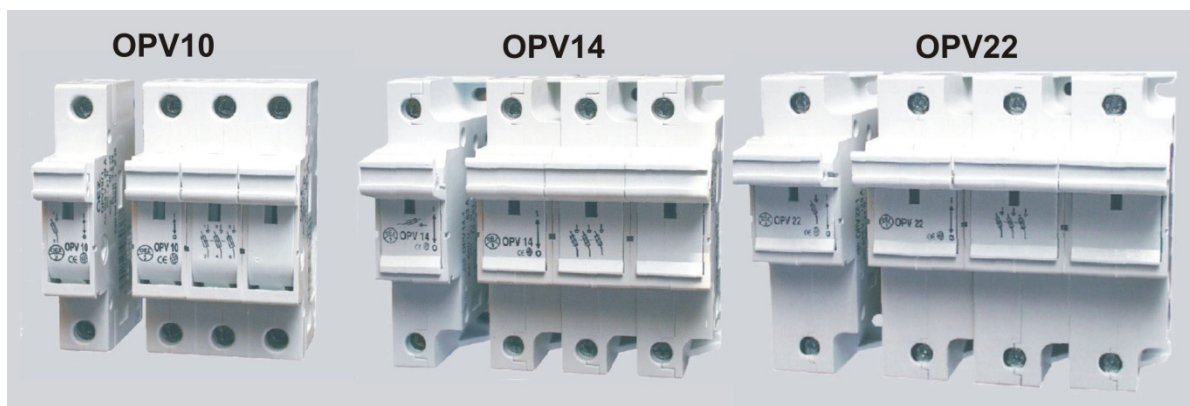
Типоразмер	Номинальный ток	Отключающая способность	Номинальное напряжение
10x38	0,25-32	50кА	DC250
14x51	0,25-63		
22x58	16-125		

Коммутация и защита цепей с использованием предохранителей возможна в составе выключателей-разъединителей-предохранителей, позволяющих производить коммутацию цепей при номинальном токе и напряжении и замену неисправных предохранителей. Для каждого типоразмера предохранителей предусмотрены соответствующие им разъединители.

Преимуществом использования предохранителей вместо автоматических выключателей является их безотказность и 100% срабатывание при условии правильного выбора и эксплуатации.



Основные типоразмеры ножевых разъединителей-предохранителей



Основные типоразмеры разъединителей цилиндрических предохранителей

Для возможности мониторинга состояния предохранителей в выключателях-разъединителях-предохранителях типа FH предусмотрены контакты состояния предохранителей и контакты положения крышки разъединителя. Контакты состояния расположены непосредственно в крышке аппарата. На предохранителях OEZ ножевых типов имеется индикатор срабатывания, который и используется для нажатия на контакт сигнализации.

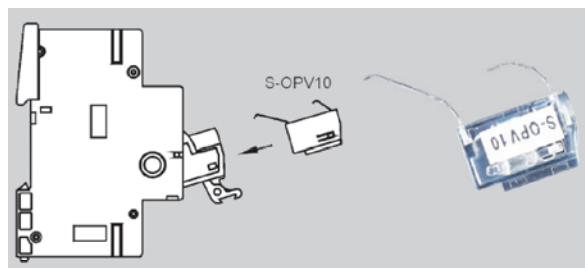


Указатель срабатывания ножевого предохранителя

Для подключения цепей сигнализации на крышке имеется разъем, на который выведены контакты состояния всех полюсов в отдельности.

Контакт сигнализации положения крышки устанавливается в предусмотренные гнезда цоколя аппарата, расположенные с двух сторон. Подключение сигнальных цепей производится к кабелю, выведенному на тыльную часть цоколя.

Выключатели-разъединители-предохранители цилиндрических предохранителей имеют только местную световую сигнализацию состояния предохранителей.



### Световая сигнализация разъединителей цилиндрических предохранителей

Для защиты цепей питания «закольцованных» нагрузок (приводов выключателей и пр.) допустимо использование только выключателей серии Varius оборудованными контактами сигнализации. Для защиты цепей питания устройств защит и автоматики целесообразно применение модульных выключателей цилиндрических предохранителей OPV с номинальным током плавкой вставки 2 – 63А.

Основные технические характеристики выключателей-разъединителей-предохранителей и выключателей цилиндрических предохранителей:

Тип	Длительный рабочий ток, А	Количество полюсов, шт.	Тип предохранителя	Сигнализация
FN000	125 <sup>1</sup>	1/2/3/4	Ножевой PN/PNH	Контакты
FN00	160 <sup>1</sup>	1/2/3/4	Ножевой PN/PNH	Контакты
FN1	250 <sup>2</sup>	1/2/3/4	Ножевой PN/PNH	Контакты
FN2	400 <sup>2</sup>	1/2/3/4	Ножевой PN/PNH	Контакты
FN3	630 <sup>2</sup>	1/2/3/4	Ножевой PN/PNH	Контакты
OPV10	32 <sup>2</sup>	1/2/3/4	Цилиндрический	Неоновая лампа
OPV14	63 <sup>2</sup>	1/2/3/4	Цилиндрический	Неоновая лампа
OPV22	125 <sup>2</sup>	1/2/3/4	Цилиндрический	Неоновая лампа

1- для категории применения DC22В при напряжении 250В DC

2- для категории применения DC21В при напряжении 250В DC

Выключатели-разъединители-предохранители Varius применяются с использованием плавких вставок PN, которые обеспечивают гарантированное отключение токов короткого замыкания до 50 кА при напряжении 250В постоянного тока. Селективность между уровнями защиты обеспечивается выбором номиналов плавких вставок с шагом не менее 1,6. Для защиты от перегрузок и коротких замыканий используются вставки с характеристикой gG.

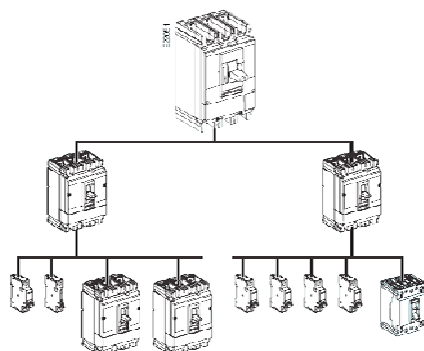
### Автоматические выключатели

Для защиты цепей постоянного тока автоматическими выключателями возможно использование только аппаратов, разрешенных производителем для использования в сетях постоянного тока.

Тип	Ном.ток (А)	Ток отключения (кА)			
		Напряжение			
		60 В	125 В	250 В	500 В
C32H-DC	1 при 40		10 (1P)	20 (2P)	10 (2P)
C60a	6 при 40	10 (1P)	10 (2P)	20 (3P)	25 (4P)
C60N	6 - 63	15 (1P)	20 (2P)	30 (3P)	40 (4P)
C60H	1 - 63	20 (1P)	25 (2P)	40 (3P)	50 (4P)
C60L	1 - 63	25 (1P)	30 (2P)	50 (3P)	60 (4P)
C120H	10 - 125	20 (1P)	30 (2P)	40 (3P)	20 (4P)
C120N	10 - 125			25 (1P)	25 (3P)
NG125H	10 - 63			36 (1P)	50 (3P)
NG125L	10 - 63	50 (1P)	50 (1P)	50 (1P)	50 (3P)

Обеспечение селективности – главная задача при выборе АВ. Для определения селективности достаточно пользоваться типовыми характеристиками АВ. При расчете селективности защит необходимо руководствоваться рекомендациями производителя.

### Полная селективность



В большинстве случаев между автоматическими выключателями Сигналы NS обеспечивается полная селективность (более подробно см. руководство «Координация защит низкого напряжения»).

Ввод	Compact	NS160N				NS250N		NS400N	NS630N
	Ном. ток (А)	80	100	125	160	200	250	400	630
Отх. линия									
Выключатель	Ном. ток (А)								
Multi 9	C60N	10-25	■	■	■	■	■	■	■
		32-40		■	■	■	■	■	■
		63			■	■	■	■	■
Compact	NS80H	2,5-6,3	■	■	■	■	■	■	■
		12,5		■	■	■	■	■	■
		25-80			■	■	■	■	■
	NS100N	16-100				■	■	■	■
	NSA125N	63-125				■	■	■	■
	NS160N	125-160					■	■	■
	NS250N	200-250						■	■

**Абсолютная селективность** означает, что при любом повреждении защищённой цепи отключается только ближайший к аварийному участку аппарат, находящийся со стороны источника питания.

Таблица селективности

Основные типы АВ, используемые для производства ЩПТ:

Наименование	Номинальный ток, А	Типовые характеристики срабатывания	Производитель
C32H-DC	1-40	U	Merlin Gerin
C60N, H, L	1-63	C, B, D, Z	Merlin Gerin
C120N, H	10-125	C, B, D	Merlin Gerin
NG125 H, L	10-63	C, B, D	Merlin Gerin
NS100-630N, H, L	16-630	-	Merlin Gerin
S282UC	0,5-63	K, Z	ABB

Автоматические выключатели NS400 и NS630 для постоянного тока не имеют защитную функцию от токов перегрузки. Их защитные функции ограничены применением трех типов расцепителей максимального тока: MP1, MP2 для NS400 и NS630 и MP3 только для NS630DC.

Все вышеперечисленные типы АВ (кроме С60) обеспечивают требуемый уровень защиты по постоянному току при использовании двух полюсов, включенных по одному в каждый полюс. АВ С60 удовлетворяют требуемому уровню защиты только при включении последовательно 4-х полюсов.

Для обеспечения возможности мониторинга состояния оборудования во всех АВ возможна установка дополнительных контактов положения и состояния. Контакт положения сигнализирует включенное или отключенное положение аппарата, контакт состояния сигнализирует аварийное или неаварийное состояние АВ. Контакт положения меняет свое положение, как при ручном

отключении, так и при отключении дистанционно или аварийно расцепителем. Контакт состояния меняет свое положение только при аварийном отключении.

## Устройство контроля изоляции

### Устройство контроля изоляции A-ISOMETER серии IRDH575(Bender)

Устройство контроля изоляции A-ISOMETER серии IRDH575 осуществляет текущий контроль сопротивления изоляции ЩПТ. Данное устройство является универсальным для сетей постоянного напряжения.

Степень чувствительности и другие функциональные параметры устанавливаются посредством функциональных клавиш. Параметры отображаются на жидкокристаллическом дисплее и, после завершения установки, хранятся в энергонезависимой памяти (электронно-перепрограммируемая постоянная память).

Импульсы положительной или отрицательной полярности, контролируемые микропроцессором, накладываются на напряжение системы. Цикл измерения состоит из подачи положительных и отрицательных импульсов одинаковой амплитуды. Период измерения зависит от величин емкостей утечки и сопротивления изоляции системы. Пробой изоляции между системой и «землей» замыкает цепь измерения. На основании полученного замера тока микропроцессор вычисляет сопротивление изоляции, величина которого отображается на дисплее.

Если измеренные значения оказываются ниже уставок ALARM1/ALARM2, срабатывает сигнальное реле и на панели загорается индикатор "ALARM1/2", а на дисплее высвечивается измеренное значение сопротивления изоляции (в случае пробоя в сети постоянного напряжения поврежденная линия отображается на панели).

Функцией устройства контроля изоляции A-ISOMETER серии IRDH575 также является селективное определение места пробоя изоляции. Если величина сопротивления изоляции станет ниже уровня значений ALARM1 и ALARM2, то IRDH575 генерирует ток проверки. Повреждение изоляции может быть селективно определено с помощью установки EDS461, предназначенной для оценки повреждения изоляции, и подключенных к ней измерительных трансформаторов тока. Посредством интерфейса RS485 (протокол BMS) информация о произошедшем пробое изоляции передается на устройство IRDH575 и на дисплее загорается световой индикатор. В режиме главного устройства, такое событие является общим аварийным сигналом и приводит к срабатыванию сигнального реле.

Основные технические характеристики системы контроля изоляции A-ISOMETER серии IRDH575 в ЩПТ:

Внешнее питание:	
Номинальное напряжение питания	20 - 575 V DC
Характеристики чувствительности:	
Уставка по сопротивлению (Alarm1)	1кОм...10 Мом
Уставка по сопротивлению (Alarm2)	1кОм...10 Мом
Абсолютная погрешность (1кОм...10 кОм)	+2 кОм
Относительная погрешность (10кОм...10 Мом)	0%...+20%
Испытательный ток	1/2.5/10/25/50 мА
Дисплей:	
Дисплей с подсветкой	четырёхстрочный
Число символов	4*16
Предел измерения	1кОм...10Мом

---

За дополнительной информацией обращаться:

Тел./Факс (343) 365-40-40, 365-40-00, 365-48-48

info@rsprom.ru