

Микропроцессорный расцепитель (OCR)

В дополнение к основным функциям защиты от сверхтока (тока короткого замыкания, тока замыкания на землю) расцепитель автоматического выключателя Susol защищает от отклонения напряжения, отклонения частоты, а также от небаланса напряжения и тока. Он обладает расширенными возможностями по измерению напряжения, тока, мощности, электроэнергии, гармоник, обеспечивает обмен данными и т. д. По сравнению с традиционными микропроцессорный расцепитель обладает большей точностью и стабильностью срабатывания, что позволяет увеличить долговечность или другими словами коммутационную способность автоматического выключателя. Функция логической селективности срабатывания автоматических выключателей упрощает координацию защиты, а тепловая память позволяет использовать аппарат для защиты различных нагрузок.







Содержание

Типы микропроцессорных расцепителей	27
Тип N: базовый	28
Тип A: с измерением тока	30
Тип P: с измерением мощности	32
Тип S: многофункциональный	34
Рабочие характеристики	36
Функции измерения	38
Структура экранных меню	39
Настройка защиты	40
Измерение параметров	41
Время-токовые характеристики	42
Логическая селективность	45
Дистанционный возврат в исходное состояние и дискретные входы/выходы	46
Обмен данными	47
Регистрация событий и защитных отключений	48
Отображение информации о системе	48
Схема электрическая соединений	49

Микропроцессорные расцепители

Susol

Типы микропроцессорных расцепителей

Тип	N	A	P	S
Внешний вид				
Токковая защита	<ul style="list-style-type: none"> От перегрузки/ Селективная/ от КЗ/ от замыкания на землю/ тепловая 	<ul style="list-style-type: none"> От перегрузки/ Селективная/ от КЗ/ от замыкания на землю/ тепловая Логическая селективность 	<ul style="list-style-type: none"> От перегрузки/ Селективная/ от КЗ/ от замыкания на землю/ тепловая (постоянная) Логическая селективность 	<ul style="list-style-type: none"> Аналогично типу P
Другие виды защит		<ul style="list-style-type: none"> По дифф. току (опция) 	<ul style="list-style-type: none"> По дифф. току (опция) От повышенного/пониженного тока От повышенного/пониженного напряжения От небаланса (токов/напряжений) От обратной мощности 	<ul style="list-style-type: none"> Аналогично типу P
Измерение		<ul style="list-style-type: none"> Ток (R, S, T, N) 	<ul style="list-style-type: none"> 3 фазн. напряжения/ ток (действ./векторные) Мощность (акт., реакт., полн.), коэфф. мощности (3 фазы) Электросенергия (потребленная/отпущенная) Частота, отклонение частоты 	<ul style="list-style-type: none"> 3 фазн. напряжения/ ток (действ./векторные) Мощность (акт., реакт., полн.), коэфф. мощности (3 фазы) Электросенергия (потребленная/отпущенная) Частота, отклонение частоты Гармоники напряжения/тока (1-63) 3 Phase Waveforms Суммарный коэфф. гармоник, коэфф. искажения синусоидальности, коэфф. К
Точная настройка			<ul style="list-style-type: none"> Точная настройка защиты с длительной/короткой задержкой срабатывания/мгновенной/от замыкания на землю 	<ul style="list-style-type: none"> Аналогично типу P
Сигнализация перегрузки			<ul style="list-style-type: none"> Реле защиты от перегрузки : дискр. выход аварийной сигнализации (Данная функция несовместима с защитой от замыкания на землю) 	<ul style="list-style-type: none"> Аналогично типу P
Дискретные выходы		<ul style="list-style-type: none"> 3 дискретных выхода Сигнализация срабатывания защиты от перегрузки/ селективной/ от КЗ/ от замыкания на землю/ тепловой защиты 	<ul style="list-style-type: none"> 3 программируемых дискретных выхода Срабатывание автоматического выключателя, авария, общая авария 	<ul style="list-style-type: none"> Аналогично типу P
Настройки защиты IDMTL			<ul style="list-style-type: none"> Соответствует МЭК60255-3 SIT, VIT, EIT, DT 	<ul style="list-style-type: none"> Аналогично типу P
Протокол передачи данных		<ul style="list-style-type: none"> Modbus/RS-485 Profibus-DP 	<ul style="list-style-type: none"> Modbus / RS-485 Profibus-DP 	<ul style="list-style-type: none"> Modbus / RS-485 Profibus-DP
Электропитание	<ul style="list-style-type: none"> Питание от защищаемой сети - При протекании хотя бы в одной из фаз тока не менее 20 % от номинального 	<ul style="list-style-type: none"> Питание от защищаемой сети - При протекании хотя бы в одной из фаз тока не менее 20 % от номинального - Для обеспечения обмена данными требуется внешний источник питания 110-220 В перем тока 24-48 В пост. тока 	<ul style="list-style-type: none"> 110-220 В перем тока 24-48 В пост. тока 	<ul style="list-style-type: none"> AC/DC 110-220V DC 24-48V
Таймер RTC	<ul style="list-style-type: none"> Есть 	<ul style="list-style-type: none"> Есть 	<ul style="list-style-type: none"> Есть 	<ul style="list-style-type: none"> Есть
Светодиодные индикаторы срабатывания	<ul style="list-style-type: none"> Защиты с длительной задержкой срабатывания Защиты с короткой задержкой срабатывания/мгновенной Защиты от замыкания на землю 	<ul style="list-style-type: none"> Аналогично типу N 	<ul style="list-style-type: none"> Аналогично типу N 	<ul style="list-style-type: none"> Аналогично типу N
Регистрация аварийных состояний		<ul style="list-style-type: none"> 10 записей (Авария/Ток/Дата и время) 	<ul style="list-style-type: none"> 256 записей (Авария/Ток/Дата и время) 	<ul style="list-style-type: none"> 256 записей Форма тока при последнем срабатывании (в 3 фазах)
Регистрация событий			<ul style="list-style-type: none"> 256 записей (Содержание, состояние, дата) 	<ul style="list-style-type: none"> Аналогично типу P
Кнопки управления	<ul style="list-style-type: none"> Сброс 	<ul style="list-style-type: none"> Сброс, меню вверх, вниз, вправо, влево, ввод 	<ul style="list-style-type: none"> Аналогично типу A 	<ul style="list-style-type: none"> Аналогично типу N

Микропроцессорные расцепители

Susol

Тип N: базовый

Оптимизированные функции защиты

Расцепители OCR и OCGR функционируют согласно МЭК60947-2

Защита от перегрузки:

- с длительной задержкой срабатывания
- тепловая

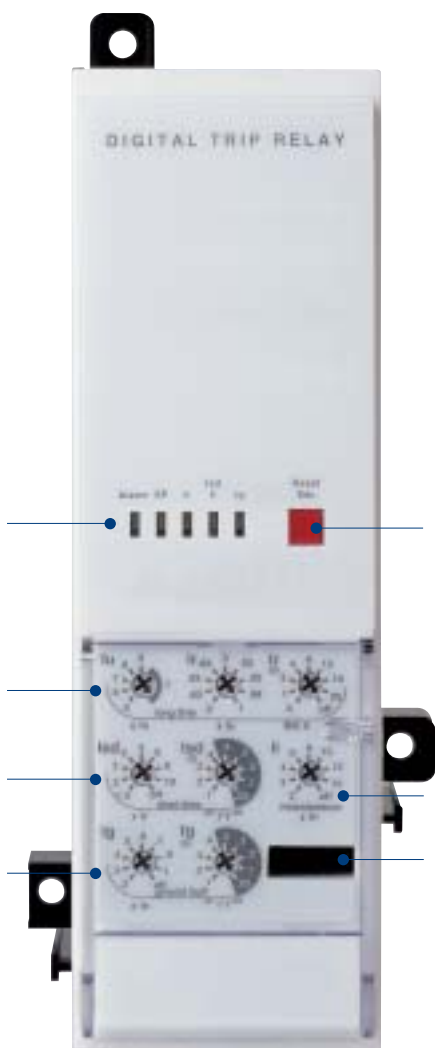
Защита от короткого замыкания

- с короткой задержкой срабатывания / мгновенная
- дополнительная функция I^2t ВКЛ/ОТКЛ (для защиты с короткой задержкой срабатывания)

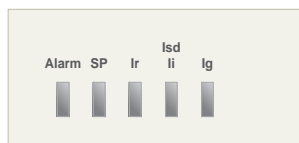
Защита от замыкания на землю

- I^2t ВКЛ/ОТКЛ (дополнительная функция)

Питание от защищаемой сети



Светодиодные индикаторы: сигнализация срабатывания защиты и состояния перегрузки



- Ig : срабатывание защиты от замыкания на землю
- Isd/II : срабатывание защиты с короткой задержкой срабатывания или мгновенной защиты
- Ir : срабатывание защиты с длительной задержкой срабатывания
- Batt/SP : срабатывание самозащиты и проверка батарей
- Alarm : перегрузка (непрерывное свечение при нагрузке 90 %, мигание - при нагрузке 105 % от номинального значения)

Кнопка Reset Esc: Возврат в исходное состояние после срабатывания или проверки батарей

Iu, Ir: настройка значений уставок тока для защиты с длительной задержкой срабатывания,
tr: настройка длительной задержки срабатывания

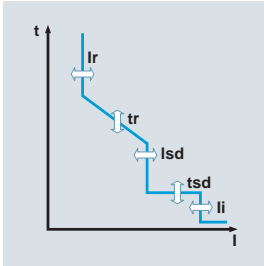
Is: настройка значений уставки тока для защиты с короткой задержкой срабатывания,
tsd: Настройка короткой задержки срабатывания

Ii: настройка значения уставки тока мгновенного срабатывания

Ig: Настройка значения уставки тока замыкания на землю,
tg: настройка задержки срабатывания защиты от замыкания на землю

Разъем для тестирования: для подключения тестера OCR к микропроцессорному расцепителю

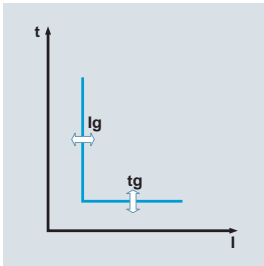
Защита



Защита с длительной задержкой срабатывания										
Уставка тока, А	$I_u = I_n \times \dots$	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0			
	$I_r = I_u \times \dots$	0.8	0.83	0.85	0.88	0.9	0.93	0.95	0.98	1.0
Задержка срабатывания, с	$t_r @ (1.5 \times I_r)$	12.5	25	50	100	200	300	400	500	Откл
	$t_r @ (6.0 \times I_r)$	0.5	1	2	4	8	12	16	20	Откл
Точность: до $\pm 15\%$										
100 мс	$t_r @ (7.2 \times I_r)$	0.34	0.69	1.38	2.7	5.5	8.3	11	13.8	Откл
Тепловая уставка, с		66	133	268	537	1076	1615	2154	2693	

Защита с короткой задержкой срабатывания											
Уставка тока, А	$I_{sd} = I_r \times \dots$		1.5	2	3	4	5	6	8	10	Откл
			Точность: $\pm 10\%$								
Задержка срабатывания, с @ $10 \times I_r$	tsd	I^t Откл	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4				
		I^t ВКЛ.	0.1	0.2	0.3	0.4					
	(I ^t Откл)	Мин. время срабатывания, мс	20	80	160	260	360				
		Макс. время срабатывания, мс	80	140	240	340	440				

Мгновенная защита										
Уставка тока, А	$I_i = I_n \times \dots$	2	3	4	6	8	10	12	15	Откл
Время срабатывания		Менее 50 мс								



Защита от замыкания на землю											
Порог срабатывания, А	$I_g = I_n \times \dots$		0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	Откл
			Точность: $\pm 10\% (I_g \cdot 0.4 I_n)$ $\pm 20\% (I_g \cdot 0.4 I_n)$								
Задержка срабатывания, с @ $1 \times I_n$	tg	I^t Откл	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4				
		I^t ВКЛ.	0.1	0.2	0.3	0.4					
	(I ^t Откл)	Мин. время срабатывания, мс	20	80	160	260	360				
		Макс. время срабатывания, мс	80	140	240	340	440				

Микропроцессорные расцепители

Susol

Тип А: с измерением тока

Защита от перегрузки:

- с длительной задержкой срабатывания
- тепловая

Защита от короткого замыкания

- с короткой задержкой срабатывания / мгновенная
- дополнительная функция I_t ВКЛ./ОТКЛ. (для защиты с короткой задержкой срабатывания)

Защита от замыкания на землю

- I_t ВКЛ./ОТКЛ. (дополнительная функция)

Координация защиты с использованием логической селективности

Высокопроизводительный встроенный микропроцессор

- Точное измерение параметров с точностью 1.0 %

Регистрация защитных отключений:

- запись информации о 10 защитных отключениях: тип неисправности, фаза, значение тока и время.

Функция задания параметров (SBO)

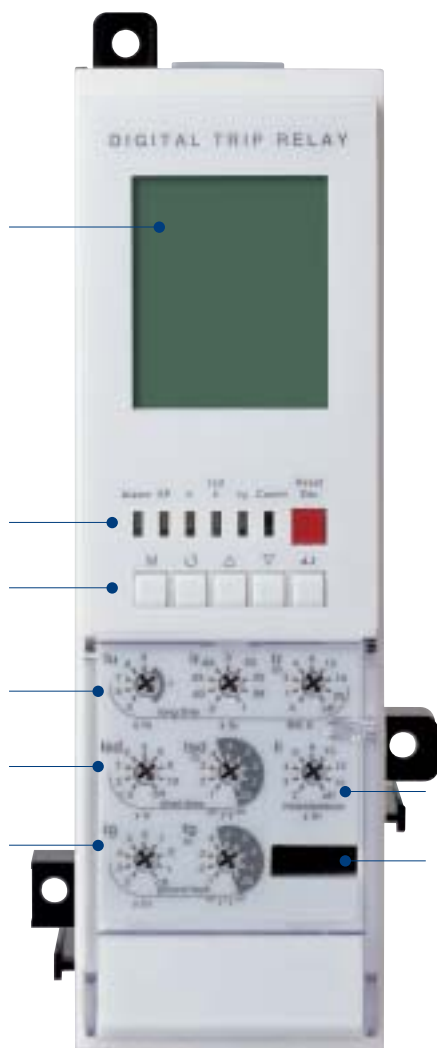
- Обеспечивает высокую надежность изменения уставки и контроля значения параметров

Три дискретных выхода (DO)

- Для стационарных выключателей

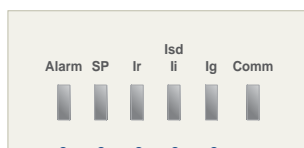
Интерфейсы обмена данными

- Modbus/RS485
- Profibus-DP



Жидкокристаллический дисплей: отображение результатов измерений и другой информации

Светодиодные индикаторы: сигнализация срабатывания защиты и состояния перегрузки



Ig : индикация замыкания на землю

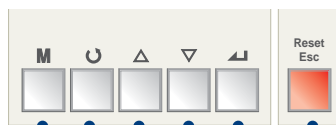
Isd/li: срабатывание мгновенной защиты или защиты с короткой задержкой

Ir : индикация длительной задержки срабатывания

Batt/SP: индикация срабатывания самозащиты и проверки батарей

Alarm: индикация перегрузки (непрерывное свечение при нагрузке 90 %, мигание - при нагрузке 105 % от номинального значения)

Кнопки: для перемещения по меню и возврата в исходное состояние



Reset/ESC: возврат в исходное состояние после срабатывания и выход из меню

ВВОД: вход в подменю или ввод значения

Вверх и Вниз: перемещение курсора вверх/вниз или увеличение/уменьшение значения

ВПРАВО и ВЛЕВО: перемещение курсора вправо и влево (по кругу)

M: Выбор меню: «Настройки» «Измерения»

I_u, I_r: настройка значений уставок тока для защиты с длительной задержкой срабатывания,

t_r: настройка длительной задержки срабатывания

I_{sd}: настройка значений уставки тока для защиты с короткой задержкой срабатывания,

t_{sd}: настройка короткой задержки срабатывания

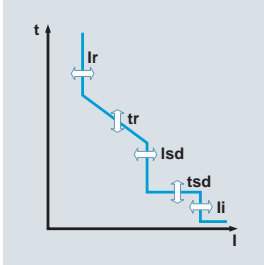
I_i: настройка значения уставки тока мгновенного срабатывания

I_g: настройка значения уставки тока замыкания на землю,

t_g: настройка задержки срабатывания защиты от замыкания на землю

Разъем для тестирования: для подключения тестера OCR к микропроцессорному расцепителю

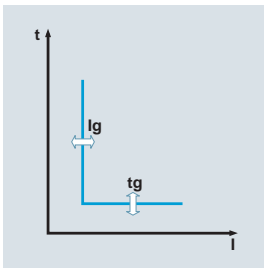
Защита



Защита с длительной задержкой срабатывания										
Уставка тока, А	$I_u = I_n \times \dots$	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0			
	$I_r = I_u \times \dots$	0.8	0.83	0.85	0.88	0.9	0.93	0.95	0.98	1.0
Задержка срабатывания, с	$t_r @ (1.5 \times I_r)$	12.5	25	50	100	200	300	400	500	Откл
	Точность: до $\pm 15\%$	$t_r @ (6.0 \times I_r)$	0.5	1	2	4	8	12	16	20
100 мс	$t_r @ (7.2 \times I_r)$	0.34	0.69	1.38	2.7	5.5	8.3	11	13.8	Откл
Тепловая уставка, с		66	133	268	537	1076	1615	2154	2693	

Защита с короткой задержкой срабатывания											
Уставка тока, А	$I_{sd} = I_r \times \dots$	1.5	2	3	4	5	6	8	10	Откл	
Точность: $\pm 10\%$											
Задержка срабатывания, с @ $10 \times I_r$	t_{sd}	$I^2 t$ Откл	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4				
		$I^2 t$ ВКЛ.	0.1	0.2	0.3	0.4					
	$(I^2 t \text{ Откл})$	Мин. время срабатывания, мс	20	80	160	260	360				
		Макс. время срабатывания, мс	80	140	240	340	440				

Мгновенная защита										
Уставка тока, А	$I_l = I_n \times \dots$	2	3	4	6	8	10	12	15	Откл
Время срабатывания		Менее 50 мс								



Защита от замыкания на землю											
Порог срабатывания, А											
Точность: $\pm 10\% (I_g = 0.4 I_n)$ $\pm 20\% (I_g = 0.4 I_n)$	$I_g = I_n \times \dots$	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	Откл	
Задержка срабатывания, с @ $1 \times I_n$	t_g	$I^2 t$ Откл	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4				
		$I^2 t$ ВКЛ.	0.1	0.2	0.3	0.4					
	$(I^2 t \text{ Откл})$	Мин. время срабатывания, мс	20	80	160	260	360				
		Макс. время срабатывания, мс	80	140	240	340	440				

Защита по дифф. току (доп. функция)											
Уставка тока, А	I_g	0.5	1	2	3	5	10	20	30	Откл	
Задержка срабатывания, мс	t_g	Аварийный сигнал, мс	140	230	350	800	950				
		Срабатывание, мс	140	230	350	800					
Точность: $\pm 15\%$											

Примечание. Функция защиты по дифференциальному току реализована в автоматических выключателях с логической селективностью или внешним трансформатором тока.

Микропроцессорные расцепители

Susol

Тип P: с измерением мощности

Защита от перегрузки:

- с длительной задержкой срабатывания
- тепловая

Защита от короткого замыкания

- с короткой задержкой срабатывания / мгновенная
- дополнительная функция I_t ВКЛ./ОТКЛ. (для защиты с короткой задержкой срабатывания)

Защита от замыкания на землю

- I_t ВКЛ./ОТКЛ. (дополнительная функция)

Защита от повышенного/пониженного напряжения, повышенной/пониженной частоты, небаланса токов и напряжений, обратной мощности

Координация аппаратов защиты с использованием логической селективности

Точная настройка с помощью поворотных задатчиков и кнопок

Задание IDMTL (характеристики SIT, VIT, EIT, DT)

Функции измерения и отображения информации:

- Точное измерение 3-фазных токов, напряжений, мощности, энергии, фазового угла, частоты, коэффициента мощности, тока и мощности нагрузки

- Графический ЖК дисплей 128 x 128 пикселей

- Отображение векторной диаграммы тока и напряжения, а также формы сигнала

Регистрация защитных отключений:

- запись информации о 256 защитных отключениях: тип неисправности, неисправная фаза, значение параметра и время возникновения неисправности

Регистрация событий:

- устройство, связанное с изменением уставки, изменение режима работы и состояния (до 256 записей)

Функция задания параметров (SBO)

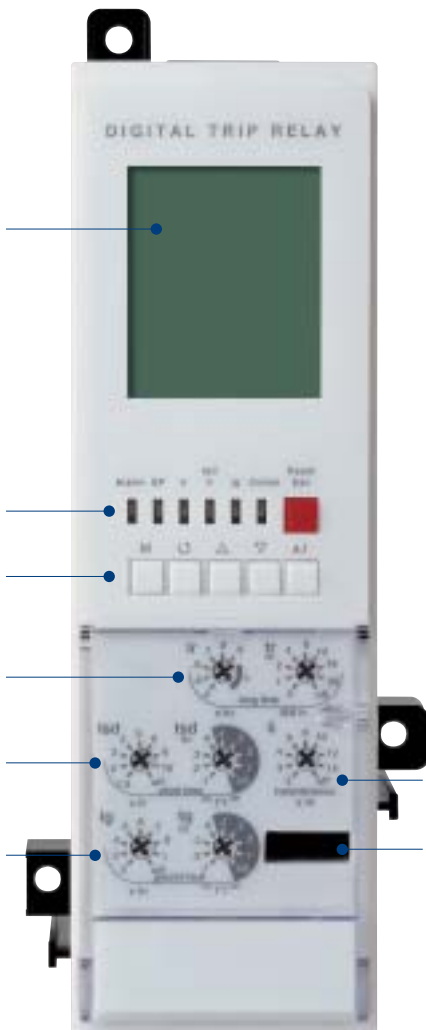
- Обеспечивает высокую надежность изменения уставки и контроля значения параметров

Три дискретных выхода (DO)

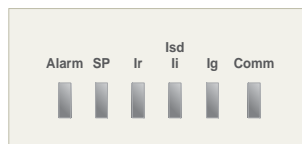
- могут быть запрограммированы для сигнализации, управления срабатыванием защиты и коммутации общего дискретного выхода

Интерфейсы обмена данными

- Modbus/RS485
- Profibus-DP

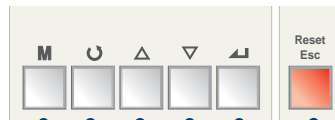


Графический жидкокристаллический дисплей: отображение результатов измерений и другой информации
Светодиодные индикаторы: сигнализация срабатывания защиты и состояния перегрузки



- Comm: состояние линии связи (мигает во время обмена данными)
- Ig: индикация замыкания на землю
- Ild/li: срабатывание мгновенной защиты или защиты с короткой задержкой
- Ir: индикация длительной задержки срабатывания
- Batt/SP: индикация срабатывания самозащиты и проверки батареи
- Alarm: индикация перегрузки (непрерывное свечение при нагрузке 90 %, мигание - при нагрузке 105 % от номинального значения)

Кнопки: для перемещения по меню и возврата в исходное состояние



- Reset/ESC: возврат в исходное состояние после срабатывания и выход из меню
- ВВОД: вход в подменю или ввод значения
- Вверх и Вниз: перемещение курсора вверх/вниз или увеличение/уменьшение значения
- ВПРАВО и ВЛЕВО: перемещение курсора вправо и влево (по кругу)
- M: Выбор меню: «Настройки» «Измерения»

Iu, Ir: настройка значений уставок тока для защиты с длительной задержкой срабатывания, Ir: настройка длительной задержки срабатывания

Ild: настройка значений уставки тока для защиты с короткой задержкой срабатывания,

tsd: Настройка короткой задержки срабатывания

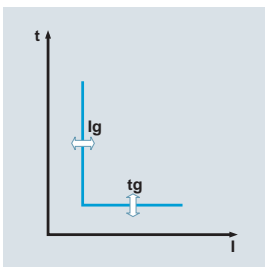
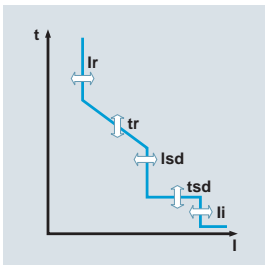
li: настройка значения уставки тока мгновенного срабатывания

Ig: Настройка значения уставки тока замыкания на землю,

tg: настройка задержки срабатывания защиты от замыкания на землю

Разъем для тестирования: для подключения тестера OCR к микропроцессорному расцепителю

Защита



Защита с длительной задержкой срабатывания										
Уставка тока, А	$I_r = I_n \times \dots$	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0		
Задержка срабатывания, с	$t_r @ (1.5 \times I_r)$	12.5	25	50	100	200	300	400	500	Откл
Точность: до $\pm 15\%$	$t_r @ (6.0 \times I_r)$	0.5	1	2	4	8	12	16	20	Откл
100 мс	$t_r @ (7.2 \times I_r)$	0.34	0.69	1.38	2.7	5.5	8.3	11	13.8	Откл
Тепловая уставка, с		66	133	268	537	1076	1615	2154	2693	

Защита с короткой задержкой срабатывания											
Уставка тока, А	$I_{sd} = I_r \times \dots$	1.5	2	3	4	5	6	8	10	Откл	
Точность: $\pm 10\%$											
Задержка срабатывания, с @ $10 \times I_r$	tsd	$I^2 t$ Откл	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4				
		$I^2 t$ ВКЛ.		0.1	0.2	0.3	0.4				
	(ft Откл)	Мин. время срабатывания, мс	20	80	160	260	360				
		Макс. время срабатывания, мс	80	140	240	340	440				

Мгновенная защита										
Уставка тока, А	$I_i = I_n \times \dots$	2	3	4	6	8	10	12	15	Откл
Время срабатывания		Менее 50 мс								

Защита от замыкания на землю											
Порог срабатывания, А											
Точность: $\pm 10\% (I_g \ 0.4I_n)$ $\pm 20\% (I_g \ 0.4I_n)$	$I_g = I_n \times \dots$	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	Откл	
Задержка срабатывания, с @ $1 \times I_n$	tg	$I^2 t$ Откл	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4				
		$I^2 t$ ВКЛ.		0.1	0.2	0.3	0.4				
	(ft Откл)	Мин. время срабатывания, мс	20	80	160	260	360				
		Макс. время срабатывания, мс	80	140	240	340	440				

Защита по дифф. току (доп. функция)											
Уставка тока, А	I_g	0.5	1	2	3	5	10	20	30	Откл	
Задержка срабатывания, мс Точность: $\pm 15\%$	tg	Аварийный сигнал, мс	140	230	350	800	950				
		Срабатывание, мс	140	230	350	800					

Примечание. Функция защиты по дифференциальному реализована в автоматических выключателях с логической селективностью или внешним трансформатором тока.

Сигнализация перегрузки										
Уставка тока, А	$I_p = I_r \times \dots$	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1
Задержка срабатывания, с	$t_p @ (1.2 \times I_p)$	1	5	10	15	20	25	30	35	Откл
Точность: $\pm 15\%$										

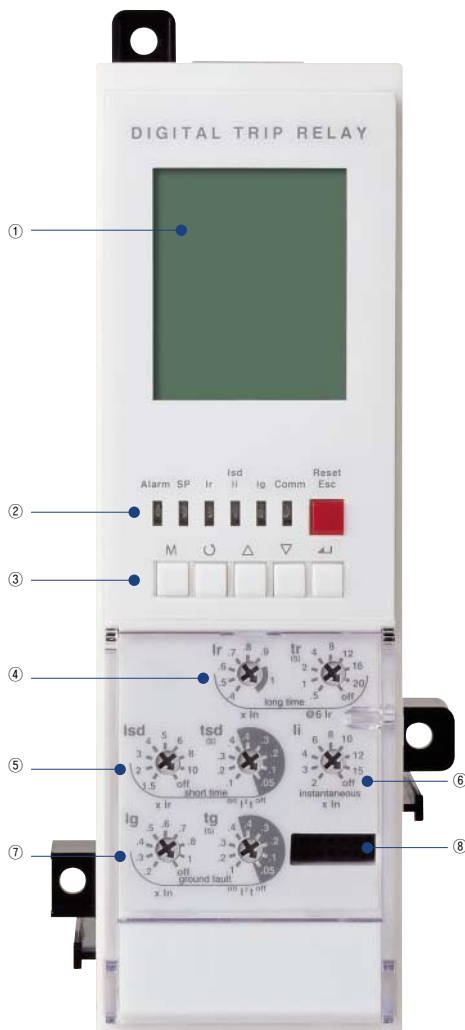
Другие функции защиты	Порог срабатывания			Задержка срабатывания, с		
	Диапазон настройки	Шаг	Точность настройки	Диапазон	Шаг	Точность
От пониженного напряжения	Уставка пониженного напряжения прил. 80 В	1 В	$\pm 5\%$	1.2...40 с	0.1с	$\pm 0.1с$
От повышенного напряжения	Уставка повышенного напряжения прил. 980 В	1 В	$\pm 5\%$			
От небаланса напряжений	6% ~ 99%	1%	$\pm 2.5\%$ (или *10%)			
От режима потребления активной мощности	10 ~ 500 кВт	1 кВт	$\pm 10\%$			
От небаланса токов	6% ~ 99%	1%	$\pm 2.5\%$ (или *10%)			
От повышенной частоты	60 Гц Порог срабатывания прил. 65 Гц	1 Гц	± 0.1 Гц			
	50 Гц Порог срабатывания прил. 55 Гц	1 Гц	± 0.1 Гц			
От пониженной частоты	60 Гц Порог срабатывания прил. 55 Гц	1 Гц	± 0.1 Гц			
	50 Гц Порог срабатывания прил. 45 Гц	1 Гц	± 0.1 Гц			

Микропроцессорные расцепители

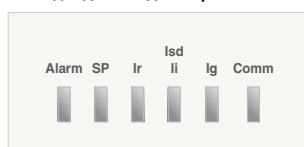
Susol

Тип S: с максимальным количеством измерений параметров

- Защита от перегрузки:
 - с длительной задержкой срабатывания
 - тепловая
- Защита от короткого замыкания
 - с короткой задержкой срабатывания / мгновенная
 - дополнительная функция I_t ВКЛ./ОТКЛ. (для защиты с короткой задержкой срабатывания)
- Защита от замыкания на землю
 - I_t ВКЛ./ОТКЛ. (дополнительная функция)
- Защита от повышенного/пониженного напряжения, повышенной/пониженной частоты, небаланса токов и напряжений, обратной мощности
- Координация аппаратов защиты с использованием логической селективности
- Точная настройка с помощью поворотных задатчиков и кнопок
- Задание IDMTL (характеристики SIT, VIT, EIT, DT)
- Функции измерения и отображения информации:
 - Точное измерение 3-фазных токов, напряжений, мощности, энергии, фазового угла, частоты, коэффициента мощности, тока и мощности нагрузки
 - Графический ЖК дисплей 128 x 128 пикселей
 - Отображение векторной диаграммы тока и напряжения, а также формы сигнала
- Регистрация защитных отключений:
 - запись информации о 256 защитных отключениях: тип неисправности, неисправная фаза, значение параметра и время возникновения неисправности
 - Регистрации формы сигналов токов и напряжений при последнем защитном отключении
- Регистрация событий:
 - устройство, связанное с изменением уставки, изменение режима работы и состояния (до 256 записей)
- Функция задания параметров (SBO)
 - Обеспечивает высокую надежность изменения уставки и контроля значения параметров
- Анализ качества электроэнергии
 - Измерения гармоник с 1-й по 63-ю
 - измерение суммарного коэффициента гармоник, коэффициента искажения синусоидальности, коэффициента гармоник тока высшего порядка (K)
 - Регистрация формы сигнала напряжения и тока
- Три дискретных выхода (DO)
 - могут быть запрограммированы для сигнализации, управления срабатыванием защиты и коммутации общего дискретного выхода
- Интерфейсы обмена данными
 - Modbus/RS485
 - Profibus-DP



- ① Графический жидкокристаллический дисплей: отображение результатов измерений и другой информации
 ② Светодиодные индикаторы: сигнализация срабатывания защиты и состояния перегрузки



- Comm: состояние линии связи (мигает во время обмена данными)
 Ig: индикация замыкания на землю
 Isd/II: срабатывание мгновенной защиты или защиты с короткой задержкой
 Ir: индикация длительной задержки срабатывания
 Batt/SP: срабатывание самозащиты и проверка батарей
 Alarm: индикация перегрузки (непрерывное свечение при нагрузке 90 %, мигание - при нагрузке 105 % от номинального значения)

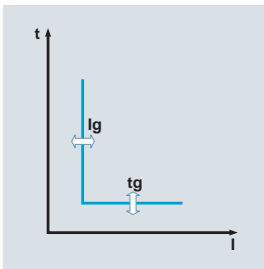
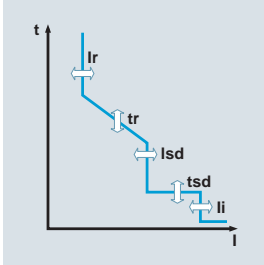
- ③ Кнопки: для перемещения по меню и возврата в исходное состояние



- Reset/ESC: возврат в исходное состояние после срабатывания и выход из меню
 ВВОД: вход в подменю или ввод значения
 Вверх и Вниз: перемещение курсора вверх/вниз или увеличение/уменьшение значения
 ВПРАВО и ВЛЕВО: перемещение курсора вправо и влево (по кругу)
 M: Выбор меню: «Настройки» ↔ «Измерения»

- ④ I_r, I_t: настройка значений уставок тока для защиты с длительной задержкой срабатывания, t_r: настройка длительной задержки срабатывания
 ⑤ I_{sd}: настройка значений уставки тока для защиты с короткой задержкой срабатывания, t_{sd}: Настройка короткой задержки срабатывания
 ⑥ I_l: настройка значения уставки тока мгновенного срабатывания
 ⑦ I_g: Настройка значения уставки тока замыкания на землю, t_g: настройка задержки срабатывания защиты от замыкания на землю
 ⑧ Разъем для тестирования: для подключения тестера OCR к микропроцессорному расцепителю

Защита



Защита с длительной задержкой срабатывания										
Уставка тока, А	$I_u = I_n \times \dots$	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0		
Задержка срабатывания, с	$t_r @ (1.5 \times I_r)$	12.5	25	50	100	200	300	400	500	Откл
Точность: до $\pm 15\%$	$t_r @ (6.0 \times I_r)$	0.5	1	2	4	6	12	16	20	Откл
100 мс	$t_r @ (7.2 \times I_r)$	0.34	0.69	1.38	2.7	5.5	8.3	11	13.8	Откл
Тепловая уставка, с		66	133	268	537	1076	1615	2154	2693	

Защита с короткой задержкой срабатывания											
Уставка тока, А	$I_{sd} = I_r \times \dots$	1.5	2	3	4	5	6	8	10	Откл	
Точность: $\pm 10\%$											
Задержка срабатывания, с @ $10 \times I_r$	t_{sd}	I^t Откл	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4				
		I^t ВКЛ.		0.1	0.2	0.3	0.4				
(ft Откл)		Мин. время срабатывания, мс	20	80	160	260	360				
		Макс. время срабатывания, мс	80	140	240	340	440				

Мгновенная защита										
Уставка тока, А	$I_i = I_n \times \dots$	2	3	4	6	8	10	12	15	Откл
Время срабатывания		Менее 50 мс								

Защита от замыкания на землю											
Порог срабатывания, А											
Точность: $\pm 10\% (I_g \ 0.4I_n)$ $\pm 20\% (I_g \ 0.4I_n)$	$I_g = I_n \times \dots$	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	Откл	
Задержка срабатывания, с @ $1 \times I_n$	t_g	I^t Откл	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4				
		I^t ВКЛ.		0.1	0.2	0.3	0.4				
(ft Откл)		Мин. время срабатывания, мс	20	80	160	260	360				
		Макс. время срабатывания, мс	80	140	240	340	440				

Защита по дифф. току (доп. функция)											
Уставка тока, А	I_g	0.5	1	2	3	5	10	20	30	Откл	
Задержка срабатывания, мс Точность: $\pm 15\%$	t_g	Аварийный сигнал, мс	140	230	350	800	950				
		Срабатывание, мс	140	230	350	800					

Примечание. Функция защиты по дифференциальному реализована в автоматических выключателях с логической селективностью или внешним трансформатором тока.

Сигнализация перегрузки										
Уставка тока, А	$I_p = I_r \times \dots$	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1
Задержка срабатывания, с	$t_p @ (1.2 \times I_p)$	1	5	10	15	20	25	30	35	Откл
Точность: $\pm 15\%$										

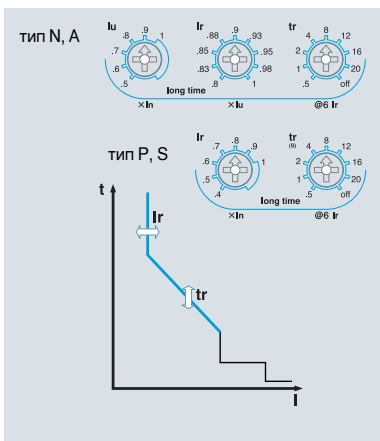
Другие функции защиты	Порог срабатывания			Задержка срабатывания, с		
	Диапазон настройки	Шаг	Точность настройки	Диапазон	Шаг	Точность
От пониженного напряжения	Уставка пониженного напряжения прил. 80 В	1 В	$\pm 5\%$	1.2...40 с	0.1с	$\pm 0.1с$
От повышенного напряжения	Уставка повышенного напряжения прил. 980 В	1 В	$\pm 5\%$			
От небаланса напряжений	6% ~ 99%	1%	$\pm 2.5\%$ (или *10%)			
От режима потребления активной мощности	10 ~ 500 кВт	1 кВт	$\pm 10\%$			
От небаланса токов	6% ~ 99%	1%	$\pm 2.5\%$ (или *10%)			
От повышенной частоты	60 Гц Порог срабатывания прил. 65 Гц	1 Гц	± 0.1 Гц			
От пониженной частоты	50 Гц Порог срабатывания прил. 55 Гц	1 Гц	± 0.1 Гц			
От повышенной частоты	60 Гц Порог срабатывания прил. 55 Гц	1 Гц	± 0.1 Гц			
От пониженной частоты	50 Гц Порог срабатывания прил. 45 Гц	1 Гц	± 0.1 Гц			

Микропроцессорные расцепители

Susol

Рабочие характеристики

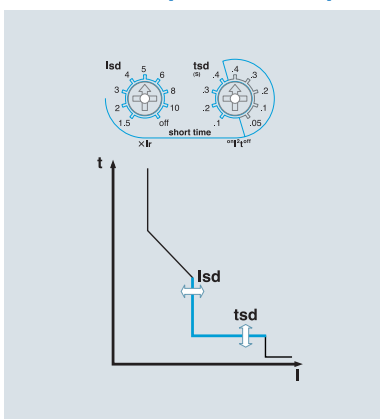
Защита с длительной задержкой срабатывания (L)



Защита от перегрузки с обратнозависимой функцией от тока задержкой срабатывания

1. Уставка тока задается поворотным задатчиком Ir
 - 1) Диапазон настройки для расцепителей типа P и S: $(0.4-0.5-0.6-0.7-0.8-0.9-1.0) \times I_n$
 - 2) Диапазон настройки для расцепителей типа N и A: $(0.4 \sim 1.0) \times I_n$
 - lu: $(0.5-0.6-0.7-0.8-0.9-1.0) \times I_n$
 - Ir: $(0.8-0.83-0.85-0.88-0.9-0.93-0.95-0.98-1.0) \times I_u$
2. Задержка срабатывания задается поворотным задатчиком tr
 - Стандартное время срабатывания определяется временем срабатывания при токе $6 \times I_r$
 - Диапазон настройки: 0.5-1-2-4-8-12-16-20—Откл. сек. (9 положений)
3. Порог срабатывания по току
 - при протекании тока более $1.15 \times I_r$.
4. Срабатывание происходит по наибольшему из токов нагрузки фаз R/S/T и нейтрали.

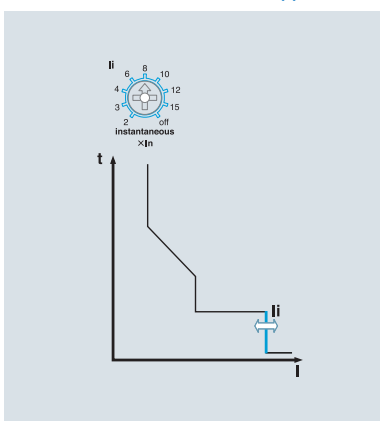
Защита с короткой задержкой срабатывания (S)



Защита от сверхтока с обратнозависимой функцией от тока или постоянной задержкой срабатывания.

1. Уставка тока задается поворотным задатчиком Istd
 - Диапазон настройки: $(1.5-2-3-4-5-6-8-10-Откл.) \times I_r$
2. Задержка срабатывания задается поворотным задатчиком tsd
 - Стандартное время срабатывания определяется временем срабатывания при токе $10 \times I_r$
 - обратнозависимая задержка срабатывания ($I^2 t$ ВКЛ.): 0.1-0.2-0.3-0.4 сек.
 - постоянная задержка срабатывания ($I^2 t$ ОТКЛ.): 0.05-0.1-0.2-0.3-0.4 сек.
3. Срабатывание происходит по наибольшему из токов нагрузки фаз R/S/T и нейтрали.
4. Срабатывание может происходить по мгновенному току с помощью функции логической селективности.

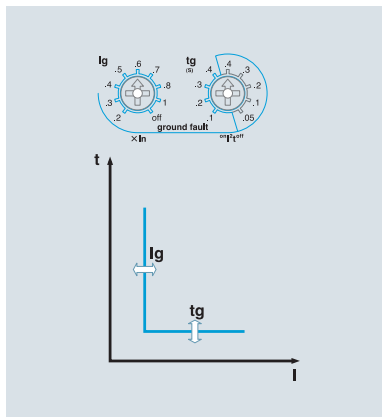
Мгновенная защита (I)



Защитное отключение тока превышающего заданное значение, выполняемое в течение очень короткого времени с целью защиты цепи от короткого замыкания.

1. Уставка тока задается поворотным задатчиком Ii
 - Диапазон настройки: $(2-3-4-6-8-10-12-15-Откл.) \times I_n$
2. Срабатывание происходит по наибольшему из токов нагрузки фаз R/S/T и нейтрали.
3. Общее время срабатывания не превышает 50 мс.

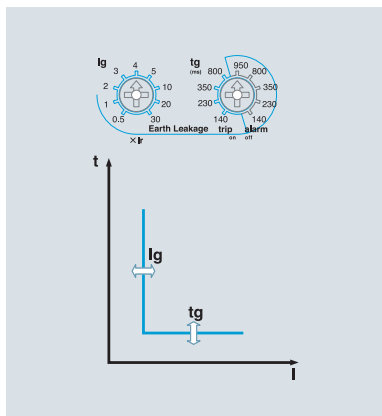
Защита от замыкания на землю (G)



Защита цепи от замыкания на землю, срабатывающая, если ток превышает уставку в течение заданного времени

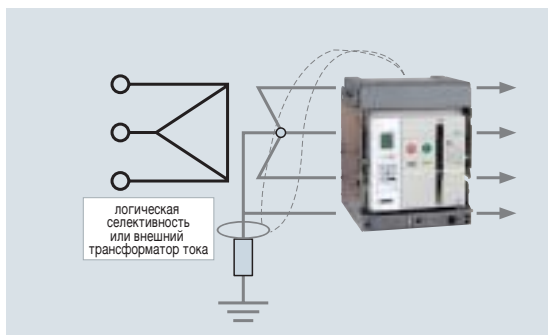
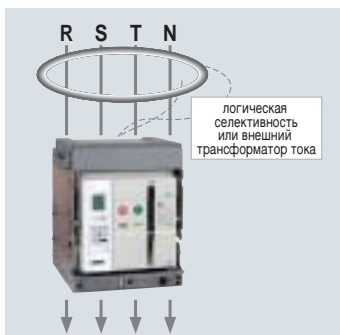
1. Уставка тока задается поворотным задатчиком I_g
 - Диапазон настройки: $(0.2-0.3-0.4-0.5-0.6-0.7-0.8-1.0-ОТКЛ.) \times I_n$
2. Задержка срабатывания задается поворотным задатчиком t_g
 - обратнозависимая задержка срабатывания (I^t ВКЛ.): $0.1-0.2-0.3-0.4$ сек.
 - постоянная задержка срабатывания (I^t ОТКЛ.): $0.05-0.1-0.2-0.3-0.4$ сек.
3. Ток замыкания на землю равен векторной сумме токов фаз R, S, T и нейтрали N
4. Срабатывание может происходить по мгновенному току с помощью функции логической селективности.
5. Защита от тока замыкания на землю является базовой функцией микропроцессорного расцепителя (со встроенным трансформатором тока)

Защита по дифференциальному току (дополнительная функция)



Защита цепи, срабатывающая, если дифференциальный ток превышает заданное значение в течение заданного времени (для расцепителей типа A, P, S)

1. Уставка тока задается поворотным задатчиком I_g
 - Диапазон настройки: $0.5-1-2-3-4-5-10-20-30-Откл.$ ампер
2. Задержка срабатывания задается поворотным задатчиком t_g
 - время срабатывания $140-230-350-800$ мс
 - задержка аварийного сигнала $140-230-350-800-950$ мс
3. Функция возможна для аппаратов с логической селективностью или внешним трансформатором тока.



Необходимы реле дифференциального тока и внешний трансформатор тока

- Реле дифференциального тока со встроенным трансформатором тока (стандартное исполнение) измеряют ток, составляющий 20-100 % от номинального значения.
- При увеличении номинального тока воздушного автоматического выключателя дифференциальный ток, измеряемый встроенным трансформатором тока, также возрастает.
Пример. Для выключателя 400AF минимальный измеряемый дифференциальный ток составляет $400 \text{ A} \times 20\% = 80 \text{ A}$
Для выключателя 4000AF минимальный обнаруживаемый дифференциальный ток составляет уже $4000 \text{ A} \times 20\% = 800 \text{ A}$
- Для решения этой задачи в воздушном автоматическом выключателе Susol установлен внешний трансформатор тока, рассчитанный на протекание непродолжительного дифференциального тока, при котором будет срабатывать защита. (поставляется отдельно).

Микропроцессорные расцепители

Susol

Функции измерения

Класс параметров	Измеряемый параметр	Обозначение на дисплее	Единица измерения	Диапазон значений	Точность
Ток	Фазный ток	I_a, I_b, I_c	A	80 A ... 65,535 A	$\pm 3\%$
	Прямой ток	I_1			
	Обратный ток	I_2			
Напряжение	Линейное напряжение	V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}	V	60 ... 690 В	$\pm 1\%$
	Фазное напряжение	V_a, V_b, V_c			$\pm 1\%$
	Прямое напряжение	V_1			
	Обратное напряжение	V_2			
Сдвиг по фазе	Между линейными напряжениями	$V_{abla}, V_{b\Delta}, V_{c\Delta}, V_{abVbc}, V_{abVca}$	°	0~360 °	$\pm 1^\circ$
	Между фазными напряжениями	V_aV_b, V_aV_c			$\pm 1^\circ$
	Между фазным напряжением и током	V_{aI}, V_{bI}, V_{cI}			$\pm 1^\circ$
Мощность	Активная мощность	$P_a(ab), P_b(bc), P_c(ca), P$	kW	1 кВт ... 99,999 кВт	$\pm 3\%$
	Реактивная мощность	$Q_a(ab), Q_b(bc), Q_c(ca), Q$	kVar	1 кВар ... 99,999 кВар	$\pm 3\%$
	Полная мощность	$S_a(ab), S_b(bc), S_c(ca), S$	kVA	1 кВА ... 99,999 кВА	$\pm 3\%$
Энергия	Потребленная активная энергия	$W_Ha(ab), W_Hb(bc), W_Hc(ca), W_H$	kWh MWh	1 кВтч ... 9999.99 МВтч	$\pm 3\%$
	Потребленная реактивная энергия	$VAR_Ha(ab), VAR_Hb(bc), VAR_Hc(ca), VAR_H$	kVarh Mvarh	1 кварч ... 9999.99 Мварч	$\pm 3\%$
	Отпущенная активная энергия	$rW_Ha(ab), rW_Hb(bc), rW_Hc(ca), rW_H$	kWh MWh	1 кВтч ... 9999.99 МВтч	$\pm 3\%$
Частота	Частота	F	Гц	45 ... 65 Гц	
Кoeffициент мощности	Кoeffициент мощности (PF)	$PF_a(ab), PF_b(bc), PF_c(ca), PF$		направление потока мощности: «+» или «-»	
Небаланс	Небаланс токов и напряжений	$I_{unbalance}, V_{unbalance}$	%	0.0~100.0	
Нагрузка	Потребляемая мощность	Пиковая	кВт	1 кВт ... 99999 кВт	
	Потребляемый ток	Пиковый	A	80 A ... 65,535 A	
Гармоники	Напряжения	1-я ... 63-я гармоники напряжений $V_a(ab), V_b(bc), V_c(ca)$	V	60...690 В	
	Тока	1-я ... 63-я гармоники токов I_a, I_b, I_c	A	80 A...65,535 A	
	Суммарный коэффициент гармоник, коэффициент искажения синусоидальности	THD, TDD	%	0.0~100.0	
	Кoeffициент гармоник тока высшего порядка	K-Factor	-	0.0~100.0	

Модуль измерения напряжения

Микропроцессорные расцепители типа P и S снабжены специальным модулем, позволяющим измерять параметры, отличные от тока:

- диапазон входных напряжений 60 ... 690 В переменного тока.

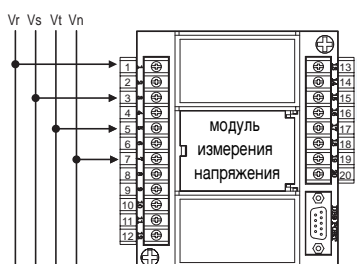


схема 3P4W (3 полюса, 4 обмотки)

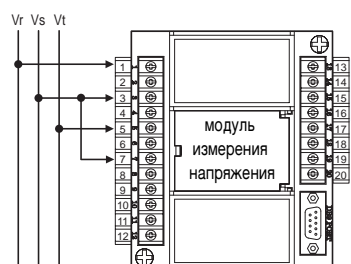
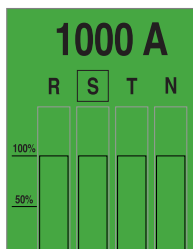
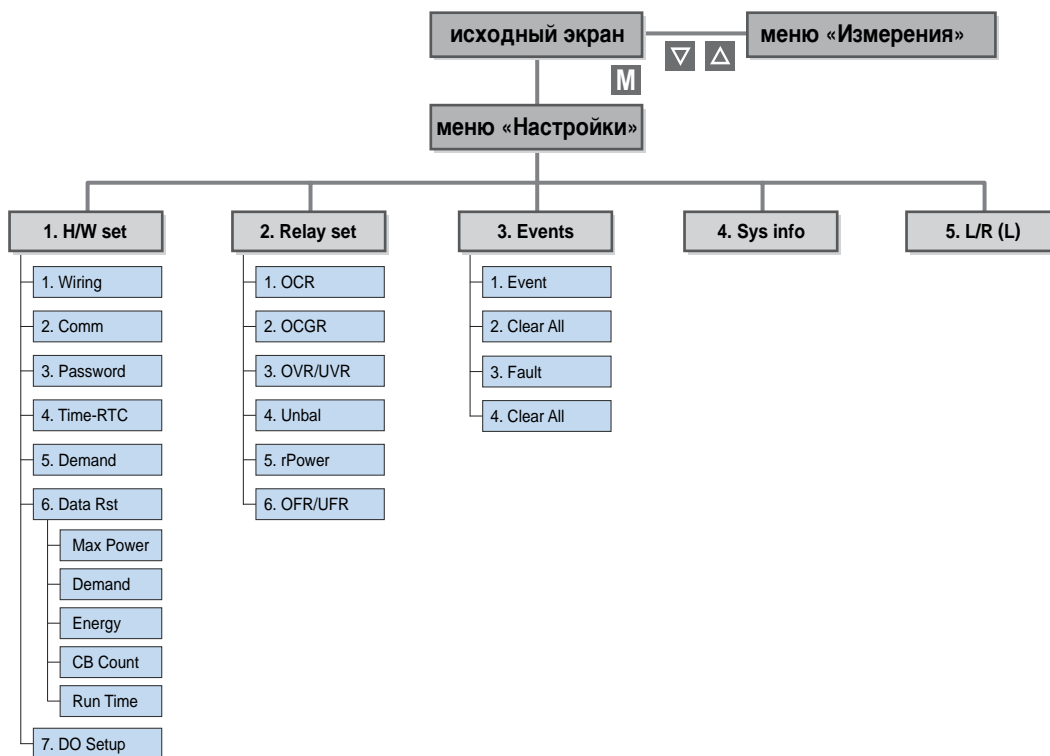


схема 3P3W (3 полюса, 3 обмотки)

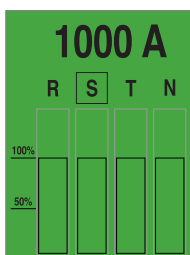
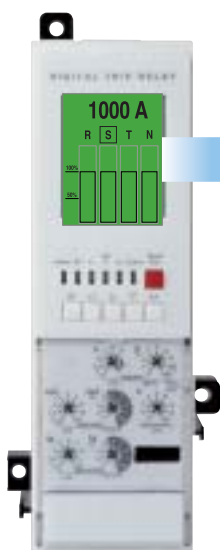
Структура экранных меню



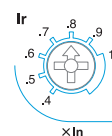
Исходный экран



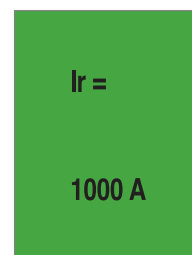
Пример индикации на графическом ЖК дисплее



Исходный экран

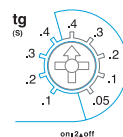


Поворотный задатчик Ir

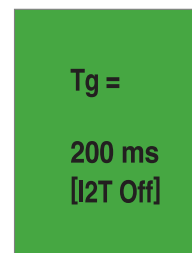


Экран, отображаемый при установке задатчика Ir в положение «1»

(через 3 секунды снова отображается исходный экран)



Поворотный задатчик tg



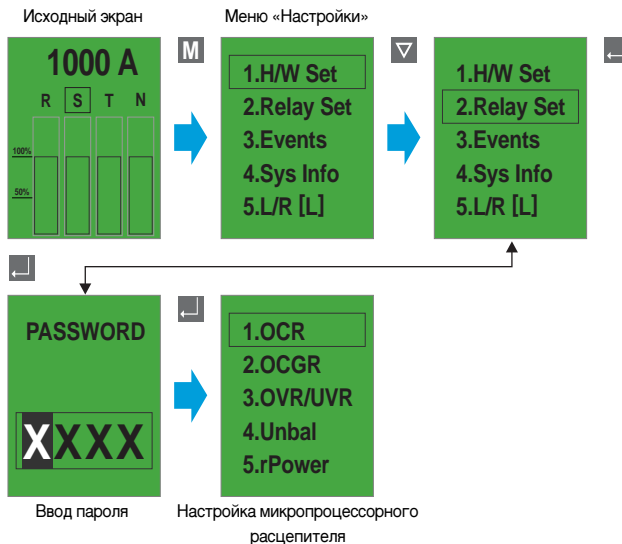
Экран, отображаемый при установке задатчика tg в положение «2»

(через 3 секунды снова отображается исходный экран)

Микропроцессорные расцепители

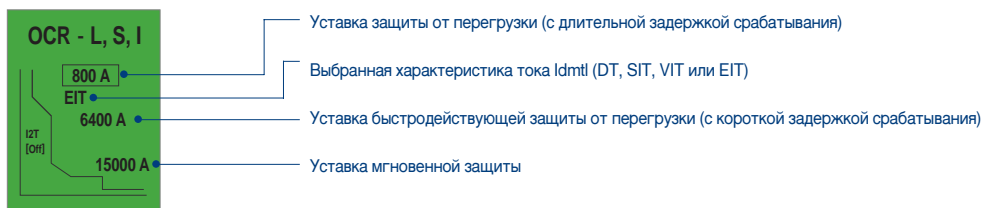
Susol

Настройка защиты

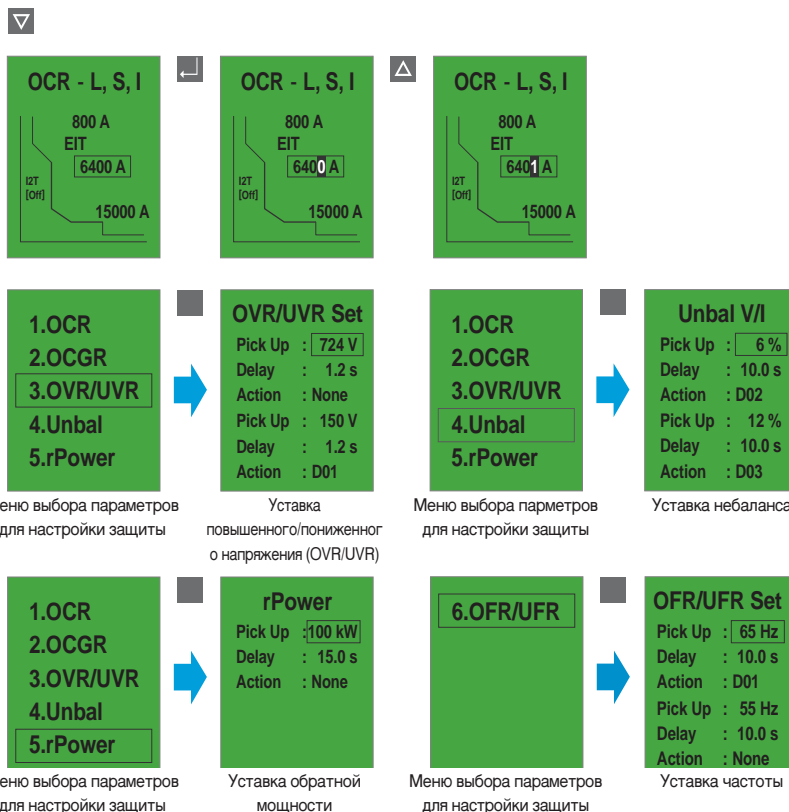


Точная настройка защиты по току

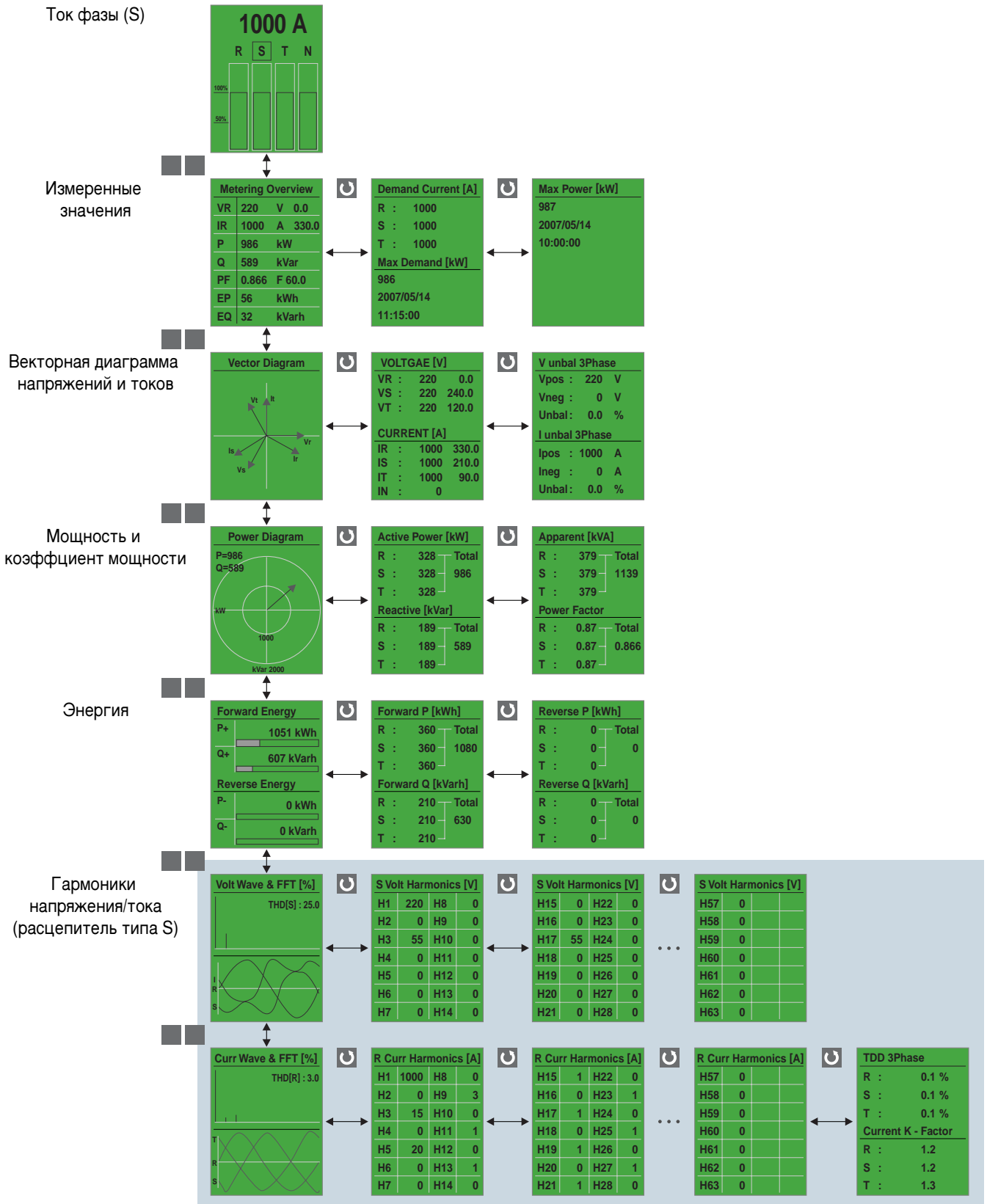
- Грубая настройка параметров защиты по току расцепителей OCR и OCGR производится поворотными задатчиками.
- Точная настройка выполняется кнопками ∇ , Δ .
- Точная настройка выполняется в диапазоне значений между текущим и следующим положением поворотного задачника. При повороте задатчика данные точной настройки обнуляются.



- Настройка параметров защиты расцепителей OCR и OCGR производится одинаково. Точная настройка выполняется кнопками.



Измерение параметров

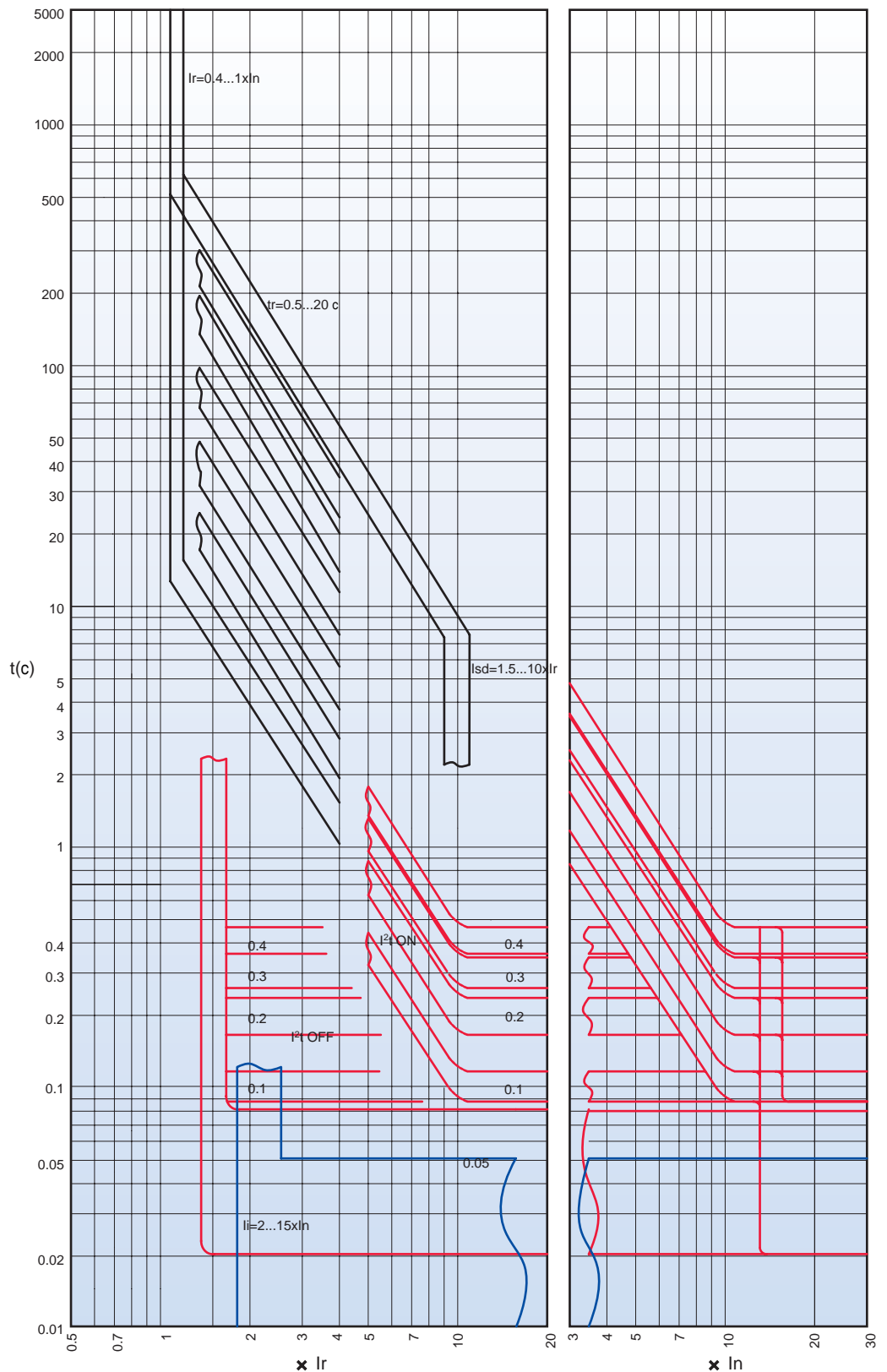


Время-токовые характеристики

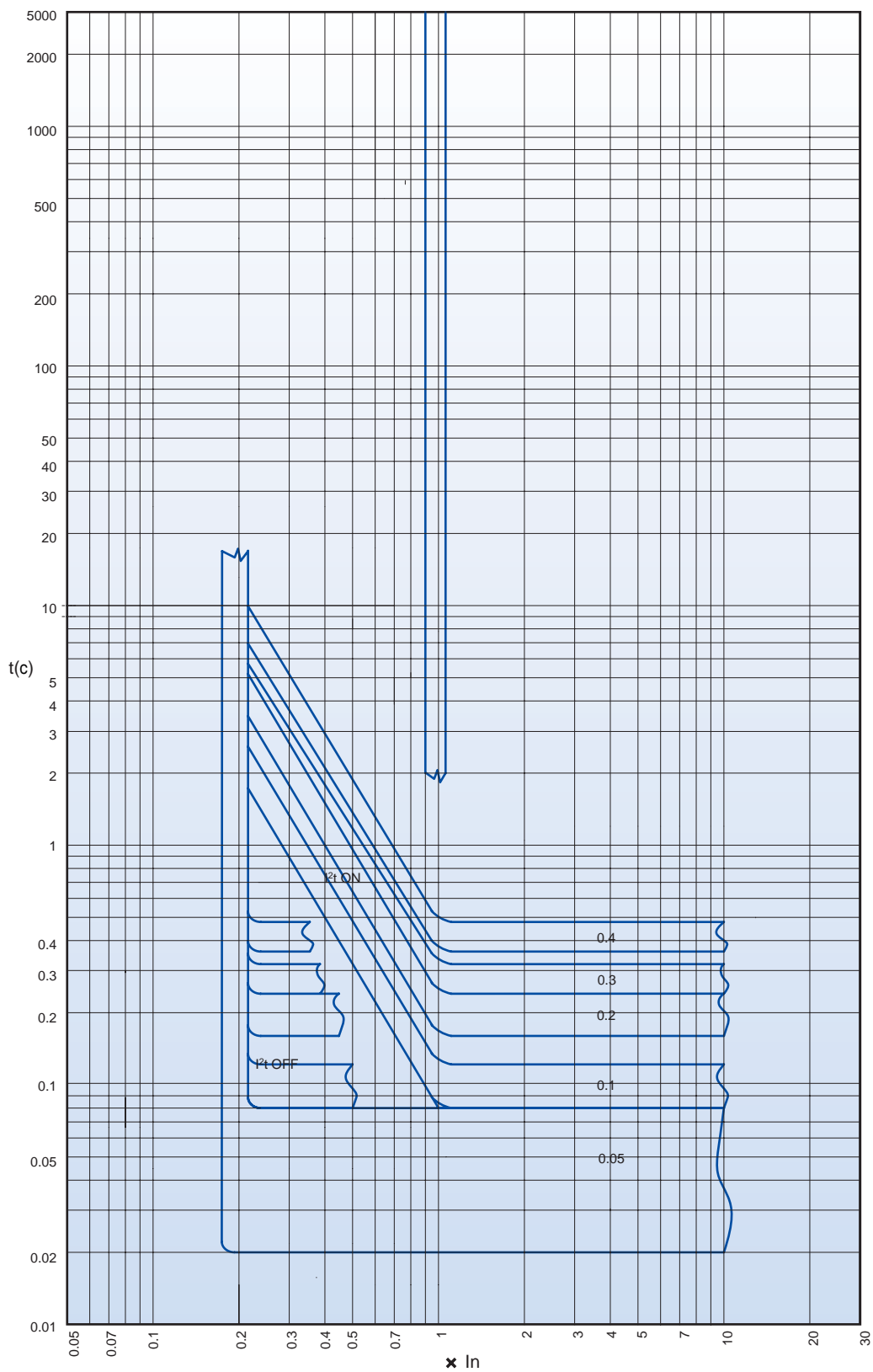
Защита с длительной задержкой срабатывания (L)

Селективная быстродействующая защита (S)

Мгновенная защита (I)

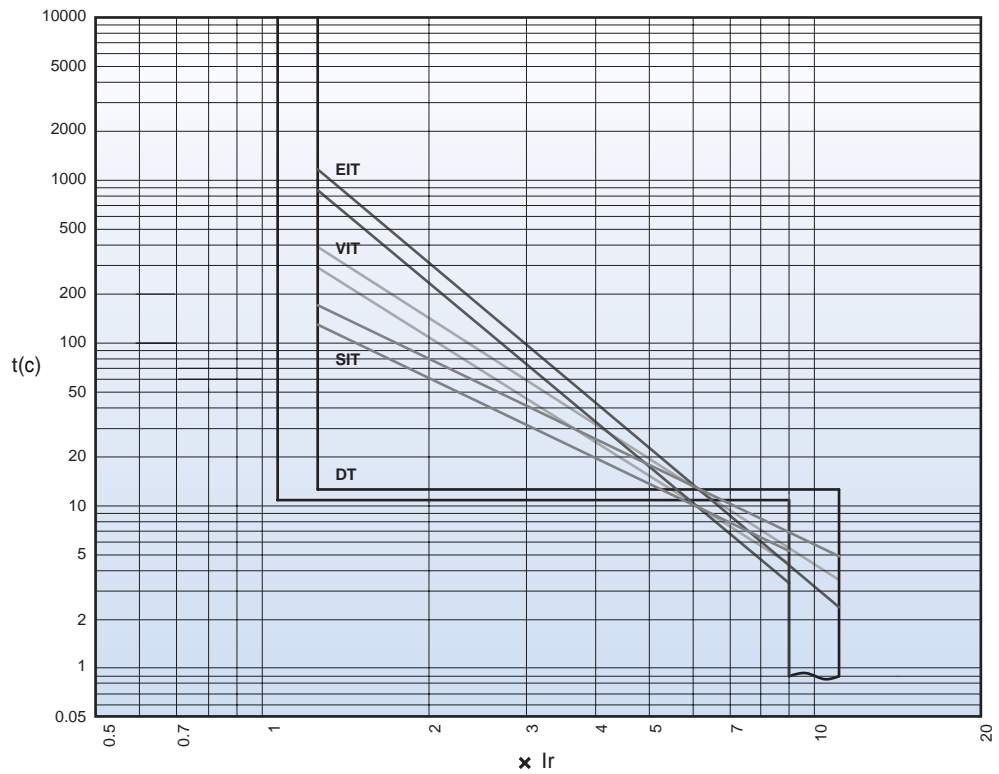


Защита от замыкания на землю (G)

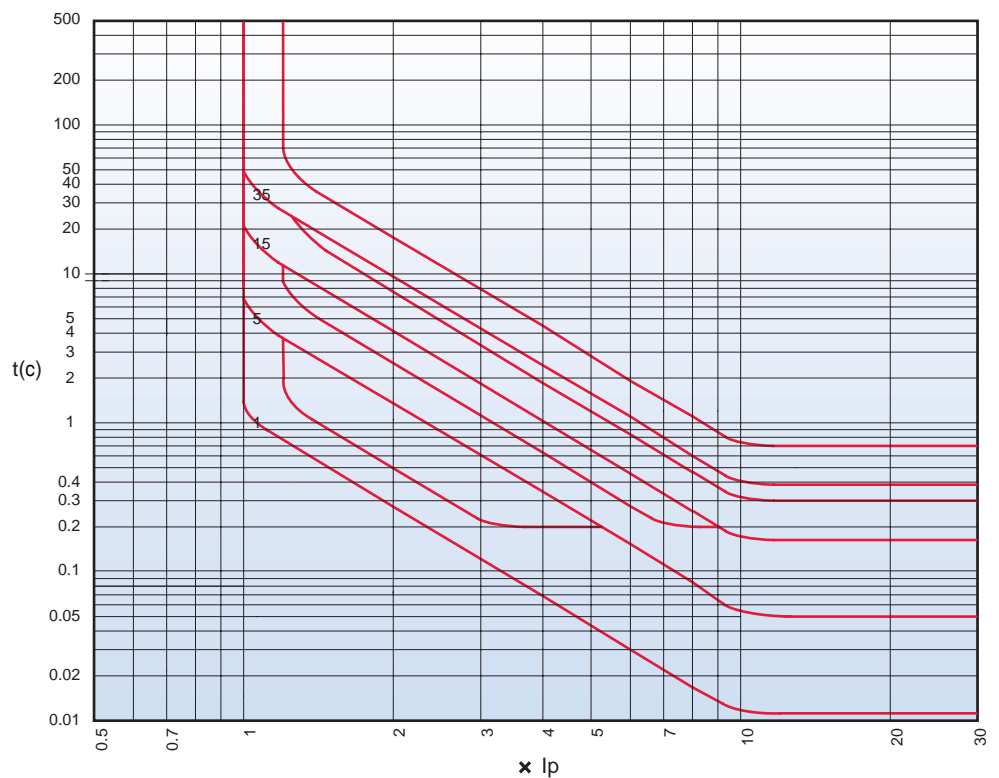


Время-токовые характеристики

Защита с задержкой срабатывания в зависимости от характеристики тока IDMTL



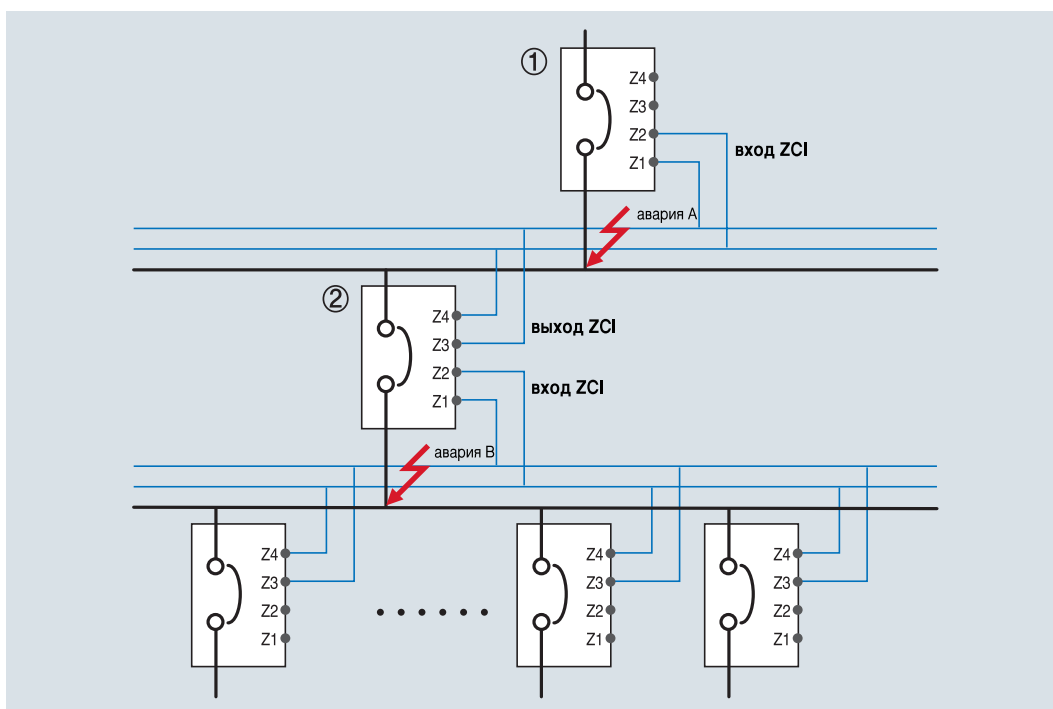
Сигнализация перегрузки



Логическая селективность (для аппаратов типа А, Р, S)

Логическая селективность (ZCI) сокращает время срабатывания, что позволяет снизить ущерб, причиняемый аварией. Она сводит к минимуму воздействие на электрооборудование короткого замыкания или замыкания на землю.

1. В случае если при включенной функции ZCI выключатель обнаруживает короткое замыкание или замыкание на землю, он посылает сигнал ZSI расположенному выше автоматическому выключателю.
2. Для ограничения воздействия от короткого замыкания или замыкания на землю выключатель, обнаруживший аварию, срабатывает без заданной задержки.
3. При получении сигнала ZCI расположенный выше автоматический выключатель не будет срабатывать в течение заданной задержки срабатывания для КЗ или замыкания на землю, тем самым обеспечивая координацию защиты в системе. Однако, если расположенный выше автоматический выключатель не получает сигнала ZCI, то он срабатывает мгновенно.
4. Для нормального функционирования ZCI задержки срабатывания защиты от перегрузки/короткого замыкания/замыкания на землю ниже расположенных выключателей должны быть меньше аналогичных задержек срабатывания выключателей, расположенных выше.
5. Длина соединительного кабеля ZCI не должна превышать 3 м.



- 1) При аварии в точке А
 - мгновенно срабатывает только автоматический выключатель .
- 2) При аварии в точке В
 - выключатель В срабатывает мгновенно, выключатель срабатывает через заданный промежуток времени
 - Но если выключатель не сработал мгновенно, то для защиты системы мгновенно сработает выключатель .

Микропроцессорные расцепители

Susol

Дистанционный возврат в исходное состояние и дискретные входы/выходы (для расцепителей типа А, Р, S)

При срабатывании воздушного автоматического выключателя в случае перегрузки или аварии, информация о неисправности будет отображена с помощью светодиодных индикаторов и ЖК дисплея микропроцессорного расцепителя. Расцепители типа А, Р и S могут быть возвращены в исходное состояние дистанционно, по сигналу, поступившему на дискретный вход (DI). Эти расцепители также снабжены тремя дискретными выходами (DO).

1. Чтобы вернуть микропроцессорный расцепитель в исходное состояние, нажмите кнопку Reset на передней панели или подайте сигнал на его дискретный вход.

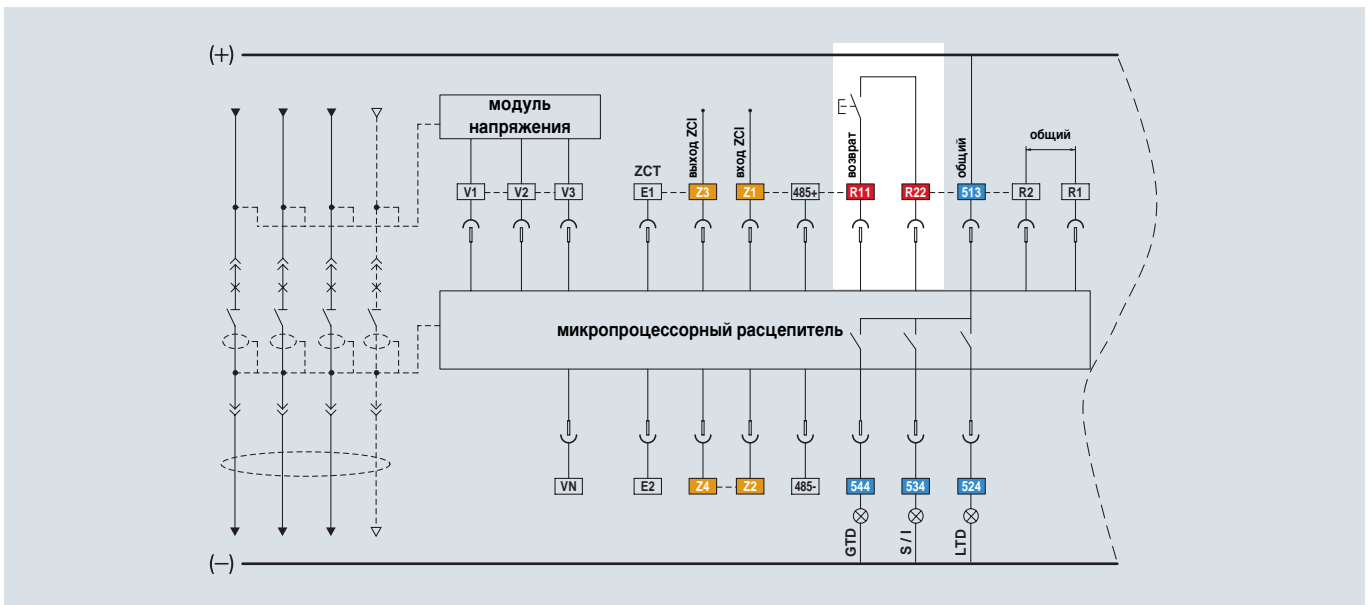
2. Дискретный вход

- Вход [R11-R22] : дистанционный возврат в исходное состояние
- Вход [Z1-Z2]: вход ZSI
- Вход [E1-E2]: вход встроенного (ZCT) или внешнего трансформатора тока

все дискретные входы предназначены для коммутации контактами с минимальным рабочим напряжением не более 3,3 В. Если в качестве коммутирующего устройства сигнала Reset используется полупроводниковое реле или транзисторный ключ с открытым коллектором, то коллектор биполярного или сток полевого транзистора следует подключить к R11.

3. Дискретный выход 3а (524, 534, 544-513)

- Выход аварийной сигнализации: Срабатывание защиты с длительной или короткой задержкой срабатывания, срабатывание мгновенной защиты, защиты от замыкания на землю, срабатывание при максимальном или минимальном напряжении, максимальной или минимальной частоте, небалансе токов или небалансе напряжений, или при обратной мощности (выход остается активным до тех пор, пока не будет нажата кнопка «Reset»)
- Общий дискретный выход: если постоянная времени L/R задается дистанционно, то возможно дистанционное управление замыканием размыканием через интерфейс связи.

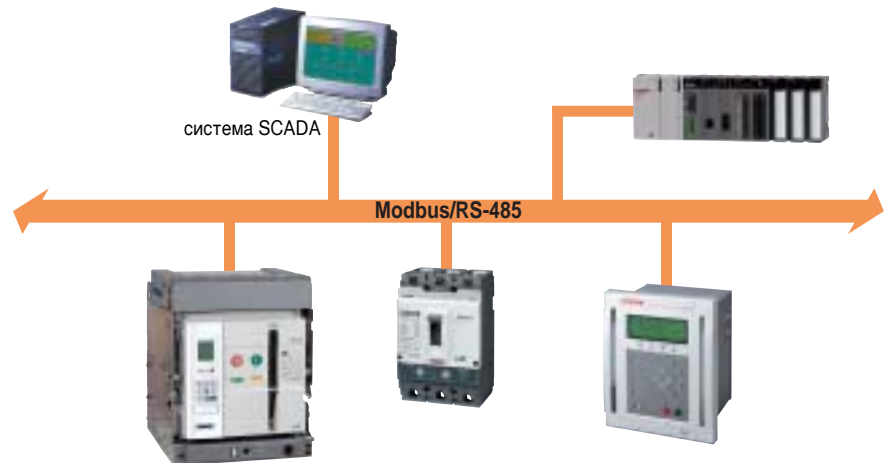


Микропроцессорный расцепитель	Дискретный выход	Защита с длительной задержкой срабатывания	Защита с короткой задержкой срабатывания	Мгновенная защита	Защита от замыкания на землю	Сигнализация перегрузки	Срабатывание защиты по максимальному напряжению	Срабатывание защиты по минимальному напряжению	Срабатывание защиты от режима потребления активной мощности	Срабатывание защиты от небаланса напряжений	Срабатывание защиты от небаланса токов	Срабатывание защиты от повышенной частоты	Срабатывание защиты от пониженной частоты	Примечание.
Тип Р, S	DO1(524)													Программируется
	DO2(534)													
	DO3(544)													
Тип А	DO1(524)		x	x	x									Не программируется
	DO2(534)	x			x				Недоступно					
	DO3(544)	x	x	x										

Обмен данными

Modbus/RS-485

- Тип линии: дифференциальная
- Длина линии: макс. 1.2 км
- Кабель: две экранированные витые пары RS-485
- Скорость передачи: 9600 бит/с, 19200 бит/с, 38400 бит/с
- Метод передачи данных: полудуплекс
- Оконечная нагрузка: 150 Ом

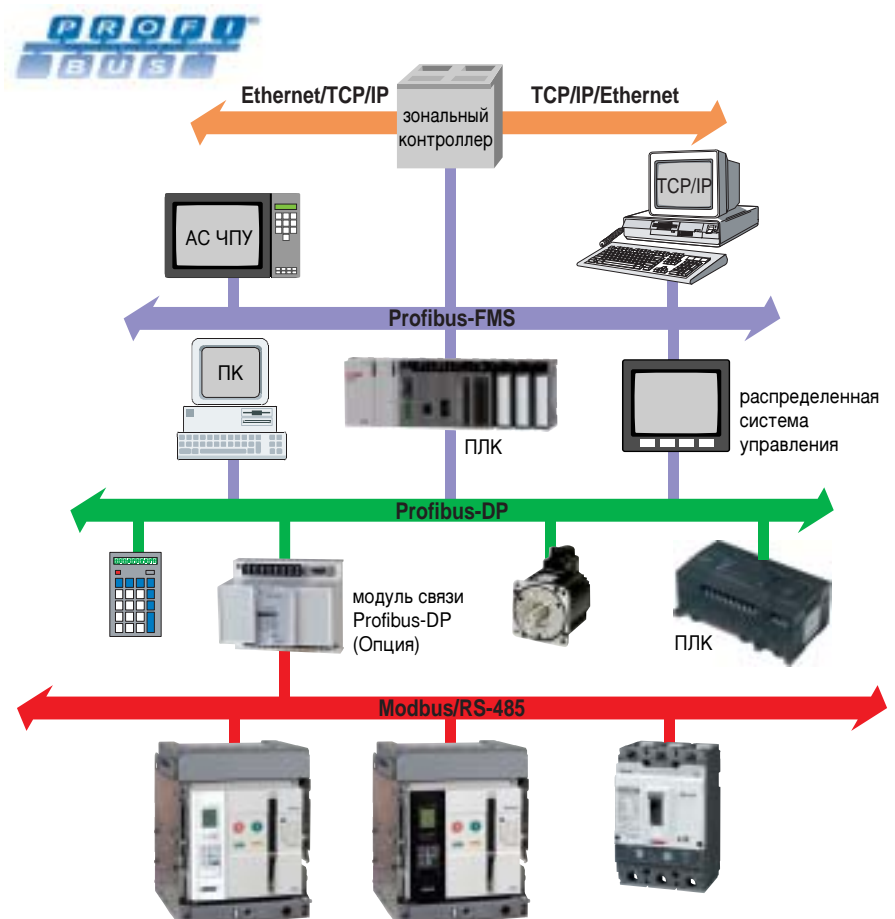


Profibus-DP

- Модуль Profibus-DP (опция) устанавливается отдельно
- Тип линии: дифференциальная
- Длина линии: макс. 1.2 км
- Кабель: две экранированные витые пары Profibus-DP
- Скорость передачи: 9600 ... 12 Мбит/с
- Метод передачи данных: полудуплекс
- Оконечная нагрузка: 150 Ом
- Стандарт: EN 50170 / DIN 19245



Модуль связи Profibus-DP (Опция)



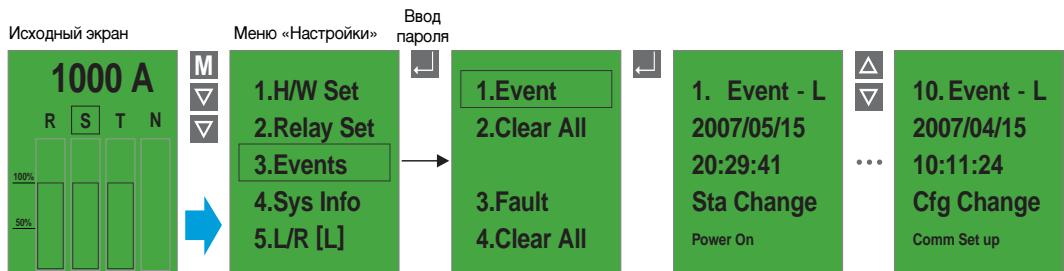
Микропроцессорные расцепители

Susol

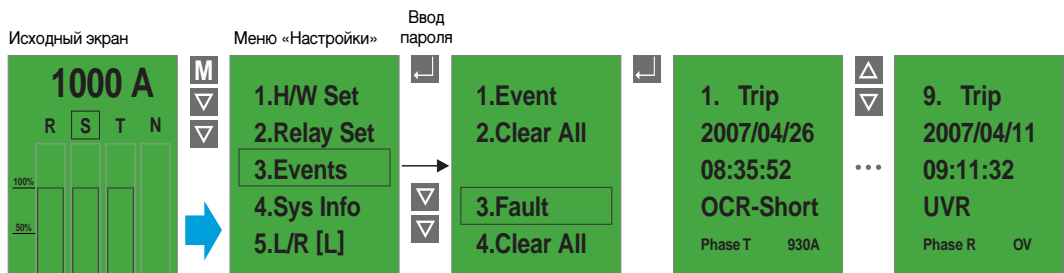
Регистрация событий и аварийных отключений (для расцепителей типа P и S)

Расцепители типа P и S способны зарегистрировать сведения о 256 событиях, таких как изменение настройки, состояния и информации о системе, а также сообщения об ошибках, выдаваемые при самодиагностике. Время события фиксируется с точностью до 1 с. Кроме того, они могут зарегистрировать информацию о 256 (10 для расцепителей типа A) аварийных срабатываниях: тип неисправности, неисправная фаза, значение параметра и время возникновения неисправности (с точностью до 1 мс).

Отображение информации о произошедших событиях



Отображение информации об аварийном срабатывании

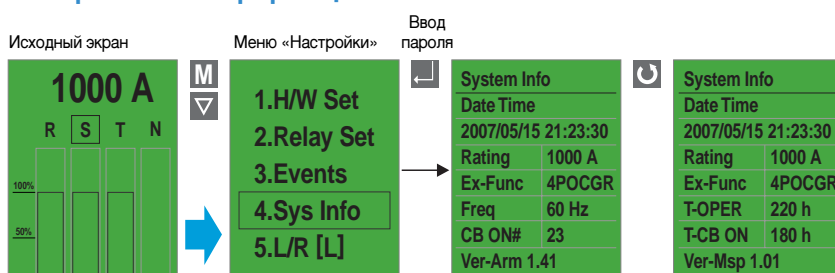


Отображение информации

На дисплее расцепителей типа P и S отображается следующая информация:

- Текущее время: год/месяц/день/часы/минуты/секунды
- Номинальный ток воздушного автоматического выключателя
- Номинальный ток нейтрального полюса: 100 % номинального тока фазного полюса
- Частота тока: 60 / 50 Гц
- Количество включений выключателя: СВ ВКЛ. #
- Время работы микропроцессорного расцепителя: T-OPER- Счетчик часов работы выключателя: T-CB ВКЛ.
- Версия микропрограммного обеспечения

Отображение информации



Электрическая схема подключений

