КОМПЛЕКТНОЕ УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ «ТОР 200»

НАЗНАЧЕНИЕ УСТРОЙСТВ

Комплектное устройство защиты и автоматики «ТОР 200» предназначено для выполнения функций релейной защиты, автоматики, местного/дистанционного управления, измерения, сигнализации, регистрации, осциллографирования, диагностики выключателей, а также необходимых блокировок присоединений 6-35 кВ. Устройство имеет исполнения для воздушных, кабельных линий, трансформаторов собственных нужд, секционных и вводных выключателей, трансформаторов напряжения секций и двигателей, батарей статических конденсаторов и др. Терминалы имеют порты связи и могут быть интегрированы в систему АСУ ТП предприятия по различным интерфейсам связи

Набор типоисполнений позволяет заказчику выполнить комплексное решение системы защиты подстанций 6-10-35-110 кВ на единой серии устройств, значительно ускорив процесс проектирования, наладки, а также минимизировать затраты при эксплуатации устройств.

Устройство ТОР 200 может поставляться в различных версиях аппаратного наполнения, отличающихся количеством аналоговых цепей и входных/выходных дискретных цепей.

Устройство ТОР 200 может устанавливаться в релейных отсеках ячеек КРУ, КРУН, камер КСО, в шкафах и панелях на щитах управления. Устройство совместимо с различными типами выключателей (маломасляных, вакуумных, элегазовых).

Возможно изготовление устройств по индивидуальным требованиям Заказчика для нестандартных применений. Универсальная база реле позволяет в короткие сроки разработать устройства защиты и автоматики для замены традиционного электромеханического оборудования, а также специфические изделия по известным или новым алгоритмам.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВ ТОР 200

Оперативное питание

Терминалы серии ТОР 200 работают от источника постоянного, переменного или выпрямленного оперативного тока. Диапазон питающих напряжений - от 24 до 220 В (уточняется при заказе). Максимальный уровень питающего напряжения - 270 В пост. тока, 242 В переменного тока. Устройство ТОР 200 не повреждается и не срабатывает ложно при включении и (или) отключении источника питания, после перерывов питания любой длительности с последующим восстановлением, при подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности, а также при замыканиях на землю в сети оперативного постоянного или выпрямленного тока.

Управление выключателем:

- дистанционное управление от АСУ ТП;
- местное управление от ключей на двери релейного шкафа;
- местное управление с кнопок на лицевой панели,
- блокировка от многократных включений выключателя;
- контроль цепей управления (РПО, РПВ)
- контроль давления элегаза;
- самоподхват цепи отключения;
- запрет включения при отключенном автомате ШП и неисправности цепей включения;
- возможность действия на вторую катушку отключения выключателя.

Выполняемые защитные функции (для всей серии реле**):**

- направленные/ненаправленные МТЗ от междуфазных замыканий;
- направленные/ненаправленные МТЗ от однофазных замыканий на землю для сетей с изолированной, компенсированной и заземленной нейтралью;
- защита на высших гармониках при однофазных замыканиях на землю;
- токовая защита обратной последовательности;
- защита от обрыва фаз по току небаланса;
- частотные зашиты, в т.ч. по скорости изменения частоты;
- защиты минимального напряжения;
- зашиты максимального напряжения;
- защита по напряжению обратной последовательности;
- дистанционная защита рабочих, резервных вводов секций собственных нужд;
- дифференциальная защита с торможением и дифференциальная отсечка;
- продольная дифференциальная токовая защита линий;
- чувствительный токовый орган УРОВ;
- АВР с контролем направления мощности и частоты на выключателе ввода (защита от потери питания);
- комплект защит двигателя:
    - «Псевдотепловая» защита двигателя;
    - Защита пусковых режимов;
    - Защита от потери от нагрузки;
    - Защита от асинхронного хода;

Для использования всех возможностей терминала обеспечивается:

- ввод/вывод из действия любой из ступеней защит с помощью программных переключателей
- конфигурирование действия защит на сигнал или отключение с помощью матрицы программных переключателей;
- несколько выдержек времени ступеней защит;
- набор обратнозависимых характеристик для третьей (чувствительной) ступени МТЗ.

Сигнализация

действия ступеней защит и автоматики производится на:

- ЖКИ дисплее;
- 16 светодиодных индикаторов (14 из которых переназначаемые) на лицевой панели устройства;
- выходные сигнальные реле (в т. ч. и переназначаемые) с нормально открытыми и переключающими контактами;

Предусмотрены светодиоды ВКЛ, ОТКЛ на лицевой панели устройства для сигнализации положения выключателя.

Имеется двухпозиционное реле фиксации команд, обеспечивающее правильную сигнализацию состояния выключателя в соответствии с поданными командами управления.

Измерения

производятся в первичных или вторичных величинах для:

- фазных токов;
- линейных напряжений;
- тока и напряжения нулевой последовательности;
- мощности, энергии, коэффициента мощности;
- частоты.

Контроль

состояния выключателя производится на основе анализа:

- времени отключения;
- времени включения;
- коммутационного ресурса (пофазно);
- механического ресурса;
- давления элегаза.

В режиме проверки производится контроль состояния дискретных входов и выходных реле.

Осциллографирование и регистрация

Устройство ТОР 200 обеспечивает регистрацию и осциллографирование аварийных значений, а также параметров выключателя. При пуске и срабатывании ступеней защит регистрируются и сохраняются в энергонезависимой памяти с полной меткой времени следующие параметры:

- фазные токи, линейные напряжения, ток и напряжение нулевой последовательности;
- длительность аварийной ситуации;
- до 10 пусков/срабатываний ступеней защит;
- до 250 событий.

В энергонезависимую память записывается, кроме вышеперечисленного, состояние внутренних логических сигналов, выходных реле и состояние внешних сигналов, поданных на дискретные входы.

Встроенный регистратор аварийных процессов (осциллограф) имеет 3 режима работы - запись мгновенных значений аналоговых величин с частотой выборки 800 или 1600 Гц, а также запись огибающих действующих значений напряжений и токов или частоты сети с частотой выборки 200 Гц (для отдельных исполнений). Запись осциллограммы может производиться при пуске или срабатывании ступеней защит, УРОВ, при срабатывании некоторых функций автоматики, а также при срабатывании или возврате сигналов на дискретных входах. Общая длина осциллограмм при записи 8-ми аналоговых каналов составляет 45 секунд.

Интерфейсы связи

На передней панели устройств имеется RS232 изолированный порт связи для подключения переносного компьютера. Поставляется кабель связи и специализированное ПО «ТЕСОМ» для выставления уставок и считывания информации с терминала.

На задней панели терминала имеются два порта связи для интегрирования в АСУ ТП по протоколу МЭК 60870-5-103 или SPA. Скорость передачи данных 4800,9600, 19200 бод. Реализовано четыре вида интерфейсов связи для использования в различных структурах построения АСУ ТП. Обеспечивается необходимая изоляция и помехоустойчивость при работе с интерфейсами связи.

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕРИИ ТОР 200

Основные технические данные

Номинальный переменный ток цепей МТЗ/цепей ОЗЗ, А	5 /1/0,2
Номинальное переменное напряжение, В	100
Номинальная частота, Гц	50
Габаритные размеры, ШхВхГ, мм	270x266x225
Степень защиты по лицевой части	IP 40
Масса устройства, кг	≈ 7

Оперативное питание

Номинальное напряжение оперативного тока, В	220, 110, 48, 24
Рабочий диапазон напряжений оперативного тока, В	0,8…1,1
Минимальное время отключения КЗ при одновременной подаче питания, с	не более 0,25
Потребляемая мощность в режиме срабатывания/ожидания, Вт	13 / 7
Импульс тока в момент включения, А	2,5

Аналоговые входные цепи

Количество аналоговых каналов: суммарное количество переменного тока переменного напряжения	8 до 7 до 4
Номинальный диапазон токов, I_N	0,1… 40
Диапазон рабочих токов, I_N	0,0…100,0
Допустимая погрешность ТТ при насыщении, при которой сохраняется работоспособность реле, %	Не более 75
Мощность, потребляемая по цепям тока, при номинальном токе, ВА/фазу	Не более 0,25
Номинальный диапазон напряжений, U_N	0,1…1,3
Диапазон рабочих напряжений, U_N	0… 2,0
Мощность, потребляемая по цепям напряжения, при U_N, ВА/фазу	0,25
Термическая стойкость токовых цепей, А, длительно/в теч. 1 с - вход 1А вход 5А	4/100 20/500
Термическая стойкость цепей переменного напряжения, В, длительно	200
Погрешность измерений токов в диапазоне от 0,25 до 1,5 I_N , %	Не более 1,0
Погрешность измерений напряжений в диапазоне от 0,25 до 1,5 U_N , %	Не более 0,5

Дискретные входные цепи

Количество дискретных входов	6, 12 или 18
Максимальное рабочее напряжение, В	242
Уровень напряжения логической « 1 » , U_N	0,65…1,0
Уровень напряжения логического « 0 » , U_N	0,0…0,6
Пиковое / установившееся значение входного тока, мА	15/ 3
Длительность сигнала, достаточная для срабатывания входа, мс	25

Выходные отключающие/ сигнальные реле

Количество выходных реле	5, 11 или 17
Максимальное рабочее напряжение на контактах, В	250
Допустимый ток цепей, А, в течение 3с/длительно: сигнальные реле отключающие реле	8 /5 15 /5
Отключающая способность контактов реле, А, при напряжении 220 В пост. тока с постоянной времени L/R<40 мс: сигнальные реле отключающие реле	 0,15 1,0

Передача данных

Задняя панель, порт 1	порт RS-485 / RS-232 (SPA-TTL) /оптический / ИРПС
Задняя панель, порт 2	порт RS-485 / RS-232 (SPA-TTL) /оптический / ИРПС
Передняя панель	Порт RS-232 (изолированный)
Протокол передачи данных	МЭК 60870-5-103, SPA
Скорость передачи данных, бод	4800, 9600, 19200
Прочность изоляции (воздействие в теч. 1 мин, частоте 50 Гц), В	2000

Условия окружающей среды

Диапазон рабочей температуры, °С	-25...+55 (- 40 по заказу)
Температура транспортировки и хранения, °С	-40...+70
Относительная влажность воздуха при t=(20…55)° С, %	Не более 95

Сопротивление изоляции

Сопротивление изоляции (ГОСТ 30328; МЭК 60255-5-77) при напряжении 500 В, Мом	не менее 100

Электрическая прочность изоляции

Прочность изоляции (ГОСТ 30328; МЭК 255-5-77)	2000 В, 50 Гц, 1 мин
Испытание импульсным напряжением (ГОСТ Р 50514-93; МЭК 255-5 -77)	5 кВ, 1/50 мкс

Помехоустойчивость

Колебательные затухающие помехи (ГОСТ Р 51317.4.12; МЭК 60255-22-1)	2,5 / 1,0 кВ
Наносекундные импульсные помехи (ГОСТ Р 51317.4.4; МЭК 60255-22-4, класс 4)	4 кВ / 2 кВ
Электростатический контактн./возд. разряд (ГОСТ Р 51317.4.2; МЭК 801-2, класс 3)	6 кВ / 8 кВ
Магнитные поля промышленной частоты (ГОСТ Р 50648; МЭК 1000-4-8-93)	30 А/м
Радиочастотные электромагнитные поля (ГОСТ Р 51317.4.3; МЭК 801-3-84)	10 В/м
Микросекундные импульсы большой энергии (ГОСТ Р 51317.4.5; МЭК 60255-22-1-88)	4 кВ
Кондуктивные низкочастотные помехи (ГОСТ Р 51317.4.11)	0,5 с, 0,5 U_N
Импульсные магнитные поля (ГОСТ Р 50649; МЭК 1000-4-9-93)	300 А/м

ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦИЙ ЗАЩИТ ТОР 200

МТЗ	**3 ступень**	**2 ступень**	**1 ступень**
Диапазон уставок по току, I_N	от 0,1 до 5,0	от 0,25 до 40,0	от 0,25 до 40,0
Диапазон уставок по времени, с Т1	от 0,05 до 300	от 0,05 до 300	0,05 до 300

Т2	от 0,05 до 300	от 0,05 до 300	-
Т3	-	от 0,05 до 300	-
Диапазон уставок по времени цепи ускорения, с	-	от 0,1 до 1,5	-
Коэффициент возврата (типовой)		0,96	

ТЗНП

Диапазон уставок по току, I_N	от 0,05 до 10,0
Диапазон уставок по первичному току, А (тип ТТНП – ТЗЛ)	от 1,5 (0,3) до 300,0 (60,0)
Диапазон уставок по времени, с Т1	от 0,05 до 300
Т2	от 0,05 до 300
Коэффициент возврата (типовой)	0,96

Орган направления мощности

Уставка угла максимальной чувствительности, °	0 … 360 (шаг 1)
Зона срабатывания, °	170
Погрешность зоны срабатывания, °	5
Минимальная чувствительность по току, I_N	0,06
Минимальная чувствительность по напряжению, U_N	0,05
Время работы элемента «памяти», с	2,5

Токовая защита обратной последовательности I2 (ТЗОП)

Диапазон уставок по току обратной последовательности, I_N	от 0,03 до 2,5
Диапазон уставок по времени, с	от 0,06 до 300
Коэффициент возврата (типовой)	0,9

Защита от обрыва фаз по току небаланса I∆ (ЗОФ)

Диапазон уставок по току несимметрии, % от тока фазы	от 10 до 100
Диапазон уставок по времени, с	от 1,0 до 300
Коэффициент возврата (типовой)	0,8

Защита максимального напряжения

Диапазон уставок по напряжению, В	от 50 до 150
Диапазон уставок по времени, с	от 0,05 до 300,0
Коэффициент возврата (типовой)	>0,94

Защита минимального напряжения (ЗМН)

Диапазон уставок по напряжению, В	от 10 до 100
Диапазон уставок по времени, с	от 0,05 до 300
Коэффициент возврата (типовой)	<1,05

Защита по напряжению нулевой последовательности

Диапазон уставок по напряжению, В	от 1,0 до 100
Диапазон уставок по времени, с	от 0,05 до 300
Коэффициент возврата (типовой)	>0,94

Защита по напряжению обратной последовательности (U2)

Диапазон уставок по напряжению, В	от 5 до 25
Диапазон уставок по времени, с	от 0,06 до 300
Коэффициент возврата (типовой)	>0,93

УРОВ

Диапазон уставок по току срабатывания, I_N	от 0,05 до 0,5
Диапазон уставок по времени, с	от 0,1 до 1,0
Время возврата, не более, мс	55
Погрешность по току, %	±10

Защита от перегрузки двигателя («псевдотепловая» модель)

Диапазон уставок по номинальному току двигателя, I_N.	от 0,2 до 4,0
Безопасное время заклинивания ротора, с	от 2 до 120,0
Коэффициент тепловой защиты, %	от 20 до 100
Уровень предупредительной сигнализации, %	от 50 до 100
Уровень запрета включения двигателя, %	от 20 до 80
Коэффициент охлаждения	от 1 до 64
Погрешность срабатывания, % от уровня отключения	70
Погрешность по току, %	±3

Защита от асинхронного хода (ЗАХ)

Диапазон уставок по току, I_N	от 0,1 до 40,0
Уставка по выдержке времени на возврат, с	от 0,05 до 20,0
Диапазон уставок по времени, с	от 0,05 до 300

Защита от снижения нагрузки

Диапазон уставок по току, I_N	от 0,1 до 4,0
Диапазон уставок по времени, с T1	от 0,05 до 300
Коэффициент возврата (типовой)	<1,1

Защита пусковых режимов

Диапазон уставок по току, I_N	от 0,1 до 4,0
Диапазон уставок по времени, с T1	от 0,05 до 100,0
Коэффициент возврата (типовой)	0,96

Защиты по частоте и скорости изменения частоты

Диапазон уставок по понижению частоты (f<, f<<, f<<<, f<<<<), Гц	от 45 до 50 (шаг 0,1)
Диапазон уставок по повышению частоты (f>>, f>>>), Гц	от 50 до 55 (шаг 0,1)
Диапазон уставок функции восстановления (f>), Гц	от 49 до 50 (шаг 0,1)
Диапазон уставок скорости изменения (df/dt), Гц/с	от 0,3 до 20 (шаг 0,1)
Диапазон уставок по времени, с	от 0,1 до 300,0
Диапазон уставок по времени df/dt, с	от 0,15 до 300,0
Погрешность срабатывания по частоте, Гц	± 0,02
по времени	± 2%, но не менее ±25 мс

Дифференциальная защита с торможением, дифференциальная отсечка

Диапазон уставок по току срабатывания ДЗТ, I_N	0,3…1,2
Диапазон уставок по току срабатывания ДО, I_N	5,0…15,0
Диапазон уставок по току второй гармоники, % от дифф. тока	10…30
Диапазон уставок первой точки излома тормозной характеристики, I_N	0,0…1,0
Диапазон уставок второй точки излома тормозной характеристики, I_N	1,0…2,0
Диапазон уставок коэффициента наклона второго участка хар-ки, %	10…60
Диапазон уставок коэффициента выравнивания токов плеч	0,4…3,0
Время срабатывания ДЗТ, мс	45
Время срабатывания ДО, мс	40

Общие требования к защитам (погрешности срабатывания)

По току при уставках <0,5 I_N / >0,5 I_N, %	± 5 / ± 2,5
По напряжению, %	± 3
По времени	± 2%, но не менее ±25 мс

Автоматика:

АПВ	**1 цикл**	**2 цикл**	**Частотное**
Время готовности, с	25		
Диапазон уставок по времени, с	от 0,5 до 300,0	от 20,0 до 300,0	от 0,5 до 300,0

АВР

Диапазон уставок по времени готовности, с	от 0,0 до 300,0

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА ИЗДЕЛИЙ

Заказ комплектных устройств защиты и автоматики ТОР 200 производится путем выбора требуемого варианта аппаратного и функционального исполнения устройств.

Назначение устройств	Код заказа аппаратной и функциональной части устройств	Количество измерительных ТТ и ТН				К-во бл. вх./ вых.	Примечание
		ТТ 1/5 А	ТТНП 0,2/1 А	ТТНП 1/5 А	ТН		
Кабельная, воздушная линия, линия к ТСН	ТОР 200-Л32 2хх2	3	1	-	-	2	Токовые ненаправленные защиты
	ТОР 200-Л32 3хх2	3	1	-	-	3	
	ТОР 200-Л22 2хх2	3	1	-	4	2	Имеются функции направленных защит, измерения мощности и учета электроэнергии
	ТОР 200-Л22 3хх2	3	1	-	4	3	
	ТОР 200-Л62 2хх2	3	-	1	4	2	
	ТОР 200-Л62 3хх2	3	-	1	4	3	
Линия к БСК	ТОР 200-Л22 3хх2	3	1	-	4	3	Автоматика БСК
Продольная дифференциальная защита линии	ТОР 200-ДЗЛ27 3хх2	3	1	-	4	3	Основной и резервный каналы связи по оптоволокну
Кабельная, воздушная линия, линия к ТСН (для распределительных ПС)	ТОР 200-Л28 3хх2	3	1	-	4	3	Токовые ненаправленные защиты, измерение мощности и учет электроэнергии
	ТОР 200-Л68 3хх2	3	-	1	4	3	
Двигатель асинхронный, синхронный до 5 МВт	ТОР 200-Д32 2хх2	3	1	-	-	2	Токовые ненаправленные защиты
	ТОР 200-Д22 2хх2	3	1	-	4	2	Имеются функции направленных защит, измерения мощности и учета электроэнергии
	ТОР 200-Д62 2хх2	3	-	1	4	2	
Двигатель более 5 МВт	ТОР 200-Д52 3хх2	6	1	-	-	3	Имеется дифф. защита, МТЗ
Двухскоростной двигатель	ТОР 200-Д59 3хх2	6	1	-	-	3	Ненаправленные МТЗ двух скоростей
Секционный выключатель (для распределительных ПС)	ТОР 200-С28 3хх2	3	1	-	4	3	Токовые ненаправленные защиты, измерение мощности и учет электроэнергии
	ТОР 200-С68 3хх2	3	-	1	4	3	
Секционный выключатель (резервный ввод для ПС с синхронными двигателями)	ТОР 200-С22 3хх2	3	1	-	4	3	Имеются функции направленных защит, измерения мощности и учета электроэнергии
	ТОР 200-С62 3хх2	3	-	1	4	3	
Резервный ввод с дистанц. защитой (для станций)	ТОР 200-С29 3хх2	3	1	-	4	3	Ступень ДЗ, МТЗ, измерения мощности и учет электроэнергии
	ТОР 200-С69 3хх2	3	-	1	4	3	
Вводной выключатель (для распределительных ПС)	ТОР 200-В28 3хх2	3	1	-	4	3	Токовые ненаправленные защиты, измерение мощности и учет электроэнергии
	ТОР 200-В68 3хх2	3	-	1	4	3	
Вводной выключатель (рабочий ввод для ПС с синхронными двигателями)	ТОР 200-В22 3хх2	3	1	-	4	3	Имеются функции направленных защит, измерения мощности и учета электроэнергии
	ТОР 200-В62 3хх2	3	-	1	4	3	
Рабочий ввод с дистанц. защитой (для станций)	ТОР 200-В29 3хх2	3	1	-	4	3	Ступень ДЗ, МТЗ, измерения мощности и учет электроэнергии
	ТОР 200-В69 3хх2	3	-	1	4	3	

Назначение устройств	Код заказа аппаратной и функциональной части устройств	Количество измерительных ТТ и ТН				К-во бл. вх./вых.	Примечание
Трансформатор напряжения	ТОР 200-Н43 3хх2	-	-	-	7	3	Ступени защит по мин/макс. напряжению, частоте
Регулятор напряжения под нагрузкой	ТОР 200-Р63 5хх2	3	1	-	4	3	Работа с 2х/3х обм. тр-ром, с тр-ром с «расщепленной» обм., АТ
Контроллер частотной разгрузки	ТОР 200-КЧР 22 4хх2	3	1	-	4	3	3 очереди по: 2 АЧР, ЧАПВ, до 12 присоединений
	ТОР 200-КЧР 23 4хх2	3	1	-	4	3	14 очередей по: 2 АЧР и 1ЧАПВ
Защита трансформатора	ТОР 200-Т 72 3хх2	6	-	1	-	3	Дифференциальная защита, ДО, МТЗ
Блок центральной сигнализации	ТОР 200-БЦС 01 6хх2	-	-	-	-	4	4 РИС, 34 входа, 12 реле, 34 индикатора
Автоматика ограничения снижения напряжения	ТОР 200-АСН 41 3хх2	-	-	-	7	3	2 очереди разгрузки по напряжению, автоматика включения
Контроллер устройства тиристорного автоматического включения резервного питания	ТОР 200-АВР 61 32х2	4	-	-	4	3	Контроль напряжения, тока и угла на секции шин, АВР, управление силовой частью УТВР
Дифференциальная защита секции шин 6-35 КВ	ТОР 200-ДЗШ 57 32х2	6	1	-	-	3	Центральное устройство ДЗШ секции шин 6-35 КВ, 3 ступени МТЗ, ТЗНП, ЛЗШ, УРОВ
	ТОР 200-ДЗШ 77 22х2	6	-	1	-	2	
Контроллер сетевой автоматики	ТОР 200-КСА 21 3хх2	3	1	-	4	3	Автоматика секционирующего пункта, делительная автоматика, токовые направленные защиты

Примечания:

1. в таблице цветом выделены рекомендуемые для заказа варианты исполнений устройств.
2. хх тип портов связи в соответствии с требованиями АСУ. Если на момент заказа не определено количество и тип портов связи и протоколы обмена с верхним уровнем АСУ, в коде заказа рекомендуется использовать вместо – код 20 (устанавливается порт 1 со встроенным оптическим интерфейсов и протоколом SPA).