

ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Дата:	20 октября 2008
Суффикс аппаратного обеспечения:	A
Версия ПО:	1C
Схемы подключений:	10P11503

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	3
2.	РАБОТА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАЩИТНЫХ ФУНКЦИЙ	5
2.1	Максимальная токовая защита (МТЗ)	5
2.2	ТЗНП	10
2.3	Защита от несимметричных замыканий	11
2.4	Внешнее отключение через оптовход	11
2.5	Схемная логика МТЗ с блокировкой	11
2.6	Снятие фиксации светодиодов и выходов	11
2.7	Устройство резервирования отказа выключателя УРОВ (CBF)	12

1. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Устройство P115 запитывается от ТТ энергосистемы или/и от источника оперативного тока (клеммы: 11-12). В случае потери оперативного тока на клеммах 11-12 для работы устройства P115 понадобится минимальный ток в одной из трех фаз или вход тока НП (клеммы 7-9). Минимальный ток, требуемый для работы, составляет 20% от номинального тока устройства (Раздел "Технические данные" P115/RU TD).

Энергия тока и/или оперативного тока используется для зарядки интегрированных конденсаторов: выходы отключения и выходы реле (индикатор отключения). В случае срабатывания какой-либо функции защиты энергия подается на клеммы 29-30 (выход катушки силового выключателя) и клеммы 27-28 (выход флажкового индикатора срабатывания). Выходной сигнал представляет собой импульс, который повторяется в зависимости от импеданса катушки отключения и уровня тока.

В случае если на одной из трех фаз или входе тока НП (клеммы 7-9) ток превышает $0,2 I_n (I_{en})$, следующие функции:

- все контакты выходных реле (RL1, RL2, RL3, RL4),
- все входы (L1, L2),
- регистрация событий,
- регистрация аномальных режимов,
- сохранение в памяти информации о фиксации светодиодов и выходов,
- сохранение в памяти информации счетчиков

будут функционировать даже при отсутствии оперативного тока на клеммах 11-12.

В случае отсутствия оперативного тока пользовательский интерфейс HMI будет неактивен для токов ниже $0,4 I_n (I_{en})$, а, следовательно, не будут доступны и следующие функции:

- порт связи RS485 будет отключен (связь с системой через этот порт будет отсутствовать)
- ЖК дисплей будет отключен
- Светодиоды будут отключены. В случае если после переключения на аварийный режим устройство P115 снова получает питание (ток выше $0,4 I_n$, или оперативный ток, или USB), сохраненная в памяти информация о светодиодах будет отображаться до ее сброса.

Примечание:

1. Резервный конденсатор часов заряжается только от источника оперативного тока (клеммы: 11-12). Энергии конденсатора хватает на сохранение информации о реальном времени в течение 2 дней. Если резервный конденсатор полностью разряжен, для его полной зарядки понадобится менее 10 мин.

2. В случае если на часах отсутствует информация о реальном времени (резервный конденсатор заряжен после разрядки), а ток превышает минимальный ток, требуемый для работы, реальное время устанавливается на 01/01/2008 00:00:00. Т.е. события будут датироваться от этого времени.

3. В случае необходимости работы порта связи RS485 рекомендуется запитать устройство P115 при помощи оперативного тока, что необходимо для использования информации о реальном времени в регистраторах событий и аномальных режимов.

4. Ферроэлектрическое ОЗУ (уставки, события, регистрация аномальных режимов, информация о фиксации светодиодов и выходов) представляет собой энергонезависимую память.

5. Порт USB снабжен платой только для связи с устройством P115 через пользовательский интерфейс (HMI) или программное обеспечение по заданию уставок. Т.е. состояние входов и выходов не считывается через систему устройства

P115. Информация о состоянии, доступная в меню, устанавливается на значение по умолчанию. Информация о нормальной работе на светодиоде "Нормальная работа" относится к электронной части устройства. Данная информация поступает через порт USB.

6. В случае возникновения сбоя в работе аппаратного обеспечения светодиод "Готов" начнет мигать. Отсутствие свечения светодиода "Готов" подразумевает отсутствие питания или сбой в работе устройства P115. Для реле с питанием от ТТ невозможно конкретно определить одно из двух вышеприведенных состояний. Выходные контакты также могут быть сконфигурированы на функцию "Готов" (Раздел Уставки P115/RU ST).

2. РАБОТА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАЩИТНЫХ ФУНКЦИЙ

В данном разделе подробно описываются индивидуальные защитные функции.

2.1 Максимальная токовая защита (MTЗ)

Максимальная токовая защита, имеющаяся в устройстве P115, представляет собой трехфазную трехступенчатую ненаправленную максимальную токовую защиту с независимыми характеристиками выдержки времени. Все уставки MTЗ применяются к трем фазам, но независимо для каждой из трех ступеней.

Первая ($I>$) и вторая ($I>>$) ступени максимальной токовой защиты имеют характеристики выдержки времени с возможностью выбора обратнoзависимой выдержки времени (IDMT) и независимой выдержки времени (DMT). Третья ступень ($I>>>$) имеет только независимую характеристику выдержки времени.

Для достижения правильного согласования устройства в системе доступны различные методы, например, согласование по времени, по току или по времени и по току одновременно. Использование ступенчатого принципа для тока возможно только в случае, если между двумя точками существует заметная разница уровней токов повреждения. Ступенчатый принцип для времени, используемый в некоторых сетях, часто приводит к увеличению времени ликвидации повреждения при повреждениях вблизи питающих подстанций, при которых ток повреждения имеет наибольшее значение. По этим причинам наиболее часто для согласования реле MTЗ применяются инверсные характеристики выдержки времени.

Инверсные характеристики, описанные выше, выполняются согласно следующей формуле:

для характеристик IEC:
$$t = TMS \cdot \frac{\beta}{M^{\alpha} - 1};$$

для характеристик IEEE/ANSI:
$$t = TD \cdot \left(\frac{\beta}{M^{\alpha} - 1} + L \right);$$

где:

t = время срабатывания в [сек]

β = Постоянная

$$M = \frac{I}{I_s}$$

I = Величина измеренного тока [A]

TMS = Уставка времени [с]

I_s = Уставка порогового значения тока [A]

α = Постоянная

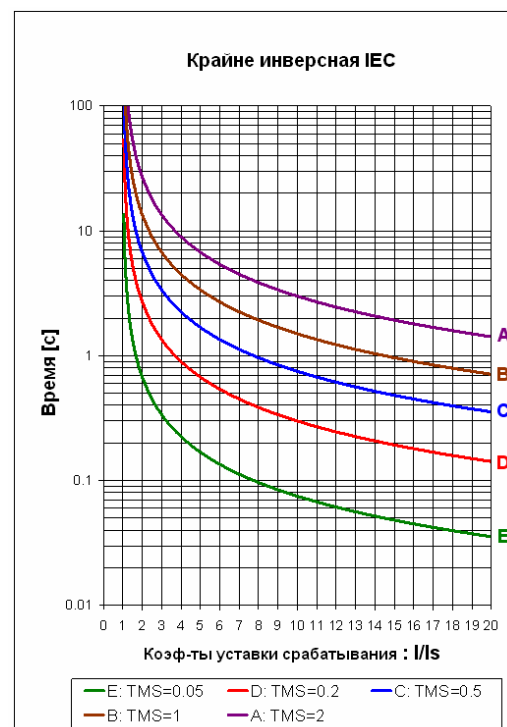
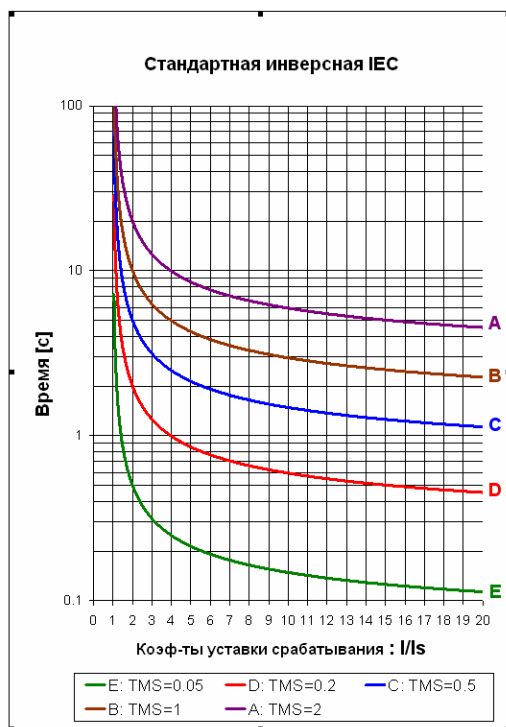
L = Постоянная ANSI/IEEE

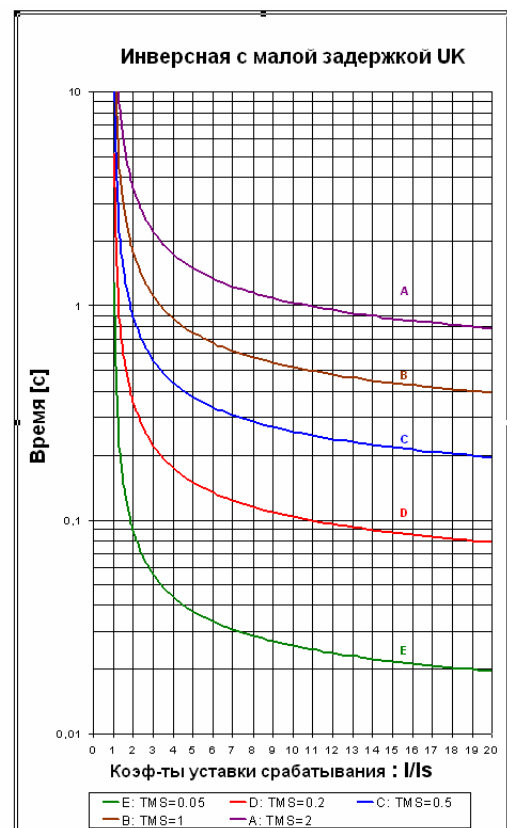
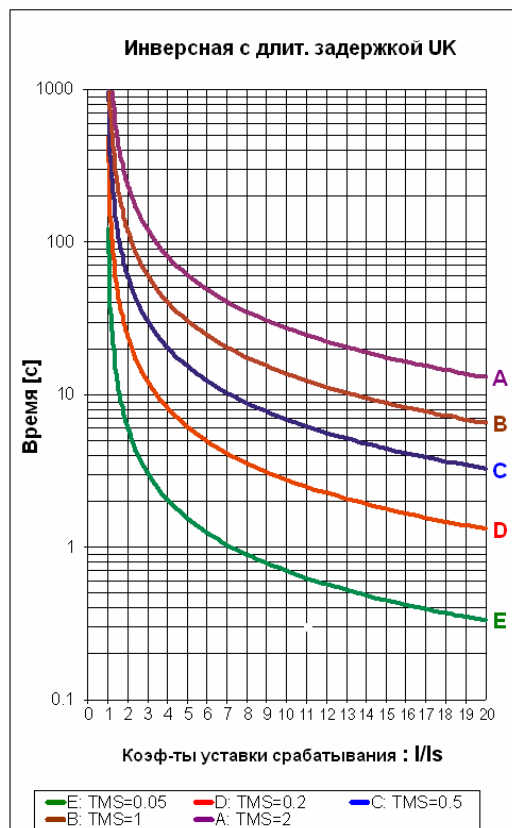
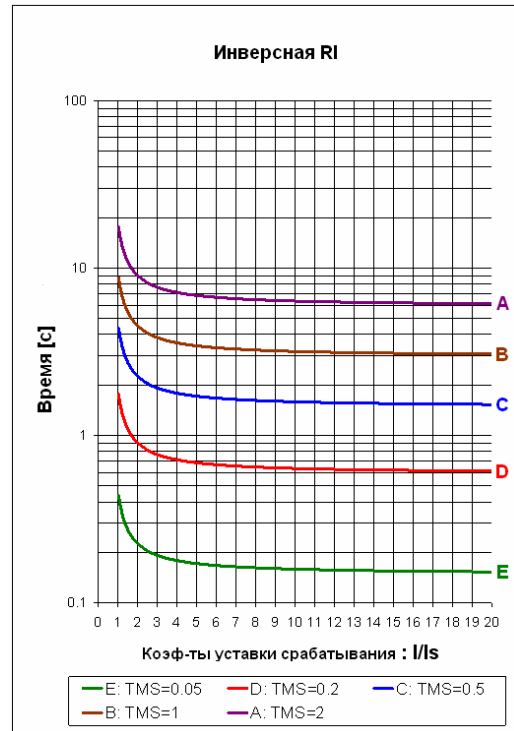
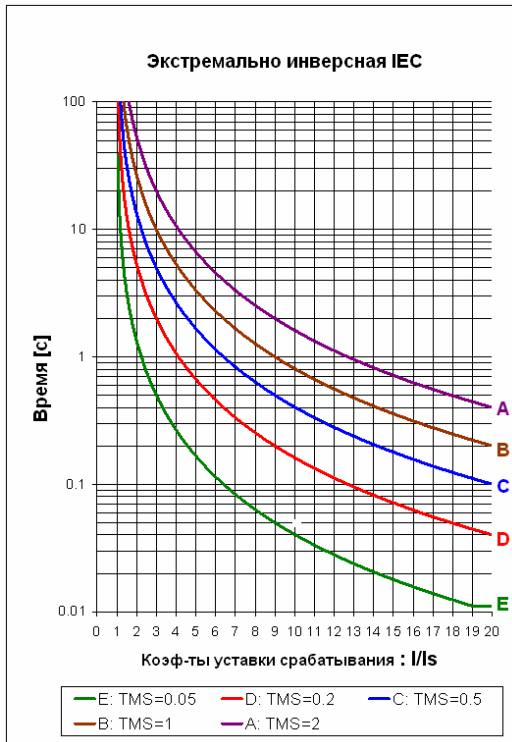
Тип характеристики	Стандарт	β	α	L
Стандартная инверсная временная характеристика (SI)	IEC	0,14	0,02	0
Крайне инверсная временная характеристика (VI)	IEC	13,5	1	0
Экстремально инверсная временная	IEC	80	2	0

характеристика (EI)				
Инверсная с длительной задержкой (LTI)	UK	120	1	0
Инверсная с малой задержкой (STI)	UK	0,05	0,04	0
Выпрямителя (Выпрям.)	UK	45900	5,6	0
Умеренно инверсная временная характеристика (MI)	IEEE	0,0515	0,02	0,114
Крайне инверсная временная характеристика (VI)	IEEE	19,61	2	0,491
Экстремально инверсная временная характеристика (EI)	IEEE	28,2	2	0,1217
Инверсная временная характеристика (CO8)	US	5,95	2	0,18
Инверсная с малой задержкой (CO2)	US	0,16758	0,02	0,11858

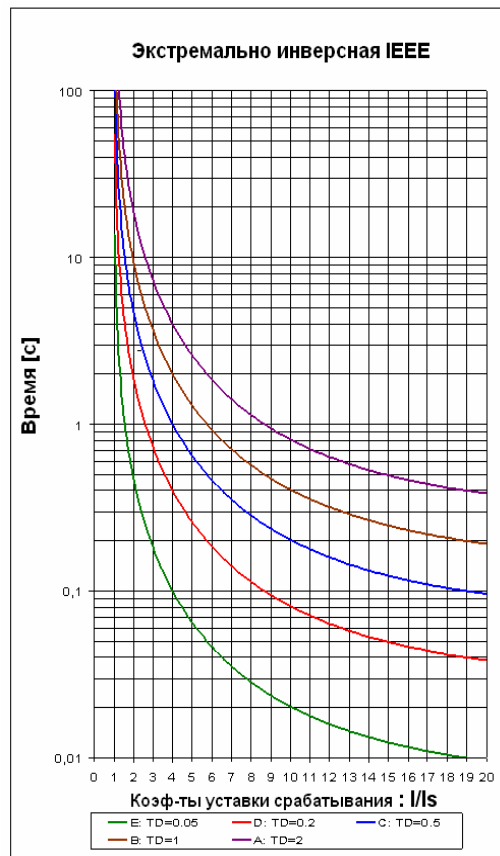
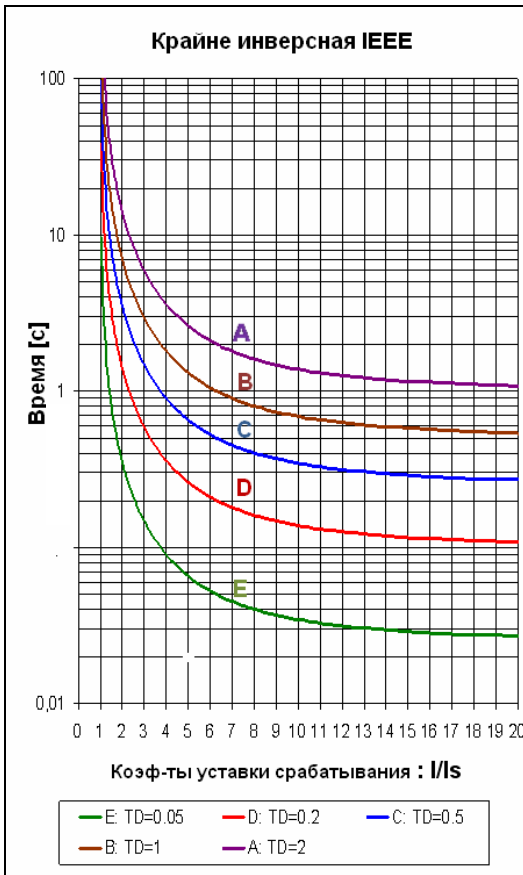
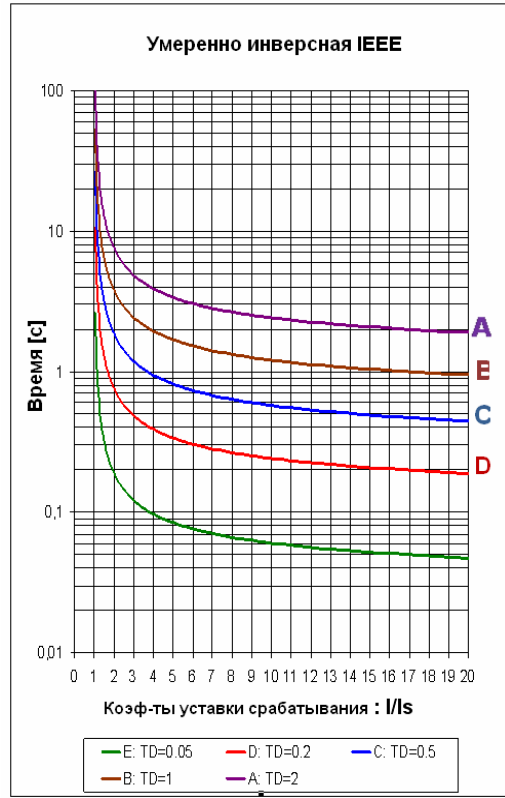
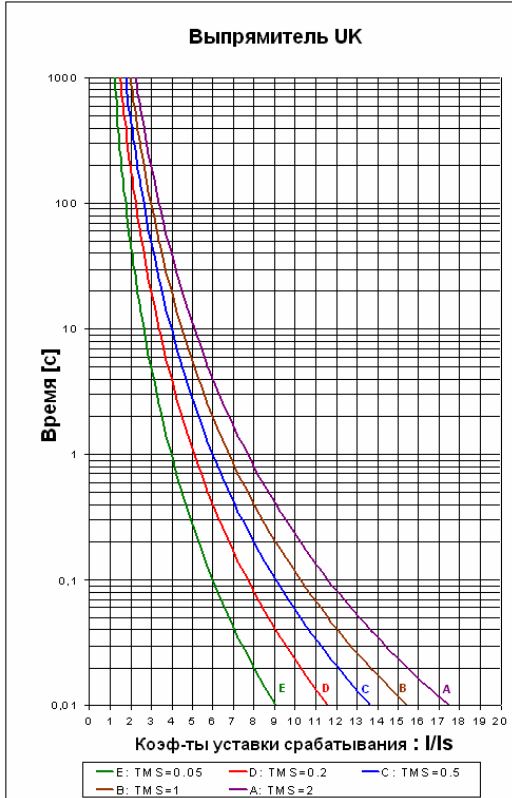
Для регулировки времени срабатывания для инверсных характеристик IEC и UK используется уставка коэффициента времени TMS.

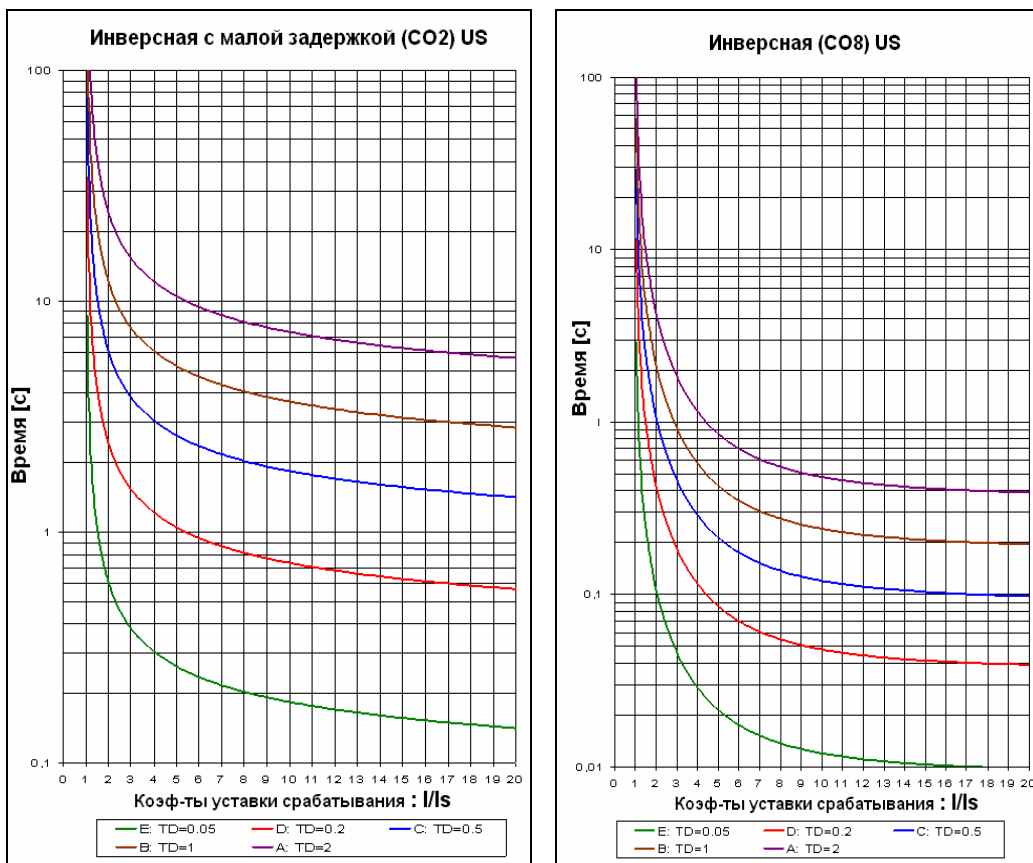
Для регулировки времени срабатывания для инверсных характеристик IEEE/ANSI или US используется уставка коэффициента времени TD.





OP





Характеристика возврата

IEEE/US/IEC

Характеристики возврата IEEE/US/IEC могут быть как обратнозависимыми, так и мгновенными. Для расчета выдержки на возврат обратнозависимой характеристики для характеристик IEEE/US/IEC может использоваться следующее уравнение:

IEC:

$$\text{Время возвр} = TMS \cdot \frac{tr}{1 - M^2}$$

IEEE и US:

$$\text{Время возвр} = TD \cdot \frac{tr}{1 - M^2}$$

где:

- TD = Уставка выдержки времени для характеристик IEEE/US
- TMS = Уставка коэффициента времени для характеристик IEC
- S = Постоянная
- M = I/Is

Тип характеристики	Стандарт	tr
Стандартная инверсная временная характеристика (SI)	IEC	12,1
Крайне инверсная временная характеристика (VI)	IEC	43,2
Экстремально инверсная временная характеристика (EI)	IEC	80
Инверсная с длительной задержкой (LTI)	UK	0
Инверсная с малой задержкой (STI)	UK	0
Выпрямителя (Выпрям.)	UK	0
Умеренно инверсная временная характеристика (MI)	IEEE	4,9
Крайне инверсная временная характеристика (VI)	IEEE	21,6
Экстремально инверсная временная характеристика (EI)	IEEE	29,1
Инверсная временная характеристика (CO8)	US	5,95
Инверсная с малой задержкой (CO2)	US	2,261

Характеристика RI

Характеристика RI (электромеханическая) включена в возможные уставки характеристик первой ступени межфазной МТЗ и ТЗНП. Характеристика представлена следующим уравнением:

$$\text{Инверсная временная характеристика RI: } t = TMS \cdot \frac{1}{0,339 - \frac{0,236}{M}};$$

$$\text{Инверсная временная характеристика: } t = TMS \cdot \frac{1}{0,339 - \frac{0,236}{M}};$$

2.2 ТЗНП

Элемент ТЗНП срабатывает, исходя из измеряемой величины тока замыкания на землю.

Первая ступень максимальной токовой защиты имеет характеристики выдержки времени с возможностью выбора обратнозависимой выдержки времени (IDMT) и независимой выдержки времени (DMT). Вторая ступень имеет только независимую характеристику выдержки времени.

Тип характеристик аналогичны защите от межфазных КЗ.

- IEC SI: Стандартная инверсная временная характеристика
- IEC VI: Крайне инверсная временная характеристика
- IEC EI: Экстремально инверсная временная характеристика
- UK LI: Инверсная с длительной задержкой
- UK STI: Инверсная с малой задержкой
- UK Rect: Выпрямитель
- RI: Электромеханическая инверсная характеристика
- IEEE MI: Умеренно инверсная временная характеристика
- IEEE VI: Крайне инверсная временная характеристика

- IEEE EI: Экстремально инверсная временная характеристика
- US CO2: Инверсная с малой задержкой
- US CO8: Инверсная временная характеристика

Формулы и кривые для 12 инверсных временных характеристик, доступных в устройстве P115, приведены в разделе 1.1 данной главы.

Кривые IEEE/US/IEC могут иметь обратозависимую характеристику выдержки времени на возврат, независимую характеристику выдержки времени на возврат или мгновенный возврат (см. раздел 1.1 данной главы).

В зависимости от подключения ТТ НП к токовым входам, ток НП может питать устройство P115 (клеммы 7 и 9) или не питать его (клеммы 8 и 9) (см. раздел 8 главы Монтаж в данном руководстве).

2.3 Защита от несимметричных замыканий

Элемент защиты от несимметричных замыканий учитывает разность величин фазных токов по отношению к среднему значению 3-фазного тока.

MT3 от несимметричных замыканий имеет независимые (DMT) характеристики выдержки времени.

Несимметрия токов (I_{asym}) рассчитывается исходя из 3-фазных токов следующим образом:

$$I_{asym} = \max\left(\left|I_A - \frac{I_A + I_B + I_C}{3}\right|, \left|I_B - \frac{I_A + I_B + I_C}{3}\right|, \left|I_C - \frac{I_A + I_B + I_C}{3}\right|\right)$$

Где:

I_A : Значение RMS фазы А,

I_B : Значение RMS фазы В,

I_C : Значение RMS фазы С,

2.4 Внешнее отключение через оптовход

В некоторых случаях необходимо подать команду на ручное отключение (CB trip) через двоичный вход. Для этого можно использовать любой вход, сконфигурированный как AUX1 (ДОП1) или AUX2 (ДОП2).

Отключение выполняется мгновенно.

Оперативный ток, подключенный к сконфигурированному таким образом входу, запитывает выходные реле, сконфигурированные на любое отключение или функцию AUX1 (ДОП1) и/или AUX2 (ДОП2).

Активируется катушка с малым потреблением и конфигурируется на любое отключение или функцию AUX1 (ДОП1) и/или AUX2 (ДОП2).

2.5 Схемная логика MT3 с блокировкой

Каждая ступень элемента защиты от межфазных КЗ может быть заблокирована через соответствующим образом сконфигурированный двоичный вход, выставленный на функцию "Блокирующий сигнал".

2.6 Снятие фиксации светодиодов и выходов

Снятие фиксации светодиодов и выходных сигналов зависит от входной конфигурации сброса светодиодов с фиксацией. Снятие фиксации выходов можно выполнить через внешние входы при помощи нажатия кнопки "С", расположенной на передней панели

устройства P115, если на ЖК-дисплее отображено окно по умолчанию, или же через порт связи.

2.7 Устройство резервирования отказа выключателя УРОВ (СВФ)

Ступени токовой защиты, сконфигурированные на отключение - $tI>$, $tI>>$, $tI>>>$, $tIN>$, $tIN>>$, $tIasym>$ и СВФ Ext (Вн.пуск УРОВ) (двоичный вход) — инициируют заданную выдержку на срабатывание. Сброс таймера УРОВ (СВФ) выполняется по критериям минимального тока и критериям возврата защиты.