

# **ЦИФРОВАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТА ШИН МІСОМ Р746**

**OP**

## **ПРИНЦИП РАБОТЫ**

<b>Дата:</b>	<b>2008</b>
<b>Аппаратная версия:</b>	<b>К</b>
<b>Версия ПО:</b>	<b>01</b>
<b>Схема подключения:</b>	<b>10P746xx (xx = с 01 по 07)</b>



## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1.</b>	<b>ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ОТДЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ЗАЩИТЫ</b>	<b>3</b>
1.1	<b>Дифференциальная токовая защита шин с торможением</b>	<b>3</b>
1.1.1	Принцип работы	3
1.1.2	Применение закона Кирхгоффа	3
<b>1.2</b>	<b>Защита шин</b>	<b>5</b>
1.2.1	Тормозная характеристика и уставка дифференциального тока	5
1.2.2	Контроль схемы органом сравнения фаз	5
1.2.3	Орган контроля наличия КЗ в Общей зоне	5
1.2.4	Критерии отключения	6
1.2.5	Контроль токовых цепей	6
<b>1.3</b>	<b>Дополнительные защиты</b>	<b>7</b>
1.3.1	Защита «мертвой» зоны (DZ)	7
1.3.2	Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)	7
<b>1.4</b>	<b>Трехфазная максимальная токовая защита</b>	<b>16</b>
<b>1.5</b>	<b>Защита от замыканий на землю</b>	<b>17</b>
1.5.1	Характеристики времени срабатывания ЗНЗ	17
1.5.2	Обнаружение внешних КЗ максимальной токовой защитой и защитой от замыканий на землю	17
<b>2.</b>	<b>ФУНКЦИИ РАЗЪЕДИНИТЕЛЯ И ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ</b>	<b>18</b>
2.1	Функция мониторинга положения разъединителя	18
2.2	Функция мониторинга положения выключателя	18
<b>3.</b>	<b>ОПИСАНИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ</b>	<b>21</b>
<b>3.1</b>	<b>Программируемая логическая схема</b>	<b>21</b>
3.1.1	Диапазон уставок	21
3.1.2	Точность	21
<b>3.2</b>	<b>Только сигнал IRIG-B</b>	<b>21</b>
<b>3.3</b>	<b>Логика сброса светоиндикатора ОТКЛ.</b>	<b>21</b>
<b>3.4</b>	<b>Функциональные ключи</b>	<b>21</b>
<b>3.5</b>	<b>Выбор группы уставок</b>	<b>22</b>
<b>3.6</b>	<b>Входы управления</b>	<b>22</b>

## РИСУНКИ

Рис. 1: Принцип работы дифференциальной токовой защиты шин	3
Рис. 2: Тормозная характеристика P746 от м/ф КЗ	5
Рис. 3: Контроль тока функции УРОВ	9
Рис. 4: Логика УРОВ	12
Рис. 5: Логика УРОВ – внутренний пуск	13
Рис. 6: Логика УРОВ – внешний пуск	14
Рис. 7: Работа вспомогательных контактов выключателя	20

# 1. ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ОТДЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ЗАЩИТЫ

В следующих разделах приведено описание принципа работы отдельных функций защиты.

Следует заметить, что не все функции защиты, перечисленные ниже, используются в каждом реле.

## 1.1 Дифференциальная токовая защита шин с торможением

Основной функцией защиты P746 является фазоселективная дифференциальная токовая защита с торможением. В защите используется полностью цифровая технология, а схема основана на анализе узлов как для каждой зоны так и для всей схемы в целом.

### 1.1.1 Принцип работы

Основной принцип работы дифференциальной защиты базируется на применении закона Кирхгофа. При этом выполняется сравнение тока входящего и выходящего из зоны защиты или общей зоны. В нормальном режиме работе сумма токов входящих в рассматриваемую зону или общую зону равна сумме токов выходящих из зоны. Следовательно, результирующая сумма равна нулю. И, наоборот, при коротком замыкании в защищаемой зоне, дифференциальный ток равен вычисленному току повреждения.

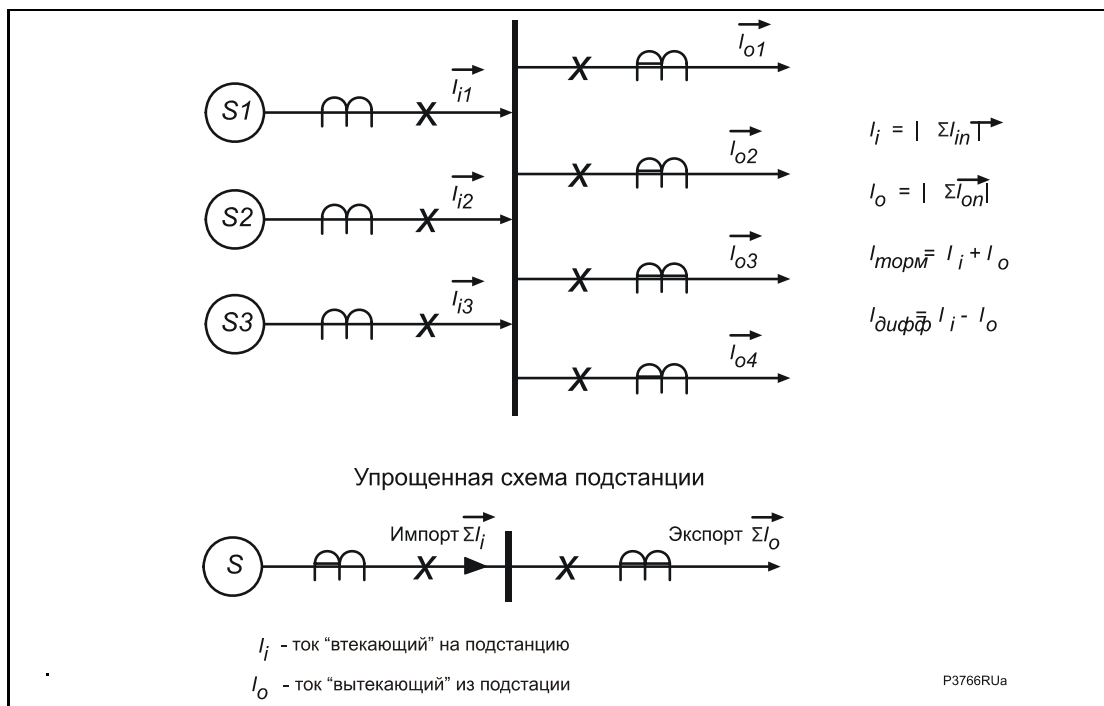


Рис. 1: Принцип работы дифференциальной токовой защиты шин

### 1.1.2 Применение закона Кирхгофа

Для схемы дифференциальной защиты могут быть использованы несколько методов:

- Векторное суммирование
- Суммирование мгновенных значений (токов)

Алгоритм, применяемый в MiCOM P746, основан на методе векторного суммирования (Фурье).

Дифференциальный ток может также возникнуть при внешнем повреждении из-за погрешностей трансформаторов тока. Для обеспечения стабильности при внешних КЗ в реле используется метод торможения, благодаря которому уставка срабатывания

дифференциального органа повышается пропорционально величине сквозного тока, тем самым, предотвращая ложное срабатывание реле.

Тормозной ток это скалярная сумма токов в защищаемой зоне и аналогично для общей зоны. Каждое из этих вычислений выполняется сначала по каждой фазе для каждого узла, а затем выполняется суммирование.

#### 1.1.2.1 Тормозная характеристика и дифференциальный ток

Принцип работы дифференциальной защиты шин базируется на применение алгоритма характеристики имеющей смещение (Рис. 2), в котором выполняется сравнение дифференциального тока с током смещения или другими словами с тормозным током. Повреждение (в зоне защиты) определяется, по дифференциальному току превышающему уставку наклонного участка тормозной характеристики. Данная характеристика предназначена для обеспечения гарантированной стабильности схемы при внешних коротких замыканиях, когда трансформаторы тока с различными характеристиками могут служить причиной возникновения дифференциального тока.

В алгоритме используются следующие операнды:

Дифференциальный ток

$$i_{diff}(t) = |\Sigma i|$$

Ток смещения или Тормозной ток

$$i_{bias}(t) = \Sigma |i|$$

Коэффициент наклона тормозной характеристики

$$k_x$$

Условия разрешения отключения:

$$i_{diff}(t) > k_x \times i_{bias}(t)$$

Основной дифференциальный орган реле MiCOM P746 может сработать, только если дифференциальный ток превышает значение уставки  $I_{Dx} > 2$ . В общем случае, данная уставка задается выше максимального тока нагрузки.

#### 1.1.2.2 Орган контроля наличия повреждения в общей зоне защиты

Использование органа контроля КЗ в общей зоне базируется на том принципе, что при возникновении КЗ на одной из систем шин подстанции, дифференциальный ток измеренный в зоне где произошло повреждение, будет равен дифференциальному току всей схемы дифференциальной защиты.

Одной из наиболее частых причин неправильной работы дифференциальной защиты шин является несоответствие фактического положения разъединителя или выключателя на подстанции и его представления в репликации схемы подстанции моделируемой в схеме защиты (несоответствие положения вспомогательных контактов фактическому положению главных контактов коммутационного аппарата). Это ведет к появлению дифференциального тока в одном или нескольких узлах. Однако, если дифференциальный орган (общей зоны) контролирует лишь «втекающие» и «вытекающие» из подстанции токи, результирующий ток останется очень малым при отсутствии повреждения на подстанции, а ошибка будет в части несоответствия зон положению оборудования подстанции в данный момент времени.

## 1.2 Защита шин

### 1.2.1 Тормозная характеристика и уставка дифференциального тока

На Рис. 2 приведены характеристики дифференциальной схемы P746 от междуфазных КЗ.

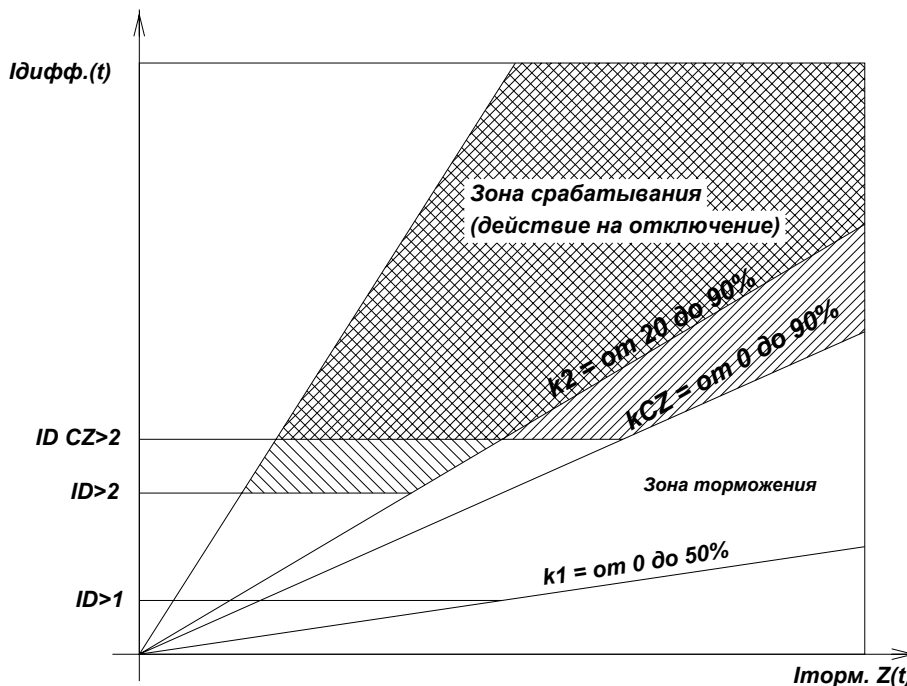


Рис. 2: Тормозная характеристика P746 от м/ф КЗ

Характеристика дифференциальной схемы от м/ф КЗ задается при помощи следующих уставок:

- Область выше грубой (высокой) уставки дифференциального органа зоны  $I_D > 2$  и коэффициент наклона ( $k_2 \times I_{bias}$ ) характеристики, где  $k_2$  является уставкой процентного торможения (наклон) для зоны.

Внимание: прямая наклонного участка характеристики проходит через 0.

### 1.2.2 Контроль схемы органом сравнения фаз

Если в результате внешнего КЗ происходит насыщение трансформатора тока, то появляется дифференциальный ток, примерно равный току насыщенного ТТ. При этом, по измерениям дифференциального тока может быть ошибочно принято решение о повреждении в зоне защиты и произойти нежелательное отключение от защиты шин. Для исключения риска ложного отключения в подобной ситуации, в MiCOM P746 используется алгоритм сравнения фаз для надежного различия между внутренними и внешними повреждениями.

### 1.2.3 Орган контроля наличия КЗ в Общей зоне

Для повышения надежности работы схемы, P746 действует на отключение любой из зон только, если срабатывание дифференциального органа данной зоны сопровождается срабатыванием дифференциального органа контролирующего общую (всю) зону системы защиты (по схеме «И»).

Принципиальным преимуществом данного дифференциального органа является то, что он не реагирует на расхождение фактической и реплицированной в системе защиты топологии (схемы) подстанции. В этой ситуации орган Общей зоны видит в смежных зонах два тока, но с противоположными знаками (направлениями).

Характеристика дифференциального органа Общей зоны формируется путем задания следующих уставок:

- Область выше грубой (высокой) уставки дифференциального органа общей зоны  $I_D CZ > 2$  и коэффициент наклона ( $k CZ \times I_{bias}$ ) характеристики, где  $k CZ$  является уставкой процентного торможения (наклон) для Общей зоны.

Внимание: прямая наклонного участка характеристики проходит через 0.

Общая зона представляет сумму всех узлов тока втекающих и вытекающих из подстанции (фидеров).

Дифференциальный ток схемы = сумма дифференциальных токов по всем узлам (фидерам):

$$i_{diff}(t) CZ = \left| \sum i_{diff} \right|$$

Орган (дифференциальный) Общей зоны работает аналогично органам отдельных зон.

#### 1.2.4 Критерии отключения

Сигнал отключения, от любой из зон, выдается:

1. Если в данной зоне обнаружено повреждение И
2. есть подтверждение наличия КЗ от органа контроля Общей зоны И
3. есть подтверждения от органа сравнения фаз.

Для принятия решения о наличии повреждения (КЗ) необходимо выполнение условий 4 основных и 4 (не обязательных) критериев.

Этими критериями являются:

##### Для (органа) Зоны:

- Если 2 последовательных расчета (дифференциального тока) выдают превышение уставки ( $ID > 2$ ) и  $k \times I_{орм}$ . (т.е. дифференциальный ток в области срабатывания тормозной характеристики).
- Подтверждение по алгоритму сравнения фаз
- Опционный (не обязательный) критерий по напряжению ( $U <$  или  $V1 <$  или  $V2 >$  или  $3V0 >$ )

##### Для (органа) Общей зоны:

- Если 2 последовательных расчета (дифференциального тока) выдают превышение уставки ( $ID CZ > 2$ ) и  $k CZ \times I_{орм}$ .

#### 1.2.5 Контроль токовых цепей

В нормальном режиме работы подстанции дифференциальный ток в схеме должен отсутствовать или быть пренебрежимо мал. Любое нарушение токовых цепей обнаруживается по повышению дифференциального тока выше уставки контроля  $I_D > 1$ .

Для контроля исправности токовых цепей используется дифференциальный токовый орган с процентным торможением. Дифференциальный ток может возникнуть в нормальном режиме (т.е. в отсутствие повреждений в первичной сети) при размыкании или закорачивании вторичной цепи ТТ; при этом величина этого (дифференциального) тока будет пропорциональна току нагрузки присоединения на котором повреждены вторичные цепи ТТ.

Данная уставка должна быть как можно ниже (минимальное рекомендуемое значение 2% от номинального первичного тока ТТ с наибольшим коэффициентом трансформации), однако, учитывая уровень дифференциального тока протекающего в нормальном режиме, вызванного, например, различиями ТТ или колебаниями потерь



на намагничивание, типичным диапазон уставки применяемый на практике составляет от 5 до 20%.

Обычно для данного органа контроля устанавливается задержка срабатывания порядка 5 секунд (уставка должна быть больше максимального времени локализации внешнего повреждения). Кроме этого, задержка срабатывания необходима для того, чтобы соответствующий орган дифференциальной защиты (который работает значительно быстрее) успел отключить короткое замыкание, если дифференциальный ток превысит уставку  $I_D > 2$  при повреждении в защищаемой зоне.

### 1.3 Дополнительные защиты

#### 1.3.1 Защита «мертвой» зоны (DZ)

На фидере, если отключен разъединитель или выключатель образуется «мертвая» зона (или концевая зона) между отключенным коммутационным аппаратом и трансформатором тока (линии). Защита «мертвой» зоны в P746 обеспечивает защиту при повреждениях в данной зоне. Защита представляет собой максимальные токовые органы от междуфазных и от однофазных КЗ, которые допускаются к действию лишь при идентификации (возникновении) «мертвой» зоны.

#### 1.3.2 Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

Далее следует подробное описание логики устройства резервирования отказа выключателя.

Аппаратные средства P746 соответствуют применению для схем не более чем с 6 выключателями, при этом обеспечивается действие на 1 или 2 соленоида отключения на каждом из выключателей (в зависимости от номера реле, определяемого номером модели P746 и ПСЛ (сигнал отключения выключателя назначается на выходное реле)):

- 1 основной соленоид отключения
- 1 резервный соленоид отключения

Следует отметить, что это могут быть либо 3 однофазных соленоида отключения либо 1 соленоид для трехфазного отключения. Возможно комбинированное решение, например, 3 однофазных соленоида отключения для основной системы и 1 трехфазный соленоид для резервной системы.

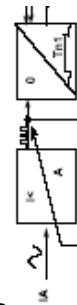
##### 1.3.2.1 Критерий сброса УРОВ

###### 1.3.2.1.1 Критерий максимального тока

Одной из наиболее частых причин неправильной работы защиты шин являются ошибочные отключения выключателей смежных с отказавшим от функции УРОВ. Для предотвращения подобных случаев в P746 предусмотрена возможность работы функции УРОВ (50BF) с контролем по току повреждения, т.е. только при протекании по рассматриваемому фидеру значительного тока короткого замыкания. Это подтверждение обеспечивается ступенью максимального тока  $I >$ , уставка по умолчанию которой составляет 1.2 номинального тока ТТ.

###### 1.3.2.1.2 Критерий минимального тока

Критерий, который обычно используется для определения отключенного состояния полюса выключателя, это исчезновение тока, т.е. орган минимального тока. Данная функция имеет предпочтение перед другими упомянутыми выше органами благодаря своему быстрдействию. В P746 данный метод определения также используется и имеет уставку срабатывания  $I <$ .



См. рисунок 44 **Ошибка! Источник ссылки не найден.**, часть  $I_A$  для фазы А.

Примечание: Тот же алгоритм используется и для других фаз.

Этот орган минимального тока с уставкой срабатывания  $I<$ , используется для отслеживания размыкания контактов каждого выключателя, когда на него поступает соответствующая команда управления. Использование уставки  $I<$  делает возможным убедиться в том что весь ток нагрузочного режима или ток короткого замыкания прерван (отключен), а также отсутствует горение дуги на главных контактах выключателя. Кроме этого, пользователь может принять решение о вводе контроля положения вспомогательного НО контакта (52а) в логику функции УРОВ (см. разделы 1.3.2.1.3 и 1.3.2.1.4).

Первая функция должна сравнивать последовательные выборки мгновенных сигналов тока с уставкой  $I<$  и проверять следующую последовательность:

- положительное значение тока
- отсутствие тока (ниже уставки)
- отрицательное значение тока
- отсутствие тока (ниже уставки)
- положительное значение тока
- ...

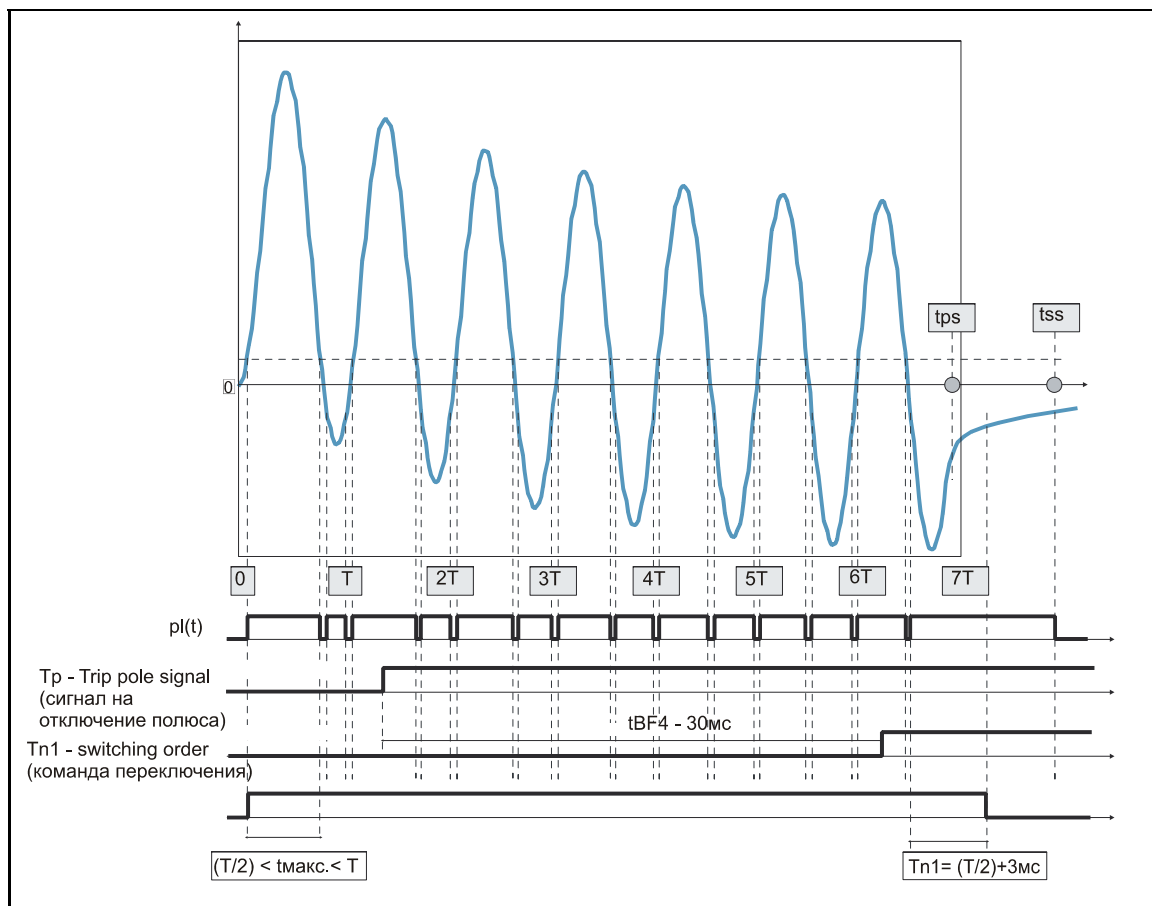
Выходной сигнал функции  $pl(t)$ , изменяет свое состояние между логическим «0» и «1».

Внутренние сигналы (органов) максимального тока имеются для каждой из фаз и тока нейтрали и служат для подтверждения пуска и начала отсчета алгоритма определения отказа выключателя.

Внутренние сигналы (органов) минимального тока имеются для тока каждой фазы и служат для подтверждения размыкания каждого полюса (выключателя).

Для удерживания в активном состоянии токового критерия (определения отказа выключателя) при пересечении током нулевой линии в реле предусмотрен таймер задержки возврата, связанный с выходным сигналом функции  $pl(t)$ . Длительность задержки возврата может регулироваться для учета всех возможных случаев применения:

- В момент пуска УРОВ ток может иметь постоянную составляющую и поэтому интервал времени между двумя последовательными пересечениями линии нулевого тока может быть близким к периоду частоты сети. Следовательно, уставка задержки подачи сигнала резервного отключения (таймер УРОВ) должна быть достаточной для спада апериодической составляющей тока, и таким образом время между двумя последовательными пересечениями нулевой линии должно быть близко к половине периода. Кроме этого, важно как можно быстрее установить факт отключения выключателя потому, что вскоре истекает выдержка времени таймера резервного отключения (таймер УРОВ). Поэтому выдержка времени таймера задержки возврата равна половине периода +  $3\text{мс}$  ( $13\text{мс}$  для сети 50Гц,  $11.3\text{мс}$  для сети 60Гц).



OP

Рис. 3: Контроль тока функции УРОВ

Принцип работы органа минимального тока.

Мгновенные измерения токов выполняются как для положительных так и для полупериодов, что обеспечивает нечувствительность к постоянной (апериодической) составляющей тока.

Две горизонтальных пунктирные линии являются мгновенными (без задержки) пороговыми значениями фиксируемые в пропорции к уставке пользователя  $I <$ . Мгновенное пороговое значение составляет 70% от уставки  $I <$  эффективного (среднеквадратичного) значения основной гармоники. Как только измеряемый ток выходит за предел ограниченный пунктирной линии, это измерение растущего тока запускает таймер импульса, что означает продолжающееся протекание тока по полюсу выключателя. Длительность импульса составляет один полный цикл плюс 3 мс ( $T + 3\text{мс}$ ). При этом уже не важно находится ли мгновенное значение тока выше пунктирной линии, поскольку детектор сработал в момент пересечения пунктирной линии растущим током. Факт протекания тока был установлен на базе этого полупериода и лишь после того ток не упадет ниже уставки детектора, триггер, срабатывающий по пересечению пунктирной линии, не будет вновь готов к выдаче сигнала (констатирующего продолжающееся протекание тока). До тех пор пока будет продолжаться протекание тока, в момент пересечения пунктирной линии растущим током в каждом полупериоде, вновь будет запускаяется таймер длительности импульса. Эти последовательно происходящие пуски таймера обеспечивают надежное подтверждение факта продолжающегося протекания тока.

Определение отключения выключателя происходит по одному из следующих сценариев:

- (1) Ток снижается ниже порогового значения мгновенного детектирования (пунктирная линия) и не поднимается вновь до порогового значения вплоть до истечения выдержки времени таймера импульса;
- (2) Ток ТТ изменяется таким образом что не меняется его знак и он остается в одной и той же полярности до истечения выдержки времени таймера импульса.

Примечание: Время работы таймера импульса величина переменная, она адаптируется к ожидаемой пропорции смещения тока постоянной составляющей, которая может присутствовать в измеряемой форме (сигнала). Первоначально длительность импульса фиксирована на одном периоде плюс 3 мс, как было отмечено ранее, поскольку в момент возникновения повреждения апериодическая (постоянная) составляющая может представлять значительную величину. По мере приближения момента истечения выдержки времени таймера УРОВ, длительность импульса сокращается до половины периода плюс 3 мс ( $T/2 + 3\text{мс}$ ). При этом предполагается, что апериодическая составляющая в случае реального КЗ спадает и все что требуется это сокращение времени (импульса). Длительность импульса заменяется за 30мс до истечения выдержки времени таймера tBF2 (t2 УРОВ) (при внутренних пусках УРОВ) и за 30мс до истечения выдержки времени таймера tBF4 (t4 УРОВ) (при внешнем пуске УРОВ). Уменьшенная длительность импульса означает более быстрый возврат детектора тока.

#### 1.3.2.1.3 Логический критерий возврата

Это относится к тем случаям, когда присоединение (цепь) может нести очень малую нагрузку или временами находиться в работе вообще без нагрузки. Если уставкой задан контроль положения контакта 52а (замкнут при включенном выключателе), то для сброса таймера УРОВ реле использует только информацию о состоянии контакта 52а.

Этот критерий базируется на проверке состояния вспомогательного контакта выключателя, т.е. о положении выключателя судят только по положению контакта 52а. В системе защиты P746 этот метод вводится путем задания уставки '52a'.

#### 1.3.2.1.4 Критерий возврата Логика И Ток

Это также относится к случаям, когда присоединение (цепь) может нести очень малую нагрузку или временами находиться в работе вообще без нагрузки. Однако, в отличие от предыдущего метода, для возврата таймера УРОВ в этом случае используется как вспомогательный НО контакт выключателя (52а) так контроль минимального тока заданный уставкой I<.

Данный критерий основывается на проверке отсутствия тока И размыкании вспомогательного контакта (повторитель положения выключателя). В системе защиты P746 этот метод вводится путем задания уставки 'I< AND 52a'.

#### 1.3.2.1.5 Отработка ситуации с отказом выключателя

Благодаря принципу работы системы защиты шин, топология подстанции может регулироваться в условиях отказа выключателя (50BF).

Возможны несколько вариантов реализации схемы УРОВ. В общем случае они зависят от конструкции и схемы первичных соединений подстанции:

- Внутренний пуск УРОВ, т.е. пуск от дифференциальной защиты шин,
- Внешний пуск УРОВ, например от защит присоединений, с использованием интегрированной в P746 функции УРОВ (50BF) для определения отказа выключателя и реализации процедуры необходимых отключений

- Самостоятельные (отдельные) УРОВ действующие на отключение смежных с отказавшим выключателей через защиту шин (например, такие устройства как MiCOM P821)

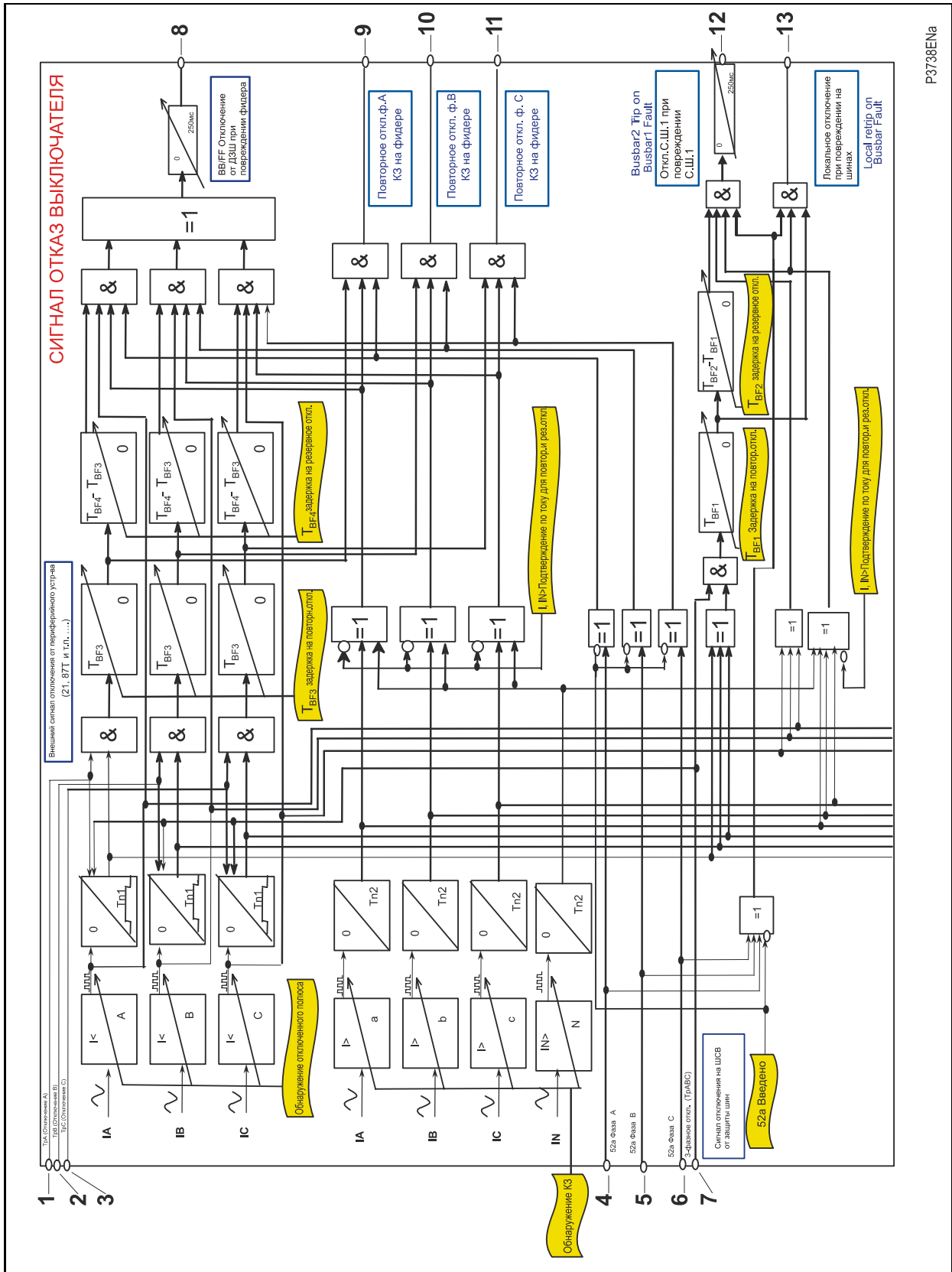
Логика схемы УРОВ использует быстродействующие детекторы минимального тока для проверки отсутствия протекающего по присоединению тока. Эти органы (детекторы) возвращаются за время не более чем 15мс, что делает возможным применения P746 на всех уровнях напряжения (подстанции).

Поскольку орган контроля максимального тока может быть также использован для (логической) блокировки при выполнении резервных защит, имеется возможность сброса пусковых сигналов органов максимального тока сразу после истечения выдержки времени таймера УРОВ. Это позволяет сохранить в работе вышестоящую (расположенную ближе к источнику тока) резервную защиту путем снятия блокирующего сигнала поступающего от присоединения с отказавшим выключателем. Это также обеспечивает, что возможный риск повторного отключения при повторном включении выключателя будет минимален.

Трехфазное отключение выключателя:

- Triphase Circuit Breaker Trip (Init 50BF TBF1 / TBF2), логика ИЛИ от 87BB, 50BF, Manual Trip Zone X (Ручное отключение зоны X)

**Внимание:** Сигнал отказа выключателя появляется по истечении выдержки таймера tBF1 или tBF2 или tBF3 или tBF4 (Логика ИЛИ от сигналов 8, 9, 10, 11, 12, 13 на следующем рисунке).



P3738ENa

Рис. 4: Логика УРОВ

1.3.2.1.6 Внутренний пуск УРОВ т.е.

Отключение от дифференциального органа защиты шин (87ВВ)

При формировании команды отключения от защиты шин (87ВВ или 50BF) но не исполненной по причине отказа выключателя, вместо него должны быть отключены следующие выключатели:

Все выключатели в смежной зоне защиты шины, если отказавший выключатель является шиноединительным или секционным выключателем.

Возможный вариант: Выключатель противоположного (удаленного) конца, если отказавший выключатель является выключателем фидера (линия или трансформатор). Такое (теле)отключение может быть реализовано при помощи ПСЛ (программируемая схема логики), но это может и не потребоваться для фидеров, дистанционные и другие линейные защиты которых выполняют эти действия автоматически.

Команда отключения от ДЗШ обозначается как  $Tr_{ABC}$ , всегда является командой трехфазного отключения и запускает таймеры функции УРОВ  $tBF1$  и  $tBF2$ . Первый таймер используется для локального повторного отключения (действие «на себя»), а второй таймер связан с передачей сигнала на отключение выключателей смежной зоны, в случаях отказа шиноединительного или секционного выключателя.

1.3.2.1.6.1 Описание логики работы УРОВ при внутренних пусках

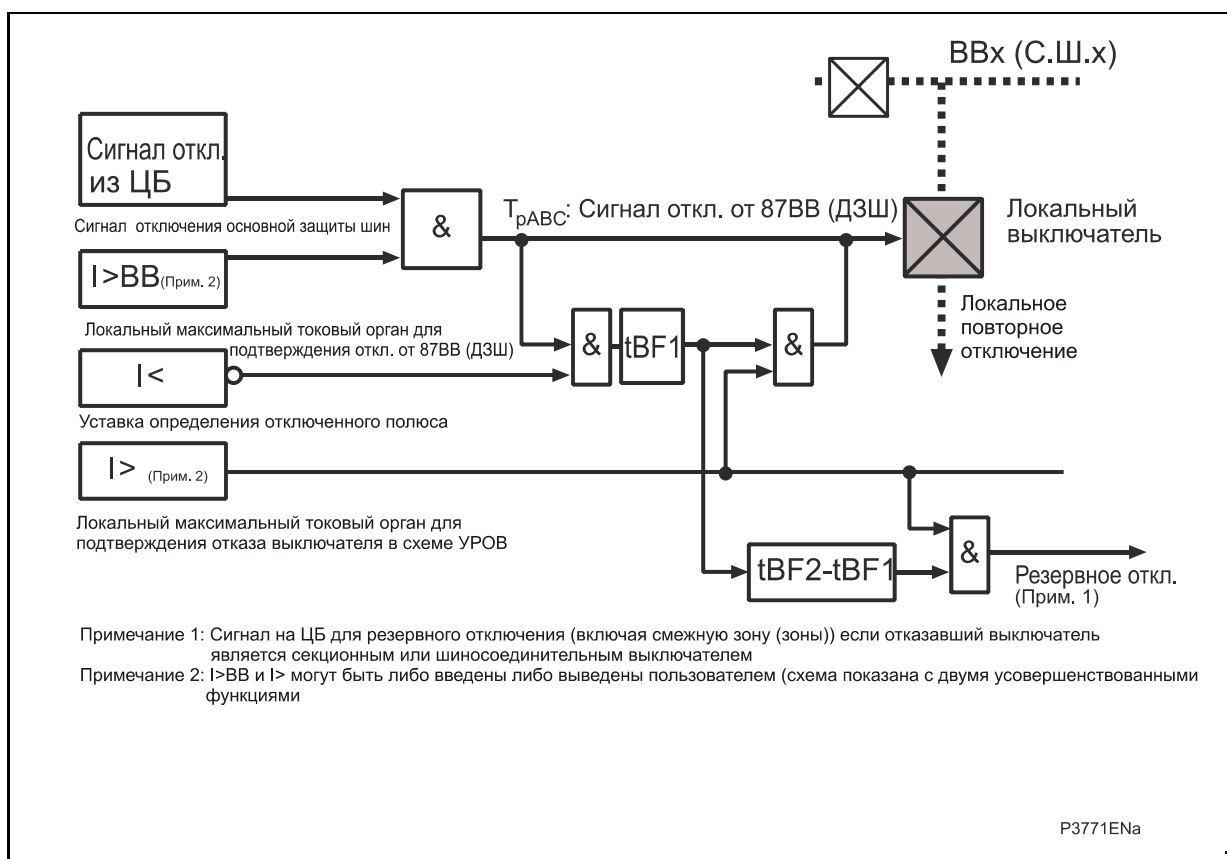


Рис. 5: Логика УРОВ – внутренний пуск

1.3.2.1.6.2 Первоначальное отключение

Сначала формируется сигнал отключения, а затем дается подтверждение. Если превышена уставка максимального тока (опция уставок) локальной защиты ( $I > VB$ ), то подается напряжение на соленоид отключения локального выключателя и, соответственно, локальный выключатель отключается.

1.3.2.1.6.3 Повторное отключение по истечению выдержки таймера  $tBF1$

Степень определения отключенного положения полюса ( $I <$ ) и внешний пуск от защиты ( $I >$ ) запускают таймер первой ступени функции УРОВ ( $tBF1$ ). Этот сигнал, в свою очередь, проходит через логический элемент И вместе с сигналом от локального

органа максимального тока предназначенного для защиты шин ( $I > BV$ ) (если произошел отказ выключателя, то данный сигнал сохранится) и будет генерирована команда повторного отключения. Команда повторного отключения (действие «на себя») должна быть назначена на контакты выходного реле при помощи графического редактора программирования схемы логики терминала (включая уставки ПСЛ по умолчанию).

#### 1.3.2.1.6.4 Резервное отключение по истечению выдержки таймера tBF2

Сигнал от первого таймера УРОВ запускает второй таймер функции (tBF2). Этот сигнал, в свою очередь, проходит через логический элемент И вместе с сигналом от локального органа максимального тока предназначенного для защиты шин ( $I > BV$ ) и если продолжается ситуация отказавшего выключателя, то выдается сигнал резервного отключения зоны защиты шин.

Резюмируя вышесказанное, таймер t1УРОВ (tBF1) используется для повторного отключения (т.е. действия на тот же выключатель через второй соленоид отключения), а таймер t2УРОВ (tBF2) - для общего резервного отключения зоны защиты шин (т.е. выключателей смежных с отказавшим выключателем).

**Поскольку дифференциальная защита шин использует топологию подстанции, при возникновении ситуации связанной с отказом выключателя, операции с выключателями выполняются в соответствии с текущей топологией подстанции (системы защиты). Следовательно, очень важно, чтобы в случае использования внутреннего пуска схемы УРОВ, для правильной работы схемы, команды отключения выключателей направлялись к только к тем выключателям, которые необходимо отключить в соответствии с текущей топологией подстанции.**

#### 1.3.2.1.7 Внешний пуск УРОВ

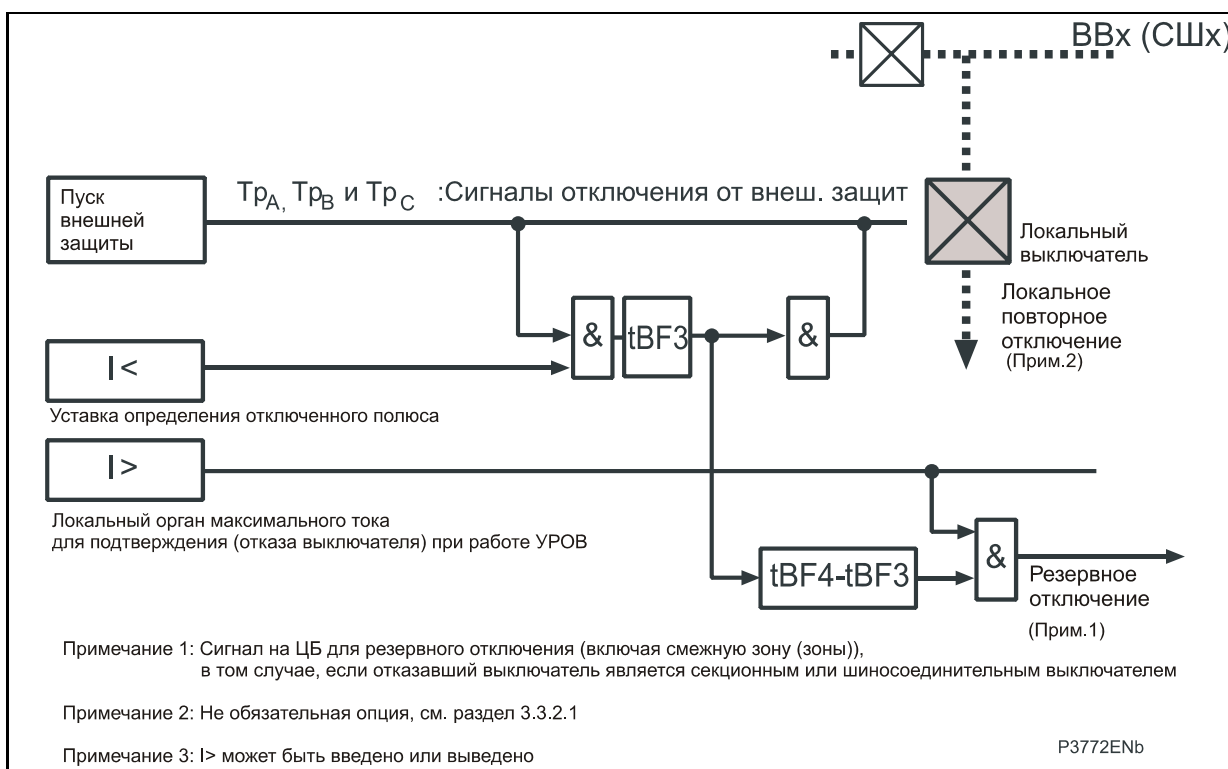


Рис. 6: Логика УРОВ – внешний пуск

Учитывая взаимоотношения между дифференциальной защитой шин и устройством резервирования отказа выключателя, некоторые пользователи (энергосистемы) предпочитают использовать интегрированное решение, когда УРОВ может пускаться и от внешних защит, но реализация (отключения) выполняются в схеме ДЗШ. Таким образом, команды отключения формируется в секции или зоне защиты шин.



Например, в случае воздушных линий электропередачи, внешние команды (пуска УРОВ) могут быть генерированы дистанционной защитой (код ANSI 21). Эти команды и команды отключения формируются на базе 3 фаз. В схеме эти сигналы обозначены как  $Tr_A$ ,  $Tr_B$ ,  $Tr_C$  (Отключение полюса A, B или C).

Логика схемы аналогична схеме внутреннего пуска УРОВ, с той разницей, что для повторного отключения используется таймер  $t3УРОВ$  ( $tBF3$ ), а для резервного отключения используется таймер  $t4УРОВ$  ( $tBF4$ ).

#### 1.3.2.1.8 Повторное (локальное) отключение по истечению выдержки таймера $tBf3$

Команда повторного отключения может быть подана либо через основной, либо через резервный соленоид отключения. Можно выбрать один из следующих режимов:

- Локальное (т.е. действие «на себя») повторное отключение активированное/деактивированное через ПСЛ. Реле, используемое для этой функции, может использовать ту же самую фиксированную логику для защиты шин или другие независимые реле.
- Сигнал повторного отключения может быть подан после истечения выдержки таймера  $t3УРОВ$  ( $tBF3$ ). Обычное значение уставки составляет 50мс, если используется однофазное отключение и повторное отключение. Это предотвращает потерю селективности фаз, разрешая выполнение основной команды отключения от защиты через основной соленоид отключения выключателя, до того как будет сформирована команда на резервное отключение (от УРОВ) через резервный соленоид отключения выключателя.
- Команда повторного отключения может быть как однофазной, так и трехфазной. Если защиты присоединения (фидера) подала команду однофазного отключения, то команда повторного отключения, после истечения выдержки таймера  $t3УРОВ$  ( $tBF3$ ) должна быть трехфазной. Выдержка таймера должна быть установлена больше времени срабатывания (отключения) выключателя в нормальном режиме работы. Типичным временем для подобного случая является 150мс.

OP

#### 1.3.2.1.8.1 Резервное (общее) отключение зоны по истечении выдержки таймера $tBF4$

Если локальное (от защит) или повторное отключения оказались неуспешными, отсчет времени продолжается на втором таймере, отрегулированном таким образом, чтобы получилось значение  $tBF4 - tBF3$ . Таким образом окончание этого времени соответствует полному времени таймера  $tBF4$ , после которого считается, что отказ выключателя носит устойчивый характер.

Информация передается для маршрутизации и выполнения резервного отключения выключателей в смежной зоне (зонах).

#### 1.3.2.1.9 Сигнализация работы УРОВ

Сообщение сигнализации о работе УРОВ генерируется при истечении выдержки любого из таймеров функции ( $tBF1$  или  $tBF2$  или  $tBF3$  или  $tBF4$ )

#### 1.3.2.1.10 Внешние устройства УРОВ действующие на отключение через защиту шин

Это наиболее часто решение, при использовании традиционных схем. Реле УРОВ являются устройствами полностью независимыми от всех остальных. В случае отказа выключателя, внешнее устройство отключает все смежные выключатели, как было определено в отдельной схеме (DDB Ext. CB fail – Внеш.УРОВ).

Учитывая взаимные связи между функцией защиты шин и устройством резервирования отказа выключателя, некоторые пользователи предпочитают одну из более интегрированных систем упомянутых ранее.

## 1.4 Трехфазная максимальная токовая защита

### 1.4.1.1 Инверсно зависимые характеристики срабатывания (IDMT)

Для выбора доступны четыре зависимые характеристики стандартов IEC/UK и пять видов характеристик по стандартам IEEE/US, как показано в приведенной ниже таблице.

IDMT кривые IEC/UK описываются следующей формулой:

$$t = T \times \left( \frac{K}{(I/I_s)^\alpha - 1} + L \right)$$

(IDMT) IEEE/US описываются следующей формулой:

$$t = \frac{TD}{7} \times \left( \frac{K}{(I/I_s)^\alpha - 1} + L \right)$$

Где:

- t = время срабатывания
- K = константа
- I = измеряемый ток
- I<sub>s</sub> = уставка срабатывания (по току)
- α = константа
- L = константа ANSI/IEEE (равна нулю для кривых IEC/UK)
- T = TMC – множитель времени для кривых IEC/UK
- TD = TD – коэффициент кратности времени для кривых IEEE/US

Название кривой IDMT	Стандарт	Константа K	Константа α	Константа L
Standard Inverse (Стандартная инверсная)	IEC	0.14	0.02	0
Very Inverse (Очень инверсная)	IEC	13.5	1	0
Extremely Inverse (Чрезвычайно инверсная)	IEC	80	2	0
Long Time Inverse (Продолжительно инверсная)	UK	120	1	0
Moderately Inverse (Умеренно инверсная)	IEEE	0.0515	0.02	0.114
Very Inverse (Очень инверсная)	IEEE	19.61	2	0.491
Extremely Inverse (Чрезвычайно инверсная)	IEEE	28.2	2	0.1217
Inverse (Инверсная)	US-C08	5.95	2	0.18
Short Time Inverse (Кратковременно инверсная)	US-C02	0.02394	0.02	0.01694

#### 1.4.1.2 Характеристики возврата

Для всех кривых по стандартам IEC/UK, характеристика возврата только с независимой выдержкой времени.

Для всех кривых по стандартам IEEE/US, характеристика возврата может по выбору иметь либо инверсно зависимое или независимое время возврата.

Независимое время возврата может быть установлено (как определено стандартом IEC) равным нулю. Диапазон регулирования выдержки времени возврата от 0 до 100 секунд, с шагом в 0.01 секунды.

Инверсно зависимые характеристики возврата зависят от выбранной характеристики срабатывания IEEE/US IDMT как показано в следующей таблице.

Все инверсные кривые возврата описываются следующей формулой:

$$t_{\text{Reset}} = \left( \frac{TD}{7} \right) \times \left( \frac{tr}{1 - (I/I_S)^\alpha} \right)$$

Где:

- $t_{\text{Reset}}$  = Время возврата
- $tr$  = Константа
- $I$  = Измеряемый ток
- $I_S$  = Уставка срабатывания (по току)
- $\alpha$  = Константа
- $TD$  = TD – коэффициент кратности времени (та же уставка, что и для кривых IDMT)



Наименование кривой IEEE/US	Стандарт	Константа tr	Константа $\alpha$
Умеренно инверсная	IEEE	4.85	2
Очень инверсная	IEEE	21.6	2
Чрезвычайно инверсная	IEEE	29.1	2
Инверсная	US-C08	5.95	2
Кратковременно инверсная	US-C02	2.261	2

Инверсные характеристики (времени) возврата

### 1.5 Защита от замыканий на землю

#### 1.5.1 Характеристики времени срабатывания ЗНЗ

Измерительные органы ЗНЗ и ЧЗНЗ запускают независимые таймеры задержки срабатывания. Эти таймеры идентичны таймерам, которые используются функцией МТЗ. Задержка на возврат такая же что используется для МТЗ.

#### 1.5.2 Обнаружение внешних КЗ максимальной токовой защитой и защитой от замыканий на землю

Сверхбыстрое обнаружение позволяет генерировать блокирующий сигнал уже через 0,42мс с момента первой выборки.

В данной ситуации насыщение трансформатора тока может не пройти до того как схема (защиты) не исключила (влияние) состояния насыщения при внешнем повреждении.

Данная функция может быть активирована независимо для междуфазных КЗ ( $I > 2$ ) и для защиты от замыканий на землю ( $I_N > 2$ ).

## 2. ФУНКЦИИ РАЗЪЕДИНИТЕЛЯ И ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

### 2.1 Функция мониторинга положения разъединителя

Следующие рекомендуемые функции, если они используются, должны быть сконфигурированы в ПСЛ:

Реле MiCOM могут быть конфигурированы на мониторинг состояния нормально открытого (89А) и нормально закрытого (89В) вспомогательного контакта разъединителя. В отсутствие неисправностей, эти контакты должны быть в противоположных положениях. Если оба набора контактов находятся в разомкнутом состоянии, то это может быть одна из следующих ситуаций:

- Неисправность вспомогательных контактов или контрольного кабеля
- Неисправность разъединителя
- Разъединитель изолирован (исключен из схемы)

Если оба набора контактов находятся в замкнутом состоянии, это может означать только одну из следующих ситуаций:

- Неисправность вспомогательных контактов или контрольного кабеля
- Неисправность разъединителя

Нормально разомкнутый/замкнутый выходной контакт должен быть назначен на эту функцию при помощи программируемой схемы логики (ПСЛ). Для исключения нежелательного срабатывания при выполнении нормальных операций по переключениям, должна быть установлена задержка срабатывания. Если возникает одна из описанных выше ситуаций, то по истечении задержки на срабатывание установленной в ПСЛ выдается соответствующий предупредительный сигнал.

В ПСЛ для Qx должен быть использованы две следующие опции:

- 89А или 89В
- Оба, т.е. 89А и 89В

Если используются оба контакта (89А и 89В), то помимо информации о статусе (положении разъединителя) имеется дополнительная возможность сигнализации о рассогласовании положения вспомогательных контактов. Для этого при помощи редактора ПСЛ входы логики 89А и 89В должны быть назначены на оптоизолированные входы реле.

### 2.2 Функция мониторинга положения выключателя

Следующие рекомендуемые функции, если они используются, должны быть сконфигурированы в ПСЛ:

Реле MiCOM могут быть конфигурированы на мониторинг состояния нормально открытого (52А) и нормально закрытого (52В) вспомогательного контакта выключателя. В отсутствие неисправностей, эти контакты должны быть в противоположных положениях. Если оба набора контактов находятся в разомкнутом состоянии, то это может быть одна из следующих ситуаций:

- Неисправность вспомогательных контактов или контрольного кабеля
- Неисправность выключателя
- Выключатель изолирован (исключен из схемы)

Если оба набора контактов находятся в замкнутом состоянии, это может означать только одну из следующих ситуаций:

- Неисправность вспомогательных контактов или контрольного кабеля
- Неисправность выключателя

Если возникает одна из приведенных выше ситуаций, то через 200мс выдается предупредительный сигнал. Нормально разомкнутый/замкнутый выходной контакт должен быть назначен на эту функцию при помощи программируемой схемы логики (ПСЛ). Для исключения нежелательного срабатывания при выполнении нормальных операций по переключениям, установлена задержка срабатывания.

В ПСЛ, для использования или не использование мониторинга состояния вспомогательных контактов выключателя, предусмотрены следующие опции уставок:

- Никакой
- Оба 52А и 52В (для трехфазных сигналов требуется 2 оптовхода)
- Оба 52А и 52В (для пофазных сигналов требуется 6 оптовходов)

Отсутствие доступного сигнала статуса выключателя не оказывает прямого влияния ни на одну из функций интегрированных в реле, которые требуют этот сигнал, например, Управление выключателем (CB Control), Топология для шиносоединительного выключателя, и т.п.

Если используются оба контакта 52А и 52В, то помимо информации о статусе дополнительно будет доступна сигнализация рассогласования вспомогательных контактов, в соответствии со следующей таблицей. Входы 52А и 52В назначаются на оптоизолированные входы реле при помощи редактора ПСЛ.

Состояние вспомогательного контакта		Определяется положение выключателя	Действие
52А	52В		
Разомкнут	Замкнут	Выключатель отключен	Выключатель исправен
Замкнут	Разомкнут	Выключатель включен	Выключатель исправен
Замкнут	Замкнут	Положение не определяется	Предупредительный сигнал появляется, если состояние продолжается более 150мс
Разомкнут	Разомкнут	Положение не определяется	Предупредительный сигнал появляется, если состояние продолжается более 150мс

У секционных и шиносоединительных выключателей, в алгоритме топологии используется положение 'отключен' только если 'Определяется положение выключателя' как 'Выключатель отключен'. Во всех остальных случаях, при обработке алгоритма топологии, будет использоваться положение 'включен'. Вспомогательные контакты выключателя и команда Ручного включения обязательно требуются для секционирующего или шиносоединительного выключателей.

Они не обязательны для фидеров, однако если в схему подается информация (от вспомогательных контактов), то возможно повышение функциональных возможностей:

- Повреждения в «мертвой» зоне, требуется положение выключателя (посылается сигнал отключения на противоположный конец линии).
- Контроль состояния выключателя.

В этом случае самое лучшее это обеспечить команду Ручного включения выключателя.

Не требуются какие либо конкретные вспомогательные контакты, однако идеальным решением было бы использование одного контакта 52а и одного 52b.

Чем быстрее срабатывают эти контакты (повторяя операцию реального выключателя), тем лучше.

Когда  $52a=52b=0$  или  $52a=52b=1$  (большую часть времени при выполнении операции выключателем, однако не все) в топологии выключатель рассматривается как включенный.

В ПСЛ:

Если  $52a$  для каждого полюса, то  $52b$  должен также быть для каждого полюса;

Если  $52a$  это трехфазный сигнал, то  $52b$  должен также быть трехфазным сигналом.

Рекомендуется для шиносоединительного выключателя использовать вспомогательные контакты с ранним замыканием и поздним замыканием.

Если такие контакты отсутствуют, то команда включения выключателя (CB Close) должна быть использована для принудительной установки включенного (положения) выключателя при выполнении операции включения; такая возможность предусмотрена в ПСЛ.

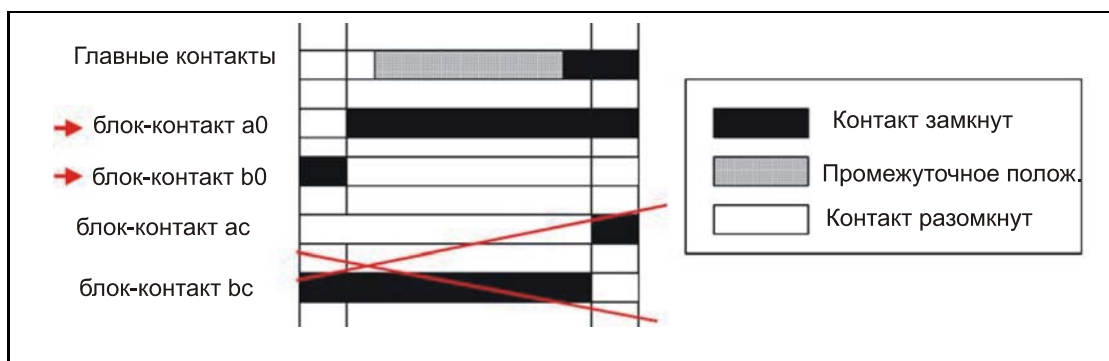


Рис. 7: Работа вспомогательных контактов выключателя

### 3. ОПИСАНИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

#### 3.1 Программируемая логическая схема

##### 3.1.1 Диапазон уставок

Наименование	Диапазон	Шаг
Задержка по времени t	0-14400000мс	1мс

##### 3.1.2 Точность

Таймер срабатывания/возврата	Уставка $\pm 2\%$ или 50мс, что больше
Таймер минимальной длительности	Уставка $\pm 2\%$ или 50мс, что больше
Таймер длительности импульса	Уставка $\pm 2\%$ или 50мс, что больше

#### 3.2 Только сигнал IRIG-B

Если обеспечивается сигнал спутниковой системы синхронизации времени соответствующий стандарту IRIG-B и реле оснащено устанавливаемым по заказу портом IRIG-B, необходимо включить питание оборудования приема сигналов от спутников.

При нарушении питания оперативным током, при условии, что установлена вспомогательная батарея, расположенная в отсеке под нижней откидной крышкой на передней панели устройства, установленные ранее дата и время сохраняются. Следовательно, после восстановления питания реле не нужно вновь устанавливать или корректировать дату и время.

#### 3.3 Логика сброса светоиндикатора ОТКЛ.

Светодиод ОТКЛ (Trip) может быть погашен либо через назначенный для этого DDB сигнал, либо когда на индикацию выводятся флаги (записи) связанные с последней аварийной ситуацией в системе. Флаги автоматически выводятся на индикацию после аварийного отключения от защит или могут быть выбраны в меню аварийных записей. Сброс светодиода ОТКЛ. и аварийных записей выполняется нажатием клавиши СБРОС после вывода на дисплей аварийных записей.

#### 3.4 Функциональные ключи

P746 предлагает пользователям 10 функциональных ключей (клавиш) для назначения на них с помощью редактора ПСЛ каких либо функций оперативного управления. С каждым функциональным ключом ассоциирован трехцветный светодиодный индикатор, который может быть запрограммирован на выдачу требуемой информации связанной с работой функционального ключа.

Эти функциональные ключи могут быть использованы для включения/отключения каких либо функций с которыми они связаны в логической схеме терминала. Команды функциональных ключей могут быть найдены в меню 'Function Keys' (ФУНК.КЛ.) (см. Главу Уставки, P746/RU ST). В ячейке меню 'Fn. Key Status' (Статус Функ. кл.) записывается 10 битное слово которое представляет команды 10 функциональных ключей и их текущий статус который читается из данного 10-битного слова.

В графическом редакторе программируемой логической схемы 10 сигналов функциональных ключей, которые могут быть установлены (оператором) в состояние логической 1 (т.е. Вкл.), как описано выше, могут быть назначены для выполнения функций управления определенных пользователем.

В колонке меню "Function Keys" (ФУНК.КЛЮЧИ) есть ячейка 'Fn. Key n Mode' (Режим Функ.кл. n), в которой пользователь может выбрать режим работы функционального ключа 'Toggled' (Переключатель) или 'Normal' (Нормальный). В режиме Переключатель DDB сигнал функционального ключа остается в установленном состоянии («1») до подачи команды возврата (сброса), которая подается при следующем (т.е. при

повторном) нажатии ключа. В режиме Нормальный, DDB сигнал функционального ключа остается в установленном состоянии («1») до тех пор пока функциональный ключ удерживается в нажатом положении, т.е. возврат происходит автоматически при отпускании функциональной клавиши. Имеется возможность задать минимальную длительность сигнала функционального ключа путем добавления таймера минимальной длительности импульса к DDB сигналу ключа.

Ячейка “Fn. Key n Status” (Статус Функционального ключа n) используется для ввода/деблокирования или вывода сигнала функционального ключа в ПСЛ. Уставка ‘Lock’ (Блокировать) предусмотрена специально для блокировки функционального ключа, таким образом, предотвращая его активирование при последующих нажатиях клавиши. Это дает возможность функциональный ключ работающий в режиме ‘Toggled’ (Переключатель) заблокировать (т.е. заморозить в текущем состоянии) в то время как выходной сигнал установлен на высоком логическом уровне, таким образом, последующие нажатия клавиши не приведут к отключению функции ассоциированной с данным ключом (т.к. выходной сигнал ключа будет оставаться на высоком логическом уровне). Блокировка функционального ключа работающего в режиме ‘Normal’ (Нормальный) ведет к тому что DDB сигнал данного ключа будет постоянно отключен (т.е. находиться на низком логическом уровне). Данная мера безопасности предотвращает ввод и вывод важных функций в результате непреднамеренного нажатия клавиши функционального ключа.

Ячейка “Fn. Key Labels” (Наименования Функциональных ключей) делает возможным изменение текста ассоциированного с каждым ключом индивидуально. Этот текст выводится на дисплей когда происходит обращение к любому из них в меню функциональных ключей, а также отображается в ПСЛ.

Статус функциональных ключей сохраняется в памяти с резервным питанием от батареи. В случае нарушения питания оперативным током в памяти фиксируется статус каждого функционального ключа. После восстановления питания, восстанавливается статус сигналов функциональных ключей зафиксированный до отключения питания. Если резервная батарея отсутствует или разряжена, то DDB сигналы функциональных ключей после восстановления питания устанавливаются в состояние логического 0. Кроме этого, следует помнить, что реле распознает однократное нажатие клавиши функционального ключа на время не менее 200мс. Это требуется для того, чтобы нажатие ключа будет распознано в ПСЛ. Эта защита от кратковременных нажатий позволяет исключить случайное двукратное нажатие клавиши.

### 3.5 Выбор группы уставок

Группа уставок может быть выбрана либо по оптовходам, либо из меню, либо из меню «горячих» клавиш или при помощи функциональных ключей. Если в колонке меню Configuration (Конфигурация) в ячейке ‘Setting Group’ (Группа уставок) задана уставка ‘select via optos’ (выбор по оптовходу), то для выбора группы уставок в ПСЛ может быть выбраны любые оптовходы или функциональные ключи, которые программируются, как показано в следующей таблице. Если в ячейке ‘Setting Group’ (Группа уставок) задана уставка ‘select via menu’ (выбор из меню), то затем в той же колонке меню Configuration (Конфигурация) в ячейке ‘Active Settings’ (Активная группа уставок) может быть сделан выбор требуемой группы, путем задания уставки ‘Group1/2/3/4’ (Группа 1/2/3/4).

Переключение группы уставок может быть также выполнено из меню «горячие» клавиши при условии, что использован режим переключения ‘select via menu’ (выбор из меню).

### 3.6 Входы управления

Входы управления по своему назначению напоминают программные переключатели, которые могут быть включены локально или дистанционно. Входы управления могут быть использованы для включения или отключения любых функций с которыми они будут связаны средствами программируемой логической схемы. Имеется три колонки уставок, которые связаны с входами управления: “CONTROL INPUTS” (ВХОДЫ УПРАВЛЕНИЯ), “CTRL I/P CONFIG” (КОНФИГУРАЦИЯ ВХОДОВ УПРАВЛЕНИЯ) и “CTRL I/P LABELS” (НАИМЕНОВАНИЯ ВХОДОВ УПРАВЛЕНИЯ). Назначение данного меню приведено ниже:



Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон регулирования	Шаг
<b>CONTROL INPUTS (ВХОДЫ УПРАВЛЕНИЯ)</b>			
Ctrl I/P Status (Статус входа. упр.)	00000000000000000000000000000000		
Control Input 1 (Вход управления 1)	No Operation	No Operation (нет действия)/ Set (Установить)/ Reset (Снять)	
Control Input 2 - 32 (Вход упр. 2-32)	No Operation	No Operation (нет действия)/ Set (Установить)/ Reset (Снять)	

Команды входов управления находятся в меню 'Control Input' (входы управления). В ячейке меню 'Ctrl I/P Status' (Статус входов управления) записано 32-битное слово представляющее 32 команды управления. Статус каждого из 32 входов управления может быть прочитан из данного 32-битного слова. Таким образом, заданием в требуемом разряде значения бита «1» или «0» устанавливается или снимается команда управления по данному контрольному входу. Альтернативной возможностью изменения статуса любого из 32 входов управления является использование индивидуальной ячейки меню для каждого входа управления 'Control Input 1, 2, 3' (Вход управления 1, 2, 3 и т.д.). Входы управления доступны как через меню реле так и через задний коммуникационный порт.

32 входа управления (DDB 800 – 831) которые устанавливаются в состояние логической «1», как описано выше, доступны для реализации функций управления конфигурируются пользователем с использованием графического редактора логической схемы реле.

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон регулирования	Шаг
<b>CTRL I/P CONFIG (КОНФИГУРАЦИЯ ВХОДОВ УПРАВЛЕНИЯ)</b>			
Hotkey Enabled (вод «горячей» клавиши)	11111111111111111111111111111111		
Control Input 1 (Вход управления 1)	Latched (с фиксацией)	Latched (с фиксацией), Pulsed (импульсный)	
Ctrl Command 1 (команда упр.1)	Set/Reset (Установить/ Снять)	Set/Reset (Установить/ Снять), In/Out (ВХ./ВЫХ.), Enabled/Disabled (Введено/Выведено), On/Off (ВКЛ./ВЫКЛ.)	
Control Input 2 - 32 (Вход упр. 2 - 32)	Latched (с фиксацией)	Latched (с фиксацией), Pulsed (импульсный)	
Ctrl Command 2 – 32 (команда упр.2 - 32)	Set/Reset (Установить/ Снять)	Set/Reset (Установить/ Снять), In/Out (ВХ./ВЫХ.), Enabled/Disabled (Введено/Выведено), On/Off (ВКЛ./ВЫКЛ.)	

Текст меню	Уставка по умолчанию	Диапазон регулирования	Шаг
<b>CTRL I/P LABELS (НАИМЕНОВАНИЯ ВХОДОВ УПРАВЛЕНИЯ)</b>			
Control Input 1 (Вход управления 1)	Control Input 1 (Вход управления 1)	Текст до 16 символов	
Control Input 2 - 32 (Вход упр. 2 - 32)	Control Input 2 - 32 (Вход упр. 2 - 32)	Текст до 16 символов	

В колонке "CTRL I/P CONFIG" (КОНФИГУРАЦИЯ ВХОДОВ УПРАВЛЕНИЯ) имеется несколько функций одна из которых задает режим работы входа управления "latched" (с фиксацией) или "pulsed" (импульсный). Вход управления остается в установленном положении ('Set') до тех пор, пока не будет подана команда «Снять» ('Reset') либо через меню, либо по портам последовательной связи. При работе в импульсном

режиме вход управления остается в установленном положении в течении 10 мс после команды «Установить» (Set) и сбрасывается автоматически (т.е. без подачи команды «Снять» ('Reset')).

В дополнении к режиму работы входы управления в данное колонке также может быть выполнена индивидуальная связь любого входа управления с меню "Hotkey" («горячие» клавиши) путем задания значения «1» в соответствующем бите ячейки "Hotkey Enabled" (ввод «горячих» клавишей). Меню «горячих» клавиш позволяет выполнить команды Установить (Set), Снять (Reset) и Импульс (Pulse) без необходимости обращения в колонку "CONTROL INPUTS" (ВХОДЫ УПРАВЛЕНИЯ). Ячейка "Ctrl Command" (Команда управления) также предоставляет возможность замены текста SET/RESET (Установить/Снять) в меню функциональных клавиш на другой текст более подходящий для конкретного данного входа управления, например, ON/OFF (ВКЛ./ВЫКЛ.), IN/OUT (ВХ./ВЫХ.) и т.п.

Колонка "CTRL I/P LABELS" (НАИМЕНОВАНИЯ ВХОДОВ УПРАВЛЕНИЯ) предоставляет возможность изменения текста связанного с каждым из входов управления. Этот текст появляется, если выполняется изменение статуса входа управления с помощью «горячей» клавиши или при редактировании логической схемы в графическом редакторе PSL.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Текущий статус входов управления, за исключением Импульса сохраняется в памяти реле с резервированием питания от встроенной батареи. В случае отключения питания реле и последующем включении, восстанавливается статус входов управления который был до отключения питания реле. Если встроенная батарея отсутствует или разряжена, все входы управления устанавливаются в состояние «0» после восстановления питания реле.

**BLANK PAGE**