



MiCOM P740

Цифровая защита шин



MiCOM P742 в корпусе 40TE

MiCOM P741 в корпусе 80TE

Цифровая дифференциальная защита MiCOM P740 обеспечивает полноценную защиту от всех видов повреждений на шинах подстанций любой конфигурации и уровня напряжения.

Использование новейших технологических решений, включая метод определения насыщения ТТ и алгоритм динамического контроля топологии схемы подстанции, обеспечивает высокую надежность, быстродействие и чувствительность дифференциальной защиты шин P740.

Типовое время срабатывания 15мс, являясь одним из наименьших в своем классе, удовлетворяет самым высоким требованиям для применения P740 в электроустановках высокого и сверхвысокого напряжения.

Алгоритм репликации первичной схемы подстанции обеспечивает в P740 динамическое отслеживание изменений топологии системы шин.

Дифференциальная защита шин MiCOM P740 может быть выполнена по централизованной или распределенной архитектуре системы защиты.

Преимущества:

- > Быстрое отключение КЗ (типовое время < 15мс)
- > Может быть адаптирована к любой системе сборных шин.
- > Допускает использование ТТ различного типа.
- > Использование оптоволоконной связи между центральным и периферийными модулями защиты:
- > Обеспечивает высокую скорость передачи данных
- > Исключает проблемы с изоляцией



ПРИМЕНЕНИЕ

Цифровая дифференциальная защита MiCOM P740 разработана для защиты систем шин различной конфигурации. Модульная структура системы защиты включает следующие типы реле:

- o Центральный модуль - P741
- o Периферийные модули - P742 / P743

Использование оптоволоконных связей между периферийными и центральным модулем системы защиты а также применения программного пакета конфигурирования топологии позволяет применить данную защиту для любой конфигурации систем шин.

Центральный блок системы, получающий информацию от периферийных модулей связанных с оборудованием защищаемых систем шин, обрабатывает получаемую информацию и формирует команды отключения при повреждениях в зоне защиты шин. Центральный блок обеспечивает:

- > до 8 зон защиты
- > подключение до 28 периферийных модулей

Каждый периферийный модуль обычно связан с ТТ одного из присоединений системы шин. Количество периферийных модулей для подключения к ТТ шиносоединительного выключателя зависит от количества имеющихся ТТ (1 или 2). В периферийные модули поступают аналоговые сигналы от связанных с ними ТТ и дискретная информация от вспомогательных контактов коммутационных аппаратов ячейки (выключатели, разъединители и т.п.). Кроме этого периферийные модули включают функцию УРОВ и резервные защиты максимального тока.

Различие между модулями P742 и P743 заключается в различном количестве дискретных входов/выходов. Применение модуля P743 может быть оправдано в тех случаях, когда требуется большое количество входов/выходов, например, при использовании однополюсных выключателей, двойной системы сборных шин и т.п. В остальных случаях может быть использован P742.

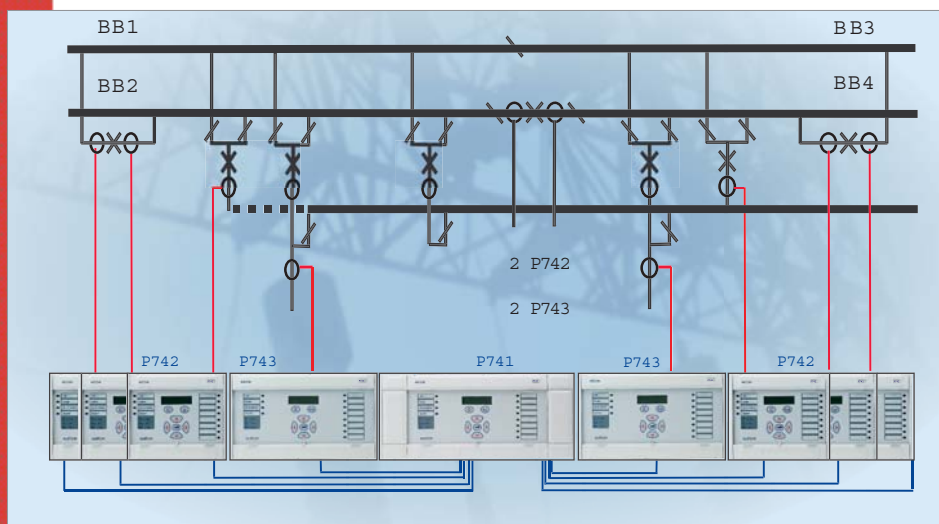


Схема P740
на защите двойной
системы шин с обходной

ФУНКЦИИ ЗАЩИТЫ		P741	P742	P743
87BB / P	Быстросрабатывающая дифференциальная токовая защита шин с торможением	o	-	-
87BB / N	Токовая чувствительная защита от замыканий на землю с контролем по тормозному току	o	-	-
87 CZ	Контроль наличия замыкания в зоне защиты (пуск)	o	-	-
50 / 51 / P	Максимальная токовая защита (2 ступени)	-	o	o
50 / 51 / N	Токовая защиты от замыканий на землю (2 ступени)	-	o	o
50ST	Защита "мертвой" зоны (между ТТ и выключателем)	-	o	o
CTS	Контроль цепей ТТ	o	o	o
50BF	УРОВ (LBB)	o	o	o
ISL	Сигнализация несоответствия разъединителей	-	o	o
	Оптоволоконные каналы обмена данными	o	o	o
	Дискретные входы	8	16	24
	Выходные реле	8	8	21
	Передний порт связи (RS232)	o	o	o
	Задний порт связи (RS485)	o	o	o
	Порт синхронизации времени (IRIG-B) *	опция	-	-

* Наличие функции уточняется при заказе реле

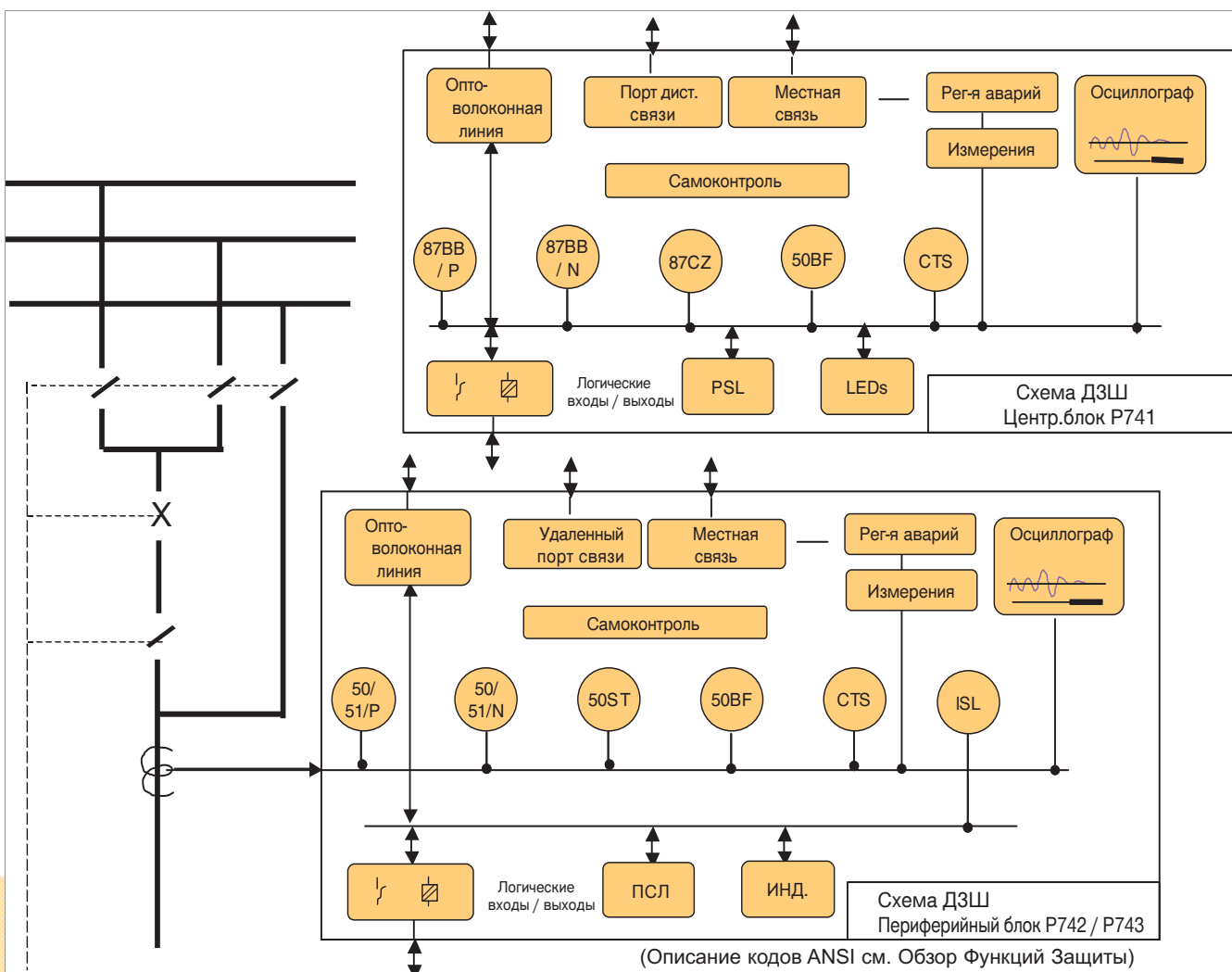
**Адаптация к любой
конфигурации систем шин**

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В дополнение к органам защиты и управления, дифференциальная защита Р740 обеспечивает широкие функциональные возможности измерений, контроля состояния оборудования, послеаварийного анализа и самоконтроля:

- > Управление выключателем
 - > Контроль цепи отключения (с использованием ПСЛ)
 - > Измерение параметров в режиме on-line
 - > Контроль состояния оборудования
 - > 4 независимые группы уставок
- > Программируемая логика схемы (ПСЛ)
 - > Регистрация последовательных событий (РПС)
 - > Запись переходных режимов (цифровой осциллограф)
 - > Свободно программируемые светоиндикаторы
 - > Порты для локальной и удаленной связи с реле
 - > Синхронизация времени
 - > Возможность конфигурирования текста меню
 - > Несколько уровней паролей доступа
 - > Режим тестирования
 - > Диагностика при включении питания и постоянный самоконтроль.
 - > Дружественный интерфейс пользователя для задания уставок и анализа работы защиты.

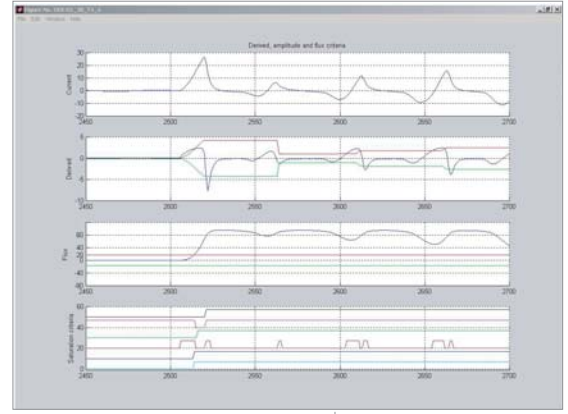
ОБЗОР ФУНКЦИЙ



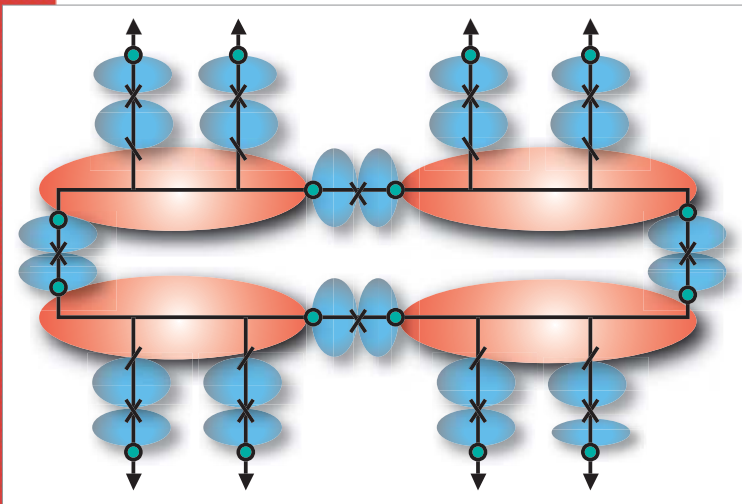
**Надежность, быстрдействие и чувствительность:
Р740 -- совершенная система для защиты шин**

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТА ШИН

Основной функцией Р740 является дифференциальная токовая защита с торможением в каждой из фаз. Для обеспечения сверхбыстрого и селективного отключения поврежденного участка шин, в защите использован принцип цифровой реализации закона Кирхгофа. Центральный блок защиты (ЦБ) выполняет анализ данных полученных от периферийных блоков (ПБ) и формирует команды отключения поврежденной зоны защиты. Использование оптоволоконных линий связи между компонентами системы защиты обеспечивает надежную связь и высокую скорость передачи данных (2,5Мбит/с). Использование универсального алгоритма обработки топологии обеспечивает возможность



CT saturation detection

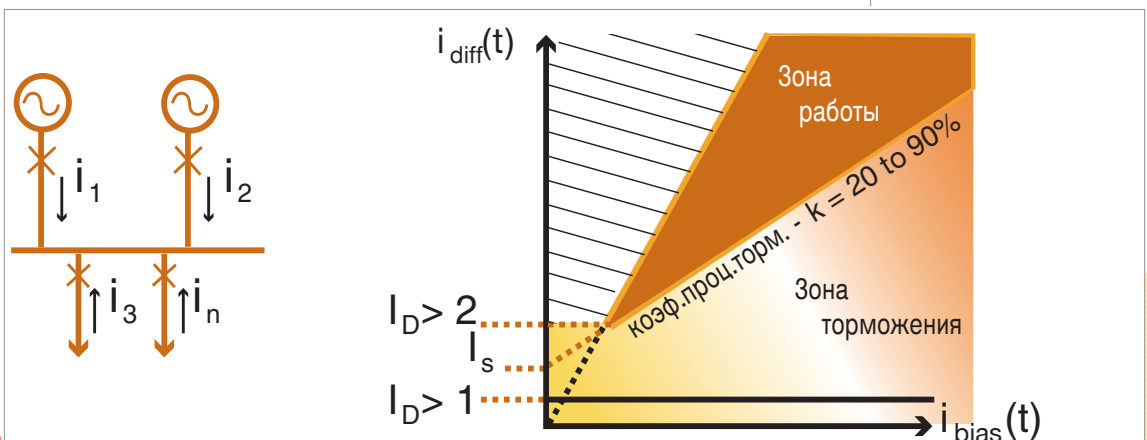


Динамическая обработка топологии схемы

применения Р740 для защиты систем шин любой конфигурации. Этот алгоритм динамически определяет оптимальные зоны защиты при изменении положения выключателей или разъединителей. Это позволяет минимизировать количество отключаемых присоединений при любых видах замыканий на шинах.

В Р740 использован принцип сравнения дифференциального и тормозного токов, что обеспечивает стабильность защиты при замыканиях вне защищаемой зоны при использовании трансформаторов тока с различными погрешностями изменения. Для повышения селективности работы защиты, работа дифференциального органа контролируется органом подтверждающим наличие замыкания в зоне защиты. Это обеспечивает стабильность защиты даже при нарушениях в работе вспомогательных контактов контроля положения выключателей и разъединителей. В MiCOM Р740 используется новый высокоскоростной метод определения насыщения ТТ. Это обеспечивает стабильность защиты в условиях работы при насыщении ТТ, особенно при внешних замыканиях. Этот алгоритм представляет комбинацию расчета предполагаемого потока магнитной индукции в сердечнике ТТ с рекурсивным контролем изменений тока. Использование данного метода позволяет определить насыщение ТТ не более чем за 2мс.

Выявление насыщения ТТ



$$\text{Differential current : } i_{\text{diff node}}(t) = i_1 + i_2 + i_3 + \dots + i_n$$

$$\text{Operating current : } i_{\text{diff}}(t) = |i_{\text{diff node}}(t)| = \left| \sum i \right|$$

$$\text{Restraining current : } i_{\text{bias}}(t) = |i_1| + |i_2| + |i_3| + \dots + |i_n| = \sum |i|$$

ДВЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Для обеспечения стабильности защиты при больших сквозных токах и в то же время обеспечить достаточную чувствительность к внутренним замыканиям с малыми токами, в Р740 предусмотрены две дифференциальные характеристики. Одна для дифференциальной защиты с торможением в каждой из фаз и вторая для чувствительной дифференциальной защиты от замыканий на землю.

РАЗЛИЧНЫЕ КРИТЕРИИ ОТКЛЮЧЕНИЯ

MiCOM P740 обеспечивает максимальную стабильность при всех условиях, включая аппаратные неисправности или противоречивые сигналы поступающие от внешних устройств или генерируемые в первичной сети.

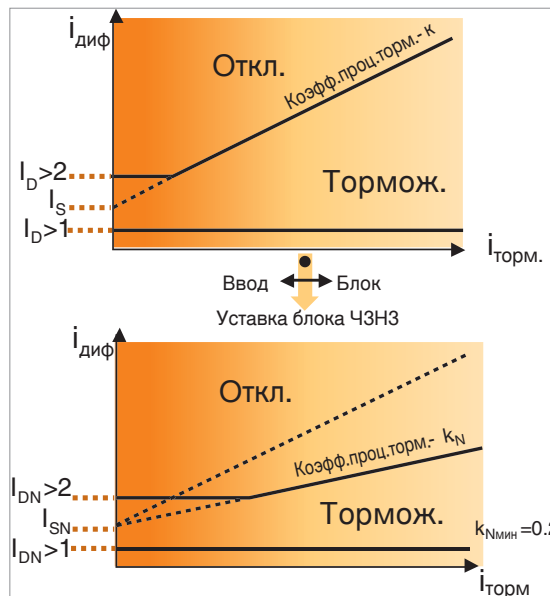
При формировании команд отключения проверяется одновременное выполнение 5 или 6 условий:

- > Критерий величины параметра; подтверждение одновременного превышения двух уставок в рассматриваемой зоне:
Переход в область срабатывания тормозной характеристики (k)
Превышение уставки дифференциального тока срабатывания ($ID > 2$).
- > Превышение уставки контроля исправности цепей ТТ ($ID > 1$).
- > Критерий качества сигнала:
Отсутствие обнаружения насыщения ТТ
Обнаружения изменения тока как минимум двумя периферийными модулями
Отсутствие обнаружения несоответствия.
- > Критерий времени или угла.
Результаты измерения на базе двух выборок сигнала с частотой 1200Гц. Первая выборка для индивидуального измерения, а вторая для подтверждения отключения.
- > Подтверждение наличия замыкания в зоне защиты шин.
Дифференциальные органы каждой из зон могут давать команду отключения лишь при получении подтверждения от органа контроля наличия замыкания в общей зоне защиты.
- > Критерий локального подтверждения (опция)
Периферийные модули могут быть установлены на исполнение команды отключения полученной от центрального блока лишь при подтверждении превышения локальной уставки максимального тока.

ЗАЩИТА "МЕРТВОЙ" ЗОНЫ

Трансформаторы тока окружающие системы шин определяют границы основной зоны защиты шин. При отключении выключателя между ним и трансформатором тока образуется "мертвая" зона. Защита Р740 автоматически определяет данный режим работы и обеспечивает защиту данной зоны.

Защита мертвой зоны



Двойные характеристики

ПОСТОЯННЫЙ КОНТРОЛЬ ИСПРАВНОСТИ ЦЕПЕЙ ТОКА

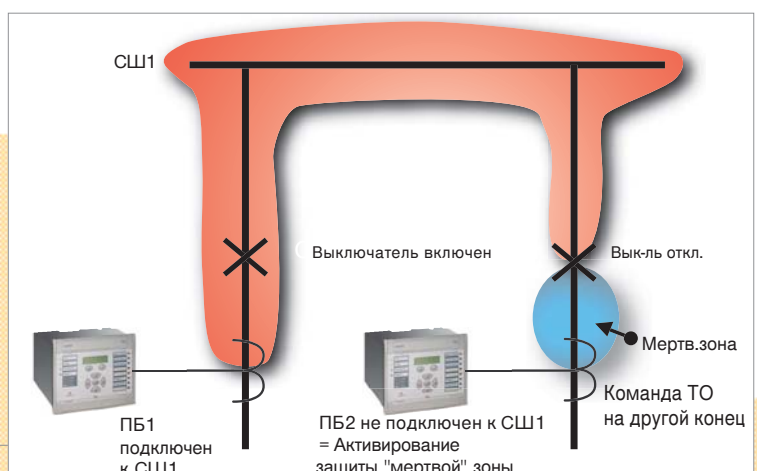
MiCOM P740 выявляет неисправности в цепях тока путем постоянного контроля уровня дифференциального тока. Сигнализация неисправности токовых цепей обеспечивается при превышении уставки контроля $ID >$, регулируемой начиная от 1% базового первичного тока (I_{br}).

УСТАВКА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ОРГАНА

При выполнении операций переключения на подстанции, в защите может возникнуть неверная репликация топологии схемы, что ведет к появлению дифференциального тока. Допускается срабатывание дифференциального органа MiCOM P740 только в случае превышения уставки $ID > 2$, которая должна быть установлена выше максимального тока нагрузки.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ СВЕРХБЫСТРАЯ БЛОКИРОВКА ПРИ ВНЕШНИХ ЗАМЫКАНИЯХ

Сверхбыстрое выявление насыщения ТТ выполняемое в каждом периферийном блоке позволяет генерировать сигнал управления начиная с первой выборки (0,4мс).



ФАЗНАЯ МТЗ И ТОКОВАЯ ЗАЩИТА ОТ ЗНЗ

Периферийные блоки обеспечивают по две независимые ступени для фазной МТЗ и токовой защиты от замыканий на землю. Данные органы защиты могут быть использованы в качестве резервной защиты на каждом из присоединений. Варианты программирования режима работы ступеней:

- > Первые ступени могут быть установлены на работу с независимой характеристикой (DT) или с одной из девяти инверсно-зависимых характеристик (IEC/UK и IEEE/US).
- > Вторые ступени могут работать только с независимой от тока характеристикой срабатывания.

УРОВ

Дифференциальная защита шин P740 может работать совместно с внешним устройством резервирования отказа выключателя. В такой конфигурации информация об отказе выключателя используется для отключения выключателей смежных с отказавшим, в соответствии топологией схемы контролируемой дифференциальной защитой.

Кроме этого в P740 интегрирована и доступна для использования функция УРОВ. В этом случае команды отключения от внешних защит данного присоединения должны подаваться и в периферийные модули.

В общем случае устройство резервирования отказов выключателя может работать в режиме однофазных отключений, если команды отключения также действуют на отключения одного полюса выключателя.

КОРРЕКЦИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ТРАНСФОРМАЦИИ ТТ

MiCOM P740 может выполнять согласование трансформаторов тока с коэффициентами трансформации отличающимися до 40 раз. Уставка первичного номинального тока трансформаторов тока в P740 устанавливается в диапазоне от 1А до 30 000А.

Поскольку на одной подстанции могут использоваться трансформаторы тока с различными коэффициентами трансформации, в MiCOM P740 устанавливается общий базовый ток одинаковый для всех присоединений (I_{bp}).

РЕЖИМЫ ВЫВОДА ЗАЩИТЫ ШИН ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Для облегчения работ по контролю и обслуживанию защиты шин, в центральный блок или периферийные блоки системы защиты могут быть поданы специальные команды предназначенные для предотвращения нежелательных отключений при выполнении работ на защите шин или

связанном с ней оборудовании.

Централизованные команды двух уровней могут быть поданы через центральный блок системы для селективного вывода функций в любой из зон защиты шин:

- > Дифференциальная защита (87ВВ) в контрольном положении (измерения активны, но отключения от ДЗШ заблокированы). Устройство резервирования отказа выключателя остается в рабочем состоянии.
- > Дифференциальная защита (87ВВ) и УРОВ (50ВF) в контрольном положении. В работе остаются только резервные токовые защиты периферийных блоков (51, 51N и др.)

Селективные команда двух уровней могут быть поданы на каждый из периферийных модулей:

- > Ремонтные работы выполняются на первичном оборудовании ячейки
В этом режиме все дискретные входы и выходы модуля заблокированы. Защита шин остается в работе, но выключатель данного фидера не отключается.
- > Вывод для обслуживания или проверки оборудования.

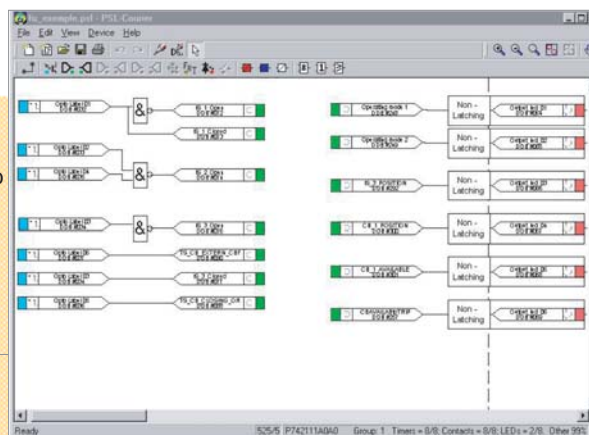
ПРОГРАММИРУЕМАЯ ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА

Широкие возможности программирования логической схемы (ПСЛ) позволяют пользователю адаптировать функции защиты и управления к условиям применения. Конфигуратор логической схемы также используется для привязки опто-изолированных входов, выходных реле и светодиодных индикаторов. При программировании схемы используются логические элементы и таймеры стандартного назначения. Построение логической схемы выполняется в графическом редакторе программного пакета MiCOM S1.

КОНТРОЛЬ СТАТУСА ПЕРВИЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В P740 предусмотрена функция проверки и контроля статуса первичного оборудования, действующая на сигнал при всех отклонениях или несоответствиях положения разомкнутых и замкнутых вспомогательных контактах выключателей и разъединителей.

Редактор логики
(MiCOM S1)



ФУНКЦИИ ИЗМЕРЕНИЯ И РЕГИСТРАЦИИ

Реле серии P740 выполняют измерение и сохранение параметров аварийного режима. Все записи событий, аварий и переходных режимов выполняются с метками времени с точностью 1мс по внутренним часам реального времени. Реле по заказу может быть оснащено интерфейсом для сигналов синхронизации времени IRIG-B. Литиевая батарея обеспечивает сохранение данных регистраторов и установку часов/даты при нарушении питания реле.

ИЗМЕРЕНИЯ

Измеряемые параметры могут быть выведены на ЖКД с обратной подсветкой в первичных или вторичных величинах. Результаты измерений доступны также по портам связи. В реле доступны следующие текущие параметры:

- > Центральный блок (P741)
 - Дифференциальный ток $I_{дифф.}$ / фазный / зоны
 - Тормозной ток $I_{торм.}$ / фазный / зоны
 - Дифференциальный ток общей зоны $I_{дифф.}$ / фазный
- > Периферийные блоки (P742 и P743)
 - Токи фаз IA IB IC
 - Ток нейтрали IN
 - Токи симметричных составляющих
 - Частота

РЕГИСТРАТОР СОБЫТИЙ

В памяти реле с питанием резервируемым от литиевой батареи сохраняется до 250 последовательных событий с меткой времени, которые могут быть прочитаны по портам связи или

выведены на дисплей на передней панели реле.

РЕГИСТРАТОР АВАРИЙ

В резервируемой от батареи памяти центрального и периферийных блоков сохраняются до 5 аварийных записей.

Каждая аварийная запись включает:

- > Индикацию поврежденных фаз
- > Индикацию поврежденной зоны защиты (ЦБ)
- > Сработавший элемент защиты
- > Активную группу уставок
- > Продолжительность аварийного режима
- > Токи и частота при повреждении (ПБ)
- > Дифференциальный и тормозной токи поврежденной зоны защиты (ЦБ)

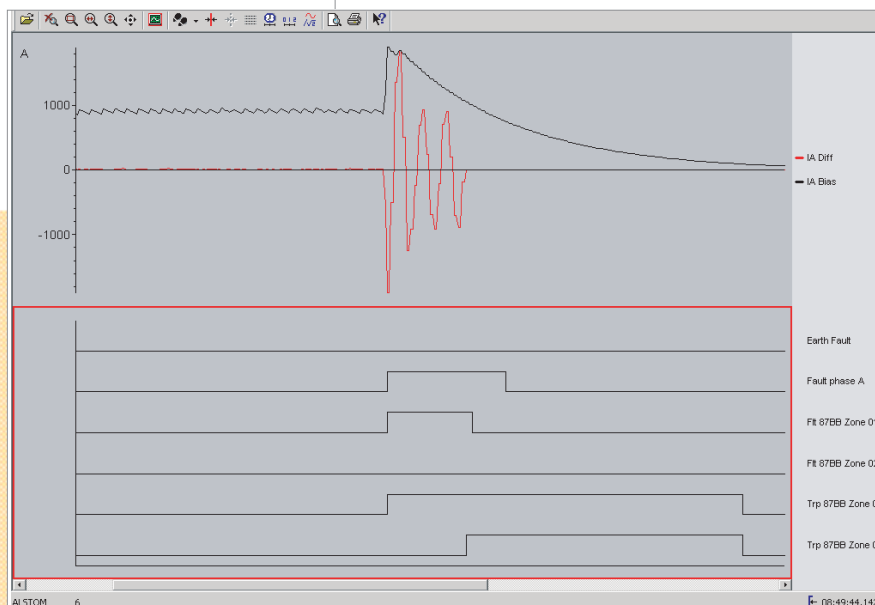
РЕГИСТРАТОР ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ

Центральный блок и периферийные блоки системы защиты имеют независимые регистраторы переходных процессов (цифровые осциллографы). В периферийном блоке записываются 4 аналоговых и 32 дискретных сигнала, в то время как в центральном блоке записываются 8 аналоговых и 32 дискретных сигнала и 1 сигнал времени.

- > Специальные аналоговые каналы $I_{торм.}$ / $I_{дифф.}$ (ЦБ)
IA, IB, IC, IN (ПБ)
- > Максимальная продолжительность одной записи и количество записей
8 записей по 1.2сек (ЦБ)
20 записей по 10,5 сек (ПБ)

Записи цифрового осциллографа сохраняются в формате COMTRADE и доступны для считывания при удаленном или локальном доступе по портам связи. Просмотр записей возможен с помощью программного пакета MiCOM S1 или других средств использующих формат COMTRADE.

Просмотр осциллограмм с помощью MiCOM S1



ЛОКАЛЬНАЯ И ДИСТАНЦИОННАЯ СВЯЗЬ

Стандартное версия реле предусматривает наличие двух портов связи; задний порт для дистанционной связи; передний порт для локальной связи.

Передний порт связи RS232 предназначен для локальной связи с реле с использованием программного пакета MiCOM S1. При этом (с использованием протокола связи Courier) обеспечивается программирование всех функций защиты и автоматики, построение логической схемы, считывание из реле и просмотр записей регистраторов событий и переходных процессов (осциллограмм).

Задний порт связи поддерживает протокол Courier/K-Bus, который, при необходимости может быть конвертирован в протокол IEC60870-5-103.

ВТОРОЙ ЗАДНИЙ ПОРТ СВЯЗИ

По заказу в реле может быть установлен второй задний порт связи, который может быть сконфигурирован как RS232, RS485 или K-Bus. Второй порт обычно используется инженерами релейщиками или оператором системы управления для удаленной связи с реле, в то время как основной задний порт связи зарезервирован для связи с системой управления объектом.

ДИАГНОСТИКА

Автоматическое тестирование реле при включении питания и постоянная работа самоконтроля обеспечивают высокую степень надежности защиты. Результаты контроля сохраняются в памяти с питанием резервируемым от батареи. Кроме этого, с помощью интерфейса пользователя можно проконтролировать входные сигналы, статус дискретных входов и выходных реле. Параллельный порт загрузки и тестирования позволяет вывести в цифровом виде информацию выбранную из доступного списка сигналов включающего статус органов защиты.

История разработки

>> Низкоомная дифференциальная защита шин с торможением, MBCZ, разработана в 1988, установлено более 800 устройств
>> Более 211 комплектов среднеимпедансной защиты шин типа DIFB введено в эксплуатацию начиная с 1992
>> Начиная с 1996, в эксплуатацию введено более 73 шкафов среднеимпедансной защиты с комбинацией линейных токов типа DIFB CL.
>> С момента запуска в производство P740, поставка более 30 систем.

КОНСТРУКЦИЯ

Все реле серии MiCOM P740 имеют:

- > ЖКД с обратной подсветкой
- > 12 светоиндикаторов
- > Порт IRIG-B в ЦБ (по заказу),
- > Порты RS232 и RS485
- > Оптоволоконную связь между ЦБ и ПБ,
- > Порт загрузки и тестирования
- > Батарея (состояние контролируется),
- > НО и НЗ контакты реле контроля (WD)
- > Источник напряжения +48 В
- > Входы для 1А и 5А ТТ

Независимые опто-изолированные входы могут питаться от источника +48В.

AREVA T&D Worldwide Contact Centre:
<http://www.aveva-td.com/contactcentre/>
Tel.: +44 (0) 1785 250 070

ЗАО "АРЕВА Передача и Распределение"
Тел: +7 495 589 34 82
Факс: +7 499 748 12 65
Сайт: www.avevatd.ru
E-mail: russia.automation@aveva-td.com

Our policy is one of continuous development. Accordingly the design of our products may change at any time. Whilst every effort is made to produce up to date literature, this brochure should only be regarded as a guide and is intended for information purposes only. Its contents do not constitute an offer for sale or advise on the application of any product referred to in it. We cannot be held responsible for any reliance on any decisions taken on its contents without specific advice.