

MiCOM Alstom P14N, P14D, P94V

Agile интеллектуальное электронное устройство (IED)

Ненаправленные защиты фидера P14N, направленные защиты фидера P14D и реле напряжения и частоты P94V делают доступными для всей энергосистемы и промышленных потребителей электроэнергетики высокое качество и технологию конструкции устройств магистральных сетей.

В результате применения самых последних конструкторских достижений, компонентов, а также благодаря современным методам производства удалось снизить габаритные размеры устройства и минимизировать влияние на окружающую среду в течение всего срока службы.

Решения на базе устройств типа Agile, предлагаемых Alstom Grid, идеальны для нового строительства, а также при реконструкции существующих систем.

Быстродействие, универсальность

Интеллектуальное электронное устройство MiCOM P40 Agile обеспечивает интегрированное решение по полноценной защите, управлению и мониторингу оборудования в энергосистеме. Возможно применение устройства для защиты воздушных или кабельных линий электропередачи, шин, выключателей, трансформаторов, реакторов, устройств распределенной генерации как для распределительной сети (в качестве основной защиты), так и для магистральной сети (в качестве резервной защиты). Данное интеллектуальное электронное устройство пригодно для использования в системах с глухозаземленной нейтралью, с резистивным заземлением нейтрали, а также в системах с заземлением нейтрали через дугогасящую катушку (Петерсена).

Превосходный баланс: Стандартизация и Адаптация

Имея в качестве стандарта широкий набор функций защиты, интеллектуальные электронные устройства MiCOM P14N, P14D и P94V также предлагают готовые схемные решения для защиты генераторов малой мощности и большой набор дополнительных функций при использовании в качестве защиты воздушных линий электропередачи. Это позволяет пользователю адаптировать функциональные возможности устройства к условиям применения путем включения или отключения требуемых функций в меню конфигурации.

Данное интеллектуальное электронное устройство имеет универсальный широкодиапазонный блок питания, универсальные входы для подключения 1А или 5А трансформаторов тока (выбирается программно), универсальные дискретные входы с программируемым порогом срабатывания. Все возможности конфигурации зачастую обеспечиваются только одной опцией заказа, благодаря чему упрощается разработка стандартной конструкции шкафа/ячейки и сокращаются складские запасы.

МОДЕЛЬ	АППАРАТНАЯ БАЗА	ОСНОВНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ	РАЗМЕР КОРПУСА
P14NB	P14N	Ненаправленные защиты фидера	20 или 30ТЕ
P14NZ ⁽¹⁾	P14N	Ненаправленные защиты фидера с функцией HIF ⁽²⁾	20 или 30ТЕ
P14DB	P14D	Направленные защиты фидера	30ТЕ
P14DG	P14D	Распределенная генерация	30ТЕ
P14DL	P14D	Усовершенствованная направленная защита линии (с АПВ и ОМП)	30ТЕ
P14DZ ⁽¹⁾	P14D	Усовершенствованная направленная защита с функцией HIF ⁽²⁾	30ТЕ
P94VB	P94V	Защиты по напряжению и частоте	20ТЕ
P94VP	P94V	Защиты по напряжению и частоте с функцией контроля синхронизма	20ТЕ

(1) Только с опцией подключения ТТ для чувствительной защиты от замыканий на землю
(2) HIF – высокоимпеданное короткое замыкание (падение провода линии)



Выгоды применения

- Новая конструкция | Выдвижное исполнение | Универсальность
- Мощные функции логики, защиты и связи
- Экономически эффективное решение на базе Ethernet МЭК 61850 и DNP3
- Орган защиты, реагирующий на высокоомные замыкания, повышает безопасность населения
- Программа доступа 'S1 Agile' используется в качестве единого ПО для всех MiCOM
- Информационная безопасность (Cyber security) согласно норм NERC (Североамериканская корпорация по надежности энергосистем)

Обзор функциональных возможностей

Код ANSI	Функция	P14NB	P14NZ	P14DB	P14DG	P14DL	P14DZ	P94VB	P94VP
		Ненаправленные		Направленные				Напряжение и частота	
50	МТЗ с независимой характеристикой	6	6	6	6	6	6		
50N	ЗНЗ с независимой характеристикой	4	4	4	4	4	4		
51	МТЗ с зависимой характеристикой	3	3	3	3	3	3		
51N	ЗНЗ с зависимой характеристикой	2	2	2	2	2	2		
50/51SEF	Чувствительная ЗНЗ	4	4	4	4	4	4		
51V	МТЗ с контролем по напряжению			.	.	.	.
	МТЗ с торможением по напряжению				.	.	.		
50 SOTF	Защита при включении на КЗ	.	.	.	.	.	.
68	Блокировка броска тока намагничивания	.	.	.	.	.	.
	Отстройка от пускового режима	.	.	.	.	.	.
	Отстройка от нагрузочных режимов (ограничители характеристики)					.	.		
HIF	Защита от высокоимпедансного КЗ на землю		.				.		
46	МТЗ по току обратной последовательности	4	4	4	4	4	4		
46BC	Обрыв провода линии	.	.	.	.	.	.
	Характеристики, программируемые пользователем	4	4	4	4	4	4		
67	Направленная МТЗ от м/ф КЗ			6	6	6	6		
67N	Направленная ЗНЗ			4	4	4	4		
	Направленная чувствительная ЗНЗ			4	4	4	4		
	Ваттметрическая ЗНЗ			.	.	.	.
	Блокирующая схема	.	.	.	.	.	.
37	Контроль минимального тока (потеря нагрузки)	.	.	.	.	.	.
32	Направленная защита по мощности (Вперед/ Назад / Мин.мощн./Макс.мощн.)				2	2	2		
49	Тепловой перегруз	.	.	.	.	.	.
50BF	УРОВ	2	2	2	2	2	2		
21FL	Определение места КЗ					.	.		
27	Защита минимального напряжения			3	3	3	3	3	3
59	Защита максимального напряжения			3	3	3	3	3	3
59N	Защита по повышению напряжения нулевой последовательности			3	3	3	3	3	3
47	Защита по повышению напряжения обратной последовательности			.	.	.	.	.	.
dv/dt	Защита по скорости изменения напряжения					4	4		4
79	АПВ (количество циклов)		4			4	4		
25	Контроль синхронизма				.	.	.		.
81O	Защита по повышению частоты			9	9	9	9	9	9
81U	Защита по понижению частоты			9	9	9	9	9	9
81V	Блокировка (защиты по частоте) по минимальному напряжению			.	.	.	.	.	.
81df/dt 81Rf 81RAV	Защита по скорости изменения частоты, с опцией контроля по частоте и усреднением			9	9	9	9	9	9
81R	ЧАПВ					9	9		9
64N	Дифференциальная защита от замыканий на землю с торможением	.		.	.	.	.
87B	Высокоимпедансная защита шин	.		.					
PSL	Программируемая схема логики	.	.	.	.	.	.	.	.
86	Фиксация (подхват) контактов выходных реле	.	.	.	.	.	.	.	.
VTS	Контроль цепей ТН			.	.	.	.
CTS	Контроль цепей ТТ			.	.	.	.
	Контроль источника постоянного тока	.	.	.	.	.	.	.	.
	Контроль состояния выключателя	.	.	.	.	.	.
	Группы уставок	4	4	4	4	4	4	4	4

Номера в таблице обозначают количество доступных элементов или ступеней

Интуитивные интерфейсы пользователя

Интерфейс передней панели (показан на Рис.1) обеспечивает прямое взаимодействие с интеллектуальным электронным устройством. Передний USB порт предназначен для более удобного доступа к настройкам устройства при подключении переносного ПК. Интегрированные функциональные клавиши и программируемые трехцветные светодиодные индикаторы предлагают экономически целесообразное решение при реализации задач управления и сигнализации. Широкий набор опций современных протоколов связи, включая МЭК 61850, обеспечивают интерфейс с системами SCADA (Контроль, Управление, Автоматика и Сбор Данных).



Рис. 1 Интерфейс передней панели устройства Agile

Защита окружающей среды

Данные интеллектуальные электронные устройства изготавливаются без использования свинца в процессе пайки, а также не имеют компонентов, содержащих свинец. Уровень рассеиваемой мощности самый низкий среди сопоставимых продуктов, что снижает требование к мощности аккумуляторных батарей. Даже вес продукта (включая упаковку) оптимизирован для снижения выбросов углеводородов при его транспортировке. Все подобные мероприятия повышают ответственность за сохранение экологии, что подтверждено Профилем Экологической Безопасности данного продукта. В данном продукте не требуется использование каких-либо батарей.

В профиле экологической безопасности продукта установлены требования по расходованию материальных, энергетических и водных ресурсов, по влиянию на глобальное потепление, нарушение озонового слоя атмосферы, а также требования по загрязнению атмосферы и производству опасных отходов.

Высокое качество

Высокое качество продукта обеспечивается за счет высокого уровня конструктивной разработки и изготовления интеллектуальных электронных устройств. Испытания, проведенные на стадии разработки, тщательный отбор поставщиков комплектующих деталей, а также упаковка в соответствии с нормами защиты ISTA могут служить примером изготовления устройства с максимальным уровнем надежности в течение всего срока службы. Все печатные платы в качестве стандартного исполнения имеют специальное покрытие для защиты от высокой влажности, солей, агрессивной окружающей среды и атмосферы промышленных предприятий. Для всестороннего тестирования в процессе изготовления печатные платы подвергаются электрическим испытаниям, автоматическому оптическому контролю, поверхностному сканированию, а также рентгенографии.

На рис. 2 показана возможность наращивания программного обеспечения устройств в пределах широких функциональных возможностей данной платформы. Семейство устройств серии P40 хорошо знакомо пользователям и, следовательно, требуется лишь минимальное обучение.

Защита информации

Сложные системы релейной защиты, использующие современные технологии, имеют все более усиливающуюся тенденцию к тому, что устройства защиты и подстанции становятся тесно связаны с открытыми сетями, такими как интернет или корпоративные сети. Это снижает безопасность систем, делая их уязвимыми от внешних хакерских атак, что в конечном итоге может привести к перерывам в энергоснабжении. Для защиты каналов связи в таких случаях устройства MiCOM P14N, P14D и P94V предлагают информационную защиту, отвечающую требованиям NERC.

Продление срока службы оборудования

В дополнение к использованию при новом строительстве, интеллектуальные электронные устройства P40 Agile могут применяться для реконструкции устаревших систем релейной защиты. Поскольку расписка контактных разъемов устройств MiCOM P14N и P14D полностью совпадает с разъемами устройств KCGG14x и KCEG14x соответственно, то для упрощения модернизации активные части устройств Agile могут просто вставляться в существующие корпуса устройств серии K. Данная стратегия, направленная на применение съемной активной части и сохранение расписки разъемов, позволяет резко сократить время и стоимость затрат на реконструкцию систем защиты.

Аппаратное обеспечение

Все модели предлагают:

- > Сокращение занимаемого места за счет применения корпусов высотой 4U и шириной 20TE (4") или 30TE (6")
- > Передний USB и задний порт RS485
- > Диагностика при включении питания и постоянный самоконтроль
- > 8 оптически изолированных дискретных входов и 8 выходных реле
- > НО (тип А) и НЗ (тип В) контакты сторожевого реле

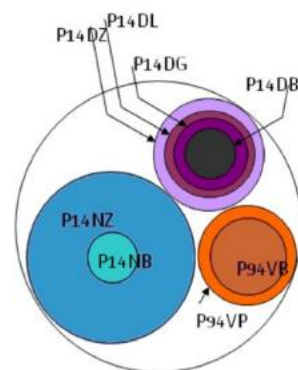


Рис. 2 Разнообразие устройств P40 Agile

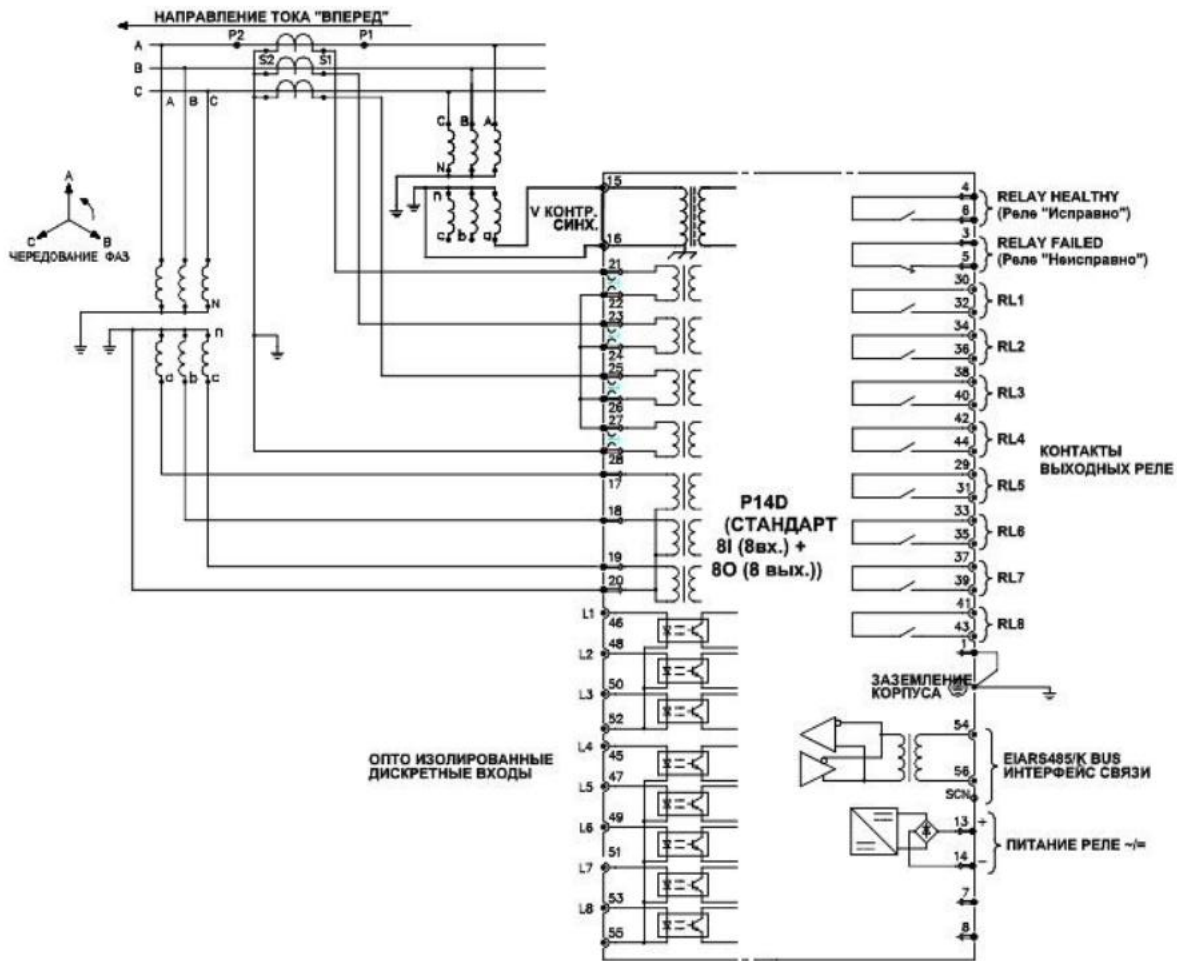


Рис. 3
Пример стандартного исполнения P40 Agile (P14D)

Обзор функциональных возможностей

Функция	P14NB	P14NZ	P14DB	P14DG	P14DL	P14DZ	P94VB	P94VP
	Ненаправленные		Направленные				Напряжение и частота	
Контроль цепи отключения	Опция	Опция	Опция	Опция	Опция	Опция		
Задний порт связи	RS485, Оптический, или Ethernet						RS485	RS485
2-й задний порт (опция)	RS485	RS485	RS485	RS485	RS485	RS485	RS485	RS485
IRIG-B	Опция	Опция	Опция	Опция	Опция	Опция	Опция	Опция
Протоколы связи	IEC-103, IEC 61850, Modbus, Courier, DNP3, или DNP3 Ethernet						IEC-103, Modbus, Courier, или DNP3	
Дискретные (опто) входы мин./макс.	8 / 13	8 / 13	8 / 13	8 / 13	8 / 13	8 / 13	8	8
Выходные реле мин./макс..	8 / 12	8 / 12	8 / 12	8 / 12	8 / 12	8 / 12	8	8
Входы ТТ: 1А и 5А (задается программно)	3ф. + N	3ф. + N	3ф. + N	3ф. + N	3ф. + N	3ф. + N	3ф. + N	
100/120В (переменное напряжение ТН)			4	4	4	4	4	4

* Номера в таблице обозначают количество доступных элементов или ступеней.

Модели в корпусе 30TE могут иметь:

- > Опционный порт IRIG-B для синхронизации времени
- > Дополнительный порт RS485/K-Bus
- > Опционный порт Ethernet для протокола МЭК 61850 или DNP3.0
- > Опционные дополнительные дискретные входы/выходы: 5 входов/4 выхода, или 3 входа/4 выхода (для схем Н7)

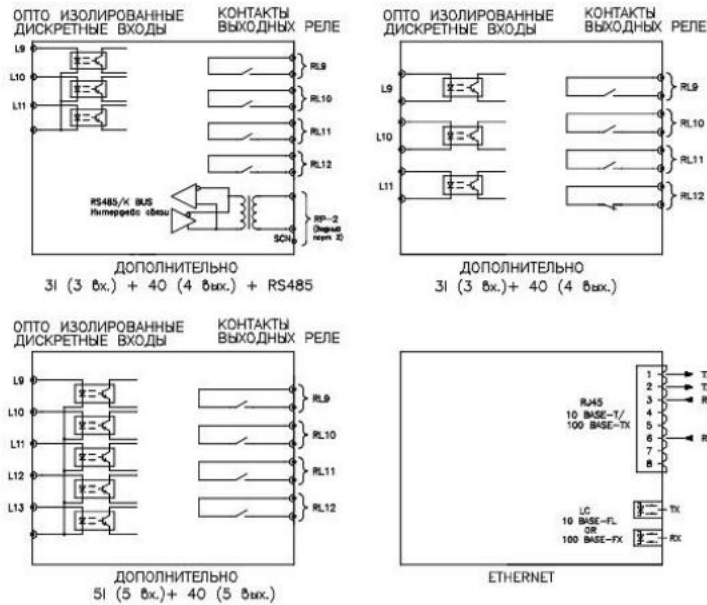


Рис. 4

Пример аппаратных опций доступных в корпусе шириной 30TE

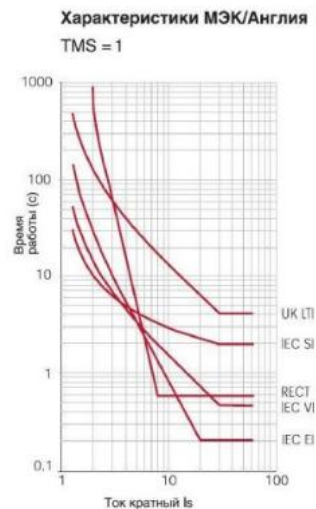
Все подключения трансформаторов тока выполняются на клеммы с встроенными пластинами, шунтирующими вторичную цепь трансформатора тока при демонтаже активной части из корпуса реле. Это позволяет повысить уровень безопасности персонала при работе вблизи токоведущих частей, находящихся под напряжением.

Защита фидера

Для каждого фазного органа максимального тока доступны шесть независимых ступеней. В дополнение к независимым от тока характеристикам времени срабатывания и обширному набору стандартных зависимых характеристик, в P14N и P14D поддерживается использование характеристик срабатывания и возврата конфигурированных пользователем. Профиль характеристики ступеней защиты может быть выбран таким, чтобы обеспечить оптимальную защиту фидера без каких-либо ограничений по характеру нагрузки. Если стандартные характеристики не устраивают, то пользователь может запрограммировать и загрузить в устройство свою характеристику.

В устройстве предусмотрено две стандартных функции защиты от замыканий на землю, каждая с четырьмя независимыми ступенями. Первая функция стандартной защиты EF1 работает по измеренному току, протекающему по входу защиты от замыканий на землю (IN). Вторая стандартная защита EF2 от замыканий на землю работает по остаточному току (3I0) вычисленному в устройстве по векторной сумме трех фазных токов. Чувствительная защита от замыканий на землю (SEF) является опцией при заказе и предназначена для систем с малыми токами замыкания на землю. На вход чувствительной ЗНЗ подключается трансформатор тока нулевой последовательности (суммирование фазных магнитных потоков в сердечнике).

Вторая стандартная защита EF2 от замыканий на землю работает по остаточному току (3I0), вычисленному в устройстве по векторной сумме трех фазных токов. Чувствительная защита от замыканий на землю (SEF) является опцией при заказе и предназначена для систем с малыми токами замыкания на землю. На вход чувствительной ЗНЗ подключается трансформатор тока нулевой последовательности (суммирование фазных магнитных потоков в сердечнике).



Характеристики IEEE/США TD = 7

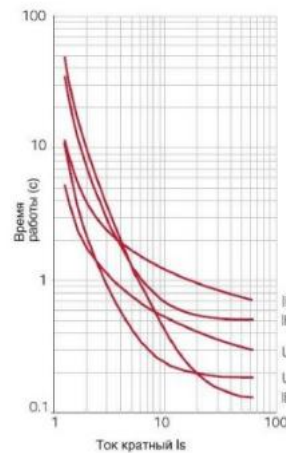


Рис. 5
Профили инверсно-зависимых характеристик времени срабатывания по стандартам IEC и ANSI/IEEE

Защита оборудования, защита персонала, защита окружающей среды

Специальные случаи применения

Отстройка от импеданса нагрузки (ограничители характеристики срабатывания), логика отстройки от броска пускового тока, блокировка броска тока намагничивания по второй гармонике, защита при обрыве провода линии, защита от теплового перегруза по эффективному значению тока, ваттметрическая защита от однофазных КЗ, определение места повреждения (удаление до точки КЗ), АПВ и контроль синхронизма являются встроенными функциями устройства.

Защита от высокоомных замыканий на землю (НЗГ)

Инновационные алгоритмы защиты от высокоомных замыканий на землю совершенствуют возможности устройства по обнаружению падения проводника линии на поверхность с высоким сопротивлением (например, песок и т.п.). Это позволяет энергосистемам уберечь человеческие жизни, защитить животных в районе падения провода, а также снизить риск возникновения пожара, вызванного продолжительным горением дуги. До появления специальной защиты от высокоомных КЗ (НЗГ) такие повреждения могли оставаться не обнаруженными обычными методами из-за чрезвычайно низкого значения тока и/или спорадического характера протекающего тока.

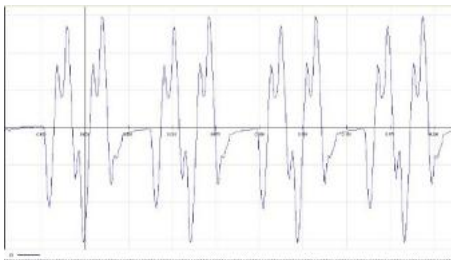


Рис. 6
Типовая форма тока записанная при падении проводника линии

Защита в системах распределенной генерации

Максимальная токовая защита с управлением или торможением по напряжению

Максимальные токовые защиты с контролем по напряжению повышают чувствительность и сокращают время отключения коротких замыканий в слабых системах, например в таких, где преобладают устройства распределенной генерации. В качестве характеристики срабатывания может быть использована независимая или инверсно зависимая время-токовая характеристика.

Защиты по мощности

В устройстве предусмотрены две ступени защиты по мощности, каждая из которых может быть независимо конфигурирована как максимальной или минимальной активной или реактивной мощности, направленной вперед или назад. Кроме этого, имеется две ступени чувствительной защиты по мощности, которые могут быть независимо конфигурированы как защита от обратной мощности, от сверх мощности или от низкой выдаваемой мощности.

Защита по минимальному/максимальному напряжению

Защита по минимальному/максимальному напряжению может быть конфигурирована на работу по линейным или фазным напряжениям. Для использования доступны три независимые ступени с независимыми характеристиками срабатывания; одна из ступеней также может быть использована с инверсно зависимой характеристикой.

Контроль синхронизма

Функция контроля синхронизма с опцией подачи предупреждающей команды включения, для того чтобы контакты выключателя замкнулись точно в момент наступления синхронизма, что снижает возмущение системы при включении оборудования на параллельную работу с основной сетью.

Защита трансформатора

Устройства P14N и P14D предлагают максимальную токовую защиту с блокировкой по второй гармонике тока, защиту от теплового перегруза, а также быстродействующую дифференциальную защиту от замыканий на землю с торможением (REF). Функция REF служит для защиты от однофазных коротких замыканий в обмотках трансформатора и может быть конфигурирована как высокоимпедансная или низкоимпеданская с торможением. Максимальная защита по току обратной последовательности может быть сконфигурирована как ненаправленная или направленная (вперед/назад), что позволяет обнаружить внешние междуфазные или однофазные замыкания: даже при повреждениях за понижающим трансформатором с соединением обмоток треугольник-звезда.

Защита шин

Органы максимального тока могут быть использованы для схемы высокоимпедансной дифференциальной защиты шин с внешним нелинейным резистором стабилизации (Metrosil). В качестве альтернативы может быть реализована схема защиты шин с абсолютной селективностью, выполненная на принципе блокировки ступеней максимального тока по физическим проводам между устройствами или по Ethernet.

Частотная разгрузка и частотное АПВ

Для использования доступны восемь ступеней защиты по частоте (исключая P14N). При этом каждая ступень может работать в режиме по повышению, по понижению, по скорости изменения, по скорости изменения с контролем по частоте или по средней скорости изменения частоты. Широкий диапазон опций уставок обеспечивает применение устройства в любых системах частотной разгрузки или выделения на изолированную работу. Кроме этого, имеется четыре ступени защиты по скорости изменения напряжения, которые предлагаю альтернативный подход к разгрузке системы в аварийных режимах.

Конфигурация логики и функций

Все конфигурации интеллектуальных электронных устройств MiCOM P40 и MiCOM P40 выполняются с помощью программного обеспечения MiCOM S1 Agile.



Рис. 7
MiCOM S1 Agile: мощный и интуитивный инструмент для ПК

Управление выключателем

Управление выключателем доступно по интерфейсу передней панели, по опто изолированным входам или дистанционно по каналам связи с системой управления подстанцией. Три функциональные клавиши, расположенные на передней панели, могут быть использованы для подачи прямых команд управления. Функциональные клавиши могут быть установлены на работу в нормальном режиме (кнопка) или в режиме "переключатель" и использованы для активации сигналов, связанных с ними в программируемой схеме логики (ПСЛ), в соответствии с конкретными условиями применения или режима работы устройства.

Программируемая схема логики (ПСЛ)

Мощные средства графического программирования позволяют пользователю создать схему внутренней логики устройства, отвечающую условиям применения функций защиты и управления. Кроме этого, графический редактор используется для конфигурации используемых дискретных входов и выходных реле. При построении схемы могут быть применены такие логические элементы как И, ИЛИ или мажоритарный логический орган, а также доступны программируемые таймеры, функции фиксации или инвертирования выхода или входа и обратные связи. Обработка алгоритмов логической схемы не вносит дополнительной задержки в срабатывание реле, поскольку используется параллельная, а не последовательная обработка алгоритмов.

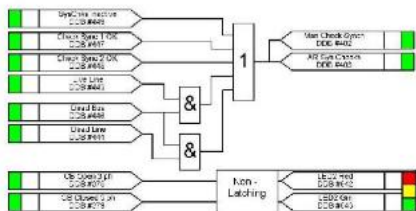


Рисунок 8
Программируемая схема логики

Функции контроля цепей измерения и технического состояния выключателя

В зависимости от аппаратной базы, в устройстве может быть доступны функция двухступенчатого УРОВ, контроль исправности цепей ТТ и ТН, контроль технического состояния выключателя и контроль цепи отключения. Контроль цепи отключения для двух выключателей во включенном или отключенном состоянии может быть реализован с помощью оптически изолированных входов и программируемой схемы логики. В качестве аппаратной опции доступно полное соответствие схемам контроля уровня 'H7'.

Измерения, регистрация и послеаварийный анализ

Все записи событий, аварий и осциллограмм выполняются с привязкой по времени с точностью 1 мс. Записи последних 5 аварий сохраняются в энергонезависимой памяти устройства. Встроенный осциллограф обеспечивает запись до 9 аналоговых и 32 дискретных канала, а также 1 канал времени. В памяти реле может быть записано до 50 осциллограмм, каждая длительностью 0,5 сек каждая.

Измерения могут просматриваться либо в первичных, либо во вторичных величинах на передней панели устройства, либо через удаленное подключение.

Локальная и дистанционная связь

В качестве стандарта предусмотрены два порта связи: задний порт, обеспечивающий дистанционную связь, и передний порт для подключения к устройству по месту установки. Передний порт используется для задания уставок, конфигурации программируемой схемы логики, извлечения из устройства и просмотра записей событий, аварий, осциллограмм, а также для просмотра измерений и реализации функций управления.

На стадии заказа могут быть выбраны перечисленные ниже протоколы связи:

- > Courier / K-Bus
- > Modbus
- > МЭК 60870-5-103
- > DNP 3.0 (последовательный EIA-485 или Ethernet)
- > МЭК 61850 (100 Мбит/с Ethernet)

Протоколы IEC 61850 или DNP 3.0 по Ethernet доступны при условии заказа опции порта Ethernet для моделей в корпусе шириной 30TE. При выборе опции с подключением по медным проводникам используется разъем типа RJ45, для опции с подключением оптического кабеля используется разъем тип LC. Стандарт связи IEC 61850 предлагает высокоскоростной обмен данными, одноранговую связь, отправку отчетов, записей осциллограмм и синхронизацию времени внутренних часов. MiCOM P40 Agile предлагает пользователю 32 виртуальных входа, и лучшие в своем классе характеристики GOOSE.

В качестве опции может быть установлен второй задний порт связи, который обычно используется для связи с устройством с рабочего места инженера релейщика или для доступа через модем, в тех случаях когда основной задний порт зарезервирован за SCADA системой.



Использование функциональных клавиш, вспомогательного контроля исправности и трехцветных светодиодных индикаторов экономит место на панели

Alstom Grid: хронология разработки устройства защиты фидера

CDG – Предшественник разработки защит фидера Alstom в Стаффорде, начиная 1949

MCGG – Первое в мире серийное цифровое реле

KCGG/KCEG – Первое полностью микропроцессорное реле максимальной токовой защиты запущено в производство в 1992 и изготовлено в количестве более 100,000 устройств

Серия P14x MiCOM представлена в 1999. Широкое распространение в мире, поставлено более 70,000 устройств

Добавление протокола UCA2 и порта Ethernet в 2004

Добавление протокола МЭК 61850 в 2006

P40 Agile протестировано в ILAC (Аккредитованная Лаборатория Продуктов Автоматики)



MiCOM P40 Agile:

Новая конструкция | Выдвижное исполнение | Универсальность

Grid-SAS-US-Agile-2777-2012_03-RU © ALSTOM 2011. Все авторские права защищены. Содержащаяся в настоящем документе информация является только индикативной. Настоящим не предоставляется никакие гарантии или гарантии, на которые стоит полагаться, о том, что информация является полной, или применимой к какому-либо конкретному проекту. Заверения и гарантии зависят от технических и коммерческих условий. Информация предоставляется без какой-либо ответственности и может быть изменена без какого-либо уведомления. Воспроизведение, использование или раскрытие информации третьим сторонам без письменного разрешения со стороны ALSTOM строго запрещается.