



MiCOM P40 Agile

Платформа модульных защит для всех сегментов энергетики

Линейка устройств серии P40 представляет набор функциональных возможностей и аппаратных опций, в полной мере отвечающих современным требованиям, предъявляемым к системам релейной защиты для применения в архитектурах цифровых подстанций.

GE предлагает комплексные решения на платформе P40 для обеспечения защиты, управления, мониторинга и обмена данными на подстанциях, электростанциях и промышленных предприятиях.

Параметрирование устройств выполняется при помощи ПК с установленным программным пакетом S1 Agile. Обновленный интуитивный интерфейс пользователя делает устройства серии P40 идеальными для использования как в высокоинтеллектуальных центрах управления, так и персоналом на объектах.

Протоколы связи, которые поддерживает серия устройств P40 Agile, обеспечивают простоту интеграции в систему АСУ ТП подстанции или в SCADA систему. Устройства серии P40 имеют решения для различных вариантов архитектуры цифровой сети, начиная от проводных шин последовательной передачи данных и заканчивая архитектурами шин процесса с использованием стандарта связи МЭК 61850.

MiCOM P40 Agile

Философия GE это постоянное совершенствование своих продуктов и решений. Сфокусировавшись на коммуникационных возможностях MiCOM, мы стали лидерами в технологии цифровой подстанции. Данный этап развития ознаменован появлением нового имени - P40 Agile. P40 Agile это производительность и качество, которые с гордостью представляет для Вас GE и только GE.

Выгоды применения

- Программный пакет S1 Agile управляет вашими интеллектуальными устройствами
- Простота спецификации: аналоговые входы двух номиналов 1 A/5 A
- Возможность аппаратного расширения
- Разнообразие интерфейсов и протоколов связи для любого типа архитектуры системы
- Алгоритмы быстродействующих защит собственной разработки

Комплексные решения

- Генерация
 - Интегрированная защита генератора
- Передача и распределение
 - Дистанционная защита
 - Дифференциальная защита линии
 - Управление трансформатором
 - Защита шин
 - Защита и управление фидером
 - Защита по напряжению и частоте
 - АЧР
 - УРОВ и АПВ
 - Дифференциально-фазная защита
 - Устройство векторных измерений
- Индустрия
 - Управление электродвигателем
 - Управление фидером
 - Защита линий связи
- Железная дорога
 - Защита контактной сети
 - Тяговая подстанция
 - Управление трансформатором
 - Трансформаторно-выпрямительное устройство



Сфера применения

Серия P40 отвечает всем требованиям систем промышленных предприятий, распределительной сети, электростанций и магистральных электросетей, начиная от среднего и заканчивая электроустановками сверхвысокого класса напряжения.

Общие характеристики платформы

- Универсальная плата токовые входов (1A/5A)
- Регистратор событий и осциллограф для послеварийного анализа
- Задние порты связи с выбором протокола связи и передний порт для местного подключения
- Полностью программируемая логическая схема для адаптации к условиям применения
- Нарастяемое при необходимости количество дискретных входов и выходных реле
- Программируемое напряжение срабатывания/возврата дискретных входов
- Дополнительные приспособления для облегчения монтажа в стойке или на панели

Применения

Защита фидера

В устройствах серии интегрирован полный набор направленных и ненаправленных МТЗ от междуфазных КЗ и от замыканий на землю:

- P14* - устройства защиты и управления присоединением среднего и высокого класса напряжений. В зависимости от выбранной модели доступны функции АПВ и контроля синхронизма
- P341 – устройство защиты межсистемных связей, устанавливаемое в точках деления системы

Защита линии

В устройствах интегрирован широкий спектр терминалов защиты, включая технологии отключения с временем менее одного периода, используемые для магистральных линий электропередач высокого и сверхвысокого напряжения:

- P44* - быстродействующая дистанционная защита для линий высокого и сверхвысокого напряжения
- P54* - дифференциальная токовая защита линии с опциями связи по оптоволоконному каналу или по мультиплексированному каналу, а также дифференциально-фазная защита по ВЧ каналу по линии.
- P84* - устройства для магистральной линии электропередачи с функциями резервирования, АПВ, УРОВ для схем с одним, двумя или 1½ выключателей на присоединение.

Защита оборудования подстанции

Для защиты наиболее дорогостоящего оборудования на подстанциях всех классов напряжения используется:

- P64* - дифференциальная защита и контроль трансформатора или ошиновки для 2-5 концевых схем
- P74* - цифровая защита шин (на принципе торможения), пригодная для защиты шин среднего, высокого и сверхвысокого напряжения.
- P14* - цифровая высокоимпедансная защита шин REF и защита от замыканий на землю с торможением, с использованием варистори

Защита вращающихся машин

Специализированные устройства для защиты, управления и мониторинга состояния электрических вращающихся машин всех типов и номиналов:

- P24* - реле, предназначенное для защиты широкого спектра синхронных и асинхронных электрических машин
- P34* - реле, предназначенное для защиты от генераторов малой мощности до сложных генераторных систем, а также в качестве делительной автоматики

Устройства мониторинга системы и контроля стабильности

Быстродействующие устройства, используемые для локальных решений или в качестве низового уровня WAMS

- P14* - защиты по напряжению и частоте для АЧР, ЧАПВ и для обнаружения аномального режима генераторов

- P84* - устройства контроля стабильности системы, включая терминал P847 измерения векторов для применения во всей сети.

Защита контактной сети

- P44T - быстродействующая дистанционная защита

Функции защиты и управления

Органы защиты

Все алгоритмы и все know-how являются достижениями центров компетенции GE. Данная платформа P40 прошла серию испытаний и хорошо зарекомендовала себя в различных режимах эксплуатации. Представленный перечень функций защиты и управления в каждом устройстве обеспечивают точное соответствие всем требованиям условий применения. Широкий набор функций защиты, автоматики и управления может быть введен или выведен в файлах конфигурации без изменения технических характеристик устройства.

Независимые группы уставок

Устройства серии P40 имеют до четырех независимых групп уставок. Они могут быть активированы вручную с передней панели устройства, дистанционно по цифровому каналу связи или сигналом на дискретный вход. Использование нескольких групп уставок позволяет адаптировать защиту к изменению режима или условий применения устройства.



Спроектированы для обеспечения надежности и производительности

Программируемая логическая схема

Имеющаяся в серии P40 гибкая логика устройства позволяет потребителю адаптировать к условиям применения доступные функции защиты и управления. Она также позволяет программировать функциональное назначение оптоизолированных логических входов, выходных реле, светодиодных индикаторов, функциональных клавиш и формировать пользовательские сообщения сигнализации.

Программируемая логическая схема может быть использована для реализации дополнительных функций контроля, таких как контроль цепи отключения или реализовать сложную логику схемы восстановления частоты в системе. Разработаны типовые схемы контроля цепи отключения в каждом из состояний – как при включенном, так и при отключенном положении выключателя с формированием сигнала о неисправности при несоответствии состояния.

Набор логических элементов серии P40 включает элементы И, ИЛИ, НЕ, а также мажоритарный логический элемент. Кроме этого, предусмотрена возможность инвертирования входов и выходов логических элементов. В логике также могут быть использованы как стандартные таймеры, так и конфигураторы режима работы выходных реле.

Система оптимизирована таким образом, чтобы выходные сигналы функций защиты обрабатывались в приоритетном порядке. Программирование логической схемы выполняется при помощи графического редактора логики, интегрированного в программный пакет S1 Agile, как показано на рис.1.

Измерения, регистрация и послеаварийный анализ

Изменения и послеаварийный анализ

Реле обеспечивают измерение и сохранение в памяти широкого диапазона параметров системы, таких как ток, напряжение, частота, мощность, расстояние до места КЗ и т.п. в зависимости от функционального назначения устройства. Данные измерения могут быть выведены на ЖК дисплей на передней панели устройства или передаваться по портам локальной и дистанционной связи.

Все события, аварии и осциллограммы записываются с привязкой по времени точно до 1мс и сохраняются в энергонезависимой памяти устройства. В тех случаях, когда реле интегрировано в SCADA систему, синхронизация может быть реализована посредством используемого протокола связи. В качестве альтернативы может быть использован порт IRIG-B для точной синхронизации времени всех устройств серии P40. Устройства также могут использовать оптовод для синхронизации внутренних часов.

Регистрация событий

События регистрируются при изменении статуса логических входов и выходных реле, при изменениях одного или более параметров срабатывания (уставок) и сообщений сигнализации. Все события фиксируются с привязкой по времени, записываются в циклически обновляемой энергонезависимой памяти устройства. Записи могут быть выведены на ЖК дисплей на передней панели устройства или прочитаны через порты связи.

Регистрация аварий

В каждом из устройств серии P40 могут быть записаны до 15 аварий (в некоторых моделях 5), которые включают следующую информацию:

- Номер аварии
- Дата и время
- Активная группа уставок
- Функция, срабатывание которой привело к отключению
- Величина тока/напряжения при срабатывании защиты

Функция определения расстояния до места повреждения (ОМП) реализована в большинстве устройств защиты фидера, дистанционной и дифференциальной защит линий.

Записи осциллограмм

Встроенный осциллограф записывает во время аварии значения всех аналоговых величин (токов и напряжений), где это предусмотрено файлом конфигурации. Анализ записанных осциллограмм может быть проведен при помощи программного пакета S1 Agile, который используется для визуализации аналоговых и дискретных сигналов в одном масштабе времени (Рис.2). Записи осциллограмм могут быть извлечены из устройства через имеющиеся порты связи и сохранены в формате COTRADE.

Связь с устройством

Обычно порт связи на передней панели устройства используется для местного подключения к устройству. В качестве опции может быть установлен дополнительный задний порт, который обеспечивает простой доступ к файлам конфигурации – уставкам, логике, измерениям и осциллограммам. Основной задний порт используется для коммуникации со SCADA системой. Для этой цели в устройствах предусмотрена опция поддержки различных протоколов связи посредством таких интерфейсов, как проводной RS485/RS232 для последовательной связи, оптические порты или порты RJ45.

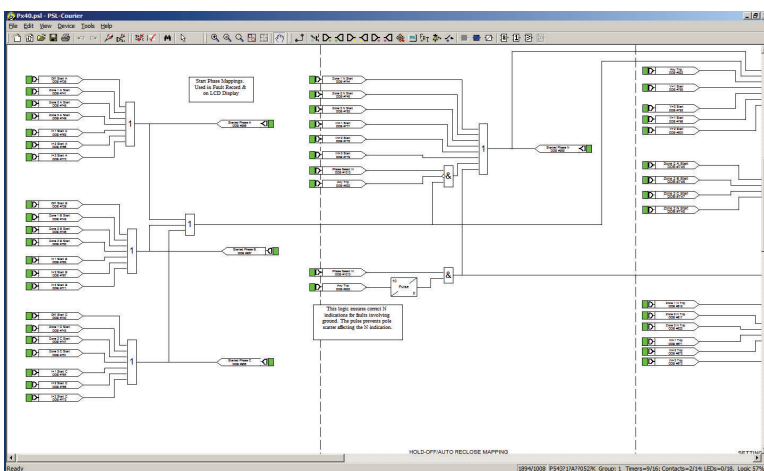


Рис.1 Программируемая логика для P40

Порт локальной связи

Передний порт связи RS232 предназначен для использования программного обеспечения S1 Agile с целью конфигурации параметров срабатывания (уставок) реле и программирования логической схемы устройства. Кроме этого порт используется для извлечения из реле записей событий, аварий и осциллограмм, а также для одновременного вывода всех измерений, выполняемых реле.

Коммуникация с АСУ

Задний порт RS485 предназначен для постоянного подключения к сети системы управления и сбора данных. В качестве опции устройства серии P40 снабжаются оптическими портами связи и портами Ethernet (KO45).

В общем случае на стадии заказа доступны следующие протоколы связи

- Courier/K-Bus
- Modbus
- МЭК 60870-5-103
- DNP 3.0
- МЭК 61850

Гибкость в выборе протокола связи обеспечивает интеграцию устройств серии P40 в SCADA системы, а также предоставляет возможность инженерам энергосистемы дистанционного доступа к данным устройствам.

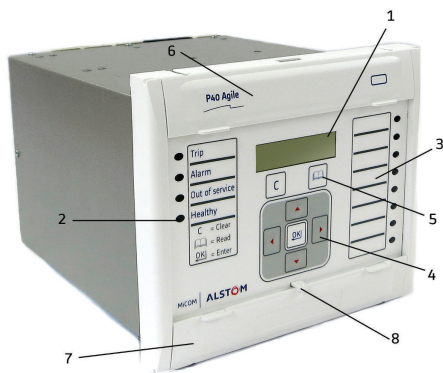


Рис.3 Интерфейс пользователя реле серии P40

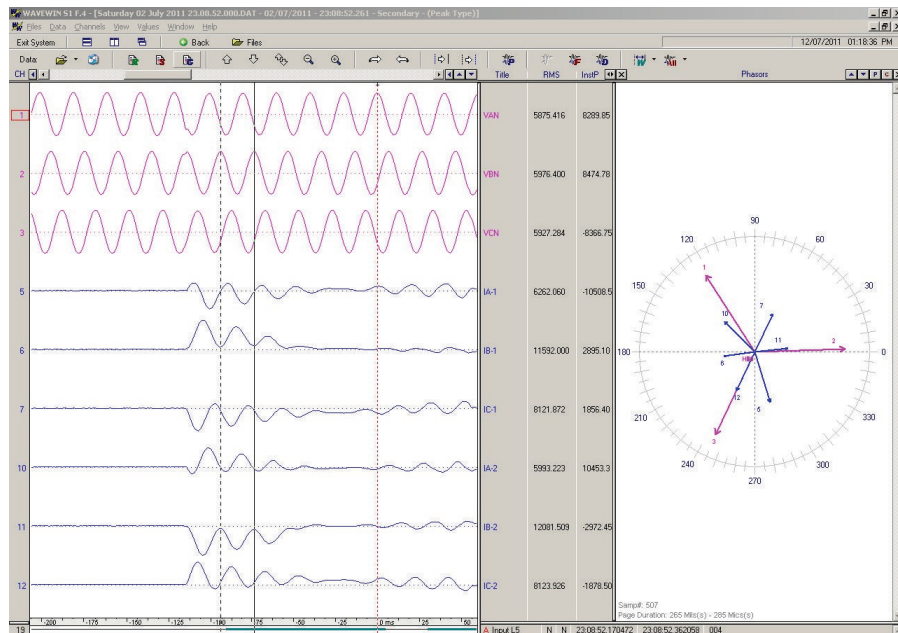


Рис.2 Анализ осциллограмм с помощью S1 Agile

Дублирование связи по Ethernet

В серии MiCOM P40 Agile представлено несколько опций дублированного Ethernet по протоколу МЭК 61850 или DNP3/IP:

- Протокол параллельного резервирования PRP по стандарту МЭК 62439-3
- Протокол кольцевого резервирования HSR по стандарту МЭК 62439-3
- Протокол быстрого связующего дерева (RSTP)
- Самовосстанавливающееся кольцо (Self Healing Ring) разработки GE
- Двойное подключение (Dual Homing) разработки GE

Протокол параллельного резервирования PRP имеет нулевое время восстановления сети, так как передача данных постоянно осуществляется параллельно по двум подсетям (LAN_A, LAN_B). Протокол резервирования HSR обеспечивает нулевое время переконфигурации в кольцевой схеме для случаев, когда даже временная неработоспособность недопустима. Все параметры настраиваются с помощью S1 Agile.

Интерфейс пользователя

В устройствах серии P40 имеется возможность редактирования текстов меню и описаний сообщений сигнализации. Передняя панель интерфейса пользователя, как показано на рис.3, включает:

- (1) жидкокристаллический дисплей с обратной подсветкой
- (2) четыре светодиода с фиксированным назначением
- (3) до 18 программируемых светодиодных индикаторов
- (4) клавиши навигации в меню и ввода данных
- (5) клавиши «Чтение» и «Сброс» для просмотра и квитирования сигналов
- (6) верхняя откидная крышка с наименованием продукта, под которой приведен полный номер модели, серийный номер изделия и номинальные данные реле
- (7) нижняя откидная крышка, под которой расположен передний порт связи EIA(RS)232 и порт загрузки/мониторинга
- (8) подготовка для опломбирования крышки
- (9) до 10 программируемых функциональных клавиш с трехцветными светодиодными индикаторами – предназначены для управления и тестирования (не видны на рис.3, в представленном корпусе 40TE).

Самодиагностика

Процедура самоконтроля служит для своевременного обнаружения сбоев в работе аппаратного и программного обеспечения, что обеспечивает высокую степень надежности устройства. При включении питания выполняется автоматическое тестирование устройства, а в работе проводятся циклические тесты. Все отклонения фиксируются в энергонезависимой памяти. По результатам самодиагностики принимается решение о действии на блокировку устройства или на сигнал.

Контроль цепи отключения

С помощью оптоизолированных входов и программируемой логики может быть реализована схема контроля цепи отключения выключателя, не зависящая от включенного или отключенного положения выключателя.

Описание конструкции

Варианты корпусов

Устройства серии P40 выпускаются в специально разработанном корпусе, рассчитанном на высокую функциональную плотность в одном продукте. Порты связи и номер модели/серийный номер скрыты под верхней и нижней откидными крышками.

Корпуса реле рассчитаны на монтаж в стойке или на панели, как показано на рис.4.

Учитывая различия корпусов по ширине, реле могут устанавливаться в 19" стойку как без использования фальш-панелей, так и с ними. Это позволяет сэкономить место и обеспечить рациональное размещение реле, в частности с модулями интерфейса серии MiCOM Agile Px90, испытательными блоками P991 и MMLG, а также со вспомогательным реле серии MIDOC. Все эти устройства имеют одинаковую высоту - 4U

Ширина корпуса 40TE позволяет устанавливать его в замену устаревших реле, смонтированных на панели.

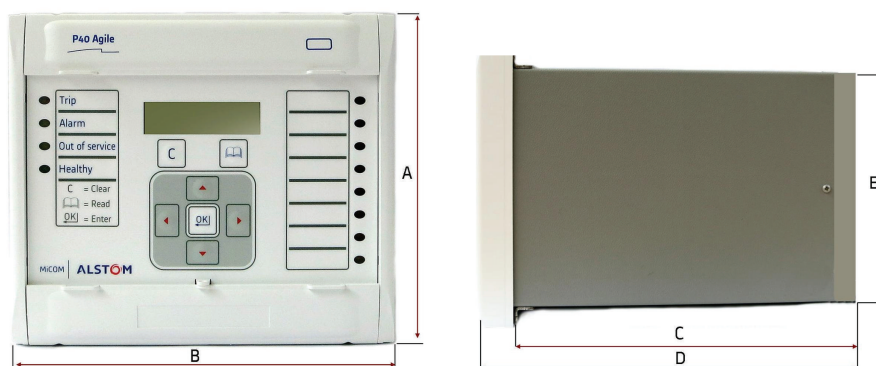


Рис.4 Типовые размеры корпуса

	Размеры корпуса	A	B	C	D	E
P40	40TE		206			
	60TE	177	309.6	240	270	157.5
	80TE		413.2	(включая разводку цепей)	(включая разводку цепей)	max
	80TE стойка		483			

Примечание: указаны справочные максимальные размеры; для получения точной информации обратитесь к документации по данному продукту (все размеры даны в мм)

Подключение

Внешние подключения к терминалу выполняются методом «под кольцо», что обеспечивает надежную фиксацию и хороший контакт. На каждую клемму допускается подключение не более двух проводников с кольцевым наконечником.

Внутренние компоненты

Для обеспечения долговечной и надежной службы все печатные платы, используемые в устройстве, очищаются, высушиваются и покрываются защитным покрытием против влаги и вредных воздействий окружающей среды. Новейший процессор CPU3 является встроенным для максимальной производительности устройств MiCOM.

Совместимые, легко интегрировать

Общие характеристики серии P40

Частота 50/60Гц	x
Два номинала ТТ 1 А/5 А	x
Длительно допустимый ток входа ТТ; 4 In В течение 10с : 30 In В течение 1с : 100 In	x
Оптовходы	Макс. 48
Выходные реле	Макс. 46
Протекание: длительно	10 А
Замыкание и протекание	30 А для 3 с
Светодиоды (программируемые)	12 (8)
Функциональные/«горячие» клавиши	10 функц.кл./2 «горячих» кл. (доступно в некоторых моделях)
Группы уставок	4 (2)
Записи аварий	15 (5)
Записи событий	до 1024
Записи осциллограмм	75 с, макс.
Программируемая логика схемы	Полностью программируемая
IRIG-B	Опция
ЖК дисплей	Цифро - буквенный
Передний порт (RS232)	Да
Задний порт	Да, 2-й задний порт – опция
Courier	K-Bus/EIA(RS)485 или оптоволокну (не все модели)
Modbus	EIA(RS)485 или оптоволокну (не все модели)
МЭК 60870-5-103	EIA(RS)485 или оптоволокну (не все модели)
DNP3.0	EIA(RS)485 или оптоволокну (не все модели)
МЭК 61850	Доступен в большинстве моделей
Зажимы (клеммы)	«под кольцо»

Расширенный диапазон рабочих температур

В дополнение к стандартному диапазону рабочих температур от -25°C до +55°C, что соответствует требованиям МЭК 60255-6, устройства серии P40 испытаны на работу в расширенном диапазоне температур в соответствии с МЭК 60068-2. Устройства в корпусах различных размеров прошли испытание на непрерывную работу в течение 96 часов при температурах от -40°C до +85°C.

Технические данные

Аналоговые измерительные входы

Для упрощения заказа и сокращения запасных устройств все входы подключения ТТ рассчитаны на два номинала 1 А/5 А. Блоки зажимов высокой нагрузочной способности имеют встроенные пластины, закорачивающие цепи ТТ для предотвращения возникновения опасного напряжения при отключении блока.

Входы измерения – шина процесса МЭК 61850-9.2

Многие модели серии P40 могут быть использованы с шиной процесса МЭК 61850-9.2, заменяющей традиционные аналоговые входы. Это также обеспечивает возможность работы с современными цифровыми измерительными трансформаторами (NCIT) и блоками сопряжения с передачей измеренных данных по Ethernet.

Питание

Для заказа доступны три опции по напряжению питания.

	Ном.напряж. U пит.	DC (пост.ток)	AC (пер.ток)
P40	24-48 DC 48-125 110-250	19-65 37-150 87-300	- 24-110 80-265

Дискретные входы (оптовходы)

Напряжение срабатывания дискретных оптовходов задается соответствующей уставкой, поэтому при заполнении опросного листа на устройство серии P40 достаточно определить с необходимым количеством оптовходов.

Интеллектуальное переключение нагрузки и соответствие стандарту ESI48-4EB2 обеспечивает защищенность оптовходов при замыканиях во внешних цепях.

Напряжение питания оптовходов Uмин/Uмакс.

P40	24/27, 30/34, 48/54, 110/125 и 220/250 (задается уставкой)
-----	---

Рекомендации по применению

P141 - для защиты кабельных и воздушных линий без АПВ

P142 - для защиты радиальных воздушных линий с использованием АПВ

P143 - для случаев, когда требуется АПВ с контролем синхронизма или, когда требуется реле большего размера с увеличенным количеством дискретных входов/выходов

P144 - применяется в тех случаях, когда необходимо использование нового алгоритма обнаружения короткого замыкания по параметрам переходного режима в системах с изолированной нейтралью либо с катушкой Петерсена

P145 - для случаев, когда для изменения режимов работы защиты требуется использование функциональных клавиш

P841 – для управления фидером по шине процесса МЭК 61850-9.2

Универсальные диапазоны,
стандартное проверочное
оборудование

Фидерные защиты

	Модель	P141	P142	P143	P144	P145	(P14 NB)	(P14 NZ)	(P14 DB)	(P14 DG)	(P14 DL)	(P14 DZ)
Входы ТТ		5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4
Входы ТН		3	3	4	4	4	-	-	4	4	4	4
Оптовходы (макс)*		8	16	48	16	32	13	13	13	13	13	13
Выходные реле (макс)*		8	15	32	15	32	12	12	12	12	12	12
Функц.кл./гор.клавиши		0/2	0/2	0/2	0/2	10/2	3/2	3/2	3/2	3/2	3/2	3/2
Внутренняя блокировка		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Защита												
АПВ	79	-	x	x	x	x	-	x	-	-	x	x
Контроль синхронизма	25	-	-	x	-	x	-	-	x	x	x	x
3-ф. МТЗ	50/51P	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ЗНЗ	50/51N	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Направленная МТЗ	67P	x	x	x	x	x	-	-	x	x	x	x
Направленная ЗНЗ	67N	x	x	x	x	x	-	-	x	x	x	x
Чувствительная ЗНЗ	67N	x	x	x	x	x	-	-	x	x	x	x
Ваттметрическая ЗНЗ	67W	x	x	x	x	x	-	-	x	x	x	x
Переходное КЗ на землю	TGFD	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-
Дифференциальная ЗНЗ	64	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	-
МТЗ с пуском по напряжению	51V	x	x	x	x	x	-	-	-	x	x	x
ТЗОП	46	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Тепловой перегруз	49	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Защита минимального тока	37	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Повышение/понижение напряжения	27/59	x	x	x	x	x	-	-	x	x	x	x
Повышение 3Uo	59N	x	x	x	x	x	-	-	x	x	x	x
Защита по скорости изменения напряжения	dv/dt	x	x	x	x	x	-	-	-	-	x	x
Повышение U2	47	x	x	x	x	x	-	-	x	x	x	x
Повышение/понижение частоты	810/U	x	x	x	x	x	-	-	-	-	x	x
Скорость повышения частоты	87R	x	x	x	x	x	-	-	-	-	x	x
«Самоподхват» контактов	86	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Направленная защита по мощности	32	x	x	x	x	x	-	-	-	x	x	x
УРОВ	50BF	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Обрыв проводника линии	46BC	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Контроль цепей ТН	VTS	x	x	x	x	x	-	-	x	x	x	x
Контроль цепей ТТ	CTS	x	x	x	x	x	-	-	x	x	x	x
Отстройка от пускового режима		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Блокировка при броске тока намаг.		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ускорение при включении на КЗ	SOTF	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Контроль состояния выключателя		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Контроль цепи отключения	TCS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Определение места повреждения	21FL	x	x	x	x	x	-	-	-	-	x	x
Высокоимпендансная защита шин	87B	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-

1. Примите к сведению, что некоторые реле могут иметь ограничение по максимальному количеству входов/выходов при их совместном использовании

2. Смотрите брошюру MiCOM Agile P14x и P40 Agile для подробной информации по каждой модели устройств

3. Устройства, указанные в скобках, являются компактными устройствами P40 Agile, дополняющими линейку. Особенности данной платформы и ее типоразмеры в данной брошюре не приведены

4. Включает чувствительный контроль перенапряжений на шине

Рекомендации по применению

P241 - для защиты электродвигателей малой и средней мощности, где схема защиты не требует большого количества дискретных входов/выходов

P242 - используется в тех случаях, когда требуется корпус большего размера, способный разместить большее количество дискретных входов/выходов

P243 - для защиты электродвигателей, требующих применения функции продольной дифференциальной защиты

P341 - используется на стыке между основной сетью и локальной сетью, имеющей источники генерации

P342 - для защиты маломощных генераторов, не требующих применения продольной дифференциальной защиты

P343 - используется в качестве стандартного терминала защиты генераторов высокой мощности

P345 - используется для защит высокомоощных генераторов, где требуется 100% защита статора от замыканий на землю, с использованием подпитки напряжением низкой частоты

P346 - используется для защиты маломощных генераторов, где требуется дифференциальная защита



Реле защиты электродвигателя и генератора

	Модель	P241	P242	P243	P341	P342	P343	P344	P345	P346
Входы ТТ		4	4	7	4	5	8	8	10	8
Входы ТН		3	3	3	4	4	4	5	6	4
Оптовходы (макс.)1		12	16	16	24	24	32	32	32	32
Выходные реле (макс.)1		11	16	16	24	24	32	32	32	32
ТД/термисторы (опция)		10	10	10	-	10	10	10	10	10
Аналоговые вх./вых. (опция)		4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4
Функц. / «горячие» клавиши			X	X			X	X	X	X
Внутренние блокировки		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Защита										
Защита двигателя										
От м/ф КЗ	50/51	X	X	X						
Дифф. защита	87M			X						
Заклинивание ротора	50S/51LR/51S	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Обратной мощности	32R	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Самозапуск	27LV	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Контроль продолжительности пуска	66/48/51	X	X	X	-	-	-	-	-	-
По повышению U2	47	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Асинхронный режим	55	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Потеря нагрузки	37	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Минимального тока	37P/37N	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Несимметричный режим	30/46/86	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Вход контроля вращения ротора	14	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Обратное вращение	27ABS	X	X	X						
Защита генератора										
Дифф. защита	87G/L	-	-	-	-	-	X	X	X	X
Контроль синхронизма	25	-	-	-	-	X	X	X	X	X
От межвитковых КЗ	50DT	-	-	-	-	-	X	X	X	X
Минимального сопротивления	21	-	-	-	-	X	X	X	X	X
Скольжение полюсов	78	-	-	-	-	-	X	X	X	-
Потеря поля	32	-	-	-	X	X	X	X	X	X
Потеря поля	40	X	X	X	-	X	X	X	X	X
Дифф. ЗНЗ с торможением	64	-	-	-	X	X	X	X	X	X
100% защита статора от замыкания на землю (по 3-й гармонике)	27TN/59TN	-	-	-	-	-	X	X	X	-
100% защита статора от замыкания на землю (наложение НЧ)	64S	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Перевозбуждение	24	-	-	-	-	X	X	X	X	X
Ненамеренное включение в сеть остановленного генератора	50/27	-	-	-	-	X	X	X	X	-
МТЗ зависима от напряжения	51V	-	-	-	-	X	X	X	X	X
Защита ротора от замыканий на землю	64R	-	-	-	-	X	X	X	X	X
Вспомогательные функции										
МТЗ	50/51P	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Направленная МТЗ	67P	-	-	-	X	X	X	X	X	X
ЗНЗ	50N/51N	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Чувствительная ЗНЗ	67N	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ваттметрическая ЗНЗ	64N/32N	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ТЗОП	460C	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Перегруз по I2	46T	-	-	-	-	X	X	X	X	X
Перегруз по температуре	38/49	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Мин./Макс. напряжения	27/59	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Повышение 3U0	59N	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Повышение U2	47	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Мин. частоты	81U	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Макс. частоты	81O	-	-	-	X	X	X	X	X	X
Повышение частоты турбины	81AB	-	-	-	-	X	X	X	X	X
Сдвиг вектора напряжения	dV	-	-	-	X	-	-	-	-	-
df/dt	81R	-	-	-	X	X	X	X	X	X
УРОВ	50BF	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Контроль ресурса трансформатора/Мониторинг сквозных КЗ	LoL/Thru	-	-	-	X	X	X	X	X	X
Динамическое изменение линии	49DLR	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Контроль цепи отключения	TCS	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Дистанционные защиты и терминалы измерения векторов

	Модель	P441	P442	P443	P444	P445	P446	P44T	P847
Входы ТТ		4	4	5	4	4	8	2	3/6/ 12
Входы ТН		4	4	4	4	4	5	3	3/6
Оптовходы (макс.)1		8	16	32	24	16	24	24	24
Выходные реле (макс.)1		14	21	32	46	16	32	32	24
Функц. / «горячие» клавиши		X	X	X	X	X	X	X	X
МЭК 61850-9-2		(3)	-	-	X	-	X	-	-
Защита									
Дистанционная защита									
АПВ	21/21N	X	X	X	X	X	X	X	-
	79	1ф.	X	-	-	-	X	-	X
		1/3ф	(3)	X	X	X	-	2	X
Блокировка при качаниях	78	X	X	X	X	X	X	-	-
Защита от асинхронного режима	68	X	X	X	X	-	X	-	-
Контроль синхронизма	25	X	X	X	X	X	2	X	-
Ускорение ври включении на КЗ	50/27	X	X	X	X	X	X	X	-
Компенсация взаимоиנדукции параллельной линии		X	X	X	X	-	X	-	-
Измерения векторов	PMU	-	-	-	-	-	-	-	X
Вспомогательные функции									
МТЗ	50/51P	X	X	X	X	X	X	X	X
Направленная МТЗ	67P	X	X	X	X	X	X	X	X
Сравнения направлений по приращениям параметров	$\Delta I/\Delta V$	-	-	X	-	-	X	-	-
ЗНЗ	50/51N	X	X	X	X	X	X	X	-
Направленная ЗНЗ	67N	X	X	X	X	X	X	X	-
ТЗОП	46	X	X	X	X	X	X	X	-
Направленная ТЗОП	46/67	X	X	X	X	X	X	X	-
Перегруз по температуре	49	X	X	X	X	X	X	X	X
Мин./Макс. напряжения	27/59	X	X	X	X	X	X	X	-
Повышение 3Uo	59N	X	X	X	X	X	X	-	-
Мин./Макс. частоты	81U/O	-	X	X	X	X	X	-	-
df/dt	81R	-	-	X	-	X	X	-	-
УРОВ	50BF	X	X	X	X	X	2	X	X
Обрыв проводника линии	46BC	X	X	X	X	X	X	-	X
Защита «мертвой» зоны	50ST	X	X	X	X	X	X	-	X
Контроль цепей ТТ и ТН	VTS/CTS	X	X	X	X	X	X	X/-	X
Контроль емкостного ТН	CVTS	X	X	-	X	-	-	-	-
Схемы защиты с использованием канала связи	85	X	X	X	X	X	X	-	-
Контроль цепи отключения	TCS	X	X	X	X	X	X	X	X
Обмен сигналами между терминалами (InterMiCOM)		-	X	X	X	X	X	X	-

Рекомендации по применению

P441 и P445 – небольшие размеры и оптимальные функциональные способности для распределительных сетей и немагистральных линий электропередачи

P442 и P444 – терминалы дистанционной защиты для магистральных линий электропередачи

P443 – дистанционная защита с временем срабатывания менее одного периода

P446 – для действия на отключение с временем менее одного периода в схемах с двумя или 1,5 выключателями на присоединение

P44T – для действия на отключение с временем менее одного периода в схемах защиты контактной сети

P847 – терминал измерения векторов

(1). Пожалуйста, учтите, что некоторые реле могут иметь ограничения по количеству входов/выходов при их совместном использовании

(2). Обозначает функционирование для двух выключателей на линию.

(3). Только в P441 sw80, все остальные версии данной опции не имеют

Дифференциальная защита линии, трансформатора и шин

	Модель	P541	P542	P543	P544	P545	P546	P547	P642	P643	P645	P741	P742	P743	P746	P747
Входы ТТ		4	4	5	8	5	8	5	8	12	18	4	4	4	18	18
Входы ТН (макс.)		-	-	4	5	4	5	4	2	4	4	-	-	-	3	3
Оптовходы (макс.) 1		8	16	16	16	32	24	24	12	40	40	8	16	24	40	48
Выходные реле (макс.) 1		7	14	14	14	32	32	12	24	24	24	8	8	21	32	32
Аналоговые входы/выходы (опция) 1		-	-	-	-	-	-	-	4/4	4/4	4/4	-	-	-	-	-
RTD (опция)1		-	-	-	-	-	-	-	10	10	10	-	-	-	-	-
Функц./ «горячие» клавиши		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
МЭК 61850-9-2		-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	x	x	-
Защита																
Дифференциальная защита линии	87P	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 2-х концевая линия																
- Дифф. защита нулевой последовательности	87N	-	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 2/3-х концевая линия		x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Полупериодный дифференциальный алгоритм		-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Обмен сигналами по оптоволокну		x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Работа в сетях SDH/Sonet		-	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Трансформатор в зоне защиты		x	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Торможение по 2-й гармонике		x	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Компенсации группы соединения		x	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Схемы с 2 выключателями		-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Прямое/разрешающее ТО		x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ДФЗ	87PC	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-
- ВЧ канал по линии		-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Дифзащита трансформатора	87T	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	-	-	-	-	-
- Количество обмоток		-	-	-	-	-	-	-	2	3	5	-	-	-	-	-
- Дифзащита от 1ф. КЗ с торможением	87G/64	-	-	-	-	-	-	-	2	3	3	-	-	-	-	-
- Перевозбуждение/5-я гармоника		-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	-	-	-	-	-
- Насыщение ТТ	24	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2	-	-	-	-	-
- Торможение по 2-й гармонике		-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	-	-	-	-	-
Защита шин	87BB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x
- Центральный модуль защиты		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	-	-	6/18	18
- Периферийные модули защиты		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-
- Фазоселективные дифференциальные зоны	87P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	2	4
- Зоны чувствительной ЗНЗ	87N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-
- Контроль общей зоны	87CZ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	x	x
- Контроль цепей ТТ	CTS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x
- Контроль насыщения ТТ		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x
- Обмен сигналами по оптоволокну		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	-	-

Продолжение на следующей странице...

Дифференциальная защита линии, трансформатора и шин

	Модель	P541	P542	P543	P544	P545	P546	P547	P642	P643	P645	P741	P742	P743	P746	P747
Вспомогательные функции																
МТЗ	50/51P	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x
Направленная МТЗ	67P	-	-	x	x	x	x	x	-	x	x	-	-	-	-	-
ЗНЗ	50/51N	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x
Направленная ЗНЗ	67N	-	-	x	x	x	x	x	-	x	x	-	-	-	-	-
Контроль ТТ/дифф. контроль ТТ	CTS	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Чувствительная ЗНЗ	67N	-	-	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Ваттметрическая ЗНЗ	64W	-	-	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Дистанционная защита	21	-	-	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Блокировка при качаниях	78	-	-	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Контроль синхронизма	25	-	-	x	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-
ТЗОП	46	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-
Тепловой перегруз	49	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-
Контроль старения/сквозные КЗ	LOL	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	-	-	-	-	-
Мин./макс. частоты	81U/O	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-
УРОВ	50BF	x	x	x	2	x	2	x	2	3	5	x	x	x	6/18	18
АПВ	79	-	3 ф	1/3 ф	-	1/3 ф	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Макс./мин. напряжения	27/59	-	-	x	x	x	x	-	-	x	x	-	-	-	-	-
Контроль цепи отключения	TCS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

1. Пожалуйста, учтите, что некоторые реле могут иметь ограничения по количеству входов/выходов при их совместном использовании
2. Обозначает функционирование для двух выключателей на линию

Рекомендации по применению

P145 – типовое устройство для выполнения высокоимпедансной дифференциальной защиты шин

P541 – дифференциальная токовая защита для кабельных и воздушных линий распределительной сети

P543 – стандартное решение дифференциальной токовой защиты для защиты магистральных линий

P545 – для случаев, где требуется увеличенное количество дискретных входов/выходов

P546 – дифференциальная токовая защита магистральных линий с присоединением двух выключателей или полуторным присоединением

P547 – дифференциально-фазная защита с использованием ВЧ канала по ЛЭП

P642 – дифференциальная защита двухобмоточного трансформатора с одним комплектом ТТ на каждой стороне

P643 – дифференциальная защита для схемы с тремя комплектами трансформаторов тока или там, где требуются функции защиты на базе трех фаз напряжения

P645 – дифференциальная защита трансформатора в схеме с четырьмя или пятью комплектами ТТ

P741 – центральный модуль распределенной ДЗШ с возможностью организации до восьми зон дифференциальной защиты

P742 – периферийный модуль распределенной ДЗШ, устанавливаемый для каждого присоединения

P746 – модуль централизованной ДЗШ с возможностью организации одной или двух зон защит

P747 – модуль централизованной ДЗШ с возможностью организации до четырех зон защит



Реле АПВ

	Модель	P841	P842	(P94VR)
Входы ТТ		5/	-	-
Входы ТН		4/5	4	4
Оптовходы (макс.)		32	48	13
Выходные реле (макс.)		32	32	12
МЭК 61850-9-2-2		x	-	-
Функции защиты				
УРОВ	50BF	x/2	-	-
- Две ступени		x	-	-
- Непереклечение фаз		x	-	-
АПВ	79	x/2	x	
- Один или два выключателя		-	x	-
- Контроль синхронизма	25	x/2	x	x
- Подавление феррорезонанса		-	x	-
Защиты по напряжению и частоте				
- Минимального напряжения	27	x	-	x
- Максимального напряжения	59	x	-	x
- Повышения 3Uo	59N	x	-	x
- Понижения/повышения частоты	81U/O	x	-	x
- Скорость изменения частоты (df/dt +t)	81R	x	-	x
- Контроль цепи отключения	TCS	x	x	-

1. Пожалуйста, учтите, что некоторые реле могут иметь ограничения по количеству входов/выходов при их совместном использовании
2. Обозначает функционирование для двух выключателей на линию
3. Устройство P94VR, указанное в скобках, является компактным устройством P40 Agile, дополняющим линейку. Особенности данной платформы и типоразмеры устройства в данной брошюре не приведены

Хронология

Серия P14x представлена в 1999. Введены в работу более 125 000 устройств.

Серия P24x представлена в 1999. Введены в работу более 14 500 устройств.

Серия P34x представлена в 1999. Введены в работу более 16 000 устройств.

Серия P44x представлена в 1999. Введены в работу более 48 500 устройств.

Серия P54x представлена в 1999. Введены в работу более 16 000 устройств.

Серия P64x представлена в 1999. Введены в работу более 12 800 устройств.

Серия P74x представлена в 2002. Введены в работу более 29 000 устройств.

Типовые варианты применения

P841 – устройство резервных защит, АПВ, контроля синхронизма, УРОВ для магистральных ЛЭП

P842 – устройство АПВ для схем многоугольника (преимущественно в Великобритании)

Реле напряжения и частоты

За подробностями обратитесь к брошюре по компактному реле P94V или используйте модульное интеллектуальное электронное устройство (IED) MiCOM Agile P141-P145.

Для более подробной информацией просим обращаться
GE Energy Connections
Grid Solutions

Всемирный Контактный Центр
www.GEGridSolutions.com/contact

GEGridSolutions.com

IEC (МЭК) является зарегистрированной торговой маркой Commission Electrotechnique Internationale.

GE и монограмма GE являются торговыми марками General Electric Company.

GE оставляет за собой право на изменения спецификаций описанных продуктов в любое время без уведомления и без обязательств уведомления любого лица о таких изменениях.

Grid-GA-L3-P40_Agile_Range-0617-2017_05-RU. © Copyright 2016, General Electric Company. Все права защищены.



Imagination at work