

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 674 от 26.05.2016 г.)

Устройства защиты, автоматики и управления серии P40 Agile

**Назначение средства измерений**

Устройства защиты, автоматики и управления серии P40 Agile (далее - устройства) предназначены для измерения напряжения и силы переменного тока, частоты, фазового угла, электрической мощности, электроэнергии, регистрации событий, осциллографирования процессов, реализации защитных функций и выдачи управляющих воздействий на исполнительные механизмы.

**Описание средства измерений**

Устройства применяются на энергетических объектах, электростанциях, подстанциях, промышленных предприятиях для защиты генераторов, электродвигателей, трансформаторов, распределительных сетей, линий, шин, фидеров и т.д.

Принцип действия устройств основан на аналого-цифровом преобразовании входных сигналов напряжения и тока, их цифровой обработке и отображении результатов измерений на ЖК-дисплее и (или) передаче результатов измерений по цифровым интерфейсам связи в информационные системы и системы управления более высокого уровня. На основе измеренных значений напряжения и тока, приборы вычисляют значения вторичных производных величин (активной/реактивной/полной мощностей, электрической энергии).

С помощью функциональных управления и дисплея, расположенных на лицевой панели устройств, производится отображение текущих значений напряжений и токов на аналоговых входах, состояния дискретных входов, значений уставок и осуществляется перепрограммирование (конфигурирование) устройств. Конфигурирование устройств также возможно дистанционно через интерфейсы связи.

Светодиодные индикаторы на лицевой панели обеспечивают сигнализацию текущего состояния устройства, срабатывания защит и автоматики.

Устройства имеют процедуру самоконтроля, которая служит для своевременного обнаружения сбоев в работе аппаратной части и программного обеспечения. При включении устройств выполняется автоматическое тестирование, а в процессе работы проводятся циклические тесты. Все отклонения фиксируются в энергонезависимой памяти устройств.

Устройства оснащены часами реального времени, которые позволяют фиксировать текущее время регистрируемых событий. Помимо этого устройства поддерживают различные схемы внешней синхронизации времени: с помощью сигналов точного времени 1PPS и IRIG-B, по сети Ethernet SNTP. Устройства выпускаются в ряде модификаций (таблица 13), отличающихся функциональностью и конструктивными особенностями. Модификации различаются по реализованному алгоритму релейной защиты того или иного оборудования на электрической станции или подстанции. При этом метрологические характеристики одинаковы для всех модификаций. Различное количество входов по току и напряжению достигается дополнительной установкой к основной плате ввода аналоговых сигналов модулей расширения с различным количеством дополнительных каналов.

Основные узлы устройств: входные преобразователи напряжения и тока, АЦП, микропроцессор, схема релейной защиты, схема интерфейсов, источник питания, клавиатура, ЖКИ.

Конструктивно устройства могут быть выполнены в виде встраиваемых в 19" стойку выдвижных блоков или в виде блоков для панельного монтажа.

На лицевой панели устройств расположены: функциональные кнопки, ЖКИ, светодиодные индикаторы.

На задней панели устройств расположены: разъемы входов/выходов, питания, интерфейсов связи.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям приборов винты крепления корпуса пломбируются. Кроме этого, защита от несанкционированного доступа обеспечивается с помощью многоуровневых паролей доступа к управлению устройством.



P14D, P14N



P94V



P141, P142, P143, P144, P145, P241, P242



P243, P341, P342, P343, P344, P345, P346, P443, P445, P446, P543, P544, P545, P546, P547, P642, P643, P645, P742, P743, P746, P841

Рисунок 1 - Внешний вид устройств серии P40 Agile

### Программное обеспечение

Встроенное ПО (микропрограмма) реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния встроенного ПО. Микропрограмма заносится в защищенную от записи память микропроцессора приборов предприятием-изготовителем и недоступна для потребителя.

Внешнее ПО (S1 Agile) применяется для конфигурации устройств с помощью внешнего ПК. Оно представляет собой программу, позволяющую проводить оценку, анализ и сравнение результатов измерений; распечатывать отчеты; сохранять результаты измерений на жестком диске компьютера. Внешнее ПО не является метрологически значимым.

Таблица 1 - Характеристики программного обеспечения (ПО) устройств P14D, P14N, P94V

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 50
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 2 - Характеристики программного обеспечения (ПО) устройств P141, P142, P143, P144, P145

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 46
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 3 - Характеристики программного обеспечения (ПО) устройств P241, P242, P243

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 60
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 4 - Характеристики программного обеспечения (ПО) устройств P341, P342, P343, P344, P345, P346

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 35
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 5 - Характеристики программного обеспечения (ПО) устройств P443, P446

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 75
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 6 - Характеристики программного обеспечения (ПО) устройств P445

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 45
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 7 - Характеристики программного обеспечения (ПО) устройств P543, P544, P545, P546

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 65
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 8 - Характеристики программного обеспечения (ПО) устройств P547

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 75
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 9 - Характеристики программного обеспечения (ПО) устройств P642, P643, P645

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 04
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 10 - Характеристики программного обеспечения (ПО) устройств P742, P743

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 32
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 11 - Характеристики программного обеспечения (ПО) устройств Р746

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 03
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 12 - Характеристики программного обеспечения (ПО) устройств Р841

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 74
Цифровой идентификатор ПО	-

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 13 - Модификации устройств

Модификация	Назначение	Кол-во входов тока	Кол-во входов напряжения
P14D	Защита присоединения	4	4
P14N	Защита присоединения	4	-
P94V	Защита присоединения	-	4
P141, P142,	Управление выключателем	5	3
P143, P144, P145	Управление выключателем	5	4
P241, P242	Защита двигателей	4	3
P243	Защита двигателей	7	3
P341	Защита генератора	4	4
P342	Защита генератора	5	4
P343	Защита генератора	8	4
P344	Защита генератора	8	5
P345	Защита генератора	9	6
P346	Защита генератора	8	4
P443, P445	Дистанционная защита	4	4
P446	Дистанционная защита	8	5
P543, P545	Линейная защита	5	4
P544, P546	Линейная защита	8	5
P547	Линейная защита	4	4
P642	Дифференциальная защита трансформатора	8	1
P643	Дифференциальная защита трансформатора	12	4
P645	Дифференциальная защита трансформатора	18	4
P742, P743	Централизованная защита шин	4	-
P746	Распределенная защита шин	18	3
P841	Автоматика управления выключателем	4/9	4/5

Таблица 14 - Метрологические характеристики устройств P14D

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Примечание
Напряжение переменного тока	(от 0,05 до 2)·U <sub>н</sub>	±1 % относит.	Номинальное напряжение U <sub>н</sub> = 100 - 120 В
	(от 0,2 до 2)·U <sub>н</sub>	±0,5 % относит.	
Сила переменного тока	(от 0,05 до 4)·I <sub>н</sub>	±0,5 % относит.	Номинальный ток I <sub>н</sub> = 1 А
	(от 0,2 до 2)·I <sub>н</sub>	±0,5 % относит.	
	(от 0,05 до 4)·I <sub>н</sub>	±1 % относит.	Номинальный ток I <sub>н</sub> = 5 А
	(от 0,2 до 2)·I <sub>н</sub>	±0,5 % относит.	
Частота переменного тока	от 40 до 70 Гц	±0,025 Гц	Номинальная частота F <sub>н</sub> = 50 Гц или 60 Гц
Фазовый угол	от 0 до 360°	±0,5°	При токах (0,05 - 4)·I <sub>н</sub> по входу 1 А
		±1°	При токах (0,05 - 4)·I <sub>н</sub> по входу 5 А
		±1°	При напряжении (0,05 - 2)·U <sub>н</sub>
		±0,5°	При напряжении (0,2 - 2)·U <sub>н</sub>

Таблица 15 - Метрологические характеристики устройств P14N

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Примечание
Сила переменного тока	(от 0,05 до 4)·I <sub>н</sub>	±0,5 % относит.	Номинальный ток I <sub>н</sub> = 1 А
	(от 0,2 до 2)·I <sub>н</sub>	±0,5 % относит.	
	(от 0,05 до 4)·I <sub>н</sub>	±1 % относит.	Номинальный ток I <sub>н</sub> = 5 А
	(от 0,2 до 2)·I <sub>н</sub>	±0,5 % относит.	
Фазовый угол	от 0 до 360°	±1°	При I <sub>н</sub> = 1 А
		±0,5°	При I <sub>н</sub> = 5 А

Таблица 16 - Метрологические характеристики устройств P94V

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Примечание
Напряжение переменного тока	(от 0,05 до 2)·U <sub>н</sub>	±1 % относит.	Номинальное напряжение U <sub>н</sub> = 100 - 120 В
	(от 0,2 до 2)·U <sub>н</sub>	±0,5 % относит.	
Частота переменного тока	от 45 до 70 Гц	±0,025 Гц	Номинальная частота F <sub>н</sub> = 50 Гц или 60 Гц
Фазовый угол	от 0 до 360°	±1°	При (от 0,05 до 2)·U <sub>н</sub>
		±0,5°	При (от 0,2 до 2)·U <sub>н</sub>

Таблица 17 - Метрологические характеристики устройств P141, P142, P143, P144, P145

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Примечание
Напряжение переменного тока	(от 0,05 до 2)·U <sub>н</sub>	±1% относит.	Номинальное напряжение U <sub>н</sub> = 100 - 120 В
Сила переменного тока	(от 0,05 до 3)·I <sub>н</sub>	±1 % относит.	Номинальный ток I <sub>н</sub> = 1 А или 5 А
Частота переменного тока	от 40 до 70 Гц	±0,025 Гц	Номинальная частота F <sub>н</sub> = 50 Гц или 60 Гц
Фазовый угол	от 0 до 360°	±5 % относит.	

Таблица 18 - Метрологические характеристики устройств P241, P242, P243

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Примечание
Напряжение переменного тока	(от 0,05 до 2)·U <sub>н</sub>	±5 % относит.	Номинальное напряжение U <sub>н</sub> = 100 - 120 В
Сила переменного тока	(от 0,05 до 3)·I <sub>н</sub>	±1 % относит.	Номинальный ток I <sub>н</sub> = 1 А или 5 А
Частота переменного тока	от 45 до 65 Гц	±0,025 Гц	Номинальная частота F <sub>н</sub> = 50 Гц или 60 Гц
Фазовый угол	от 0 до 360°	±5 % относит.	

Таблица 19 - Метрологические характеристики устройств P341, P342, P343, P344, P345, P346

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Примечание
Напряжение переменного тока	(от 0,05 до 2)·U <sub>н</sub>	±5 % относит.	Номинальное напряжение U <sub>н</sub> = 100 - 120 В
Сила переменного тока	(от 0,05 до 3)·I <sub>н</sub>	±1 % относит.	Номинальный ток I <sub>н</sub> = 1 А или 5 А
Частота переменного тока	от 45 до 70 Гц	±0,025 Гц	Номинальная частота F <sub>н</sub> = 50 Гц или 60 Гц
Фазовый угол	от 0 до 360°	±5 % относит.	

Таблица 20 - Метрологические характеристики устройств P443, P445, P446

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Примечание
Напряжение переменного тока	(от 0,05 до 2)·U <sub>н</sub>	±1 % относит.	Номинальное напряжение U <sub>н</sub> = 100 - 120 В
	(от 0,2 до 2)·U <sub>н</sub>	±0,5 % относит.	
Сила переменного тока	(от 0,05 до 3)·I <sub>н</sub>	±1 % относит.	Номинальный ток I <sub>н</sub> = 1 А или 5 А
	(от 0,2 до 2)·I <sub>н</sub>	±0,5 % относит.	
Частота переменного тока	от 45 до 65 Гц	±0,025 Гц	Номинальная частота F <sub>н</sub> = 50 Гц или 60 Гц
Фазовый угол	от 0 до 360°	±0,5 % относит.	

Таблица 21 - Метрологические характеристики устройств P541, P542, P543, P544, P545, P546, P547

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Примечание
Напряжение переменного тока	(от 0,05 до 2)·U <sub>н</sub>	±1 % относит.	Номинальное напряжение U <sub>н</sub> = 100 - 120 В
	(от 0,2 до 2)·U <sub>н</sub>	±0,5 % относит.	
Сила переменного тока	(от 0,05 до 3)·I <sub>н</sub>	±1 % относит.	Номинальный ток I <sub>н</sub> = 1 А или 5 А
	(от 0,2 до 2)·I <sub>н</sub>	±0,5 % относит.	
Частота переменного тока	от 45 до 65 Гц	±0,025 Гц	Номинальная частота F <sub>н</sub> = 50 Гц или 60 Гц
Фазовый угол	от 0 до 360°	±0,5 % относит.	

Таблица 22 - Метрологические характеристики устройств P741, P742, P743

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Примечание
Сила переменного тока	(от 0,05 до 3)·I <sub>н</sub>	±1 % относит.	Номинальный ток I <sub>н</sub> = 1 А или 5 А
Частота переменного тока	от 45 до 65 Гц	±1 Гц	Номинальная частота F <sub>н</sub> = 50 Гц или 60 Гц

Таблица 23 - Метрологические характеристики устройств P746

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Примечание
Напряжение переменного тока	(от 0,05 до 2)·U <sub>н</sub>	±1 % относит.	Номинальное напряжение U <sub>н</sub> = 100 - 120 В
Сила переменного тока	(от 0,05 до 3)·I <sub>н</sub>	±1 % относит.	Номинальный ток I <sub>н</sub> = 1 А или 5 А
Частота переменного тока	от 45 до 65 Гц	±0,025 Гц	Номинальная частота F <sub>н</sub> = 50 Гц или 60 Гц

Таблица 24 - Метрологические характеристики устройств P642, P643, P645, P841

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Примечание
Напряжение переменного тока	(от 0,05 до 2)·U <sub>н</sub>	±1 % относит.	Номинальное напряжение U <sub>н</sub> = 100 - 120 В
	(от 0,2 до 2)·U <sub>н</sub>	±0,5 % относит.	
Сила переменного тока	(от 0,05 до 3)·I <sub>н</sub>	±1 % относит.	Номинальный ток I <sub>н</sub> = 1 А или 5 А
	(от 0,2 до 2)·I <sub>н</sub>	±0,5 % относит.	
Частота переменного тока	от 45 до 65 Гц	±0,025 Гц	Номинальная частота F <sub>н</sub> = 50 Гц или 60 Гц
Фазовый угол	от 0 до 360°	±0,5 % относит.	

Примечание: под U<sub>н</sub> понимается междуфазное (линейное) напряжение.

Таблица 25 - Технические характеристики устройств

Характеристика	Значение
Напряжение питания	См. таблицу 26
Интерфейсы связи	USB, RS-232, RS-485, Ethernet
Габаритные размеры (длина ´ ширина ´ высота), мм	
- корпус 20TE	243,1 ´ 102,4 ´ 177
- корпус 30TE	242,7 ´ 154,2 ´ 177
- корпус 40TE	270 ´ 206 ´ 177
- корпус 60TE	270 ´ 309,6 ´ 177
- корпус 80TE	270 ´ 413,2 ´ 177
Масса, кг (в зависимости от корпуса)	от 3 до 11,5
Рабочие условия применения:	
- температура окружающего воздуха, °С	от минус 25 до плюс 55
- относительная влажность воздуха, %	до 93 при температуре плюс 40 °С

Таблица 26 - Напряжение питания устройств

Номинальное напряжение питания, В		Рабочий диапазон напряжения питания, В	
Постоянный ток	Переменный ток	Постоянный ток	Переменный ток
24 - 48	-	19 - 65	-
48 - 110	40 - 100	37 - 150	24 - 110
110 - 250	100 - 240	87 - 300	80 - 265

### Знак утверждения типа

наносится методом наклейки на лицевую панель прибора и типографским способом на титульные листы эксплуатационных документов.

### Комплектность средства измерений

Таблица 27 - Комплектность

Наименование	Количество
Устройство (по заказу)	1 шт.
Комплект ЗИП (по заказу)	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Паспорт	1 экз.
Методика поверки	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 60632-15 «ГСИ. Устройства защиты, автоматики и управления серии Р40 Agile. Методика поверки», с изменением № 1, утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 09.02.2016 г.

Основное средство поверки: установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1К (Госреестр №39138-08).

Знак поверки наносится на лицевую панель корпуса.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководствах по эксплуатации.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к устройствам защиты, автоматики и управления серии Р40 Agile

1 ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

2 ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.

3 ГОСТ Р 8.648-2008 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-2}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц.

4 МИ 1940-88 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока  $1 \cdot 10^{-8}$  - 25 А в диапазоне частот 20 -  $1 \cdot 10^6$  Гц.

5 ГОСТ 8.129-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.

6 Техническая документация фирмы-изготовителя.



**Изготовитель**

Фирма «ALSTOM Grid UK Limited», Великобритания  
Адрес: St. Leonardas Avenue, Stafford, Staffordshire, ST17 4LX  
Тел.: + 44 (0) 1785 223 251; Факс: + 44 (0) 1785 252 540

**Заявитель**

АО «АЛЬСТОМ Грид», г. Москва  
Адрес: 107023, г. Москва, ул. Электrozаводская, д. 32А  
Тел: + 7 495 737 49 79; Факс: + 7 499 748 12 65  
Web-сайт: [www.alstom.com](http://www.alstom.com)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46  
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.