Проверочные устройства PONOVO для технического обслуживания РЗА

В статье приведен обзор приборов компании PONOVO для проверки РЗА. Рассмотрены различные модификации серии PW400: их функциональные возможности и характеристики.

ЗАО «ЭнЛАБ», г. Чебоксары

В последнее время в связи с введением антироссийских санкций произошли существенные изменения в целом ряде рыночных сегментов, включая рынок приборов для проверки устройств РЗА. Из-за ухода западных производителей, а также ухудшения логистических цепочек и сложностей с закупками комплектующих для производства отечественных приборов приобрела дополнительную популярность поставка приборов от партнеров из дружественных стран. Поэтому приборы производства китайской компании PONOVO, которые уже более 10 лет поставляет в Россию ЗАО «ЭнЛАБ» (г. Чебоксары) [1, 2], будут интересны потребителям благодаря высокому качеству, доступной цене, быстрым срокам поставки.

Компания PONOVO выпускает как приборы, например, серии PW400 для проверки традиционных устройств РЗА с аналоговыми и дискретными сигналами, так и приборы для проверки современных устройств РЗА для цифровых подстанций (ЦПС) по протоколу МЭК 61850. В табл. 1 перечислены ключевые характеристики и функциональные возможности устройств серии PW400. Все приборы по метрологически значимым каналам имеют гарантированную погрешность 0,1–0,2 %, но фактически обеспечивают еще более высокую точность.

На рис. 1 представлена структурная схема устройств PONOVO серии PW400. Рассмотрим основные функциональные узлы, которые в зависимости от модели прибора отличаются техническими параметрами или отсутствуют.

Ядром прибора является вычислительный модуль (5) на основе сигнального процессора DSP, который обеспечивает синтез сигналов по заданным параметрам: амплитуде, частоте и фазе. Эти сигналы в цифровом виде поступают на модуль ЦАП (6) и усиливаются аналоговым усилителем. Также вычислительный модуль обрабатывает и накапливает входящие сигналы от модуля дискретных преобразователей (1) и данные по аналоговым входам с выходов АЦП (2 и 7), формирует сигналы управления модуля дискретных выходов (12) и сообщения по цифровым интерфейсам. Особенностью инженерного решения PONOVO является отказ от использования в самом приборе жестко зашитых рабочих микропрограмм. Требуемые микропрограммы передаются по интерфейсу Ethernet (3) с управляющего персонального компьютера (14) из специализированного ПО Power Test в момент начала испытания. Вследствие такого решения рабочие микропрограммы обновляются автоматически с каждым обновлением ПО, что упрощает техническое обслуживание приборов в период эксплуатации. В жесткой памяти приборов хранятся только индивидуальные сведения о калибровке, серийном номере и пр.

Для синхронной работы нескольких приборов PW400 используется внешний модуль спутниковой синхронизации PGPS-02 или PGPS-04, посредством которого два прибора PW400 могут строго синхронно выдавать выходные аналоговые сигналы с началом в один и тот же заданный момент времени.

Модуль питания (4) имеет расширенные диапазон питающего напря-

Таблица 1. Характеристики и функциональные возможности проверочных устройств PONOVO

Наименование характеристики	Реализация в различных моделях								
	POM2-6143	POM2-3243	POM2-3333	PW336i	L336i	L336i-E	PW466i	PW460	PW636i-F
Дисплей управления	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Каналы напряжения	4 × 300 В	4 × 300 В	6 × 120 В	4 × 150 В	4 × 300 В	4 × 300 В	6 × 150 В	4 × 300 В	4 × 300 В
Каналы тока	6 × 15 А	3 × 20 А	6 × 12,5 А	6 × 15 А	6 × 15 А	3 × 20 А	6 × 20 А	6 × 15 А	6 × 32 А
Выход DC	300 В	300 В	300 В	300 В	-	-	300 В	300 В	300 В
Дискретные входы	8	8	8	8	8	8	8	8 + 4	8 + 4
Дискретные выходы	4 + 4	4 + 4	4	4	4	4	4	4 + 4	4 + 4
Измеритель ±10 В, ±20 мА	+	+	-	-	-	+	-	+	+
Wi-Fi					+	+			
МЭК61850 SV	-	-	+	-	-	-	-	-	+
GOOSE	Опция	Опция	+	Опция	Опция	Опция	Опция	Опция	+
Вес, кг	16	13	14	20	8,6	8,6	20	20	23

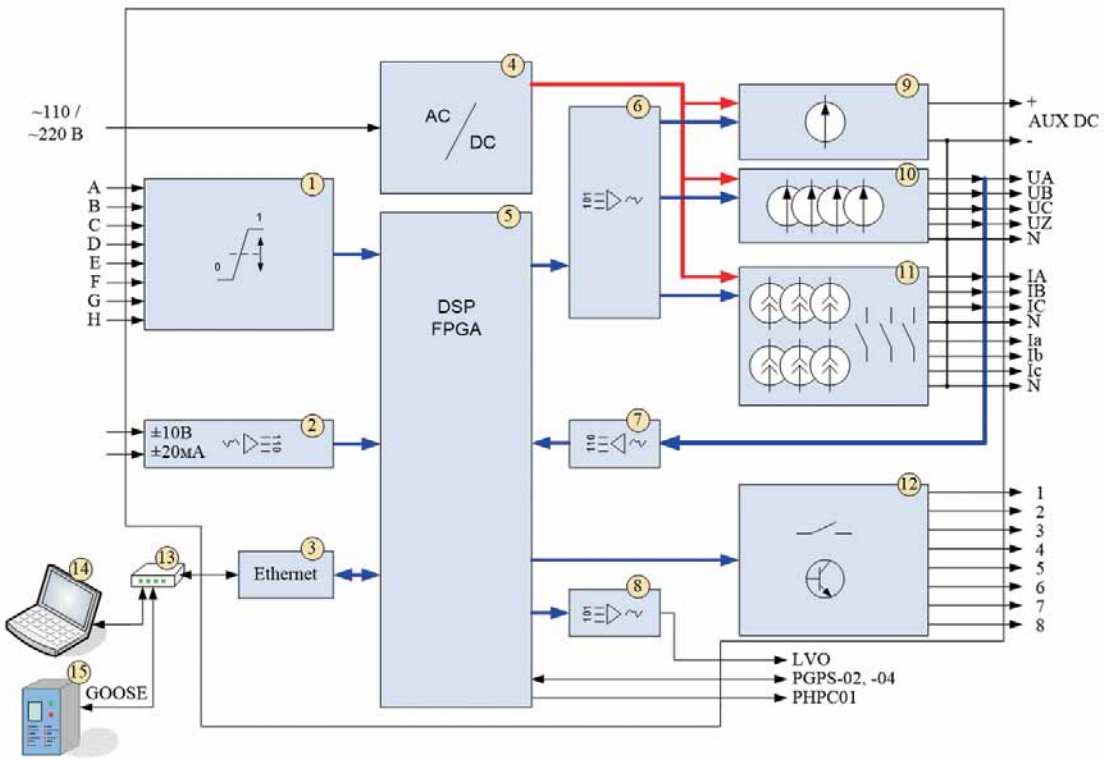

Рис. 1. Структурная схема проверочных устройств серии PW400

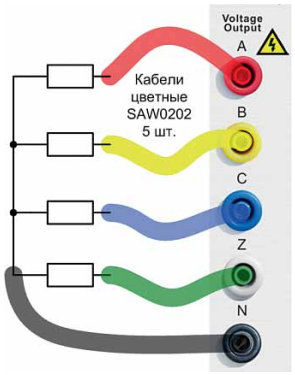

Рис. 2. Подключение к каналам напряжения

жения для работы в сетях 110 и 230 В с частотой 50 или 60 Гц.

Модуль усиления напряжения (10) имеет от 4 до 6 каналов с выходным напряжением переменного тока до 150 или 300 В в зависимости от модификации. Выходная мощность канала пропорциональна напряжению и составляет 30–50 ВА. Каждый канал является независимым, что позволяет задавать амплитуду, фазовый сдвиг и частоту выходного сигнала вплоть до 1000 Гц. Внутри прибора все каналы соединены между собой по схеме «звезда» с выводом общей точки на клемму N (рис. 2). За счет встречного (противофазного) включения двух каналов, когда фазовый сдвиг составляет 180°, можно получить однофазный источник с удвоенным максимальным напряжением 300 и 600 В соответственно.

Модуль усиления каналов тока (12) в зависимости от модификации имеет 3 или 6 каналов с максимальным выходным током 12,5; 15; 20; 32 А и максимальной мощностью 80; 105; 150; 400 ВА соответственно. Как и каналы напряжения, каналы тока индивидуально регулируются по всем параметрам. Каналы тока допустимо объединять для получения однофазного источника с большим выходным током. В случаях, когда предусмотрено 6 каналов до 15 А, имеется встроенный релейный коммутатор, который объединяет попарно каналы тока так, чтобы получился трехфазный источник тока с удвоенной амплитудой тока до 30 А.

Приборы PW400 имеют возможность работы в режиме постоянного тока, которая активируется одновременно для всех каналов тока и напряжения.

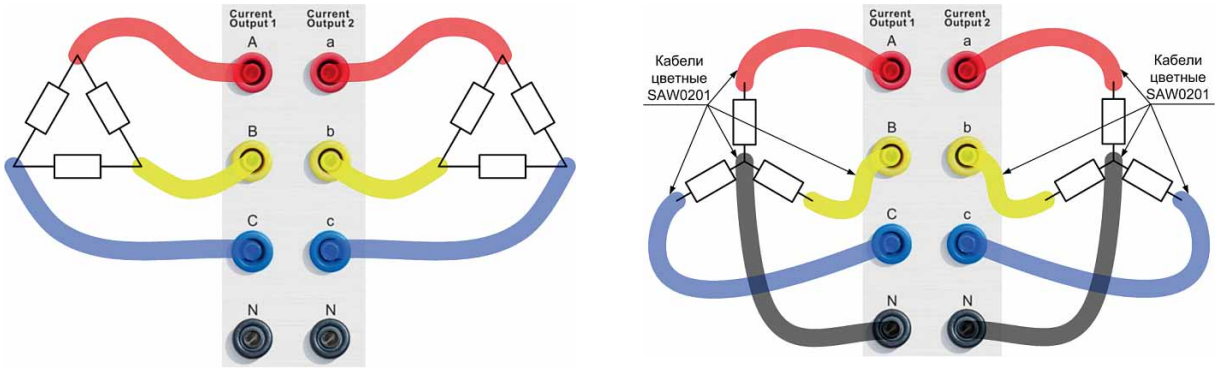

Рис. 3. Подключение к каналам тока по схемам «треугольник» и «звезда»

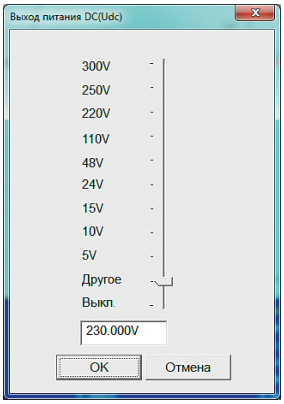

Рис. 4. Интерфейс программы Power Test: управление дополнительным источником постоянного тока с регулируемым напряжением

Кнопка «пауза» на лицевой стороне прибора позволяет оперативно включать и отключать сигналы каналов тока и напряжения, не останавливая процесса испытаний в ПО.

Для питания испытуемых устройств РЗА можно использовать дополнительный источник постоянного тока (9) с регулируемым напряжением до 300 В (рис. 4). Заданное напряжение этого источника будет формироваться все время, включая перерывы между испытаниями, а также может плавно изменяться для испытания рабочего диапазона напряжения питания устройств РЗА.

Дискретные входы (1) имеют гальваническую развязку между собой и могут определять логическое состояние для двух типов входных сигналов: «сухой контакт» и контакт под потенциалом до 400 В. Для каждого входа индивидуально задаются тип входа и пороговое напряжение переключения логического состояния, которое регулируется в диапазоне от 5 до 250 В.

Приборы PW400 не отключаются в случае разрыва цепи нагрузки в канале тока. Для определения такого рода разрыва, например при проверке тока отсечки автоматического выключателя, рекомендуется использовать дискретный вход, настроенный на порог срабатывания 7–10 В. Этот вход подключается параллельно каналу тока, и в момент разрыва цепи возникает напряжение, превышающее пороговое значение и вызывающее срабатывание дискретного канала.

Дискретные выходы (12) имеют привычные релейные нормально открытые контакты, а также транзисторные выходы, для которых не требуется учитывать собственное время задержки переключения.

Приборы PW400 не только могут формировать заданную последовательность аналоговых и дискретных сигналов, но и автоматически записывают эти сигналы в процессе испытаний в виде осциллограмм с частотой дискретизации 2500 Гц и длительностью более 30 с (рис. 5). Оператор может скачать из памяти прибора последнюю запись после проведения испытаний, внимательно изучить графики и сохранить в формате COMTRADE для отчета. Модуль записи (7) измеряет мгновенные значения по четырем каналам напряжения, трем каналам тока, четырем выходным и восьми входным дискретным каналам.

Модуль измерения (2) стандартизированных аналоговых сигналов ±10 В и ±20 мА используется для проверки измерительных преобразователей напряжения, тока, мощности, частоты, фазового сдвига и коэффициента мощности.

Управление прибором осуществляется с ПК (14) или со встроенного дисплея, как у модификации POM2. Для управления используется канал связи Ethernet, который также опционально может использоваться для приема и отправки дискретных состояний в виде GOOSE-сообщений по протоколу МЭК 61850, что позволяет проверять устройства РЗА (15) для ЦПС. В этом случае для подключения нескольких устройств по кабелю Ethernet используется внешний сетевой коммутатор (13).

Модификации L336i и L336i-E дополнительно имеют модуль связи Wi-Fi для выполнения простых проверок в ручном или автоматическом режимах со смартфона.

Программное обеспечение Power Test используется для управления всеми приборами серии PW400. Базовый набор функций проверки РЗА включает ручное и автоматическое измерение порогов и времени срабатывания, воспроизведение COMTRADE-файлов, проверку по заданному сценарию, генерацию гармонических составляющих и пр. Кроме базового набора программных функций имеются опциональные наборы для проверки функций защит: времятоковой, дистанционной, дифференциальной, частотной и других. Также предлагаются модули проверки счетчиков электрической энергии и измерительных преобразователей.

Результаты проверки могут сохраняться в виде протоколов испытаний. А настроенные параметры проверки сохраняются в виде шаблона, который можно использовать при следующей проверке.

Продолжительный опыт эксплуатации у заказчиков компании «ЭнЛАБ» подтвердил высокую эффективность приборов PONOVO серии PW400, их надежность и точность.

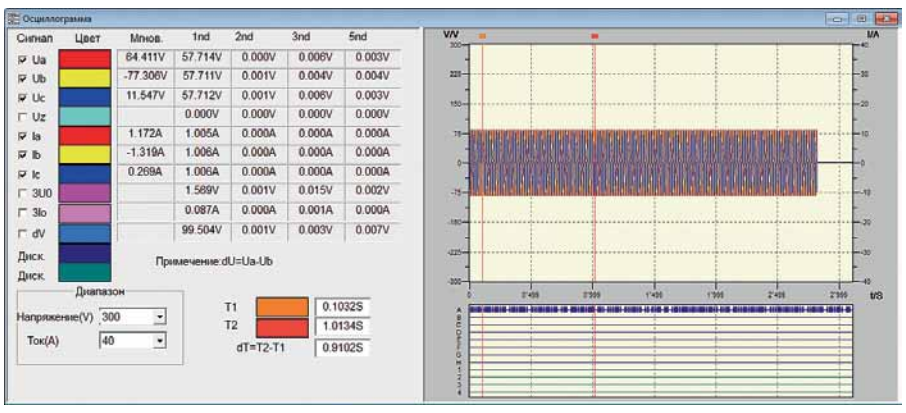

Рис. 5. ПО Power Test: осциллограмма аналоговых и дискретных сигналов

Литература

1. Иванов Ф.А. Современные приборы для проверки устройств РЗА и другого оборудования ПС в соответствии со стандартом МЭК 61850 // РЕЛАВЭКСПО-2012. Сборник тезисов докладов. Чебоксары, 2012.

2. Иванов Ф.А., Шамис М.А. Современные приборы для проверки устройств РЗА // ЭНЕРГО-INFO. 2012. № 6–7.

Ф. А. Иванов,
технический директор,
ЗАО «ЭнЛАБ», г. Чебоксары,
тел.: +7 (8352) 40-6626,
e-mail: mail@ennlab.ru,
сайт: www.ennlab.ru

PONOVO

Устройства для проверки вторичного оборудования электроподстанций, включая ЦПС

- Приборы для проверки традиционных и цифровых устройств РЗА (SV, GOOSE, PMU)
- Экспресс-анализаторы параметров ТТ и ТН
- Анализаторы цифровых потоков сетей МЭК 61850

На правах рекламы

EnLAB
ВЫЧИСЛЯЯ УВЕРЕННОСТЬ

ЗАО «ЭнЛАБ» - официальный представитель PONOVO
г. Чебоксары, ул. Нижегородская, д. 4
+7 (8352) 40-66-26 www.ennlab.ru mail@ennlab.ru