

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» августа 2024 г. № 2042

Регистрационный №

Лист № 1
Всего листов 13

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства универсальные серии PW400

Назначение средства измерений

Устройства универсальные серии PW400 (далее по тексту - устройства) предназначены для воспроизведения независимых и регулируемых по амплитуде, частоте, фазе и мощности одновременных сигналов напряжения и силы переменного и постоянного тока, фазовых углов между напряжением и током, а также для измерения временных интервалов входящих дискретных сигналов при проведении проверки и настройки электромеханических, полупроводниковых и микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики (РЗА).

Описание средства измерений

Принцип действия устройств в режиме воспроизведения основан на передаче заданных пользователем параметров воспроизводимых выходных сигналов с персонального компьютера (ПК) на внутренний контроллер устройства, где с выхода интерфейсного модуля цифровой сигнал заданных параметров поступает на цифро-аналоговый преобразователь (далее – ЦАП), а сформированный аналоговый сигнал поступает на соответствующие усилители, масштабируя их значение и обеспечивая необходимую мощность.

Устройства выпускаются в следующих модификациях: L336i, L336i-E, PW336i, PW636i-F, различающихся количеством каналов тока и дискретных каналов, диапазонами измеряемых величин, погрешностями измерений и конструктивным исполнением.

Воспроизведение электрических сигналов обеспечивается одновременно по трем или шести каналам тока в зависимости от модификации и по четырём каналам напряжения с заданными параметрами, такими как: род тока (переменный или постоянный), форма сигнала, амплитуда, частота и угол фазового сдвига. Модификации L336i, PW336i и PW636i-F могут быть сконфигурированы управляющей программой для работы в режиме объединенных каналов.

Под объединенными каналами понимается попарная работа шести каналов тока, для воспроизведения силы постоянного/переменного тока по 3 независимым каналам. Режим работы с объединенными каналами задается через управляющую программу при этом каждая пара единичных каналов управляет как единый канал и обеспечивает удвоение выходной мощности и силы тока.

Устройства позволяют осуществлять коммутацию внешних дискретных сигналов и измерять временные интервалы входящих сигналов по дискретным входам.

Устройства имеют возможность подключения к различным цифровым устройствам РЗА по протоколу МЭК 61850-8-1 (GOOSE), а устройство модификации PW636i-F может еще подключаться по протоколу МЭК 61850-9-2 (SV).

Устройства модификаций L336i и L336i-E имеют возможность управления с мобильного устройства с подключением по беспроводной технологии WiFi.

Устройства имеют встроенную температурную защиту от перегрева, от перегрузки по току и от возникновения короткого замыкания. При срабатывании любого вида защиты срабатывает световая и звуковая сигнализация.

Серийный номер наносится на маркировочную наклейку любым технологическим способом в виде буквенно-цифрового кода.

Общий вид устройств с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа, места нанесения серийного номера представлен на рисунках 1-5. Способ ограничения доступа к местам настройки (регулировки) – заводская пломба. Нанесение знака поверки на устройства не предусмотрено.

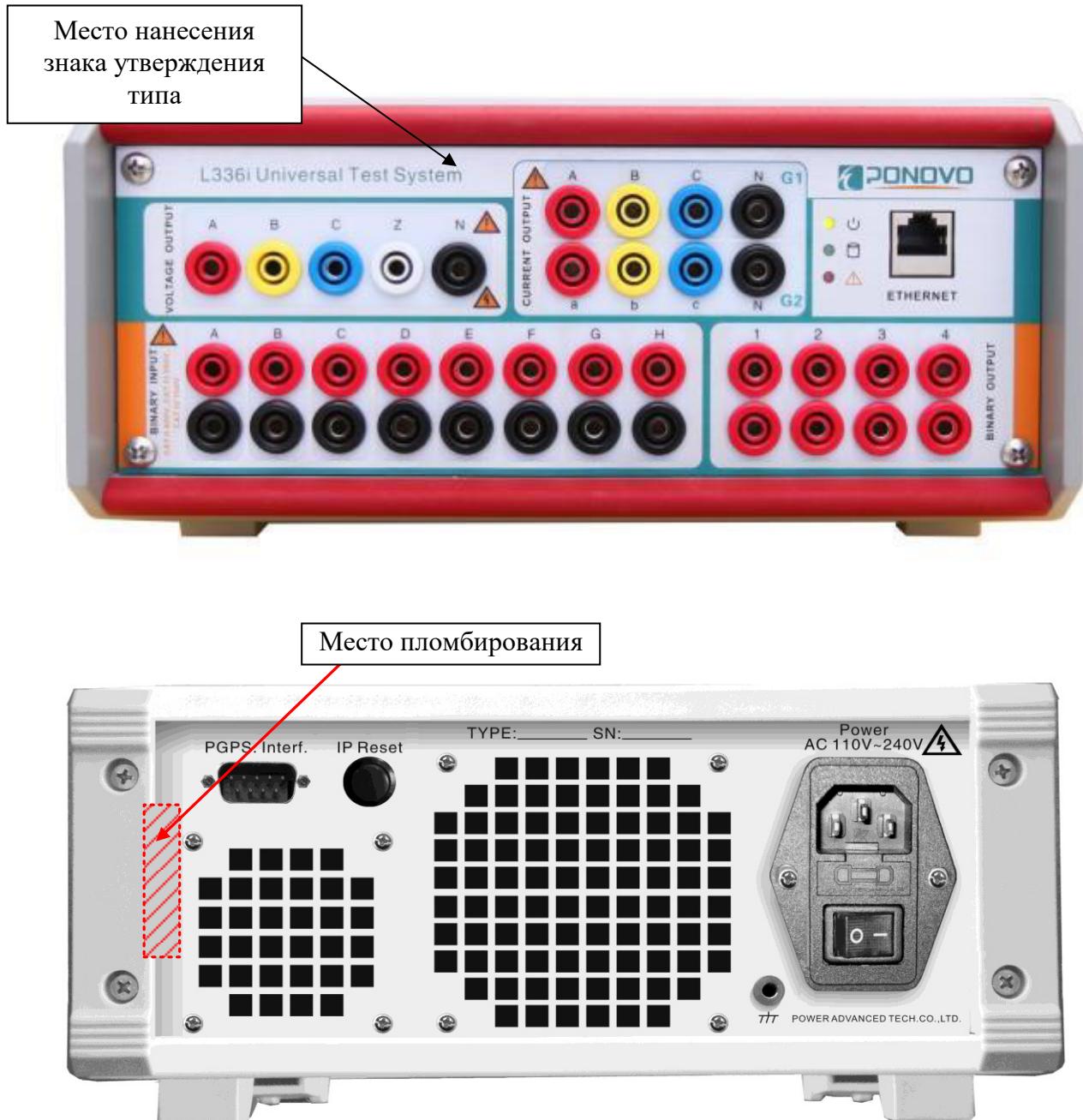


Рисунок 1 – Общий вид устройств модификации L336i с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа

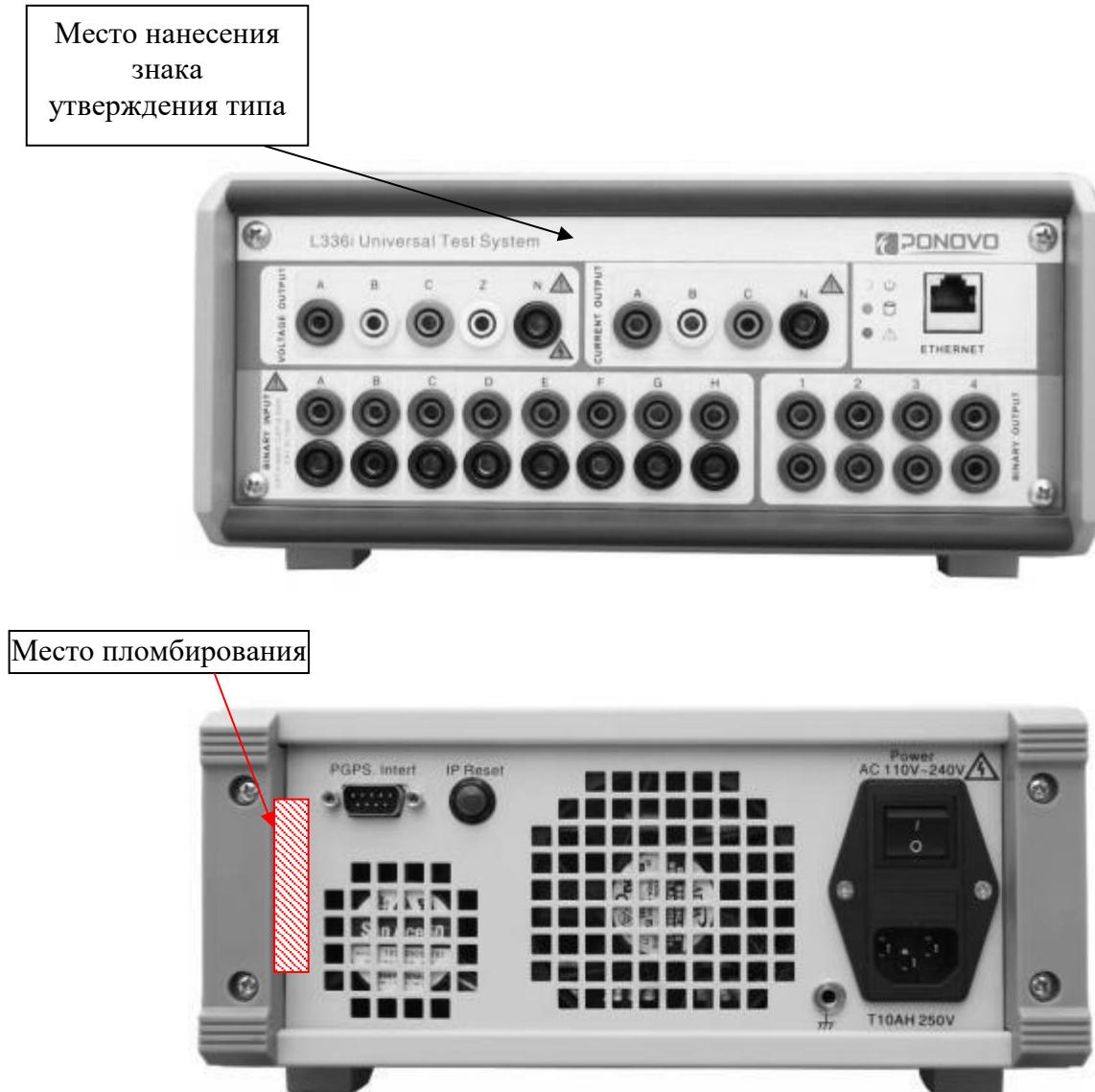


Рисунок 2 – Общий вид устройств модификации L336i-E с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа

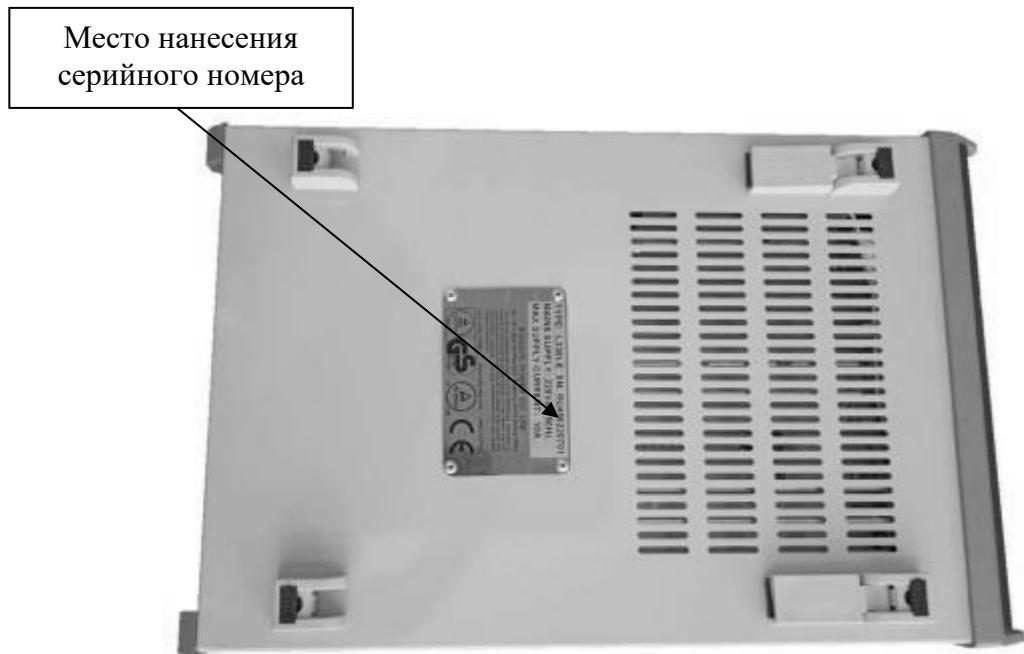


Рисунок 3 – Вид снизу устройств модификации L336i и L336i-E с указанием места нанесения серийного номера

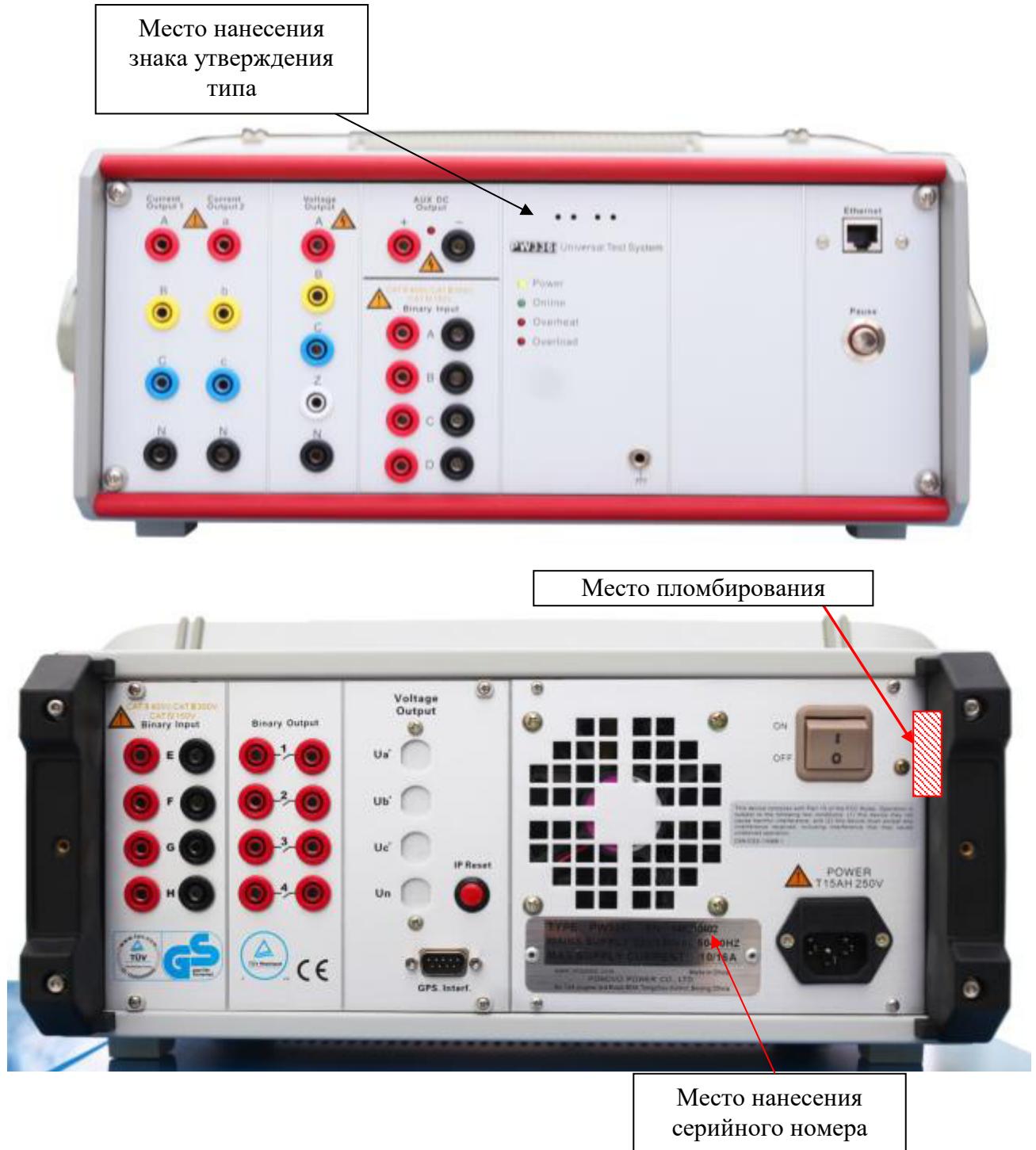


Рисунок 4 – Общий вид устройства модификации PW336i с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа, места нанесения серийного номера

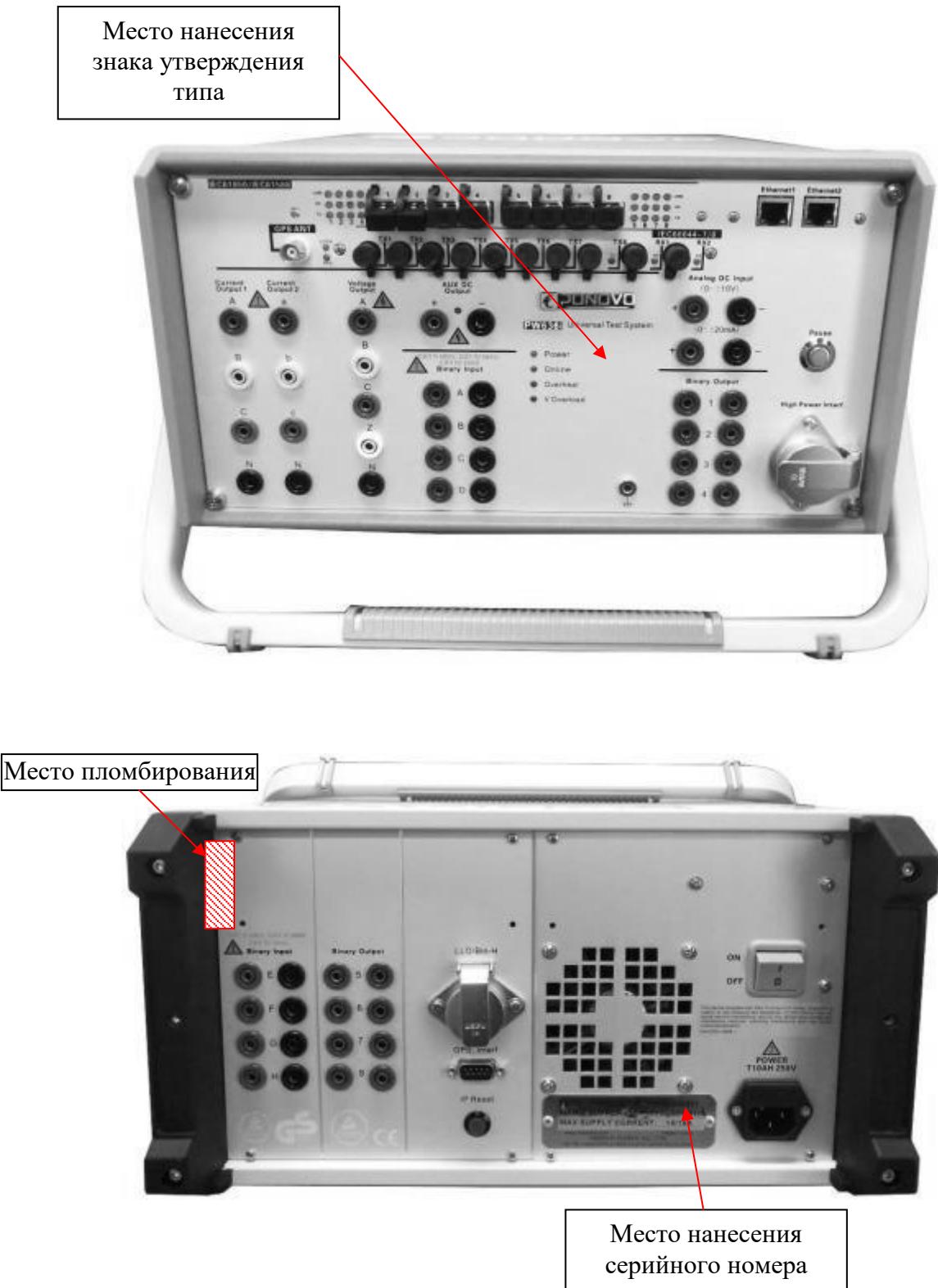


Рисунок 5 – Общий вид устройств модификации PW636i-F с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), места нанесения знака утверждения типа, места нанесения серийного номера

Программное обеспечение

Встроенное ПО (микропрограмма) реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Вклад ПО в суммарную погрешность устройства незначителен, так как определяется погрешностью дискретизации (погрешностью ЦАП), являющейся ничтожно малой по сравнению с погрешностью измерителя. Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния встроенного ПО. Встроенное ПО может быть проверено, установлено или переустановлено только на предприятии-изготовителе с использованием специальных программно-технических средств.

Внешнее ПО (PowerTest), устанавливаемое на персональный компьютер, предусматривает различные экранные формы отображения информации, управляет настройками интерфейса устройства и изменяет внешние электрические и временные параметры сигналов.

Внешнее ПО не является метрологически значимым, поскольку только передает команды, позволяющие выбирать требуемые характеристики и их значения.

Идентификационные данные метрологически значимого встроенного ПО и метрологически не значимого внешнего ПО устройств приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение	
	Встроенное	Внешнее
Идентификационное наименование ПО	микропрограмма	PowerTest
Номер версии (идентификационный номер ПО)	-	не ниже 2.4
Цифровой идентификатор ПО	-	-

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
	L336i	L336i-E	PW336i	PW636i-F
Диапазон воспроизведений напряжения переменного тока, В	от 0,05 до 300,00	от 0,05 до 300,00	от 0,05 до 150,00	от 0,05 до 300,00
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока, В	от 0,05 до 300,00	от 0,05 до 300,00	от 0,05 до 150,00	от 0,05 до 300,00
Диапазон воспроизведений силы переменного тока, А: - в единичном канале - в объединенных каналах	от 0,05 до 15,00 от 0,05 до 30,00	от 0,05 до 20 -	от 0,05 до 15,00 от 0,05 до 30,00	от 0,05 до 32 от 0,05 до 64
Диапазон воспроизведений силы постоянного тока, А	в единичном канале: от 0,05 до 10,00	в единичном канале: от 0,05 до 10,00	в объединенных каналах: от 0,05 до 20,00	в единичном канале: от 0,05 до 32,00

Наименование характеристики	Значение			
	L336i	L336i-E	PW336i	PW636i-F
Диапазон воспроизведений частоты выходных синусоидальных сигналов напряжения и тока, Гц	от 1 до 1000	от 1 до 1000	от 1 до 1000	от 1 до 1000
Диапазон измерений временных интервалов входящих дискретных сигналов, с	от 0,005 до 100000	от 0,005 до 100000	от 0,005 до 100000	от 0,005 до 100000
Диапазон воспроизведений фазовых углов между каналами тока и напряжения, °	от -360 до +360	от -360 до +360	от -360 до +360	от -360 до +360
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока, В	$\pm(0,0008 \cdot X_{изм} + 0,0002 \cdot X_d)$	$\pm(0,0008 \cdot X_{изм} + 0,0002 \cdot X_d)$	в диапазоне от 0,05 до 15,00 В включ.: $\pm(0,0008 \cdot X_{изм} + 0,003)$; в диапазоне св. 15 до 150 В включ.: $\pm(0,0008 \cdot X_{изм} + 0,03)$	$\pm(0,0008 \cdot X_{изм} + 0,0002 \cdot X_d)$
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, В	в диапазоне от 0,05 до 10 В включ.: $\pm 0,05$ в диапазоне св. 10 до 300 В включ.: $\pm(0,005 \cdot X_{изм})$	в диапазоне от 0,05 до 10 В включ.: $\pm 0,05$ в диапазоне св. 10 до 300 В включ.: $\pm(0,005 \cdot X_{изм})$	в диапазоне от 0,05 до 2,00 В включ.: $(0,0014 \cdot X_{изм} + 0,011)$ в диапазоне св. 2 до 100 В не включ.: $\pm(0,0008 \cdot X_{изм} + 0,0042)$; в диапазоне от 100 В до 150 В включ.: $\pm(0,0008 \cdot X_{изм} + 0,03)$;	в диапазоне от 0,05 до 10 В включ.: $\pm 0,05$ в диапазоне св. 10 до 300 В: $\pm(0,0008 \cdot X_{изм} + 0,0002 \cdot X_d)$
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений силы переменного тока, А: - в единичном канале	в диапазоне от 0,05 до 0,50 А не включ.: $\pm 0,001$; в диапазоне от 0,5	в диапазоне от 0,05 до 0,50 А не включ.: $\pm 0,001$; в диапазоне от	в диапазоне от 0,05 до 0,20 А не включ.: $\pm 0,002$ в диапазоне от 0,2	в диапазоне от 0,05 до 0,50 А не включ.: $\pm 0,001$; в диапазоне от 0,5 до 32,0 А

Наименование характеристики	Значение			
	L336i	L336i-E	PW336i	PW636i-F
- в объединенных каналах	до 15,0 А включ.: $\pm(0,001 \cdot X_{изм})$; в диапазоне от 0,05 до 0,50 А не включ.: $\pm 0,001$ в диапазоне от 0,5 до 20,0 А не включ.: $\pm(0,001 \cdot X_{изм})$; в диапазоне от 20 до 30 А включ.: $\pm(0,002 \cdot X_{изм})$	0,5 до 20,0 А включ.: $\pm(0,0008 \cdot X_{изм} + 0,0002 \cdot X_d)$ в диапазоне от 0,05 до 0,50 А не включ.: $\pm 0,002$ в диапазоне от 0,5 до 5,0 А не включ.: $\pm(0,0015 \cdot X_{изм} + 0,0015)$ в диапазоне от 5 до 30 А включ.: $\pm(0,0015 \cdot X_{изм} + 0,015)$	до 5,0 А не включ.: $\pm(0,0015 \cdot X_{изм} + 0,00075)$; в диапазоне от 5 до 15 А включ.: $\pm(0,0015 \cdot X_{изм} + 0,0075)$; в диапазоне от 0,05 до 0,50 А не включ.: $\pm 0,002$ в диапазоне от 0,5 до 64,0 А включ.: $\pm(0,0015 \cdot X_{изм} + 0,0005 \cdot X_d)$	включ.: $\pm(0,0015 \cdot X_{изм} + 0,0005 \cdot X_d)$ в диапазоне от 0,05 до 0,50 А не включ.: $\pm 0,001$ в диапазоне от 0,5 до 64,0 А включ.: $\pm(0,0015 \cdot X_{изм} + 0,0005 \cdot X_d)$
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока, А	в единичном канале: в диапазоне от 0,05 до 0,50 А не включ.: $\pm 0,005$ в диапазоне от 0,5 до 10,0 А включ.: $\pm(0,005 \cdot X_{изм})$	в единичном канале: в диапазоне от 0,05 до 1,00 А включ.: $\pm 0,005$ в диапазоне св. 1 до 10 А включ.: $\pm(0,005 \cdot X_{изм})$	в объединенных каналах: в диапазоне от 0,05 до 0,50 А не включ.: $\pm 0,002$ в диапазоне от 0,5 до 5,0 А не включ.: $\pm(0,0008 \cdot X_{изм} + 0,0006)$ в диапазоне от 5 до 20 А включ.: $\pm(0,0008 \cdot X_{изм} + 0,004)$	в единичном канале: $\pm(0,0015 \cdot X_{изм} + 0,0005 \cdot X_d)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений частоты выходных синусоидальных сигналов напряжения и тока, Гц	в диапазоне от 1 до 65 Гц включ.: $\pm 0,001$; в диапазоне св. 65 до 450 Гц включ.: $\pm 0,010$; в диапазоне св. 450 до 1000 Гц включ.: $\pm 0,200$	в диапазоне от 1 до 65 Гц включ.: $\pm 0,001$; в диапазоне св. 65 до 450 Гц включ.: $\pm 0,010$; в диапазоне св. 450 до 1000 Гц включ.: $\pm 0,200$	0,001	в диапазоне от 1 до 65 Гц включ.: $\pm 0,001$; в диапазоне св. 65 до 450 Гц включ.: $\pm 0,010$; в диапазоне св. 450 до 1000 Гц включ.: $\pm 0,200$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$

Наименование характеристики	Значение			
	L336i	L336i-E	PW336i	PW636i-F
воспроизведений фазовых углов между напряжением и током измерительного канала при частоте 50 Гц ($U_{\min}=5$ В, $I_{\min}=0,5$ А), °				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов входящих дискретных сигналов, с	$\pm(0,001 \cdot X_{\text{изм}} + 0,001)$	$\pm(0,001 \cdot X_{\text{изм}} + 0,001)$	$\pm(0,001 \cdot X_{\text{изм}} + 0,001)$	$\pm(0,001 \cdot X_{\text{изм}} + 0,001)$
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность окружающего воздуха, % - атмосферное давление, кПа			от +15 до +25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7	
<p>Примечания</p> <p>1 Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности при измерении характеристики составляют $\frac{1}{2}$ основной погрешности на каждые 10 °C изменения температуры окружающего воздуха.</p> <p>2 $X_{\text{изм}}$ – воспроизведенное значение.</p> <p>3 X_d – диапазон воспроизведений.</p>				

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
	L336i	L336i-E	PW336i	PW636i-F
Количество каналов тока	6	3	6	6
Режим работы с объединенными каналами тока	Возможен	Отсутствует	Возможен	Возможен
Дискретность устанавливаемых значений частоты выходных синусоидальных сигналов, Гц	0,001	0,001	0,001	0,001

Наименование характеристики	Значение			
	L336i	L336i-E	PW336i	PW636i-F
Дискретность устанавливаемых значений напряжения постоянного и переменного тока, В	в диапазоне от 0 до 30 В не включ.: 0,001; в диапазоне от 30 до 300 В включ : 0,01	в диапазоне от 0 до 30 В не включ.: 0,001; в диапазоне от 30 до 300 В включ: 0,01	в диапазоне от 0,05 до 14,50 В не включ: 0,0005; в диапазоне от 14,5 В до 150,0 В включ: 0,005	в диапазоне от 0 до 30 В не включ.: 0,001; в диапазоне от 30 до 300 В включ: 0,01
Дискретность устанавливаемых значений фазовых углов, °	0,001	0,01	0,001	0,01
Дискретность устанавливаемых значений силы переменного тока, А	0,001	0,001	0,001	0,001
Дискретность устанавливаемых значений силы постоянного тока, А	0,001	0,001	0,001	0,001
Напряжение питающей сети, В	от 198 до 242	от 198 до 242	от 198 до 242	от 198 до 242
Частота питающей сети, Гц	50	50	50	50
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность окружающего воздуха при температуре +25 °C, % - атмосферное давление, кПа	от 0 до +45 от 5 до 80 от 84,0 до 106,7			
Масса, кг, не более	8,8	8,8	20	23
Габаритные размеры с ручкой (ширина × высота × глубина), мм, не более	256×120×395	256×120×395	420×167×495	360×208×467
Средний срок службы, лет	10	10	10	10
Средняя наработка на отказ, ч	10000	10000	10000	10000

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации, паспорта и руководства оператора типографским способом, на лицевую панель устройства - в виде наклейки с помощью плёнки самоклеющейся ORACAL 641.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Количество			
	L336i	L336i-E	PW336i	PW636i-F
Устройство универсальное серии PW400	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Комплект кабелей с наконечниками 4 мм для каналов тока тип 1 ($2,5 \text{ мм}^2 \times 3 \text{ м}$)	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Комплект кабелей с наконечниками 4 мм для каналов напряжения ($2,5 \text{ мм}^2 \times 3 \text{ м}$)	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Комплект кабелей с наконечниками 4 мм для каналов тока тип 2 ($2,5 \text{ мм}^2 \times 0,5 \text{ м}$)	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Комплект сигнальных кабелей с наконечником 4 мм для дискретных входов и выходов тип 1 ($1 \text{ мм}^2 \times 3 \text{ м}$)	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Комплект сигнальных кабелей с наконечником 4 мм для дискретных входов и выходов тип 2 ($1 \text{ мм}^2 \times 0,5 \text{ м}$)	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Комплект наконечников на кабель - гибкий адаптер под винтовой зажим ($2,5 \text{ мм}^2 \times 0,1 \text{ м}$)	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Комплект перемычек для параллельного соединения каналов тока ($2,5 \text{ мм}^2 \times 0,1 \text{ м}$)	1 шт.	–	1 шт.	1 шт.
Комплект наконечников на кабель - зажим типа «крокодил» со створом 20 мм	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Комплект наконечников на кабель - U-образная клемма тип 1 (под винт M4)	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Комплект наконечников на кабель - U-образная клемма тип 2 (под винт M5-M7)	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Комплект наконечников на кабель - штыревой наконечник	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Шнур питания (250 В, 10 А, 2 м) с переходным адаптером	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Провод для заземления ($2,5 \text{ мм}^2 \times 4 \text{ м}$) с наконечниками в виде штекеров диаметром 4 мм	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Кабель для подключения к ПК (LAN)	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Транспортировочный чемодан	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Сумка для хранения кабелей	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Носитель с программным обеспечением PowerTest	1 шт.	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Комплект эксплуатационной документации:				
- Методика поверки	1 экз.	1 экз.	1 экз.	1 экз.
- Руководство по эксплуатации	1 экз.	1 экз.	1 экз.	1 экз.
- Паспорт	1 экз.	1 экз.	1 экз.	1 экз.
- Руководство оператора	1 экз.	1 экз.	1 экз.	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 6.2 «Принцип работы» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

«Устройства универсальные серии PW400. Стандарт предприятия» компании PONOVO POWER CO. LTD»;

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

Приказ Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

Приказ Росстандарта от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»;

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

Изготовитель

Компания «PONOVO POWER CO. LTD», КНР

Адрес места осуществления деятельности: No. B2-6 Kecheng Road, Erlang, Hi-tech District, Chongqing, China

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»)

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел. 8 (495) 437 55 77; Факс 8 (495) 437 56 66

E-mail: office@vniims.ru.

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-08.

в части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17

Адрес места осуществления деятельности: 117405, г. Москва, ул. Дорожная, д. 60, помещ. № 1 (ком. №№ 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17), помещ. № 2 (ком. № 15)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019.