

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «9» августа 2021 г. № 1696

Регистрационный № 82540-21

Лист № 1  
Всего листов 6

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Комплексы программно-технические измерительные цифровые РЕТОМ™-61850**

**Назначение средства измерений**

Комплексы программно-технические измерительные цифровые РЕТОМ™-61850 (далее – комплексы) предназначены для воспроизведений и измерений цифровых эквивалентов заданных параметров сигналов напряжения и силы переменного тока, напряжения и силы постоянного тока в виде потоков мгновенных значений, передаваемых по протоколам, описанным в МЭК 61850-9-2LE и МЭК 61850-9-2.

**Описание средства измерений**

Принцип действия комплексов основан на формировании цифровых (дискретизированных) сигналов, рассчитанных на основании заданных значений параметров напряжения и силы переменного (постоянного) тока в однофазной или многофазной сети с помощью программного обеспечения, их последующем преобразовании и воспроизведении в виде цифровых потоков мгновенных значений (Sampled Values МЭК 61850-9-2LE и МЭК 61850-9-2).

Комплексы применяются для проверки и испытаний устройств релейной защиты и автоматики (УРЗА), а также другого оборудования, работающего по стандарту МЭК 61850. Приемопередача между комплексом и проверяемыми устройствами производится в цифровом виде по Ethernet посредством GOOSE-сообщений для логических сигналов и Sampled Values (SV-потоков) – для аналоговых величин.

Комплексы включают в себя устройство РЕТОМ™-61850 (далее – устройство) и программное обеспечение. Управление устройством осуществляется посредством внешнего программного обеспечения, установленного на персональный компьютер.

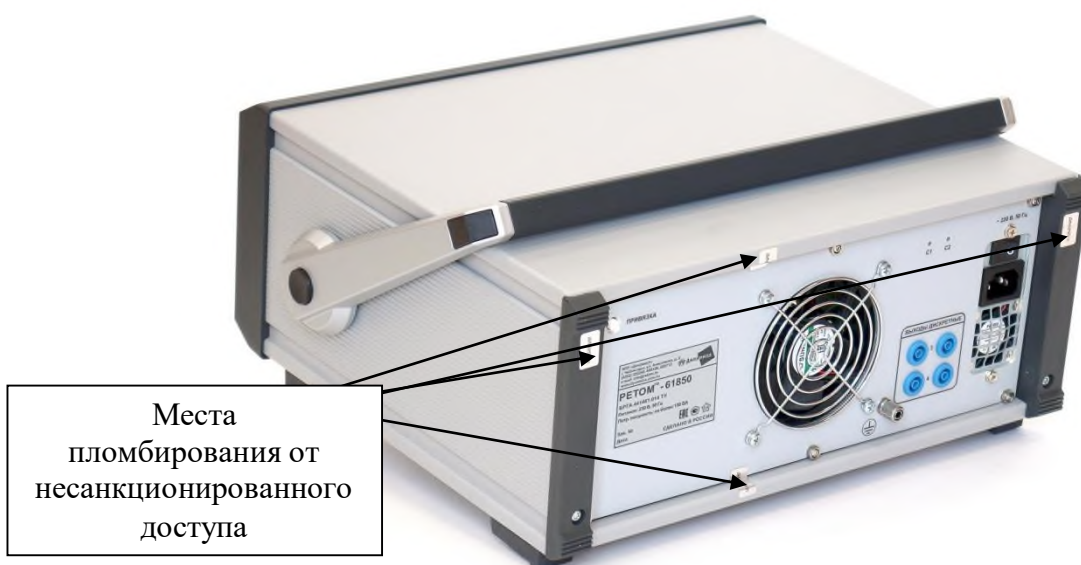
Конструктивно комплексы выполнены в переносном корпусе типа «чемодан» с ручкой, которая фиксируется в нескольких положениях.

Заводской номер наносится на паспортную табличку (шильдик) комплексов любым технологическим способом в виде цифрового кода. Нанесение знака поверки на корпус комплексов не предусмотрено.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям комплекса предусмотрено пломбирование голографическими наклейками корпуса комплекса. Общий вид комплекса и места пломбирования от несанкционированного доступа (места нанесения голографических наклеек) представлены на рисунке 1.



а) общий вид комплекса спереди



б) общий вид комплекса сзади и места пломбирования от несанкционированного доступа

Рисунок 1 – Общий вид комплекса и места пломбирования от несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения (далее по тексту – ПО) приведены в таблице 1.

Комплексы имеют встроенное и внешнее ПО.

Встроенное ПО (микропрограмма) реализовано аппаратно и является метрологически значимым.

Внешнее ПО, устанавливаемое на персональный компьютер, позволяет сконфигурировать комплексы для проведения испытаний, регистрировать и сохранять результаты измерений и не является метрологически значимым.

Уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии рекомендациями Р 50.2.077-2014. Изменение ПО возможно только в заводских условиях.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного и внешнего ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	встроенное	внешнее (стандартное)
Идентификационное наименование ПО	Retomm	Arm32.exe
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.1.4.40	не ниже 5.2.2
Цифровой идентификатор ПО	-	-

### Метрологические и технические характеристики

Номинальное среднеквадратическое значение воспроизводимого (измеряемого) фазного напряжения переменного тока и напряжения постоянного тока (в виде цифрового потока мгновенных значений)  $U_{ном}$ : от 10 до 240 В. Диапазон дополнительного программируемого масштабного коэффициента для номинальных значений напряжения электрического тока: от 1 до  $6,25 \cdot 10^4$ .

Номинальное среднеквадратическое значение воспроизводимой (измеряемой) силы переменного (постоянного) тока (в виде цифрового потока мгновенных значений)  $I_{ном}$ : от 1 до 10 А. Диапазон дополнительного программируемого масштабного коэффициента для номинальных значений силы электрического тока: от 1 до  $1,5 \cdot 10^5$ .

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Диапазон значений	Пределы допускаемой погрешности (абсолютной $\Delta$ , относительной $\delta$ )
<b>Воспроизведение цифрового SV-потока</b>		
Среднеквадратическое значение фазного (линейного) напряжения переменного тока и напряжения переменного тока основной гармоники в диапазоне частот св. 40 до 70 Гц включ., В	от $0,1 \cdot U_{ном}$ до $U_{ном}$	$\pm 0,003$ В ( $\Delta$ ), для диапазона значений от 1 до 10 В включ.;
		$\pm 0,03$ % ( $\delta$ ), св. 10 В
Среднеквадратическое значение фазного (линейного) напряжения переменного тока и напряжения переменного тока основной гармоники в диапазоне частот св. 70 до 500 Гц включ., В	от $0,1 \cdot U_{ном}$ до $U_{ном}$	$\pm 0,003$ В ( $\Delta$ ) <sup>1)</sup> , для диапазона значений от 1 до 10 В включ.;
		$\pm 0,03$ % ( $\delta$ ) <sup>1)</sup> , св. 10 В
Напряжение постоянного тока, В	от $0,1 \cdot U_{ном}$ до $U_{ном}$	$\pm 0,03$ % ( $\delta$ ) <sup>1)</sup>
Среднеквадратическое значение силы переменного тока и силы переменного тока основной гармоники в диапазоне частот св. 40 до 70 Гц включ., А	от $0,1 \cdot I_{ном}$ до $I_{ном}$	$\pm 0,0003$ А ( $\Delta$ ), для диапазона значений от 0,1 до 1 А включ.;
		$\pm 0,03$ % ( $\delta$ ), св. 1 А
Среднеквадратическое значение силы переменного тока и силы переменного тока основной гармоники в диапазоне частот св. 70 до 500 Гц включ., А	от $0,1 \cdot I_{ном}$ до $I_{ном}$	$\pm 0,0003$ А ( $\Delta$ ) <sup>1)</sup> , для диапазона значений от 0,1 до 1 А включ.;
		$\pm 0,03$ % ( $\delta$ ) <sup>1)</sup> , св. 1 А
Сила постоянного тока, А	от $0,1 \cdot I_{ном}$ до $I_{ном}$	$\pm 0,03$ % ( $\delta$ ) <sup>1)</sup>
Частота переменного тока, Гц <sup>3)</sup>	св. 40 до 70 включ.	$\pm 0,0003$ % ( $\delta$ ) <sup>1)</sup> $\pm 0,0006$ % ( $\delta$ ) <sup>2)</sup>
	св. 70 до 500 включ.	$\pm 0,0003$ % ( $\delta$ ) <sup>1)</sup>

Наименование характеристики	Диапазон значений	Пределы допускаемой погрешности (абсолютной $\Delta$ , относительной $\delta$ )
Угол фазового сдвига по основным гармоникам между сигналами напряжений, сигналами токов, сигналами тока и напряжения одной фазы в диапазоне частот св. 40 до 70 Гц включ., ... ° <sup>3)</sup>	от 0 до 360	$\pm 0,01^\circ (\Delta)$
Угол фазового сдвига между основной гармоникой напряжения (тока) и фронтом опорного сигнала 1 Гц в диапазоне частот св. 40 до 70 Гц включ., ... ° <sup>4)</sup>	от 0 до 360	$\pm k_{F1} \cdot f (\Delta)^{1)}$ $k_{F1} = 0,0003 \text{ }^\circ/\text{Гц}$ $\pm k_{F2} \cdot f (\Delta)^{2)}$ $k_{F2} = 0,001 \text{ }^\circ/\text{Гц}$
Угол фазового сдвига между основной гармоникой напряжения (тока) и фронтом опорного сигнала 1 Гц в диапазоне частот св. 70 до 500 Гц включ., ... ° <sup>4)</sup>	от 0 до 360	$\pm k_{F1} \cdot f (\Delta)^{1)}$ $k_{F1} = 0,0003 \text{ }^\circ/\text{Гц}$
<b>Измерение цифрового SV-потока</b>		
Среднеквадратическое значение фазного (линейного) напряжения переменного тока и напряжения переменного тока основной гармоники в диапазоне частот св. 40 до 70 Гц включ., В	от $0,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $U_{\text{ном}}$	$\pm 0,03 \% (\delta)$
Среднеквадратическое значение фазного (линейного) напряжения переменного тока и напряжения переменного тока основной гармоники в диапазоне частот св. 70 до 500 Гц включ., В	от $0,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $U_{\text{ном}}$	$\pm 0,03 \% (\delta)^{1)}$
Напряжение постоянного тока, В	от $0,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $U_{\text{ном}}$	$\pm 0,03 \% (\delta)^{1)}$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока и силы переменного тока основной гармоники в диапазоне частот св. 40 до 70 Гц включ., А	от $0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{ном}}$	$\pm 0,03 \% (\delta)$
Среднеквадратическое значение силы переменного тока и силы переменного тока основной гармоники в диапазоне частот св. 70 до 500 Гц включ., А	от $0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{ном}}$	$\pm 0,03 \% (\delta)^{1)}$
Сила постоянного тока, А	от $0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{ном}}$	$\pm 0,03 \% (\delta)^{1)}$
Частота переменного тока, Гц <sup>3)</sup>	св. 40 до 70 включ.	$\pm 0,0003 \% (\delta)^{1)}$ $\pm 0,0006 \% (\delta)^{2)}$
	св. 70 до 500 включ.	$\pm 0,0003 \% (\delta)^{1)}$
Угол фазового сдвига по основным гармоникам между сигналами напряжений, сигналами токов, сигналами тока и напряжения одной фазы в диапазоне частот св. 40 до 70 Гц включ., ... ° <sup>3)</sup>	от 0 до 360	$\pm 0,01^\circ (\Delta)$
Угол фазового сдвига между основной гармоникой напряжения (тока) и фронтом опорного сигнала 1 Гц в диапазоне частот св. 40 до 70 Гц включ., ... ° <sup>4)</sup>	от 0 до 360	$\pm k_{F1} \cdot f (\Delta)^{1)}$ $k_{F1} = 0,0003 \text{ }^\circ/\text{Гц}$ $\pm k_{F2} \cdot f (\Delta)^{2)}$

Наименование характеристики	Диапазон значений	Пределы допускаемой погрешности (абсолютной $\Delta$ , относительной $\delta$ )
		$k_{F2} = 0,001 \text{ } ^\circ/\text{Гц}$
Угол фазового сдвига между основной гармоникой напряжения (тока) и фронтом опорного сигнала 1 Гц в диапазоне частот св. 70 до 500 Гц включ., ... <sup>о 4)</sup>	от 0 до 360	$\pm k_{F1} \cdot f (\Delta)^{1)}$ $k_{F1} = 0,0003 \text{ } ^\circ/\text{Гц}$
<b>Синхронизация цифрового SV-потока</b>		
Период выходного опорного сигнала (1PPS), с	1	$\pm 0,5 \cdot 10^{-6} (\Delta)$
<sup>1)</sup> Только для протокола МЭК-61850-9-2LE; <sup>2)</sup> Только для протокола МЭК-61850-9-2; <sup>3)</sup> Напряжение св. 1 В до $U_{\text{ном}}$ , сила тока св. 0,1 А до $I_{\text{ном}}$ ; <sup>4)</sup> Напряжение св. 1 В до $U_{\text{ном}}$ , сила тока св. 0,1 А до $I_{\text{ном}}$ . Здесь $f$ - целочисленное значение частоты.		

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Частота дискретизации сигналов SV-потоков (количество выборок на период номинальной частоты)	80 <sup>1)</sup> 256 <sup>1)</sup> 96 <sup>2)</sup> 288 <sup>2)</sup>
Номинальное значение частоты, Гц	50
Максимальное количество выходных SV-потоков	20
Максимальное количество входных SV-потоков	10
Количество портов Ethernet RJ-45	5
Параметры электрического питания устройства: - напряжение сети, В - номинальное напряжение сети, В - частота питающей сети, Гц - потребляемая мощность, В·А, не более	от 100 до 240 230 от 47 до 63 150
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +15 до +25 от 30 до 80
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при +25 °С, %, не более - высота над уровнем моря, м, не более	от +1 до +40 80 2000
Габаритные размеры устройства (ширина×высота×глубина), мм, не более	420×230×340
Масса устройства, кг, не более	8
Средняя наработка на отказ устройства, ч	25000
Средний срок службы устройства, лет	30
<sup>1)</sup> Для протокола МЭК-61850-9-2LE; <sup>2)</sup> Для протокола МЭК-61850-9-2.	

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом и на корпус комплексов при изготовлении паспортной таблички (шильдика).

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность комплексов

Наименование	Обозначение	Количество
Комплекс программно-технический измерительный цифровой РЕТОМ™-61850	-	1 шт.
Комплект запасных частей и принадлежностей	-	1 шт.
Программное обеспечение (электронный носитель)	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	БРГА.441461.014 РЭ	1 экз.
Паспорт	БРГА.441461.014 ПС	1 экз.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 5 «Работа с устройством» руководства по эксплуатации.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к комплексам программно-техническим измерительным цифровым РЕТОМ™-61850

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

