

Приложение № 16
к сведениям о типах средств
измерений, прилагаемым
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» ноября 2020 г. № 1868

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки измерительные К2С-62А

Назначение средства измерений

Установки измерительные К2С-62А (далее по тексту – установки) предназначены для воспроизведения напряжения постоянного тока положительной и отрицательной полярности, импульсного напряжения прямоугольной и треугольной форм положительной и отрицательной полярности, гармонического (синусоидального) напряжения, для измерений напряжения постоянного тока, амплитудных значений импульсного напряжения, электрического сопротивления и электрической ёмкости, что необходимо при определении характеристик осциллографов с полосой пропускания до 2000 МГц.

Описание средства измерений

Принцип действия установки основан на синтезе испытательных сигналов с помощью высокоточных цифро-аналоговых преобразователей, высокостабильных источников напряжения постоянного тока, термостатированного кварцевого опорного генератора.

Конструктивно установка состоит из базового блока, обеспечивающего формирование испытательных сигналов, и системного блока (ПЭВМ), обеспечивающего управление режимами работы базового блока, индикацию измерительной информации, а также ее математическую обработку в соответствии с используемым программным обеспечением.

Дистанционное управление работой установки и передача информации осуществляется через стандартный последовательный порт, поддерживающий режим USB 2.0. Результаты измерений выводятся на экран монитора ПЭВМ.

Установка имеет следующие режимы работы:

режим калибратора «КУ» – установка является источником нормированного напряжения постоянного тока или импульсного напряжения типа «меандр» с нормированной амплитудой для калибровки коэффициентов отклонения осциллографов и определения погрешности при измерении ими напряжения;

режим калибратора «КХ» – установка является источником импульсных периодических сигналов с нормированным периодом для калибровки длительности развёрток осциллографов и определения погрешности осциллографов при измерении ими временных интервалов;

режим калибратора «КАЧХ» – установка является источником гармонических сигналов с нормированными амплитудой и частотой для проверки АЧХ тракта вертикального отклонения осциллографов;

режим генератора сигналов произвольной формы «ГСПФ» – установка является источником электрических сигналов, форма которых задаётся оператором, режим используется при проверке тракта синхронизации осциллографа;

режим калибратора переходной характеристики «КПХ» – установка является источником прямоугольных импульсов напряжения с нормированными формой и длительностью фронта для проверки переходных характеристик осциллографов;

режим мультиметра – установка работает в качестве:

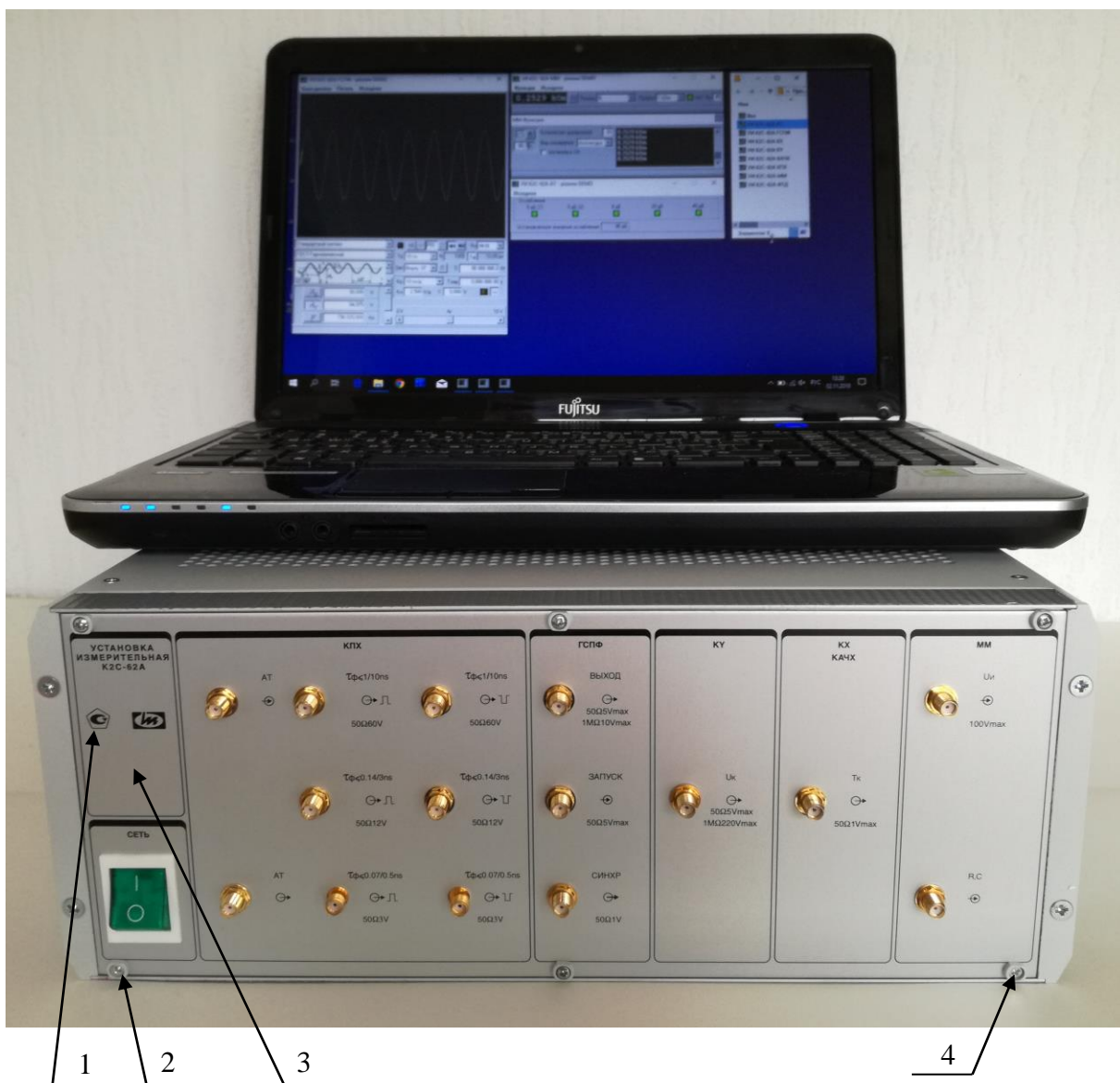
– вольтметра (используется для измерений напряжения постоянного тока или мгновенного значения импульсного напряжения при проверке параметров встроенного калибратора осциллографа);

- омметра (используется при проверке входного сопротивления осциллографа);
- измерителя электрической ёмкости (используется при проверке входной ёмкости осциллографа).

По устойчивости к климатическим воздействиям установки соответствуют ГОСТ РВ 20.39.304-98, группа 1.1, исполнение УХЛ с диапазоном рабочих температур от 5 до 40° С.

По устойчивости к механическим воздействиям установки соответствуют ГОСТ РВ 20.39.304-98, группа 1.3.

Общий вид установки, схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака утверждения типа и знака поверки представлены на рисунке 1.



- 1 – место нанесения знака утверждения типа;
- 2 – место пломбировки ОТК;
- 3 – место нанесения знака поверки;
- 4 – место пломбировки ВП

Рисунок 1 – Общий вид установки, схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака утверждения типа и знака поверки

Программное обеспечение

Метрологически значимая часть программного обеспечения (ПО) установки представляет собой программные модули «INIT.exe», «AT.exe», «GSPF.exe», «KY.exe», «KX.exe», «KACH.exe», «KPH.exe», «MM.exe».

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение для программного модуля			
	«INIT.exe»	«AT.exe»	«GSPF.exe»	«KY.exe»
Идентификационное наименование ПО	INIT.exe	AT.exe	GSPF.exe	KY.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4536.0.0.0			
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	6a11f08d320df77464e4707cb a70968	1ccfa510496befbd6bb970d4cf f03233	5304fa1bc4e11a5475702ad96 2b6d3a7	72a67776fc2179311e9f7000 8adf1121
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	MD5			

Продолжение таблицы 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение для программного модуля			
	«KX.exe»	«KACH.exe»	«KPH.exe»	«MM.exe»
Идентификационное наименование ПО	KX.exe	KACH.exe	KPH.exe	MM.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4536.0.0.0			
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	eb4e83a042431db3c7df2f7f1 b2681f7	1cf43153662b0eb5de25ea5abb17f0ca	b63ede27df137b155d230325 3f41c4ed	c7be2a3d07c4e001d435f6a0f 7c3b1ff
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	MD5			

Метрологически значимая часть ПО установки и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<u>Режим «KY»</u>	
Диапазон установки напряжения постоянного тока положительной и отрицательной полярности, В: – на нагрузке ($1 \pm 0,05$) МОм – на нагрузке (50 ± 1) Ом	от $2 \cdot 10^{-5}$ до 200 от $2 \cdot 10^{-5}$ до 5

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон установки амплитуды импульсного напряжения прямоугольной формы со скважностью 2 (меандр) положительной и отрицательной полярности, В:	
– на нагрузке $(1 \pm 0,05)$ МОм	от $2 \cdot 10^{-5}$ до 200
– на нагрузке (50 ± 1) Ом	от $2 \cdot 10^{-5}$ до 5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки напряжения, В	$\pm (1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U_k + 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ В})$, где U_k – установленное значение напряжения, В
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения в рабочих условиях эксплуатации, В	$\pm (2,0 \cdot 10^{-3} \cdot U_k + 2,0 \cdot 10^{-6} \text{ В})$, где U_k – установленное значение напряжения, В
Девияция установки напряжения, %	± 10
Частота повторения импульсов, Гц	10; 100; 1000; 10000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты повторения импульсов, Гц	$\pm 1 \cdot 10^{-5} \cdot F$, где F – установленное значение частоты повторения импульсов, Гц
Длительность фронта τ_f и длительность среза импульса $\tau_{ср}$, мкс, не более	2
Выброс и неравномерность на вершине импульса на участке длительностью до $5 \cdot \tau_f$, выброс и неравномерность на основании импульса на участке длительностью $5 \cdot \tau_{ср}$, %, не более	1
Неравномерность вершины и основания импульса, %, не более	$\pm 0,3$
<u>Режим «КХ»</u>	
Диапазон установки периода повторения сигналов калибровки, с	от $5 \cdot 10^{-10}$ до 5
Девияция установки периода повторения сигналов калибровки, %	± 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки периода повторения сигналов калибровки, с	$\pm 1 \cdot 10^{-5} \cdot T$, где T – установленное значение периода повторения сигналов калибровки, с
Амплитуда сигналов калибровки – импульсов треугольной формы положительной полярности, В	$1,0 \pm 0,2$
Размах сигналов калибровки – гармонических сигналов синусоидальной формы – на согласованной нагрузке (50 ± 1) Ом, В	
<u>Режим «КАЧХ»</u>	
Диапазон установки частоты выходных гармонических сигналов, Гц	от 0,1 до $2 \cdot 10^9$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты выходных гармонических сигналов, Гц	$\pm 1 \cdot 10^{-5} \cdot F$, где F – установленное значение частоты выходных гармонических сигналов, Гц
Диапазон установки амплитуды выходных гармонических сигналов на нагрузке (50 ± 1) Ом, В	от 0,1 до 1

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Калиброванные значения амплитуды $U_{\text{кал}}$ выходных гармонических сигналов на нагрузке (50 ± 1) Ом, В Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки калиброванных значений амплитуды выходных гармонических сигналов напряжения на частотах 0,5; 50 МГц, мВ	$0,1 \cdot n$, где n – целое число от 1 до 10 $\pm (0,05 \cdot U_{\text{кал}} + 3 \text{ мВ})$, где $U_{\text{кал}}$ – установленное значение амплитуды, мВ
Неравномерность АЧХ в диапазоне частот от 0,1 Гц до 50 МГц относительно амплитуды на частоте 0,5 МГц и в диапазоне частот от 50 МГц до 2000 МГц относительно амплитуды на частоте 50 МГц, %, не более	7
<u>Режим «ГСПФ»</u>	
Режим формирования выходных сигналов Форма стандартных выходных сигналов	стандартные сигналы; сигналы, определяемые аналитическим выражением; сигналы, определяемые графически; комбинированный прямоугольные; трапецеидальные; экспоненциальные; пилообразные; треугольные; гармонические; колоколообразные; напряжение постоянного тока
Период дискретизации T_d , с	от 10^{-8} до 10^{-2}
Объём памяти, отсчёты	от 4 до 131071
Диапазон установки уровня напряжения положительной и отрицательной полярности, В: – на нагрузке 50 Ом – на нагрузке более 10 кОм	от 0,01 до 5 от 0,02 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня напряжения, мВ	$\pm (0,01 \cdot U + 1 \text{ мВ})$, где U – установленное значение уровня напряжения, мВ
Диапазон установки амплитуды импульсного напряжения прямоугольной формы, В: – на нагрузке 50 Ом – на нагрузке более 10 кОм	от 0,01 до 5 от 0,02 до 10

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Характеристики формируемых стандартных выходных сигналов прямоугольной формы на согласованной нагрузке (50 ± 1) Ом:	
– диапазон установки частоты повторения, Гц	от 0 (однократно) до $5 \cdot 10^7$
– пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты повторения, Гц	$\pm 1 \cdot 10^{-5} \cdot F$, где F – установленное значение частоты повторения, Гц
– диапазон установки длительности импульса, с	от 10^{-8} до 1000
– пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длительности импульса, с	$\pm (1 \cdot 10^{-5} \tau_{и} + T_{д})$, где $\tau_{и}$ – установленное значение длительности импульса, с; $T_{д}$ – установленное значение периода дискретизации (от 10^{-8} до 10^{-2} с), с
– длительность фронта (среза) импульса, нс, не более	5
– выброс на вершине импульса и на основании в паузе между импульсами, %, не более	1
– неравномерность вершины импульса, %, не более	$\pm 0,5$
<u>Режим «КПХ»</u>	
Полярность выходных испытательных импульсов	положительная, отрицательная
Параметры выходного испытательного импульса: – длительность фронта $\tau_{ф}$; – амплитуда при нулевой девиации; – выброс и неравномерность вершины $\Delta A_{в}$ импульса на участке длительностью не более 3 нс на вершине импульса; – неравномерность вершины $\Delta A_{у}$ импульса на участке установления длительностью $5 \cdot \tau_{ф}$; – неравномерность вершины $\Delta A_{н}$ импульса на участке до 90 % длительности импульса	согласно таблице 3
Период следования выходных испытательных импульсов	согласно таблице 4
Длительность выходного испытательного импульса	согласно таблице 5
Амплитуда выходного испытательного импульса при подключённом программируемом аттенюаторе в калиброванных точках $U_{ки}$ Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки амплитуды $U_{ки}$ выходного испытательного импульса при подключённом программируемом аттенюаторе в калиброванных точках, В	$\pm 0,1 \cdot U_{ки}$, где $U_{ки}$ – установленное значение амплитуды выходного испытательного импульса, В

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
<u>Режим «ММ»</u>	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от 0,01 до 100
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, В	$\pm (0,001 \cdot U_{\pm} + 0,0001 \text{ В})$, где U_{\pm} – измеренное значение напряжения постоянного тока, В
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока в диапазоне рабочих температур от 5 до 40 °С, В	$\pm (0,0005 \cdot U_{\pm} + 0,00005 \text{ В})$, где U_{\pm} – измеренное значение напряжения постоянного тока, В
Диапазон измерений электрического сопротивления, Ом	от 1 до 10^7
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления, %	$\pm 0,3$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений электрического сопротивления в диапазоне рабочих температур от 5 до 40 °С, %	$\pm 0,15$
Диапазон измерений амплитудных значений импульсного напряжения положительной и отрицательной полярности со скважностью 2, с частотой следования от 100 до 5000 Гц, В	от 0,01 до 50
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений амплитудных значений импульсного напряжения, В	$\pm (0,001 \cdot U_A + 0,0001 \text{ В})$, где U_A – измеренное амплитудное значение импульсного напряжения, В
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений амплитудных значений импульсного напряжения в диапазоне рабочих температур от 5 до 40 °С, В	$\pm (0,0005 \cdot U_A + 0,00005 \text{ В})$, где U_A – измеренное амплитудное значение импульсного напряжения, В
Диапазон измерений электрической ёмкости, пФ	от 5 до 50
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрической ёмкости, пФ	$\pm (0,05 \cdot C + 1 \text{ пФ})$, где C – измеренное значение ёмкости, пФ
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений электрической ёмкости в диапазоне рабочих температур от 5 до 40 °С, пФ	$\pm (0,025 \cdot C + 0,5 \text{ пФ})$, где C – измеренное значение ёмкости, пФ

Таблица 3 – Параметры выходного испытательного импульса в режиме «КПХ»

Обозначение выходного испытательного импульса, установленное на панели управления «УИ К2С-62А КПХ»	Длительность фронта при уровне напряжения от 0,1 до 0,9 амплитудного значения τ_f , нс, не более	Выброс и неравномерность вершины импульса ΔA_v на участке длительностью не более 3 нс на вершине импульса, %, не более	Неравномерность вершины ΔA_v на участке установления длительностью $5 \cdot \tau_f$, %, не более	Неравномерность вершины ΔA_n на участке до 90 % длительности импульса %, не более	Амплитуда А, В
« $\tau_f < 0,14$ ns, 12 V, пол., вых КПХ»	0,14	3	± 2	± 1	12,00 \pm 0,18
« $\tau_f < 0,14$ ns, 12 V, отр., вых КПХ»					
« $\tau_f < 1$ ns, 60 V, пол., вых КПХ»	1	2	± 1	± 1	60,0 \pm 0,9
« $\tau_f < 1$ ns, 60 V, отр., вых КПХ»					
« $\tau_f < 3$ ns, 12 V, пол., вых КПХ»	3	2	± 1	$\pm 0,7$	12,00 \pm 0,18
« $\tau_f < 3$ ns, 12 V, отр., вых КПХ»					
« $\tau_f < 10$ ns, 60 V, пол., вых КПХ»	10	2	± 1	$\pm 0,7$	60,0 \pm 0,9
« $\tau_f < 10$ ns, 60 V, отр., вых КПХ»					
« $\tau_f < 0,07$ ns, 3 V, пол., вых КПХ»	0,07 (при уровне напряжения от 0,2 до 0,8 амплитудного значения)	5	± 3	± 2	3,0 \pm 0,1
« $\tau_f < 0,07$ ns, 3 V, отр., вых КПХ»					

Таблица 4 – Период следования и длительность испытательного импульса

Период следования, мс	Длительность импульса, мкс
0,0100000 ± 0,0000001	0,10 ± 0,01
0,100000 ± 0,000001	0,10 ± 0,01
	1,0 ± 0,1
	0,10 ± 0,01
1,00000 ± 0,00001	1,0 ± 0,1
	10 ± 1
	1,0 ± 0,1
10,00000 ± 0,0001	1,0 ± 0,1
	10 ± 1
100,000 ± 0,001	1,0 ± 0,1
	10 ± 1

Таблица 5 – Амплитуда $U_{ки}$ выходного испытательного импульса в калиброванных точках при подключённом на панели управления «УИ К2С-62А АТ» программируемом аттенуаторе

Вид выходного испытательного импульса, установленный на панели управления «УИ К2С-62А КПХ»	Амплитуда выходного испытательного импульса $U_{ки}$, В
« $\tau_{\phi} < 10 \text{ ns}$, 60 V, пол., вых АТ»	0,03; 0,06; 0,12; 0,3; 0,6; 1,2; 3; 6; 12; 30; 60
« $\tau_{\phi} < 10 \text{ ns}$, 60 V, отр., вых АТ»	
« $\tau_{\phi} < 1 \text{ ns}$, 60 V, пол., вых АТ»	
« $\tau_{\phi} < 1 \text{ ns}$, 60 V, отр., вых АТ»	
« $\tau_{\phi} < 0,14 \text{ ns}$, 12 V, пол., вых АТ»	0,012; 0,03; 0,06; 0,12; 0,3; 0,6; 1,2; 3; 6; 12
« $\tau_{\phi} < 0,14 \text{ ns}$, 12 V, отр., вых АТ»	
« $\tau_{\phi} < 3 \text{ ns}$, 12 V, пол., вых АТ»	
« $\tau_{\phi} < 3 \text{ ns}$, 12 V, отр., вых АТ»	

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Время установления рабочего режима, мин, не более	15
Время непрерывной работы, ч, не менее	16
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 или 400 Гц, В	от 90 до 260
Потребляемая мощность, В·А, не более	120
Габаритные размеры базового блока (длина × ширина × высота), мм, не более	360 × 345 × 150
Масса базового блока установки, кг, не более	9
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000

Продолжение таблицы 6

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %, не более прочность к воздействию механических факторов	от +5 до +40 98 группа 1.3 ГОСТ РВ 20.39.304-98 без требований к воздействию акустического шума и к работе на ходу (прочность в выключенном состоянии при транспортировании в составе объекта при воздействии механических ударов многократного действия с пиковым ускорением 98 м/с ² (10 g) и синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 1 до 200 Гц при амплитуде ускорения 19,6 м/с ² (2 g))
Нормальные условия применения: температура окружающей среды, °С относительная влажность воздуха, % атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	20 ± 5 от 30 до 80 от 84 до 106 (от 630 до 795)

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и на переднюю панель установки в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Установка измерительная К2С-62А. Блок базовый	ИРВМ.411419.008	1 шт.	
Установка измерительная К2С-62А. Блок системный	–	1 шт.	
Блок питания системного блока	–	1 шт.	
Комплект ЗИП и принадлежностей	–	1 шт.	
Компакт-диск с программным обеспечением	–	1 шт.	
Установка измерительная К2С-62А. Методика поверки	–	1 экз.	
Установка измерительная К2С-62А. Руководство по эксплуатации	–	1 экз.	
Установка измерительная К2С-62А. Формуляр	–	1 экз.	

Поверка

осуществляется по документу МП 79646-20 «ГСИ. Инструкция. Установки измерительные К2С-62А. Методика поверки», утверждённому ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России 29.05.2020.

Основные средства поверки:

- установка измерительная К2-76 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (рег. №) 24151-02);
- установка измерительная РК2-01А (рег. № 33720-07);
- мультиметр цифровой 34401А (рег. № 54848-13);
- калибратор универсальный Н4-6 (рег. № 16690-97);

– катушка электрического сопротивления P321 1 Ом, класс точности 0,02 (рег. № 1162-58);

– мера электрической ёмкости P597/2 10 пФ, класс точности 0,05 (рег. № 2684-70).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик установки с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на корпус базового блока установки методом наклейки и в свидетельстве о поверке в виде оттиска клейма.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам измерительным К2С-62А

ГОСТ РВ 20.39.304-98

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3463 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений импульсного электрического напряжения»

ИРВМ.411419.008 ТУ Установка измерительная К2С-62А. Технические условия

Изготовитель

Закрытое акционерное общество Научно-производственный центр «Измерительные комплексы и системы» (ЗАО НПЦ «ИКС»)

Адрес: 141002, Московская обл., г. Мытищи, ул. Колпакова 2А

Телефон /факс: + 7 (495) 581-31-25

E-mail: ikis2005@yandex.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации

Адрес: 141006, Московская обл., г. Мытищи, ул. Комарова, д. 13

Телефон: +7 (495) 583-99-23, факс: +7 (495) 583-99-48

Аттестат аккредитации ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311314 от 13.10.2015 г.