

ОКП № 66 8235 0002 05

УТВЕРЖДЁН

МЕРА. 411154.001 РЭ-ЛУ

КАЛИБРАТОР ФАЗЫ Н6-2
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
МЕРА.411154.001 РЭ

2010 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
1 НАЗНАЧЕНИЕ КАЛИБРАТОРА	2
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	3
2.1 Условия нормирования параметров	3
2.2 Параметры цифрового синтезатора, определяющие метрологические параметры выходного сигнала калибратора.	3
2.3 Технические характеристики калибратора Н6-2	3
2.4 Общие технические характеристики калибратора Н6-2	4
3 СОСТАВ КОМПЛЕКТА КАЛИБРАТОРА.....	5
УСТРОЙСТВО И РАБОТА	6
5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ.....	7
6. УПАКОВКА.....	7
7. ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	8
7.1. Меры безопасности.....	8
7.2. Подготовка к работе	8
7.3. Использование калибратора и порядок работы	9
8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	12
8.1. Общие положения.....	12
8.2. Калибровка (введение цифровых поправочных коэффициентов)	12
9. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	12
10. УТИЛИЗАЦИЯ.....	13
11. ПОВЕРКА	13
11.1. Общие сведения	13
11.2. Определение абсолютной разности фаз на выходах калибратора и погрешности измерительного моста.	13
11.3. Проверка основной погрешности воспроизведения углов фазового сдвига.	14
11.4. Проверка дополнительной погрешности воспроизведения углов фазового сдвига.	14
11.5. Проверка диапазона частот и предела допускаемой погрешности установки частоты.	15
11.6. Проверка погрешности установки уровня выходного сигнала.	15
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	17
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.....	19
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	20

1. НАЗНАЧЕНИЕ КАЛИБРАТОРА

Калибратор фазы Н6-2 (далее по тексту калибратор) предназначен для воспроизведения калиброванных фазовых сдвигов между двумя синхронными гармоническими сигналами.

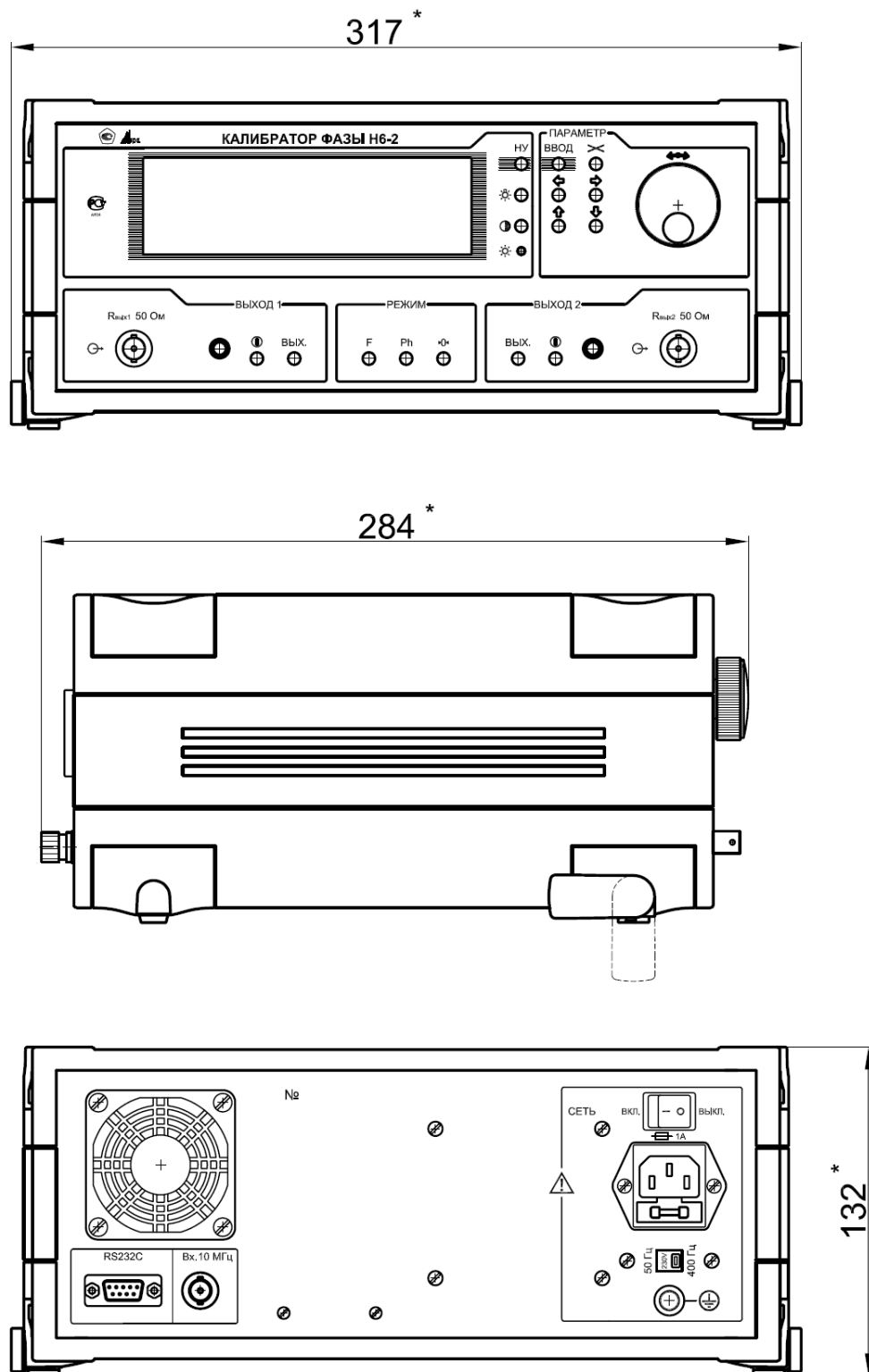


Рисунок 1. Общий вид калибратора Н6-2 и его габаритные размеры

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Условия нормирования параметров

2.1.1. Приведенные ниже характеристики нормируются при поверке прибора не реже одного раза в год и в температурном диапазоне от +5 до +40 °С.

2.2. Параметры цифрового синтезатора, определяющие метрологические параметры выходного сигнала калибратора.

2.2.1. Разрешающая способность синтезатора по частоте - 0,001 Гц

2.2.2. Разрешающая способность синтезатора по фазе - 0,01 град.

2.3. Технические характеристики калибратора Н6-2

2.3.1. Рабочий диапазон частот от 1 Гц до 100 МГц;

2.3.2. Шаг установки частоты от 0,001 Гц до 10 Гц;

2.3.3. Погрешность установки частоты не более $\pm 3 \cdot 10^{-6} f_0$, где f_0 - выходная частота калибратора;

2.3.4. Нестабильность частоты за 15 минутный интервал времени после установления рабочего режима не более $\pm 5 \cdot 10^{-7} f_0$, где f_0 - частота калибратора;

2.3.5. Опорный уровень выходного сигнала на нагрузке 50 Ом 0 dBm (1 мВт);

2.3.6. Неравномерность опорного уровня в рабочем диапазоне частот не более $\pm 0,6$ dB;

2.3.7. Максимальный уровень выходного сигнала на нагрузке 50 Ом 13 dBm (20 мВт);

2.3.8. Глубина регулировки выходного сигнала минус 100 dB относительно 13 dBm;

2.3.9. Погрешность регулировки выходного уровня не более ± 1 dBm при регулировке до минус 47 dBm и не более $\pm 2,0$ dB при регулировке от минус 47 dBm до минус 87 dBm;

2.3.10. Шаг установки выходного сигнала 0,1 dBm;

2.3.11. Уровень паразитных, гармонических и комбинационных спектральных составляющих не более минус 40 dB;

2.3.12. Диапазон воспроизведения угла фазового сдвига от 0 до 360 град.

2.3.13. Дискретность воспроизведения 0,01 град.

2.3.14. Пределы основной погрешности воспроизведения углов фазового сдвига между выходными сигналами при выходной мощности 0 dBm:

Диапазон частот	Пределы основной погрешности, град
1 Гц - 100 кГц	$\pm 0,01$
100 кГц - 1 МГц	$\pm 0,02$
1 МГц - 10 МГц	$\pm 0,03$
10 МГц - 20 МГц	$\pm 0,15$
20 МГц - 50 МГц	$\pm 0,25$
50 МГц - 100 МГц	$\pm 0,50$

2.3.1. Пределы допускаемой дополнительной погрешности воспроизведения углов фазового сдвига между выходными сигналами при фиксированном ослаблении их уровней относительно опорного уровня 0 дБм равны $\pm 0,03 |A|$ град, где А - значение установленных выходных уровней, выраженное в dB.

2.4. Общие технические характеристики калибратора Н6-2

2.4.1. Калибратор обеспечивает:

- визуальную индикацию значения параметров генерируемого сигнала, состояния прибора;

- цифровую калибровку генерирующего тракта.

2.4.2. Калибратор обеспечивает работу с последовательным интерфейсом:

- по ГОСТ 23675-79 (интерфейс СТЫК С2-ИС), RS-232C (EIA-232E, EIA-232D) при уровне сигналов не менее 5 В на передающих линиях при нагрузке 3 кОм;

- при значении информационных параметров:

1) скорость - 19200 бод (бит/с),

2) данные - 8 бит,

3) бит «четность» - отсутствует,

4) сигнал «СТОП» - 1 бит,

5) принимаемые и передаваемые сигналы - цифры, большие латинские буквы, управляющие символы (коды) «LF», «CR»;

2.4.3. Нормальные условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха(20 ±5) °С;

- относительная влажность(65 ±15) %;

- атмосферное давлениеот 630 до 795 мм рт. ст.;

- напряжение питающей сети(220 ±22) В с частотой (50 ±1) Гц

2.4.4. Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздухаот 5 до 40 °С;

- относительная влажность до 90 % при температуре 30 °С;

- атмосферное давлениеот 630 до 800 мм рт. ст.;

- напряжение питающей сети(220 ±22) В с частотой (50 ±2) Гц

или (115 ±5,75) В с частотой (400 +28 -12) Гц..

2.4.5. Калибратор обеспечивает требуемые параметры и характеристики через 15 мин с момента включения.

2.4.6. Калибратор допускает непрерывную работу в течение времени не менее 24 ч при сохранении электрических параметров в пределах установленных норм.

2.4.7. Калибратор должен обеспечивать следующие параметры надежности, долговечности и ремонтпригодности:

- средняя наработка на отказ не менее 20000 ч;

- гамма-процентный ресурс не менее 20000 ч при $\gamma = 90\%$;

- гамма-процентный срок службы прибора не менее 15 лет при $\gamma = 80\%$;

- гамма-процентный срок сохраняемости не менее 10 лет для отапливаемых хранилищ или 5 лет для неотапливаемых хранилищ при $\gamma = 80\%$;

- среднее время восстановления работоспособного состояния не более 60 мин;

2.4.8. Мощность, потребляемая от сети питания не более 30 ВА.

2.4.9. Масса калибратора не более 3,5 кг.

2.4.10. Габаритные размеры калибратора 317 x 132 x 288 мм.

3. СОСТАВ КОМПЛЕКТА КАЛИБРАТОРА

3.1. Состав комплекта поставки калибратора приведен в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
МЕРА.411154.002	Калибратор Н6-2	1	
МЕРА.411625.006	Мост измерительный *	1	
<u>Запасные части и принадлежности (ЗИП)</u>			
МЕРА.467371.001	CD – носитель с ПО	1	
BESKIN 1019	Кейс	1	Для хранения
МЕРА.685621.107	Нуль-модемный кабель RS232	1	(СТЫК С2, RS 232)
МЕРА.685061.020	Кабель	2	(байонет – байонет)
МЕРА.685061.021	Линия задержки *	1	3 м. (байонет – байонет)
ОЮ0.481.005 ТУ	Вставка плавкая ВП2Б-1В 1А 250 В	2	Сетевая
SCZ-1R	Шнур соединительный	1	Сетевой
<u>Эксплуатационная документация</u>			
МЕРА. 411154.001РЭ	Калибратор Н6-2. Руководство по эксплуатации.	1	
МЕРА. 411154.001ФО	Калибратор Н6-2. Формуляр	1	

*Предназначен для проведения поверочных работ. Поставляется по специальному заказу.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

В соответствии со схемой электрической принципиальной, приведенной в приложении, калибратор состоит из следующих основных узлов:

- А1 - жидкокристаллический графический индикатор
- А2 - плата управления
- А3/1, А3/2 - выходные аттенюаторы
- А4 - плата синтезатора
- А5 - плата стабилизатора
- А6 - узел силового трансформатора
- А7 - фильтр питания

Работа синтезатора (А4) основана на принципе прямого цифрового синтеза частоты (Direct Digital Synthesis, DDS). Генерируемый сигнал синтезируется со свойственной цифровым системам точностью. Частота, амплитуда и фаза сигнала в любой момент времени точно известны и подконтрольны. При разрядности накапливающего сумматора 48 бит и тактовой частоте 300 МГц частотное разрешение составляет менее $1,1 \cdot 10^{-6}$ Гц. При необходимости возможно переключение на внешний источник опорного сигнала (10 МГц, 1В).

Амплитуда выходного сигнала устанавливается аттенюаторами А3/1, А3/2. Точность воспроизведения калибратором Н6-2 параметров в рабочем диапазоне температур определяется только стабильностью опорного генератора. Погрешности параметров зависят от правильности алгоритма, реализованного в калибраторе Н6-2, и обеспечиваются его схемотехническими решениями. Калибратор не имеет узлов требующих при изготовлении регулировки, обеспечивающей стабильность метрологических параметров прибора в процессе эксплуатации.

Изменения частоты и мощности на выходах калибратора запоминаются в процессе работы и выставляются при следующем его включении.

При проведении измерений, где постоянная составляющая сигнала может влиять на результат, перед проведением измерений нажать кнопку «>0< ноль пост» и дождаться окончания корректировки (во время корректировки на дисплее прибора мигает символ «>0<»). При проведении корректировки измерительный мост должен быть отключен (или переведен режим «z»).

При проведении поверочных работ применяется измерительный мост МЕРА.411154.003.

Измерительный мост подключается через интерфейс USB. Измерительный мост имеет схему коммутации входов и встроенный логарифмический детектор нуля, который работает со штатным программным обеспечением прибора и обеспечивает проведение поверочных работ во всем диапазоне частот.

В диспетчере устройств компьютера мост отображается как стандартный COM порт. Управление возможно от любой программы для работы через COM порт, например Windows Terminal. Для подключения необходимо выбрать соответствующий порт и скорость обмена 9600 кбод/с.

Мост может находиться в пяти положениях: Z, A, B, C, D. «Z» – мост отключен от калибратора. Состояния A B C D показаны на рисунке 4 ниже (детектор нуля показан условно). Для переключения в интерфейс посылаются символы *a*, *b*, *c*, *d*, *z*, соответствующие положениям моста. Символ *v* служит для отображения строки информации о версии моста.

В качестве внешнего детектора также возможно использование милливольтметра URV-55, подсоединенного через интерфейс USB-GPIB-2.0 - контроллер приборного интерфейса GPIB (IEEE 488, КОП) для шины USB 1.1 и 2.0. Возможна замена данного прибора на любой другой милливольтметр с интерфейсом КОП либо RS-232, имеющий чувствительность не хуже 0,5мВ на частоте 200 МГц. Для проведения измерений в низкочастотном диапазоне (до 1 МГц) также может быть применен мультиметр В7-87.

Последовательность действий при проведении проверки основной погрешности калибратора приведена в п. 11.2.

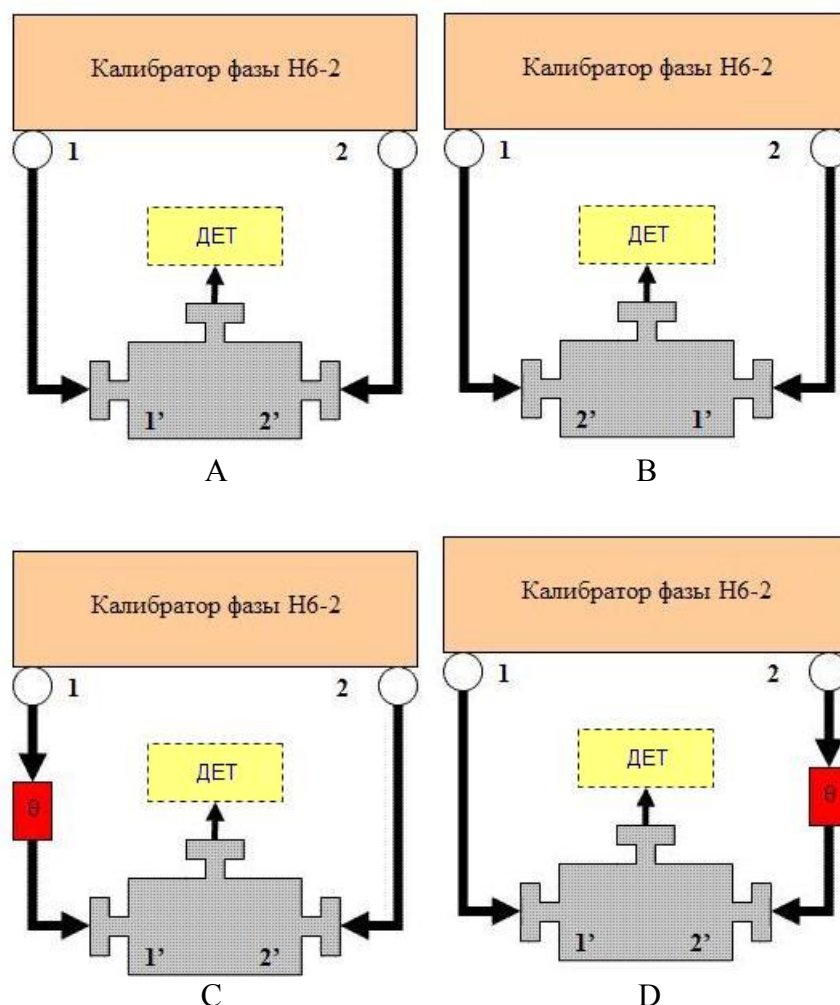


Рисунок 4. Диаграммы состояний измерительного моста.

5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1. На лицевой панели нанесены наименование и тип калибратора, наименование функций кнопочной панели, выходных разъемов.

5.2. На задней панели нанесены:

- значение силы тока плавкой вставки;
- маркировка ввода сетевого кабеля;
- маркировка тумблера выбора типа питающей сети;
- маркировка клеммы заземления;
- заводской номер и год изготовления калибратора;
- обозначение интерфейсного разъема RS-232.

5.3. Пломбирование калибратора производится двумя пломбами на боковых стенках, расположенных под декоративными уголками.

6. УПАКОВКА

6.1. В состав тары входят:

- транспортный ящик, предназначенный для перевозки прибора и длительного хранения;
- укладочный ящик (футляр), предназначенный для кратковременного хранения прибора, а также для защиты от механических повреждений при перемещении в процессе эксплуатации.

При поставке укладочный ящик находится внутри транспортного и содержит прибор и принадлежности, необходимые для работы с ним.

6.2. Распаковывание прибора производится в следующем порядке:

- снять верхнюю крышку ящика транспортного;
- обеспечить доступ к укладочному ящику (футляру);
- извлечь укладочный ящик;
- снять с укладочного ящика оберточную бумагу;
- извлечь прибор и принадлежности из укладочного ящика.

6.3. Повторное упаковывание прибора выполняется в следующей последовательности:

- поместить прибор и принадлежности в укладочный ящик;
- поместить укладочный ящик в полиэтиленовый пакет. Во избежание накопления влаги упаковку рекомендуется проводить в помещении с нормальным уровнем влажности;
- обернуть укладочный ящик оберточной бумагой и обвязать шпагатом;
- выстлать транспортный ящик внутри битумной бумагой;
- уложить на дно ящика картон гофрированный, выдержав толщину слоя 40 мм;
- поместить укладочный ящик в упаковку и заполнить пространство с боков и под верхней крышкой гофрированным картоном, обеспечив плотное заполнение;
- закрепить крышку ящика гвоздями;
- обить ящик металлической лентой;
- опломбировать ящик;
- маркировать ящик черной эмалью НЦ-11.

7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1. Меры безопасности

7.1.1. Перед началом работы с калибратором необходимо внимательно изучить руководство по эксплуатации.

7.1.2. Напряжение питания калибратора должно удовлетворять требованиям п. 1.2.8.3 настоящего руководства. Питающая розетка должна содержать цепь защитного заземления.

7.1.3. При эксплуатации калибратора необходимо следить за исправностью кабеля питания. Работа с поврежденным кабелем недопустима.

7.1.4. По требованиям безопасности калибратор соответствует ГОСТ Р 51350-99

7.2. Подготовка к работе

7.2.1. Вынуть калибратор и необходимые принадлежности из табельной упаковки. Произвести внешний осмотр и убедиться в отсутствии повреждений. После пребывания калибратора в условиях, не соответствующих рабочим, необходимо перед включением выдержать его в рабочих условиях не менее двух часов.

7.2.2. Установить калибратор на рабочее место не подверженное вибрации и сотрясениям. Для обеспечения вентиляции калибратора не допускается закрывать вентиляционные отверстия калибратора во включенном состоянии посторонними предметами и ставить включенный калибратор на другие работающие приборы.

7.2.3. Установить тумблер питающей сети на задней панели калибратора в состояние "ВЫКЛ". При необходимости работы калибратора с последовательным интерфейсом (RS-232) соединить кабелем из комплекта калибратора соответствующие разъемы калибратора и внешнего устройства. Подробное использование интерфейса рассмотрено в п. 8.3.8.

Обеспечить заземление калибратора в соответствии с требованиями п. 1.3.3 ГОСТ 26104, подключить заземляющий проводник к клемме заземления на задней панели калибратора.

Подключить калибратор к питающей сети через розетку содержащую клемму защитного заземления с помощью кабеля питания.

7.3. Использование калибратора и порядок работы

7.3.1. Передняя панель калибратора

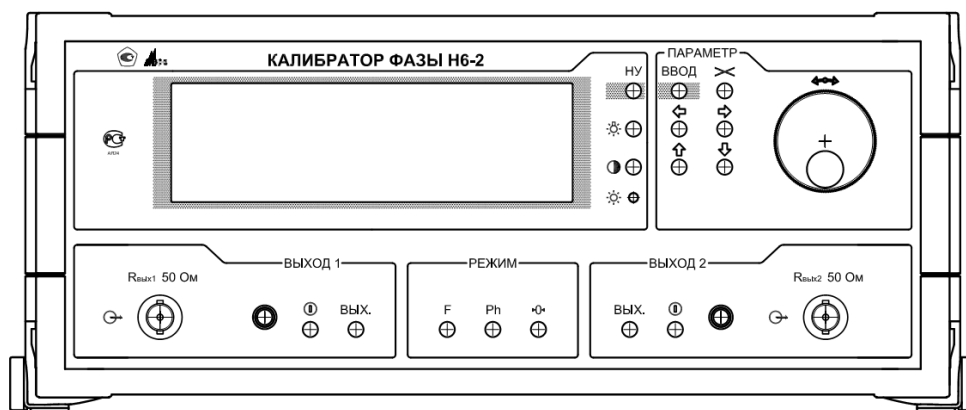





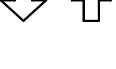

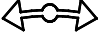


Рис. 2 Общий вид передней панели калибратора

Передняя панель калибратора имеет следующие органы управления:

- НУ** - кнопка перевода калибратора в исходное состояние (сброс).
- ВВОД** - кнопка фиксации введенного значения параметра
- X** - кнопка обнуления вводимого параметра
-  - регулировка любого параметра, осуществляется вращением ручки
-  - кнопка включения и выключения подсветки
-  - кнопка перевода в режим регулировки контраста изображения на индикаторе
-  - шлиц переменного резистора для регулировки яркости подсветки
-  - кнопки управления курсором
-  - кнопки выбора предела
-  - кнопка включения / выключения выхода
- ВЫХ** - кнопка перевода в режим установки уровня выходного сигнала
- F** - кнопка перевода в режим ввода частоты выходного сигнала
- Ph** - кнопка перевода в режим ввода фазового сдвига
- >0<** - кнопка обнуления постоянной составляющей
-  - ручка изменения значения вводимого параметра

После включения, при необходимости, после нажатия кнопки перевода в режим регулировки контраста изображения на индикаторе, отрегулировать контрастность вращением ручки. Регулировка яркости подсветки индикатора регулируется шлицевым регулятором на

передней панели калибратора. Отключение включение подсветки индикатора осуществляется соответствующей кнопкой на передней панели калибратора.

Для установки частоты выходного сигнала необходимо нажать кнопку F, при этом калибратор перейдет в режим ввода частоты выходного сигнала. На индикаторе в поле индикации значения частоты появится мигающая линия. С помощью кнопок \leftarrow \rightarrow , \downarrow \uparrow и ручкой ' \leftrightarrow ' установить требуемое значение.

- При нажатии кнопок \leftarrow \rightarrow мигающее окончание линии курсора будет перемещаться. Окончание линии курсора определяет, с какого знакоместа будет вводиться значение параметра. Нажатием кнопок \leftarrow \rightarrow установить нужное положение курсора.

- Кнопками \downarrow \uparrow установить нужный предел (при нулевом значении вводимого параметра переключение предела не происходит).

- Вращением ручки \leftrightarrow ввести нужное значение частоты.


- Нажать кнопку F. При этом произойдет фиксация введенного значения частоты.

- Нажать кнопку Вых в зоне Выход 1. На индикаторе в зоне Rвых1, под ее значением должна появиться мигающая линия курсора. С помощью кнопок \leftarrow \rightarrow и ручкой ' \leftrightarrow ' установить требуемое значение выходной мощности на Выход 1. Нажатием кнопки Вых в зоне Выход 1 зафиксировать введенное значение.

ввести нужное значение уровня выходного сигнала.

- Нажать кнопку Вых в зоне Выход 2. На индикаторе в зоне Rвых2, под ее значением должна появиться мигающая линия курсора. С помощью кнопок \leftarrow \rightarrow и ручкой ' \leftrightarrow ' установить требуемое значение выходной мощности на Выход 2. Нажатием кнопки Вых в зоне Выход 2 зафиксировать введенное значение.

- Нажать кнопку Ph. На индикаторе в зоне Ph, под ее значением должна появиться мигающая линия курсора. С помощью кнопок \leftarrow \rightarrow и ручкой ' \leftrightarrow ' установить требуемое значение фазового сдвига сигнала на Выход 2 относительно Выход 1. Нажатием кнопки Ph зафиксировать введенное значение.

- Нажать кнопки  в зонах Выход 1 и Выход 2. При подаче установленной выходной мощности на выходы калибратора загораются светодиодные индикаторы в зонах Выход 1 и Выход 2.

- Нажать кнопку >0< для обнуления постоянной составляющей на выходе калибратора.

7.3.2. Перезагрузка

Нажатие кнопки "НУ" на передней панели переводит калибратор в исходное состояние (сдвиг фаз 0 град, выходная мощность отсутствует).

7.3.3. Режим внешнего опорного сигнала

При необходимости возможно подключение высокостабильного внешнего генератора опорного сигнала (10 МГц, 1В). При включении прибор переходит в режим использования внутреннего источника опорного сигнала. Для переключения режима опорного сигнала нажать кнопку X и удерживать в течение 5 секунд. На дисплее изменится индикация с "Int Clk" на "Ext Clk". Повторное длительное нажатие переключает прибор опять в режим внутреннего опорного сигнала.

Внимание! В момент переключения возможен срыв синхронизации, поэтому переключение источника опорного сигнала должно проводиться перед подключением внешнего программного управления и проведением остальных установок.

7.3.4. Использование интерфейса (режима дистанционного управления)

Калибратор обеспечивает работу с последовательным интерфейсом:

- по ГОСТ 23675-79 (интерфейс СТЫК С2-ИС), RS-232C (EIA-232E, EIA-232D) при уровне сигналов на передающих линиях не менее 5 В при нагрузке 3 кОм и следующих значениях информационных параметров:

- 1) скорость - 19200 бод (бит/с),
- 2) данные - 8 бит,
- 3) бит «четность» - отсутствует,
- 4) сигнал «СТОП» - 1 бит,
- 5) принимаемые и передаваемые сигналы - цифры, малые латинские буквы,

управляющие символы (коды) «LF», «CR»;

- прием и выдачу текстовых строк, содержащих команды управления, цифровые значения параметров и размерность.

Для управления калибратором необходимо соединить кабелем из комплекта калибратора с соответствующим разъемом интерфейса RS-232 персонального компьютера. В качестве управляющего интерфейса рекомендуется использовать штатную программу управления, либо программу Terminal из состава операционной системы Microsoft Windows.

Для обеспечения безошибочного распознавания калибратором управляющей строки следует придерживаться следующего:

- изменение параметров генерации сигнала производится не чаще 10 раз в секунду. Рекомендуется производить дистанционное изменение параметров генерации и устанавливаемой разности фаз через промежутки времени не чаще одного раза в секунду.
- калибратор воспринимает только малые латинские буквы и цифры.
- обмен данными происходит посимвольно с обработкой эхо-символа.
- строка, содержащая ошибку, не обрабатывается.
- обработка строки начинается после введения знаков «перевод строки», «перевод каретки»
- при формировании строки следует заполнить все цифровые знакоместа.

Для управления калибратором Н6-2 следует передавать через интерфейс текстовые строки:

r«LF»«CR»	- перевод калибратора в дистанционное управление
fo=12345678nX«LF»«CR»	- ввод значения частоты, (дискрет 0,001 Гц, X - декадный множитель от 0 до 4)
ph=12345«LF»«CR»	- ввод значения разности фаз (дискрет 0,01 град.)
u1=±123«LF»«CR»	- ввод значения Rвых1 (+ или -, дискрет 0,1 dBm)
u2=±123«LF»«CR»	- ввод значения Rвых2 (+ или -, дискрет 0,1 dBm)
nl	- обнуление постоянной составляющей
on1	- включение выхода 1
of1	- выключение выхода 1
on2	- включение выхода 2
of2	- выключение выхода 2
l «LF»«CR»	- вывод калибратора из дистанционного управления
ver	- вывод версии
sum1	- вывод значения контрольной суммы расчетного блока
sum2	- вывод значения контрольной суммы данных калибровки

Пара символов «LF»«CR» соответствует нажатию клавиши "Ввод" (Enter) на клавиатуре персонального компьютера. Для примера, следующий набор управляющих строк:

```

r
fo=10000000n4
u1=130
u2=000
ph=18000
on1
on2
nl
l

```

приведет калибратор в следующее состояние:

- частота генерации 100 МГц
- мощность на выходе 1 13 dBm (20 мВт)
- мощность на выходе 2 0 dBm (1 мВт)
- сдвиг фазы выхода 2 относительно выхода 1 180,00 градусов
- мощность подана в измерительный тракт
- калибратор в ручном режиме управления.

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1. Общие положения

- 8.1.1. Во время, до и после проведения работ по уходу за калибратором необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в п. 8.1.
- 8.1.2. О проведенных операциях по техническому обслуживанию необходимо делать отметки в формуляре прибора.
- 8.1.3. Порядок и периодичность технического обслуживания зависят от этапов эксплуатации (непосредственное использование по назначению, хранение кратковременное или длительное, транспортирование).
- 8.1.4. Техническое обслуживание включает контрольный осмотр и устранение мелких неисправностей, а также периодическую поверку калибратора и подготовку к ней.
- 8.1.5. При контрольном осмотре проверяется клавиатура, разъемы, кабели и принадлежности, производится очистка калибратора от пыли и грязи без его вскрытия.
- 8.1.6. Неисправный калибратор направляется в ремонт.

8.2. Калибровка (введение цифровых поправочных коэффициентов)

- 8.2.1. Калибровка калибратора осуществляется введением коэффициентов в цифровом виде. Цифровая калибровка проводится в исправном калибраторе при периодическом обслуживании для коррекции временного дрейфа электрических элементов. Калибровка калибратора производится на предприятии-изготовителе.
- 8.2.2. Рекомендуемая периодичность калибровки калибратора – двадцать четыре месяца, а также по мере необходимости – перед очередной поверкой. Калибровку рекомендуется проводить после ремонта, продолжительного хранения (более одного года) или продолжительного пребывания при предельных температурах (несколько месяцев). Необходимость дополнительной калибровки определяется после приработки калибратора длительностью не менее 24 ч.

9. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

- 9.1. Условия транспортирования и хранения калибратора должны соответствовать ГОСТ 22261-94
- 9.2. Климатические условия транспортирования не должны выходить за пределы заданных предельных условий:
 - температура окружающего воздуха от минус 25 до 50 °С;
 - относительная влажность окружающего воздуха 90 % при температуре 30 °С.
- 9.3. Калибратор допускает транспортирование всеми видами транспорта в упаковке при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков и с учетом требований п.10.2
- 9.4. Условия хранения калибратора должны соответствовать ГОСТ 22261-94.
Для отапливаемого хранилища:
 - при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С;

- относительной влажности окружающего воздуха до 80 % при температуре 25 °С.
- Для неотапливаемого хранилища:
- при температуре окружающего воздуха от минус 25 до 50 °С;
 - относительной влажности окружающего воздуха до 90 % при температуре 30 °С.

10. УТИЛИЗАЦИЯ

- 10.1. Калибратора Н6-2 - стандартное электронное устройство. Оно не содержит взрывоопасных, пожароопасных, радиоактивных, ртутно-содержащих и др. компонентов, способных принести ущерб населению или окружающей среде.
- 10.2. Утилизация драгметаллов в составе электронных компонентов не представляется экономически целесообразной. По указанным причинам обязательных мероприятий по подготовке изделий к утилизации не приводится.

11. ПОВЕРКА

11.1. Общие сведения

- 11.1.1. Поверка калибратора Н6-2 производится при его применении в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора (ГМКиН).
- 11.1.2. Поверка калибратора Н6-2 осуществляется не реже одного раза в год.
- 11.1.3. Поверка калибратора Н6-2 может осуществляться в неполном диапазоне параметров в соответствии с потребностями применения.
- 11.1.4. Перед проведением поверки калибратор и детектор нуля должны быть прогреты в соответствии с требованиями РЭ.
- 11.1.5. В приборе применен цифровой синтез сигнала. Нелинейность в цифровом тракте дает погрешность установки фазы не более $0,001^\circ$ в точках кратных 45° . Это обеспечивается конструкцией калибратора и его внутрисхемным программным обеспечением.
- Основную погрешность вносит аналоговый тракт (фильтры ЦАПов, электронный и резистивный аттенюаторы и т.д.). Таким образом, для проверки основной погрешности воспроизведения углов фазового сдвига достаточно проверить линейность изменения фазы на произвольном интервале, а также линейность изменения фазы в области $44,5^\circ - 45,5^\circ$. С целью обеспечения необходимой точности измерения проводятся с помощью поставляемого в комплекте измерительного моста.

11.2. Определение абсолютной разности фаз на выходах калибратора и погрешности измерительного моста.

Определение проводится при установленном номинальном значении выходного сигнала 0 дБм. Входы измерительного моста (Vx1 и Vx2, приложение 4) подключается к выходам калибратора. Линия задержки подключается к разъемам ЛЗ. При необходимости использования внешнего детектора нуля он подключается к разъему «Дет». В качестве внешнего детектора нуля рекомендуется использовать прибор URV-55. В данном случае возможна автоматическая поверка с использованием прилагаемого ПО. При проведении поверки в ручном режиме для достижения необходимой точности измерения детектор нуля должен иметь функцию усреднения результатов измерения.

Включают мост в положение «А». Последовательно изменяя фазу и измеряя напряжение на выходе моста, находят точку минимума – угол θ , соответствующий 180° на выходах калибратора.

При использовании встроенного детектора измерительного моста как детектора нуля его внутренний шум (минимум измеряемого напряжения) не позволяет прово-

дить определение точки 180° с необходимой точностью. Поэтому после балансировки моста определяется поправка фазы ξ . Для этого вводится значение $\theta - X^\circ$ ($X \approx 30 \dots 40^\circ$) и измеряется выходное напряжение моста. Затем знак приращения меняется ($\theta + X^\circ$) и напряжение измеряется вторично. Вычисленная поправка используется для нахождения уточненного значения точки 180° .

$$\xi = X \cdot \frac{U_{\theta-X} - U_{\theta+X}}{U_{\theta-X} + U_{\theta+X}}, \quad (1)$$

$$\theta_{\text{уточн}} = \theta + \xi \quad (2)$$

Таким образом, определяется точка θ_{AB} . Затем выходы калибратора меняются местами (положение «В»), и определяется θ_{BA} . Проведение данной операции позволяет определить абсолютную разность фаз на выходах калибратора и погрешность измерительного моста по формулам:

$$\Delta\theta_{\text{калибр.}} = ((\theta_{AB} - 180) + (\theta_{BA} - 180))/2 \quad (3)$$

$$\Delta\theta_{\text{моста}} = (\theta_{AB} - \theta_{BA})/2 \quad (4)$$

где $\Delta\theta_{\text{моста}}$ - погрешность измерительного моста, $\Delta\theta_{\text{калибр.}}$ - абсолютная разность фаз на выходах калибратора (при установленном 0°).

11.3. Проверка основной погрешности воспроизведения углов фазового сдвига.

Проверку основной погрешности воспроизведения углов фазового сдвига между выходными сигналами проводят на частотах 1 кГц, 100 кГц, 1 МГц, 10 МГц и 100 МГц при установленном номинальном значении выходного сигнала 0 дБм.

Для выполнения проверки основной погрешности воспроизведения углов фазового сдвига собирают схему согласно п 11.2. Проводят измерение в положении моста «А» и определяют φ_0 .

Затем в разрыв канала А включается фазовращатель (из комплекта мер волнового сопротивления), имеющий адекватную величину фазового сдвига на заданной частоте (положение «С») и измеряется φ^{A-B} . Далее этот же фазовращатель устанавливается в разрыв канала В (положение «D») и измеряется φ^{B-A} . Каждое измерение проводится несколько раз до достижения разницы между измерениями не более 0.01° . Погрешность воспроизведения углов фазового сдвига (град.) рассчитывается по следующей формуле:

$$\Delta\varphi = |\varphi^{A-B} + \varphi^{B-A} - 2\varphi^0| \quad (5)$$

Проверка линейности изменения фазы в области 45° проводится в положении «А» измерительного моста. Строится график зависимости выходного напряжения моста от разности фаз в интервале $44,5 \dots 45,5^\circ$ с дискретностью $0,01^\circ$. График должен быть монотонным, без изломов.

11.4. Проверка дополнительной погрешности воспроизведения углов фазового сдвига.

Проверку погрешности воспроизведения углов фазового сдвига при ослаблении выходных сигналов с дискретностью 10 дБ проводят с использованием методики п.11.3. Последовательно изменяя ослабление выходных сигналов с дискретностью 10 дБ, находят φ_0 для каждого значения ослабления в диапазоне $+13$ дБм ... - 27 дБм. Погрешность воспроизведения углов фазового сдвига рассчи-

тывается как разница между соответствующими измеренными значениями. Результаты испытаний считают удовлетворительными, если погрешность воспроизведения углов фазового сдвига не превышает требований п.2.3.15 РЭ. В случае удовлетворительных результатов соответствие требованиям п.2.3.15 РЭ вне данного диапазона обеспечивается схемотехникой и конструктивным исполнением прибора.

11.5. Проверка диапазона частот и предела допускаемой погрешности установки частоты.

Проверка диапазона частот и предела допускаемой погрешности установки частоты производится одновременно на частоте 100 МГц в следующей последовательности:

- Включить приборы и выдержать 30 мин для прогрева частотомера ЧЗ-63/1. Установить значения уровней выходного сигнала 0 дБм. Установить значение частоты калибратора 1,000 МГц.

- Подключить к выходу «1» калибратора частотомер ЧЗ-63/1.

Установить значение частоты равное 100,00000 МГц. Произвести измерение частоты колебаний по каналу А частотомера ЧЗ-63/1, установив время счета 10^3 мс/множитель. Погрешность установки частоты (δF) вычислить по формуле (6).

$$\delta F = \frac{F_{ном} - F_{изм}}{F_{изм}} \quad (6)$$

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученное значение частоты соответствует требованиям п.п. 2.3.3. РЭ.

- Подключить к выходу «2» калибратора частотомер ЧЗ-63/1.

Провести аналогичные измерения для канала «2».

11.6. Поверка погрешности установки уровня выходного сигнала.

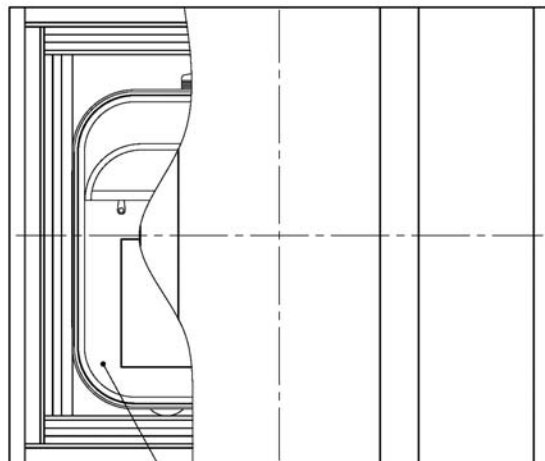
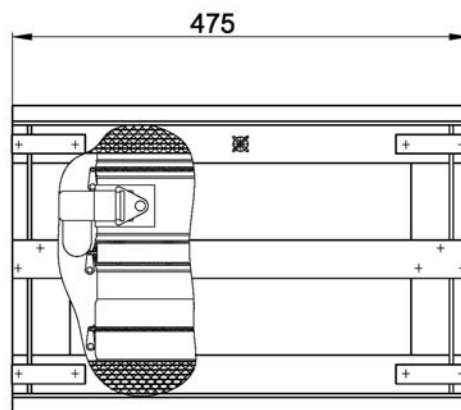
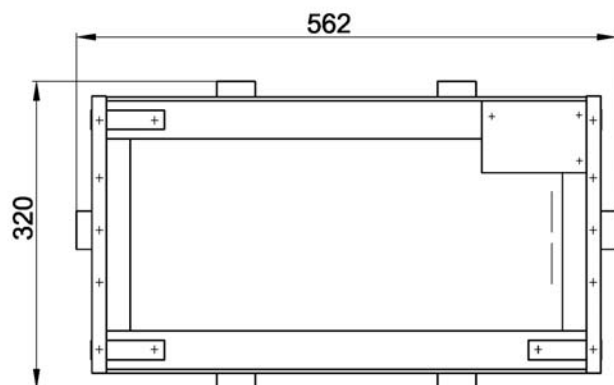
Поверка погрешности установки уровня выходного сигнала проводится на частотах 1 МГц, 10 МГц и 100 МГц в диапазоне ослаблений +13 ... -40 дБм с использованием прибора URV-55 в следующей последовательности:

- Установить на выходе калибратора последовательно уровни P1 =+13,0 дБм, P2 =0,0 дБм, P3 =-10,0 дБм, P4 =-20,0 дБм, P5 =-30,0 дБм, P5 =-40,0 дБм и измерить их прибором URV-55.

- Определить значения погрешности установки уровня регулирования как разность между установленными значениями ослабления и соответствующими показаниями URV-55.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если точность установки уровня выходного сигнала удовлетворяет требованиям п. 2.3.9 РЭ. В данном случае соответствие требованиям п. 2.3.9 РЭ вне данного диапазона обеспечивается схемотехникой и конструктивным исполнением прибора.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ТРАНСПОРТНОЙ ТАРЫ



Упаковываемое изделие

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ТАБЕЛЬНОЙ УПАКОВКИ

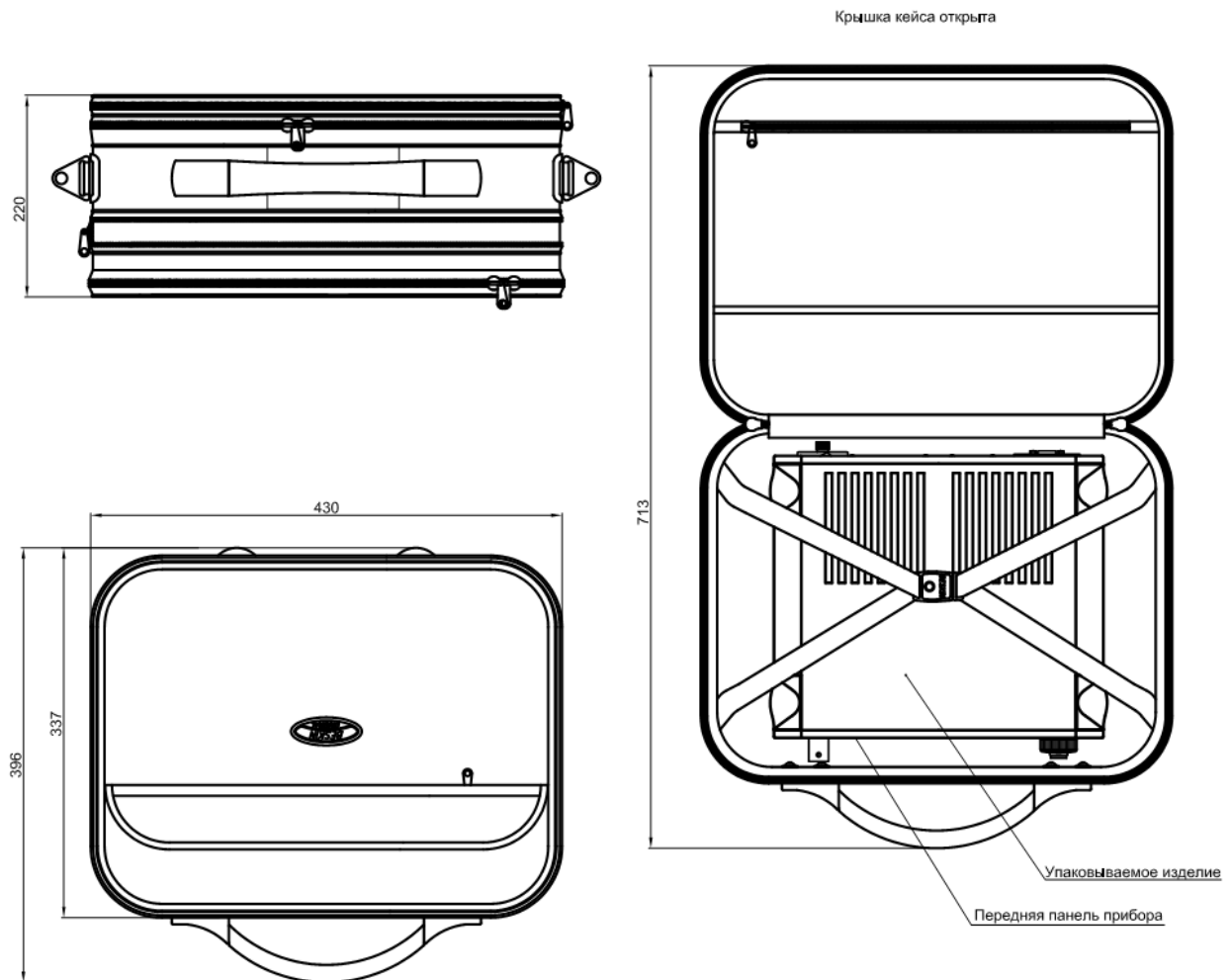
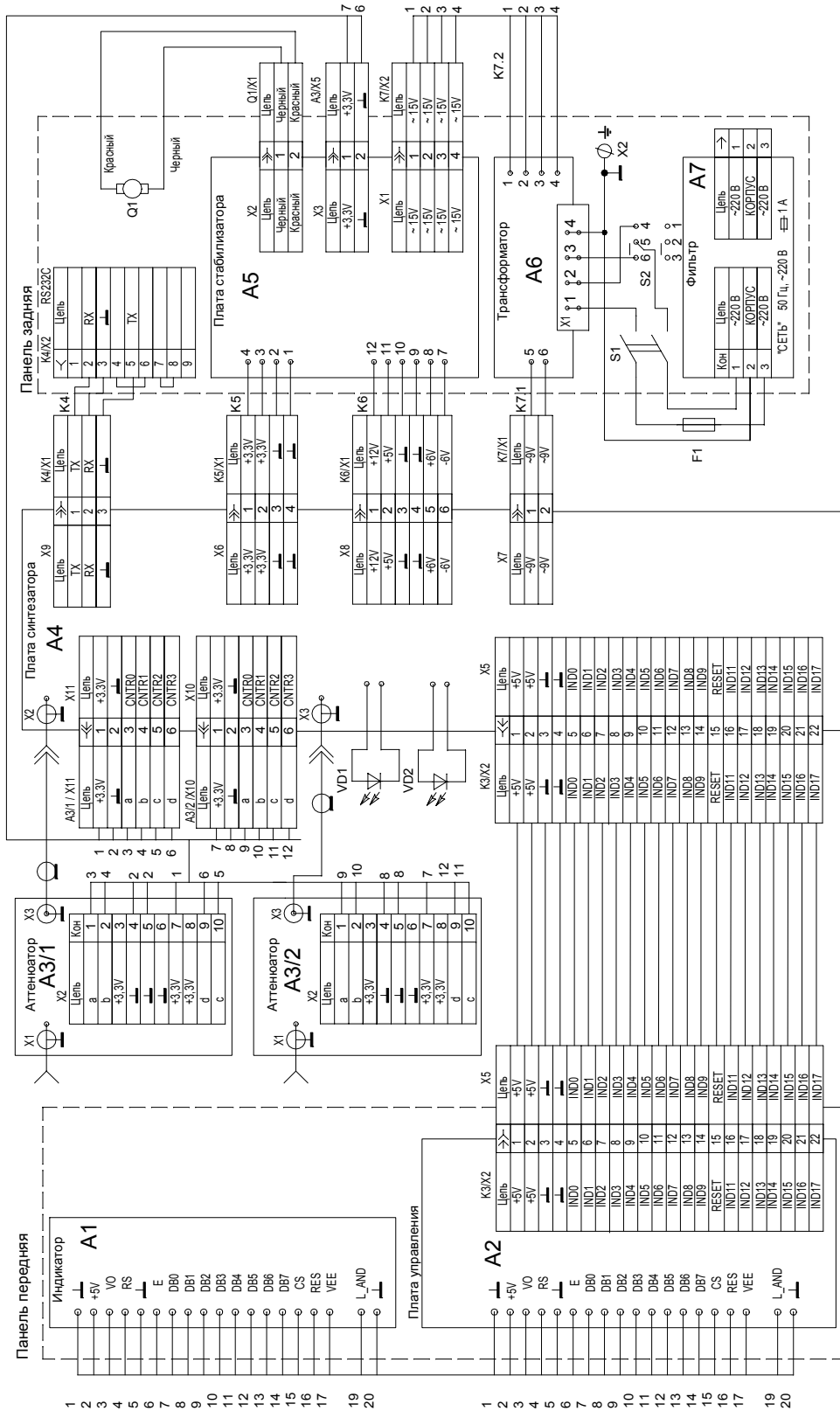


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ КАЛИБРАТОРА Н6-2



КОМПЛЕКТ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРОЧНЫХ РАБОТ
(поставляется по отдельному заказу)

