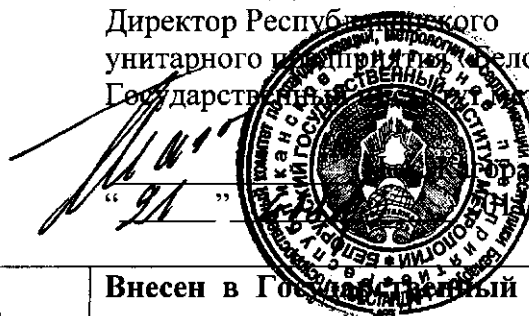


ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Республиканского
унитарного предприятия «Белорусский
Государственный институт метрологии»



ПРИБОРЫ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ K2-91, K2-91/1	Внесен в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № РБ 03 13 4549 11
---	---

Выпускают по ТУ ВУ 100039847.112-2011.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Приборы многофункциональные K2-91, K2-91/1 (далее – приборы) предназначены для измерения напряжения постоянного и переменного тока, силы постоянного и переменного тока, сопротивления постоянному току, формирования сигналов синусоидальной, треугольной, пилообразной и прямоугольной (уровень ТТЛ) форм, измерения частоты синусоидальных и частоты следования импульсных сигналов, измерения периода синусоидальных и периода следования импульсных сигналов, измерения длительности импульсов, счета числа импульсов, воспроизведения напряжения постоянного тока и силы постоянного тока, питания устройств стабилизированным напряжением постоянного тока или постоянным током, исследования периодических, в полосе частот до 50 МГц, и однократных электрических сигналов, путем их регистрации в цифровой памяти с частотой дискретизации до 50 МГц, наблюдения их формы на табло, измерения амплитудных и временных параметров исследуемого сигнала.

Приборы применяются для ремонта, наладки, технического обслуживания различных электронных приборов и узлов приборостроения, автоматики, вычислительной техники, связи в различных областях хозяйственной деятельности.

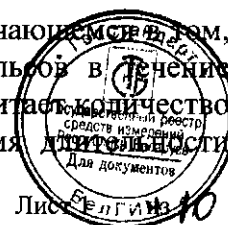
ОПИСАНИЕ

Прибор многофункциональный K2-91 представляет собой моноприбор, функционально состоящий из мультиметра, генератора, частотомера, источника питания.

Принцип действия мультиметра основан на преобразовании измеряемой величины в нормированное постоянное напряжение с последующим его измерением аналого-цифровым преобразователем интегрирующего типа.

Генератор построен по схеме автогенератора аналогового типа с электронным управлением частотой. Выбор поддиапазонов генерации осуществляется переключением частотоподающих конденсаторов и коммутацией токов управления с помощью блока переключателей. Грубая и плавная перестройка частоты генератора внутри поддиапазона осуществляется резисторами.

Работа частотомера основана на счетно-импульсном принципе, заключающемся в том, что счетный блок считает количество поступающих на его вход импульсов в течение определенного интервала времени. При измерении частоты счетный блок считает количество импульсов, сформированных из входного (измеряемого) сигнала за время измерения.



эталонного сигнала. Длительность эталонного сигнала (время счета) задается опорными частотами. При измерении периода или длительности импульсов счетный блок считает количество импульсов опорной частоты (частоты заполнения или меток времени) за время периода (или длительности) входного (измеряемого) сигнала.

В состав источника питания входят четыре независимых канала. Все каналы выполнены по схеме компенсационного стабилизатора с последовательно включенным регулирующим элементом.

Органы управления, индикации и подключения, относящиеся к каждой функции, собраны на передней панели в отдельные зоны.

Прибор многофункциональный К2-91/1 состоит из двух модулей, один из которых аналогичен прибору К2-91, второй является цифровым осциллографом. Принцип действия которого основан на цифровой дискретизации аналогового сигнала с дальнейшей его обработкой и выводом на табло. Соединение модулей осуществляется механически с помощью защелок, электрически – кабелем вторичного электропитания.

Внешний вид приборов приведен на рисунке 1.

Место нанесения знака поверки приведено в приложении А.



Рисунок 1 – Внешний вид приборов К2-91, К2-91/1

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики мультиметра

Диапазон измерения напряжения постоянного тока	до 500 В
- пределы измерения	200 мВ; 2; 20; 200; 500 В
- пределы допускаемой основной погрешности	$\pm[(0,08-0,1) \% \text{ от } U + (0,02-0,08) \% \text{ от } U_K]$
Диапазон измерения напряжения переменного тока	до 300 В
- пределы измерения	200 мВ; 2; 20; 200; 300 В
- пределы допускаемой основной погрешности	$\pm[(0,5 \% \text{ от } U + (0,2-1,0) \% \text{ от } U_K]$
в диапазоне частот от 40 Гц до 1 кГц	$\pm(0,5 \% \text{ от } U + 0,5 \% \text{ от } U_K)$
в диапазоне частот от 1 до 20 кГц	
Диапазон измерения силы постоянного тока	до 2 А
- пределы измерения	200 мкА; 2; 20; 200; 2000 мА
- пределы допускаемой основной погрешности	$\pm(0,25 \% \text{ от } I + 0,02 \% \text{ от } I_K)$
Диапазон измерения силы переменного тока	до 2 А
- пределы измерения	200 мкА; 2; 20; 200; 2000 мА
- пределы допускаемой основной погрешности	$\pm(0,7 \% \text{ от } I + 0,1 \% \text{ от } I_K)$
в диапазоне частот от 40 Гц до 1 кГц	
Диапазон измерения электрического сопротивления постоянному току	до 20 МОм
- пределы измерения	200 Ом; 2; 20; 200 кОм; 2; 20 МОм
- пределы допускаемой основной погрешности	$\pm(0,4 \% \text{ от } R + 0,02 \% \text{ от } R_K)$
на диапазонах 200 Ом; 2; 20; 200 кОм	$\pm(0,5 \% \text{ от } R + 0,02 \% \text{ от } R_K)$
на диапазоне 2 МОм	$\pm(1,0 \% \text{ от } R + 0,1 \% \text{ от } R_K)$
на диапазоне 20 МОм	
Примечание – U (I , R) – значение измеряемого напряжения (тока, сопротивления)	
U_K (I_K , R_K) – верхний предел измерения напряжения (тока, сопротивления)	

Основные технические и метрологические характеристики генератора

Формируемые сигналы	синусоидальной, треугольной, прямоугольной, пилообразной, прямоугольной (уровень ТТЛ) форм
Диапазон частот	от 0,1 Гц до 1 МГц
Поддиапазоны частот	от 0,1 до 1 Гц, от 1 до 10 Гц, от 10 до 100 Гц, от 100 Гц до 1 кГц, от 1 до 10 кГц, от 10 до 100 кГц, от 100 кГц до 1 МГц, плавная перестройка внутри поддиапазона
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты	$\pm 1 \%$
Амплитуда сигнала	не менее 5 В (размах 10 В) на нагрузке 600 Ом, не менее 10 В (размах 20 В) - без нагрузки
Плавное ослабление сигнала	не менее 20 дБ
Ступенчатое ослабление сигнала	минус 20 дБ, минус 40 дБ
Пределы погрешности ступенчатого ослабления сигнала:	
- на частотах от 0,1 Гц до 100 кГц	$\pm 0,5 \text{ дБ}$
- на частотах от 100 кГц до 1 МГц	$\pm 1 \text{ дБ}$
Нестабильность частоты за 15 мин	не более 0,5 %
Параметры сигнала синусоидальной формы:	
- коэффициент гармоник	не более 5 % (в диапазоне от 10 Гц до 100 кГц)
- неравномерность уровня сигнала относительно уровня на частоте 1 кГц на частотах:	
от 0,1 до 100 Гц	не более $\pm 3 \%$
от 100 Гц до 10 кГц	не более $\pm 1,5 \%$
от 10 до 100 кГц	не более $\pm 3 \%$
от 100 кГц до 1 МГц	не более $\pm 5 \%$



Параметры сигнала прямоугольной формы:	
- длительность фронта и среза	не более 120 нс
- выбросы на вершине	не более 5 %
- погрешность коэффициента заполнения 0,5	не более 5 %
Параметры сигналов треугольной и пилообразной формы:	
- нелинейность на уровне от 0,1 до 0,9	не более 1,5 % в диапазоне частот от 1 до 100 Гц
Параметры сигнала прямоугольной формы (уровень ТТЛ):	
- время перехода из "1" в "0" и из "0" в "1"	не более 150 нс
- напряжение "1"	не менее 2,4 В
- напряжение "0"	не более 0,4 В

Основные технические и метрологические характеристики частотомера

Диапазон измерения частот синусоидальных сигналов или импульсных сигналов	от 0,1 Гц до 100 МГц
Уровень входного сигнала при входном сопротивлении 50 Ом:	
– для сигнала синусоидальной формы	от 0,02 до 10 В
– для сигнала импульсной формы при длительности импульсов не менее 10 нс	от 0,05 до 10 В
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты синусоидальных или импульсных сигналов δ_f	$\delta_f = \pm \left(\delta_o + \frac{1}{f_x \cdot \tau_{сч}} \right),$ <p>где δ_o – относительная погрешность по частоте встроенного опорного генератора; f_x – измеряемая частота, Гц; $\tau_{сч}$ – время счета частотомера, с</p>
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты встроенного опорного генератора (δ_o) по истечении времени установления рабочего режима, равного 1 ч,	
- за 30 суток	$\pm 2,5 \cdot 10^{-6}$
- за 12 месяцев	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
Номинальное значение частоты встроенного опорного генератора	5 МГц
Пределы допускаемой погрешности установки действительного значения частоты встроенного опорного генератора относительно номинального значения частоты	$\pm 5 \cdot 10^{-7}$
Диапазон измерения периода синусоидальных и импульсных сигналов	от 1 мкс до 10 с
Уровень входного сигнала при входном сопротивлении 1 МОм:	
– для сигнала синусоидальной формы	от 0,02 до 10 В
– для сигнала импульсной формы	от 0,05 до 10 В
Уровень входного сигнала при входном сопротивлении 50 Ом:	
– для сигнала синусоидальной формы	от 0,02 до 2 В
– для сигнала импульсной формы	от 0,05 до 2 В
Число усредняемых периодов входного сигнала	1, 10, 10^2 , 10^3 , 10^4
Период меток времени, с	10^{-7} , 10^{-6} , 10^{-5} , 10^{-4} , 10^{-3}



Пределы допускаемой относительной погрешности измерения периода синусоидального или импульсного сигнала с длительностью фронта импульсов более половины периода меток времени частотомера δ_T

$$\delta_T = \pm \left(|\delta_o| + \frac{\delta_{\text{зап}}}{n} + \frac{T_o}{nT_x} \right),$$

где $\delta_{\text{зап}}$ - относительная погрешность запуска;
 n - число усредняемых периодов входного сигнала;
 T_o - период меток времени частотомера, с;
 T_x - измеряемый период, с

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения периода импульсного входного сигнала с длительностью фронта импульсов не более половины периода меток времени частотомера δ_T

$$\delta_T = \pm \left(|\delta_o| + \frac{T_o}{nT_x} \right),$$

где n - число усредняемых периодов входного сигнала;
 T_o - период меток времени частотомера, с;
 T_x - измеряемый период, с

Диапазон измерения длительности импульсов любой полярности при частоте следования импульсов не более 500 кГц

от 1 мкс до 10 с

Напряжение входного сигнала:

- при входном сопротивлении 1 МОм

от 0,05 до 10 В

- при входном сопротивлении 50 Ом

от 0,05 до 2 В

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности импульсов (Δt_x , с)

- при суммарной длительности фронта и среза измеряемых импульсов более половины периода меток времени частотомера

$$\Delta t_x = \pm \left(|\delta_o| t_x + \frac{\tau_f + \tau_c}{2} + T_o \right),$$

- при суммарной длительности фронта и среза измеряемых импульсов не более половины периода меток времени частотомера

$$\Delta t_x = \pm \left(|\delta_o| t_x + T_o \right),$$

где τ_f , τ_c - длительности фронта и среза измеряемого импульса, с;
 t_x - длительность измеряемого импульса на уровне 0,5, с

Время счета частотомера при измерении частоты

1, 10, 10², 10³, 10⁴ мс

Формат индикации результатов измерения

8 разрядов

Основные технические и метрологические характеристики источника питания

Выходные напряжения и токи

- канал 1

регулируемое от 0 до 30 В

регулируемый от 0 до 1 А

- канал 2

5 В, 1 А

- канал 3

+12 В, 0,5 А

- канал 4

-12 В, 0,5 А

Основные технические и метрологические характеристики осциллографа (только для К2-91/1)

Количество каналов

2

Диапазон коэффициентов отклонения

от 0,005 до 20 В/дел

Пределы основной погрешности измерения напряжения

$$\delta_U = \pm (2 + U_n/U), \%$$

где $U_n = 8 K_{\text{откл}}$ - конечное значение установленного диапазона, В;

$K_{\text{откл}}$ - коэффициент отклонения, В/дел;

U - значение измеряемого напряжения, В

Диапазон коэффициентов развертки

от 10 нс/дел до 2 с/дел

Пределы основной погрешности измерения временных интервалов

- при коэффициентах развертки от 0,5 мкс/дел до 2 с/дел;

$$\delta_T = \pm [1,5 + (T_n/T - 1)], \%$$

где $T_n = 8 K_{\text{разв}}$ - длительность развертки, нс;
 T - длительность измеряемого интервала, нс

Кразв - коэффициент развертки, нс/дел



Лист 5 из 10

- при коэффициентах развертки от 10 нс/дел до 0,2 мкс/дел

$\delta_T = \pm(2,5 + T_n/T)$, %, где $T_n = 8$ Кразв - длительность развертки, нс; Кразв - коэффициент развертки, нс/дел; T - длительность измеряемого интервала, нс

Параметры переходной характеристики, не более:

- время нарастания;	7 нс
- выброс	9
- время установления	50 нс
- неравномерность на участке установления	9 %
- неравномерность	3 %

Питание от сети переменного тока

- напряжение	(230±23) В
- частота	(50±0,5) Гц

Потребляемая мощность при максимальном напряжении и номинальных токах источника питания, не более

- К2-91	150 В·А
- К2-91/1	180 В·А

Диапазон температур рабочих условий применения от плюс 5 до плюс 40 °С

Относительная влажность окружающего воздуха, при 25 °С 80 %

Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96 IP20

Габаритные размеры, не более

- К2-91	340×404×172 мм
- К2-91/1	340×404×345 мм

Масса, не более

- К2-91	9,5 кг
- К2-91/1	13,0 кг
Средняя наработка на отказ, не менее	10 000 ч

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель прибора методом офсетной печати и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским методом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Обозначение	Наименование, тип	Количество	
		К2-91	К2-91/1
УШЯИ.411189.002	Прибор многофункциональный К2-91	1	
УШЯИ.411189.003	Прибор многофункциональный К2-91/1		1
УШЯИ.305654.106	Комплект ЗИП эксплуатационный	1	
УШЯИ.305654.107			1
УШЯИ.411189.002 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	
УШЯИ.411189.002 МП	Методика поверки	1	
МРБ МП.2181 - 2011			
УШЯИ.305646.128	Упаковка	1	
УШЯИ.305646.128-01			1
УШЯИ.305646.129			1



ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

ГОСТ 15150-69 "Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды",

ГОСТ 12.2.091-2002 "Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования",

ТУ ВУ 100039847.112-2011 "Приборы многофункциональные К2-91, К2-91/1. Технические условия",

МРБ МП.2181 – 2011 (УЩЯИ.411189.002 МП) "Приборы многофункциональные К2-91, К2-91/1. Методика поверки".

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приборы многофункциональные К2-91, К2-91/1 соответствуют требованиям ГОСТ 22261-94, ГОСТ 15150-69, ГОСТ 12.2.091-2002 и ТУ ВУ 100039847.112-2011.

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев (для приборов, предназначенных для применения либо применяемых в сфере законодательной метрологии).

Научно-исследовательский испытательный центр БелГИМ.

г. Минск, Старовиленский тракт, 93,

тел. 334-98-13.

Аттестат аккредитации № ВУ/112 02.1.0.0025.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Открытое акционерное общество "МНИПИ", 220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73.

Тел.: (017) 2625548 факс: (017) 2628881 e-mail: oaomnipi@mail.belpak.by;

<http://www.mnipi.by>

Начальник научно-исследовательского центра
испытаний средств измерений и техники БелГИМ

С.В. Курганский

Первый заместитель

генерального директора ОАО "МНИПИ"

А.А. Володкевич



Приложение А

Место нанесения знака поверки

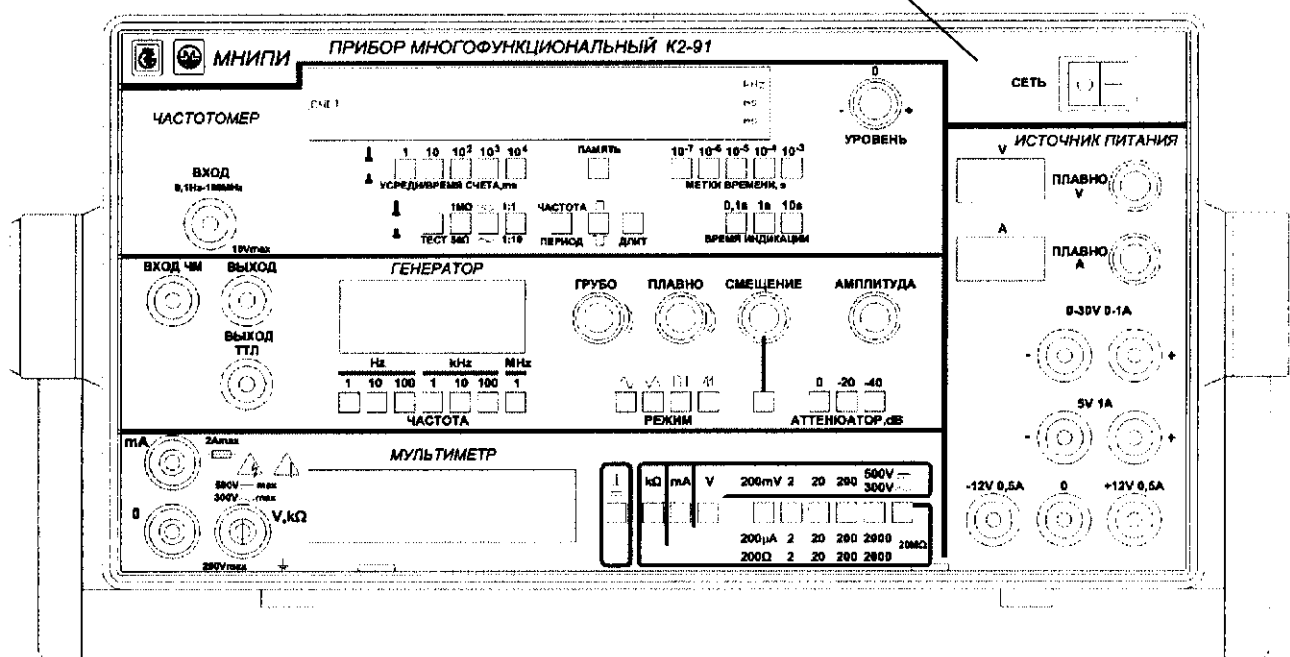
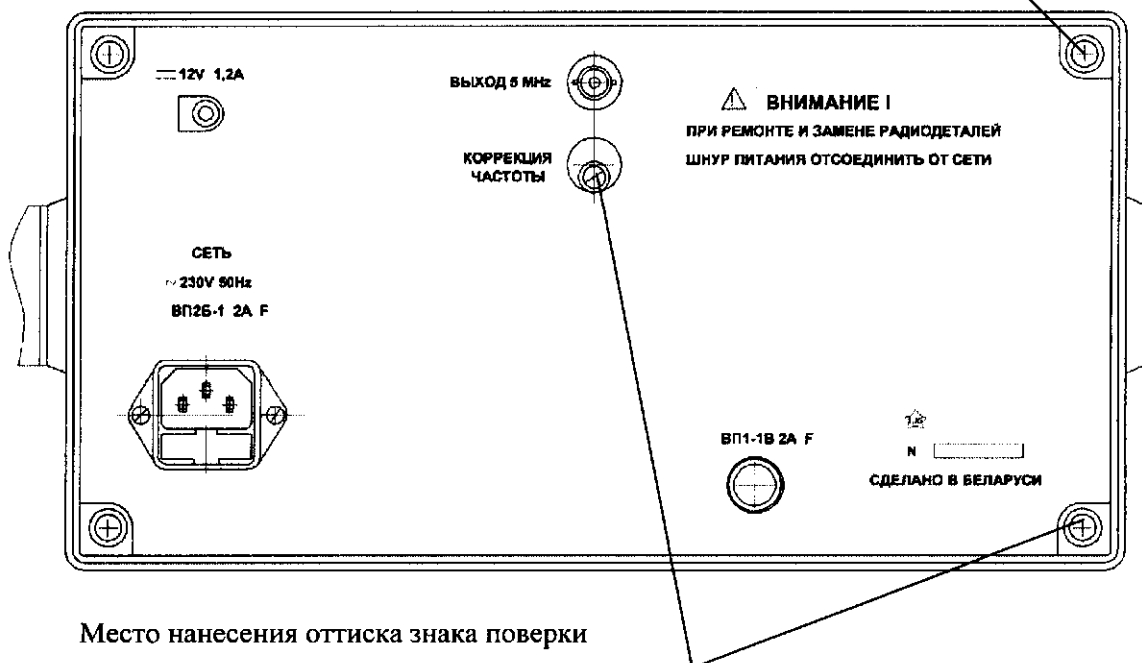


Рисунок А.1 - Место нанесения знака поверки

Место нанесения оттиска клейма ОТК



Место нанесения оттиска знака поверки

Рисунок А.2 - Место нанесения оттиска знака поверки и оттиска клейма ОТК (вид прибора сзади)



Место нанесения знака поверки

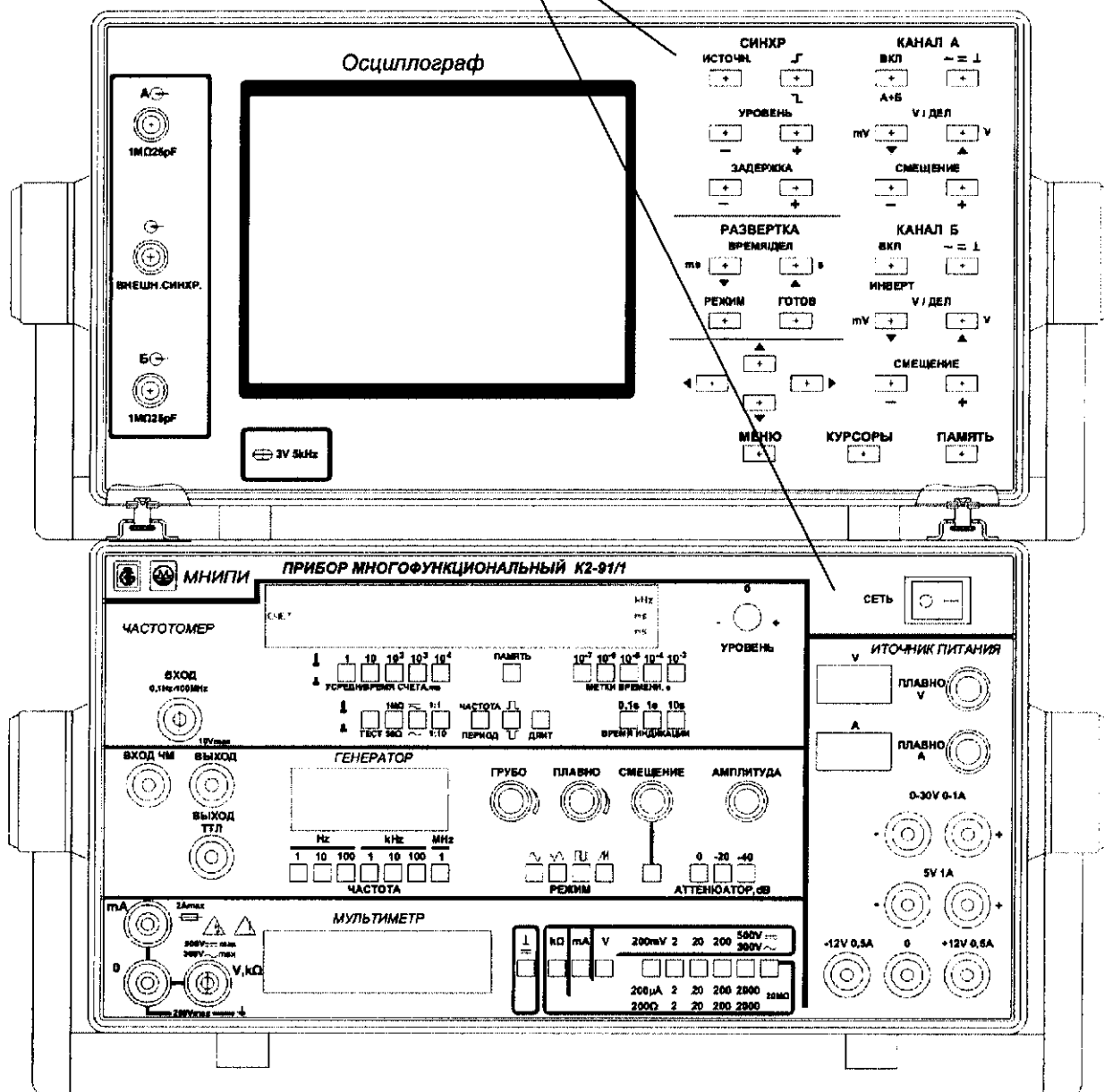


Рисунок А.3 - Место нанесения знака поверки



Место нанесения оттиска клейма ОТК

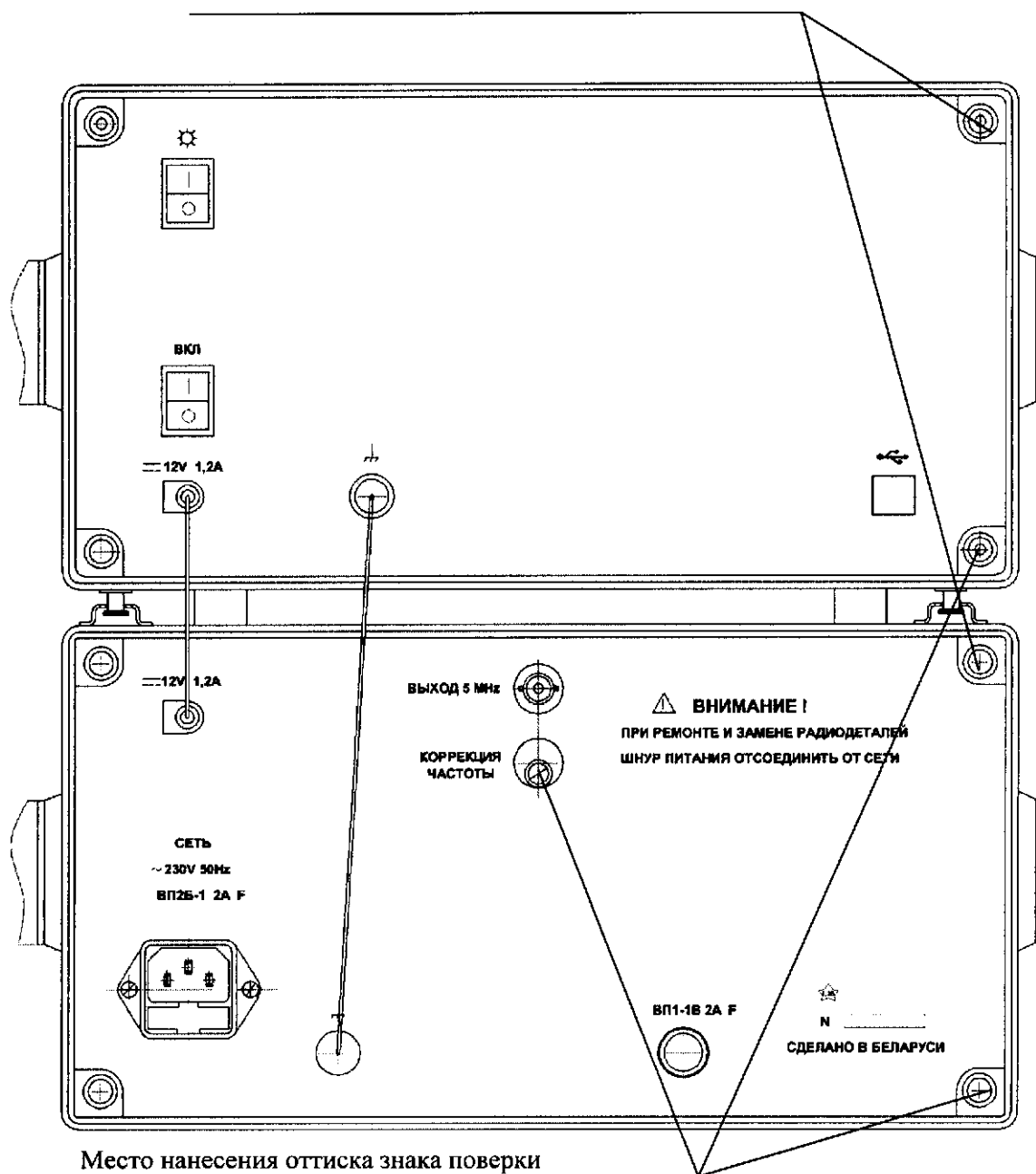


Рисунок А.4 - Место нанесения оттиска знака поверки и оттиска клейма ОТК (вид прибора сзади)

