

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Блоки осциллографические цифровые BORDO

Назначение средства измерений

Блоки осциллографические цифровые BORDO модификации В-411, В-422, В-423, В-424 (далее - осциллографы) предназначены для исследования формы периодических и однократных электрических сигналов путем их преобразования в цифровые кодированные сигналы, регистрируемые в цифровой памяти и отображаемые на экране монитора компьютера, а также цифрового измерения амплитудных и временных параметров исследуемых сигналов.

Описание средства измерений

Принцип действия осциллографов заключается в следующем. Для каждого из измерительных каналов (ИК) исследуемый электрический сигнал подается на входной разъем ИК, в котором, путем смещения, усиления, либо ослабления, приводится к входному диапазону АЦП, производящему дискретизацию сигнала по времени и амплитуде с преобразованием в цифровой код, который сохраняется в буфер памяти. При этом узел синхронизации с регулируемым уровнем запуска формирует синхронизирующие импульсы от исследуемого сигнала (в режиме внутренней синхронизации), либо от сигнала, поданного на внешний вход синхронизации (в режиме внешней синхронизации). Далее накопленные измерительные данные передаются через интерфейс в компьютер, где программное обеспечение осциллографов выполняет программно-математическую обработку результатов измерений, включающих цифровое измерение заданных параметров исследуемых электрических сигналов, а также их визуализацию на экране монитора. По желанию оператора измерительные данные и измеренные параметры сигналов могут быть сохранены в постоянной памяти компьютера. Непосредственное управление работой осциллографов осуществляется пользователем в рамках интерактивного графического интерфейса их программного обеспечения.

Осциллографы работают в режиме управления от компьютера по интерфейсам USB (модификации В-411, В-422, В-423, В-424), а также Ethernet (модификация В-424), и включают в себя следующие составные части:

- измерительный модуль;
- внешний блок питания (модификации В-411, В-424);
- управляющий компьютер;
- программное обеспечение.

Измерительный модуль осциллографов выполнен в виде приставки к компьютеру и подключается к его любому свободному порту USB (либо Ethernet). На передней панели измерительного модуля осциллографа расположены разъемы для подключения исследуемых сигналов к входам измерительных каналов «☉ КАНАЛ 1» и «☉ КАНАЛ 2», разъем для подключения сигнала внешней синхронизации «☉ СИНХР», а также выход встроенного генератора сигналов «☉ ЦАП» (для модификации В-422).

На задней панели измерительных модулей осциллографов расположены разъемы для подключения интерфейсного кабеля, кабеля питания. Осциллограф модификации В-424 имеет дополнительный разъем для подключения интерфейсного кабеля Ethernet. Питание осциллографов модификаций В-423 и В-424 осуществляется от сети переменного тока 220 В частотой 50 Гц, при этом тумблер включения питания расположен на задней панели приборов. Питание осциллографа модификации В-422 осуществляется от внешнего сетевого адаптера

Внешний вид модификаций осциллографов, места нанесения пломбировок и знаков поверок представлены на рисунках 1 - 3.

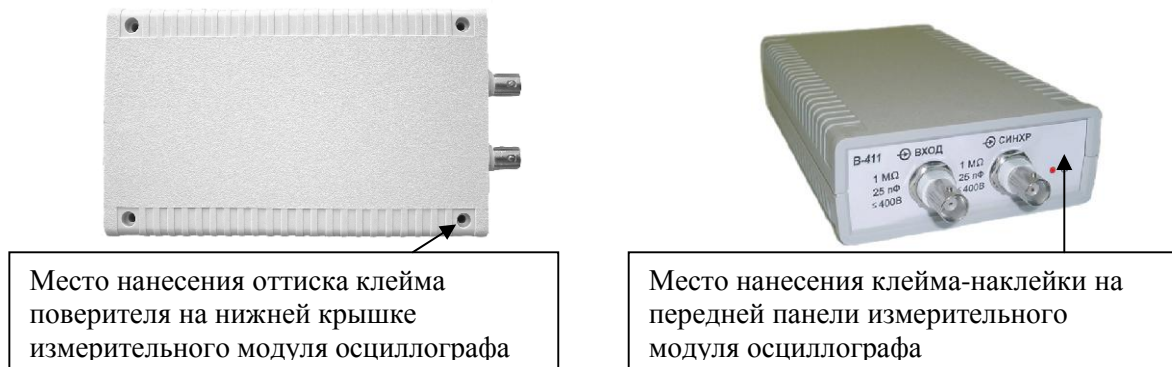


Рисунок 1 - Фотографии внешнего вида осциллографа модификации В-411

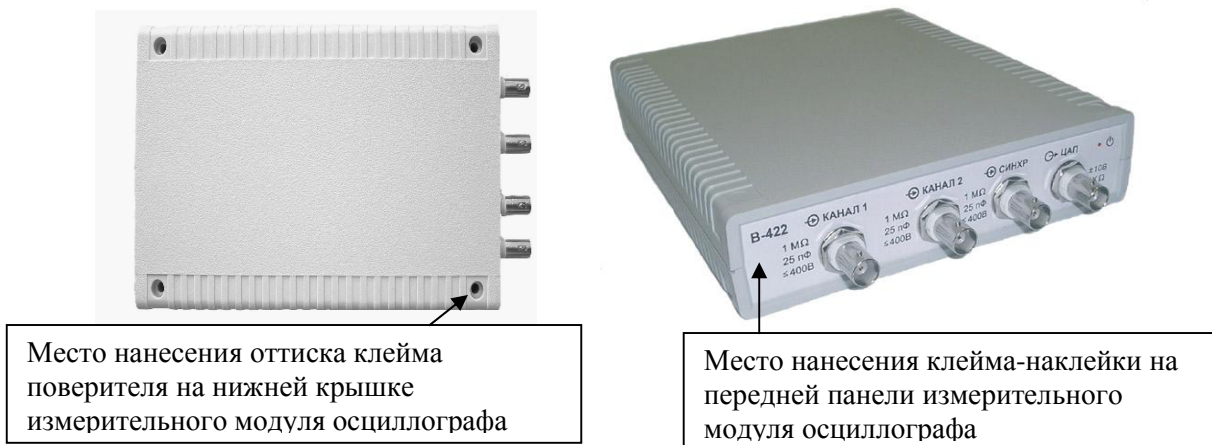


Рисунок 2 - Фотографии внешнего вида осциллографа модификации В-422



Рисунок 3 - Фотография внешнего вида осциллографов модификаций В-423, В-424

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) осциллографов состоит из встроенного ПО (ВПО), являющегося метрологически значимым и прикладного ПО (ППО), являющегося метрологически не значимым.

Для аналогово-цифровых преобразований измеренных сигналов используются алгоритмы, реализованные в ВПО и записанные в постоянной памяти осциллографов. ВПО устанавливается на заводе изготовителе во время производственного цикла. Оно недоступно пользователю и не подлежит изменению на протяжении всего времени функционирования осциллографов, что соответствует уровню защиты «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологические характеристики осциллографов нормированы с учетом влияния на них ВПО.

Для конфигурирования осциллографов и просмотра данных с помощью ПК используется ППО «Осциллограф цифровой».

Идентификационные данные метрологически значимого ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимого ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Осциллограф цифровой
Номер версии	версия 2.0 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики осциллографов приведены в таблицах 2, ,3 технические характеристики приведены в таблице 4.

Таблица 2 - Основные метрологические характеристики осциллографов

Модификация осциллографов	Коэффициент отклонения	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности от измеряемого диапазона, %	Пределы допускаемой приведенной погрешности от измеряемого диапазона в рабочих условиях, %
В-423, В-424	2 мВ/дел	±5	±5
	5 мВ/дел	±2	±2
В-422	5 мВ/дел	±3	±3
В-423, В-424	10 мВ/дел	±1	±2
В-411, В-422	10 мВ/дел	±3	±3
В-411, В-422, В-423, В-424	от 20 мВ/дел до 5 В/дел	±1	±2
Примечание Нормальная температура +(23±2) °С, рабочие условия применения от +5 до +40 °С			

Таблица 3 - Основные характеристики осциллографов

Наименование характеристики	Значение
Полоса пропускания входного тракта осциллографов модификаций: - В-411, В-422, В-423 - В-424	от 0 до 150 МГц от 0 до 200 МГц, для коэф. отклонения 2 мВ/дел, 5 мВ/дел – от 0 до 150 МГц;

Продолжение таблицы 3

<p>Параметры переходной характеристики (ПХ) осциллографов: для коэффициентов отклонения 2 мВ/дел для коэффициентов отклонения 5 мВ/дел модификаций осциллографов В-423 и В-424</p>	<p>время нарастания - не более 3 нс время нарастания - не более 3,3 нс</p>
<p>Диапазон коэффициентов развертки (с шагом 1, 2, 5)</p>	<p>от 5 нс/дел до 5 с/дел;</p>
<p>Диапазон коэффициентов отклонения для осциллографа В-411 (с шагом 1, 2, 5)</p>	<p>от 10 мВ/дел до 1 В/дел (соответственно диапазоны регистрации сигналов от 80 мВ до 8 В)</p>
<p>Диапазон коэффициентов отклонения для осциллографа В-422 (с шагом 1, 2, 5)</p>	<p>от 5 мВ/дел до 5 В/дел (соответственно диапазоны регистрации сигналов от 40 мВ до 40 В)</p>
<p>Диапазон коэффициентов отклонения для осциллографов В-423, В-424 (с шагом 1, 2, 5)</p>	<p>от 2 мВ/дел до 5 В/дел (соответственно диапазоны регистрации сигналов – от 16 мВ до 40 В)</p>
<p>Частота дискретизации для однократных сигналов осциллографов модификаций: - В-411и В-422 - В-423 - В-424</p>	<p>до 100 Мвыб/с; до 200 Мвыб/с; до 500 Мвыб/с;</p>
<p>Частота дискретизации в режиме эквивалентных выборок осциллографов</p>	<p>до 20 Гвыб/с;</p>
<p>Диапазон частот внутренней и внешней синхронизации гармоническим или импульсным сигналами осциллографов модификаций: - В-411, В-422, В-423 - В-424</p>	<p>от 0,1 Гц до 150 МГц от 0,1 Гц до 200 МГц</p>
<p>Примечания: 1) Число входных ИК осциллографов – 2 шт. (модификация В-411 – 1 шт.). 2) Входное активное сопротивление (1±0,03) МОм. 3) Входная емкость 25 пФ. 4) Пределы допускаемой относительной погрешности измерения периода d_T и частоты d_F сигналов в режиме автоматического измерения, %: $d_T = \pm(0,01+S/T_{\text{ИЗМ}}),$$d_F = \pm(0,01+S \cdot F_{\text{ИЗМ}}),$где $T_{\text{ИЗМ}}$ - измеряемое значение периода, с; S - цена деления шкалы времени, с; $F_{\text{ИЗМ}}$ - измеряемое значение частоты, Гц. 5) «Внутренняя»/«внешняя» синхронизация с регулируемым уровнем запуска и режимами «ждущий», «одиночный» и «авто».</p>	

Продолжение таблицы 3

б) Осциллограф модификации В-422 дополнительно имеет выход генератора и обеспечивает: формирование напряжения постоянного тока в диапазоне от -10 до +10 В, формирование напряжения переменного тока в диапазоне амплитуд до 10 В для сигналов синусоидальной формы, формирование сигналов прямоугольной и треугольной формы размахом до 20 В. Пределы абсолютной погрешности формирования генератором напряжения постоянного тока, В:

$$DU = \pm(0,05+0,005 \times U_{ном}),$$

где $U_{ном}$ – номинальное значение выходного напряжения, В.

Диапазон частот генерируемых сигналов – в пределах от 0,1 до 10 кГц.

Относительная погрешность установки генератором частоты сигналов - не более $\pm 0,02$ % во всем диапазоне частот.

Параметры управляющего компьютера:

- частота процессора – не менее 1 ГГц;
- объем оперативное памяти – не менее 512 Мбайт;
- наличие свободного разъема интерфейса USB 2.0;
- операционная система Microsoft Windows 2000/XP/Win7.

Таблица 4 - Основные технические характеристики осциллографов

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания: - В-423, В-424 напряжение переменного тока (с частотой 50 Гц), В - В-411, В-422 напряжение питания постоянного тока, В	230 \pm 23 5
Потребляемая мощность, В·А, не более - В-411 - В-422 - В-423, В-424	20 30 50
Габаритные размеры, мм, не более В-411 - высота - ширина - длина В-422 - высота - ширина - длина В-423, В-424 - высота - ширина - длина	42 95 174 45 155 200 65 200 300
Масса, кг, не более - В-411 - В-422 - В-423, В-424	0,4 0,6 1,6

Продолжение таблицы 4

Условия эксплуатации: - температура окружающей среды °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +5 до +40 до 90 от 84,0 до 106,7
Срок службы, лет, не менее	5
Время наработки на отказ, ч, не менее	8000

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель методом шелкографии, а также на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность осциллографов

Наименование	Обозначение	Количество, шт			
		В-411	В-422	В-423	В-424
Блок осциллографический цифровой BORDO	ФДБИ 108.11.00.00	1	–	–	–
	ФДБИ 108.13.00.00	–	1	–	–
	ФДБИ 108.14.00.00	–	–	1	–
	ФДБИ 108.15.00.00	–	–	–	1
Блок питания	GS18E05-P1J (или аналогичный)	–	1	–	–
Интерфейсный кабель	USB SCUAB-1 (или аналогичный)	–	1	1	1
Кабель питания	SCZ-n10 (или аналогичный)	–	–	1	1
ПО для управления осциллографом, версия 2.0	ФДБИ 108.00.00.00 ПО (инсталляционный диск)	1	1	1	1
Компьютер	Поставляется по отдельному заказу, должен быть сертифицирован в РБ	1	1	1	1
Руководство по эксплуатации	ФДБИ 108.00.00.00 РЭ	1	1	1	1
Коробка	ФДБИ 108.10.10.00	1	1	–	–
	ФДБИ 108.10.20.00 (потребительская упаковка)	–	–	1	1
Методика поверки	МРБ МП.629-2007	1	1	1	1

Поверка

осуществляется по документу МРБ МП.629-2007 «Блоки осциллографические цифровые BORDO. Методика поверки», утверждённому РУП «Белорусский государственный институт метрологии» 27 января 2015 г.

Основные средства поверки:

вольтметр универсальный цифровой В7-40, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 39075-08

вольтметр универсальный цифровой В7-34, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 7982-80

калибратор осциллографов Fluke 9500B, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 30374-13

измеритель L, C, R цифровой Е7-12, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 8176-81

прибор для калибровки осциллографов импульсного типа И1-9, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 5787-76

генератор испытательных импульсов И1-15, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 7513-79

прибор для поверки вольтметров дифференциальный В1-12, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 6013-77

частотомер электронно-счетный с преобразователям Ч3-54, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 5480-76

генератор сигналов высокочастотный Г4-151, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 8094-81

генератор сигналов низкочастотный прецизионный Г3-110, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 5460-76

генератор сигналов низкочастотный Г3-112, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 6702-78

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

Знак поверки в виде наклейки и оттиска клейма поверителя наносится в соответствии с рисунками 1 - 3.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к блокам осциллографическим цифровым BORDO

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

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

МРБ МП.629-2007 Блоки осциллографические цифровые BORDO. Методика поверки в редакции извещения об изменении №1

ТУ ВУ 100235722.166-2007 Блоки осциллографические цифровые BORDO. Технические условия в редакции извещения об изменении №1

Изготовитель

Учебно-научно-производственное республиканское унитарное предприятие
«Унитехпром БГУ» (УП «Унитехпром БГУ»)
Адрес: 220045, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Курчатова, 1
Телефон: (17) 212-08-16
Факс: (17) 209-58-80
E-mail: unitehprombgu@gmail.com

Испытательный центр

Экспертиза проведена Федеральным государственным унитарным предприятием
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
(ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон: (495) 437-55-77
Факс: (495) 437-56-66
Web-сайт: www.vniims.ru
E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2017 г.

Аттестат аккредитации ВУ/112 02.3.0.0055 от 20 июня 1996г.
Действителен до 31 марта 2020г.

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ № _____

Дата поверки «14» февраля 2017 г.

Действительно до «14» февраля 2018 г.

Блок осциллографический цифровой
наименование средства измерений

№ 77

Тип BORDO B-424

Диапазон измерений 2 мВ/дел ÷ 5 В/дел; 5 нс/дел ÷ 5 с/дел

Класс точности (погрешность) ±1% (±5% - 2 мВ/дел, ±2% - 5 мВ/дел)

Владелец УП «Унитехпром БГУ»

На основании результатов поверки средство измерений признано годным и
допускается к применению

Место оттиска поверительного клейма



Поверитель _____

подпись

Галилеева Н.В.
расшифровка подписи



Аттестат аккредитации ВУ/112 02.3.0.0055 от 20 июня 1996г.
Действителен до 31 марта 2020г.

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ № _____

Дата поверки «14» февраля 2017 г.

Действительно до «14» февраля 2018 г.

Блок осциллографический цифровой
наименование средства измерений

№ 76

Тип BORDO B-423

Диапазон измерений 2 мВ/дел ÷ 5 В/дел; 10 нс/дел ÷ 5 с/дел

Класс точности (погрешность) ±1% (±5% - 2 мВ/дел, ±2% - 5 мВ/дел)

Владелец УП «Унитехпром БГУ»

На основании результатов поверки средство измерений признано годным и
допускается к применению

Место оттиска поверительного клейма



Поверитель _____

подпись

Галилеева Н.В.
расшифровка подписи



1 Исходный эталон _____

И1-15 № 10019, $t_{\phi} \leq 0,25$ нс;

тип, заводской номер, разряд, класс точности

FLUKE 9500B № 87834978, $A = (40 \cdot 10^{-6} - 200)B$,

$\delta = \pm (0,1\% U_{уст.} + 10 \text{ мкВ})$ при $A > 1 \text{ мВ}$, $t_{\phi} \leq 25$ пс.

2 Методика поверки _____ МРБ МП. 629-2007

обозначение методики поверки

3 Результаты поверки (при необходимости) _____

Поверитель _____

Настоящее свидетельство подтверждает прослеживаемость измерений, выполняемых с помощью данного средства измерений, к единицам SI, которые воспроизводятся национальными эталонами

220053, г. Минск, Старовиленский тракт, 93, тел.: _____ 335-50-69 _____; факс 288-09-38

1 Исходный эталон _____

И1-15 № 10019, $t_{\phi} \leq 0,25$ нс;

тип, заводской номер, разряд, класс точности

FLUKE 9500B № 87834978, $A = (40 \cdot 10^{-6} - 200)B$,

$\delta = \pm (0,1\% U_{уст.} + 10 \text{ мкВ})$ при $A > 1 \text{ мВ}$, $t_{\phi} \leq 25$ пс.

2 Методика поверки _____ МРБ МП. 629-2007

обозначение методики поверки

3 Результаты поверки (при необходимости) _____

Поверитель _____

Настоящее свидетельство подтверждает прослеживаемость измерений, выполняемых с помощью данного средства измерений, к единицам SI, которые воспроизводятся национальными эталонами

220053, г. Минск, Старовиленский тракт, 93, тел.: _____ 335-50-69 _____ факс 288-09-38