

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор  
Республиканского унитарного  
предприятия «Белорусский  
государственный институт  
метрологии»

Жагора Н.А.  
2008



Блоки осциллографические цифровые BORDO	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер N РБ 03 16 0821 07
--	---

Выпускают по ТУ ВУ 100235722.166-2007

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Блоки осциллографические цифровые BORDO модификаций В-211, В-221, В-222, В-411, В-421 (далее – осциллографы) предназначены для исследования и регистрации 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.

Областью применения осциллографов является радиоэлектронная, приборостроительная и другие отрасли промышленности, научно-исследовательские лаборатории, учебные учреждения.

### ОПИСАНИЕ

Осциллографы работают в режиме управления от компьютера по интерфейсам PCI (В-211, В-221, В-222), либо USB (В-411, В-421), и включают в себя следующие составные части:

- измерительный модуль;
- внешний блок питания (В-411, В-421);
- управляющий компьютер;
- программное обеспечение.

Измерительный модуль осциллографов В-211, В-221, В-222 выполнен в виде плат расширения компьютера и вставляется в любой свободный слот PCI. На передней панели измерительного модуля осциллографа расположены разъемы для подключения исследуемых сигналов к входам измерительных каналов «IN» (В-211), «IN A» и «IN B» (В-221, В-222), а также разъем для подключения сигнала внешней синхронизации «TI».

Измерительный модуль осциллографов В-411, В-421 выполнен в виде приставки к компьютеру и подключаются к его любому свободному порту USB. На передней панели измерительного модуля осциллографа расположены разъемы для подключения исследуемых сигналов к входам измерительных каналов «⊕ ВХОД» (В-411), «⊕ КАНАЛ А» и «⊕ КАНАЛ В» (В-421), разъем для подключения сигнала внешней синхронизации «⊕ СИНХР», а также выход встроенного генератора сигналов «⊕ ЦАП» (В-421). На задней панели измерительного модуля осциллографа расположены разъем для подключения интерфейсного кабеля USB, а также разъем для подключения внешнего блока питания, представляющего собой малогабаритный сетевой адаптер.

Принцип действия осциллографов заключается в следующем. Для каждого из измерительных каналов исследуемый электрический сигнал подается на входной разъем измерительного канала, 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 буферной памяти. При этом узел синхронизации с регулируемым уровнем запуска формирует синхронизирующие импульсы от исследуемого сигнала (в режиме внутренней синхронизации), либо от сигнала, поданного на вход внешней синхронизации (в режиме внешней синхронизации). Далее накопленные измерительные данные передаются через интерфейс в компьютер, где программное обеспечение осциллографов выполняет программно-математическую обработку результатов измерений, включающую 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.

Внешний вид различных модификаций осциллографов приведен на рисунке 1 (В-211), рисунке 2 (В-221), рисунке 3 (В-222), рисунке 4 (В-411), рисунке 5 (В-421).

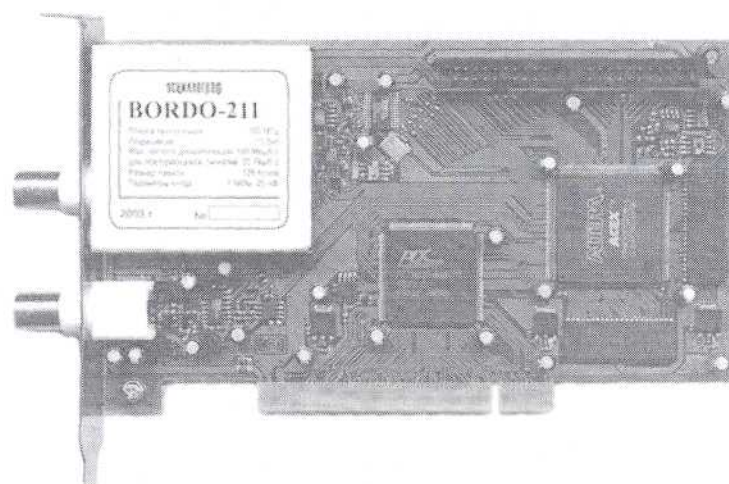


Рисунок 1 – Осциллограф В-211



Рисунок 2 – Осциллограф В-221





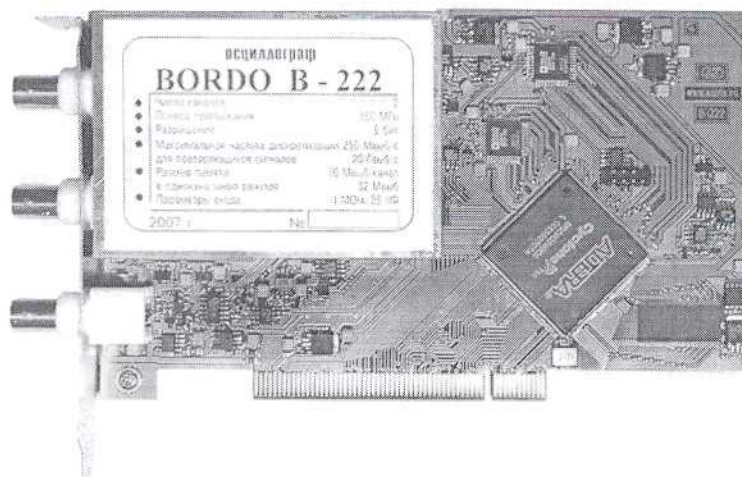


Рисунок 3 – Осциллограф В-222



Рисунок 4 – Осциллограф В-411



Рисунок 5 – Осциллограф В-421

Схемы пломбирования различных модификаций осциллографов от несанкционированного доступа с указанием мест для нанесения оттиска поверительного клейма и мест расположения клейма-наклейки приведены в приложении А.



## 4 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И

### МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- число входных каналов- 2 (В-221, В-222, В-421), 1 (В-211, В-411);
- входное активное сопротивление  $(1 \pm 0,03)$  МОм;
- входная емкость 25 пФ;
- диапазон коэффициентов отклонения (с шагом 1, 2, 5) - от ЮмВ/дел до 1 В/дел (соответственно диапазоны регистрации сигналов - от 80 мВ до 8 В);
- пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения напряжения (по отношению к диапазону регистрации сигналов на установленном коэффициенте отклонения), %  
 $\pm 1$ ;
- пределы допускаемой дополнительной погрешности при измерении напряжения в рабочих условиях (по отношению к диапазону регистрации сигналов на установленном коэффициенте отклонения), %  
 $+ 2$ ;
- полоса пропускания входного тракта осциллографов - от 0 до 150 МГц;
- параметры переходной характеристики (ПХ) осциллографов: время нарастания - не более 3 нс; выброс - не более 7 %;
- диапазон коэффициентов развертки (с шагом 1, 2, 5) - от 5 нс/дел до 50 мс/дел;
- частота дискретизации для однократных сигналов - до 100 Мвыб/с (В-222 - до 500 Мвыб/с);
- частота дискретизации в режиме эквивалентных выборок — до 20 Гвыб/с;
- пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения временных интервалов между двумя метками  $\phi$ , %, не более

$$\delta t = \pm (0,1 + 2 \cdot S / T_{\text{изм}}),$$

где  $T_{\text{изм}}$  - измеряемый временной интервал, с;  $S$

—цена деления шкалы времени, с.

- пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения периода  $\delta T$  и частоты  $\delta F$  сигналов в режиме автоматического измерения, %:

$$\delta T = \pm (0,01 + S / T_{\text{изм}}),$$

$$\delta F = \pm (0,01 + S \cdot F_{\text{изм}}),$$

где  $T_{\text{изм}}$  - измеряемое значение периода, с;

$F_{\text{изм}}$  - измеряемое значение частоты, Гц.

- «внутренняя»/«внешняя» синхронизация с регулируемым уровнем запуска и режимами «ждущий», «одиночный» и «авто»;
- задержка изображения (предзапуск) в пределах до 100 % от максимального регистрируемого временного интервала; задержка запуска развертки (послезапуск) в пределах до 100% от максимального регистрируемого временного интервала;
- диапазон частот внутренней и внешней синхронизации гармоническим или импульсным сигналами от 0,1 Гц до 150 МГц;
- автоматическая установка размеров изображения (автопоиск) постоянных, а также периодических сигналов с частотой от 50 Гц до 150 МГц и размахом от 100 мВ до 8 В по вертикали для обоих каналов и по горизонтали для активного канала в режиме внутренней<sup>^</sup>, синхронизации;
- осциллографы обеспечивают следующие дополнительные режимы работы:

хранение сигналов в памяти управляющего компьютера;  
 хранение в памяти состояний панели и сигналов; режим  
 усреднения периодических сигналов; спектральный  
 анализ сигналов;

- осциллограф модификации В-421 дополнительно имеет выход генератора и обеспечивает: формирование напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 10 В 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 основной абсолютной погрешности формирования генератором напряжения постоянного тока, В:

$$\Delta U = \pm (0,05 + 0,005 \cdot U_{\text{ном}})$$

где  $U_{\text{ном}}$  - номинальное значение выходного напряжения, В. Диапазон частот генерируемых сигналов - в пределах от 0,1 Гц до 10 кГц. Основная относительная погрешность установки генератором частоты сигналов — не более  $\pm 0,02\%$  во всем диапазоне частот.

- напряжение питания от сети переменного тока -  $(230 \pm 23)$  В (В-211, В-221, В-222 работают в составе компьютера, В-411, В-421 - с внешним источником питания) ;
- потребляемая мощность - не более 20 В·А (В-211, В-411), не более 30 В·А (В-221, В-222, В-421)
- габаритные размеры, масса осциллографов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование модификации	Габаритные размеры, мм	Масса, не более, кг
В-211	190x120x22	0,4
В-221	192x126x22	0,4
В-222	195x126x22	0,4
В-411	95x174x42	0,8
В-421	155x195x45	1

диапазон рабочих температур, °С - от 5 до 40;  
 средняя наработка на отказ, ч, не менее - 10000.

Параметры управляющего компьютера:

частота процессора, не ниже объем  
 оперативной памяти, не менее  
 наличие свободного слота интерфейса PCI (В-211, В-221, В-222)  
 наличие свободного разъема интерфейса USB 2.0 (В-411, В-421);  
 операционная система Microsoft Windows 2000/XP.

1 ГГц;  
 256 Мбайт;



## ЗНАК ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА

Знак Государственного реестра наносят на лицевую панель методом шелкографии (В-411, В-421), на экран с бумажной наклейкой (В-211, В-221, В-222), а также на титульный лист «Руководства по эксплуатации» - типографским методом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность осциллографов указана в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Количество на модификации, шт					Примечание
		В-211	В-221	В-222	В-411	В-421	
Блок осциллографический цифровой BORDO	ФДБИ 108.01.00.00 ФДБИ 108.02.00.00 ФДБИ 108.03.00.00 ФДБИ 108.11.00.00 ФДБИ 108.12.00.00	1	1	1	— — — — —	1	
Блок питания	ES18E05-P1J	—	—	-	1	1	Или аналогичный
Интерфейсный кабель	USB SCUAB-1	—	—	—	1	1	Или аналогичный
Программное обеспечение для управления осциллографом, версия 2.0	ФДБИ 108.00.00.00 ПО	1	1	1	1	1	Инсталляционный диск
Компьютер		1	1	1	1	1	Поставляется по отдельному заказу, должен быть сертифицирован в Республике Беларусь
Руководство по эксплуатации	ФДБИ 108.00.00.00 РЭ	1	1	1	1	1	—
Методика поверки	МРБ МП.629-2007	1	1	1	1	1	—
Коробка	ФДБИ 108.00.10.00 ФДБИ 108.10.10.00	1	1	1	1	1	Потребительская упаковка



## **ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

ТУ BY 100235722.166-2007 «Блоки осциллографические цифровые BORDO. Технические условия».

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».

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Блоки осциллографические цифровые BORDO соответствуют требованиям ТУ BY 100235722.166-2007, ГОСТ 22261-94, ГОСТ 12.2.091-2002.

Поверку блоков осциллографических цифровых, предназначенных для применения либо применяемых в сфере законодательной метрологии, проводить юридическими лицами, входящими в государственную метрологическую службу или иными юридическими лицами, аккредитованными для ее осуществления (межповерочный интервал - не более 12 месяцев).

Научно-исследовательский испытательный центр БелГИМ.  
г. Минск, Старовиленский тракт, 93,  
тел.334-98-13  
Аттестат аккредитации № BY 112.02.1.0.0025

## **РАЗРАБОТЧИК**

Белорусский государственный университет  
220030, г. Минск, пр. Независимости, 4. тел. 209-51-40, 212-08-16.  
Реквизиты: р/с 3632904930033 в филиале МГД ОАО «Белинвестбанк», г.  
Минск, код 764,  
УНН 100235722, ОКПО 02071613

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

УП «УНИТЕХПРОМ БГУ»

220108, г. Минск, ул. Курчатова, 1, тел./факс 212-09-26.

Реквизиты: р/с3012219180010 в Московском отд. г. Минска

ОАО «Белинвестбанк», код 741, УНН 190007888, ОКПО 37606252.

Заместитель проректора по научной  
работе – начальник НИЧ БГУ

В.В. Понарядов

«\_\_\_» 2008

Директор УП «Унитехпром БГУ»

П.Н. Шульга

«\_\_\_» 2008

Начальник научно-исследовательского центра  
испытаний средств измерений и техники

С.В. Курганский

«\_\_\_» 2008

*ap [Signature]*