

**УТВЕРЖДАЮ**

**Генеральный директор  
ООО «КИА»**



В.Н. Викулин

2016 г.

**Контроллеры программируемые «VBR.C1»**

**Методика поверки**

**4250-023-20676432-2016МП**

2016 г.

## ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на контроллеры программируемые «VBR.C1» (далее - контроллеры) и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками два года.

### 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
3 Определение МХ модулей VBR-AI219	6.3	да	да
3.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	6.3.1	да	да
3.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока	6.3.2	да	да
3.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току	6.3.3	да	да
4 Определение МХ модулей VBR-AI230	6.4	да	да
4.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока и напряжения переменного тока на частоте 1 кГц	6.4.1	да	да
4.2 Определение диапазона рабочих частот	6.4.2	да	да
5 Определение МХ модулей VBR-AI232	6.5	да	да
5.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока и напряжения переменного тока на частоте 1 кГц	6.5.1	да	да
5.2 Определение диапазона рабочих частот	6.5.2	да	да
6 Определение МХ модулей VBR-AI242	6.6	да	да
6.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока и напряжения переменного тока на частоте 1 кГц	6.6.1	да	да
6.2 Определение диапазона рабочих частот	6.6.2	да	да
7 Определение МХ модулей VBR-AI227	6.7		
7.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений СКЗ силы переменного тока на частоте 1 кГц	6.7.1	да	да
7.2 Определение полосы пропускания по уровню минус 3 дБ	6.7.2	да	да
8 Определение МХ модулей VBR-AI213	6.8	да	да
8.1 Определение диапазона и абсолютной	6.8.1	да	да

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
погрешности измерений напряжения постоянного тока			
9 Определение МХ модулей VBR-AI217	6.9	да	да
9.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений температуры (с применением ТС)	6.9.1	да	да
10 Проверка контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора программного обеспечения (ПО))	6.4	да	да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

2.2 Все средства поверки должны быть исправны и иметь действующий документ о поверке (знак поверки).

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки. Номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
6.3.1; 6.3.2; 6.4.1; 6.4.2; 6.5.1; 6.5.2; 6.6.1; 6.6.2; 6.7.1; 6.7.2; 6.8.1	Калибратор многофункциональный Calibro 140: диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0,1 мВ до 1000 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm 0,0055$ %, диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0,1 мА до 20 А, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm 0,02$ %, диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 0,1 мВ до 1000 В в диапазоне частот от 20 Гц до 100 кГц., пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения $\pm 0,05$ %; диапазон воспроизведения силы переменного тока от 0,1 мА до 20 А в диапазоне частот от 20 Гц до 10 кГц., пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения $\pm 0,2$ %
6.3.3; 6.7.2; 6.9.1	Магазин электрических сопротивлений Р4834: диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току 0,01 Ом до 11111,1 Ом, класс точности 0,02/2,5·10 <sup>-7</sup>
<i>Вспомогательные средства поверки</i>	
Раздел 3	Измеритель комбинированный «TESTO 176-P1»: диапазон измерений температуры от минус 20 до 70 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,2$ °С; диапазон измерений атмосферного давления от 600 до 1100 мбар; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 3$ мбар; диапазон измерений относительной влажности от 0 до 100 %; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 0,1$ %
6.2 – 6.4	Персональный компьютер с установленной операционной системой Windows 7/8/10

2.3 Допускается применение других средств измерений, удовлетворяющих требованиям настоящей методики поверки и обеспечивающих измерение соответствующих параметров с требуемой погрешностью.

### 3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:  
температура окружающего воздуха, °С.....  $20 \pm 5$ ;  
относительная влажность воздуха, %, не более..... 80;  
атмосферное давление, кПа.....  $100 \pm 4$ .

Параметры электропитания:  
напряжение переменного тока, В.....  $220 \pm 4,4$ ;  
частота переменного тока, Гц.....  $50 \pm 1$ .

*Примечание - При проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (рабочих эталонов) должны соответствовать регламентируемым в их руководствах по эксплуатации требованиям.*

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ И КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

4.1 При выполнении операций поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентированные ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.1.038-82, ГОСТ 12.3.019-80, действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также всеми действующими местными инструкциями по технике безопасности.

4.2 К выполнению операций поверки и обработке результатов наблюдений могут быть допущены только лица, аттестованные в качестве поверителя в установленном порядке.

4.3 Все блоки и узлы, а также используемые средства измерений должны быть надежно заземлены. Коммутации и сборки электрических схем для проведения измерений должны проводиться только на выключенной и полностью обесточенной аппаратуре.

### 5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 На поверку представляют контроллер, полностью укомплектованный в соответствии с ЭД, за исключением ЗИП. При периодической поверке представляют дополнительно свидетельство и протокол о предыдущей поверке контроллера.

5.2 Во время подготовки к поверке поверитель знакомится с нормативной документацией на контроллеры и подготавливает все материалы и средства измерений, необходимые для проведения поверки.

5.3 Поверитель подготавливает контроллер к включению в сеть в соответствии с ЭД.

5.4 Контроль условий проведения поверки по пункту 3.1 должен быть проведён перед началом поверки, а затем периодически, но не реже одного раза в час.

### 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Внешний вид и комплектность системы проверить на соответствие данным, приведенным в руководстве по эксплуатации и в формуляре на систему.

При проведении внешнего осмотра проверить:

- наличие товарного знака изготовителя и заводских номеров шасси и модулей.
- чистоту и исправность гнезд, разъемов и индикаторов;
- отсутствие механических повреждений корпуса, элементов на корпусе и модулей.

6.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются вышеперечисленные требования. В противном случае поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

## 6.2 Опробование

6.2.1 Инсталлировать программные пакеты, необходимые для функционирования контроллеров на внешний ПК (при необходимости) в соответствии с указаниями п. 6.2 РЭ.

6.2.2 Установить модули, входящие в состав комплектности контроллера, в шасси, соединенное с внешним ПК посредством интерфейса LAN. Включить питание шасси. Запустить на выполнение программу EnergoApplication.exe (по умолчанию ярлык на рабочем столе сRIO Energo Measurement System) и провести требуемые программные настройки в соответствии с указаниями п. 6.2 РЭ.

6.2.3 В диалоговом окне программы убедиться в успешной инициализации установленных модулей и отсутствии индицируемых ошибок, в наличии случайным образом изменяющихся показаний в окнах отображения результатов измерений соответствующих величин для всех модулей.

6.2.6 Результаты поверки считать положительными, если выполняются требования п. 6.2.3. В противном случае контроллер дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

## 6.3 Определение МХ модулей VBR-AI219

6.3.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

6.3.1.1 Выбрать модуль VBR-AI219 в перечне инициализированных модулей, установить в окне настроек режим измерений – напряжение, диапазон измерений (верхний предел) 0,125 В.

6.3.1.2 Подключить посредством кабелей клеммы «+» и «-» калибратора к соответствующим контактам «ai0» терминального блока модуля.

6.3.1.3 Последовательно подавать с выхода калибратора на вход канала «ai0» напряжение постоянного тока в соответствии с таблицей 6.3.1. Зафиксировать измеренные модулем значения напряжения постоянного тока для каждого установленного на калибраторе значения напряжения и внести их в таблицу 6.3.1. Рассчитать для каждого установленного на калибраторе значения напряжения значение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока  $\delta_U$  по формуле (1):

$$\delta_U = U - U_s \quad (1)$$

где  $U_s$  – значение напряжения, установленное на калибраторе, В;

$U$  – измеренное модулем значение напряжения, В.

Таблица 6.3.1

Установленные значения напряжения, В	Измеренные значения напряжения, В	Абсолютная погрешность измерений, мВ	Допускаемые значения погрешности, мВ
<i>Диапазон <math>\pm 0,125</math> В</i>			
-0,125			$\pm 0,750$
-0,01			$\pm 0,520$
-0,001			$\pm 0,502$
0			$\pm 0,500$
0,001			$\pm 0,502$
0,01			$\pm 0,520$
0,125			$\pm 0,750$
<i>Диапазон <math>\pm 1</math> В</i>			
-1			$\pm 2,50$
-0,1			$\pm 0,70$
-0,01			$\pm 0,52$
0			$\pm 0,50$
0,01			$\pm 0,52$
0,1			$\pm 0,70$
1			$\pm 2,50$

Установленные значения напряжения, В	Измеренные значения напряжения, В	Абсолютная погрешность измерений, мВ	Допускаемые значения погрешности, мВ
<i>Диапазон ±4 В</i>			
-4			±19,00
-0,4			±4,60
-0,04			±3,16
0			±3,00
0,04			±3,16
0,4			±4,60
4			±19,00
<i>Диапазон ±15 В</i>			
-15			±63,0
-1,5			±9,0
-0,15			±3,6
0			±3,0
0,15			±3,6
1,5			±9,0
15			±63,0
<i>Диапазон ±60 В</i>			
-60			±243,0
-6			±27,0
-0,6			±5,4
0			±3,0
0,6			±5,4
6			±27,0
60			±243,0

6.3.1.4 Выполнить операции по п.п. 6.3.1.2 - 6.3.1.3 для каждого из диапазонов измерений (верхних пределов).

6.3.1.5 Выполнить операции по п.п. 6.3.1.2 - 6.3.1.4 для остальных каналов модуля.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** допускается одновременная подача напряжения с калибратора и проведение измерений для нескольких входных каналов модуля.

6.3.1.6 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока находятся в пределах, указанных в таблице 6.3.1. В противном случае контроллер дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.3.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

6.3.2.1 В диалоговом окне установить режим измерений – сила тока.

6.3.2.2 Подключить посредством кабелей клеммы «+» и «-» калибратора к соответствующим контактам «ai0» терминального блока модуля.

6.3.2.3 Последовательно подавать с выхода калибратора на вход канала «ai0» силу постоянного тока в соответствии с таблицей 6.3.2. Зафиксировать измеренные модулем значения силы постоянного тока для каждого установленного на калибраторе значения и внести их в таблицу 6.3.2.

Рассчитать для каждого установленного на калибраторе значения силы тока значение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока  $\delta_I$  по формуле (2):

$$\delta_I = I - I_0, \quad (2)$$

где  $I_0$  – значение силы тока, установленное на калибраторе, мА;

$I$  – измеренное модулем значение силы тока, мА.

Таблица 6.3.2

Установленные значения силы тока, мА	Измеренные значения силы тока, мА	Абсолютная погрешность измерений, мкА	Допускаемые значения погрешности, мкА
-0,25			±1,800
-0,025			±0,450
-0,0025			±0,315
0			±0,300
0,0025			±0,315
0,025			±0,450
0,25			±1,800

6.3.2.4 Выполнить операции по п.п. 6.3.2.2, 6.3.2.3 для остальных каналов модуля.

6.3.2.5 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока находятся в пределах, указанных в таблице 6.3.2. В противном случае контроллер дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.3.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току

6.3.3.1 В диалоговом окне установить режим измерений – сопротивление, верхний предел измерений – 1000 Ом.

6.3.3.2 Подключить посредством кабелей клеммы магазина сопротивления к клеммам терминального блока канала «а10» модуля по четырехпроводной схеме.

6.3.3.2 Последовательно устанавливать на магазине сопротивлений значения сопротивления в соответствии с таблицей 6.3.3. Зафиксировать измеренные модулем значения сопротивления. Рассчитать для каждого установленного значения сопротивления значение абсолютной погрешности измерений  $\delta_R$  (%) по формуле (3):

$$\delta_R = R - R_s, \quad (3)$$

где  $R_s$  – установленное на магазине сопротивление, Ом;

$R$  – измеренное модулем сопротивление, Ом.

Таблица 6.3.3

Установленные значения сопротивления, Ом	Измеренные значения сопротивления, Ом	Абсолютная погрешность измерений, Ом	Допускаемые значения погрешности, Ом
<i>Верхний предел 1000 Ом</i>			
1			±3,206
10			±3,260
100			±3,800
1000			±9,200
<i>Верхний предел 10000 Ом</i>			
10			±3,260
100			±3,800
1000			±9,200
10000			±63,200

6.3.3.3 Выполнить операции по п.п. 6.3.2.2, 6.3.2.3 для остальных каналов модуля.

6.3.3.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений сопротивления находятся в пределах, указанных в таблице 6.3.3. В противном случае контроллер дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

#### 6.4 Определение МХ модулей VBR-AI230

6.4.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока и напряжения переменного тока на частоте 1 кГц

6.4.1.1 Последовательно подавать с выхода калибратора на вход канала «ai0» напряжение постоянного тока в соответствии с таблицей 6.4.1. Зафиксировать измеренные модулем значения напряжения постоянного тока для каждого установленного на калибраторе значения напряжения и внести их в таблицу 6.4.1. Рассчитать для каждого установленного на калибраторе значения напряжения значение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока  $\delta_U$  по формуле (1).

Таблица 6.4.1

Установленные значения напряжения, В	Измеренные значения напряжения, В	Абсолютная погрешность измерений, мВ	Допускаемые значения погрешности, мВ
-31,5			±197,0
-10			±68,0
-0,3			±9,8
0			±8,0
0,3			±9,8
10			±68,0
31,5			±197,0

6.4.1.2 Последовательно подавать с выхода калибратора на вход канала «ai0» на частоте 1000 Гц СКЗ напряжения переменного тока в соответствии с таблицей 6.4.2. Зафиксировать измеренные модулем СКЗ напряжения переменного тока для каждого установленного на калибраторе значения напряжения и внести их в таблицу 6.4.2. Рассчитать для каждого установленного на калибраторе значения напряжения значение абсолютной погрешности измерений СКЗ напряжения переменного тока  $\delta_U$  по формуле (4).

$$\delta_U = U - U_s \cdot 1,414 \quad (4)$$

где  $U_s$  – значение СКЗ напряжения, установленное на калибраторе, В;  
 $U$  – измеренное модулем амплитудное значение напряжения, В.

Таблица 6.4.2

Установленные СКЗ напряжения, В	Измеренные значения напряжения, В	Абсолютная погрешность измерений, мВ	Допускаемые значения погрешности, мВ
0			±5,66
0,3			±7,46
1			±11,72
3			±23,72
10			±65,65
15			±95,71
22			±137,64

6.4.1.3 Выполнить операции по п.п. 6.4.1.1-6.4.1.2 для остальных каналов модуля.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** допускается одновременная подача напряжения с калибратора и проведение измерений для нескольких входных каналов модуля.

6.4.1.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока и СКЗ напряжения переменного тока на частоте 1 кГц находятся в пределах, указанных в таблицах 6.4.1 и 6.4.2, соответственно. В противном случае контроллер дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.



#### 6.4.2 Определение диапазона рабочих частот

6.4.2.1 Последовательно подавать с выхода калибратора на вход произвольным образом выбранного канала СКЗ напряжения переменного тока 3 В на частотах в соответствии с таблицей 6.4.3. Зафиксировать измеренные модулем СКЗ напряжения переменного тока для каждого установленного на калибраторе значения частоты и внести их в таблицу 6.4.3.

Таблица 6.4.3

Установленные значения частоты, Гц	Измеренные значения напряжения, В	Неравномерность АЧХ, дБ
20		
50		
100		
500		
1000		
2000		
5000		

6.4.2.3 Рассчитать для каждого установленного значения частоты неравномерность АЧХ  $\gamma_f$  (дБ) по формуле (5):

$$\gamma_f = 20 \cdot \lg(U_f/U_{1000}), \quad (5)$$

где  $I_f$  - измеренное значение напряжения на частоте  $f$ , В;

$I_{1000}$  – измеренное значение напряжения на частоте 1000 Гц, В.

6.4.2.4 Результаты поверки считать положительными, если абсолютные значения неравномерности АЧХ в диапазоне частот от 20 Гц до 5000 кГц не превышают 0,08 дБ. В противном случае контроллер дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

#### 6.5 Определение МХ модулей VBR-AI232

6.5.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока и напряжения переменного тока на частоте 1 кГц

6.5.1.1 Последовательно подавать с выхода калибратора на вход канала «ai0» напряжение постоянного тока в соответствии с таблицей 6.5.1. Зафиксировать измеренные модулем значения напряжения постоянного тока для каждого установленного на калибраторе значения напряжения и внести их в таблицу 6.5.1. Рассчитать для каждого установленного на калибраторе значения напряжения значение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока  $\delta_U$  по формуле (1).

Таблица 6.5.1

Установленные значения напряжения, В	Измеренные значения напряжения, В	Абсолютная погрешность измерений, мВ	Допускаемые значения погрешности, мВ
-31,5			±197,0
-10			±68,0
-0,3			±9,8
0			±8,0
0,3			±9,8
10			±68,0
31,5			±197,0

6.5.1.2 Последовательно подавать с выхода калибратора на вход канала «ai0» на частоте 1000 Гц СКЗ напряжения переменного тока в соответствии с таблицей 6.5.2. Зафиксировать измеренные модулем СКЗ напряжения переменного тока для каждого установленного на калибраторе значения напряжения и внести их в таблицу 6.5.2. Рассчитать для каждого установленного на калибраторе значения напряжения значение абсолютной погрешности измерений СКЗ напряжения переменного тока  $\delta_U$  по формуле (4).

Таблица 6.5.2

Установленные СКЗ напряжения, В	Измеренные значения напряжения, В	Абсолютная погрешность измерений, мВ	Допускаемые значения погрешности, мВ
0			±5,66
0,3			±7,46
1			±11,72
3			±23,72
10			±65,65
15			±95,71
22			±137,64

6.5.1.3 Выполнить операции по п.п. 6.5.1.1- 6.5.1.2 для остальных каналов модуля.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** допускается одновременная подача напряжения с калибратора и проведение измерений для нескольких входных каналов модуля.

6.5.1.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока и СКЗ напряжения переменного тока на частоте 1 кГц находятся в пределах, указанных в таблицах 6.5.1 и 6.5.2, соответственно. В противном случае контроллер дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.5.2 Определение диапазона рабочих частот

6.5.2.1 Последовательно подавать с выхода калибратора на вход произвольным образом выбранного канала СКЗ напряжения переменного тока 3 В на частотах в соответствии с таблицей 6.5.3. Зафиксировать измеренные модулем значения СКЗ напряжения переменного тока для каждого установленного на калибраторе значения частоты и внести их в таблицу 6.5.3.

6.5.2.3 Рассчитать для каждого установленного значения частоты неравномерность АЧХ  $\gamma_f$  (дБ) по формуле (5).

Таблица 6.5.3

Установленные значения частоты, Гц	Измеренные значения напряжения, В	Неравномерность АЧХ, дБ
20		
500		
1000		
5000		
10000		
20000		
40000		

6.5.2.4 Результаты поверки считать положительными, если абсолютные значения неравномерности АЧХ в диапазоне частот от 20 Гц до 40000 кГц не превышают 0,1 дБ.

6.6 Определение МХ модулей VBR-A1242

6.6.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока и напряжения переменного тока на частоте 1 кГц

6.6.1.1 Последовательно подавать с выхода калибратора на вход канала «а10» напряжение постоянного тока в соответствии с таблицей 6.6.1. Зафиксировать измеренные модулем значения напряжения постоянного тока для каждого установленного на калибраторе значения напряжения и внести их в таблицу 6.6.1. Рассчитать для каждого установленного на калибраторе значения напряжения значение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока  $\delta_U$  по формуле (1).

Таблица 6.6.1

Установленные значения напряжения, В	Измеренные значения напряжения, В	Абсолютная погрешность измерений, В	Допускаемые значения погрешности, В
-500			±2,6
-300			±1,8
-100			±0,9
0			±0,5
100			±0,9
300			±1,8
500			±2,6

6.6.1.2 Последовательно подавать с выхода калибратора на вход канала «ai0» на частоте 1000 Гц СКЗ напряжения переменного тока в соответствии с таблицей 6.6.2. Зафиксировать измеренные модулем СКЗ напряжения переменного тока для каждого установленного на калибраторе значения напряжения и внести их в таблицу 6.6.2. Рассчитать для каждого установленного на калибраторе значения напряжения значение абсолютной погрешности измерений СКЗ напряжения переменного тока  $\delta_U$  по формуле (4).

Таблица 6.6.2

Установленные СКЗ напряжения, В	Измеренные значения напряжения, В	Абсолютная погрешность измерений, В	Допускаемые значения погрешности, В
0			± 0,35
10			±0,38
50			±0,50
100			±0,65
200			±0,95
350			±1,40

6.6.1.3 Выполнить операции по п.п. 6.6.1.1- 6.6.1.2 для остальных каналов модуля.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** допускается одновременная подача напряжения с калибратора и проведение измерений для нескольких входных каналов модуля.

6.6.1.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока и СКЗ напряжения переменного тока на частоте 1 кГц находятся в пределах, указанных в таблицах 6.6.1 и 6.6.2, соответственно. В противном случае контроллер дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

### 6.6.2 Определение диапазона рабочих частот

6.6.2.1 Последовательно подавать с выхода калибратора на вход произвольным образом выбранного канала СКЗ напряжения переменного тока 30 В на частотах в соответствии с таблицей 6.6.3. Зафиксировать измеренные модулем значения СКЗ напряжения переменного тока для каждого установленного на калибраторе значения частоты и внести их в таблицу 6.6.3.

Таблица 6.6.3

Установленные значения частоты, Гц	Измеренные значения напряжения, В	Неравномерность АЧХ, дБ
20		
500		
1000		
5000		
10000		
20000		

6.6.2.3 Рассчитать для каждого установленного значения частоты неравномерность АЧХ  $\gamma_f$  (дБ) по формуле (5).

6.6.2.4 Результаты поверки считать положительными, если абсолютные значения неравномерности АЧХ в диапазоне частот от 20 Гц до 20000 кГц не превышают 0,1 дБ. В противном случае контроллер дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

### 6.7 Определение МХ модулей VBR-AI227

6.7.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений СКЗ силы переменного тока

6.7.1.1 Подключить посредством кабелей клеммы «+» и «-» калибратора к соответствующим контактам «ai0» терминального блока модуля.

6.7.1.2 Последовательно подавать с выхода калибратора на вход канала «ai0» СКЗ силы переменного тока в соответствии с таблицей 6.7.1. Зафиксировать измеренные модулем СКЗ силы переменного тока для каждого установленного на калибраторе значения и внести их в таблицу 6.7.1. Рассчитать для каждого установленного на калибраторе значения силы тока значение абсолютной погрешности измерений  $\delta_I$  по формуле (2).

Таблица 6.7.1

Установленные значения силы тока, А	Измеренные значения силы тока, А	Абсолютная погрешность измерений, мА	Допускаемые значения погрешности, мА
0,01			$\pm 10,06$
0,1			$\pm 10,6$
1			$\pm 16$
2			$\pm 22$
4			$\pm 34$
5			$\pm 40$

6.7.1.3 Выполнить операции по п.п. 6.7.1.1, 6.7.1.2 для остальных каналов модуля.

6.7.1.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений СКЗ силы переменного тока находятся в пределах, указанных в таблице 6.7.1. В противном случае контроллер дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.7.2 Определение полосы пропускания по уровню минус 3 дБ

6.7.2.1 Подключить посредством кабелей клеммы «+» и «-» калибратора соответствующим контактам произвольно выбранного канала терминального блока модуля последовательно с магазином сопротивлений (декада 100 Ом). Установить на магазине сопротивлений значение сопротивления 100 Ом.

6.7.2.2 Последовательно устанавливая на выходе калибратора СКЗ напряжения переменного тока 5 В на частотах в соответствии с таблицей 6.7.2. Зафиксировать измеренные модулем СКЗ силы переменного тока для каждого установленного на калибраторе значения частоты и внести их в таблицу 6.7.2.

6.7.2.3 Рассчитать для каждого установленного значения частоты неравномерность АЧХ  $\gamma_f$  (дБ) по формуле (6):

$$\gamma_f = 20 \cdot \lg(I_f / I_{1000}), \quad (6)$$

где  $I_f$  - измеренное СКЗ силы тока на частоте  $f$ , мА;

$I_{1000}$  - измеренное СКЗ силы тока на частоте 1000 Гц, мА.

Таблица 6.7.2

Установленные значения частоты, Гц	Измеренные значения силы тока, мА	Неравномерность АЧХ, дБ
0,1		
10		
100		
1000		
5000		
10000		
15000		
20000		
24000		

6.7.2.4 Результаты поверки считать положительными, если абсолютные значения неравномерности АЧХ в диапазоне частот до 24000 Гц включительно не превышают 3 дБ. В противном случае контроллер дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

### 6.7 Определение МХ модулей VBR-A1213

6.8.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

6.8.1.1 Подключить посредством кабелей клеммы «+» и «-» калибратора к соответствующим контактам «ai0» терминального блока модуля.

6.8.1.2 Последовательно подавать с выхода калибратора на вход канала «ai0» напряжение постоянного тока в соответствии с таблицей 6.8.1. Зафиксировать измеренные модулем значения напряжения постоянного тока для каждого установленного на калибраторе значения напряжения и внести их в таблицу 6.8.1. Рассчитать для каждого установленного на калибраторе значения напряжения значение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока  $\delta_U$  по формуле (1).

Таблица 6.8.1

Установленные значения напряжения, мВ	Измеренные значения напряжения, мВ	Абсолютная погрешность измерений, мкВ	Допускаемые значения погрешности, мкВ
-78,125			±176
-40			±100
-10			±40
-1			±22
0			±20
1			±22
10			±40
40			±100
78,125			±176

6.8.1.3 Выполнить операции по п.п. 6.8.1.1, 6.8.1.2 для остальных каналов модуля.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** допускается одновременная подача напряжения с калибратора и проведение измерений для нескольких входных каналов модуля.

6.8.1.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока находятся в пределах, указанных в таблице 6.8.1 В противном случае контроллер дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

## 6.9 Определение МХ модулей VBR-AI217

6.9.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений температуры (с применением ТС)

6.9.1.1 Подключить посредством кабелей клеммы магазина сопротивлений к клеммам терминального блока модуля по четырехпроводной схеме.

6.9.1.2 Последовательно устанавливать на магазине сопротивлений значения сопротивления в соответствии с таблицей 6.9.1. Зафиксировать измеренные модулем значения температуры для каждого установленного значения сопротивления и внести их в таблицу. Рассчитать для каждого установленного значения сопротивления (температуры) значение абсолютной погрешности измерений температуры  $\Delta T$  (°C) по формуле (6):

$$\Delta T = T - T_s, \quad (6)$$

где  $T_s$  – значение температуры, соответствующее установленному на магазине сопротивлению и рассчитанное по уравнению НСХ для платиновых термометров сопротивления (ГОСТ 8.625-2006,  $\alpha=0,00385^\circ\text{C}^{-1}$ ), °C;

$T$  – измеренное модулем значение температуры, °C.

Таблица 6.9.1

Установленные на магазине значения сопротивления, Ом	Соответствующие значения температуры $T_s$ , °C	Измеренные значения температуры $T$ , °C	Абсолютная погрешность измерений температуры $\Delta T$ , °C
18,52	-200		
60,26	-100		
100,00	0		
157,75	150		
175,86	200		
247,09	400		
313,71	600		
375,70	800		

6.9.1.3 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений температуры (с применением ТС без учета погрешности ТС) находятся в пределах  $\pm 0,5$  °C в диапазоне температур от минус 200 до 150 °C включительно и в пределах  $\pm 1,0$  °C в диапазоне температур от 150 до 800 °C. В противном случае контроллер дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.10 Проверка контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора ПО)

6.10.1 Осуществить проверку соответствия следующих заявленных идентификационных данных ПО:

- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО.

6.10.2 Проверка номеров версий (идентификационных номеров) ПО:

- 1) открыть папку с программным пакетом «cRIO Energo Measurement System» (по умолчанию папка C: \Program files\ cRIO Energo Measurement System);
- 2) нажать правой кнопкой манипулятора «Мышь» на файл исполняемой программы EnergoApplication.exe. В открывшемся меню выбрать «Свойства»;
- 3) выбрать вкладку «Подробно»;
- 4) напротив строки «Наименование продукта» зафиксировать отображаемые значения.
- 5) напротив строки «Версия продукта» зафиксировать цифровой код;

6.10.3 Результат проверки считать положительными, если полученные идентификационные данные ПО (идентификационные наименования и номера версий соответствуют идентификационным данным, записанным в разделе 3 паспорта контроллера.

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При поверке вести протокол произвольной формы.

7.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г. При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке. При отрицательных результатах поверки система к применению не допускается и на неё выдается извещение о непригодности с указанием причин забракования.

Главный метролог ООО «КИА»



В.В. Супрунюк