

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «19» ноября 2021 г. № 2602

Регистрационный № 83741-21

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Модули измерительные ELM3

Назначение средства измерений

Модули измерительные ELM3 (далее – модули) предназначены для измерений напряжения, силы постоянного тока, электрического сопротивления постоянному току, сигналов от термопреобразователей сопротивления, сигналов от термоэлектрических преобразователей, сигналов от тензометрических датчиков (далее – тензодатчик), сигналов от пьезоэлектрических датчиков, а также передачи этих данных программируемым логическим контроллерам по протоколу EtherCAT.

Описание средства измерений

Принцип действия модулей основан на измерении входных сигналов напряжения, силы постоянного тока, электрического сопротивления постоянному току, сигналов от термопреобразователей сопротивления, сигналов от термоэлектрических преобразователей, сигналов от тензодатчиков, сигналов от пьезоэлектрических датчиков, преобразовании их в цифровую форму с помощью аналого-цифрового преобразователя (далее – АЦП) и последующей передаче по протоколу EtherCAT на программируемые логические контроллеры.

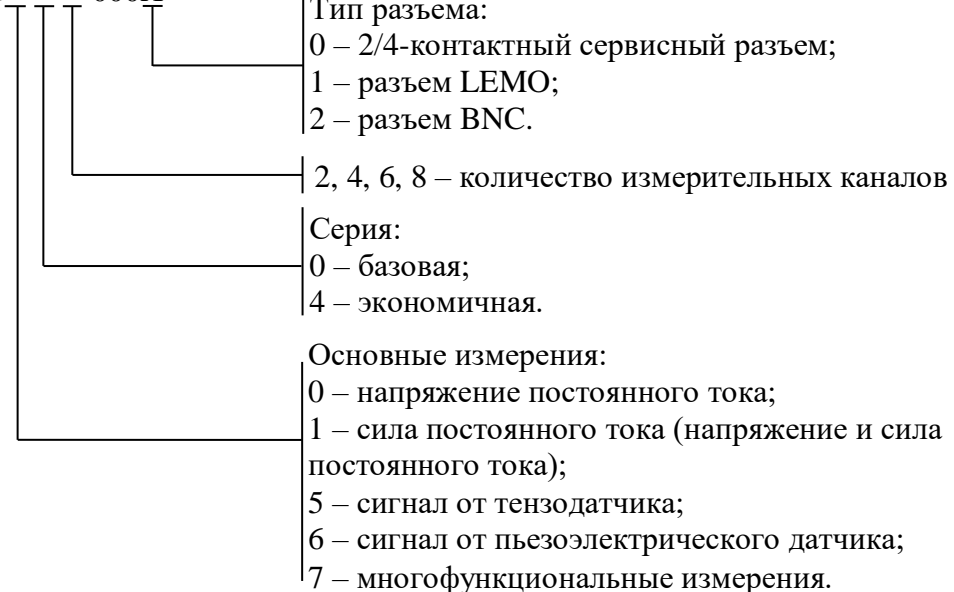
Конструктивно модули выполнены в корпусе из хромированного цинка и полиамида для крепления на DIN-рейку. На лицевой панели модулей размещены элементы индикации и клеммы подключения источников входных сигналов.

Измерительные каналы модулей независимы и могут быть параметризованы отдельно.

Модули выпускаются в модификациях отличающихся измерительными функциями, количеством измерительных каналов, типом разъемов.

Структура условного обозначения модификаций модулей:

ELM3XXX-000X



Заводской номер наносится на боковую панель модуля типографским методом в виде цифрового кода.

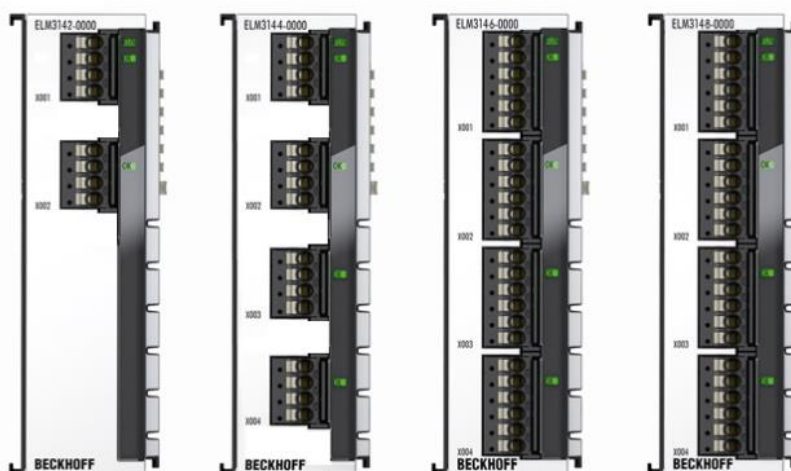
Общий вид модулей представлен на рисунке 1. Нанесение знака поверки на модули в обязательном порядке не предусмотрено. Пломбирование модулей не предусмотрено.



а) модификации ELM3002-0000, ELM3004-0000



б) модификации ELM3102-0000, ELM3104-0000



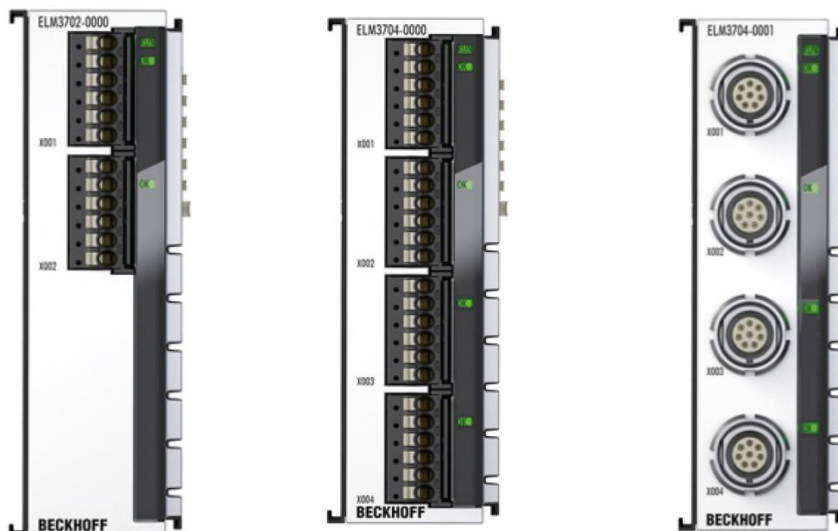
в) модификации ELM3142-0000, ELM3144-0000, ELM3146-0000, ELM3148-0000



г) модификации ELM3502-0000, ELM3504-0000, ELM3544-0000, ELM3542-0000



д) модификации ELM3602-0000, ELM3602-0002, ELM3604-0000, ELM3604-0002



е) модификации ELM3702-0000, ELM3704-0000, ELM3704-0001

Рисунок 1 – Общий вид модулей

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) модулей состоит из встроенного и внешнего ПО.

Встроенное ПО представляет собой микропрограмму, предназначенную для обеспечения нормального функционирования модулей и управления интерфейсом. Встроенное ПО реализовано аппаратно и является метрологически значимым.

Внешнее ПО, устанавливаемое на персональный компьютер, позволяет сконфигурировать модули, регистрировать и сохранять результаты измерений и является метрологически незначимым.

Метрологические характеристики модулей нормированы с учетом влияния встроенного ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные встроенного ПО модулей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование встроенного ПО	Firmware (FW)
Номер версии (идентификационный номер встроенного ПО), не ниже	01
Цифровой идентификатор встроенного ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики модулей модификаций ELM300X-0000, ELM310X-0000

Входной сигнал	Диапазон измерений	Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) основной погрешности измерений, %	Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий, на каждый 1 °С, %
Для модификаций ELM300X-0000			
Напряжение постоянного тока, В	от -30 до +30	±0,01	±0,001
	от -10 до +10		
	от -5 до +5		
	от -2,5 до +2,5		
	от -1,25 до +1,25		
	от -0,640 до +0,640		
	от -0,320 до +0,320		
	от -0,160 до +0,160		
	от -0,080 до +0,080		
	от -0,040 до +0,040		
	от -0,020 до +0,020		
	от 0 до 10		
от 0 до 5			
Для модификаций ELM310X-0000			
Сила постоянного тока, мА	от -20 до +20	±0,01	±0,001
	от 0 до 20		
	от 4 до 20		

Таблица 3 – Метрологические характеристики модулей модификаций ELM314X-0000

Входной сигнал	Диапазон измерений	Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений, %
Напряжение постоянного тока, В	от -10 до +10	±0,01
	от -5 до +5	
	от -2,5 до +2,5	
	от -1,25 до +1,25	
	от 0 до 5	
	от 0 до 10	
Сила постоянного тока, мА	от -20 до +20	±0,01
	от 0 до 20	
	от 4 до 20	

Таблица 4 – Метрологические характеристики модулей модификаций ELM3544-0000, ELM3542-0000

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В	от -10 до +10; от 0 до 10; от -0,080 до +0,080
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	±0,01
Номинальное электрическое сопротивление тензодатчика, Ом	120; 350
Диапазон измерений коэффициента преобразований при подключении тензодатчиков по четвертьмостовой схеме, мВ/В	от -32 до +32; от -8 до +8; от -4 до +4; от -2 до +2
Диапазон измерений коэффициента преобразований при подключении тензодатчиков по полумостовой схеме, мВ/В	от -16 до +16; от -8 до +8; от -4 до +4; от -2 до +2
Диапазон измерений коэффициента преобразований при подключении тензодатчиков по мостовой схеме, мВ/В	от -32 до +32; от -8 до +8; от -4 до +4; от -2 до +2
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений коэффициента преобразований при подключении тензодатчиков по четвертьмостовой, полумостовой и мостовой схемам, %	±0,01
Диапазон измерений сигналов от термопреобразователя сопротивления Pt1000 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ по ГОСТ 6651-2009) в температурном эквиваленте, $^\circ\text{C}$	от -200 до +850
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений сигналов от термопреобразователя сопротивления Pt1000 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ по ГОСТ 6651-2009) в температурном эквиваленте, %	±0,01

Таблица 5 – Метрологические характеристики модулей модификаций ELM3504-0000, ELM3502-0000

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В	от -10 до +10; от 0 до 10; от -0,080 до +0,080
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	±0,05
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) дополнительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий, на каждый 1 °С, %	±0,001
Номинальное электрическое сопротивление тензодатчика, Ом	120; 350
Диапазон измерений коэффициента преобразований при подключении тензодатчиков по четвертьмостовой схеме, мВ/В	от -32 до +32; от -8 до +8; от -4 до +4; от -2 до +2
Диапазон измерений коэффициента преобразований при подключении тензодатчиков по полумостовой схеме, мВ/В	от -16 до +16; от -8 до +8; от -4 до +4; от -2 до +2
Диапазон измерений коэффициента преобразований при подключении тензодатчиков по мостовой схеме, мВ/В	от -32 до +32; от -8 до +8; от -4 до +4; от -2 до +2
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) основной погрешности измерений коэффициента преобразований при подключении тензодатчиков по четвертьмостовой, полумостовой и мостовой схемам, %	±0,05
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) дополнительной погрешности измерений коэффициента преобразований при подключении тензодатчиков по четвертьмостовой, полумостовой и мостовой схемам, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий, на каждый 1 °С, %	±0,001
Диапазон измерений сигналов от термопреобразователя сопротивления Pt1000 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ по ГОСТ 6651-2009) в температурном эквиваленте, °С	от -200 до +850
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователя сопротивления Pt1000 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ по ГОСТ 6651-2009) в температурном эквиваленте, %	±0,05
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) дополнительной погрешности измерений сигналов от термопреобразователя сопротивления Pt1000 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ по ГОСТ 6651-2009) в температурном эквиваленте, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий, на каждый 1 °С, %	±0,001

Таблица 6 – Метрологические характеристики модулей модификаций ELM370X-000X

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В	от -60 до +60; от -10 до +10; от -5 до +5; от -2,5 до +2,5; от -1,25 до +1,25; от -0,640 до +0,640; от -0,320 до +0,320; от -0,160 до +0,160; от -0,080 до +0,080; от -0,040 до +0,040; от -0,020 до +0,020; от 0 до 10; от 0 до 5
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	±0,01
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) дополнительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий, на каждый 1 °С, %	±0,001
Диапазоны измерений силы постоянного тока, мА	от -20 до +20; от 0 до 20; от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений силы постоянного тока, %	±0,01
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) дополнительной погрешности измерений силы постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий, на каждый 1 °С, %	±0,001
Диапазоны измерений электрического сопротивления постоянному току, кОм	от 0 до 5
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений электрического сопротивления, %	±0,01
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) дополнительной погрешности измерений электрического сопротивления, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий, на каждый 1 °С, %	±0,001
Номинальное электрическое сопротивление тензодатчика, Ом	120; 350; 1000
Диапазон измерений коэффициента преобразований при подключении тензодатчиков по четвертьмостовой схеме, мВ/В	от -32 до +32; от -2 до +2
Диапазон измерений коэффициента преобразований при подключении тензодатчиков по полумостовой схеме, мВ/В	от -16 до +16; от -2 до +2
Диапазон измерений коэффициента преобразований при подключении тензодатчиков по мостовой схеме, мВ/В	от -32 до +32; от -4 до +4; от -2 до +2
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений коэффициента преобразований при подключении тензодатчиков по четвертьмостовой, полумостовой и мостовой схемам, %	±0,01

Наименование характеристики	Значение
<p>Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) дополнительной погрешности измерений коэффициента преобразований при подключении тензодатчиков по четвертьмостовой, полумостовой и мостовой схемам, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий, на каждый 1 °С, %</p>	<p>±0,001</p>
<p>Диапазон измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте, °С: – Pt100; Pt200; Pt500; Pt1000 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ по ГОСТ 6651-2009); – Ni100; Ni120; Ni1000 ($\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ по ГОСТ 6651-2009); – Ni1000 ТК5000; – КТ100; КТУ81/82-110; КТУ81-121; КТУ81-122; КТУ81-151; КТУ81-152; КТУ81/82-210; КТУ81-221; КТУ81-222; КТУ81-251; КТУ81-252; КТУ21/23-6; КТУ1х-5; КТУ1х-7; КТУ21/23-5; КТУ21/23-7; NTC10KPRE; – КТУ83-110,120; КТУ83-121; КТУ83-122; КТУ83-151; КТУ83-152; – КТУ84-130,150; КТУ84-151; – NTC1K8; NTC10K3A221; NTC100K; – NTC1K8_TK; NTC5K; NTC10K; – NTC2K2; NTC10КТУР2; NTC10КТУР3; NTC10KDALE; – NTC3K; – NTC10K_3204; – NTC20K</p>	<p>от -200 до +850; от -60 до +180; от -30 до +160;</p> <p>от -50 до +150; от -50 до +180; от -40 до +300; от -40 до +130; от -30 до +150; от -50 до +130; от -30 до +80; от -50 до +110; от -20 до +150</p>
<p>Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления Pt100; Pt200; Pt500; Pt1000 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ по ГОСТ 6651-2009); Ni100; Ni120; Ni1000 ($\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ по ГОСТ 6651-2009); Ni1000 ТК5000; КТ100; КТУ81/82-110; КТУ81-121; КТУ81-122; КТУ81-151; КТУ81-152; КТУ81/82-210; КТУ81-221; КТУ81-222; КТУ81-251; КТУ81-252; КТУ21/23-6; КТУ1х-5; КТУ1х-7; КТУ21/23-5; КТУ21/23-7; NTC10KPRE; КТУ83-110,120; КТУ83-121; КТУ83-122; КТУ83-151; КТУ83-152; КТУ84-130,150; КТУ84-151; NTC1K8; NTC10K3A221; NTC100K; NTC1K8_TK; NTC5K; NTC10K; NTC2K2; NTC10КТУР2; NTC10КТУР3; NTC10KDALE; NTC3K; NTC10K_3204; NTC20K в температурном эквиваленте, %</p>	<p>±0,01</p>
<p>Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) дополнительной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления Pt100; Pt200; Pt500; Pt1000 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ по ГОСТ 6651-2009); Ni100; Ni120; Ni1000 ($\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ по ГОСТ 6651-2009); Ni1000 ТК5000; КТ100; КТУ81/82-110; КТУ81-121; КТУ81-122; КТУ81-151; КТУ81-152; КТУ81/82-210; КТУ81-221; КТУ81-222; КТУ81-251; КТУ81-252; КТУ21/23-6; КТУ1х-5; КТУ1х-7; КТУ21/23-5; КТУ21/23-7; NTC10KPRE; КТУ83-110,120; КТУ83-121; КТУ83-122; КТУ83-151; КТУ83-152; КТУ84-130,150; КТУ84-151; NTC1K8; NTC10K3A221; NTC100K; NTC1K8_TK; NTC5K; NTC10K; NTC2K2; NTC10КТУР2; NTC10КТУР3; NTC10KDALE; NTC3K; NTC10K_3204; NTC20K в температурном эквиваленте, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий, на каждый 1 °С, %</p>	<p>±0,001</p>

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазон измерений сигналов от термоэлектрических преобразователей в температурном эквиваленте, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> – тип К (по ГОСТ Р 8.585-2001); – тип J (по ГОСТ Р 8.585-2001); – тип L (по ГОСТ Р 8.585-2001); – тип E (по ГОСТ Р 8.585-2001); – тип T (по ГОСТ Р 8.585-2001); – тип N (по ГОСТ Р 8.585-2001); – тип В (по ГОСТ Р 8.585-2001); – тип R (по ГОСТ Р 8.585-2001); – тип S (по ГОСТ Р 8.585-2001); – тип U; – тип С 	<p>от -270 до 1372; от -210 до 1200; от -200 до 800; от -270 до 1000; от -270 до 400; от -270 до 1300; от 0 до 1820; от -50 до 1768; от -50 до 1768; от -200 до 600; от 0 до 2320</p>
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений сигналов от термоэлектрических преобразователей в температурном эквиваленте, %	±0,01
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) дополнительной погрешности измерений сигналов от термоэлектрических преобразователей в температурном эквиваленте, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий, на каждый 1 °С, %	±0,001

Таблица 7 – Метрологические характеристики модулей модификаций ELM360X-000X

Входной сигнал	Диапазон измерений	Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) основной погрешности измерений, %	Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий, на каждый 1 °С, %
Напряжение постоянного тока, В	от -10 до +10	±0,01	±0,001
	от -5 до +5		
	от -2,5 до +2,5		
	от -1,25 до +1,25		
	от -0,640 до +0,640		
	от -0,320 до +0,320		
	от -0,160 до +0,160		
	от -0,080 до +0,080		
	от -0,040 до +0,040		
	от -0,020 до +0,020		
	от 0 до 10		
	от 0 до 20		

Таблица 8 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность воздуха без конденсации, %	от +15 до +25 от 30 до 80
Рабочие условия измерений: – для модификаций ELM300X-0000, ELM310X-0000, ELM354X-0000, ELM3502-0000, ELM360X-000X: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность воздуха без конденсации при температуре окружающего воздуха +35 °С, % – для модификаций ELM314X-0000, ELM3504-0000, ELM370X-000X: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность воздуха без конденсации при температуре окружающего воздуха +35 °С, %	от -25 до +60 до 95 от 0 до +55 до 95
Параметры электрического питания: – напряжение постоянного тока, В	5 (через интерфейсную шину)
Масса, кг, не более	0,35
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более	33×100×95
Средняя наработка на отказ, ч	480000

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта, руководства по эксплуатации типографским способом и на корпус модулей любым технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 9 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Модуль измерительный ELM3	ELM3XXX	1 шт.
Паспорт	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
XXX – в зависимости от модификации		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Установка и подключение» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к модулям измерительным ELM3

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»

Изготовитель

«Beckhoff Automation GmbH & Co. KG», Германия

Адрес деятельности: Huelshorstweg 20, 33415 Verl, Germany

Место нахождения и адрес юридического лица: Huelshorstweg 20, 33415 Verl, Germany

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)

Место нахождения и адрес юридического лица: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д.2, этаж 2, пом. I, ком. 35,36

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

