

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В.Л. Гуревич

28 " 08 2020

Контроллеры многофункциональные NPT-M	Внесены в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь Регистрационный номер № РБ 03 27 7741 20
--	--

Выпускают по технической документации фирмы ООО «ЭнергопромАвтоматизация», Российская Федерация.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Контроллеры многофункциональные NPT-M (далее – контроллеры) предназначены для измерения и регистрации электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии в трехфазных сетях, а также для контроля и управления коммутационным оборудованием.

Область применения – только на Государственном предприятии «Белорусская АЭС».

ОПИСАНИЕ

Контроллеры выполнены в ударопрочном корпусе и содержат модули центрального процессора, модули ввода аналоговых сигналов от трансформаторов напряжения и трансформаторов тока, коммуникационные модули, модули расширения, модули дискретного ввода-вывода, модули ввода аналоговых сигналов, модули приема и передачи цифровых сигналов, модули питания.

Контроллеры могут использоваться как для измерения токов и напряжений во вторичных цепях измерительных трансформаторов тока и напряжения, так и для измерения нормированных величин токов и напряжений от различных измерительных датчиков. Контроллеры выполняют аналого-цифровое преобразование мгновенных значений входных сигналов с поточным вычислением значений измеряемых величин из полученного массива данных в соответствии с программой цифровой обработки сигналов.

Контроллеры могут использоваться в качестве полевых преобразователей аналоговых и дискретных величин (оцифровка аналоговых величин, поступающих от трансформаторов тока и напряжения с выдачей данных по цифровому интерфейсу).

Контроллеры имеют класс точности 0,2S.

Контроллеры применяются как контроллеры присоединения, объектовые контроллеры или устройства связи с объектом для построения систем диспетчерского контроля и управления, автоматизированных систем управления технологическими процессами энергообъектов, систем телемеханики, систем сбора и передачи технологической информации, устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики. На базе контроллеров могут создаваться другие автоматизированные



системы и комплексы.

Контроллеры выпускаются в крейтах стандарта «Евромеханика» для установки в стандартную стойку или размещения на монтажной панели и имеют следующие варианты исполнения:

- крейт на 14 слотов с передней панелью управления (рисунок 1);
- крейт на 14 слотов без передней панели управления (рисунок 2);
- крейт на 7 слотов без передней панели управления (рисунок 3);
- крейт на 5 слотов без передней панели управления (рисунок 4);
- крейт на 4 слота без передней панели управления (рисунок 5).



Рис. 1 – Внешний вид контроллера (вид со стороны передней панели, в зависимости от кода заказа внешний вид передней панели может изменяться)

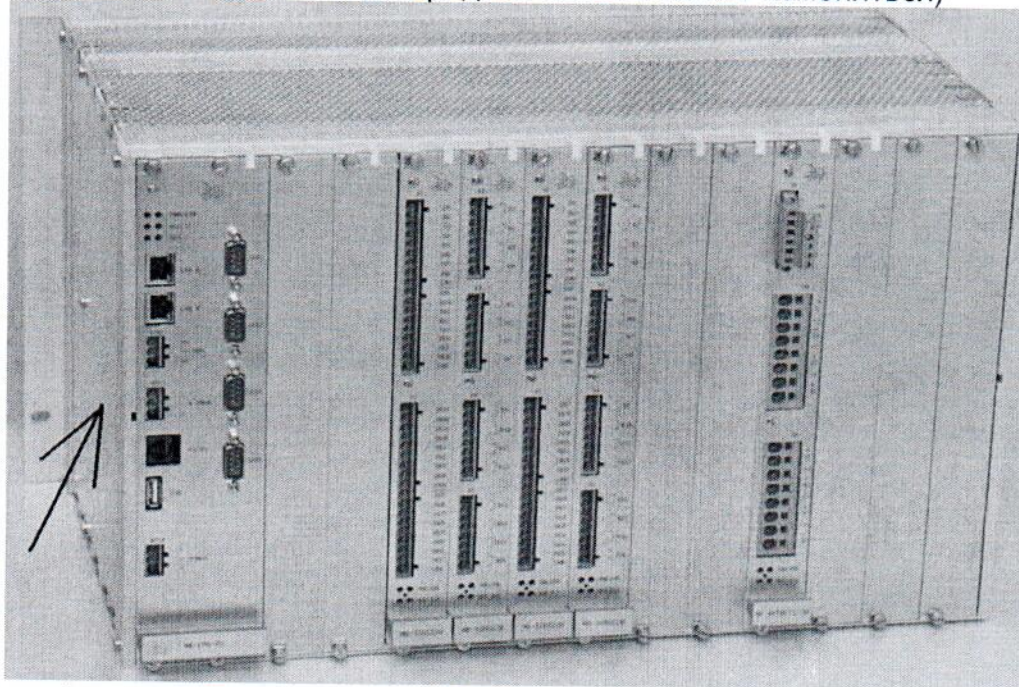


Рис 2 – Внешний вид контроллера на 14 слотов (вид со стороны установки модулей, в зависимости от кода заказа внешний вид контроллера может изменяться)

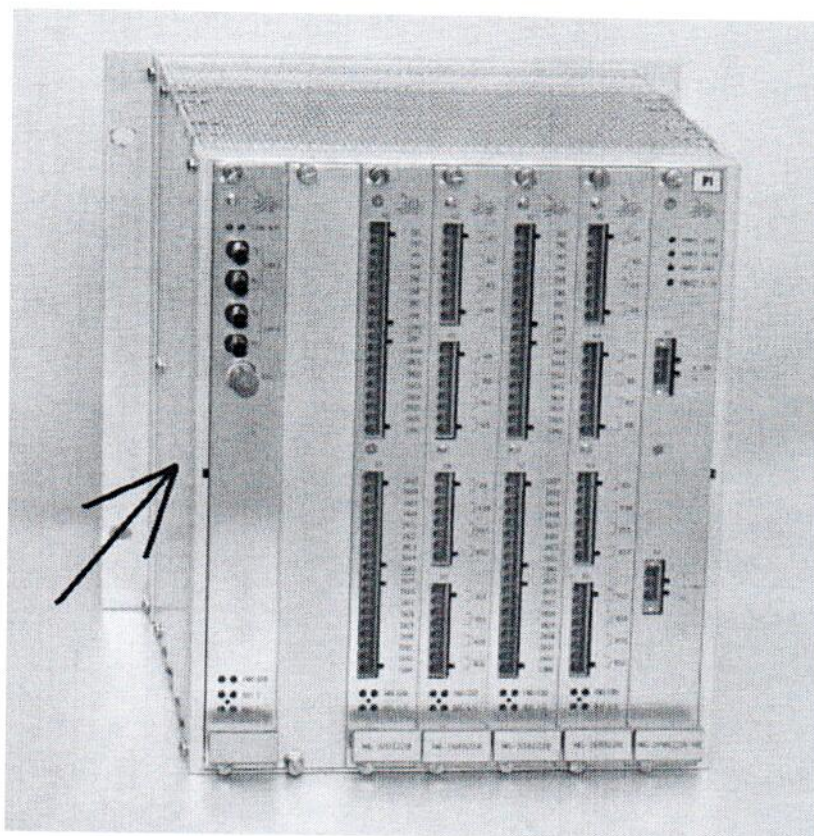


Рис. 3 – Внешний вид контроллера на 7 слотов (вид со стороны установки модулей, в зависимости от кода заказа внешний вид контроллера может изменяться)

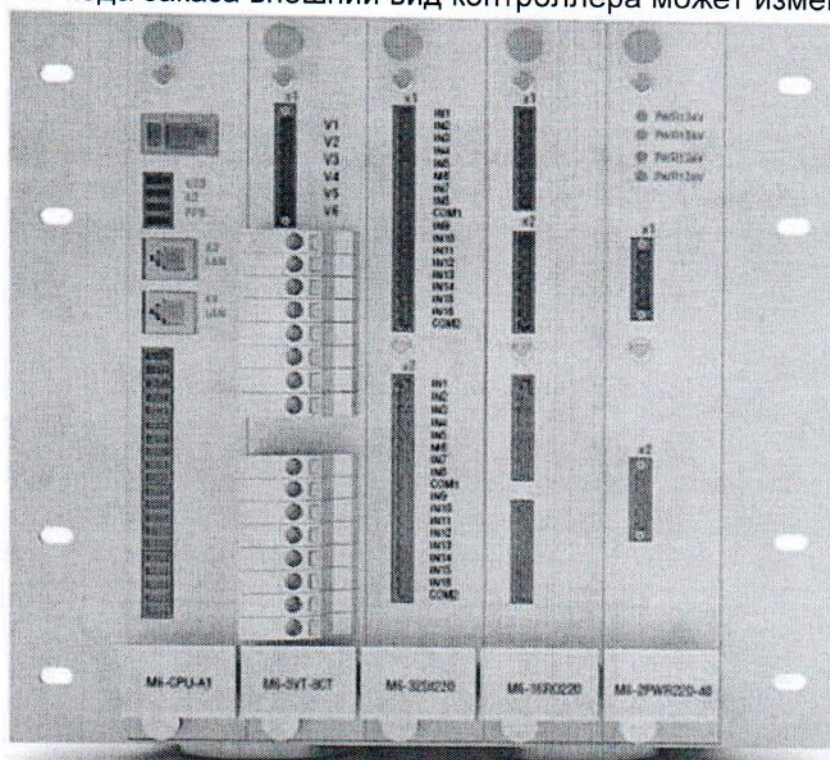


Рис. 4 – Внешний вид контроллера на 5 слотов (вид со стороны установки модулей, в зависимости от кода заказа внешний вид контроллера может изменяться)

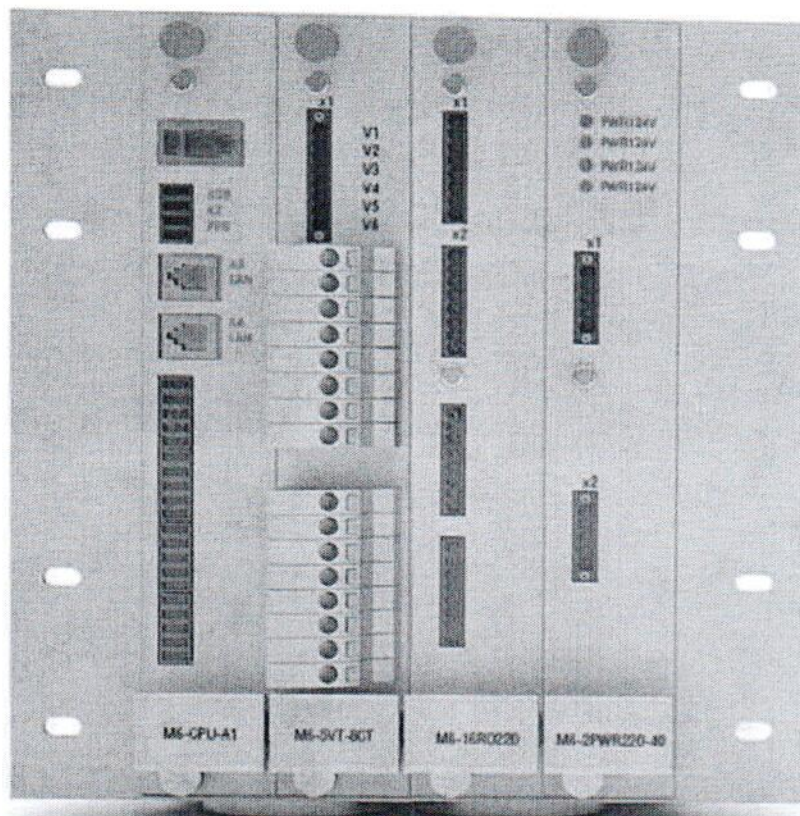


Рис. 5 – Внешний вид контроллера на 4 слота (вид со стороны установки модулей, в зависимости от кода заказа внешний вид контроллера может изменяться)

Конструктивно контроллеры выпускаются в следующих модификациях, идентичных по метрологическим характеристикам, но отличающихся технической компоновкой:

- NPT BAY – контроллер присоединения;
- NPT BAY (9.2) – контроллер присоединения для цифровых подстанций;
- NPT RTU – устройство связи с объектом;
- NPT microRTU – выносное устройство связи с объектом для цифровых подстанций;
- NPT MU – контроллер Merging Unit для цифровых подстанций.

В контроллерах предусмотрена возможность сохранения результатов измерения во внутренней энергонезависимой памяти с последующей загрузкой на ЭВМ.

Связь контроллеров с ЭВМ осуществляется с использованием цифровых интерфейсов.

На передней панели контроллеров находятся: жидкокристаллический дисплей, клавиши управления, светодиодные индикаторы, разъем для последовательного интерфейса, переключатель режимов управления.

Питание контроллеров осуществляется от сети переменного или постоянного тока.

Программное обеспечение контроллеров встроено в защищенную от записи память микроконтроллера, что исключает возможность его несанкционированных настроек и вмешательств, приводящих к искажению результатов измерений.

Идентификационные данные программного обеспечения контроллеров представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Программа конфигурирования	Система автоматизированного проектирования SCADA Studio – Конфигуратор контроллера NPT	2.0	023cc2e292b1	отсутствует
Встроенное программное обеспечение	Прошивка для модуля процессора cru_2331_1cccdc79895c.bin	2331	1cccdc79895c	отсутствует
Встроенное программное обеспечение	Прошивка для модуля ввода сигналов от ТТ и ТН М6-xVT-zCT dsp_226_44d60bc491dc.bin	226	44d60bc491dc/1	отсутствует
Встроенное программное обеспечение	Прошивка для модулей ввода-вывода stm_226_44d60bc491dc.bin	226	44d60bc491dc/2	отсутствует

Программное обеспечение «Система автоматизированного проектирования SCADA Studio – Конфигуратор контроллера NPT» предназначено для конфигурирования контроллеров и не влияет на их метрологические характеристики.

Программное обеспечение измерителей имеет уровень защиты – «высокий».

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные метрологические и технические характеристики контроллеров приведены в таблицах 2-20.

Основные метрологические характеристики контроллеров в режиме измерения напряжения переменного тока приведены в таблице 2.

Таблица 2

Диапазон измерений, В	Пределы допускаемой приведенной основной погрешности в нормальных условиях, %
от 1 до 50	$\pm 0,2$
от 50 до 150	$\pm 0,1$
от 150 до 200	$\pm 1,0$

Примечания:

1 Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: $\pm 0,0002 \cdot (\text{верх. граница диапазона}) / ^\circ\text{C}$.

2 Номинальные значения напряжений: 57,7 В или 100 В.

3 Погрешности нормируются к значению 150 В.



Основные метрологические характеристики контроллеров в режиме измерения напряжения постоянного тока приведены в таблице 3.

Таблица 3

Диапазон измерений, В	Пределы допускаемой приведенной основной погрешности в нормальных условиях, %
от 0 до 1,5	$\pm 0,5$
от 0 до 6	$\pm 0,2$
от 0 до 10	$\pm 0,2$
от минус 10 до плюс 10	$\pm 0,2$

Примечания:
1 Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: $\pm 0,0001 \cdot (\text{верх. граница диапазона}) / ^\circ\text{C}$.
2 Погрешности нормируются на величину диапазона измерений.

Основные метрологические характеристики контроллеров в режиме измерения силы переменного тока приведены в таблице 4.

Таблица 4

Диапазон измерений, А	Пределы допускаемой приведенной основной погрешности в нормальных условиях, %
Номинальное значение 1 А	
от 0,01 до 0,05	$\pm 0,4$
от 0,05 до 0,5	$\pm 0,2$
от 0,5 до 1,5	$\pm 0,1$
Номинальное значение 5 А	
от 0,05 до 0,25	$\pm 0,4$
от 0,25 до 2,5	$\pm 0,2$
от 2,5 до 7,5	$\pm 0,1$

Примечания:
1 Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: $\pm 0,0001 \cdot (\text{верх. граница диапазона}) / ^\circ\text{C}$.
2 Погрешности нормируются к максимальному значению диапазона измерений.

Основные метрологические характеристики контроллеров в режиме измерения силы переменного тока для защит приведены в таблице 5.

Таблица 5

Диапазон измерений, А	Пределы допускаемой приведенной основной погрешности в нормальных условиях, %
Номинальное значение 1 А	
от 0,4 до 40	$\pm 1,0$
Номинальное значение 5 А	
от 2 до 200	$\pm 1,0$

Примечания:
1 Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: $\pm 0,0003 \cdot (\text{верх. граница диапазона}) / ^\circ\text{C}$.
2 Погрешности нормируются к максимальному значению диапазона измерений.



Основные метрологические характеристики контроллеров в режиме измерения силы постоянного тока приведены в таблице 6.

Таблица 6

Диапазон измерений, мА	Пределы допускаемой приведенной основной погрешности в нормальных условиях, %
от 0 до 5	$\pm 0,5$
от минус 5 до 5	$\pm 0,5$
от 4 до 20	$\pm 0,5$
от 0 до 20	$\pm 0,5$
от минус 20 до 20	$\pm 0,5$

Примечания:
1 Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: $\pm 0,0001 \cdot (\text{верх. граница диапазона}) / ^\circ\text{C}$.
2 Погрешности нормируются на величину диапазона измерений.

Основные метрологические характеристики контроллеров в режиме измерения активной электрической мощности приведены в таблице 7.

Таблица 7

Диапазон измерений, Вт	Значение силы тока в цепи, А	Коэффициент мощности	Пределы допускаемой приведенной основной погрешности в нормальных условиях, %
От 0 до 225 (при $I_N = 1 \text{ A}$)	от $0,01 \cdot I_N$ до $0,05 \cdot I_N$	1	$\pm 0,4$
	от $0,05 \cdot I_N$ до $1,5 \cdot I_N$	1	$\pm 0,2$
От 0 до 1125 (при $I_N = 5 \text{ A}$)	от $0,02 \cdot I_N$ до $0,1 \cdot I_N$	от 0,5 до 1	$\pm 0,5$
	от $0,1 \cdot I_N$ до $1,5 \cdot I_N$	от 0,5 до 1	$\pm 0,3$
	от $0,1 \cdot I_N$ до $1,5 \cdot I_N$	от 0,25 до 0,5	$\pm 0,5$

Примечания:
1 Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: $\pm 0,0002 \cdot (\text{верх. граница диапазона}) / ^\circ\text{C}$.
2 I_N – номинальная сила тока.
3 Погрешности нормируются к максимальному значению диапазона измерений.

Основные метрологические характеристики контроллеров в режиме измерения реактивной электрической мощности приведены в таблице 8.

Таблица 8

Диапазон измерений, вар	Значение силы тока в цепи, А	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы допускаемой приведенной основной погрешности в нормальных условиях, %
От 0 до 225 (при $I_N = 1 \text{ A}$)	от $0,01 \cdot I_N$ до $0,05 \cdot I_N$	1	$\pm 0,7$
	от $0,05 \cdot I_N$ до $1,5 \cdot I_N$	1	$\pm 0,5$
От 0 до 1125 (при $I_N = 5 \text{ A}$)	от $0,02 \cdot I_N$ до $0,1 \cdot I_N$	от 0,5 до 1	$\pm 0,5$
	от $0,1 \cdot I_N$ до $1,5 \cdot I_N$	от 0,5 до 1	$\pm 0,5$
	от $0,1 \cdot I_N$ до $1,5 \cdot I_N$	от 0,25 до 0,5	$\pm 0,7$

Примечания:
1 Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: $\pm 0,0002 \cdot (\text{верх. граница диапазона}) / ^\circ\text{C}$.
2 I_N – номинальная сила тока.
3 Погрешности нормируются к максимальному значению диапазона измерений.



Основные метрологические характеристики контроллеров в режиме измерения полной электрической мощности приведены в таблице 9.

Таблица 9

Диапазон измерений, В·А	Значение силы тока в цепи, А	Коэффициент мощности (модуль)	Пределы допускаемой приведенной основной погрешности в нормальных условиях, %
От 0 до 225 (при $I_N = 1$ А) От 0 до 1125 (при $I_N = 5$ А)	от $0,01 \cdot I_N$ до $1,5 \cdot I_N$	от 0,5 до 1	$\pm 0,5$

Примечания:
1 Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: $\pm 0,0002 \cdot (\text{верх. граница диапазона}) / ^\circ\text{C}$.
2 I_N – номинальная сила тока.
3 Погрешности нормируются к максимальному значению диапазона измерений.

Основные метрологические характеристики контроллеров в режиме измерения активной электрической энергии приведены в таблице 10.

Таблица 10

Значение силы тока в цепи, А	Коэффициент мощности (модуль)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности в нормальных условиях, %
От $0,01 \cdot I_N$ до $0,05 \cdot I_N$	1	$\pm 0,4$
От $0,05 \cdot I_N$ до $1,5 \cdot I_N$	1	$\pm 0,2$
От $0,02 \cdot I_N$ до $0,1 \cdot I_N$	от 0,5 до 1	$\pm 0,5$
От $0,1 \cdot I_N$ до $1,5 \cdot I_N$	от 0,5 до 1	$\pm 0,3$
От $0,1 \cdot I_N$ до $1,5 \cdot I_N$	от 0,25 до 0,5	$\pm 0,5$

Примечания:
1 Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: $\pm 0,0002 \cdot (\text{верх. граница диапазона}) / ^\circ\text{C}$.
2 I_N – номинальная сила тока (1 А или 5 А).

Основные метрологические характеристики контроллеров в режиме измерения реактивной электрической энергии приведены в таблице 11.

Таблица 11

Значение силы тока в цепи, А	Коэффициент $\sin \phi$ (модуль)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности в нормальных условиях, %
От $0,01 \cdot I_N$ до $0,05 \cdot I_N$	1	$\pm 0,7$
От $0,05 \cdot I_N$ до $1,5 \cdot I_N$	1	$\pm 0,5$
От $0,02 \cdot I_N$ до $0,1 \cdot I_N$	от 0,5 до 1	$\pm 0,5$
От $0,1 \cdot I_N$ до $1,5 \cdot I_N$	от 0,5 до 1	$\pm 0,5$
От $0,1 \cdot I_N$ до $1,5 \cdot I_N$	от 0,25 до 0,5	$\pm 0,7$

Примечания:
1 Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: $\pm 0,0002 \cdot (\text{верх. граница диапазона}) / ^\circ\text{C}$.
2 I_N – номинальная сила тока (1 А или 5 А).



Основные метрологические характеристики контроллеров в режиме измерения фазовых углов приведены в таблице 12.

Таблица 12

Диапазон измерений, град	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности в нормальных условиях, град
От минус 180 до плюс 180	$\pm 0,05$

Примечание – Пределы абсолютной погрешности измерения углов нормируются при значениях входного действующего напряжения основной гармоники не менее 45 В.

Основные метрологические характеристики контроллеров в режиме измерения частоты переменного напряжения приведены в таблице 13.

Таблица 13

Диапазон измерений, Гц	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности в нормальных условиях, Гц
От 45 до 55	$\pm 0,001$ Гц, при синхронизации от системы GPS (ГЛОНАСС)
	$\pm 0,002$ Гц, без синхронизации от системы GPS (ГЛОНАСС)

Примечания:
1 Пределы абсолютной погрешности измерения частоты нормируются при значениях входного действующего напряжения не менее 45 В.
2 Средний температурный коэффициент погрешности измерения частоты в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных $0,02$ мГц / °С.

Основные метрологические характеристики контроллеров в режиме измерения коэффициента мощности приведены в таблице 14.

Таблица 14

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности в нормальных условиях
От минус 0,999 до 1,0	$\pm 0,35$

Примечания:
1 Пределы абсолютной погрешности измерения коэффициента мощности нормируются при значениях входного действующего напряжения не менее 45 В.
2 Средний температурный коэффициент погрешности измерения коэффициента мощности в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных $0,0002 \cdot (\text{верх. граница диапазона}) / ^\circ\text{C}$.

Основные метрологические характеристики контроллеров в режиме измерения напряжения нулевой, обратной и прямой последовательности приведены в таблице 15.

Таблица 15

Диапазон измерений, В	Диапазон напряжения фаз, В	Пределы допускаемой относительной основной погрешности в нормальных условиях, %
От 1 до 150	от 1 до 150	$\pm 0,2$
От 5 до 150	от 150 до 200	$\pm 1,0$

Примечание – Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: $\pm 0,0002 \cdot (\text{верх. граница диапазона}) / ^\circ\text{C}$.



Основные метрологические характеристики контроллеров в режиме измерения силы переменного тока нулевой, обратной и прямой последовательности приведены в таблице 16.

Таблица 16

Диапазон измерений, А	Пределы допускаемой относительной основной погрешности в нормальных условиях, %
От 0,01 до 1,5	±0,1
От 0,05 до 7,5	
Примечание – Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: ±0,0001 · (верх. граница диапазона) / °С.	

Основные метрологические характеристики контроллеров в режиме измерения силы переменного тока (входы токов для защит) нулевой, обратной и прямой последовательности приведены в таблице 17.

Таблица 17

Диапазон измерений, А	Пределы допускаемой относительной основной погрешности в нормальных условиях, %
От 0,4 до 20	±1,0
От 2,0 до 100	
Примечание – Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: $\pm 0,0003 \cdot (\text{верх. граница диапазона}) / ^\circ\text{C}$.	

Основные метрологические характеристики контроллеров в режиме измерения коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности приведены в таблице 18.

Таблица 18

Диапазон измерений, %	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности в нормальных условиях, %
От 0 до 99,9	±1,0
Примечание – Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: $\pm 0,0003 \cdot (\text{верх. граница диапазона}) / ^\circ\text{C}$.	

Основные метрологические характеристики контроллеров в режиме измерения коэффициента гармонических составляющих напряжения приведены в таблице 19.

Таблица 19

Диапазон измерений, %	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности в нормальных условиях, %
От 0 до 99,9	±4,5
Примечание – Средний температурный коэффициент в диапазоне рабочих температур за пределами нормальных: $\pm 0,0003 \cdot (\text{верх. граница диапазона}) / ^\circ\text{C}$.	



Основные технические характеристики контроллеров приведены в таблице 20.

Таблица 20

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия	
Диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от 20 до 25
Относительная влажность, %, не более	95
Рабочие условия	
Диапазон температуры окружающего воздуха, °С: - для исполнения по категории УХЛ 3.1 - для исполнения по категории ТУ 3.1	от минус 10 до плюс 45 от минус 25 до 60
Относительная влажность, %, не более	98
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм: - до 4 слотов в крейте - до 5 слотов в крейте - до 7 слотов в крейте - до 14 слотов в крейте - до 14 слотов в крейте, с передней панелью управления	267×176×235 267×207×235 267×268×235 267×483×235 267×483×268
Масса, кг, не более: - количество слотов в крейте 7, 5 или 4 - количество слотов в крейте 14 - количество слотов в крейте 14, с передней панелью управления	10 15 17

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа Республики Беларусь наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки контроллеров приведена в таблице 21.

Таблица 21

№ пп	Наименование изделия	Количество	Примечание
1	Контроллер	1 шт.	модификация и состав определяется заказом
2	Комплект монтажных частей	1 шт.	состав определяется заказом
3	Руководство по эксплуатации	1 экз.	-
4	Методика поверки	1 экз.	-

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Контроллеры многофункциональные NPT-M соответствуют требованиям технической документации фирмы ООО «ЭнергопромАвтоматизация», Российская Федерация.

Поверку в Республике Беларусь проводить по документу МП 60835-15 «Контроллеры многофункциональные NPT-M. Методика поверки», утвержденному в 2014 году (изменение №1-BY).



Межповерочный интервал – не более 24 месяцев.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергопромАвтоматизация» (ООО «ЭнергопромАвтоматизация»)

Адрес: Российская Федерация, 195273, г. Санкт-Петербург, пр. Пискаревский, д. 63, лит. "Б"

Тел.: (812) 380-9727

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: Российская Федерация, 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел.: 8 (495) 665-30-87

Факс: 8 (495) 437-56-66

Email: office@vniims.ru

Веб-сайт: www.vniims.ru

Начальник научно-исследовательского отдела
законодательной и теоретической метрологии,
научно-технических программ

М.В. Шабанов

