

**СОГЛАСОВАНО**

**Заместитель начальника  
генерального директора  
ООО «Прософт-Системы»**



\_\_\_\_\_ **С. М. Тюков**

\_\_\_\_\_ **2018 г.**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Технический директор  
ООО «ИЦРМ»**



\_\_\_\_\_ **М. С. Казаков**

\_\_\_\_\_ **2018 г.**

\_\_\_\_\_ **М.п.**

**Контроллеры многофункциональные ARIS MT500**

**Методика поверки**

**ПБКМ.424337.002 МП**

г. Москва

## Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции поверки.....	3
3 Средства поверки.....	3
4 Требования к квалификации поверителей.....	4
5 Требования безопасности.....	4
6 Условия поверки.....	5
7 Подготовка к поверке.....	5
8 Проведение поверки.....	5
9 Оформление результатов поверки.....	11

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на контроллеры многофункциональные ARIS MT500 (далее по тексту – контроллеры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Допускается проведение первичной поверки однотипных СИ при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки.

1.3 На периодическую поверку следует предъявлять контроллер в процессе эксплуатации и хранения, который был подвергнут регламентным работам необходимого вида, и в эксплуатационных документах на который есть отметка о выполнении указанных работ.

1.4 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава СИ в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.5 Периодическую поверку СИ, предназначенных для измерения (воспроизведения) нескольких величин, или имеющих несколько поддиапазонов измерений, но используемых для измерений (воспроизведения) меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, допускается на основании письменного заявления владельца СИ, оформленного в произвольной форме, соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке и (или) в формуляре.

1.6 Интервал между поверками в процессе эксплуатации и хранения устанавливается потребителем с учетом условий и интенсивности эксплуатации, но не реже одного раза в 6 лет.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.4	Да	Да
Определение нормируемых метрологических характеристик	8.5	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки контроллер бракуют и его поверку прекращают.

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведенные в таблице 2.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке.

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

Таблица 2

Наименование, обозначение	Номер пункта Методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
<b>Основные средства поверки</b>		
1. Радиочасы	8.4.1 – 8.4.2	Радиочасы МИР РЧ-02, рег. № 46656-11
2. Калибратор	8.4.3-8.4.4	Калибратор электрических сигналов СА51, рег. № 53468-13
3. Частотомер	8.4.1-8.4.2	Частотомер универсальный CNT-90, рег. № 41567-09
<b>Вспомогательные средства поверки</b>		
Источник питания постоянного тока	8.2-8.4	Источник постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13
Адаптер RS-485/RS-232	8.4.1-8.4.2	-
5. Персональный компьютер	8.2-8.4	ПК IBM PC, наличие интерфейса Ethernet; объем оперативной памяти не менее 1 Гб; объем жесткого диска не менее 10 Гб; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows
6. Термогигрометр электронный	8.1-8.4	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие документ о повышении квалификации в области поверки средств измерений электрических величин и средств измерений времени.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

#### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопас-

ности) при эксплуатации электроустановок». Должны быть соблюдены также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на контроллеры и применяемые средства поверки.

5.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность воздуха от 15 до 80 %.

6.2 Для контроля температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха использовать термогигрометр электронный «CENTER» модель 313.

## **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;
- выдержать контроллер в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.6.1;
- подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра контроллера проверяют:

- отсутствие механических повреждений и внешних дефектов корпуса, переключателей, разъемов, светодиодной индикации;
- отсутствие потеков воды;
- отсутствие пыли на внешней поверхности контроллера;
- наличие и соответствие надписей на элементах корпуса функциональному назначению.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если соблюдаются вышеупомянутые требования.

### **8.2 Опробование**

Опробование проводят в следующей последовательности:

- 1) подключить контроллер к персональному компьютеру (далее по тексту- ПК) в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 2) при помощи источника постоянного тока GPR-73060D (далее по тексту- источник) подать напряжение питания равное 24 В на ввод питания;
- 3) при подаче напряжения питания проконтролировать работу светодиодной индикации сигнализирующей о работе контроллера.
- 4) дождаться загрузки программного обеспечения;
- 5) в адресной строке web-браузера ввести: <http://<IP-адрес ARIS MT500 >>;
- 6) в появившемся окне аутентификации ввести имя пользователя и пароль.

Результаты считают положительными, если происходит срабатывание светодиодной сигнализации о работе контроллера и если отображаются страницы Web-конфигуратора.

### 8.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

Подтверждение соответствия программного обеспечения проводят в следующей последовательности:

- 1) повторить операции п. 8.2;
- 2) перемещаясь в меню Web-конфигуратора, перейти в раздел «СИСТЕМА», определить идентификационное наименование и номер версии встроенного программного обеспечения;
- 3) сравнить идентификационное наименование и номер версии встроенного системного программного обеспечения считанное с Web-конфигуратор с данными представленными в описании типа.

Результаты считают положительным, если идентификационное наименование и номер версии встроенного системного программного обеспечения соответствуют данным представленным в описании типа на контроллер.

### 8.4 Определение нормируемых метрологических характеристик

8.4.1 Определение поправки внутренних часов (с коррекцией времени по источнику точного времени ГЛОНАСС/GPS с использованием PPS сигнала)

Определение поправки осуществляется по сигналам ГЛОНАСС/GPS-приемника, используя PPS сигнал радиочасов МИР РЧ-02 и частотомера универсального CNT-90 (далее по тексту – частотомер) в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, представленную на рисунке 1;
- 2) кабель связи интерфейса Ethernet подключить к разъему Ethernet на панели контроллера, другой конец кабеля соединить с ПК (сетевое соединение ПК должно быть в одной подсети с контроллером, т.е. <IP-адрес ARIS MT500 > должен быть доступен с ПК);
- 3) подключить GPS-антенну к контроллеру;
- 4) подключить радиочасы МИР РЧ-02 согласно руководству по эксплуатации (М09.117.00.000 РЭ) к контроллеру по интерфейсу RS-485 (для подключения согласующего сопротивления (120 Ом) необходимо установить джампер (перемычку), расположенный на печатной плате у соответствующего COM-порта контроллера);

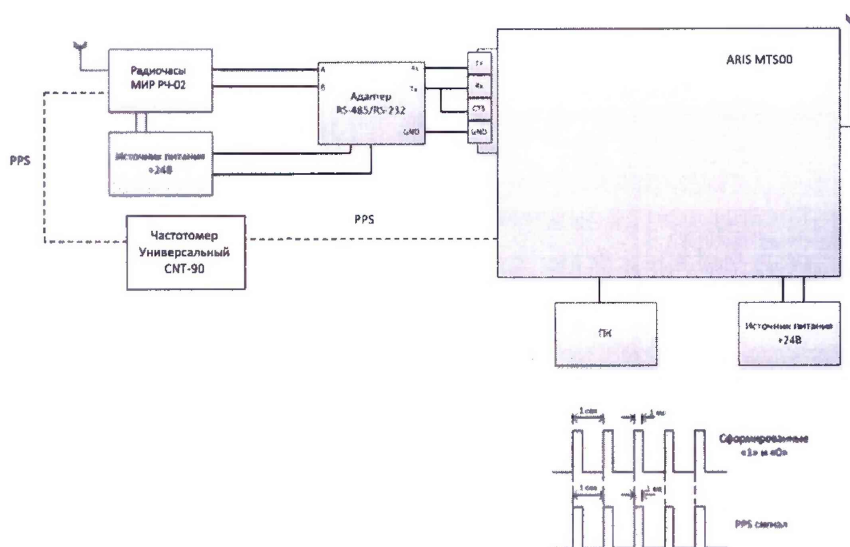


Рисунок 1 - Определение поправки внутренних часов (с коррекцией времени по источнику точного времени ГЛОНАСС/GPS с использованием PPS сигнала)

### *Примечание*

*Адаптер RS-485/RS-232 повторяет PPS сигнал, переданный по интерфейсу RS-485 от внешнего источника точного времени, преобразуя его в сигнал типа «открытый коллектор». Таким образом, на выходе адаптера формируется импульс длительностью 1 мс (периодический сигнал с двумя состояниями «1» и «0»), с частотой PPS сигнала равной 1 Гц. Передний фронт сигнала соответствует началу секунды. Данный сигнал подается на один из дискретных входов контроллера (на рисунке 1, для примера – первый).*

5) подать PPS сигнал через адаптер на любой канал DI (дискретных входов) контроллера;

6) подать питание на контроллер, дождаться загрузки ПО;

7) в адресной строке Web-браузера ввести: <http://<IP-адрес ARIS MT500 >> (см. пункт 3 ПБКМ.424337.002 РЭ). В появившемся окне аутентификации ввести имя пользователя и пароль;

8) перейти по ссылкам «Система / Метрология». Откроется диалоговая форма проверки контроллера;

9) из выпадающего списка выбрать COM-порт, к которому подключены радиочасы МИР РЧ-02;

10) нажать на ссылку «Не указан». Выбрать из списка доступных каналов контроллера дискретный канал, на который подается сигнал PPS от источника точного времени;

11) нажать на кнопку «Начать процедуру проверки». Будет проведена проверка корректности конфигурации (см. пункт 3.28 ПБКМ.424337.002 РЭ) и, при необходимости, предложено автоматически произвести изменения и перезагрузить контроллер. Для продолжения нажать кнопку «Да». Дождаться обновления конфигурации и перезагрузки контроллера;

12) повторно нажать на кнопку «Начать процедуру проверки». Будет проведена проверка синхронизации часов контроллера от встроенного GPS модуля. В случае если точное время не доступно, будет выдано сообщение «Точное время не доступно, начать процедуру проверки?». Для продолжения нажать на кнопку «Нет» и раз в пять минут проверять наличие синхронизации, нажимая на кнопку «Начать процедуру проверки». После синхронизации часов будет выполнена процедура проверки, по окончании которой будет сформирована таблица с результатами фиксации меток времени PPS импульсов от радиочасов МИР РЧ-02. Затем в течение 10 с будет отображаться факт приема меток времени GPZDA от радиочасов МИР РЧ-02, принятых по кодовой линии RS-485;

13) произвести сравнение PPS сигналов на частотомере, поступающих от радиочасов МИР РЧ-02 и контроллера;

14) зафиксировать значение интервала времени  $\Delta t$ , мс, между сигналами радиочасов МИР РЧ-02 и контроллера, измеренного при помощи частотомера в режиме измерения интервалов времени.

Результаты считаются положительными, если полученное значение поправка не превышает значений, представленных в описании типа на контроллер.

8.4.2 Определение хода внутренних часов (без коррекции от источника точного времени)

Определение хода осуществляется по сигналам ГЛОНАСС/GPS-приемника, используя PPS сигнал радиочасов МИР РЧ-02 в следующей последовательности:

1) повторить операции 1) - 12) п. 8.4.1;

2) отключить антенну GPS от контроллера;

б) дождаться сообщения об отключении антенны GPS (примерно 5 минут).

3) через два часа от момента сообщения об отключении антенны GPS нажать кнопку «Продолжить процедуру проверки». Будет сформирована таблица с результатами проверки.

4) произвести сравнение PPS сигналов на частотомере, поступающих от радиочасов МИР РЧ-02 и контроллера;

5) зафиксировать значение интервала времени между сигналами радиочасов МИР РЧ-02 и контроллера, измеренного при помощи частотомера в режиме измерения интервалов времени.

6) определить значение хода часов  $\Delta t_c$ , с/сут для 10 событий по формуле (1);

$$\Delta t_c = \frac{\Delta t \cdot 24}{t_{\text{пов}}} \quad (1)$$

где  $\Delta t$  – значение интервала времени между сигналами радиочасов МИР РЧ-02 и контроллера, измеренного при помощи частотомера, в момент возникновения сигнала PPS, с;

$t_{\text{пов}}$  – интервал времени между отключением антенны и формированием таблицы с результатами поверки, ч.

8.4.3 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений силы постоянного тока проводят в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, представленную на рисунке 2;
- 2) кабель связи интерфейса Ethernet подключить к разъему Ethernet на панели контроллера, другой конец кабеля соединить с ПК (сетевое соединение ПК должно быть в одной подсети с контроллером, т.е. <IP-адрес ARIS MT500 > должен быть доступе с ПК).
- 3) подать питание на контроллер, дождаться загрузки ПО.
- 4) в адресной строке Web-браузера ввести: <http://<IP-адрес ARIS MT500 >> (см. пункт ЗПБКМ.424337.002 РЭ). В появившемся окне аутентификации ввести имя пользователя и пароль.
- 5) перейти по ссылкам «Система / Настройка модулей» Откроется список внутренних модулей контроллера.
- 6) выбрать из списка модули AI, переключить тип всех входов на измерение силы постоянного тока (Тип I).
- 7) нажать на кнопку «Применить изменения».
- 8) выключить питание контроллера.

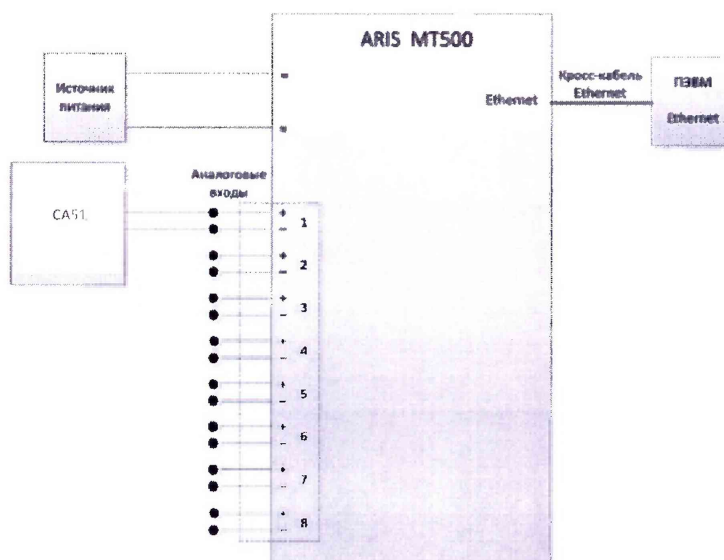


Рисунок 2 – Структурная схема определения погрешностей измерений напряжения постоянного тока, силы постоянного тока

9) сконфигурировать переключателями порты аналогового ввода в режим измерения силы постоянного тока (см. пункт 1.3.1.10 ПБКМ.424337.002 РЭ).

10) включить питание контроллера и дождаться его загрузки.



11) на токовые входы с калибратора электрических сигналов CA51 (далее по тексту – CA51) последовательно подать испытательные сигналы, величина которых указана в таблице 3.

Таблица 3

Номер испытательного сигнала	Диапазон измерений, мА	Значение входного сигнала, мА	Сечение диапазона измерений выходного сигнала, %
1	от 0 до 5	0,250	5
2		1,000	20
3		2,000	40
4		3,000	60
5		4,000	80
6		5,000	100
7	от -5 до +5	-4,500	5
8		-3,000	20
9		-1,000	40
10		+1,000	60
11		+3,000	80
12		+5,000	100
13	от 0 до 20	1,000	5
14		4,000	20
15		8,000	40
16		12,000	60
17		16,000	80
18		20,000	100
19	от 4 до 20	4,800	5
20		7,200	20
21		10,400	40
22		13,600	60
23		16,800	80
24		20,000	100

12) для каждого канала в соответствующей диалоговой форме web-конфигуратора (см.п. 3.22.1 ПБКМ.424337.002 РЭ) будут отображены результаты измерений;

13) рассчитать приведенную к диапазону измерений погрешность измерений  $\gamma$ , %, по формуле (3):

$$\gamma = \frac{Y_{И} - Y_{З}}{Y_{Н}} \cdot 100 \quad (3)$$

где:  $Y_{И}$  – измеренное контроллером значение контролируемого параметра (для напряжения постоянного тока – В; для силы постоянного тока – мА);

$Y_{З}$  – заданное CA51 значение контролируемого параметра (для напряжения постоянного тока – В; для силы постоянного тока – мА);

$Y_{Н}$  – нормирующее значение, равное диапазону измерений (для напряжения постоянного тока – В; для силы постоянного тока – мА).

14) повторяют 11)-13) для всех аналоговых входов данной модификации.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной к диапазону измерений погрешности измерений силы постоянного тока не превышает указанных в описании типа на контроллер.

8.4.4 Определение приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока проводится в следующей последовательности:

- 1) собирают схему, представленную на рисунке 2;
- 2) кабель связи интерфейса Ethernet подключить к разъему Ethernet на панели контроллера, другой конец кабеля соединить с ПК (сетевое соединение ПК должно быть в одной подсети с контроллером, т.е. <IP-адрес ARIS MT500 > должен быть доступе с ПК).
- 3) подать питание на контроллер, дождаться загрузки ПО.
- 4) в адресной строке Web-браузера ввести: <http://<IP-адрес ARIS MT500 >> (см. пункт ЗПБКМ.424337.002 РЭ). В появившемся окне аутентификации ввести имя пользователя и пароль.
- 5) перейти по ссылкам «Система / Настройка модулей» Откроется список внутренних модулей контроллера.
- 6) выбрать из списка модули AI, переключить тип всех входов на измерение силы постоянного тока (Тип U).
- 7) нажать на кнопку «Применить изменения».
- 8) выключить питание контроллера.
- 9) сконфигурировать переключателями порты аналогового ввода в режим измерения напряжения постоянного тока (см. пункт 1.3.1.10 ПБКМ.424337.002 РЭ).
- 10) включить питание контроллера и дождаться его загрузки.
- 11) на входы измерения напряжения постоянного тока при помощи CA51 последовательно подать испытательные сигналы, величина которых указана в таблице 4.

Таблица 4

Номер испытательного сигнала	Диапазон измерений, В	Значение входного сигнала, В	Сечение диапазона измерений выходного сигнала, %
1	от 0 до 1	0,050	5
2		0,200	20
3		0,400	40
4		0,600	60
5		0,800	80
6		1,000	100
7	от 0 до 5	0,250	5
8		1,000	20
9		2,000	40
10		3,000	60
11		4,000	80
12		5,000	100
13	от 0 до 10	0,500	5
14		2,000	20
15		4,000	40
16		6,000	60
17		8,000	80
18		10,000	100
19	от -10 до +10	-9,000	5
20		-6,000	20
21		-2,000	40

Номер испытательного сигнала	Диапазон измерений, В	Значение входного сигнала, В	Сечение диапазона измерений выходного сигнала, %
22		+2,000	60
23		+6,000	80
24		+10,000	100

12) для каждого канала в соответствующей диалоговой форме web-конфигуратора (см.п. 3.22.1 ПБКМ.424337.002 РЭ) будут отображены результаты измерений;

13) рассчитать приведенную к диапазону измерений погрешность измерений  $\gamma$ , %, по формуле (3);

14) повторяют 11)-13) для всех аналоговых входов данной модификации.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной к диапазону измерений погрешности измерений напряжения постоянного тока не превышает указанных описании типа на контроллер.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 По завершении операций поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме с указанием следующих сведений:

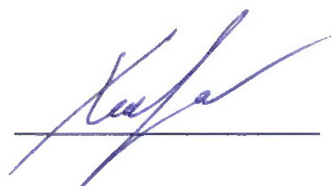
- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки;
- наименование и обозначение поверенного средства измерений;
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке средств поверки (со сведениями о поверке последних);
- температура и влажность в помещении;
- фамилия лица, проводившего поверку;
- результаты каждой из операций поверки.

Допускается не оформлять протокол поверки отдельным документом, а результаты операций поверки указывать на оборотной стороне свидетельства о поверке.

9.2 При положительном результате поверки выдается свидетельство о поверке и наносится знак поверки в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815.

9.3 При отрицательном результате поверки, выявленных при любой из операций поверки, описанных в таблице 2, выдается извещение о непригодности в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 02.07.2015 г. № 1815.

Инженер отдела испытаний ООО «ИЦРМ»



М. М. Хасанова