

**Амперметр цифровой многоканальный
ТТ16**

**Руководство по эксплуатации
АДМШ.411611.001 РЭ**

(версия 01.18)

Предприятие-изготовитель: ООО «СИСТЕЛ», Россия
Адрес: 127006, г. Москва, ул. Садовая - Триумфальная, д. 4 – 10
Телефон / факс: (495) 727-39-65, (495) 727-39-64
E-mail: info@sysavt.ru
Адрес сайта: <http://www.sysavt.ru>

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Описание и работа	5
1.1 Описание и работа Устройства	5
1.1.1 Назначение Устройства	5
1.1.2 Технические характеристики	5
1.1.3 Состав Устройства.....	8
1.1.4 Устройство и работа	9
1.1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	10
1.1.6 Маркирование и пломбирование	10
1.1.7 Упаковка	11
2 Использование по назначению	12
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	12
2.2 Подготовка Устройства к использованию	12
2.2.1 Меры безопасности при подготовке Устройства.....	12
2.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра Устройства.....	12
2.2.3 Правила и порядок осмотра и проверки готовности Устройства к использованию	12
2.3 Использование Устройства.....	13
2.3.1 Порядок действий обслуживающего персонала при выполнении задач применения Устройства.....	13
2.3.2 Порядок контроля работоспособности Устройства	13
2.3.3 Меры безопасности при использовании Устройства по назначению	13
3 Техническое обслуживание	14
4 Текущий ремонт	14
5 Хранение	15
6 Транспортирование.....	15
7 Утилизация	15

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит описание назначения, функций и структуры амперметра цифрового многоканального ТТ16, далее именуемого как Устройство или ТТ16, а также входящих в его состав аппаратных средств и программного обеспечения.

Устройство выпускается согласно ТУ 4221-302-17683977-2017.

Прежде чем приступать к работам по установке, монтажу и эксплуатации Устройства, следует внимательно изучить настоящее РЭ.

Нормы техники безопасности, приведенные в настоящем РЭ, дополняют, но не заменяют действующие нормы страны, в которой эксплуатируется данное Устройство.

Предприятие-изготовитель не несет ответственности за любые негативные последствия действий эксплуатирующей стороны в отношении Устройства, не оговоренных в настоящем РЭ.

Предприятие-изготовитель не несет ответственности за возможный вред, причиненный людям, домашним животным и/или собственности любой формы, вызванный несоблюдением существующих норм техники безопасности.

В случае возникновения вопросов, связанных с эксплуатацией Устройства, необходимо обращаться за разъяснениями и инструкциями в уполномоченную ремонтную организацию или на предприятие-изготовитель.

Материал настоящего РЭ предназначен для персонала соответствующих служб, обеспечивающих эксплуатацию устройств, а также для специалистов проектных, монтажных и наладочных организаций.

Термины, применяемые в настоящем РЭ, соответствуют ГОСТ 26.005-82.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить в конструкцию Устройства изменения, не ухудшающие его технические данные, без отображения в настоящем РЭ.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

Описание и работа Устройства

1.1.1 Назначение Устройства

Устройство предназначено для работы в составе устройств телемеханики контролируемого пункта МТК-30.КП и автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ) как цифровой многоканальный измерительный преобразователь тока в нормированном диапазоне.

Устройство обеспечивает измерение и преобразование в цифровой вид аналоговых сигналов тока в нормированном диапазоне: от 0 до +5 мА, от -5 до +5 мА, от +4 до +20 мА и выпускается в следующих модификациях:

ТТ16-01 (диапазон измерений от 0 до +5 мА);

ТТ16-02 (диапазон измерений от -5 до +5 мА);

ТТ16-03 (диапазон измерений от +4 до +20 мА).

Каналы измерений модуля имеют индивидуальную гальваническую развязку от входных цепей и цепей питания. При измерениях осуществляется фильтрация высокочастотных помех с помощью RC-фильтров, установленных во входных цепях.

Внешний вид модификации ТТ16-01 представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид ТТ16-01

1.1.2 Технические характеристики

Устройство выпускается в соответствии с группами климатического исполнения С3 по ГОСТ Р МЭК 60870-2-2-2001 для эксплуатации в диапазонах рабочих температур от минус 40 °С до плюс 70 °С.

Устройство устойчиво и прочно (выполняет все свои функции, сохраняет значения параметров в установленных допусках и не теряет работоспособность) в процессе эксплуатации и хранения к воздействию атмосферного давления в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60870-2-2-2001 и ГОСТ 15150-69.

Размещение и хранение Устройства соответствует условиям 2, транспортирование – условиям транспортирования 5 по ГОСТ 15150-69.

Устройство устойчиво к электромагнитным воздействиям в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51317.6.5-2006. Устройство не имеет прецизионных узлов, подверженных влиянию внешних магнитных полей.

Устройство сохраняет работоспособность при воздействии электромагнитной помехи в виде трех стандартных импульсов напряжения, следующих с интервалом 5 секунд, на цепи сопряжения с каналами ТТ16, а также на цепи подключения питания.

Параметры импульса:

- амплитуда – 1 кВ;
- время разгона – 1,2 мкс + 30%;
- продолжительность импульса – 50 мкс + 20%.

Уровень радиопомех, создаваемых при работе устройства, не превышает значений, установленных нормами ГОСТ Р 51318.22-99.

Технические характеристики ТТ16 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики ТТ16-0Х

Наименование параметра, условия	Единица измерений	Значение		
		Мин.	Типовое	Макс.
Входное сопротивление ТТ16-01	Ом		600	
Входное сопротивление ТТ16-02	Ом		600	
Входное сопротивление ТТ16-03	Ом		400	
Разрешающая способность	мкА			1
Цикл измерения (на 16 каналов)	мс			160
Габаритные размеры корпуса	мм	125 x 45 x 138		
Масса	кг			0.33
Диапазон напряжения питания	В	16		32
Потребляемая мощность	Вт			3.7
Диапазон рабочих температур (при эксплуатации)	°С	-40		+70
Относительная влажность при 25 °С	%			98
Диапазон температур при транспортировании	°С	-60		+50
Диапазон температур при хранении	°С	-50		+40
Информационный протокол		CAN-Bus (ISO 11898).		
Высокоуровневый протокол		CANex.		

Наименование параметра, условия	Единица измерений	Значение		
		Мин.	Типовое	Макс.
Тип индикатора		Светодиодный, четырех разрядный, семисегментный		
Размер знакоместа индикатора	мм	3.5 x 6.2		
Способ крепления		DIN-рейка		
Электрическая прочность изоляции	В	500		
Электрическая прочность цепей измерения от входных цепей и цепей питания	кВ	1.5		
Наработка на отказ	час	150000		
Полный средний срок службы	лет	20		
Охлаждение	Естественная конвекция			

Сопротивление изоляции и электрическая прочность изоляции цепей устройства в нормальных условиях соответствует таблице 2.

Таблица 2 – Параметры изоляции цепей устройства

Проверяемые цепи	Сопротивление изоляции не менее, МОм	Напряжение мегомметра не более, В	Электрическая прочность изоляции. Испытательное напряжение, не менее, В
Каждая цепь ТТ16 относительно корпуса	20	500	1500
Каждая цепь ТТ16 относительно друг друга			1500

1.1.2.1 Метрологические характеристики канала ТТ16:

- основная погрешность канала ТТ16 – $\pm 0,1$ %.
- дополнительная погрешность ТТ16 при отклонении напряжения питания и изменении температуры окружающей среды – в пределах, указанных в таблице 3.

1.1.2.2 По достоверности передачи информации по каждой функции Устройство относится к 1-й категории по ГОСТ 26.205-88:

- вероятность трансформации информации телеизмерений не выше 10^{-8} ;
- вероятность образования ложных сигналов телеизмерения не более 10^{-12} .

1.1.2.3 Показатели надежности:

- средняя наработка Устройства на отказ по каждому каналу для каждой функции при нормальных условиях эксплуатации не менее 100 000 часов.
- полный средний срок службы Устройства не менее 20 лет.

1.1.2.4 Контролепригодность Устройства соответствует варианту решения 2 по приспособленности к диагностированию по ГОСТ 26656-85:

- коэффициент безразборного диагностирования — 0,98.
- средняя оперативная трудоемкость диагностирования Устройства не превышает один час.

Таблица 3 – Метрологические характеристики ТТ16-0Х

Наименование	ТТ16-01	ТТ16-02	ТТ16-03
Диапазон измерений, мА	0...+5	-5...+5	+4...+20
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения силы постоянного тока, мА	±0.1%	±0.1%	±0.1%
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения силы постоянного тока, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальных условий применения в диапазоне рабочих температур, мА	±0.05%	±0.05%	±0.05%
Нормирующее значение	5 мА	5 мА	20 мА

1.1.3 Состав Устройства

Устройство имеет обозначение ТТ16-0Х, где Х – обозначает модификацию Устройства. ТТ16 выполнено в пластиковом корпусе с креплением на DIN-рейку. Габариты устройства: ширина 45 мм, высота 124 мм, глубина 138 мм. На корпусе Устройства имеются разъемы для подключения входных сигналов, разъем интерфейсов питания и связи. Для отображения информации имеется светодиодный индикатор.

При необходимости, Устройство может комплектоваться автономным источником питания и комплектом запасных частей. В комплекте поставки Устройство имеет паспорт и руководство по эксплуатации.

1.1.4 Устройство и работа

Устройство имеет 16 входных измерительных каналов с индивидуальной гальванической развязкой, встроенную энергонезависимую память. При измерениях осуществляется фильтрация высокочастотных помех с помощью RC-фильтров, установленных во входных цепях.

В состав ТТ16 входит аналогово-цифровой преобразователь, превращающий аналоговый сигнал в цифровой код. Устройство имеет четырехразрядный десятиричный индикатор. Единица старшего разряда значений токов в диапазоне от 10000 до 19999 мкА воспроизводится с помощью трех точек, расположенных вертикально в левой части индикатора, а знак минус ("-") при отображении отрицательных значений выводится в правой части индикатора.

Для задания номера канала (одного из 16-ти), отображаемого на индикаторе измерения, используется кнопка на передней панели модуля, нажатие на которую приводит к увеличению на 1 (по модулю 16) номера отображаемого канала. Новый (выбранный) номер канала отображается на индикаторе в виде числа из диапазона [0...15] в течение одной секунды, по истечении которой на индикатор выводится текущее измерение для выбранного канала в микроамперах. Период обновления текущего значения измерительного канала равен циклу измерения. Вывод информации на индикатор производится независимо от информационного обмена по интерфейсу.

На индикатор также могут быть выведены параметры конфигурации модуля: серийный номер, скорость обмена по CAN, версия программного обеспечения. Управление индикацией осуществляется циклично с помощью кнопки. Однократное нажатие на кнопку выводит на дисплей название текущего параметра, двойное нажатие – высвечивает значение следующего параметра.

Устройство имеет уникальный номер на шине, что обеспечивает возможность его опроса с целью получения значения измеряемых величин: по опросу, периодически, по изменению значения.

Предусматривается возможность установки конфигурационных параметров, определяющих функционирование Устройства.

Внешние цепи подключаются к ТТ16 с помощью пяти разъемов, четыре из которых (P1, P2, P3 и P4 типа ECH381R-08P, с шагом винтовых клемм 3.81 мм) предназначены для подключения внешних измерительных цепей. Пятый разъем (P5 типа DB9-F) используется для подключения шины CAN и подачи напряжения питания.

Назначение контактов разъемов P1 – P5 Устройства приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Назначение контактов разъемов ТТ16

Разъем	Контакт	Цепь	Разъем	Контакт	Цепь
P1	1	Канал 1+	P4	1	Канал 9–
P1	2	Канал 1–	P4	2	Канал 9+
P1	3	Канал 2+	P4	3	Канал 10–
P1	4	Канал 2–	P4	4	Канал 10+
P1	5	Канал 3+	P4	5	Канал 11–
P1	6	Канал 3–	P4	6	Канал 11+
P1	7	Канал 4+	P4	7	Канал 12–
P1	8	Канал 4–	P4	8	Канал 12+
P2	1	Канал 5+	P5	1	Не используется
P2	2	Канал 5–	P5	2	CANLO
P2	3	Канал 6+	P5	3	CAN общий
P2	4	Канал 6–	P5	4	Не используется
P2	5	Канал 7+	P5	5	– Упит (-24 В) (общий)
P2	6	Канал 7–	P5	6	CAN общий
P2	7	Канал 8+	P5	7	CAN HI
P2	8	Канал 8–	P5	8	Не используется
P3	1	Канал 9–	P5	9	+ Упит (+24 В)
P3	2	Канал 9+			
P3	3	Канал 10–			
P3	4	Канал 10+			
P3	5	Канал 11–			
P3	6	Канал 11+			
P3	7	Канал 12–			
P3	8	Канал 12+			

1.1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Специальные средства измерения, инструмент и принадлежности, которые необходимы для контроля, регулирования (настройки), выполнения работ по ремонту Устройства и его составных частей, находятся на предприятии-изготовителе.

1.1.6 Маркирование и пломбирование

Маркировка Устройства соответствует ГОСТ 26.205-88, ГОСТ 26828 и чертежам предприятия-изготовителя.

Надписи выполнены на русском языке.

На корпусе Устройства указаны следующие атрибуты:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение изделия по типу «ТТ16-01»;
- обозначения разъемов и нумерация их цепей;
- заводской номер;
- год и месяц изготовления указан в паспорте на изделие.

Пломбирование Устройства производится табличкой с клеймом ОТК и заводской пломбой, согласно конструкторской документации.

1.1.7 Упаковка

Упаковка Устройства соответствует ГОСТ 26.205-88 и ГОСТ 23170.

Упаковка УМ-4 по ГОСТ 10354.

При поставке в состав ТТ16 входят составные части, согласно таблице 5.

Таблица 5 – Состав поставляемого оборудования и сопроводительной документации ТТ16

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Амперметр цифровой многоканальный	ТТ16-0Х	1	В соответствии с проектом
Разъем каналов	ЕС381V-08Р	4	
Разъем интерфейсный	DI-9F	1	
Паспорт	АДМШ.411611.001 ПС	1	
Руководство по эксплуатации	АДМШ.411611.001 РЭ	1	По заявке заказчика

Устройство и его составные части в транспортной таре выдерживают температуру от минус 60 °С до плюс 50 °С при максимальной скорости изменения температуры 20 °С/ч для группы исполнения С3.

Устройство и его составные части в транспортной таре выдерживают воздействие относительной влажности (95±3) % при температуре плюс 35 °С.

Маркировка тары по ГОСТ 14192 или по договору между заказчиком и производителем.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

Устройство проходит приемо-сдаточные испытания в заводских условиях и поставляется с высокой заводской степенью готовности. Устройство может использоваться по своему прямому назначению без каких-либо ограничений

2.2 Подготовка Устройства к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке Устройства.

При подготовке Устройства к использованию необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- устройство надежно укрепить на DIN-рейку и застопорить с помощью вложенных в ЗИП клемм-стопоров;
- убедиться в наличии свободного пространства и надлежащего технологического освещения для прокладки коммуникационных и силовых кабелей, необходимых для работы Устройства в полном объеме;
- обеспечить надежное соединение шкафов с Устройством с шиной защитного заземления;
- произвести подводку кабелей питания Устройства, всех информационных каналов и каналов управления.

2.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра Устройства.

При проведении внешнего осмотра проверить соответствие Устройства следующим требованиям:

- произвести внешний осмотр Устройства и убедиться в отсутствии повреждений;
- проверить надежность подключения внешних кабелей, включая кабель питания;
- проверить наличие паспорта Устройства и комплектность, указанную в паспорте;
- проверить сохранность заводских пломб.

2.2.3 Правила и порядок осмотра и проверки готовности Устройства к использованию

Правила и порядок осмотра и проверки готовности Устройства к использованию следующие:

- убедиться, что отсутствуют замечания и/или отклонения от настоящего РЭ;
- подключить напряжение питающей сети.

2.3 Использование Устройства

2.3.1 Порядок действий обслуживающего персонала при выполнении задач применения Устройства

Устройство запускается автоматически при включении питания. Время подготовки устройства к работе не превышает 3 с. Устройство рассчитано на непрерывную круглосуточную работу и не требует дополнительного обслуживания.

2.3.2 Порядок контроля работоспособности Устройства

Для контроля работы Устройства можно использовать индикаторы устройства.

При сбоях в работе оборудования Устройство автоматически восстанавливает свою работоспособность.

2.3.3 Меры безопасности при использовании Устройства по назначению

Все работы персонала, занятого эксплуатацией Устройства, должны проводиться с соблюдением действующих правил техники безопасности, правил технической эксплуатации электрических станций и сетей, правил противопожарной безопасности и положений настоящего документа.

К работе с Устройством допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электрооборудованием, питаемым напряжением до 1 кВ.

Шкаф, в котором установлено Устройство, должен быть надежно закреплен к закладным устройствам в полу, на стене или на панели.

Шкаф, в котором установлено Устройство, должен быть заземлен. Зажимы, имеющие маркировку «земля», должны быть надежно соединены с системой защитного заземления данного объекта.

При работе с Устройством все операции, связанные с подключением (отключением) разъемов или проводов к клеммникам, производить только на обесточенной аппаратуре.

Устройство может быть сдано в эксплуатацию только после проведения монтажно-наладочных работ, которые должны выполняться специализированной организацией, имеющей право на производство этих работ.

Монтаж и наладка Устройства в полном объеме должны выполняться заказчиком в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

Место расположения Устройства при эксплуатации должно обеспечивать:

- свободный доступ к Устройству;
- возможность размещения приборов для обслуживания;
- удобную подводку кабелей внешних подключений.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

При техническом обслуживании Устройства необходимо соблюдать требования безопасности согласно подразделу 2.2.1. Виды и периодичность технического обслуживания устройства приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Виды и периодичность технического обслуживания

Вид технического обслуживания	Периодичность
Внешний осмотр	Один раз в год

При проведении внешнего осмотра проверяют соответствие Устройства следующим требованиям:

- произвести внешний осмотр и убедиться в отсутствии повреждений;
- проверить надежность подключения внешних кабелей, включая кабель питания;
- проверить сохранность заводских пломб.

В процессе эксплуатации Устройство обеспечивает непрерывный автоматизированный контроль состояния функционирования Устройства и обеспечивает фиксирование отказа функций и передачу информации в контроллер о сбое, что позволяет отказаться от регламентной проверки функционирования Устройства.

Проведение пуско-наладочных работ, гарантийное и послегарантийное обслуживание Устройства производится специализированной организацией, имеющей договорные отношения с предприятием-изготовителем.

Поверку Устройства проводят в соответствии с документом "Амперметры цифровые многоканальные ТТ16. Методика поверки 59703777-4221-302-01.00.00. МП", утвержденным «ИЦРМ».

Межповерочный интервал – 1 год.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Гарантийный и послегарантийный ремонт Устройства производится предприятием-изготовителем. Вышедшее из строя во время эксплуатации Устройство подлежит замене на идентичное из состава ЗИП. Замена Устройства и восстановление конфигурации выполняется сертифицированными специалистами за время не более 1 часа.

При замене вышедшего из строя Устройства на идентичное годное Устройство следует соблюдать следующий порядок действий:

- выключить Устройство;
- записать серийный номер нового Устройства, которым будет заменено вышедшее из строя Устройство (серийный номер указан на корпусе Устройства);
- заменить вышедшее из строя Устройство на новое;
- включить Устройство;
- перенастроить контроллер на опрос Устройства с другим серийным номером.

5 ХРАНЕНИЕ

Устройство соответствует исполнению УХЛ 2.1 по ГОСТ 15150-69.

Устройство должно храниться в упаковке, обеспечивающей консервацию в условиях хранения 2 по ГОСТ 15150-69 (от минус 50 °С до плюс 40 °С).

В местах хранения Устройства в окружающем воздухе должны отсутствовать кислотные, щелочные и другие агрессивные примеси и токопроводящая пыль.

Срок хранения Устройства в упаковке без переконсервации – 1 год. По истечении срока хранения необходимо произвести переконсервацию устройства по ГОСТ 9.014-78.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Условия транспортирования Устройства должны соответствовать требованиям ГОСТ 26.205-88, ГОСТ 23216-78, ГОСТ 15150-69, ГОСТ 21552-84.

Транспортирование по условиям 5 ГОСТ 15150-69 (от минус 60 °С до плюс 50 °С).

Транспортирование упакованного Устройства допускается следующими видами транспорта: автомобильным, железнодорожным, авиационным — в неотапливаемых герметизированных отсеках, речным и морским — в трюмах судов.

Способ размещения Устройства в упаковке в транспортном средстве должен обеспечивать устойчивое положение, исключать возможность ударов, в частности, о стенки транспортных средств.

При погрузке и транспортировании должны строго выполняться требования манипуляционных знаков на таре.

При транспортировании в условиях отрицательных температур Устройство перед расконсервацией должно быть выдержано в течение не менее одних суток в нормальных условиях.

Срок хранения Устройства в упаковке входит в срок службы.

7 УТИЛИЗАЦИЯ

Требования по безопасному сбору, хранению, транспортированию и разборке Устройства в целях подготовки его в качестве отходов к утилизации независимо от года изготовления определяются ГОСТ Р 55102-2012, ГОСТ 30772-2001, ГОСТ 53692.

