

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

Модули измерительные функциональные ЭЦ-АС-1, ЭЦ-АС-3, ЭЦ-АС-6, ЭЦ-АС-18, ЭЦ-АС-30, ЭЦ-АС-60, ЭЦ-АС-100, ЭЦ-АС-200, ЭЦ-АС-400

Назначение средства измерений

Модули измерительные функциональные (далее модули) предназначены для измерений постоянного и переменного электрического напряжения.

Описание средства измерений

ЭЦ-АС выполняют функцию сбора аналоговой информации от объектов контроля, ее обработку и передачу в вышестоящие устройства систем диагностики технических средств электрической централизации (СДТС-ЭЦ). В результате ЭЦ-АС обеспечивает измерение среднеквадратического значения переменного напряжения (частотой 25, 50, 75 Гц), постоянного напряжения без учета знака в одном из заданных диапазонов.

Принцип действия ЭЦ-АС заключается в преобразовании входного напряжения в цифровой код, который обрабатывается микроконтроллером. Напряжение с измерительных каналов подается на соответствующий аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Микроконтроллер периодически запускает преобразования в этих АЦП с одновременным считыванием из них цифрового кода, соответствующего напряжению. Цифровой код передается в микроконтроллер. Микроконтроллер обрабатывает код, поступивший от АЦП, и вычисляет напряжение. Точность измерений обеспечивается прецизионными элементами, применяемыми в схеме, на основе которых работает АЦП.

Модули ЭЦ-АС являются частью системы СДТС-ЭЦ, но могут работать самостоятельно (независимо от других технических средств).

Модули ЭЦ-АС имеют разные варианты исполнения, отличающиеся диапазоном измеряемого напряжения.

Светодиодные индикаторы предназначены для индикации состояния ИФМ.

Интерфейс CAN обеспечивает взаимодействие модулей с вышестоящими устройствами СДТС-ЭЦ, обеспечивает формирование пакета данных в соответствии с требованиями стандарта интерфейса CAN под управлением микроконтроллера.

По конструктивному исполнению ЭЦ-АС являются 4-канальными, законченными устройствами, выполненными в индивидуальных пластиковых корпусах, устанавливаемых посредством адаптера на монтажную рейку TH35-7,5 или TH35-15 (DIN-рейку) в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60715-2003.

Модули ЭЦ-АС относятся к техническим средствам, непосредственно не влияющим на безопасность движения поездов. Тем не менее, при разработке модулей приняты меры, исключающие потенциальное влияние даже вышедшего из строя модуля на подключаемые цепи:

- установка защитных резисторов рассеиваемой мощностью 2 Вт в каждом полюсе входной цепи;
- высокое входное сопротивление (более 100 кОм), обеспечивающее отсутствие влияния на измеряемую цепь при подключении;
- гальваническая изоляция между измерительными каналами, а также между каждым каналом и цепями питания модуля ЭЦ-АС, обеспечивающая высокое сопротивление изоляции (не менее 50 МОм при испытательном напряжении 2 кВ в нормальных условиях);
- конструктивное исключение короткого замыкания между измеряемыми каналами во входных цепях модулей ЭЦ-АС.

Программное обеспечение

Работа модулей осуществляется под управлением встроенного программного обеспечения (ПО), которое отдельно от ЭЦ-АС не функционирует. Встроенное ПО вычисляет непосредственный результат измерений. При этом аппаратная и программная части модулей, работая совместно, обеспечивают заявленные точности результатов измерений.

Встроенное ПО каждого экземпляра измерителя содержит расчетную формулу. ПО ЭЦ-АС, кроме того, содержит коэффициенты, учитывающие конструктивные особенности измерителей. С помощью этих коэффициентов осуществляется преобразование (в числовую форму) мгновенных значений измеряемого напряжения, поступающих с аналого-цифрового преобразователя.

Программное обеспечение ЭЦ-АС, в исходных кодах разделено на две части: интерфейсную и метрологически значимую части ПО. В качестве идентификационных признаков каждой из частей используется номер версии. Интерфейсная часть обеспечивает оптимизацию протокола передачи данных и может корректироваться в процессе производства. Внесение изменений в метрологически значимую часть ПО не допускается.

Рабочая программа указанных модулей компилируется в файл прошивки путем объединения интерфейсной и метрологически значимой частей ПО с использованием системы контроля версий CVS.

Файл прошивки ПО ЭЦ-АС защищается от несанкционированного доступа с помощью симметричного алгоритма блочного шифрования AES. Вследствие этого модификация ПО ЭЦ-АС невозможна.

ПО содержится в энергонезависимой памяти модулей, что исключает потерю информации при перерывах в электропитании.

Результаты измерений, полученные ЭЦ-АС, инкапсулируются в пакет данных для передачи, который защищается с помощью циклического кода с контрольной суммой CRC-16, контролируемой при приеме пакета данных.

ПО и результаты измерений защищены от несанкционированного доступа механическим пломбированием корпуса ЭЦ-АС с помощью пломбы производителя, исключающей возможность доступа к печатной плате ЭЦ-АС без нарушения пломбы, наносимой при выпуске ЭЦ-АС из производства (рисунок 1).

Наименование ПО и его идентификационные данные приведены в Таблице 1.

Таблица 1. Наименование и идентификационные данные ПО ЭЦ-АС.

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ЭЦ-АС	ec_as_v1_1.hex	1.1	—	—

Уровень защиты ПО и данных от непреднамеренного и преднамеренного изменения по классификации МИ 3286-2010 – «А».

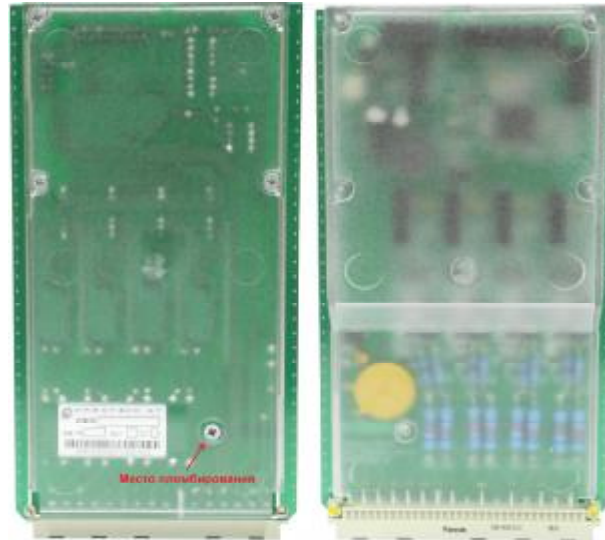


Рисунок 1 – Внешний вид модуля ЭЦ-АС

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики ЭЦ-АС указаны в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Скорость передачи данных в линии связи CAN, кбит/с	250
Количество измерительных каналов модуля ЭЦ-АС	4
Допустимая длина провода для подключения объектов контроля к входам, м, не более	9
Напряжение питания модуля, В	= 24 ^{+20%} _{-30%} (16,8 – 28,8 В)
Потребляемая мощность модуля при номинальном напряжении питания, Вт, не более	2
Габаритные размеры модуля (ДхШхВ), мм, не более	188x28x100
Масса модуля, кг, не более	0,25
Версия измерительной части ПО модуля	1.1
Верхнее значение предельной рабочей температуры, °С	+ 50
Нижнее значение предельной рабочей температуры, °С	+ 1
Относительная влажность воздуха при 25 °С, не более, %	80
Степень защиты по ГОСТ Р 14254	IP20
Класс устойчивости и прочности в условиях воздействия климатически факторов по ОСТ 32.146	К1
Класс устойчивости и прочности в условиях воздействия механических нагрузок по ОСТ32.146	МС2
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении ЭЦ-АС постоянного электрического напряжения, %	±1,5
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении действующего значения переменного электрического напряжения частотой 25, 50, 75 Гц, %	±2,5
Исполнение ЭЦ-АС-1	
Диапазон измерений постоянного электрического напряжения, В	0,014 – 0,110

Диапазон измерений действующего значения переменного электрического напряжения частотой (25, 50, 75) Гц $\pm 1\%$, В	0,010 – 0,075
Исполнение ЭЦ-АС-3	
Диапазон измерений постоянного электрического напряжения, В	0,24 – 3,00
Диапазон измерений действующего значения переменного электрического напряжения частотой (25, 50, 75) Гц $\pm 1\%$, В	0,30 – 2,00
Исполнение ЭЦ-АС-6	
Диапазон измерений постоянного электрического напряжения, В	0,50 – 6,00
Диапазон измерений действующего значения переменного электрического напряжения частотой (25, 50, 75) Гц $\pm 1\%$, В	0,80 – 4,00
Исполнение ЭЦ-АС-18	
Диапазон измерений постоянного электрического напряжения, В	1,00 – 18,0
Диапазон измерений действующего значения переменного электрического напряжения частотой (25, 50, 75) Гц $\pm 1\%$, В	1,50 – 12,0
Исполнение ЭЦ-АС-30	
Диапазон измерений постоянного электрического напряжения, В	10,0 – 30,0
Диапазон измерений действующего значения переменного электрического напряжения частотой (25, 50, 75) Гц $\pm 1\%$, В	7,00 – 20,0
Исполнение ЭЦ-АС-60	
Диапазон измерений постоянного электрического напряжения, В	20,0 – 60,0
Диапазон измерений действующего значения переменного электрического напряжения частотой (25, 50, 75) Гц $\pm 1\%$, В	15,0 – 40,0
Исполнение ЭЦ-АС-100	
Диапазон измерений постоянного электрического напряжения, В	30,0 – 100
Диапазон измерений действующего значения переменного электрического напряжения частотой (25, 50, 75) Гц $\pm 1\%$, В	25,0 – 70,0
Исполнение ЭЦ-АС-200	
Диапазон измерений постоянного электрического напряжения, В	60,0 – 200
Диапазон измерений действующего значения переменного электрического напряжения частотой (25, 50, 75) Гц $\pm 1\%$, В	45,0 – 140
Исполнение ЭЦ-АС-400	
Диапазон измерений постоянного электрического напряжения, В	120 – 400
Диапазон измерений действующего значения переменного электрического напряжения частотой (25, 50, 75) Гц $\pm 1\%$, В	90,0 – 280

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на табличку с указанием варианта исполнения модуля и его заводского номера методом термопечати рядом с заводским знаком, а также печатным способом в этикетках модулей.

Комплектность средства измерений

Модуль – 1 экз., этикетка – 1 экз., методика поверки – 1 экз. на комплект поставки.

Поверка

осуществляется по документу 59282442.49006.001-01-МП «Модули измерительные функциональные ЭЦ-АС. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «УРАЛТЕСТ» 25 февраля 2013 г.

Эталоны:

Калибратор универсальный FLUKE 9100:

0 — 320,000 мВ:	$\pm 0,006 \%$ от $U_{\text{ВЫХ}} + 4,16$ мкВ;
0,32001 — 3,2000 В:	$\pm 0,006 \%$ от $U_{\text{ВЫХ}} + 41,6$ мкВ;
3,2001 — 32,0000 В	$\pm 0,0065 \%$ от $U_{\text{ВЫХ}} + 416$ мкВ;
32,001 — 320,000 В	$\pm 0,0065 \%$ от $U_{\text{ВЫХ}} + 4,48$ мВ;
320,01 — 1050 В	$\pm 0,006 \%$ от $U_{\text{ВЫХ}} + 19,95$ мВ.

Сведения о методиках (методах) измерений

Система диагностики технических средств электрической централизации «СДТС-ЭЦ». Руководство по эксплуатации 59282442.49006.001-01-РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к модулям измерительным функциональным ЭЦ-АС

1. ТУ 3185-020-59282442-2012. Модуль функциональный системы диагностики технических средств электрической централизации СДТС-ЭЦ. Технические условия.
2. ГОСТ 8.027-01 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.
3. ГОСТ 8.648-08 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот $1 \cdot 10^{-2} \dots 2 \cdot 10^9$ Гц.
4. Модули измерительные функциональные ЭЦ-АС. Методика поверки 59282442.49006.001-01-МП» (утверждена ГЦИ СИ ФБУ «УРАЛТЕСТ» 25 февраля 2013 г.).

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений

Изготовитель

ООО «Инфотэкс АТ»

Почтовый адрес: Россия, 620041, Екатеринбург, ул. Основинская, д. 8.

Телефон: +7(343)356-55-18

Испытательный центр:

ГЦИ СИ ФБУ «УРАЛТЕСТ»

620990, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д.2а

тел./факс (343) 350-25-83, 350-40-81 e-mail: uraltest@uraltest.ru

регистрационный №30058-08, срок действия до 01.12.2013

Заместитель Руководителя Федерального
агентства по техническому регулированию
и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«_____» _____ 2013 г.