

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «03» ноября 2023 г. № 2326

Регистрационный № 71713-18

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Модули измерительные функциональные ЭЦ-АС

Назначение средства измерений

Модули измерительные функциональные ЭЦ-АС (далее - модули или ЭЦ-АС) предназначены для измерений постоянного и переменного электрического напряжения, угла сдвига фаз между напряжениями.

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 постоянного напряжения без учета знака, среднеквадратического значения переменного напряжения (частотой 25, 50, 75 Гц), амплитудно-манипулированного напряжения в тональных рельсовых цепях в одном из заданных диапазонов, а также угла сдвига фаз между напряжениями в фазочувствительных рельсовых цепях (модуль ЭЦ-АС-150-400).

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 модулей.

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.

ЭЦ-АС выпускаются в следующих модификациях: ЭЦ-АС-0,3, ЭЦ-АС-1,5, ЭЦ-АС-6, ЭЦ-АС-30, ЭЦ-АС-150, ЭЦ-АС-400, ЭЦ-АС-150-400, которые отличаются диапазонами измерений напряжения.

Знак поверки наносится на этикетку или на свидетельство о поверке.

Общий вид модулей и схема пломбировки представлены на рисунке 1.

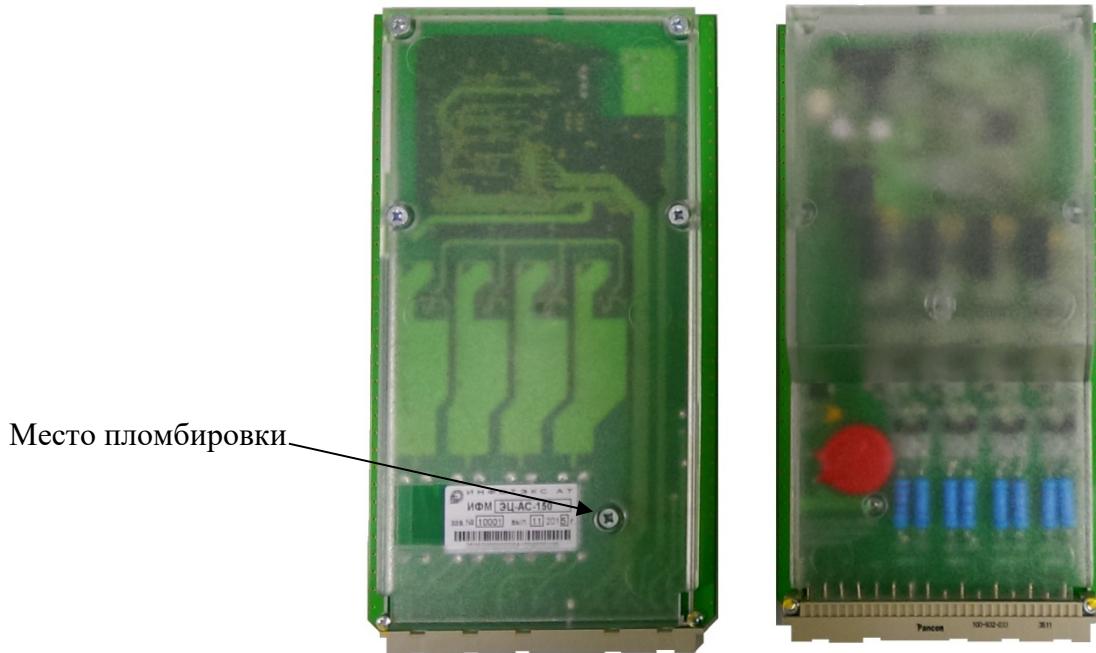


Рисунок 1 - Общий вид модуля и место нанесения пломбы

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).

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Наименование ПО и его идентификационные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Наименование и идентификационные данные ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ЭЦ-АС
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Файл, содержащий метрологически значимую часть ПО	ec_ac_v1_4_f1_prod.hex

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений постоянного электрического напряжения, В -ЭЦ-АС -0,3 -ЭЦ-АС-1,5 -ЭЦ-АС-6 -ЭЦ-АС-30 -ЭЦ-АС-150 -ЭЦ-АС-400 -ЭЦ-АС-150-400	от 0,03 до 0,30 от 0,04 до 1,50 от 0,2 до 6,0 от 1,0 до 30,0 от 5 до 150 от 40 до 400 от 5 до 150 (1-3 каналы) от 40 до 400 (4 канал)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений постоянного электрического напряжения, %	±1,5
Диапазон измерений действующего значения переменного электрического напряжения на частотах 25, 50, 75 Гц, В -ЭЦ-АС -0,3 -ЭЦ-АС-1,5 -ЭЦ-АС-6 -ЭЦ-АС-30 -ЭЦ-АС-150 -ЭЦ-АС-400 -ЭЦ-АС-150-400	от 0,02 до 0,20 от 0,02 до 1,05 от 0,14 до 4,20 от 0,7 до 21,0 от 3,5 до 105,0 от 28 до 280 от 3,5 до 105,0 (1-3 каналы) от 28 до 280 (4 канал)
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении действующего значения переменного напряжения частотой 25, 50, 75 Гц, %	±2,5
Диапазон измерения переменного электрического напряжения частотой 420, 480, 580, 720, 780, 4545, 5000, 5555 Гц, манипулированное меандром частотой 8 или 12 Гц, В -ЭЦ-АС -0,3 -ЭЦ-АС-1,5 -ЭЦ-АС-6 -ЭЦ-АС-30 -ЭЦ-АС-150 -ЭЦ-АС-400 -ЭЦ-АС-150-400	от 0,02 до 0,20 от 0,02 до 1,05 от 0,14 до 4,20 от 0,7 до 21,0 от 3,5 до 105,0 от 28 до 280 от 3,5 до 105,0 (1-3 каналы) от 28 до 105 (4 канал)
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении амплитудно-манипулированного напряжения переменного тока несущей частоты из ряда (420±2, 480±2, 580±3, 720±4, 780±4, 4545±10 Гц, 5000±10 Гц, 5555±10) Гц с частотой манипуляции из ряда (8±0,05, 12±0,05) Гц, %	±5

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений угла сдвига фаз между напряжениями, °	от 0 до +180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении угла сдвига фаз между напряжениями, °	±1

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Скорость передачи данных в линии связи CAN, кбит/с	250
Количество измерительных каналов модуля	4
Допустимая длина провода для подключения объектов контроля к входам, м, не более	9
Напряжение питания, В	от 16,0 до 28,8
Потребляемая мощность при номинальном напряжении питания, Вт, не более	2
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	188×28×100
Масса, кг, не более	0,25
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от +1 до +50
- относительная влажность воздуха при 25 °С, %, не более	80
Степень защиты по ГОСТ Р 14254-96	IP20
Класс устойчивости и прочности в условиях воздействия климатически факторов по ОСТ 32.146	K1
Класс устойчивости и прочности в условиях воздействия механических нагрузок по ОСТ 32.146	МС2
Средний срок службы, лет	15
Средняя наработка на отказ, ч	10000

Знак утверждения типа

наносится на табличку методом термопечати, а также печатным способом в этикетках модулей.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Модуль измерительный функциональный	ЭЦ-АС	1 шт.
Этикетка	ИН7.250.600 ЭТ	1 экз.
Руководство по эксплуатации	59282442.49006.001-01-РЭ	1 экз.
Методика поверки	59282442.49006.001-03-МП	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

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

ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы;

ГОСТ Р 8.648-2015 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц;

ТУ 3185-020-59282442-2012 Модуль функциональный системы диагностики технических

средств электрической централизации СДТС-ЭЦ. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Инфотэкс Автоматика Телемеханика»
(ООО «Инфотэкс АТ»)

ИНН 6659083521

Адрес места осуществления деятельности: 620049, г. Екатеринбург, Автоматики пер.,
д. № 1, оф. 1

Телефон: +7 (343) 356-55-18

Web-сайт: <http://infotechs-at.ru>

E-mail: infotechs@infotechs-at.ru

Испытательный центр:

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Свердловской области»
(ФБУ «УРАЛТЕСТ»)

Адрес: 620990, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 2а

Телефон: +7 (343) 350-25-83

Факс: +7 (343) 350-40-81

Web-сайт: <http://www.uraltest.ru>

E-mail: uraltest@uraltest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30058-13.