

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы измерительно-вычислительные активного электрического сопротивления КИСО

Назначение средства измерений

Комплексы измерительно-вычислительные активного электрического сопротивления КИСО (далее – комплексы) предназначены для измерения активного электрического сопротивления высокоиндуктивных элементов, в том числе сопротивления обмоток трёхфазных трансформаторов.

Описание средства измерений

Принцип действия комплексов основан на измерении падения напряжения на индуктивном элементе (обмотке трансформатора) при прохождении через нее постоянного тока фиксированного значения. Для исключения влияния на результат измерений сопротивления подключаемых измерительных проводов используется четырехпроводная схема измерений.

Через индуктивный элемент пропускается постоянный ток регулируемого значения. Критерием окончания переходного процесса, вызванного индуктивным характером объекта измерений, является изменение тока и напряжения в течение 30 с менее, чем на 1%. При установлении тока, осуществляется измерение тока и падения напряжения на индуктивном элементе. Далее комплексом осуществляется нормирование измерительных сигналов и их преобразование в цифровой код при помощи 24-разрядного аналого-цифрового преобразователя (АЦП) последовательного приближения. Впоследствии вычисляется значение активного электрического сопротивления в зависимости от схемы подключения обмоток. Комплексы могут измерять сопротивления как независимых индуктивных элементов (обмоток), так и обмоток, соединённых по одной из следующих схем: «звезда», «звезда с нейтралью», «треугольник». В этом случае проводится три отдельных измерения каждого из элементов системы с последующим вычислением сопротивления каждой из обмоток в отдельности.

Комплексы имеют модульную конструкцию, платы которой размещены внутри корпуса, на передней панели которого расположен монохромный четырехстрочный жидкокристаллический дисплей и цифровая клавиатура пульта управления. На задней панели корпуса расположены клеммы для подключения измерительных проводов, разъем для подключения сетевого кабеля питания.

В состав комплексов входят два блока питания, микропроцессорная плата, плата нормирования сигналов, силовая плата, пульт управления, дисплей, измерительные провода с зажимами.

Имеется возможность программного задания с пульта управления значения тока в измерительной цепи в диапазоне от 0,1 до 25 А.

Встроенная система диагностирования, позволяет выявить основные неисправности и нарушения в работе.



Рисунок 1 - Фото общего вида комплексов

На рисунке 2 показано место нанесения легкоразрушаемой наклейки в целях предотвращения несанкционированного вмешательства.



Рисунок 2 – Место нанесения легкоразрушаемой наклейки

Программное обеспечение

ПО комплексов представляет собой встроенное ПО, разработанное в среде MPLAB, исполняемое микроконтроллером PIC18F4585-I/PT. Из состава ПО комплексов до проведения компиляции в виде отдельного файла выделен метрологически значимый модуль, осуществляющий управление алгоритмом работы АЦП, обработку результатов измерений, а также защиту и идентификацию ПО.

Остальная часть ПО, не являющаяся метрологически значимой, осуществляет функции отображения результатов измерений на дисплее, взаимодействие с интерфейсом пользователя, управление вспомогательными блоками комплекса.

Компиляция модулей ПО осуществляется перед записью в энергонезависимую память микроконтроллера на заводе-изготовителе. Техническая возможность модификации ПО в процессе эксплуатации отсутствует.

В ПО реализована защита от изменения исполняемого кода метрологически значимой части, для чего при запуске программы, наряду с проверкой достаточности всех компонентов ПО, производится расчет и проверка контрольной суммы исполняемого кода. Контрольная сумма рассчитывается с использованием метода суммирования шестнадцатиричных данных без учета переноса, что обеспечивает достаточный уровень защиты от изменений (случайных и намеренных) исполняемого кода. В случае несовпадения контрольной суммы дальнейшее исполнение программы прекращается.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения(контрольная сумма исполняемого кода)	Другие идентификационные данные (если имеются)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Модуль измерений ПО КИСО 4_ADC.c	4.1.0.0	F1DC0000	-	Последовательное сложение шестнадцатирядных элементов без учета переноса части программного обеспечения, представляющего метрологически значимую часть

Недопустимое влияние на метрологически значимую часть ПО комплексов через интерфейс пользователя и интерфейс связи отсутствует. ПО комплексов не оказывает влияния на его метрологические характеристики.

Защита программного обеспечения комплекса от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010. Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО комплекса и измеренных данных.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики комплексов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Диапазон измерений	Диапазон значений задаваемого тока, протекающего через измерительные обмотки	Предел допускаемой относительной погрешности, %*		
		в режиме «независимые обмотки» и «звезда с нейтралью»	по схеме «звезда»	по схеме «треугольник»
От 1 до 10 мОм вкл.	От 3 до 25 А вкл.	0,2+6/I	0,3+9/I	0,5+15/I
От 0,01 до 1 Ом вкл.	От 0,3 до 25 А вкл.	0,2+0,6/I	0,3+0,9/I	0,5+1,5/I
От 1 Ом до 10 Ом вкл.	От 0,1 до 6 А вкл.	0,5+0,5/I	0,75+0,75/I	1,25+1,25/I

где I – значение тока, протекающего через измерительные обмотки

Максимальное значение напряжения на измерительных входах, В	60	
Мощность рассеивания на измеряемой обмотке, Вт, не более	500	
Время установления рабочего режима, мин, не более	5	
Время измерения всех обмоток, мин, не более	3	
Продолжительность работы без выключения, ч, не менее	8	
Потребляемая мощность, Вт, не более	600	
Габаритные размеры комплекса, мм, не более	транспортное положение	490x180x460
	рабочее положение	490x260x490
Масса комплекса (без измерительных проводов), кг, не более	21	
Рабочие условия применения:		
Температура окружающего воздуха, °С	0...40	
Относительная влажность воздуха, %	20..70	
Атмосферное давление, кПа	70..106	
Частота питающей сети, Гц	50±0,5	
Напряжение питающей сети переменного тока, В	220В +10%-15%	
Средняя наработка на отказ, ч	20 000	
Средний срок службы, лет	12	

Знак утверждения типа

Наносится на маркировочную табличку, расположенную на задней панели корпуса, с помощью краски и трафарета, а также на титульный лист паспорта способом принтерной печати.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки комплексов приведен в таблице 3

Таблица 3

Наименование	Кол-во
Комплекс измерительно-вычислительный	1
Сетевой шнур	1
Измерительные провода с зажимами	4
Паспорт 02.10.01 ПС	1
Руководство по эксплуатации 02.10.01 РЭ	1

Поверка

Осуществляется в соответствии с разделом 10 руководства по эксплуатации 02.10.01 РЭ «Комплекс измерительно-вычислительный активного электрического сопротивления КИСО. Руководство по эксплуатации», утвержденным ФБУ «Ростовский ЦСМ» 28.11.2013.

Основные средства поверки:

Образцовые меры сопротивления по ГОСТ 23737-79 КТ 0,1.

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о применяемом методе измерений содержатся в документах:

1. Комплекс измерительно-вычислительный активного электрического сопротивления КИСО. Руководство по эксплуатации 02.10.01 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексу измерительно-вычислительному активного электрического сопротивления КИСО

1. ТУ 5221-007-79244024-2013 Комплексы измерительно-вычислительные активного электрического сопротивления КИСО. Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

ООО НПФ «ЭЛЕКТРОМАШ»

346400, г. Новочеркасск Ростовской обл., ул. Полевая, 7,

<http://www.electromash.com>, E-mail: elmash@novoch.ru, тел. (8635) 22-53-50.

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федерального бюджетного учреждения «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Ростовской области» (ГЦИ СИ ФБУ «Ростовский ЦСМ»).

Адрес: 344010, г. Ростов-на-Дону, пр. Соколова, 58.

тел.: (863) 264-19-74, 290-44-88, факс: (863) 291-08-02, 290-44-88.

e-mail: rost_csm@aanet.ru, metrcsm@aanet.ru

<http://www.rostcsm.ru>

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростовский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30042-08 от 30.12.2008 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по
техническому регулированию
и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«___» _____ 2014 г.