

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 789 от 24.04.2018 г.)

Комплексы измерений электрических параметров системы управления электропитанием сверхпроводящих катушек магнитной системы ИТЭР КМБТ

Назначение средства измерений

Комплексы измерений электрических параметров системы управления электропитанием сверхпроводящих катушек магнитной системы ИТЭР КМБТ (далее по тексту комплексы) предназначены для измерений высокого напряжения постоянного и переменного тока промышленной частоты.

Описание средства измерений

Принцип действия комплексов основан на методе емкостно-омического преобразования высокого напряжения с последующей дискретизацией и переводом сигнала в цифровой код.

Комплекс состоит из блока высоковольтного и блока вычислительного.

Блок высоковольтный собран по схеме резистивно-емкостного масштабного преобразователя и имеет секционную структуру. Блок высоковольтный состоит из высоковольтного и низковольтного плеч, размещенных в электроизоляционном и металлическом корпусах соответственно. Высоковольтное плечо собрано из секций последовательно соединенных резисторов, шунтированных электрическими цепями из последовательно соединенных конденсаторов и резисторов, и заполнено изолирующим наполнителем. Корпус низковольтного плеча служит основанием блока и выполнен без применения наполнителя.

Для подключения к источнику высокого напряжения в блоке высоковольтном предусмотрен электрод, выполненный в виде металлического диска со скругленными краями. Для подключения низковольтного плеча к измерительному входу блока вычислительного используется соединительный кабель.

Блок вычислительный представляет собой электронное устройство на базе микропроцессора. Блок вычислительный обеспечивает:

- синхронизацию внутренних часов с внешним источником точного времени по интерфейсу синхронизации (1PPS);
- синхронизированное с внутренними часами аналого-цифровое преобразование сигнала напряжения с измерительного входа в цифровой код;
- отправку через коммуникационный интерфейс приведенных к физической величине мгновенных значений напряжения в цифровом формате, соответствующем IEC 61850-9-2;
- запись осцилограмм по приходу оптического импульса и предоставление доступа к осцилограммам по протоколу FTP;
- определение аварийных ситуаций в системе заземления и управление устройством защитной автоматики.

Комплекс обеспечивает полную гальваническую развязку получателя измерительной информации по коммуникационному порту, а также источника точного времени по порту синхронизации, от высоковольтной измерительной части за счет применения волоконно-оптических линий связи.

Комплексы выпускаются в следующих модификациях КМБТ-С, КМБТ-10 и КМБТ-15, которые отличаются номинальными значениями измеряемого напряжения и метрологическими характеристиками.

Общий вид средства измерений представлен на рисунке 1.

Место пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки представлено на рисунке 2.



Блок высоковольтный



Блок вычислительный

Рисунок 1 - Общий вид средства измерений



Рисунок 2 - Место пломбировки от несанкционированного доступа (Б)
и обозначение места нанесения знака поверки (А)

Программное обеспечение
отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значения
Номинальное значение напряжения постоянного тока $U_{H=}$, кВ	
- модификация КМБТ-С	2
- модификация КМБТ-10	10
- модификация КМБТ-15	15
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, кВ	
- модификация КМБТ-С	от 0,002 до 2,400
- модификация КМБТ-10	от 0,1 до 12,5
- модификация КМБТ-15	от 0,015 до 18,000
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	
- модификация КМБТ-С	
от $0,001 \cdot U_{H=}$ до $0,005 \cdot U_{H=}$ включ.	$\pm 10,0$
св. $0,005 \cdot U_{H=}$ до $0,010 \cdot U_{H=}$ включ.	$\pm 5,0$
св. $0,01 \cdot U_{H=}$ до $0,05 \cdot U_{H=}$ включ.	$\pm 1,0$
св. $0,05 \cdot U_{H=}$ до $1,20 \cdot U_{H=}$ включ.	$\pm 0,1$
- модификация КМБТ-10	
от $0,01 \cdot U_{H=}$ до $0,05 \cdot U_{H=}$ включ.	$\pm 1,50$
св. $0,05 \cdot U_{H=}$ до $0,10 \cdot U_{H=}$ включ.	$\pm 0,75$
св. $0,10 \cdot U_{H=}$ до $1,25 \cdot U_{H=}$ включ.	$\pm 0,50$
- модификация КМБТ-15	
от $0,001 \cdot U_{H=}$ до $0,005 \cdot U_{H=}$ включ.	$\pm 10,0$
св. $0,005 \cdot U_{H=}$ до $0,010 \cdot U_{H=}$ включ.	$\pm 5,0$
св. $0,01 \cdot U_{H=}$ до $0,05 \cdot U_{H=}$ включ.	$\pm 1,0$
св. $0,05 \cdot U_{H=}$ до $1,20 \cdot U_{H=}$ включ.	$\pm 0,1$
Номинальное значение напряжения переменного тока промышленной частоты $U_{H\sim}$, кВ	
- модификация КМБТ-С	1,4
- модификация КМБТ-10	7,0
- модификация КМБТ-15	10,0
Диапазон измерений напряжения переменного тока промышленной частоты, кВ	
- модификация КМБТ-С	от 0,014 до 1,700
- модификация КМБТ-10	от 0,07 до 8,75
- модификация КМБТ-15	от 0,1 до 12,0
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока промышленной частоты, %	
- модификация КМБТ-С	
от $0,010 \cdot U_{H\sim}$ до $0,050 \cdot U_{H\sim}$ включ.	$\pm 2,0$
св. $0,050 \cdot U_{H\sim}$ до $1,214 \cdot U_{H\sim}$ включ.	$\pm 0,5$
- модификация КМБТ-10	
от $0,01 \cdot U_{H\sim}$ до $0,1 \cdot U_{H\sim}$ включ.	$\pm 3,0$
св. $0,10 \cdot U_{H\sim}$ до $1,25 \cdot U_{H\sim}$ включ.	$\pm 1,0$
- модификация КМБТ-15	
от $0,01 \cdot U_{H\sim}$ до $0,05 \cdot U_{H\sim}$ включ.	$\pm 2,0$
св. $0,05 \cdot U_{H\sim}$ до $1,20 \cdot U_{H\sim}$ включ.	$\pm 0,5$

Наименование характеристики	Значения
Пределы допускаемой дополнительной погрешности изменений напряжения постоянного и переменного тока промышленной частоты от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °C, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Нормальные условия применения: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7

Таблица 2 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значения
Параметры электрического питания блока вычислительного: - напряжение постоянного тока, В	24±3
Потребляемая мощность блока вычислительного, В·А, не более	15
Габаритные размеры, мм, не более Блока вычислительного - высота	55
- ширина	155
- длина	155
Блока высоковольтного для модификаций КМБТ-10 и КМБТ-15 - высота	280
- диаметр	150
Блока высоковольтного для модификации КМБТ-С - высота	210
- диаметр	150
Масса, кг, не более Блока вычислительного	1,6
Блока высоковольтного	2,8
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +5 до +40 95 от 84 до 106,7
Средний срок службы, лет	20
Средняя наработка на отказ не менее, ч	175 000

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Блок вычислительный		1 шт.
Блок высоковольтный		1 шт.
Паспорт		1 экз.
Руководство по эксплуатации		1 экз.
Методика поверки	МП 206.1-098-2016 с изменением №1	1 экз.

Проверка

осуществляется по документу МП 206.1-098-2016 с изменением №1 «Комплексы измерения электрических параметров системы управления электропитанием сверхпроводящих катушек магнитной системы ИТЭР КМБТ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 02 апреля 2018 г.

Основные средства поверки:

Рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ Р 8.648-2008;

Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.027-2001;

Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.027-2001;

Рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ Р 8.833-2013;

Вторичный эталон по ГОСТ Р 8.833-2013;

Рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ Р 8.648-2015;

Рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ Р 8.832-2013.

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

Знак поверки наносится на лицевую панель и на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам измерений электрических параметров системы управления электропитанием сверхпроводящих катушек магнитной системы ИТЭР КМБТ

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ Р 8.648-2008 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

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

ГОСТ Р 8.833-2013 ГСИ. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения постоянного тока в диапазоне $\pm(1 \dots 500)$ кВ

ГОСТ Р 8.832-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 1 до 500 кВ

КМБТ.112.115 ТУ. Комплексы измерений электрических параметров системы управления электропитанием сверхпроводящих катушек магнитной системы ИТЭР для применения в системах оперативной коммутации тока и заземления. Технические условия.

Изготовитель

Закрытое акционерное общество Инженерно-технический центр «КОНТИНУУМ»
(ЗАО «ИТЦ Континуум»)

ИНН 7604195933

Адрес: 150000, г. Ярославль, ул. Б. Октябрьская, д. 52-А

Телефон: +7 (4852) 31-38-91

E-mail: continuum@ec-continuum.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2018 г.