

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

### Измерители параметров силовых трансформаторов СЭИТ-4М-К540

#### Назначение средства измерений

Измерители параметров силовых трансформаторов СЭИТ-4М-К540 (далее по тексту - измерители) предназначены для проведения измерений при электромагнитных испытаниях силовых трансформаторов в цеховых условиях в соответствии с ГОСТ 3484.1-88 в составе испытательного стенда или передвижной лаборатории. Измерители предназначены для измерения действующих значений напряжений и токов как в однофазной, так и трехфазной цепях с одновременным вычислением активной мощности и частоты, а также сопротивлений обмоток трансформаторов постоянному току. Измерители позволяют проводить опыты холостого хода и короткого замыкания трансформаторов. По данным измерений напряжений измерители рассчитывают коэффициент трансформации и определяют группу соединений обмоток трансформатора.

#### Описание средства измерений

В основу работы измерителя положено преобразование аналоговых сигналов, пропорциональных мгновенным значениям измеряемых напряжений и токов, в цифровой код с помощью аналого-цифровых преобразователей высокой разрядности с частотой выборок 8 кГц с последующим вычислением активной мощности, частоты и сопротивления постоянному току, а также действующих значений напряжения и тока. Связь с компьютером осуществляется беспроводным интерфейсом связи по стандарту Bluetooth или при помощи оптического интерфейса связи.

В состав измерителя входят измерительно-вычислительный блок (ИВБ), который может комплектоваться блоком трансформаторов тока ЧЭП3905 (БТТ), и PC-совместимый компьютер (ноутбук).

ИВБ выполнен в виде портативного ручного прибора, на лицевой панели которого расположены клеммы для подключения испытываемого трансформатора, индикаторы напряжения, разъем для подключения сетевого кабеля, разъем для подключения БТТ и разъем для подключения штатных соединительных проводов для измерения сопротивления. Просмотр и управление параметрами измерителя осуществляется при помощи программного обеспечения, установленного на компьютере.

Для расширения пределов измерения по току используется БТТ, представляющий собой собранный в пластиковом кейсе автономный блок, на лицевой панели которого имеются клеммы для подключения испытываемого трансформатора, индикаторы, переключатель пределов измерения, разъем для подключения к ИВБ измерителя.

Измеритель изготавливается конструктивно в двух модификациях: исполнение 1 – без разъемов для подключения оптического интерфейса связи; исполнение 2 – ИВБ имеет на лицевой панели разъемы для подключения оптического интерфейса связи.

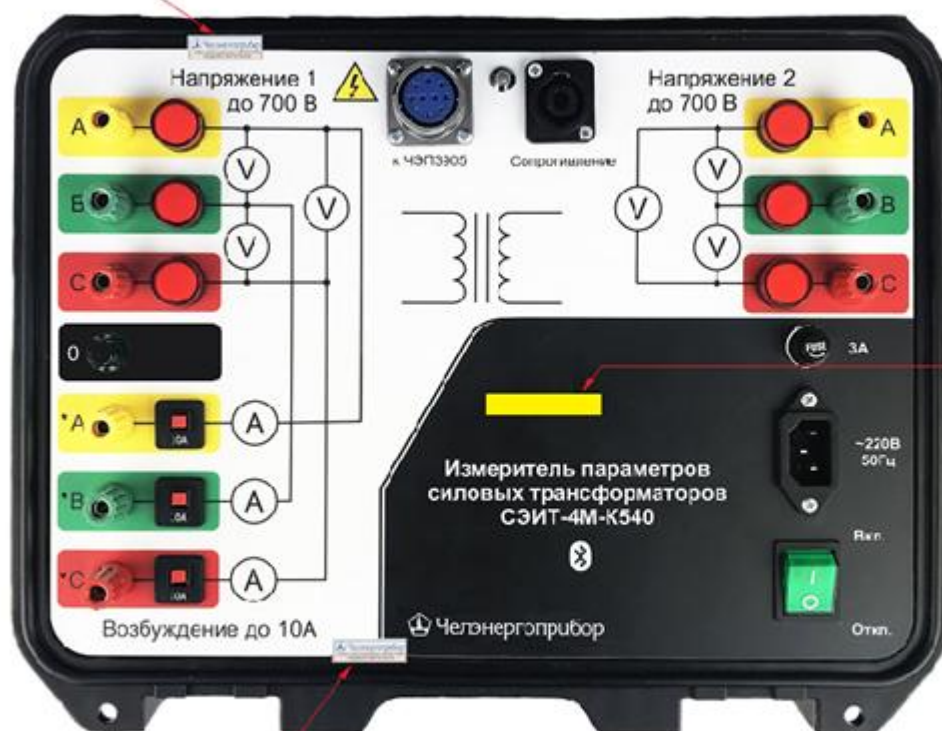
Конструкция предусматривает возможность пломбирования корпуса прибора после его поверки для предотвращения несанкционированных вмешательств в схемы включений приборов.

Область применения: предприятия энергетики, производство и передача электроэнергии.

Внешний вид ИВБ измерителя, места пломбирования и место нанесения знака поверки приведены на рисунке 1. Внешний вид ИВБ измерителя СЭИТ-4М-К540 (исполнение 2) приведен на рисунке 2, внешний вид БТТ измерителя – на рисунке 3.



Пломбирочная  
наклейка



Место знака  
поверки

Пломбирочная  
наклейка

Рисунок 1- Внешний вид ИВБ измерителя СЭИТ-4М-К540 (исполнение 1) с местами пломбирования и местом нанесения знака поверки



Рисунок 2- Внешний вид ИВБ измерителя СЭИТ-4М-K540 (исполнение 2)

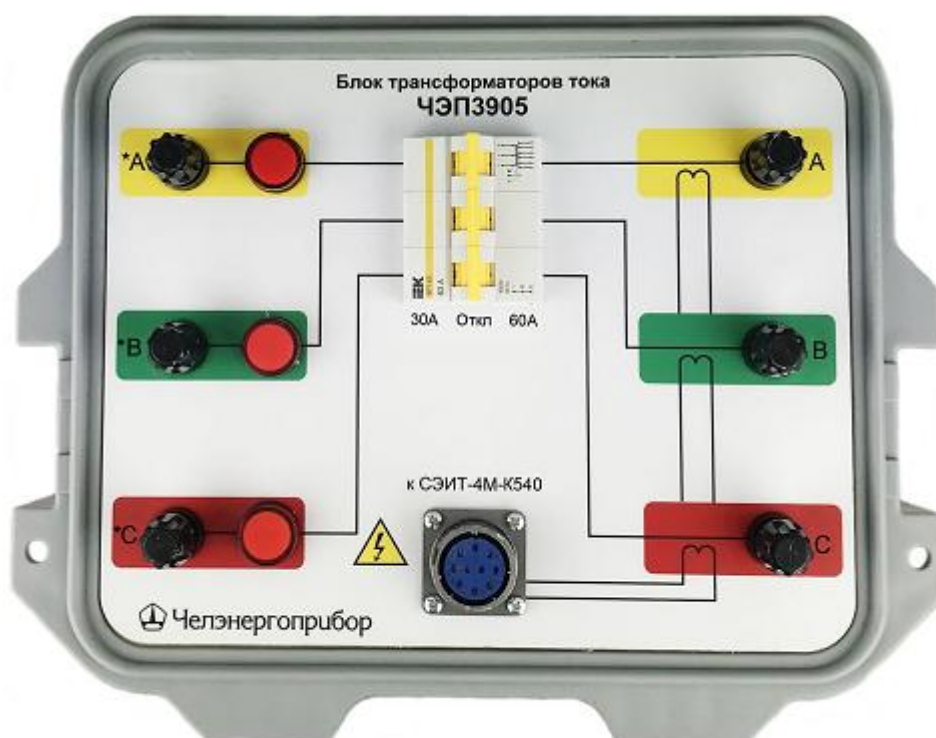


Рисунок 3- Внешний вид БТТ измерителя СЭИТ-4М-K540

### Программное обеспечение

Измерители параметров силовых трансформаторов СЭИТ-4М-К540 имеют встроенное, метрологически значимое и внешнее программное обеспечение (ПО). Встроенное ПО загружается в измерительный блок измерителя на этапе производственного цикла и может быть изменено только на предприятии-изготовителе.

Внешнее ПО, предназначенное для взаимодействия измерителя с компьютером, не оказывает влияния на метрологические характеристики СЭИТ-4М-К540, а служит для просмотра, изменения параметров конфигурации и получения данных измерений в процессе эксплуатации измерителя.

Конфигурирование измерителя включает в себя: изменение пределов измерения, включение/выключение измерительных каналов.

Идентификационные данные ПО приведены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование программного обеспечения	-
Идентификационное наименование ПО	СЭИТ-4М-К540
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже v.1.0.0
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные	-

Таблица 2 – Идентификационные данные внешнего ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование программного обеспечения	Измеритель параметров силовых трансформаторов «СЭИТ-4М-К540»-Клиент
Идентификационное наименование ПО	«СЭИТ-4М-К540»-Клиент
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже v.1.0.0
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные	-

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений высокий по Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики измерителей приведены в таблицах 3, 4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения действующего значения силы переменного тока, А	от 0 до 10
Диапазон измерения действующего значения напряжения переменного тока, В	от 0 до 700 <sup>1)</sup>
Диапазон измерения частоты, Гц	от 45 до 55
Диапазон измерения активной электрической мощности, Вт	от 0 до 4000 <sup>1)2)</sup>
Диапазон измерения сопротивления постоянному току, Ом	от 0,0001 до 200,0000
Пределы измерения действующего значения силы переменного тока, А	1; 10

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Пределы измерения действующего значения напряжения переменного тока, В	20; 100; 400; 700
Пределы измерения сопротивления постоянному току, Ом	0,01; 0,2; 2; 20; 200
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения напряжений к верхнему значению предела измерения, в диапазоне от 0 до 400 В, %	±0,2
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения тока к верхнему значению предела измерения, %	±0,2
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения активной электрической мощности (при $\cos\varphi=1$ , $U\leq 400$ В) к верхнему значению предела измерения, %	±0,2
Пределы допускаемой основной погрешности измерения частоты, Гц	±0,05
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения сопротивления постоянному току к верхнему значению предела измерения, %	±0,5
Время готовности к работе после включения питания, мин, не более	15
Номинальный первичный ток БТТ измерителя, А	30; 60
Номинальный вторичный ток БТТ измерителя, А	1
Номинальное значение напряжения первичной обмотки БТТ, кВ	0,66
Класс точности БТТ (в соответствии с ГОСТ 7746-2015)	0,1
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур от 0 °С до +40 °С на каждые 20 °С должны быть равны пределам допускаемой основной погрешности.	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений при наличии внешнего однородного магнитного поля частотой 50 Гц напряженностью до 400 А/м должны быть равны пределам допускаемой основной погрешности измерений соответствующих величин.	
Примечания: 1) - без использования трансформаторов напряжения 2) - для каждого из двух измерительных каналов	

Таблица 4 – Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Диапазон температур в нормальных условиях применения, °С	от +20 до +30
Относительная влажность при нормальных условиях, %	от 30 до 80
Диапазон рабочих условий атмосферного давления, кПа	от 84,0 до 106,7
Диапазон рабочих температур, °С	от 0 до +40
Относительная влажность воздуха при +25 °С, %, не более	80
Диапазон температур транспортирования и хранения, °С	от -50 до +50
Диапазон напряжения питания ИВБ от сети переменного тока, В	от 198 до 242
Диапазон частоты сети питания ИВБ, Гц	от 49 до 51
Потребляемая мощность, В·А, не более	120
Входной ток каналов измерения напряжения, мА, не более	5
Падение напряжения нагрузки каналов измерения силы тока ИВБ, мВ, не более	250
Падение напряжения нагрузки каналов измерения силы тока БТТ на пределе 30 А, мВ, не более	200
Падение напряжения нагрузки каналов измерения силы тока БТТ на пределе 60 А, мВ, не более	250

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры измерителя (длина×ширина×высота), мм, не более для ИВБ для БТТ	360×300×165 305×245×115
Масса измерителя без соединительных проводов, кг, не более для ИВБ для БТТ	7,5 3,5
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10 000
Средний срок службы, лет, не менее	10

**Знак утверждения типа**

наносится на лицевой панели измерителя, а также титульных листах эксплуатационной и сопроводительной документации методом офсетной печати.

**Комплектность средства измерений**

Комплектность измерителя приведена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель параметров силовых трансформаторов СЭИТ-4М-К540 (одна из модификаций)	-	1 шт.
Сетевой провод	-	1 шт.
Комплект измерительных проводов с зажимами типа «крокодил» для измерения сопротивления	-	1 шт.
Блок трансформаторов тока ЧЭП3905	-	В соответствии с заказом
Кабель соединительный ИВБ-БТТ	-	
Переходник для поверки БТТ	-	
РС-совместимый компьютер (ноутбук)	-	
Оптический патчкорд (для модификации 2)	-	1 шт.
Переходник оптика-USB (для модификации 2)	-	1 шт.
Компакт-диск с ПО	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ПТМР.4111722.039 РЭ	1 экз.
Паспорт	ПТМР.4111722.039 ПС	1 экз.
Методика поверки (поставляется по требованию потребителя)	ПТМР.4111722.039 МП	1 экз.

**Поверка**

осуществляется по документу ПТМР. 4111722.039 МП «Измерители параметров силовых трансформаторов СЭИТ-4М-К540. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 10.06.2019 г.

Основные средства поверки:

прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-61850» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 73445-18);

однозначная мера электрического сопротивления R310 номиналом 0,001 Ом, кл.т. 0,01 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 1162-58);

однозначная мера электрического сопротивления R310 номиналом 0,01 Ом, кл.т.0,01 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 1162-58);

однозначная мера электрического сопротивления R321 номиналом 0,1 Ом, кл.т. 0,1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 1162-58);

катушка сопротивления электрическая Р323 номиналом 0,0001 Ом, кл.т. 0,05 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 1683-62);

магазин сопротивления Р4831 кл.т. 0,02 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 6332-77).

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

Знак поверки наносится на лицевую панель измерителя в виде голографической наклейки и в виде оттиска в паспорт или в свидетельство о поверке.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям СЭИТ-4М-К540**

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

ГОСТ 7746-2015 Трансформаторы тока. Общие технические условия

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока и сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

ТУ 26.51.43-039-71693739-2019 Измеритель параметров силовых трансформаторов СЭИТ-4М-К540. Технические условия

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Челэнергоприбор»

(ООО «Челэнергоприбор»)

ИНН 7447068033

Адрес: 454902, г. Челябинск, ул. Северная (Шершни), д.1Б

Телефон (факс): 8 (351) 211-54-01

E-mail: [info@limi.ru](mailto:info@limi.ru)

Web-сайт: [www.limi.ru](http://www.limi.ru)

#### **Испытательный центр**

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

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

Телефон (факс): 8 (495) 655-30-87

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.