

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители параметров изоляции DELTA2000, DELTA3000, DELTA4000

Назначение средства измерений

Измерители параметров изоляции DELTA2000, DELTA3000, DELTA4000 предназначены для измерения:

- электрической емкости высоковольтной изоляции;
- тангенса угла диэлектрических потерь изоляции;
- напряжения переменного тока;
- силы переменного тока.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителей основан на измерении токов в плечах мостовой измерительной схемы. Измерители представляет собой уравновешенный четырехплечий трансформаторный мост, в диагональ которого включен источник напряжения, два плеча образованы дифференциальным трансформатором тока (трансформатором отношения), третье плечо образует газонаполненный эталонный конденсатор (C_0), четвертое – измеряемая емкость (C_x). Уравновешивание моста производится переключением витков обмоток трансформатора.

Измерители являются цифровыми приборами, оснащенными микро-ЭВМ. Микропроцессор осуществляет процессы управления, измерения, уравновешивания моста. Непосредственно измеряемыми параметрами являются электрическая емкость, тангенс угла диэлектрических потерь, сила и напряжение переменного тока. Остальные параметры определяются путем цифровой обработки измерительной информации микропроцессором по известным в электротехнике алгоритмам. Результаты измерений индицируются на ЖК-дисплее.

Основные узлы измерителей: источник питания, дифференциальный трансформатор тока, нуль-детектор, микро-ЭВМ, схема управления, схема интерфейсов.

Измерители снабжены схемой автоматической компенсации помех для обеспечения работы в распределительных устройствах напряжением до 765 кВ. приборы могут включаться в измерительную цепь по «прямой» и «перевернутой» схеме измерения.

Измерители состоят из двух блоков: управления и питания.

Конструктивно приборы размещены в закрытых металлических корпусах с крышками, закрывающими панели управления и ручками для переноски, за исключением модификации DELTA4000, которая размещена в изолирующем корпусе из противоударного пластика.

На верхней панели измерителей расположены ЖК-дисплей с подсветкой, индикаторы режимов работы, мембранные клавиатура. На правых боковых панелях размещены разъемы для соединительных кабелей. Для связи с ПК измерители оснащены интерфейсами USB и RS-232.

Измерители выпускаются в трех модификациях DELTA2000, DELTA3000, DELTA4000, отличающихся друг от друга функциональностью, погрешностями измерений, комплектностью и конструктивными особенностями.

Модификации DELTA2000, DELTA3000 при оснащении их блоком TTR300D, позволяющим проводить измерения в трехфазных сетях, обозначаются DELTA2100, DELTA3100 соответственно.

Измерители DELTA4000 выпускаются в двух вариантах:

1) с возможностью подключения внешнего ПК – DELTA4110, состоящего из блока управления DELTA4100 и блока питания DELTA4010;

2) с встроенным ПК – DELTA4310, состоящего из блока управления DELTA4300 и блока питания DELTA4010.

Питание измерителей – от сети переменного тока.



DELTA2000



DELTA2000



DELTA3000



DELTA3000



DELTA3000



Блок TTR300D к DELTA2100
для работы в трехфазных цепях



DELTA4000



DELTA4000

Программное обеспечение

Измерители DELTA2000, DELTA3000, DELTA4000 имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (ПО). Их характеристики приведены в таблице 1.

Встроенное ПО (микропрограмма) – внутренняя программа микропроцессора для обеспечения нормального функционирования прибора, управления интерфейсом и т.д. Оно реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) приборов предприятием-изготовителем и не может быть изменена пользователем.

Внешнее ПО (PowerDB) применяется для связи с компьютером через интерфейсы USB, RS-232. Оно представляет собой программу, позволяющую сохранять установки и параметры измерений для различных видов изоляции; проводить быструю оценку и сравнения результатов измерений; распечатывать отчеты; сохранять результаты измерений на жестком диске компьютера. Внешнее ПО не является метрологически значимым.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Тип прибора	Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
DELTA2000	Внутреннее	Микропрограмма	2.0.563	-	md5
	Внешнее	PowerDB Lite	-	-	md5
DELTA3000	Внутреннее	Микропрограмма	2.0.563	-	md5
	Внешнее	PowerDB	-	-	md5
DELTA4000	Внутреннее	Микропрограмма	2.0.563	-	md5
	Внешнее	PowerDB Pro	-	-	md5

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики измерителей DELTA2000, DELTA3000, DELTA4000

Характеристика	Параметр		
	DELTA2000	DELTA3000	DELTA4000
Диапазон выходного напряжения переменного тока, кВ		от 0 до 12	
Диапазон измерений электрической емкости	от 1 пФ до 1,1 мкФ	от 1 пФ до 1,1 мкФ	от 0 до 100 мкФ
Пределы допускаемой погрешности измерения электрической емкости	± (0,005X _{изм.} + 2 пФ) по «прямой» схеме измерений ± (0,005X _{изм.} + 6 пФ) по «перевернутой» схеме измерений	± (0,005X _{изм.} + 2 пФ) по «прямой» схеме измерений ± (0,005X _{изм.} + 6 пФ) по «перевернутой» схеме измерений	± (0,005X _{изм.} + 1 пФ)
Диапазон измерений тангенса угла диэлектрических потерь	от 0,01 до 100 %	от 0,01 до 100 %	от 0,01 до 100 %
Пределы допускаемой погрешности измерения тангенса угла диэлектрических потерь	± (0,02X _{изм.} + 0,0005 X _{к.})	± (0,02X _{изм.} + 0,0005 X _{к.})	± (0,005X _{изм.} + 0,0002X _{к.})
Диапазон измерений напряжения переменного тока, В	от 250 до 12000	от 250 до 12000	от 25 до 12000
Пределы допускаемой погрешности измерения напряжения переменного тока	± (0,01X _{изм.} + 1 е.м.р.)	± (0,01X _{изм.} + 1 е.м.р.)	± (0,01X _{изм.} + 1 е.м.р.)
Диапазон измерений силы переменного тока, А	от 0 до 5	от 0 до 5	от 0 до 5

Характеристика	Параметр		
	DELTA2000	DELTA3000	DELTA4000
Пределы допускаемой погрешности измерения силы переменного тока	$\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$	$\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$	$\pm (0,01X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
Напряжение сети питания, В	от 90 до 265	120/230	от 100 до 240
Частота сети питания, Гц	50/60	50/60	50/60
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота) - блок управления; - блок питания	559×406×406 559×406×406	559×406×406 559×406×406	460×290×290 460×290×290
Масса, кг - блок управления; - блок питания	33 29	33 29	14 (15) 22
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от 0 до + 50 до 90 без конденсации	от 0 до + 50 до 90 без конденсации	от 0 до + 50 до 90 без конденсации

где $X_{\text{изм.}}$ – измеренная величина.

X_k – значение предела измерений

е.м.р. – единица младшего разряда.

Знак утверждения типа

наносится методом трафаретной печати на лицевую панель приборов и типографским способом на титульные листы руководств по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность (основной комплект поставки)

№ п/п	Наименование	Количество	Примечание
1	Измеритель DELTA	1	
2	Комплект кабелей для измерений	2	Для высокого и низкого напряж.
3	Комплект межблочных кабелей	1	
4	Кабель питания	1	
5	Кабель заземления	1	
6	Адаптер питания 230 В	1	
7	USB-принтер	1	DELTA3000 и DELTA4000
8	Кабель для принтера	1	DELTA3000 и DELTA4000
9	Кабель интерфейса RS-232	1	Только для DELTA2000

№ п/п	Наименование	Количество	Примечание
10	Блок TTR300D	1	Только для DELTA2100 и DELTA3100
11	CD-диск с ПО PowerDB LITE для MS Windows	1	Только для DELTA2000
12	CD-диск с ПО ПО PowerDB для MS Windows	1	Для DELTA3000 ограничение по времени использования
13	CD-диск с ПО ПО PowerDB для MS Windows		DELTA4000
14	Чемодан для транспортировки	1	
15	Руководство по эксплуатации	1	
16	Методика поверки	1	

Таблица 4 – Комплектность (опциональная поставка)

№ п/п	Наименование	Количество	Примечание
1	CD-диск с ПО PowerDB для MS Windows	1	DELTA2000 и DELTA3000 Полная версия
2	CD-диск с ПО ПО PowerDB Pro для MS Windows	1	DELTA4000
3	Конденсатор 10 нФ, 10 кВ	1	
4	Конденсатор 100 пФ, 10 кВ	1	
5	Конденсатор 1000 пФ, 10 кВ	1	
6	Ячейка для испытаний масел	1	
7	Зажимы	2	
8	Высоковольтный провод длиной 7,6 м	2	
9	Сумка для кабелей	1	

Поверка

осуществляется по документу МП 47770-11 «Измерители параметров изоляции DELTA2000, DELTA3000, DELTA4000. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в июле 2011 г.

Средства поверки: блок поверки из комплекта измерителя параметров изоляции «Тангенс-2000» ($\pm 0,2\%$; $\pm (5 \cdot 10^{-5} + 0,003)D$); мера емкости образцовая Р597 с номинальным значением 1 мкФ (кл. т. 0,1); вольтметр переменного тока В3-60 ($\pm (0,035 - 0,1)\%$); магазин сопротивлений МСР-63 (кл. т. 0,05).

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в руководствах по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям параметров изоляции DELTA2000, DELTA3000, DELTA4000

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

2. ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний».
3. ГОСТ 8.371-80 ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости.
4. ГОСТ 8.019-85 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений тангенса угла потерь.
5. Техническая документация фирмы «Megger Limited», Великобритания.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- «выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда»;
- «выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям».

Изготовитель

Фирма «Megger Limited», Великобритания.
Адрес: Archcliffe Road, Dover CT17 9EN, Kent, England.
Тел.: +44 (0) 1304 502101 Факс: +44 (0) 1304 207342
Web-сайт: <http://www.megger.com>

Заявитель

ОАО «ПЕРГАМ-ИНЖИНИРИНГ», г. Москва.
Адрес: 127247, г. Москва, Дмитровское шоссе, д. 100, стр. 3, офис 312.
Тел.: (495) 775-75-25 Факс: (495) 616-66-14
Web-сайт: <http://www.pergam.ru>

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»).
Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.
Тел. 8 (495) 437 55 77; Факс 8 (495) 437 56 66; E-mail: office@vniims.ru.
Номер аттестата аккредитации 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
Агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

м.п.

« »

2011 г.