

Низковольтные приборы **Megger**

Удальцов Олег
Заместитель руководителя отдела
оборудования **Megger**

Megger[®]

Оборудование Megger

Анализаторы характеристик выключателей Оборудование для испытаний и диагностики трансформаторов



TM1800



TM1760

Тестирование АКБ



TORCEL & BVM



BITE3

Тестирование Реле,
Испытания первичным током,
Тестирование ТТ и ТН



SMRT410



INGVAR



MRCT

Микроомметры



MOM2



DELTA4000



TTR330



MTO330



IDAX300



FRAX101



MIT & S1

Низковольтные измерительные приборы



Тема сегодняшней презентации

Микроомметры



MOM2

Мегомметры



MIT & S1

Рефлектометры



TDR1000

Низковольтные измерительные приборы



Линейки приборов по назначению

- Тестеры изоляции до и выше 1 кВ
- Токовые клещи-мультиметры
- Измерители сопротивления заземления
- Измерители параметров петли КЗ
- Тестеры УЗО
- Электрические тестеры
- Многофункциональные тестеры



Тестеры изоляции до 5 кВ

- Измерение сопротивления до 10 ТΩ
- Тесты на индекс поляризации PI, коэффициент диэлектрических потерь DAR, диэлектрический разряд DD, при ступенчатом SV и линейном изменении напряжения
- Повышенная производительность – электропитание от линии / сети при разряде батареи
- Литий-ионная аккумуляторная батарея повышенной емкости, небольшое время зарядки
- Расширенный объем памяти с привязкой данных ко времени/дате
- Категория безопасности CATIV 600 В
- Измерение емкости
- Измерение напряжения AC/DC

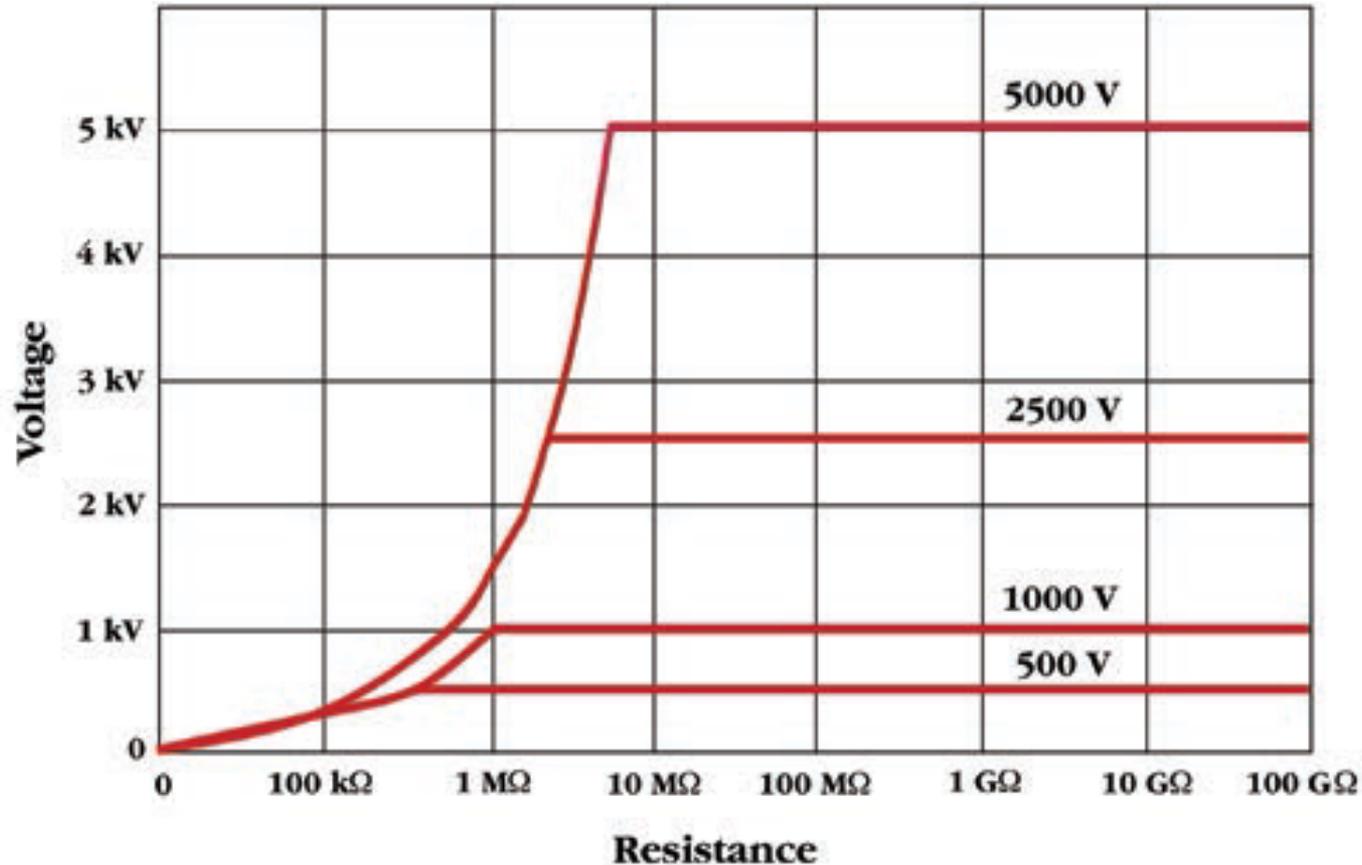


MIT515 и MIT525

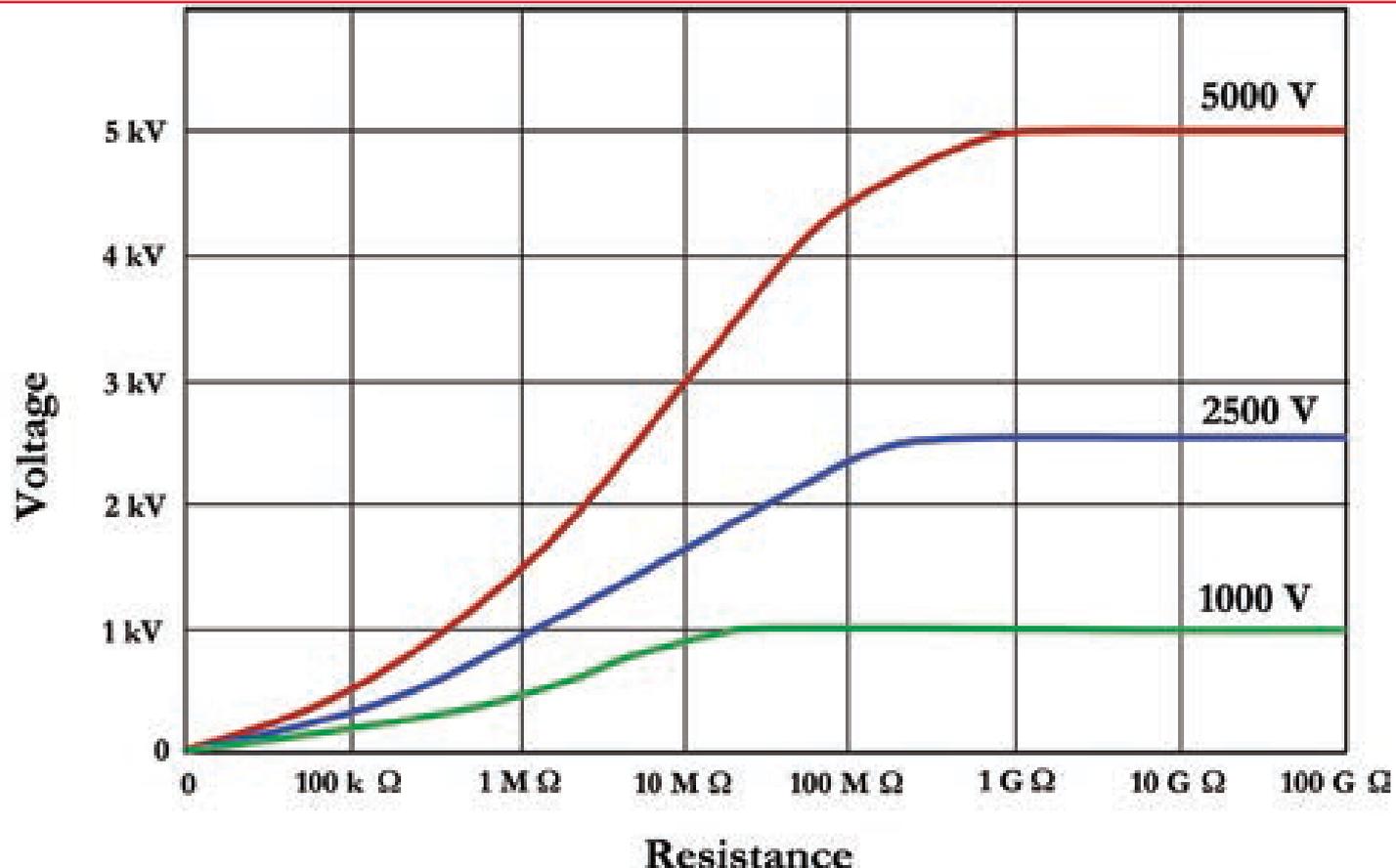
Что важно учитывать при выборе тестера изоляции

- Технические характеристики
 - Выходная характеристика
 - Пределы измерения
 - Вывод Экрана
- Масса/Габариты

Хорошая нагрузочная характеристика



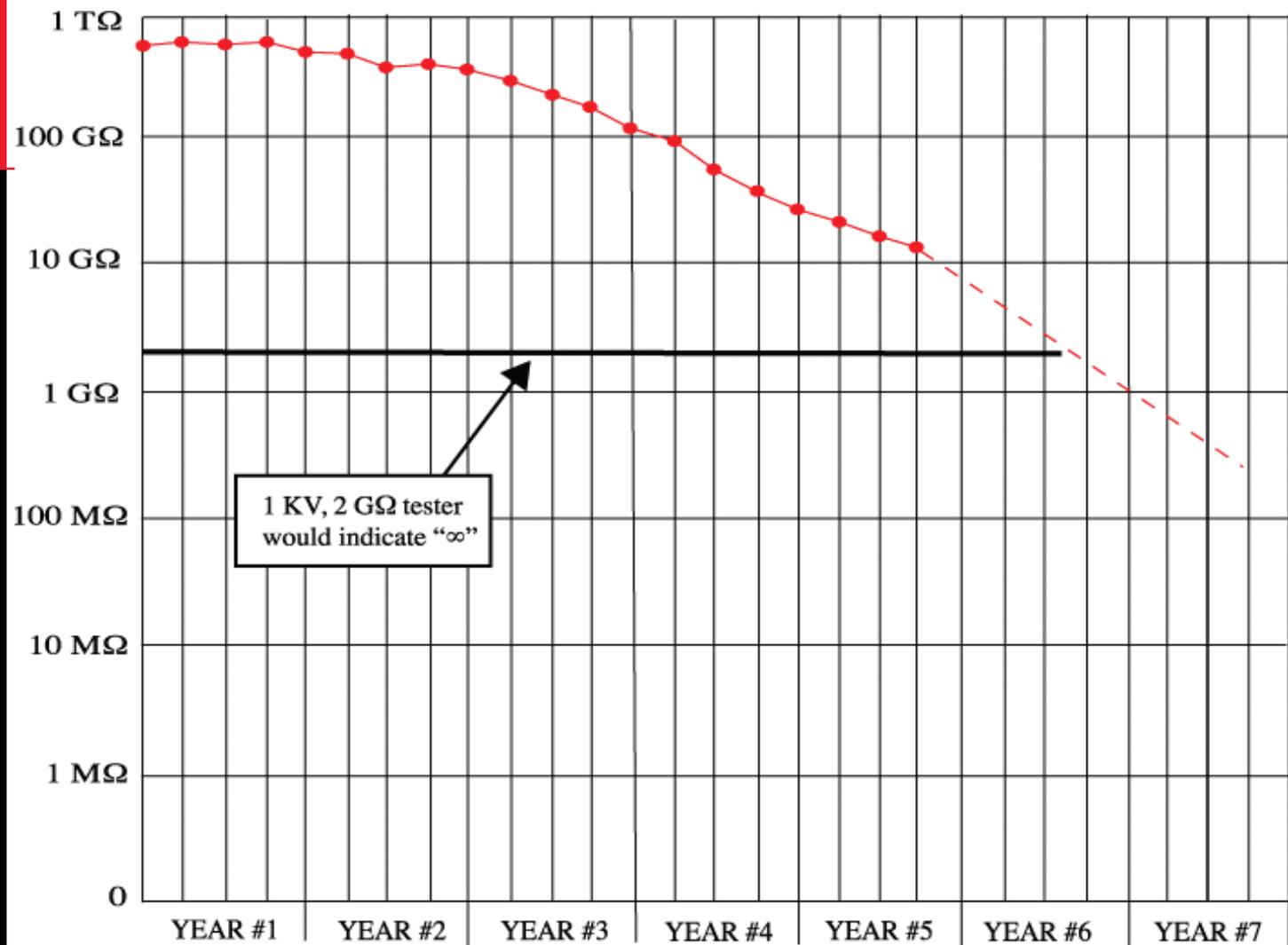
Плохая нагрузочная характеристика



Оценка и интерпретация результатов

Интерпретация показания «Бесконечность»

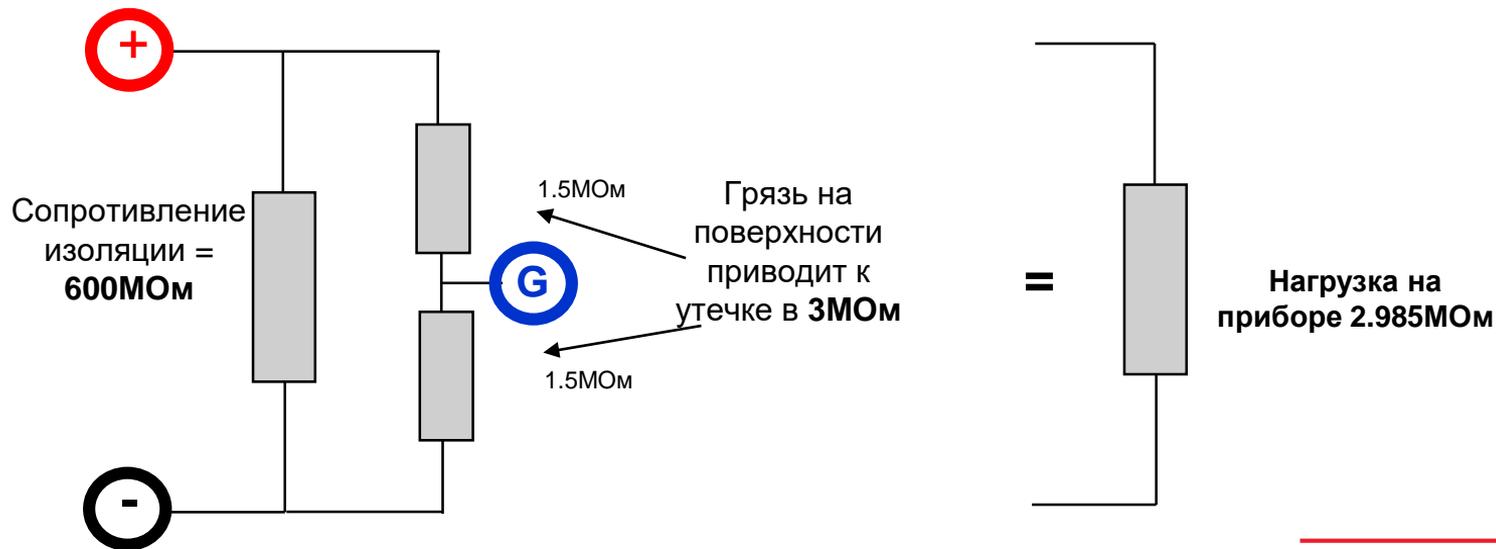
- Одним из наиболее важных особенностей тестера изоляции является диапазон измерения.
- Тестирование до порогового значения сопротивления является основной задачей, или необходимо измерение в больших диапазонах.



Спецификация вывода Guard

Каким образом это оказывает влияние?

- Ток короткого замыкания? (MIT = 3мА,)
 - Показатель мощности на выходе устройства
 - Представьте сценарий:



Высококачественный вывод Guard

- Каким образом Megger обозначает производительность своих выводов GUARD?
 - **2% Погрешность, в случае исключения утечки в 500кОм, при нагрузке в 100МОм**
 - **другими словами** – ток поверхностной утечки может быть в 200 раз больше чем протекающий через изоляцию ток, и это приведет к погрешности лишь в 2%
- Почему?
 - Плохое качество GUARD выводов означает получение ошибок измерения из-за недостаточного исключения токов утечки, приводя к неверному анализу состояния изоляции
- Конкуренты – **Никто** больше не указывает качество выводов Guard.

Тестеры изоляции до 1 кВ



Серия MIT200

- Тест изоляции 10 кОм – 1 Гом
- Тест проводимости 0,01 Ом – 100 Ом



Серия MIT300

- Тест изоляции 10 кОм – 1 Гом
- Тест проводимости 0,01 Ом – 100 Ом
- Измерение напряжения AC/DC 0 – 600 В
- Загрузка и хранение результатов



Серия MIT400

- Тест изоляции 10 кОм – 200 Гом
- Тест проводимости 0,01 Ом – 100 Ом
- Измерение напряжения AC/DC 0 – 600 В
- Загрузка и хранение результатов
- Измерение емкости
- Вычисление индекса поляризации и коэф. Абсорбции
- Широкий выбор тестовых напряжений
- Настраиваемые пороги запрета тестирования

MIT400/2

Тестеры изоляции до 1кВ

Удальцов Олег

Заместитель руководителя отдела оборудования **Megger**



Новинка

Megger[®]

Сильные стороны MIT400

- Простота эксплуатации
- Надежность
- Прочность
- Малые габариты
- Хорошая эргономика



- Большой дисплей
- Great reputation
- Класс защиты от пыли/влаги IP
- Категория безопасности CAT

Основные изменения: Вся серия

Старый
MIT430



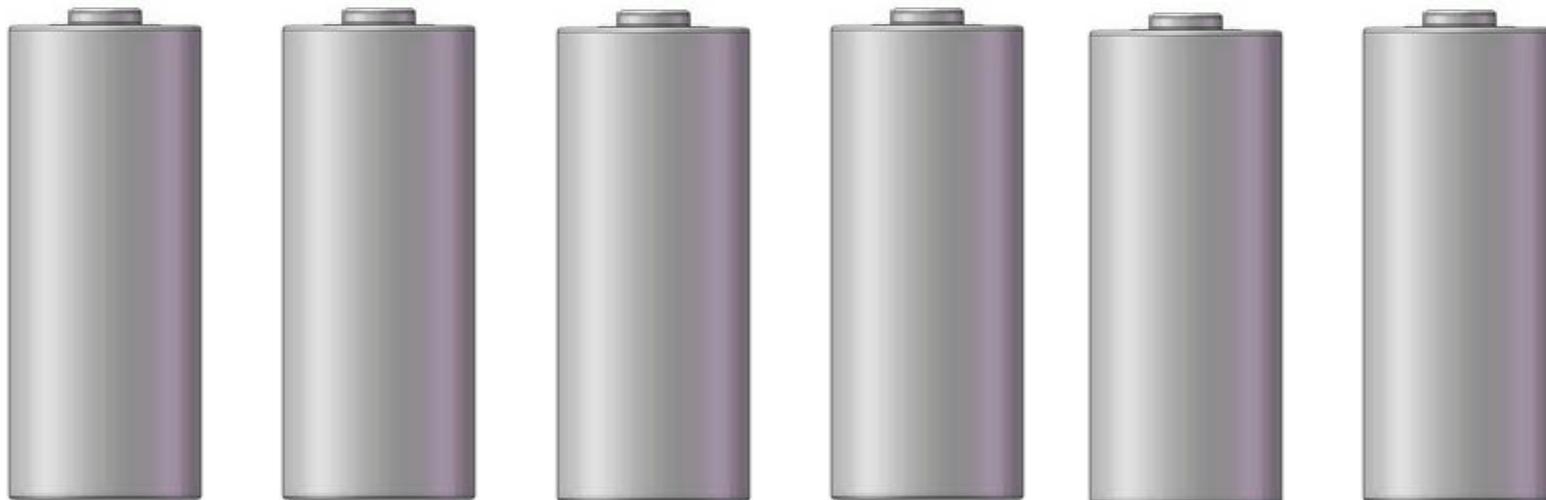
MIT430/2



Новая подставка



Число батареек / Работа без подзарядки

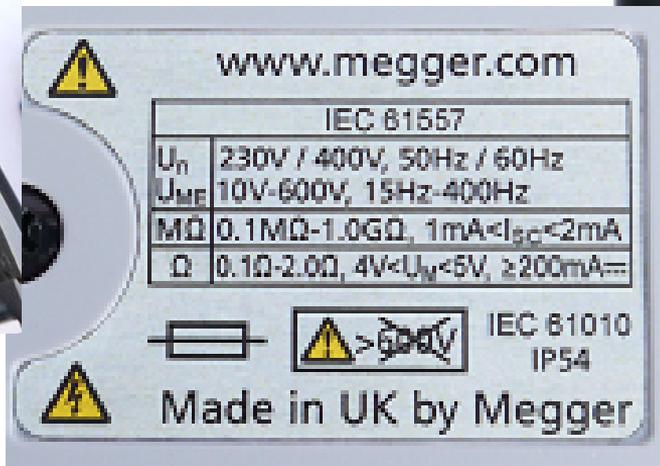


Отсек батарей

- Увеличено количество элементов до 6 + 20% времени работы
- Предохранитель помещен под отдельной крышкой
- Экономная мощность
 - 6 батарей работают лучше 5
 - 6 батарей перезаряжаются лучше
- Крепление на 1 винте
- Защита от подключения с неправильной полярностью



Предохранитель под отдельной крышкой



Опция для подзарядки



- Дополнительный набор для подзарядки
 - 6 x NiMH батарей
 - Сетевой адаптер
 - Зарядный трансформатор

- 4 часа – полный заряд

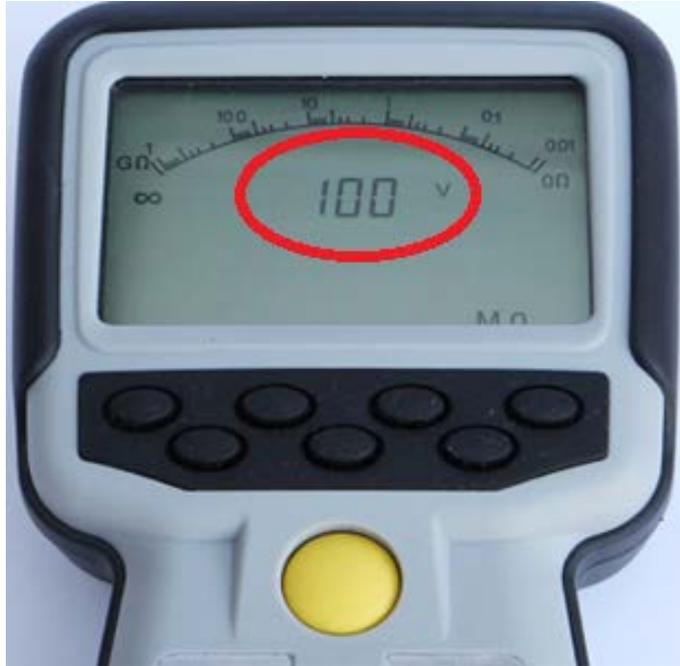
- Подходит для:
 - MIT420/2
 - MIT430/2
 - MIT405/2

Accessory bar



- Дополнительный зажим для крепежа
 - Магнитное крепление
 - Поясной ремень
- Устройство магнитного крепления будет готово во 2-м квартале 2016

Отображение диапазона и напряжения теста



Отображение диапазона измерения

- Диапазон тестового напряжения отображается на экране.
 - Т.е. напряжение теста видно даже при плохом освещении
 - При выборе напряжения теста не возможно ошибиться

Контроль тестового напряжения & Расширенный диапазон



- Контроль стабилизации выходного напряжения
 - -0% +2% (у конкурентов от +10% до +20%)
- Нижний предел измерения – 0.1 kΩ
- Индикация прошел/ не прошел тест (Галочка/крестик)

Отображение напряжения тести теперь с погрешностью $\pm 2\% \pm 2$ цифры

Стандартные диапазоны тестирования

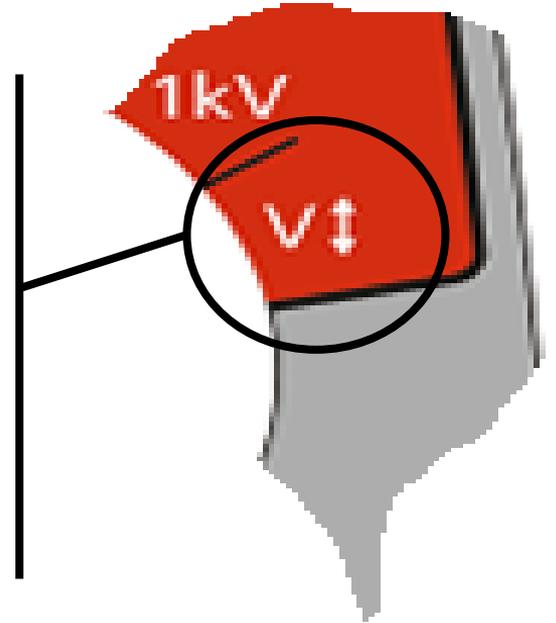
Voltage	Top range	Bottom range
2500 V	200 Gohm	0.1kohm
1000 V	200 Gohm	0.1kohm
500 V	100 Gohm	0.1kohm
250 V	50 Gohm	0.1kohm
100 V	20 Gohm	0.1kohm
50 V	10 Gohm	0.1kohm
25 V	5 Gohm	0.1kohm
10 V	2 Gohm	0.1kohm

- Значения максимального сопротивления стандартизированы по напряжению:
 - Простой выбор диапазона
 - Меньше проблем в процессе эксплуатации
 - Диапазон самый большой на рынке
- Old units varied by instrument

Тестирование изоляции – новые функции

Возможность тестирования выбранным напряжением

- Дискретность выбора 1 В (с ускорением)
- Диапазон от 10В до 1000В
- Подходит для тестирования специфической изоляции
- No need for custom instrument
- Stabilised o/p voltage aids accuracy



Тестирование изоляции – другие функции

- Функция длительного тестирования
- Простой тест изляции+ времязависимые тесты DAR, PI
- Отображение тока утечки
- 200GΩ диапазон (у конкурентов максимум 10)
- Настраиваемые пороги прошел/не прошел тестирование
- Сохранение/ загрузка результатов

Тестирование проводимости

- Автодиапазон – не требуется переключения между диапазонами омы/килоомы
- Расширенный диапазон от 0.01 Ω до 1.0 M Ω
- Автоматический контроль тока тестирования
 - Ток отображается на дисплее
- Зуммер ON/OFF
- Быстрые результаты*
- Двухполярное тестирование*
- Индикация прошел/не прошел тест

Металлосвязь. Один диапазон



- Простое однодиапазонное измерение
 - 0.01Ω to $1.00M\Omega$
 - $200mA$ to $3.5\ \Omega$
 - С обнулением Тестовых проводов
- Авто HOLD при стабилизации результата

Опция зуммера



- Кнопка зуммера ON/OFF
 - Быстрый отклик
 - 0.01 Ω to 100 Ω
- Отображение предела на дисплее
 - ...

Общая информация?

- СКЗ напряжение
- Опция вольтметра перемещена
- Функция связи по Bluetooth
- Емкость
- Вызов сохраненных результатов
- Загрузка данных в компьютер



- Аналоговая шкала
- Дисплей с подсветкой
- Двойная информация для считывания
- Удержание теста изоляции
- IP54
- Удаление данных

Микроомметры



DLRO10

- **Измерение сопротивления**
 - Ток от 100мкА до 10А
 - Диапазон измерения от 0,1 мкОм до 1999.9 Ом
 - Автовыбор диапазона
 - Измерение индуктивной нагрузки 1 А



DLRO10X

- **Измерение сопротивления**
 - Ток от 100мкА до 10А
 - Диапазон измерения от 0,1 мкОм до 1999.9 Ом
 - Автовыбор диапазона
 - Измерение индуктивной нагрузки 1 А
 - Внутренняя память
 - Передача данных на ПК



DLRO10HD

- **Измерение сопротивления**
 - Ток от 100мкА до 10А
 - Диапазон измерения от 0,1 мкОм до 2500 Ом
 - Автовыбор диапазона
 - **Измерение индуктивной нагрузки 10 А**
 - **Класс защиты от пыли/влаги IP54**

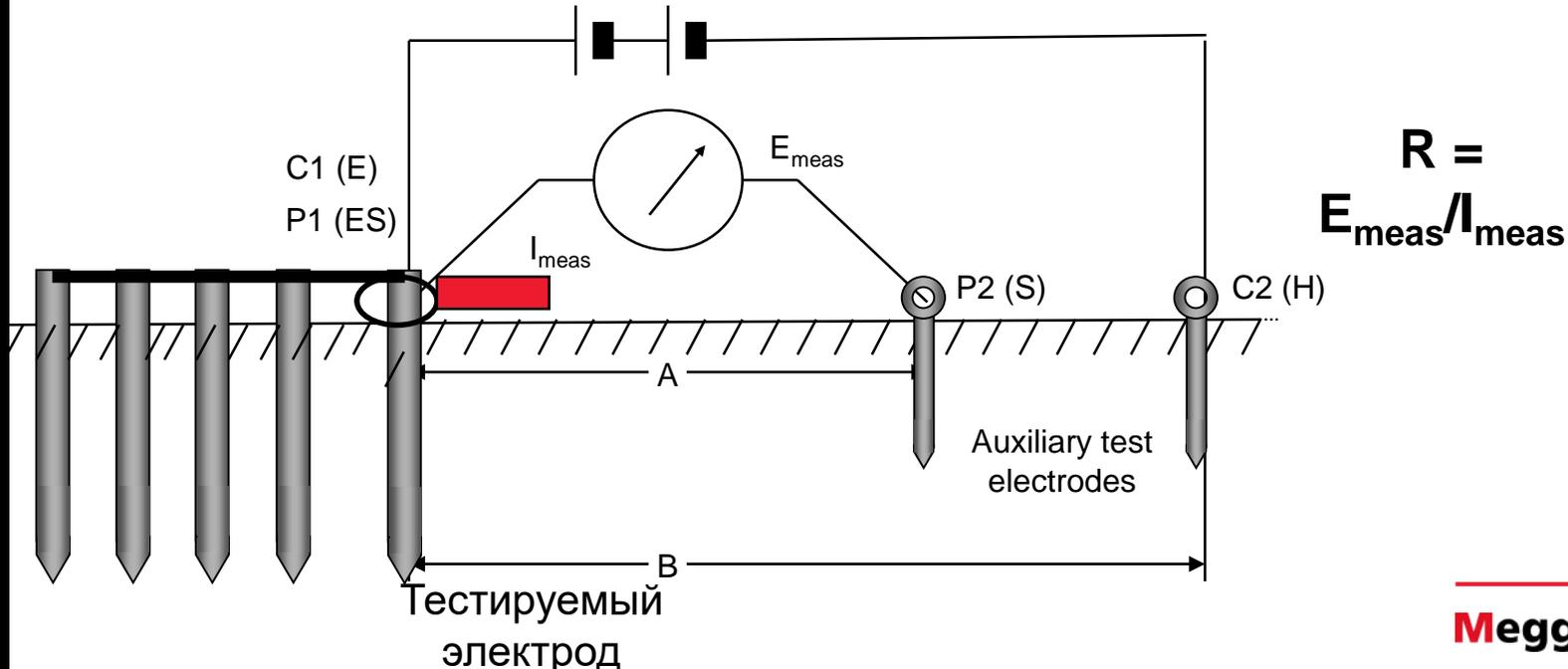
Измерение сопротивления заземления

- **Сопротивление заземлителей**
 - Тестирование с 2 клеммами
 - 3 электрода (падение потенциала)
 - 3 электрода метод уклона
 - 3 электрода с клещами
 - Бесконтактное измерение

- **Сопротивление грунта (4 электрода)**

3-х электродный метод: техника ART Attached Rod Technique

- Метод определения сопротивления одиночного электрода заземления без его отсоединения

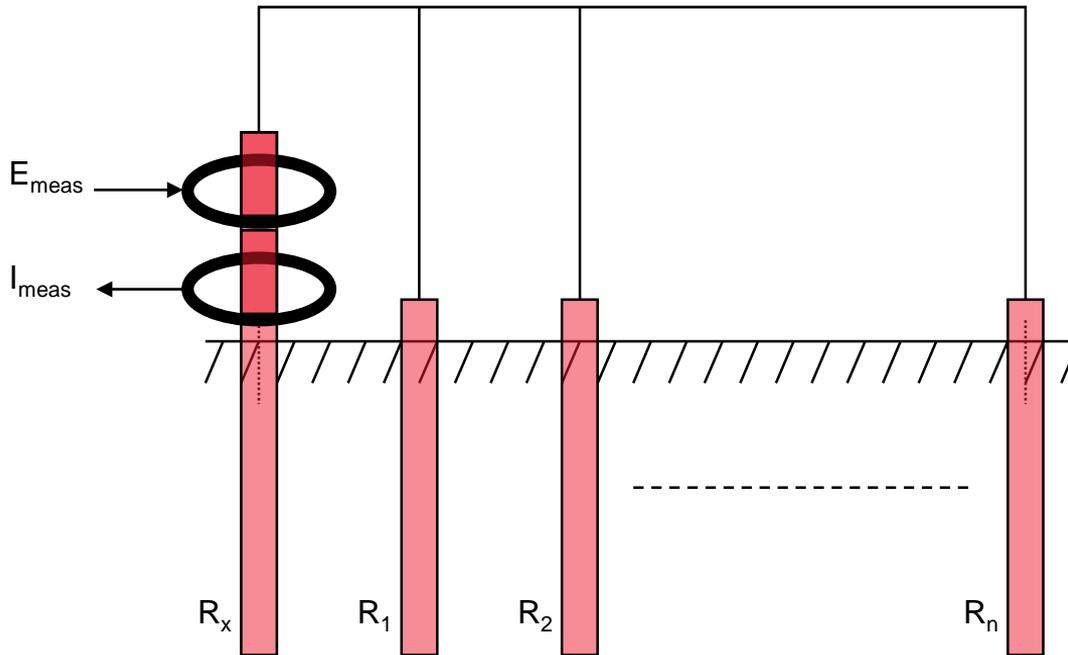


ART Method – Преимущества

- Можно измерить каждый электрод без его отсоединения, определив тем самым который из них имеет высокое сопротивление вследствие коррозии или плохого контакта.
- По причинам безопасности, не всегда есть возможность извлечь нужный электрод для измерения индивидуального сопротивления.

Бесконтактный метод измерения сопротивления систем заземления

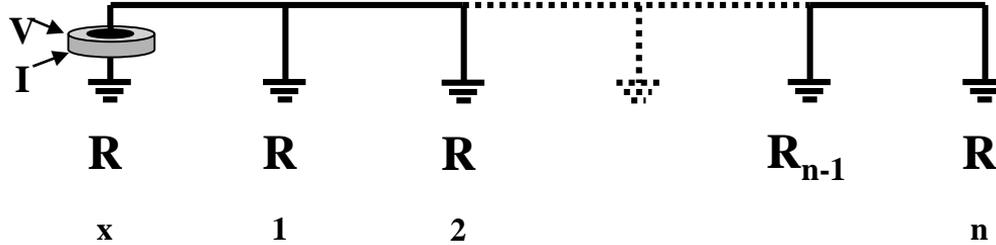
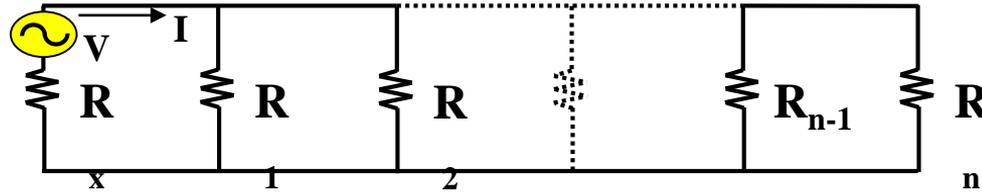
- Для этого метода не требуется отсоединение заземляющего электрода



Бесконтактный метод

- Для измерений требует подачи тока на контур
- Измеряет полное сопротивление петли (где берется сигнал)
- Результат будет точным если возвратное сопротивление будет низким
- Можно быстро найти неисправный электрод в системе

Бесконтактный метод



$$V/I = R_X + \frac{1}{\sum_{k=1}^n \frac{1}{R_k}} \quad \text{где, обычно} \quad R_X \gg \frac{1}{\sum_{k=1}^n \frac{1}{R_k}}$$

Бесконтактный метод

- $R_{\text{петли}} = R_6 + (1/(1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + 1/R_4 + 1/R_5))$
- Для 6 схожих электродов с сопротивлением 10Ω :
 $R_{\text{петли}} = 10\Omega + 2\Omega = 12\Omega$
- Если один электрод имеет сопротивление 100Ω :
 $R_{\text{петли}} = 100\Omega + 2\Omega = 102\Omega$ (измеряя плохой электрод)
 $R_{\text{петли}} = 10\Omega + 2.4\Omega = 12.4\Omega$ (на других электродах)
- Для 60 схожих электродов с сопротивлением 10Ω :
 $R_{\text{петли}} = 10\Omega + 0.17\Omega = 10.17\Omega$
- Если один электрод имеет сопротивление 100Ω :
 $R_{\text{петли}} = 100\Omega + 0.17\Omega = 100.2\Omega$ (измеряя плохой электрод)
 $R_{\text{петли}} = 10\Omega + 0.17\Omega = 10.17\Omega$ (на других электродах)

Измерители сопротивление заземления



Серия DET 4

- **Сопротивление заземлителей**
 - Тестирование с 2 клеммами
 - 3 электрода (падение потенциала)
 - 3 электрода метод уклона
 - 3 электрода с клещами **DET4TC**
 - Бесконтактное измерение **DET4TC**
- **Сопротивление грунта (4 электрода)**



Серия DET 3

- **Сопротивление заземлителей**
 - Тестирование с 2 клеммами
 - 3 электрода (падение потенциала)
 - 3 электрода метод уклона
 - 3 электрода с клещами **DET3TC**
 - Бесконтактное измерение **DET3TC**



Серия DET 2/2

- **Сопротивление заземлителей**
 - Тестирование с 2 клеммами
 - 3 электрода (падение потенциала)
- **Высокое разрешение – 1 МОм – идеален для больших систем заземления**

Профессиональный набор для измерения сопротивления заземления

- 4 катушки кабеля – по 30 м.
- Провод заземляющего электрода - 4м, 4мм изолированный коннектор и большой коннектор типа «крокодил»
- Шнековые (**буровые**) электроды – 4 шт.
- Стекловолоконная измерительная лента (рулетка) – 50 м.
- Кейс для переноски



Professional earth test kit

Бесконтактные измерители сопротивления заземления

- Клещи эллиптической формы – большие возможности доступа – расстояние между клещами до 50 мм
- Малообслуживаемые поверхности клещей
- Измерение сопротивления в пределах от 0,5 Ом до 1500 Ом
- Измерение среднеквадратичного тока утечки от 0,5 мА до 35 А
- Категория безопасности CAT IV 600V
- Подсветка дисплея для работы в условиях недостаточной освещенности



DET14 и DET24

Токовые клещи-мультиметры



DCM310 и DCM320

- Измерение до 400 А переменного тока
- 600 В переменного/ постоянного тока DCM320
- Сохранение макс. значения DCM310
- Сопротивление 20 МΩ DCM320



DCM330

- Измерение AC тока до 200 А
- Измерение напряжения AC/DC 0,1 В - 1000 В
- Измерения сопротивления от 0,1 Ω - 20,00 МΩ
- Звуковой сигнализатор целостности цепи и проверка диодов
- Бесконтактное обнаружение напряжения



DCM340

- Измерение AC/DC 600 А и 600 В
- Измерение сопротивления и определение целостности цепи и частоты
- Удержание мин/макс



DCM1500

- Измерение AC/DC 1500 А и 1000 В
- Измерение сопротивления и определение целостности цепи и частоты
- Удержание мин/макс

ТЕСТЕРЫ УЗО

- Тестирует стандартные, специальные, программируемые устройства и устройства постоянного тока
- Тестирование скорости нарастания
- Автоматическое (удаленное) тестирование
- Безопасен при 3 фазном тестировании
- Позволяет тестирование источников питания 110В с центральными отводами
- Прочный резиновый армированный футляр с встроенной крышкой исполнения IP54
- Интерфейс USB для загрузки результатов испытаний



ТЕСТЕРЫ ПЕТЛИ КЗ

- Двухпроводное тестирование петли без срабатывания УЗО
- Рабочее напряжение от 50В до 440В
- Тестирование петли 110 В с заземленной средней точкой
- Категория безопасности CAT IV
- Автоматический запуск тестирования
- Разрешение до 0,001 Ом (LTW425)



Серия LTW300

Рефлектометры



TDR500/3

- Диапазоны от 10 м до 5000 м



TDR1000/3

- Диапазоны от 10 м до 5000 м
- Функция удержания трассировки для сравнения кабелей



TDR2000/3

- Диапазоны от 10 м до 20000 м
- Функция удержания трассировки для сравнения кабелей
- Внутренняя память на 100 рефлектограмм
- Передача данных на ПК

Мультиметры

- Измерение AC/DC тока до 10 А
- Измерение AC/DC напряжения до 1000 В
- Измерение сопротивления от 0,1 Ом до 40 Мом
- Проверка целостности цепи
- Проверка диодов



AVO410

- Измерение AC/DC тока до 10 А
- Измерение AC/DC напряжения до 1000 В
- Измерение сопротивления от 0,1 Ом до 40 Мом
- Проверка целостности цепи
- Проверка диодов
- PC интерфейс
- Измерение емкости



AVO300 и AVO310

Множество разных тестеров...

или один, комбинированный инструмент?

■ Отдельные приборы

- Тестер изоляции
- Полное сопротивление контура
- Тестер УЗО

■ Высокая стоимость владения Стоимости x 3 раза:

- Покупка
- Калибровка
- Ремонт
- Обслуживание
- Заменяемые части – щупы, клеммы, и т.п.



Множество разных тестеров...

или один, комбинированный инструмент?

- Один прибор, в котором заключены все функции тестирования
- Только один носимый инструмент
 - Легче – простое обращение
- Уменьшенная цена покупки и стоимость владения
- Цена единичной калибровки и уменьшенное время ожидания обслуживания



Многофункциональные тестеры

- Тестирование изоляции до 200 Мом до 1 Гом
- Тестирование сопротивления и проводимости от 0,01 Ом до 100 кОм
- Измерение напряжения AC/DC, Определение порядка чередования фаз
- Тестирование петли без срабатывания
- Тестирование УЗО всех типов
- Измерение Тока
- Измерение сопротивления заземления 2-х проводным, 3-х проводным, 3 ART(с клещами) и бесконтактным методами
- Хранение данных и выгрузка результатов по Bluetooth



Отличная эргономика

Цветовые коды

- Изоляция
- Проводимость
- Контур
- УЗО
- Заземление
- Вольт/Гц/Частота
- Настройка
- Память/Коммуник.

КРАСНЫЙ

ОРАНЖЕВЫЙ

ЗЕЛЕНый

ЖЕЛТЫЙ

КОРИЧНЕВЫЙ

ЧЕРНЫЙ

БЕЛЫЙ

СИНИЙ



MFT1800 – Современные функции

- МЭК 61010 CAT IV 300V
- Лучшая в мире защита входов
- Крепкий резиновый корпус
- Защита IP54 против пыли и влаги
- Аккумуляторы на MFT1830
 - Новые элементы с низким саморазрядом
- Энергонезависимая память
 - Нет потери данных при смене батарей
- Встроенная память, и связь посредством Bluetooth



MFT1800 – Все что вам необходимо

Поставляется с:

- 3-проводный набор с щупами и «крокодилами»
- Изменяемый щуп (not MFT1710)
- Щуп проверки сети
- Ремень на шею
- Батареи
 - Перезаряжаемые в MFT1830
 - Включает зарядное устройство
- Краткое руководство
- Полное руководство на CD
- Кейс для переноски
- 3-летняя гарантия



MFT1800 – Все что вам необходимо

Опционально:

- ETL30 & ETL50
- Комплект проверки заземления
- Щупы и разъемы с предохранителями
- ICLAMP
 - Измерение тока
 - Тестирование заземления
- ПО PowerSuite



Аксессуары для электриков



Индикаторы напряжения VF1 и VF2

- Бесконтактная световая и звуковая (VF2) индикация переменного напряжения
- Светодиодный фонарик



Индикатор чередования фаз PSI410

- Светодиодная индикация вращения фаз по или против часовой
- Звуковая индикация направления вращения фаз
- Светодиодная индикация наличия питания на фазе



Тестер напряжения TPT320

- Измерение напряжения до 690В AC/DC
- Измерение частоты
- Индикация последовательности чередования фаз
- Светодиодный фонарик
- Тестирование проводимости
- Индикация напряжения даже при севших батарейках



Спасибо за внимание