

**ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КЛЕЩИ  
СВЯЗИ СЕРИИ КЕМЗ 801 ПО  
СТАНДАРТУ МЭК/ЕН 61000-4-6  
РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**

**TESE**

Advanced Test Solutions for EMC

**ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КЛЕЩИ  
СВЯЗИ СЕРИИ КЕМЗ 801 ПО  
СТАНДАРТУ МЭК/ЕН 61000-4-6**

**РУКОВОДСТВО  
ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**

## Оглавление

1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
1.1.    Общая информация.....	5
1.2.    Установка.....	5
1.3.    Применимые стандарты, устанавливающие правила техники безопасности.....	5
2. РАСПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА.....	6
2.1.    Общая информация.....	6
2.2.    Хранение и транспортировка.....	6
2.3.    Распаковка.....	6
2.4.    Объем поставки и информация о порядке размещения заказа.....	6
3. ПРИМЕНЕНИЕ И ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	7
3.1.    Общая информация.....	7
3.2.    Правила выбора метода ввода помехи.....	7
3.3.    Установка уровней помех и калибровка при испытаниях.....	8
3.4.    Установка для проведения испытаний на устойчивость.....	13
4. КОНСТРУКЦИЯ ИЗДЕЛИЯ.....	14
4.1.    Общая информация.....	14
4.2.    Конструкция устройства KEMZ 801.....	14
4.4.    Дополнительное приспособление SAR M116.....	16
5. Технические характеристики.....	17
5.1.    Электрические характеристики.....	17
5.2.    Калибровочный адаптер CAL 801A.....	18
6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	19
6.1.    Общая информация.....	19
6.2.    Очистка.....	19
7. СНЯТИЕ С ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	19



# 1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ



Электромагнитные клещи связи могут работать с опасными напряжениями.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Ненадлежащее или неосторожное обращение может привести к несчастным случаям и летальному исходу!  
Использование электромагнитных клещей связи поручается только уполномоченному и специально обученному персоналу.

Настоящие инструкции по эксплуатации являются неотъемлемой частью оборудования и должны предоставляться производственному персоналу при любых обстоятельствах. Необходимо соблюдать все инструкции по технике безопасности и рекомендации. Ни компания Teseq GmbH, ни какая-либо иная дочерняя торговая организация или завод-изготовитель не несут ответственности за действия персонала, материал или являющуюся следствием травму, потерю или повреждение, которые возникают из-за неправильного применения оборудования и приспособлений.

## 1.1. Общая информация

- Использование электромагнитных клещей связи поручается только уполномоченному и специально обученному персоналу.
- В случае неисправности существует возможность возникновения ситуации, при которой высокое напряжение, представляющее опасность для человека, может попасть на корпус испытуемого оборудования.
- Обеспечение безопасности при пробое, возникающем между испытуемым кабелем и электромагнитными клещами, является обязанностью специалистов по проведению испытаний. Настоятельно рекомендуется использование соответствующей изоляции.
- Оборудование должно эксплуатироваться только в условиях окружающей среды с сухим климатом.
- Конструкция устройства не предполагает его использования во взрывоопасной атмосфере.
- Для обеспечения безопасного функционирования необходимо применение только одобренного вспомогательного оборудования, соединителей, переходных разъемов и т.д.
- Электромагнитные клещи связи типа KEMZ 801 были разработаны для использования специалистами по ЭМС. Компания Teseq обращает Ваше внимание на тот факт, что во время проведения испытаний с использованием клещей KEMZ создается поле помех. Мы предлагаем работать с экранирующими кожухами с помощью измерительных устройств, включая и продукцию компании KEMZ.

## 1.2. Установка

Перед началом выполнения работ соедините электромагнитные клещи с поверхностью заземления. Оборудование должно эксплуатироваться только в условиях сухой окружающей среды. Сделайте так, чтобы образовавшийся конденсат испарился до введения клещей в работу. Следите за тем, чтобы не превышался допустимый уровень по температуре, влажности или высоте окружающей среды. Внутренние элементы электромагнитных клещей не защищены плавкими предохранителями. Следите за тем, чтобы не допускались какие-либо перегрузки с использованием соответствующих устройств.

## 1.3. Применимые стандарты, устанавливающие правила техники безопасности

Разработка и изготовление контрольно-измерительного прибора полностью удовлетворяют требования стандарта ISO 9001. Изделие соответствует требованиям, изложенным в Директиве ЕС по низковольтному оборудованию (LVD) 2006/95/EC и основанной на материале стандарта DIN EN 61010-1:2001.

## 2. РАСПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

### 2.1. Общая информация

- Ничего не выбрасывайте!

Даже упаковку.

- Сохраняйте ее для отправки прибора в организации, выполняющие калибровку
  - Возвращайте ее в соответствующее торговое предприятие.
  - Утилизируйте ее экологически безвредным способом
- Упаковочные материалы
- Картонная коробка: Картон
  - Набивка: Бесфреонный пенополистирол
  - Полиэтиленовые пакеты: Полиэтилен

Предотвращайте возможность образования конденсата! Если на практике наблюдается большой температурный перепад, выделите время для стабилизации температуры. Этот процесс может занять несколько часов.

### 2.2. Хранение и транспортировка

- Не укладывайте прибор штабелями ни в упакованном, ни в распакованном виде.
- Не переворачивайте упаковку, стрелки на упаковке должны быть всегда направлены вверх.
- Обеспечьте защиту от влаги, жары, холода и дождя.
- Не бросайте упаковку.
- Не садитесь и не вставляйте на прибор и упаковку.

### 2.3. Распаковка

- Выявлено ли повреждение на упаковке? При ответе ☎ транспортная компания  
ДА
- Есть ли в наличии все упаковки и они соответствуют требованиям? При ответе ☎ транспортная компания  
НЕТ
- Есть ли на приборе или принадлежностях повреждения? При ответе ☎ транспортная компания  
ДА
- Полное ли содержание упаковки? При ответе ☎ торговое предприятие  
НЕТ
- Храните руководство по эксплуатации вместе с прибором
- Сохраняйте упаковку.

### 2.4. Объем поставки и информация о порядке размещения заказа

Номер детали	Описание
235501	KEMZ 801 Электромагнитные клещи, соответствие со стандартом МЭК/EN 61000-4-6
235510	KEMZ801S Электромагнитные клещи, соответствие со стандартом МЭК/EN 61000-4-6, поставляется вместе с набором для калибровки CAL 801A
235512	KEMZ801S50 Электромагнитные клещи, соответствие со стандартом МЭК/EN 61000-4-6, поставляется вместе с набором для калибровки CAL 801A и 50 Ω оконечной заглушкой 1 W
97-235501	KEMZ801-TC Проверка с помощью образцовых средств измерений (ISO17025), заказывается только с серией KEMZ 801
255101	CAL 801A Набор для калибровки прибора серии KEMZ 801
239915	SAR M 116 Адаптер

### 3. ПРИМЕНЕНИЕ И ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

#### 3.1. Общая информация

ЕС 61000-4-6 (EN 61000-4-6) „Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями" выделяет три основных типа преобразователей, используемых для подачи испытательных сигналов на испытуемое оборудование (EUT). Основное требование состоит в необходимости подачи ВЧ-сигнала известного уровня на кабель испытуемого оборудования на каждой частоте испытаний и определении способности испытуемого оборудования продолжать исправное функционирование. Для осуществления этого процесса необходимо выполнить развязку вспомогательного оборудования (АЕ) от испытательного сигнала. Если достичь этого результата не представляется возможным, в такой ситуации очень сложно определить причину дефекта, которая может заключаться в неисправности испытуемого или вспомогательного оборудования. Несмотря на то, что устройство связи/развязки (CDN) является лучшим способом успешного проведения испытаний и в действительности считается обязательным для применения при некоторых обстоятельствах, не всегда возможно использование устройства связи/развязки.

#### 3.2. Правила выбора метода ввода помехи

Приведенный ниже рисунок схематически отображает основные правила выбора метода ввода помехи в соответствии с требованиями, изложенными в одной из глав стандарта МЭК/ EN 61000-4-6. Приложение А стандарта МЭК 61000-4-6 (EN 61000-4-6) представляет дополнительную информацию, касающуюся ввода помех с применением клещей связи. Устройство KEMZ 801 аналогично электромагнитным клещам, описанным в стандарте, и вводит сигнал помех с помощью сочетания индуктивной и емкостной связи при выполненной развязке вспомогательного оборудования.

Использование ферритовых колец по длине клещей связи также увеличивает полное сопротивление общего вида испытательной установки в соответствии с требованиями стандарта. Поставляясь вместе с дополнительными калибровочными средствами, устройство KEMZ 801 считается прочным, надежным и простым в использовании.

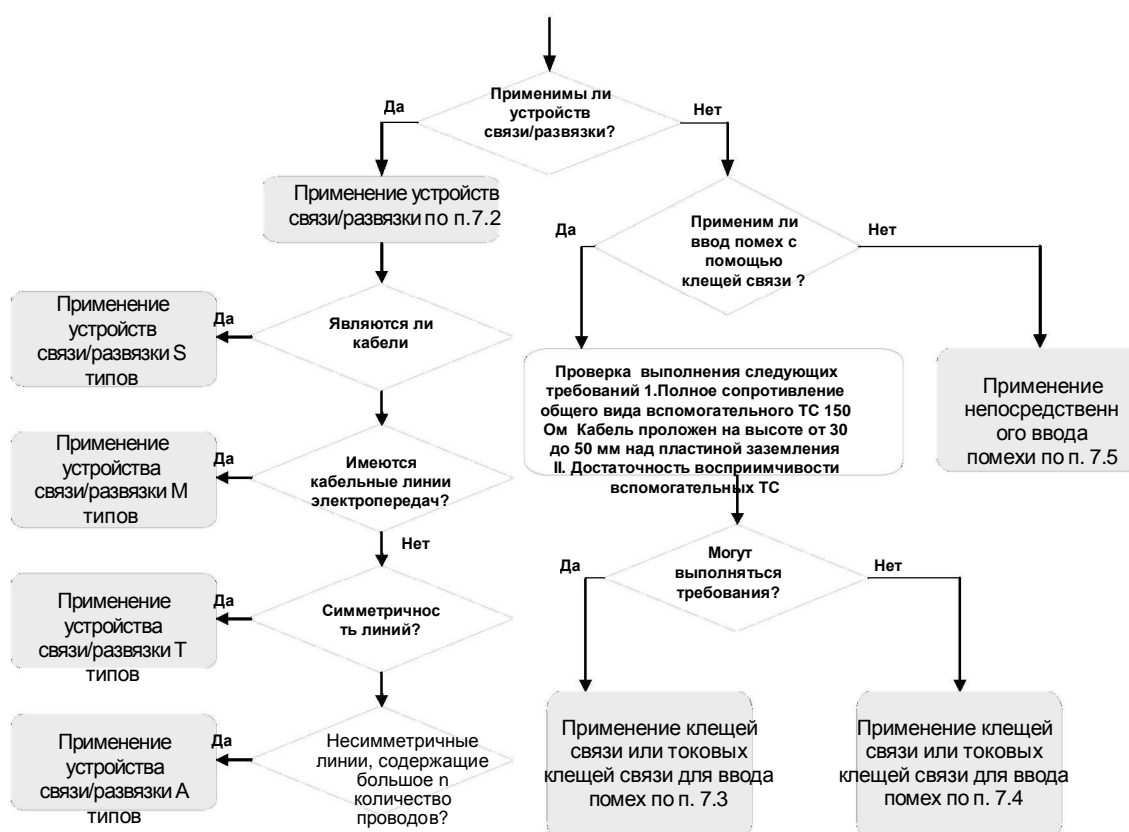
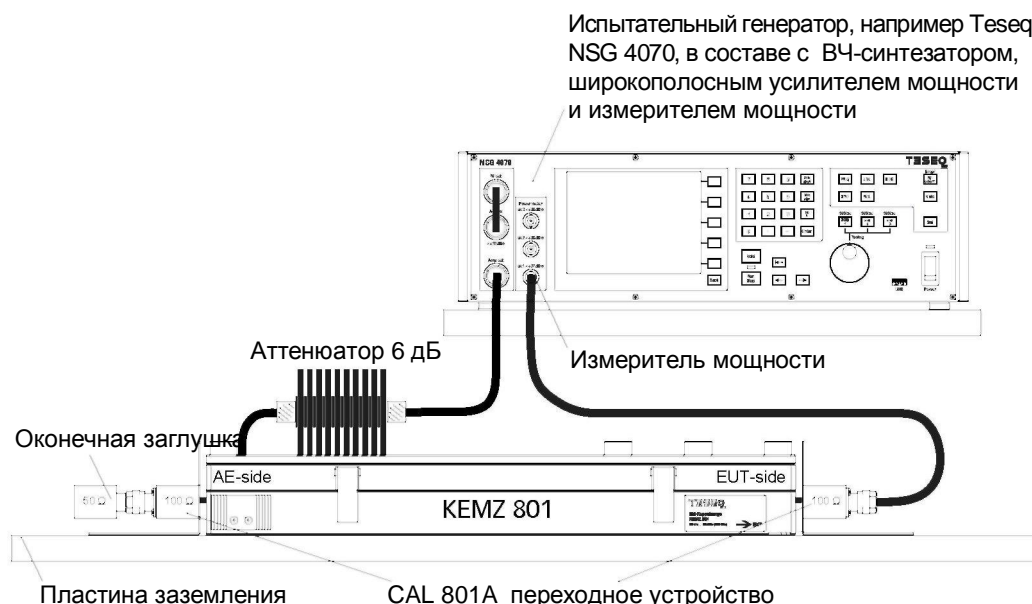


Рисунок 1: Правила выбора метода ввода помехи

### 3.3. Установка уровней помех и калибровка при испытаниях

Испытательный генератор подключается к ВЧ-разъему электромагнитных клещей связи через аттенюатор (6 дБ). Разъем испытуемого оборудования электромагнитных клещей связи подключается через переходное устройство 150 Ом - 50 Ом к измерителю мощности с полным сопротивлением 50 Ом. Разъем вспомогательного ТС нагружается на сопротивление 150 Ом. Установка уровней помех (также называемая калибровкой) приведена на приведенном ниже рисунке в качестве примера.



**Рисунок 2: Установка уровней помех на разъеме испытуемого оборудования устройства связи/развязки**

#### 3.3.1. Уровень испытания сигнала в соответствии с требованиями стандарта МЭК 61000-4-6 (второе издание)

$U_0$  уровни испытательного немодулированного сигнала (помехи), создаваемого испытательным генератором в режиме холостого хода, приводятся в среднеквадратичных значениях и составляют 1 В, 3 В или 10 В. Уровни испытательного сигнала устанавливаются на разъеме испытуемого ТС устройства связи.

При испытаниях ТС указанный сигнал должен быть модулирован по амплитуде синусоидальным напряжением частотой 1 кГц при глубине модуляции 80 % для того, чтобы воспроизвести реальные условия воздействия помех.

**$U_{mT} = U_0/6 \pm 25 \%$ , в линейных величинах**  
 **$U_{mT} = U_0 - 15.6 \text{ дБ} \pm 2 \text{ дБ}$  в логарифмических величинах.**

ПРИМЕЧАНИЕ 1:  $U_0$  немодулированный сигнал помехи и  $U_{mT}$  измеренное напряжение. Для минимизации погрешностей испытаний необходимо установить уровень выходного сигнала на испытательном генераторе, задав  $U_{mT}$  нагрузки на 150 Ом, а не установкой  $U_0$ . ПРИМЕЧАНИЕ 2: Величина коэффициента 6 (15.6 дБ) вытекает из величины магнитного поля, установленного для уровня испытаний. Напряжение согласованной нагрузки оставляет половину величины  $U_0$ , а напряжение на измерительном приборе с сопротивлением 50 Ом, подключенном к переходному устройству 150 – 50 Ом уменьшается в отношении 3:1.



Установка уровня, эквивалентная схема

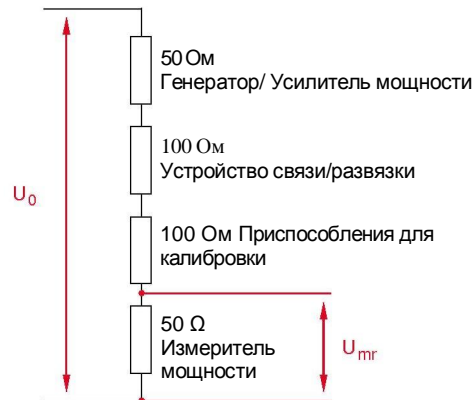


Рисунок 3: Эквивалентная схема

$$\frac{U_{mr}}{U_0} = \frac{50}{50+100+100+50}$$

Измеренное напряжение  $U_{mr} = \frac{U_0}{6}$

Уровень испытательного сигнала в $V_{EMF}$	Измеренное напряжение $V_{mr}$	Измеренная мощность в дБм
1	0,1667	-2,55
3	0,5	6,99
10	1,667	17,45

Таблица 1: Уровень испытательного сигнала и измеренное напряжение

### 3.3.2. Порядок выполнения действий по определению уровня испытательного сигнала (приведенный пример относится к уровню испытательного сигнала 1 В)

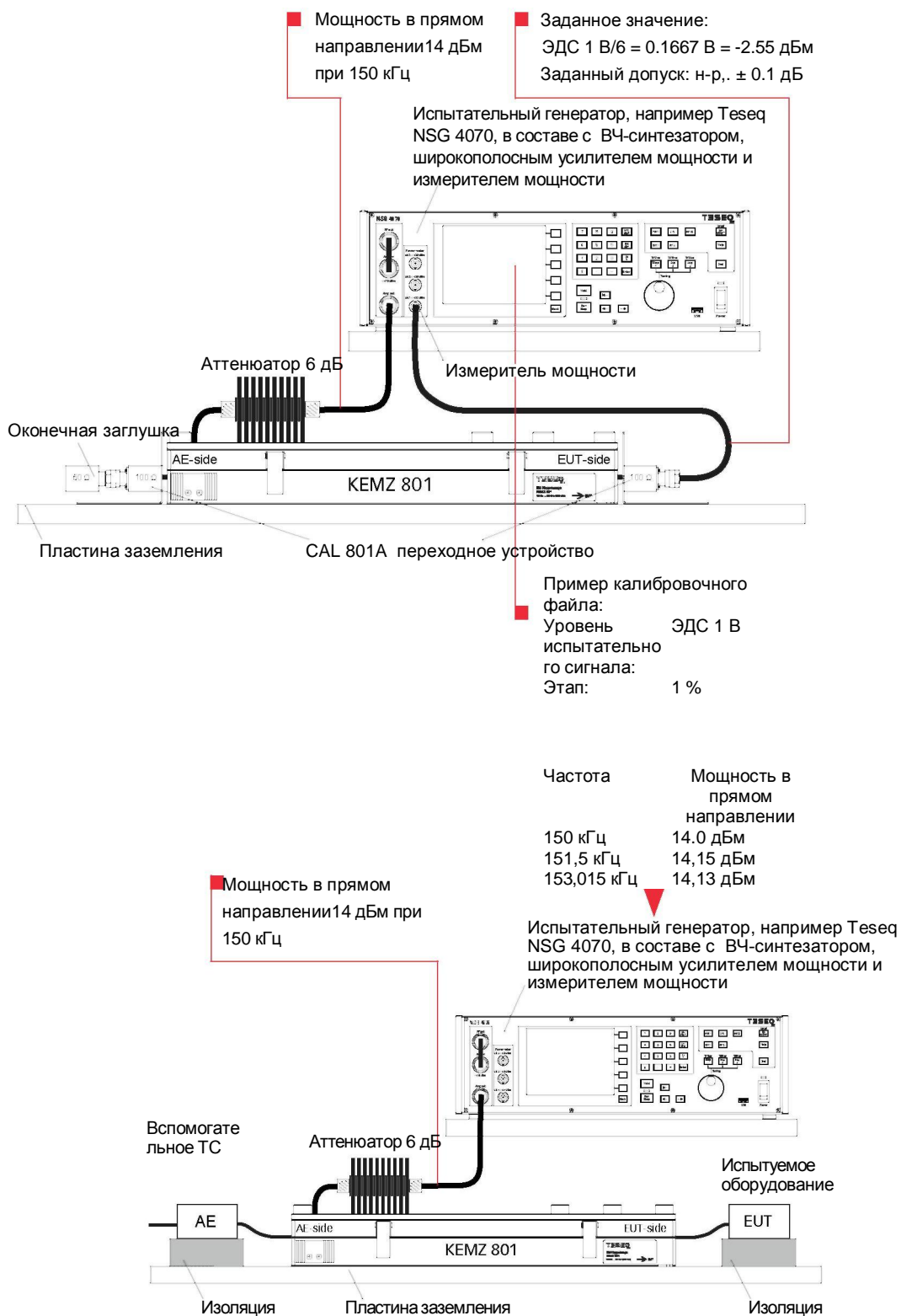


Рисунок 4: Пример установки уровня испытательного сигнала, зависимость уровня испытательного сигнала от измеренного значения

### 3.3.3. Альтернативный порядок выполнения действий по установке уровня испытательного сигнала

Альтернативный порядок выполнения калибровки с использованием сетевого анализатора наглядно изображен на рисунках 5 и 6. Сначала выполнитенеобходимое контрольное измерение. На рисунке 5 изображена контрольная схема, включающая два переходных устройства сопротивлением 150 Ом - 50 Ом (CAL 801A), соединенных друг с другом с помощью 3х SAR M116 (дополнительно, 2хSAR M116 для улучшенного заземления и один SAR M116 для подключения тракта прохождения сигнала). Согласование РЧ сигналов выполняется с помощью 2х10 дБ аттенуаторов (не входят в состав устройства CAL 801A). Анализатор сети не показывает эталонного напряжения „U<sub>ref</sub>”. На рисунке 6 показана вторая поверочная установка. Устройства 3х SAR M116 исключаются, а переходные устройства на сопротивление 150 -50 Ом подключаются к LE 211A (CAL 801 A). Таким образом измеряется выходное напряжение „U<sub>k</sub>” электромагнитных клещей связи. Поправочный коэффициент "К" применяется в качестве функции частоты и записывается следующим образом:

$$K[\text{дБ}] = U_{\text{ref}} [\text{дБ}\mu\text{В}] - U_k[\text{дБ}\mu\text{В}]$$

Наведенный ток "I<sub>ind</sub>" электромагнитных клещей связи в кабеле с сопротивлением 150 Ом на любом конце может быть рассчитан следующим образом:

$$I_{\text{ind}} [\text{дБ}\mu\text{А}] = I_{\text{ref}} [\text{дБ}\mu\text{А}] + K [\text{дБ}] \quad I_{\text{ref}} = U_0/300 \text{ Ом} \quad U_0 \text{ i-ЭДС генератора}$$

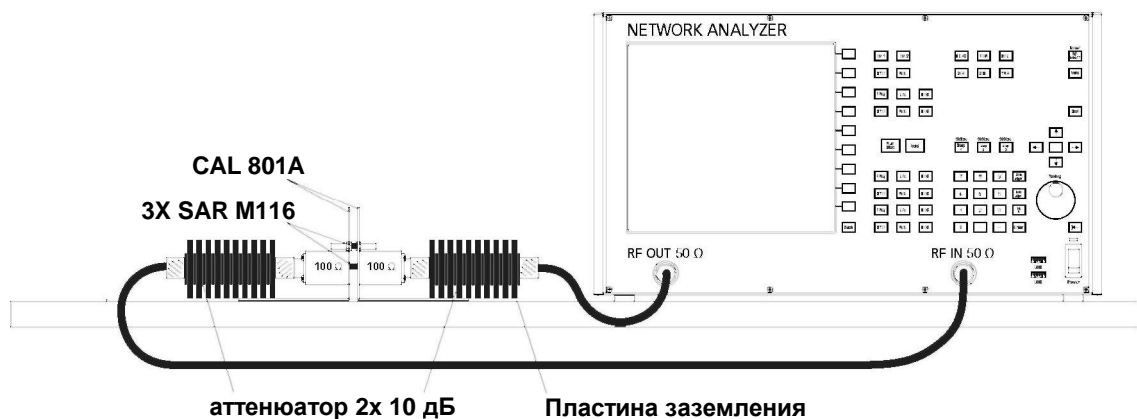
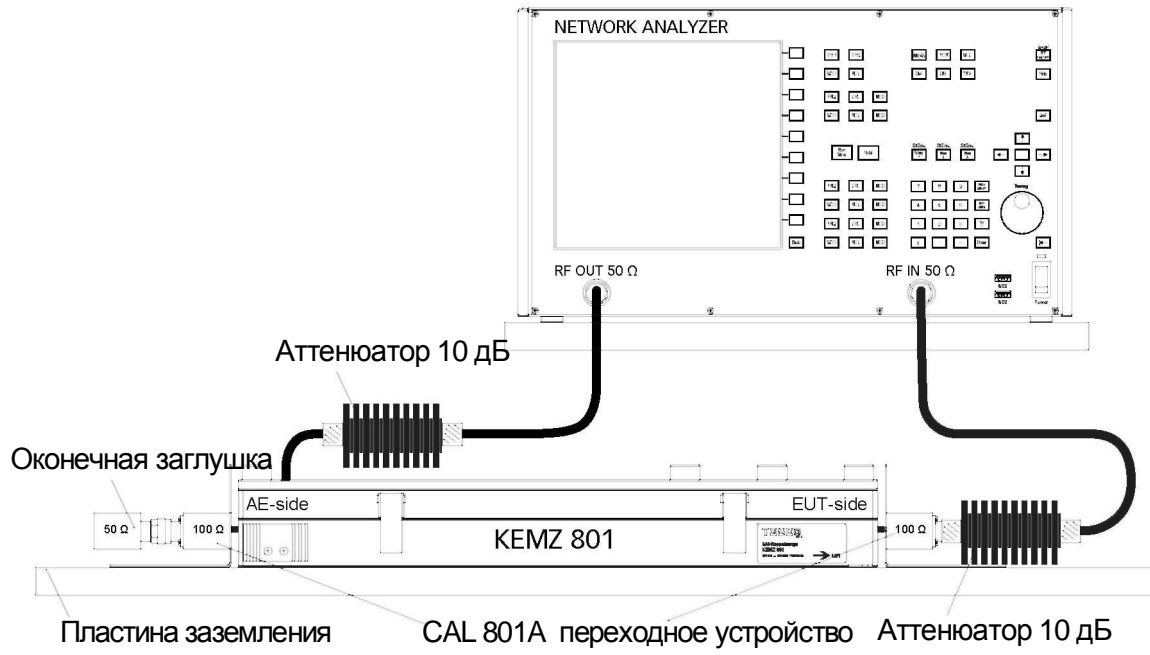


Рисунок 5: Образцовая измерительная установка



**Рисунок 6: Установка для выполнения исходных измерений**

### 3.4. Установка для проведения испытаний на устойчивость

Ниже приведены установки, используемые для проведения испытаний на устойчивость. На второй картинке показана возможность использования контрольного щупа.

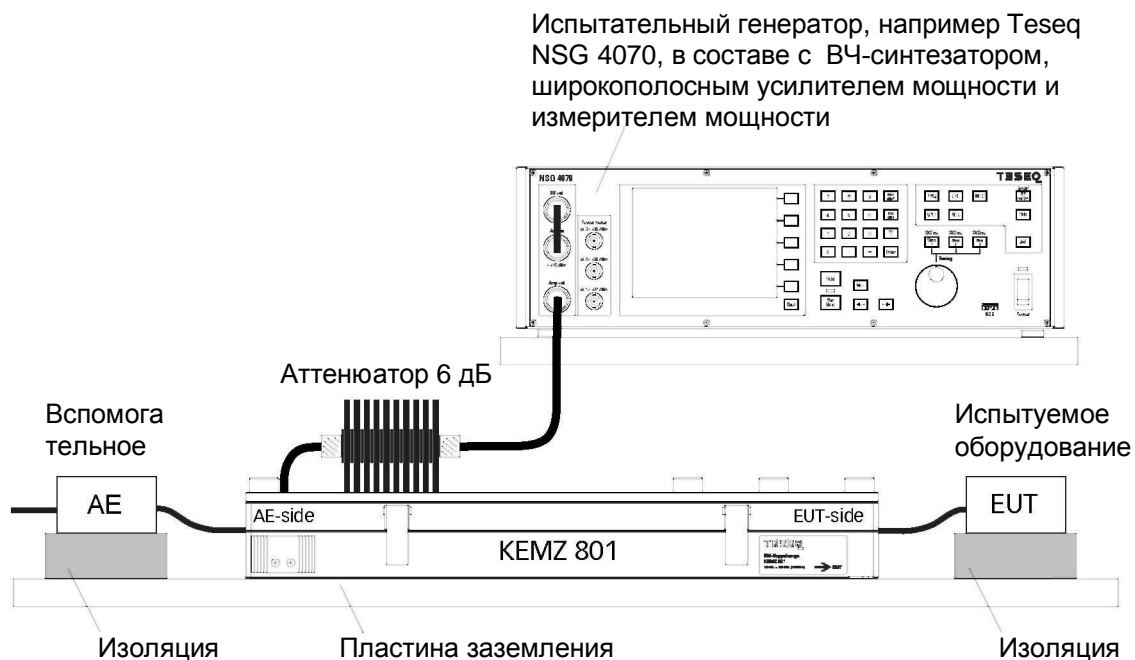


Рисунок 7: Испытательная установка вместе с испытуемым ТС в соответствии с

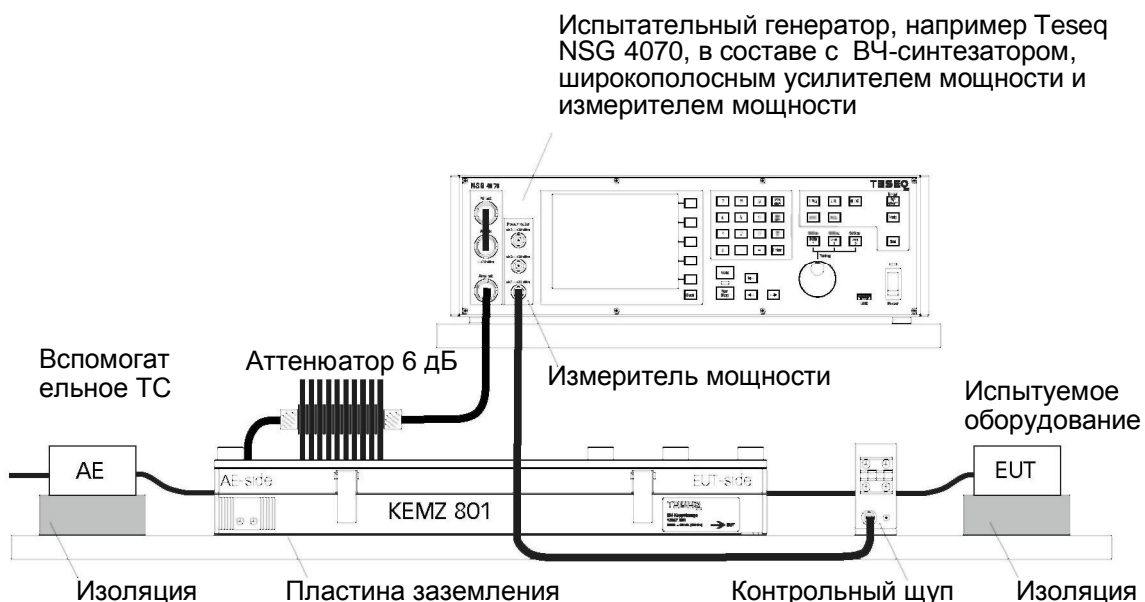


Рисунок 8: Испытательная установка вместе с испытуемым ТС в соответствии с требованиями ЕС/EN 61000-4-6 и оснащенная электромагнитными клещами связи и контрольным щупом

## 4. КОНСТРУКЦИЯ ИЗДЕЛИЯ

### 4.1. Общая информация

Конструкция и основные требования к электромагнитным клещам связи серии KEMZ 801 представлены в стандарте МЭК/EN 61000-4-6 на рисунках А.3, А.4 и А.5.

### 4.2. Конструкция устройства KEMZ 801

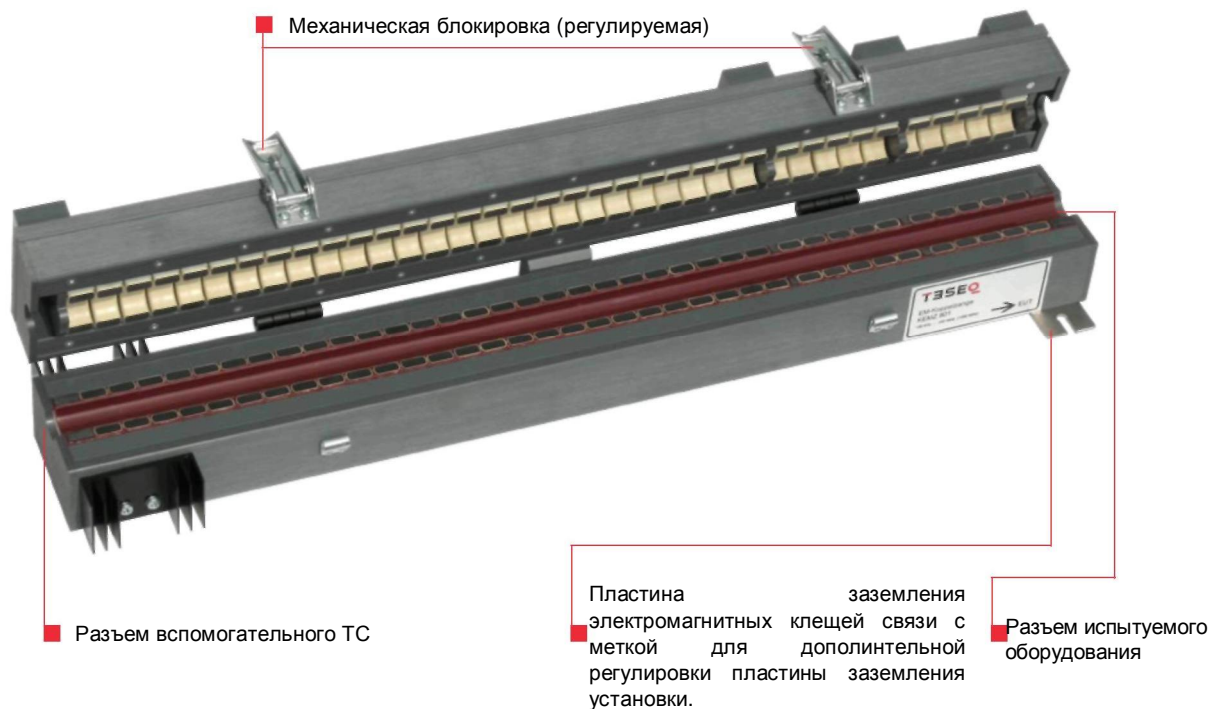


Рисунок 9: Внешний вид открытого устройства KEMZ 801

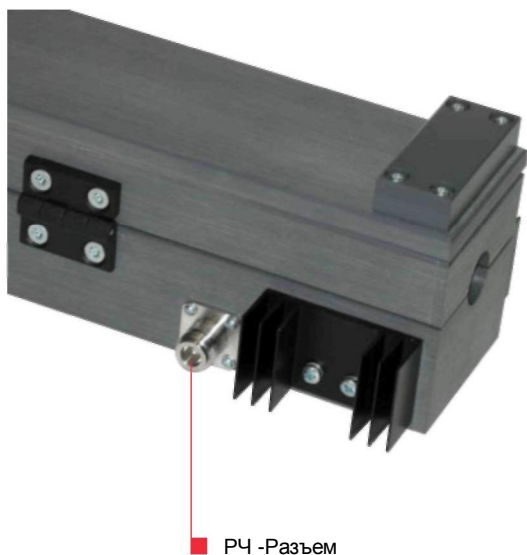


Рисунок 10: Внешний вид PC-соединителя

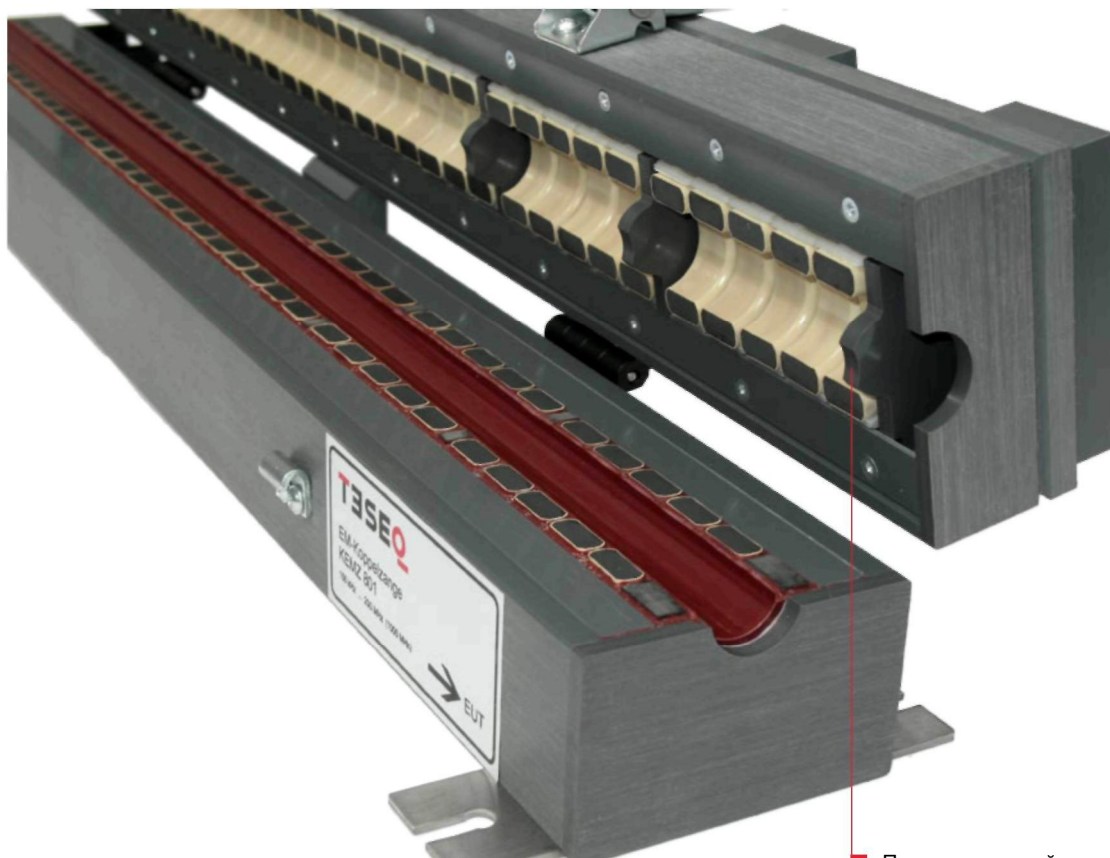
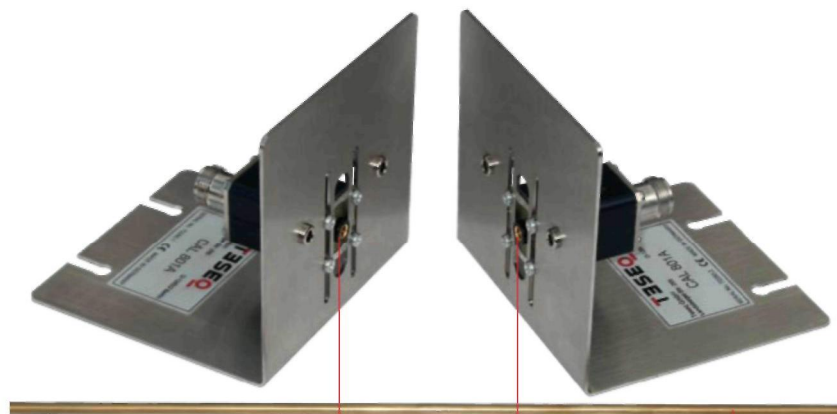


Рисунок 11: Вид сбоку открытого устройства KEMZ 801

■ Подпружиненный держатель проводов

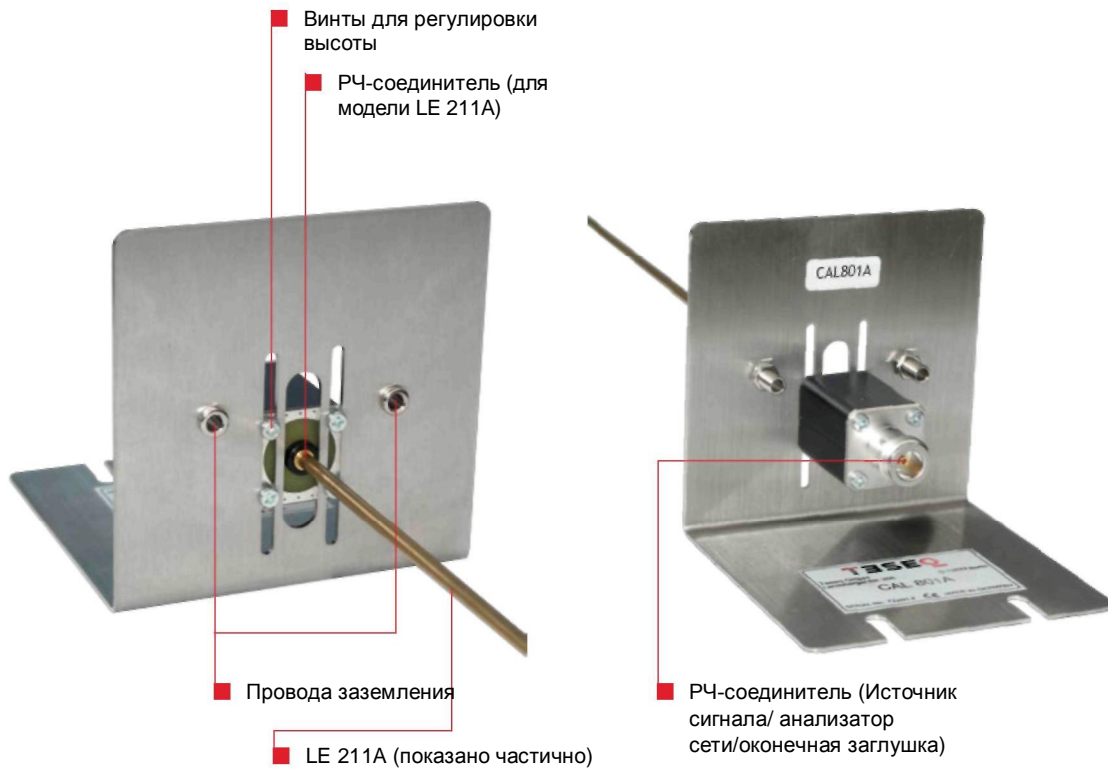
#### 4.3. Комплект для калибровки устройства CAL 801A



■ Переходное устройство 2x от 150 до 50 н

■ LE 211A (показано частично)

Рисунок 12: Блок калибровки устройства CAL 801A



**Рисунок 13: Переходное устройство на сопротивление 150 - 50 Ом, вид контактов 4 мм**

**Рисунок 14: Переходное устройство на сопротивление 150 - 50 Ом, вид РЧ-контакта**

#### 4.4. Дополнительное приспособление SAR M116



**Рисунок 15: Дополнительное переходное устройство - двусторонний 4 мм разъем типа банан SAR M116**



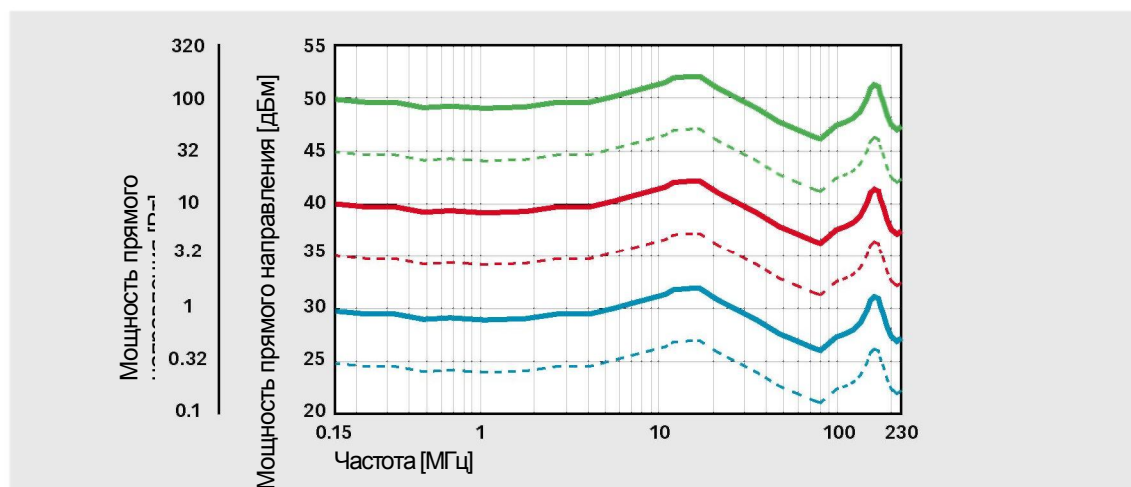
## 5. Технические характеристики

### 5.1. Электрические характеристики

Диапазон частот:	от 150 кГц до 1000 МГц
Номинальное полное сопротивление:	50 Ом
Разъем:	гнездо N-типа
Максимальный уровень входного сигнала	
от 0.15 до 100 МГц:	100 Вт* для 15 мин
от 100 до 230 МГц:	100 Вт* для 5 мин
от 230 до 1000 МГц:	50 Вт* для 3 мин

\* Входная мощность 100 Вт на устройстве KEMZ 801 образует в соответствии с МЭК 61000-4-6 испытательный уровень с АМ (глубина модуляции 80%) припл. ЭДС = 42 В (50 Вт образует ЭДС припл. 30 В). Необходимо наличие двойной мощности (мощность в прямом направлении используется для приведения в действие испытательного устройства) из-за использования аттенюатора 6дБ и затуханий в кабеле. На схеме представлена дополнительная информация.

Мощность усилителя для достижения уровней испытательного сигнала в соответствии с МЭК ЕС/EN 61000-4-6 (при использовании аттенюатора 6 дБ, потери в кабеле 0.5 дБ, стандартные вносимые потери устройства KEMZ 801) --- калибровочный уровень для ЭДС 3 В без модуляции, — ЭДС 3 В с глубиной модуляции 80%, - - - калибровочный уровень для ЭДС 10 В без модуляции, — ЭДС 10 В с глубиной модуляции 80%, - - - калибровочный уровень для ЭДС 30 В без модуляции, — ЭДС 30 В с глубиной модуляции 80%



#### 5.1.1. Механические характеристики

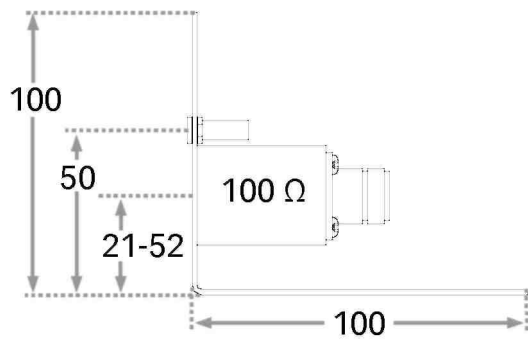
Максимальный диаметр кабеля	20 мм
Габаритные размеры ДхШхВ):	645 мм x 100 мм x 110 мм
Вес:	припл. 7 кг

#### 5.1.2. Условия окружающей среды

Классификация:	Только для внутренней установки
Рабочая температура:	от +5°C до +40°C
Относительная влажность:	до 80%

## 5.2. Калибровочный адаптер CAL 801A

Максимальная длина клещей:	670 мм
Вес:	прибл. 640 гр
Адаптер сопротивлением от 150 Ом до 50 Ом (2х включены в комплект)	
Габаритные размеры:	см. рисунок 16
Интерфейс 1	
Разъем:	Розетка типа "банан" 4 мм
Полное сопротивление на прокладке разъема N-типа:	100 Ом
Интерфейс 2	
Разъем:	N-типа (розетка)
Полное сопротивление:	50 Ом
Интерфейс 3	
Заземление на стороне зажима:	2 x 4 мм разъема типа "банан"
LE 211A	
Разъемы:	Вилки типа "банан" 4 мм
Длина (инклюзивные разъемы):	прибл. 697 мм



все размеры в мм

Рисунок 16: Габаритные размеры адаптера с сопротивлением от 150 Ом до 50 Ом

## 6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 6.1. Общая информация

Устройства **KEMZ 801** и **CAL 801A** не требуют проведения специального технического обслуживания. Обслуживание заключается в прочистке контактов. Срок службы соединителей ограничен сроком службы контактов. Компания Teseq может выполнить замену изношенных соединительных частей и предлагает общую регулировку изделия с переходными устройствами, необходимость которой может иметь место.

Пользователь не должен вносить какие-либо изменения в конструкцию устройства **KEMZ 801** и его принадлежностей.

Рекомендуется направлять устройства в сервисный центр компании Teseq один раз в год для его повторной калибровки.

### 6.2. Очистка

Очистка должна проводиться с использованием сухой тряпки. В случае необходимости проведения влажной чистки следует убедиться в отсутствии возможности проникновения влаги внутрь устройства и прочистить корпус прибора влажной тряпкой с использованием небольшого количества мягкого не абразивного моющего средства, предназначенного для домашнего хозяйства, если это необходимо.

Запрещается использование химических веществ для чистки.

## 7. СНЯТИЕ С ЭКСПЛУАТАЦИИ

Устройство имеет конструкцию, позволяющую выполнить полный демонтаж до уровня комплектующих изделий.

