

Демонстрационный стенд МА 2067

Руководство по эксплуатации

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Содержание

1. Введение	4
1.1. Символы и знаки безопасности.....	4
1.2. Возможности и функциональные особенности	4
2. НАЗНАЧЕНИЕ	5
3. СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПОСТАВКИ	6
3.1 Опции	6
3.2. Подставка.....	6
4. ОПИСАНИЕ	7
4.1 Внешний вид передней панели	7
4.2 Назначение органов управления и гнезд передней панели.....	7
4.3. Блок переключателей	8
5. ТЕХНИЧЕСКИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ	9
6. ПОДКЛЮЧЕНИЕ К СЕТИ ПИТАНИЯ	10
7. ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ РЕЖИМОВ И ИЗМЕРЯЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ	12
7.1 Измерение сопротивления изоляции.....	12
7.2 Надежность присоединения (сопротивление контакта)	12
7.3 Сопротивление заземления	12
7.4 Удельное сопротивление грунта (проводимость почвы ρ).....	13
7.5 Полное сопротивление цепи	13
7.6 Сопротивление петли (loop)	13
7.7 Чередование фаз	13
7.8 Токи утечки	13
7.9 Время отключения и отключающий ток.....	13
7.10 Напряжение прикосновения U_p (контакта)	14
7.11 Напряжение сети и частота напряжения	14
8. СОЗДАНИЕ ОШИБОК ОПЕРАТОРОМ (simulation of errors)	15

1. Введение

1.1. Символы и знаки безопасности

Перед началом эксплуатации демостенда **МА 2067** внимательно ознакомьтесь с настоящей инструкцией. Используйте изделие только для целей указанных в настоящем руководстве, в противном случае возможно повреждение стенда. В инструкции используются следующие предупредительные символы:

	WARNING (ВНИМАНИЕ). Указание на состояние стенда, при котором возможно поражение электрическим током.
	CAUTION (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ). Указание на состояние стенда, следствием которого может стать его неисправность.
	Рекомендация: Обратите повышенное внимание!

На панелях и корпусе стенда используются следующие предупредительные и информационные символы:

	ОПАСНО – Высокое напряжение
	ВНИМАНИЕ – Смотри Инструкцию
	Двойная изоляция (категория II)

Для предотвращения поражения электрическим током и порчи стенда обязательно ознакомьтесь с указаниями мер безопасности, изложенными в разделе 6.

 **Внимание:**

 Данное Руководство по эксплуатации (РЭ) содержит информацию, предупреждения и рекомендации необходимые к обязательному исполнению для обеспечения безопасности пользователя и исправности стенда.

Внимательно ознакомьтесь с руководством по эксплуатации стенда, а также со всеми предупреждениями и рекомендациями до начала работы с ним. Нарушение правил эксплуатации или невыполнение предупреждений (рекомендаций) может привести к серьезным травмам, нанесению вреда здоровью или повредить прибор.

1.2. Возможности и функциональные особенности



Демонстрационный стенд **МА 2067**

- Компактный, многофункциональный демостенд
- Возможность включения в 3ф сеть (в1ф - опционально)
- Отображение энергосистем ТТ, NT, IT исполнения
- Возможности демонстрации измерений: УЗО, полного сопротивления цепи, петли Ф-3 (ток КЗ), напряжения прикосновения, сопротивления заземления и проводимости грунта, анализа качества электроэнергии (до 1000В), чередования фаз, токов утечки и мн. другое.
- Имитация повреждений и неисправностей в цепях (до 19 ошибок в различном их сочетании)
- В комплекте съемная подставка
- Наглядность, удобство, портативность

2. НАЗНАЧЕНИЕ

Демонстрационный стенд МА 2067 является компактной специализированной электротехнической платой с широкими обучающими возможностями. Стенд позволяет **наглядно** демонстрировать и **одновременно** отображать электроустановки (ЭУ) и распределительные цепи в их многообразии и совокупности, устройства защиты и безопасности (предохранители, ВДТ (УЗО)), оконечные розетки и др.

Стенд **МА 2067** разработан и изготовлен для использования главным образом в образовательном процессе в электротехнических учреждениях среднего и специализированного уровня с целью отработки практических навыков, а также знаний персонала о потребителях (электроустановках до 1000 В) и о электрохозяйстве в целом.

Основное назначение и задача стенда – отработка правил безопасной работы в ЭУ и исключение возможных ошибок оператора при измерении. Стенд **МА 2067** позволяет имитировать (создавать) некоторые неисправности и нарушения в электросетях, устройствах коммутации и оборудовании для демонстрации их обнаружения (выявления) приборами. Кроме того, стенд может быть использован предприятиями и организациями для демонстрации технических возможностей контрольно-измерительного оборудования (тестеров параметров электробезопасности) (см. п. 9).

Демонстрационный стенд позволяет проводить показ функционирования оборудования по трем вариантам выполнения заземления безопасности энергосистем: ТТ, NT, IT.

Области применения:

- Обучение слушателей, студентов средних учебных заведений основам электротехники и выполнению монтажа ЭУ до 1000 В, а также контроля их безопасности.
- Отработка практических навыков, проведение прикладных тренингов, организация целевого обучения процедурам измерения как нормированных параметров электробезопасности, так и выявления отклонений (отказов) оборудования в энергосистемах.
- Демонстрация функциональности, возможностей и технических характеристик различных приборов различных производителей.

Демонстрационный стенд **МА 2067** обеспечивает возможность подключения как в 3ф сеть (в базовой комплектации), так и в 1ф сеть при помощи специального адаптера (опция). Стенд может располагаться горизонтально – при обучении небольшой группы слушателей или установлен в вертикальном положении при помощи съемной подставки (в большой аудитории, для презентации, на выставках).

3. СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПОСТАВКИ

- Демонстрационный стенд – 1 шт
- Ключи – 2 шт (от замка блокировки органов управления)
- Перемычка (jumper) - 4 шт
- Подставка – 1 шт
- Руководство по эксплуатации

3.1 Опции

- Адаптер для 1 ф подключения (код 20691648)
- Предохранитель (D01 6A) (код 83002465)
- Перемычка (jumper) (код 83002466)

3.2. Подставка

Формирование на дисплее сообщений происходит путем комбинации сегментов специальных символов и чисел. На рисунке ниже показаны все возможные сегменты дисплея. В таблице под рисунком даны описания сообщений.

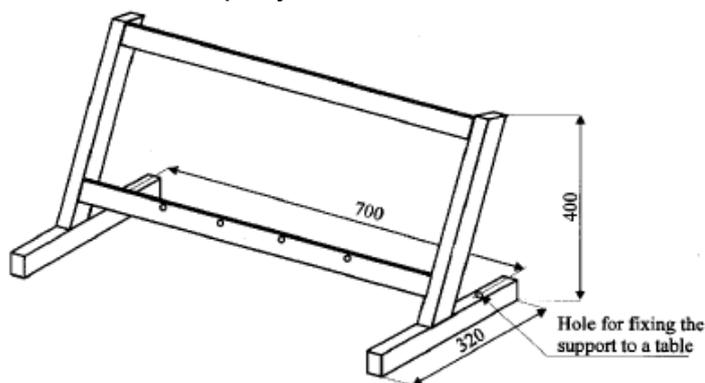


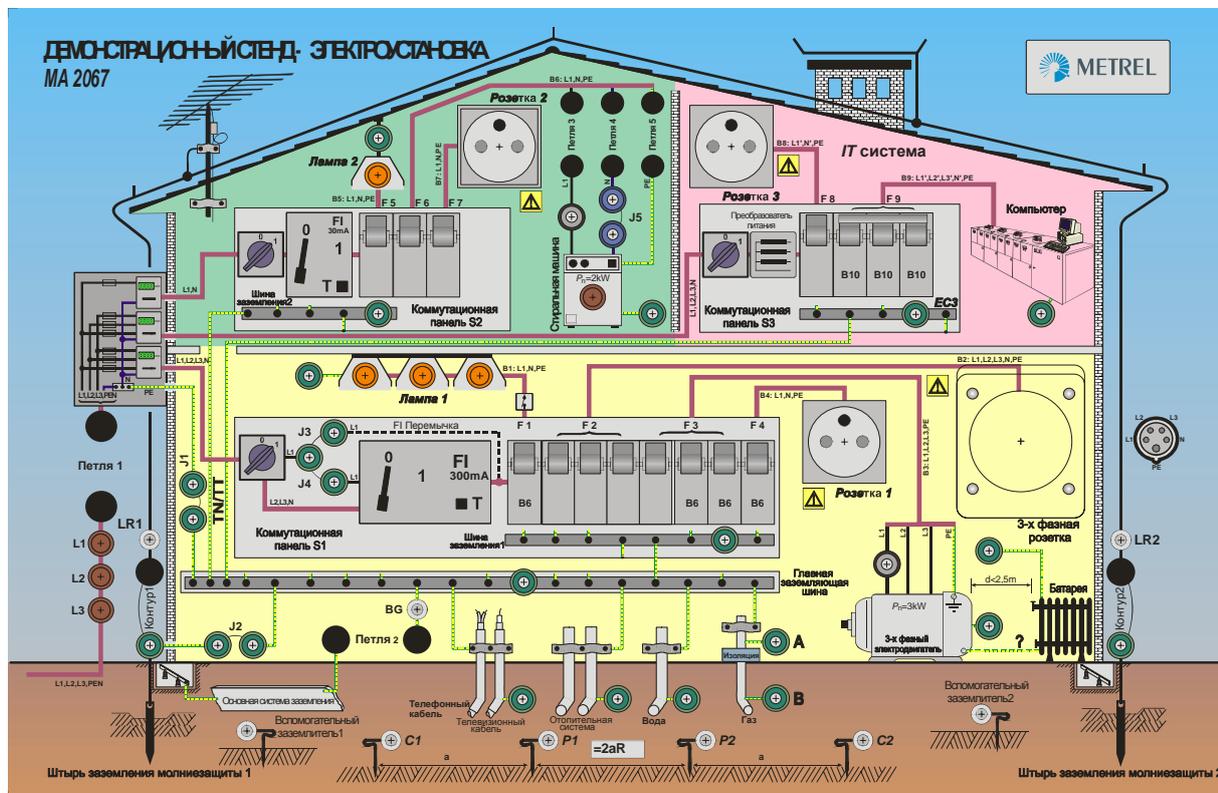
Рис.1. Подставка для стенда

При необходимости вертикального размещения демостенда используйте подставку для работы с большой аудиторией слушателей.

Для придания большей остойчивости при подключении приборов к стенду и управлении режимами возможно крепление основания подставки к поверхности стола (пола) с помощью 2-х винтов (в комплект поставки - не входят).

4. ОПИСАНИЕ

4.1 Внешний вид передней панели

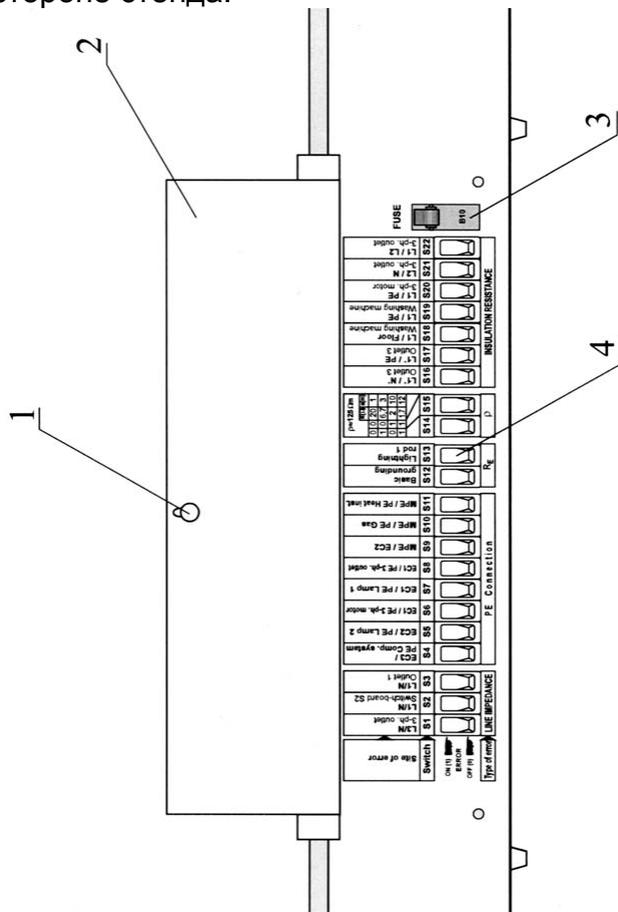


4.2 Назначение органов управления и гнезд передней панели

J1 to J5	.....гнезда перемычек с 1 по 5	(Jumper 1...5)
LR 1	.....1-й штырь заземления молниезащиты	(Lightning rod 1)
LR 2	.....2-й штырь заземления молниезащиты	Lightning rod 2
BG	.....главный проводник системы уравнивания потенциалов	
AUX rod 1	.....1-й вспомогательный заземлитель	
AUX rod 2	.....2-й вспомогательный заземлитель	
C1	.....1-я точка подключения токового пробника	
C2	.....2-я точка подключения токового пробника	
P1	.....1-я точка подключения потенциального пробника	
P2	.....2-я точка подключения потенциального пробника	
MPE	.....главная шина уравнивания потенциалов	
EC1 to EC3	.....доп. системы уравнивания потенциалов (заземления)	
F1	.....предохранитель светильник 1	
F2	.....предохранитель 3-х фазная розетка	
F3	.....предохранитель 3-х фазный эл./двигатель	
F4	.....предохранитель розетка №1	
F5	.....предохранитель светильник 2	
F6	.....предохранитель стиральная машина	
F7	.....предохранитель розетка №2	
F8	.....предохранитель розетка №3	
F9	.....предохранитель ПК-системы	
B1 to B9	.....автоматические выключатели	

4.3. Блок переключателей

П Блок переключателей (2-х позиционных клавиш) расположен на боковой стороне стенда.



Описание:

1. Замок для блокировки крышки отсека переключателей (2 ключа).
2. Защитная крышка отсека переключателей.
3. Автоматический предохранитель:
 - для защиты схемы (внутренних цепей) стенда и оператора в случае КЗ в цепи фазы №1 (за исключением сформированных оператором на стенде)
 - для общего включения и выключения питания стенда
 - для перезапуска (повторного включения) стенда в случае срабатывания наружных электронных устройств защиты (за исключением сформированных оператором на стенде)
4. Переключатели для формирования различных неисправностей (для искусств. создания ошибок).

Рис.3. Блок переключателей (защитная крышка открыта)

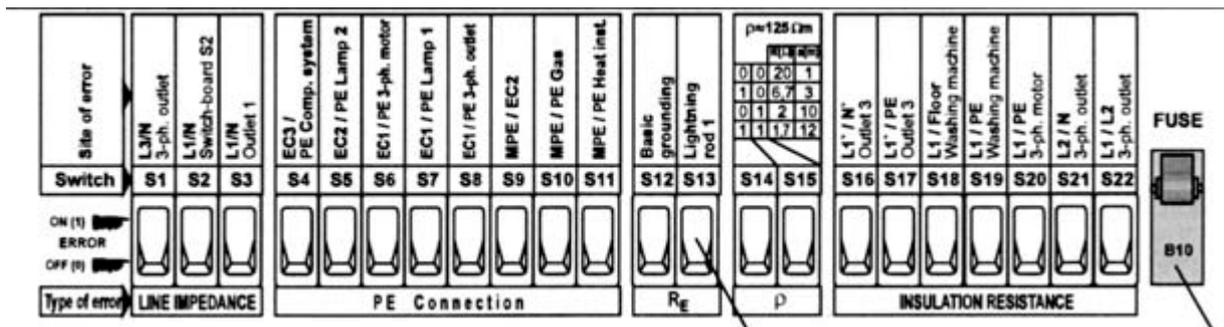


Рис.4. Переключатели (подробнее см. п.8)

5. ТЕХНИЧЕСКИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ

Характеристики	Параметры	значения
ВОЗМОЖНОСТИ ПОДКЛЮЧЕНИЯ К СЕТИ	Тип розетки	3-х фазный разъем (3P+N+PE) с кабелем (4м) 1-фазный адаптер с кабелем (2м) - опция
КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ	Соответствие стандартам и нормам	EN 61010-1 (безопасность), EN 50081-1 (EMC), EN 50082-1 (EMC) VDE 0100 (монтаж электросетей)
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	Подставка	Съемная (на 2-х болтах), масса 3,5 кг
	Ширина	680 мм
	Высота	450 мм
	Классификация по защите	I (PE контакт соединен с металлоконструкциями стенда)
	Масса	12,5 кг
	Опции	1-фазный адаптер с кабелем (2м)

6. ПОДКЛЮЧЕНИЕ К СЕТИ ПИТАНИЯ

Перед подключением демонстрационного стенда к сети питания (электророзеткам) оператору необходимо убедиться:

- в наличии специальных защитных РЕ контактов в электророзетке (тип евророзетка), к которой будет подключен стенд, а также в отсутствии различного рода их повреждений и неисправностей
- в исправности корпуса и всех его частей, разъемов стенда
- в наличии установленного в электроцепи, к которой предполагается подключение стенда защитного устройства (УЗО) с номинальным током отключения $I_{\Delta}=30$ мА (рекомендовано)

Внимание!

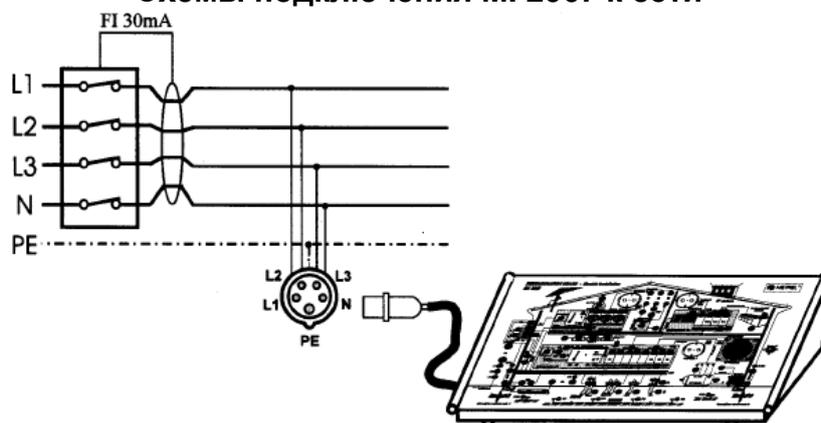
Демостенд всегда должен использоваться в присутствии подготовленного специалиста, имеющего опыт работы и соответствующую квалификацию.

Используйте только принадлежности, перемычки и комплектующие из состава прибора или оригинальные аксессуары для выполнения коммутаций и переключений на передней панели стенда.

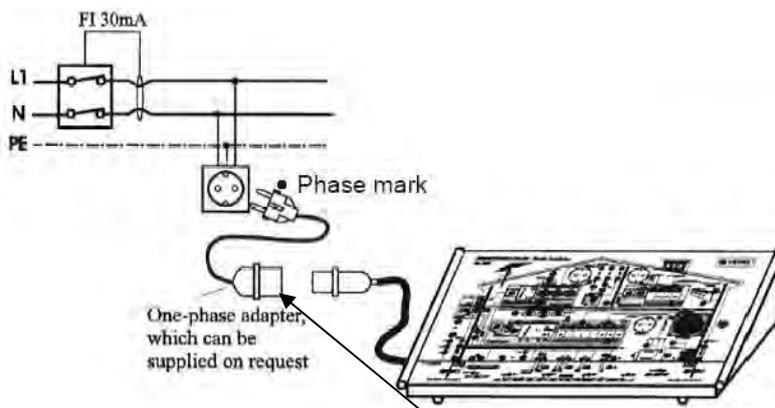
Используйте розетки на передней панели стенда исключительно для тестирования и измерений. Не разрешается использовать их для питания других электропотребителей (бытовой техники, приборов, светильников), т.к. ПРОВОДА, ЭЛЕМЕНТЫ ВНУТРЕННЕЙ СХЕМЫ И КОММУТАЦИИ ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ТОЛЬКО ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕСТИРОВАНИЯ (ИЗМЕРЕНИЙ).

Не замыкать накоротко контакты однофазных розеток или трехфазного разъема стенда.

Схемы подключения МІ 2067 к сети

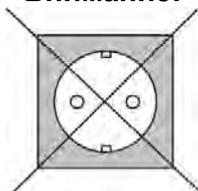


3-х фазная сеть



1 фазная сеть (адаптер – опция)

Внимание!



Розетки - не предназначены для измерения (тестирования) сопротивления изоляции!

7. ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ РЕЖИМОВ И ИЗМЕРЯЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ

7.1 Измерение сопротивления изоляции

между:

- фазами в 3-х фазной розетке
- фазами и РЕ контактом 3-х фазной розетки
- фазами и N контактом 3-х фазной розетки
- РЕ и N контактами 3-х фазной розетки
- фазой и N контактом 1 фазных розеток
- фазой и РЕ контактом 1 фазных розеток
- РЕ и N контактом 1 фазных розеток
- РЕ контактом и корпусом эл. двигателя
- фазой и корпусом стиральной машины
- Изолированным сооружением (установкой) и РЕ контактом в ИТ энергосистемах

Номинальное входное напряжение от 100 до 264 В 45-65 Гц

7.2 Надежность присоединения (сопротивление контакта)

между:

- осн. шиной уравнивания потенциалов (УП) и газовыми трубами
- осн. шиной УП и изолированными частями газового оборудования
- осн. шиной УП и трубами отопления
- осн. шиной УП и трубами водоснабжения
- осн. шиной УП и экраном кабеля ТВ антенны и кабельного телевидения
- осн. шиной УП и шиной заземления **1 (ЕС 1)**
- осн. шиной УП и шиной заземления **2 (ЕС2)**
- осн. шиной УП и шиной заземления **3 (ЕС3)**
- шиной заземления **1** и фазой и РЕ контактом розетки №1
- шиной заземления **1** и корпусом эл. двигателя
- шиной заземления **1** и РЕ контактом 3-х фазной розетки
- шиной заземления **1** и корпусом светильника 1
- шиной заземления **2** и корпусом светильника 2
- шиной заземления **2** и корпусом стиральной машины
- шиной заземления **2** и РЕ контактом розетки №2
- шиной заземления **3** и РЕ контактом розетки №3
- шиной заземления **3** и корпусом ПК
- корпусом эл. двигателя и батареями отопления

7.3 Сопротивление заземления

- Главная система уравнивания потенциалов с подключенными параллельно металлоконструкциями горячего и холодного водоснабжения (классический метод)
- Главная система уравнивания потенциалов (с использованием т/клещей)
- Эл. цепи системы освещения 1 (классический метод)

- Эл. цепи системы освещения 1 (с использованием т/клещей)
- Эл. цепи системы освещения 2 (классический метод)
- Эл. цепи системы освещения 2 (с использованием т/клещей)
- Параллельное подключение цепей 1 и 2 систем освещения (классический метод)

7.4 Удельное сопротивление грунта (проводимость почвы ρ)

- на дистанции между штырями 1м
- на дистанции между штырями 3м
- на дистанции между штырями 10м
- на дистанции между штырями 12м

7.5 Полное сопротивление цепи

между:

- фазой и N контактом розетки №1
- фазой и N контактом розетки №2
- фазой и N контактом розетки №3
- фазами и N контактом 3-х фазной розетки
- фазами в 3-х фазной розетке (при подключении стенда к цепям 3 ф энергосистемы)

7.6 Сопротивление петли (loop)

между:

- фазой и РЕ контактом розетки №1
- фазой и РЕ контактом розетки №2
- фазами и РЕ контактом 3-х фазной розетки

7.7 Чередование фаз

- В 3-х фазной розетке (при подключении стенда к трех фазной сети)

7.8 Токи утечки

- На РЕ контакт розетки подключения стиральной машины (т/клещи – петля 5)
- От стиральной машины на пол ванной комнаты (т/клещи – петля 3, петля 4, петля 5)
- От всех сооружений в целом (т/клещи – петля 1)
- В главную систему заземления/ уравнивания потенциалов (т/клещи – петля 2)

7.9 Время отключения и отключающий ток

для УЗО с номинальным током 300мА:

- На розетке №1
- На 3-х фазной розетке

для УЗО с номинальным током 30мА:

- На розетке №2

7.10 Напряжение прикосновения U_p (контакта)

На РЕ контакте розетки №1

На корпусе эл. двигателя

На радиаторе отопления (батарее)

На корпусе светильника1

На РЕ контакте розетки №2

На корпусе стиральной машины

На корпусе светильника 2

7.11 Напряжение сети и частота напряжения

между:

- фазами в 3-х фазной розетке
- фазами и N контактом 3-х фазной розетки
- фазой и N контактом 1 фазных розеток

8. СОЗДАНИЕ ОШИБОК ОПЕРАТОРОМ (simulation of errors)

При использовании стенда возможна демонстрация 19 различных ошибок (неисправностей) и их различного сочетания. На боковой панели стенда имеются соответствующие переключатели для перевода участков стенда и его цепей в аварийное состояние. Описание состояния ошибки (неисправности) отображено рядом с каждым из переключателей (см. рис. 2).

Значение измеряемого параметра до включения ошибки (положение переключателя **off** - т.е. норма) и после (положение переключателя **on** - неисправность) приведены в нижеследующей таблице.

ПЕРЕЧЕНЬ

по формированию возможных неисправностей или ошибок в энергосетях и ЭУ

Эмуляция неисправности		Условия измерения	Измерения			
№ перекл	Точка Неиспр.		Параметр	Точка измер.	Значение (неиспр.)	Значение (исправно)
Полное сопротивление цепи						
S 1	L3/N (3Ф розетка)	FI 300 мА – вкл F2 - вкл	Z LINE	L3/N (3Ф розетка)	>10 Ом	<2 Ом
S 2	L1/N (перекл S2)	FI 30 мА – вкл F7 - вкл	Z LINE	L1/N (розетка №2)	>10 Ом	<2 Ом
S 3	L1/N (розетка №1)	FI 300 мА – вкл J 4 - вкл	Z LINE	L1/N (розетка №1)	>10 Ом	<2 Ом
*	L1'/N' (розетка №3)	FI 30 мА – вкл F8 - вкл	Z LINE	L1'/N' (розетка №3)	~100 Ом	
Эмуляция неисправности						
№ перекл	Точка Неиспр.	Условия измерения	Измерения			
№ перекл	Точка Неиспр.		Параметр	Точка измер.	Значение (неиспр.)	Значение (исправно)
Сопротивление петли (PE of fault loop)						
S 4	EC3/ PE к ПЭВМ	/	R	EC3/ PE к ПЭВМ	>20 Ом	< 1 Ом
S 5	EC2/ светильник 2	/	R	EC2/ PE светильник 2	ок. 2,7 Ом	< 1 Ом
S 6	EC1/ PE 3ф э/двигатель	/	R	EC1/ PE 3ф э/двигатель	ок. 3,3 Ом	< 1 Ом
		J 3 – вкл F3 – вкл J 1 – вкл J 2 – вкл CON 1- вкл CON 2 - вкл	Z LOOP	L1/ PE 3ф э/двигатель	>3,3 Ом	< 2 Ом
S 7	EC1/ светильник 1	/	R	EC1/ PE светильник 1	>20 Ом	< 1 Ом
S 8	EC1/ PE 3ф розетка	/	R	EC1/ PE 3ф розетка	ок. 3,4 Ом	< 1 Ом

		J 3 – вкл F2 – вкл J 1 – вкл J 2 – вкл CON 1- вкл CON 2 - вкл	Z LOOP	L1/ PE 3ф розетка	>3,4 Ом	< 2 Ом
S 9	MPE/ EC2	/	R		ок. 2,2 Ом	< 1 Ом
S 1 0	MPE/ Gas (газ)	/	R		ок. 3,3 Ом	< 1 Ом
S 1 1 1	MPE/ Hot water (ГВ)	/	R		ок. 3,3 Ом	< 1 Ом
Сопротивление заземления R_E (ошибки)						
S 1 2	Гл заземл. шина. (BSG)	J 1 – выкл J 2 – выкл	R_E (штыри)	BG/ AUXrod1/ AUX rod2	ок. 250Ом (II трубе)	ок. 10 Ом
			R_E (т/клетки)	BG/ AUXrod1/ AUX rod2, LOOP2	ок. 500Ом	
S 1 3	Заземлитель M3 1 (Light. rod 1)	CON 1- вкл CON 2 – вкл J 2 – выкл	R_E (штыри)	BG/ AUXrod1/ AUX rod2	ок. 100Ом	ок. 4,7 Ом
			R_E (т/клетки)	BG/ AUXrod1/ AUX rod2, CON 1		
Сопротивление изоляции R_{iso} (ошибки)						
S 1 6	L1'/N' (розетка №3)	F8 - выкл	R iso	L1'/N' (розетка №3)	ок. 0,45 МОм	> 200 МОм
S 1 7	L1'/PE (розетка №3)	F8 - вкл	$I_{PE L1}$ и I_{PEN}	L1'/EC3 и N'/EC3	ок. 2,3 мА	< 1мА
S 1 8	L1/ floor (пол) (стир. машина)	F1 30 мА – вкл F6 - вкл J 5 - вкл	I_{Δ}	LOOP 3, LOOP 4, LOOP 5	ок. 5,1 мА	< 3,5 мА
S 1 9	L1/ PE (стир. машина)	F6 - выкл J 5 - выкл	R iso	L1/ PE (стир. машина)	ок. 0,45 МОм	> 200 МОм
S 2 0	L1/ PE (3ф э/двигатель)	F3 - выкл	R iso	L1/ PE (3ф э/двигатель)	ок. 0,45 МОм	> 200 МОм
S 2 1	L2/ N (3ф розетка)	F2 - выкл	R iso	L2/ N (3ф розетка)	ок. 0,45 МОм	> 200 МОм
S 2 2	L1/ L2 (3ф розетка)	F2 - выкл	R iso	L1/ L2 (3ф розетка)	ок. 0,45 МОм	> 200 МОм

* - положение переключателей не имеет значения.

Удельное сопротивление грунта ρ (проводимость)

Значения сопротивления заземления контура R дистанции разноса штырей a			проводимость ρ (Омхм)	Точки измерения
S14	S15			
Выкл	Выкл	R= 20 Ом, a = 1м	~ 125	C1, P1, P2, C2
Вкл	Выкл	R= 6,7 Ом, a = 3м		
Выкл	Вкл	R= 2 Ом, a = 10м		
Вкл	Вкл	R= 1,67 Ом, a = 12м		

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

сайт: <http://mtrl.nt-rt.ru> || эл. почта: mlt@nt-rt.ru