Настольный мультиметр MS-8050

Глава 1. 1
Информация по безопасности 1
Внимание 1
Ограниченная гарантия и область ответственности. 2
Глава 2. 2
Характеристики 2
Описание передней панели 3
Описание задней панели 5
Описание функций 5
Глава 3 Методы работы 7
Измерение напряжения переменного тока и опорной мощности 7
Измерение напряжения постоянного тока/напряжения постоянного тока плюс напряжение переменного тока 7
Измерение постоянного напряжения в мВ/переменного напряжения в мВ/постоянного напряжения в мВ плюс переменного напряжение в мВ 8
Измерение частоты импульсов сигнала/коэффициента заполнения 8
Проверка диода 9
Тест на сопротивление и прозвонка 9
Измерение ёмкостного сопротивления 9
Измерение силы постоянного тока в мкА/силы переменного тока в мкА/силы постоянного тока + силы переменного тока в мкА 10
Измерение силы постоянного тока в мА/силы переменного тока в мА/силы постоянного тока + силы переменного тока в мА 10
Измерение силы постоянного тока в А/силы переменного тока в А/силы постоянного тока + силы переменного тока в А 11
Измерение линейной частоты. 11
Измерение относительного значения 12
Измерение Максимального/Минимального/Максимального минус минимальное/Среднего значения 12
Удержание данных на дисплее 12
Запоминание данных и их выведение на дисплей 12
Соединение с компьютером через интерфейс RS-232C 12
Глава 4 Технологические характеристики 12
Общие характеристики 12
Диапазон и точность 13
Глава 5 Советы по эксплуатации 15
Замена кабеля 15
Калибровка измерителя 15
Другое 15

Глава 1.

Информация по безопасности

Данный мультиметр отвечает международным стандартам безопасности IEC1010-1 для электронных измерительных приборов и ручных цифровых мультиметров. Данный мультиметр сконструирован и произведён в строгом соответствии с положениями, указанными в 1000 В CAT II IEC1010-1, и условиями по второму уровню загрязнения.
Данный мультиметр соответствует следующим требованиям Европейского Союза: 89/336/EEC (EMC – электромагнитная совместимость), 73/23/ECC (LVD Защита от Пониженного Напряжения) и 93/68/ECC (CE Mark).

Внимание

- Необходимо использовать заземлённую розетку или заземлить корпус (на задней панели есть разъём для заземления).
- Прежде чем использовать измеритель проверьте, нет ли на его корпусе трещин или отсутствующих кусков пластика, не повреждена ли тестируемая цепь, и не оголена ли где-нибудь проводка. Использовать измеритель можно, только если не обнаружено никаких проблем с изоляцией.

- Внимательно прочитайте о методах работы и информацию по безопасности. Неправильное использование измерителя может привести к его поломке.
- Неисправный измеритель использовать нельзя. Его необходимо отдать в ремонт.
- Нельзя использовать измеритель там, где могут быть взрывчатые газы, испарения или пыль.
- При измерении напряжения свыше 30 В переменного тока (эффективное значение) или 50 В постоянного тока необходимо соблюдать дополнительную осторожность во избежание удара током. Во время измерения не прикасайтесь никакими частями тела к земле или к каким-либо заземлённым металлическим предметам. Все части тела должны быть изолированы от земли сухой изолирующее обувью, изолирующими подкладками или изолирующей одеждой.
- При работе с измерительными щупами держите пальцы позади охранных поясков.
- Не используйте прибор для измерения напряжения, превышающего 1000 В переменного тока или 1000 В постоянного тока, т.к. это может привести к повреждению прибора, а также опасно для жизни.
- Не проводите измерение напряжения на включенной в розетку цепи.
- Починка и калибровка прибор должно проводиться опытными профессионалами. Не пытайтесь чинить или калибровать прибор самостоятельно.

Ограниченная гарантия и область ответственности.

Компания обязуется проводить бесплатный ремонт прибора, если поломка была обнаружена в течение 18 месяцев с момента покупки, за исключением замены предохранителей, а также починки поломок произошедших по неосторожности, из-за неправильного использования, загрязнения, изменения состояния цепи и использования не по назначению.
По истечении срока гарантии компания проводит ремонт и замену деталей за определённую плату.

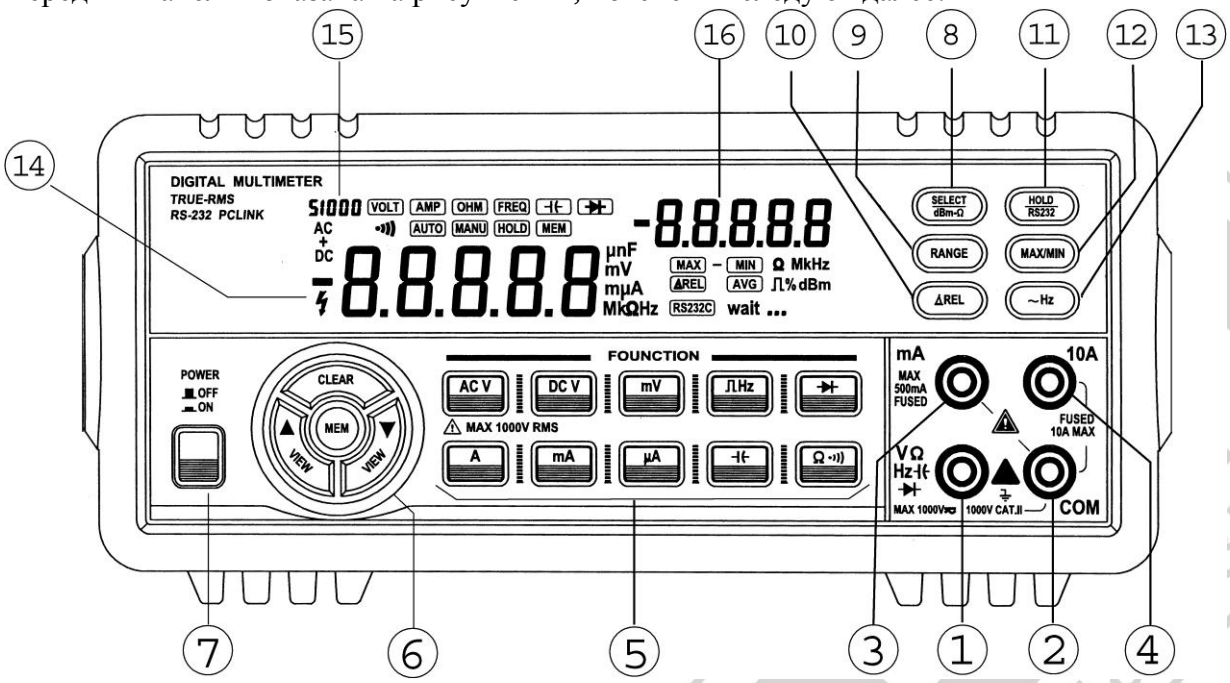
Глава 2.

Характеристики

- 53000 единиц счёта.
- Измерение напряжения переменного и постоянного тока вплоть до 1000 В.
- Точность измерения постоянного тока достигает 0.03%.
- 0.01 Ом разрешение сопротивления и 1 мкВ разрешение напряжения.
- Измерение линейных частот, логических частот/измерение коэффициента заполнения.
- Измерение ёмкостного сопротивления от 0.01 нФ до 5000 мкФ.
- Измерение действующего значения переменного или постоянного тока.
- Измерение опорной мощности.
- Измерение максимального значения/минимального значения, измерение относительного/среднего значения.
- Функция цветного VFD двойного экрана.
- Все операции проводятся с помощью кнопок.
- Запоминание до 30 полных экранов данных.
- RS-232C инфракрасный интерфейс.
- Компьютерное программное обеспечение для дисплея, записи и графики.
- Защита от перегрузки.
- Звуковое предупреждение о неправильном измерении тока.

Описание передней панели

Передняя панель показана на рисунке 2-1, пояснения следуют далее:



(1) Гнездо VΩ Hz

Это входное гнездо для всех измерительных функций кроме измерения тока, соединённое с красным измерительным щупом.

(2) Гнездо COM

Это гнездо отрицательного входного импульса для всех измерений, соединённое с чёрным измерительным щупом.

(3) Гнездо μA/mA

Это гнездо положительного входного импульса для измерения мкА или млА силы тока, соединённое с красным измерительным щупом.

(4) Гнездо A

Это гнездо положительного входного импульса для измерения 0,5A – 10A силы тока, соединённое с красным измерительным щупом.

(5) Кнопки переключения функций

Используются для переключения функций измерения, таких как напряжение, сила тока, сопротивление и ёмкостное сопротивление.

(6) Кнопки для работы с памятью

Используются для сохранения, повторного отображения, удаления данных.

(7) Кнопка POWER

Используется для включения и выключения питания прибора.

(8) Кнопка SELECT

При установке функции измерения, измеритель введёт свой первый режим измерения, нажав кнопку Select, можно выбрать второй или третий режим измерения. Однако для проверки диодов и измерений ёмкостного сопротивления есть только один режим. Во время измерения опорной мощности при нажатии кнопки Select изменится значение виртуального сопротивления для подсчёта опорной мощности.

(9) Кнопка RANGE

Для разных видов измерений эта кнопка используется для изменения диапазона вручную. При включенном автоматическом режиме выставления диапазона (надпись на дисплее - AUTO) переключение на ручной режим происходит при нажатии кнопки RANGE (надпись на дисплее - MANUAL). После нажатия этой кнопки диапазон можно изменять нажатием кнопки RANGE, а маленькие цифры в левом нижнем углу дисплея отображают настоящий диапазон. При нажатии кнопки

RANGE в течении двух секунд измеритель вновь переключится в автоматический режим. При измерении логической частоты и проверке диодов кнопка RANGE будет неактивна.

(10) Кнопка REL

При нажатии на REL для введения режима относительного измерения, измеритель запомнит показания измерения проведённого во время нажатия этой кнопки (это называется начальным значением), и после этого значение, отобразившееся на дисплее, будет эквивалентно настоящему значению минус начальное значение. При повторном нажатии этой кнопки режим относительного измерения будет отключён. При измерении частоты, ёмкости или проверке диодов эта кнопка будет неактивна.

(11) Кнопка HOLD

Используется для удержания данных измерения в неизменном виде. При повторном нажатии прибор продолжит измерения. При нажатии этой кнопки в течение двух секунд измеритель войдёт в режим соединения с RS-232C интерфейсом компьютера, посылая при этом данные измерений на компьютер. При повторном нажатии этой кнопки в течении двух секунд отправка данных на RS-232C интерфейс будет прекращена.

(12) Кнопка MAX/MIN

Нажмите кнопку MAX/MIN для введения максимального и минимального значения, и одновременно отобразится максимальное значение. При повторном нажатии этой кнопки можно увидеть минимальное значение, максимальное значение минус минимальное значение или среднее значение. При нажатии этой кнопки в течение двух секунд режим максимальных и минимальных значений будет отключён. При измерении частоты, ёмкости или проверке диодов эта кнопка будет неактивна.

(13) Кнопка ~Hz

Во время измерения напряжения или силы тока, нажав эту кнопку, вы переведёте измеритель в режим измерения линейной частоты. При этом измеряться будет частота напряжения и силы тока. При повторном нажатии прибор выйдет из режима измерения линейной частоты.

(14) Первая зона дисплея

Здесь отображаются результаты измерений и различные символы.

(15) Индикатор диапазона

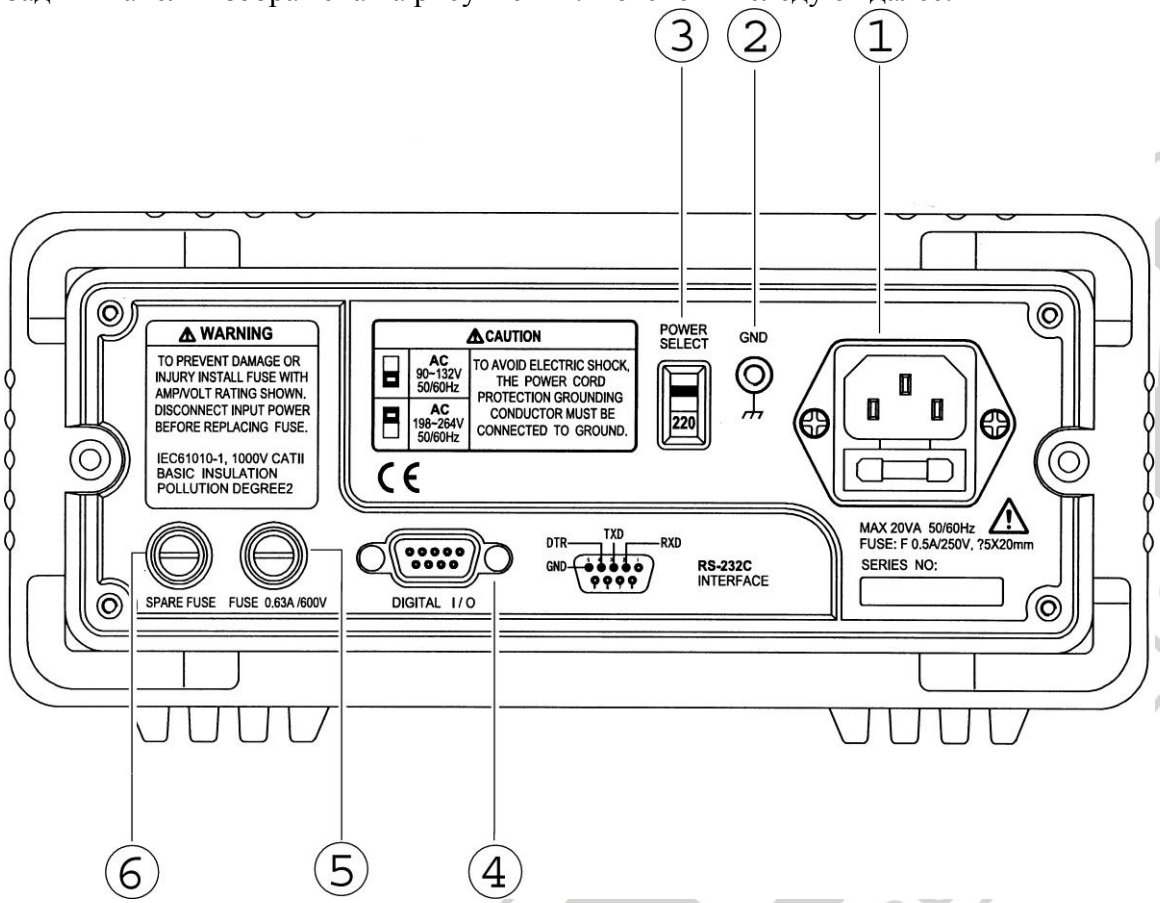
Отображает полный диапазон значений диапазона в ручном режиме, например 5, 50, 500, 1000 и т.д.

(16) Вторая зона дисплея

Здесь отображаются результаты измерений и различные символы.

Описание задней панели

Задняя панель изображена на рисунке 2-2. Пояснения следуют далее:



(1) Вход для питания

Линия заземления в этом входе соединена с корпусом измерителя. Предохранитель (0,5 A/250V) вставляется в розетку.

(2) Разъём заземления

Если розетка, к которой подключён прибор, не заземлена, то заземлить измеритель необходимо через этот разъём.

(3) Переключатель напряжения

Используется для переключения между 110 В и 220 В источником питания. По умолчанию переключатель установлен на 220 В.

(4) Интерфейс RS232

Используется для подключения прибора к компьютеру для передачи данных. Так как данные передаются через инфракрасный порт, это безопасно для компьютера.

(5) Предохранитель uA/mA

Это 0,63 A/500 В предохранитель. Чтобы вытащить его, поверните крышку на 90°.

(6) Запасной предохранитель

Запасной 0,63 A/500 В предохранитель.

Описание функций

Наряду со стандартными измерительными функциями данный прибор обладает некоторыми особыми функциями, описанными далее:

- Измерение действующего значения (TRUE RMS): все измеряемые значения данного прибора по напряжению и силе тока при переменном токе являются действующими, что отличает его от более простых измерителей, с помощью которых можно измерять только среднее значение переменного тока.
- Измерение опорной мощности: измерение опорной мощности это значение подсчитываемое и отображаемое под настоящим напряжением переменного тока с виртуальным сопротивлением R

получаемом путём нажатия кнопки SELECT и в соответствии с формулой : $10\ log_{10}(1000V^2/R)$. В этой формуле в логарифмической форме описан переменный ток.

- Измерение постоянного тока + переменный ток (DC+AC): измеряя напряжение или силу тока при наличии одновременно переменного и постоянного тока, в случае выбора режима измерения DC+AC, данный измеритель проведёт измерения как на постоянном, так и на переменном токе, а затем подсчитает и выведет на дисплей результаты в соответствии со следующей формулой: $\sqrt{DC^2 + AC^2}$. DC+AC измерения влияют на общие значения сгенерированные обеими составляющими: постоянным и переменным током.
- Автоматический диапазон и установка диапазона вручную: при включении измерителя, по умолчанию включён режим автоматического выставления диапазона (надпись на дисплее AUTO), и одновременно прибор автоматически выберет необходимый диапазон в соответствие с измеренными электрическими параметрами. Если на дисплее в режиме автоматического диапазона появляются буквы OL, то это значит, что полученное значение превышает максимальное значение диапазона измерителя. При нажатии кнопки RANGE в режиме автоматического диапазона измеритель перейдёт в режим переключения диапазона вручную (надпись на дисплее MANUAL), при повторном нажатии кнопки RANGE можно выбрать необходимый диапазон. Индикатор диапазона покажет максимальное значение этого диапазона. Если в режиме переключения диапазона вручную загорелись буквы OL, то это значит, что полученное значение превышает выбранный диапазон. Зажмите кнопку RANGE на две секунды в режиме переключения диапазона вручную, и измеритель вернётся в режим автоматического диапазона.
- Измерение линейной частоты: Осуществляя измерения напряжения или силы тока при переменном токе, а также смешанного сигнала переменного и постоянного тока, нажмите кнопку ~Hz, и измеритель сможет измерить частоту компоненты переменного тока. Однако есть определённые требования к амплитуде компоненты переменного тока.
- Логический импульсный коэффициент заполнения: логический импульсный коэффициент заполнения относится к: (высокоуровневая длина/импульсный цикл)×100%.
- Проверка диода: во время проверки диода измеритель указывает переднее падение напряжение диода.
- Относительное измерение: во время относительного измерения при нажатии кнопки REL аппарат запоминает мгновенно измеренное значение (начальное значение), а впоследствии, отраженное значение это – настоящее значение минус начальное значение. Значение относительного измерения отражает изменения в измеренном значении. Также его можно использовать для избавления от ошибок, произошедших из-за сопротивления выводов во время измерения низкого сопротивления. Так как подсчёт ведётся путём вычитания, во время измерения переменного тока и сопротивления, могут появляться отрицательные значения.
- Измерение максимального/минимального/среднего значения: при нажатии кнопки MAX/MIN измеритель переходит в режим записи максимальных/минимальных значений, непрерывно обновляет максимальные/минимальные значения на основании результатах последних измерений. При нажатии кнопки MAX/MIN на экране отразится максимальное значение, минимальное значение, максимальное значение минус минимальное значение и среднее значение в циклах. При выходе из режима измерения максимальных/минимальных значений, записанные максимальные и минимальные значения пропадут. Среднее значение это – сумма значений последних десяти измерений делённая на десять.
- Функция запоминания данных: с помощью этой функции можно в любой момент сохранить показания аппарата, отразившиеся на дисплее. Аппарат может запоминать до 30 различных показаний (кнопка MEM), отображать записанную информацию на дисплее (кнопка VIEW) и удалять её (кнопка CLEAR).
- Индикатор высокого напряжения: если при измерении напряжение доходит до 37 В, то на дисплее загорается значок ( ).
- Интерфейс RS-232C: зажмите кнопку HOLD на две секунды, и измеритель откроет инфракрасный интерфейс для отправки на интерфейс RS-232C компьютера полученных при измерении данных и

статуса. Снабженный записывающим и графическим программным обеспечением, измеритель может выводить на экран, записывать и описывать показания измерений на компьютере. Т.к. передача данных между аппаратом и компьютером происходит световому лучу, проведение измерений при высоком напряжении никак не навредит компьютеру.

Глава 3 Методы работы

Измерение напряжения переменного тока и опорной мощности

Диапазон измеряемого напряжения 0,5 В – 1000 В при переменном токе. Методика измерения описана далее:

1. Включите аппарат и нажмите кнопку ACV.
2. Подсоедините красный и черный щупы к разъёмам VΩHz и COM соответственно.
3. С помощью кнопки SELECT выберите ACV или dBm режим измерения.
4. С помощью красного и чёрного щупов подсоедините аппарат к исследуемому объекту.
5. На дисплее отразятся данные измерителя. Если на дисплее горят буквы OL, это значит, что измеряемое напряжение превышает диапазон измерителя и необходимо немедленно отсоединить щупы от объекта.
6. Чтобы устанавливать диапазон вручную, необходимо нажать кнопку RANGE. Индикатор диапазона показывает диапазон. Если после установки диапазона вручную во время измерения на дисплее загорелись буквы OL, то необходимо увеличить диапазон. Если буквы OL горят при максимальном диапазоне, то это значит, что напряжение превышает 1000 В, и необходимо немедленно отсоединить щупы от объекта. Для отключения отображения на дисплее опорной мощности зажмите кнопку SELECT на две секунды.
7. При нажатии кнопки SELECT во второй зоне дисплея измерителя отобразится значение опорной мощности. При повторном нажатии этой кнопки на экране появится значение сопротивления, необходимое для подсчёта опорной мощности. Можно выбрать соответственно 4, 8, 16, 32, 50, 75, 93, 110, 125, 135, 150, 200, 250, 300, 500, 600, 800, 900, 1000 и 1200 Ом. Для отключения отображения на дисплее опорной мощности зажмите кнопку SELECT на две секунды.

Для сведения: в случае если измерение проводится навесу, то напряжение, индуцируемое исследуемой линией, может повлечь неустойчивые показания на дисплее, однако это не повлияет на точность измерений.

⚠ **Внимание: Не пытайтесь измерять напряжение свыше 1000 В**

Измерение напряжения постоянного тока/напряжения постоянного тока плюс напряжение переменного тока

Диапазон измеряемого напряжения 0,5 В – 1000 В при переменном токе. Методика измерения описана далее:

1. Включите аппарат и нажмите кнопку DCV.
2. Подсоедините красный и черный щупы к разъёмам VΩHz и COM соответственно.
3. С помощью кнопки SELECT выберите DCV или DCV+ACV режим измерения.
4. При измерении напряжения постоянного тока подсоедините красный щуп к положительному контакту измеряемого объекта и чёрный щуп к отрицательному контакту. Для измерения напряжения постоянного тока плюс напряжение переменного тока подсоедините красный и чёрный щуп к двум контактам измеряемого объекта.
5. На дисплее отобразится измеренное значение. Если на дисплее горят буквы OL, это значит, что измеряемое напряжение превышает диапазон измерителя и необходимо немедленно отсоединить щупы от объекта.
6. Чтобы устанавливать диапазон вручную во время измерения напряжения постоянного тока, необходимо нажать кнопку RANGE. Индикатор диапазона показывает диапазон. Если после установки диапазона вручную во время измерения на дисплее загорелись буквы OL, то необходимо увеличить диапазон. Если буквы OL горят при максимальном диапазоне, то это значит, что напряжение превышает 1000 В, и необходимо немедленно отсоединить щупы от объекта. При измерении напряжения постоянного тока плюс напряжение переменного тока режим

автоматического диапазона отключить нельзя, и нажатие кнопки RANGE не приведёт ни к какому эффекту.

Для сведения: в случае если измерение проводится навесу, то напряжение, индуцируемое исследуемой линией, может повлечь неустойчивые показания на дисплее, однако это не повлияет на точность измерений. При измерении напряжения постоянного тока плюс напряжение переменного тока обновление измеренных данных будет проходить достаточно медленно, т.к. аппарату необходимо время на то, чтобы переключить измерения переменного тока и постоянного тока и подсчитать действующее значение.

⚠ **Внимание: Не пытайтесь измерять напряжение свыше 1000 В**

Измерение постоянного напряжения в мВ/переменного напряжения в мВ/постоянного напряжения в мВ плюс переменное напряжение в мВ

Диапазон измерения постоянного напряжения – от 1 мВ до 500 мВ, однако диапазон переменного напряжения – от 5 мВ до 500 мВ. Методика измерения описана далее:

1. Включите аппарат и нажмите кнопку mV.
2. Подсоедините красный и черный щупы к разъёмам VΩHz и COM соответственно.
3. С помощью кнопки SELECT выберите DCmV или ACmV или DCmV+ACmV режим измерения.
4. При измерении постоянного напряжения в мВ подсоедините красный щуп к положительному контакту измеряемого объекта и чёрный щуп к отрицательному контакту. Для измерения переменного напряжения в мВ или постоянного напряжения в мВ плюс переменное напряжение в мВ подсоедините красный и чёрный щуп к двум контактам измеряемого объекта.
5. На дисплее отобразится измеренное значение. Если на дисплее горят буквы OL, это значит, что измеряемое напряжение превышает диапазон измерителя и необходимо немедленно отсоединить щупы от объекта.
6. Чтобы устанавливать диапазон вручную во время измерения постоянного напряжения в мВ или переменного напряжения в мВ, необходимо нажать кнопку RANGE. Индикатор диапазона показывает диапазон. Если после установки диапазона вручную во время измерения на дисплее загорелись буквы OL, то необходимо увеличить диапазон. Если буквы OL горят при максимальном диапазоне, то необходимо немедленно отсоединить щупы от объекта. При измерении постоянного напряжения в мВ плюс переменное напряжение в мВ режим автоматического диапазона отключить нельзя, и нажатие кнопки RANGE не приведёт ни к какому эффекту.

Для сведения: в случае если измерение проводится навесу, то напряжение, индуцируемое исследуемой линией, может повлечь неустойчивые показания на дисплее, однако это не повлияет на точность измерений. При измерении постоянного напряжения в мВ плюс переменное напряжение в мВ обновление полученных данных будет проходить достаточно медленно, т.к. аппарату необходимо время на то, чтобы переключить измерения переменного тока и постоянного тока и подсчитать действующее значение.

Измерение частоты импульсов сигнала/коэффициента заполнения

Диапазон частоты – от 5 Гц до 2 МГц (Эл. напряж. от 2.5 до 5 В), а диапазон измерения коэффициента заполнения - от 10% до 90%. Методика измерения описана далее:

1. Включите аппарат и нажмите кнопку ⎍Hz.
2. Подсоедините красный и черный щупы к разъёмам VΩHz и COM соответственно.
3. Подсоедините красный щуп к высокому логическому уровню, а чёрный к низкому логическому уровню.
4. На дисплее отобразится измеренное значение. Если частота измеренного сигнала ниже или выше диапазона аппарата, то на дисплее будет ноль. Если амплитуда сигнала слишком мала или нижний уровень больше чем 1 В, то на дисплее тоже будет ноль.
5. При данном измерении режим автоматического диапазона отключить нельзя, и нажатие кнопки RANGE не приведёт ни к какому эффекту.
6. При нажатии кнопки SELECT аппарат измеряет коэффициент заполнения и выводит его на дисплей, во вторую его зону. При повторном нажатии кнопки SELECT показания о коэффициенте заполнения пропадут с дисплея.

Проверка диода

Диапазон проверки диода – от 0 до 2,5 В.
Методика проверки описана далее:

1. Включите аппарат и нажмите кнопку ⊣▶⊢.
2. Подсоедините красный и черный щупы к разъёмам VΩHz и COM соответственно.
3. Подсоедините красный щуп к положительному контакту диода и чёрный щуп к отрицательному контакту, и на дисплее отобразится значение переднего падения напряжения.

Подсоедините чёрный щуп к положительному контакту диода и красный щуп к отрицательному контакту. Если на дисплее появились буквы OL, то это значит, что обратное сопротивление диода в норме. Если же на дисплее буквы OL не появились, значит, диод не исправен.
Для сведения: В случае если проверка диода проводится на монтажной плате, то сначала необходимо отключить её от питания, а потом проводить проверку. Т.к. при этом могут быть другие параллельные электрические цепи, полученное значение может и не соответствовать реальности.

Тест на сопротивление и прозвонка

Диапазон измерения сопротивления – от 0,01 Ом до 50 Ом. Методика проверки описана далее:

1. Включите аппарат и нажмите кнопку Ω •))).
2. Подсоедините красный и черный щупы к разъёмам VΩHz и COM соответственно.
3. Для выбора режима сопротивления (**Ω**) или прозвонки (•))) нажмите кнопку SELECT.
4. Для измерения сопротивления, подключите красный и чёрный щупы к двум концам резистора. На дисплее отразится значение сопротивления. Если загорелись буквы OL, значит сопротивление больше 50 Ом. Для теста на электропроводимость необходимо подсоединить красный и чёрный щупы к двум измеряемым точкам. Если сопротивление между этими двумя точками меньше 50-60 Ом, Вы услышите звуковой сигнал, а на дисплее появится значение сопротивления. Если на экране горят буквы OL, значит сопротивление между этими двумя точками больше 500 Ом.
5. Чтобы устанавливать диапазон вручную во время измерения сопротивления, необходимо нажать кнопку RANGE. Индикатор диапазона показывает диапазон. Если после установки диапазона вручную во время измерения на дисплее загорелись буквы OL, то необходимо увеличить диапазон. При прозвонке режим автоматического диапазона отключить нельзя, и нажатие кнопки RANGE не приведёт ни к какому эффекту.

Для сведения: В случае если измерения сопротивления или прозвонка проводится на монтажной плате, то сначала необходимо отключить её от питания, а потом проводить измерения. Т.к. при этом могут быть другие параллельные электрические цепи, полученное значение может и не соответствовать реальности.

Измерение ёмкостного сопротивления

Диапазон измерения ёмкостного сопротивления – от 10 пФ до 5000 мкФ. Методика проверки описана далее:

1. Включите аппарат и нажмите кнопку ⊣⊢.
2. Подсоедините красный и черный щупы к разъёмам VΩHz и COM соответственно.
3. Если в конденсаторе есть напряжение, соедините на некоторое время два конца конденсатора вместе для того, чтобы разрядить его.
4. Подсоедините красный и чёрный щупы к конденсатору. Если конденсатор разнополярен, то красный щуп нужно подсоединять к положительной полярности конденсатора, а чёрный - к отрицательной.
5. Значение ёмкостного сопротивления будет отображено на дисплее. Если значение ёмкостного сопротивления больше 5300 мкФ, на дисплее появятся буквы OL. Если же значение будет меньше 10 пФ, то на дисплее будет ноль.
6. Чтобы устанавливать диапазон вручную во время измерения сопротивления, необходимо нажать кнопку RANGE. Индикатор диапазона показывает диапазон. Если после установки диапазона вручную во время измерения на дисплее загорелись буквы OL, то необходимо увеличить диапазон. Если буквы OL горят при максимальном диапазоне, значит, значение ёмкостного сопротивления больше 5300 нФ.

Для сведения: Проводя измерения конденсатора с ёмкостью от 500 до 5300 мкФ, для достижения наибольшей точности, измеритель в течение относительно долгого времени будет разряжать конденсатор. Соответственно обновление измеренного значения на дисплее будет идти достаточно долго. А также, не проводите измерения ёмкостного сопротивления на монтажной плате, на которой имеются параллельные устройства, т.к. это может привести к большой ошибке в измерениях.

Измерение силы постоянного тока в мкА/силы переменного тока в мкА/силы постоянного тока+сила переменного тока в мкА

Диапазон измерения силы постоянного тока – от 0,01 мкА до 5000 мкА, а силы переменного тока – от 5 мкА до 5000 мкА. Методика измерения описана далее:

1. Включите аппарат и нажмите кнопку µA.
2. Подсоедините красный и черный щупы к разъёмам mA/µA и COM соответственно.
3. Для того, чтобы выбрать один из режимов измерения: DcµA, AcµA или DcµA + AcµA, нажмите кнопку SELECT.
4. Отключите питание измеряемого объекта, по очереди подсоедините красный и чёрный щупы к контактам и после этого включите питание.
5. Полученное значение будет отображено на дисплее. Если при измерении силы постоянного тока на дисплее отрицательное значение, значит, ток течёт в измеритель через красный щуп. Если же на дисплее положительное значение, значит, ток течёт через чёрный щуп. Если на дисплее появились буквы OL, значит, сила тока превышает диапазон измерений.
6. Чтобы устанавливать диапазон вручную во время измерения силы постоянного тока в мкА/силы переменного тока в мкА, необходимо нажать кнопку RANGE. При измерении силы постоянного тока+сила переменного тока в мкА режим автоматического диапазона отключить нельзя, и нажатие кнопки RANGE не приведёт ни к какому эффекту.

Для сведения: При измерении силы постоянного тока+сила переменного тока в мкА обновление полученных данных будет проходить достаточно медленно, т.к. аппарату необходимо время на то, чтобы переключить измерения переменного тока и постоянного тока и подсчитать действующее значение.

⚠ **Внимание: Прежде чем начать измерения примерно оцените возможную силу тока. Она не должна превышать 0.63А.**

Измерение силы постоянного тока в мА/силы переменного тока в мА/силы постоянного тока+сила переменного тока в мА

Диапазон измерения силы постоянного тока – от 1 мкА до 50 мА, а силы переменного тока – от 5 мА до 500 мА. Методика измерения описана далее:

1. Включите аппарат и нажмите кнопку mA.
2. Подсоедините красный и черный щупы к разъёмам mA/µA и COM соответственно.
3. Для того чтобы выбрать один из режимов измерения: DC mA, AC mA или DC mA + AC mA, нажмите кнопку SELECT.
4. Отключите питание измеряемого объекта, по очереди подсоедините красный и чёрный щупы к контактам и после этого включите питание.
5. Полученное значение будет отображено на дисплее. Если при измерении силы постоянного тока на дисплее отрицательное значение, значит, ток течёт в измеритель через красный щуп. Если же на дисплее положительное значение, значит, ток течёт через чёрный щуп. Если на дисплее появились буквы OL, значит, сила тока превышает диапазон измерений.
6. Чтобы устанавливать диапазон вручную во время измерения силы постоянного тока в мА/силы переменного тока в мА, необходимо нажать кнопку RANGE. При измерении силы постоянного тока+сила переменного тока в мА режим автоматического диапазона отключить нельзя, и нажатие кнопки RANGE не приведёт ни к какому эффекту.

Для сведения: При измерении силы постоянного тока+сила переменного тока в мА обновление полученных данных будет проходить достаточно медленно, т.к. аппарату необходимо время на то, чтобы переключить измерения переменного тока и постоянного тока и подсчитать действующее значение.

Внимание: Прежде чем начать измерения примерно оцените возможную силу тока. Она не должна превышать 0.63А.

Измерение силы постоянного тока в А/силы переменного тока в А/силы постоянного тока+сила переменного тока в А

Диапазон измерения силы постоянного тока – от 0,1 мА до 10 А, а силы переменного тока – от 0,5 А до 10 А. Методика измерения описана далее:

1. Включите аппарат и нажмите кнопку А.
2. Подсоедините красный и черный щупы к разъёмам А и COM соответственно.
3. Для того, чтобы выбрать один из режимов измерения: DC A, AC A или DC A + AC A, нажмите кнопку SELECT.
4. Отключите питание измеряемого объекта, по очереди подсоедините красный и чёрный щупы к контактам и после этого включите питание.
5. Полученное значение будет отображено на дисплее. Если при измерении силы постоянного тока на дисплее отрицательное значение, значит, ток течёт в измеритель через красный щуп. Если же на дисплее положительное значение, значит, ток течёт через чёрный щуп. Если на дисплее появились буквы OL, значит, сила тока превышает диапазон измерений.
6. Чтобы устанавливать диапазон вручную во время измерения силы постоянного тока в А/силы переменного тока в А, необходимо нажать кнопку RANGE. При измерении силы постоянного тока+сила переменного тока в А режим автоматического диапазона отключить нельзя, и нажатие кнопки RANGE не приведёт ни к какому эффекту.

Для сведения: При измерении силы постоянного тока+сила переменного тока в А обновление полученных данных будет проходить достаточно медленно, т.к. аппарату необходимо время на то, чтобы переключить измерения переменного тока и постоянного тока и подсчитать действующее значение.

Внимание: Прежде чем начать измерения примерно оцените возможную силу тока. Она не должна превышать 11 А.

Измерение линейной частоты.

Диапазон измерения – от 5 Гц до 200 кГц. Методика измерения описана далее:

1. Проводя измерения напряжения или силы тока, в случае если измерение значения проходит при переменном токе или включая составляющие переменного тока, можно измерять и выводить с помощью кнопки **∼Hz** на вторую зону дисплея синусоидальную частоту. Однако есть определённые требования к амплитуде синусоидального сигнала, и у измерителя, для разных диапазонов существуют разные требования. Для более подробной информации смотрите таблицу 3-1.
2. При измерении линейной частоты режим автоматического диапазона отключить нельзя, и нажатие кнопки RANGE не приведёт ни к какому эффекту.
3. Для того чтобы выйти из режима измерения линейной частоты, ещё раз нажмите кнопку **∼Hz.**

Таблица 3-1

Диапазон	Чувствительность(синусоида)
мВ	4 мВ
5 В	0.5 В
50 В	4 В
500 В	40 В
1000 В	400 В
мкА	40 мкА
мА	4 мА
А	0.4 А

Измерение относительного значения

При всех измерениях, за исключением измерения частоты, коэффициента заполнения, ёмкостного сопротивления и проверки диодов, можно использовать относительное измерение. Для начала работы с относительным измерением нажмите кнопку RELΔ. Теперь измеритель будет записывать начальное значение. Отражённое на второй зоне дисплея значение = настоящее значение измерения – Начальное значение.

Для выхода из режима относительного измерения ещё раз нажмите кнопку RELΔ. Во время относительного измерения могут быть изменения в измеренном значении. Относительное измерение также можно использовать для измерения низкого сопротивления. Пример: при измерении сопротивления соедините красный и чёрный щупы между собой, нажмите кнопку RELΔ чтобы записать значения сопротивления (сопротивление красного и чёрного щупа). После этого, при следующем измерении сопротивления сопротивление щупа будет вычтено из значения во второй зоне дисплея. Для сведения: т.к. значение получается путём вычитания, оно может оказаться отрицательным.

Измерение Максимального/Минимального/Максимального минус минимальное/Среднего значения

При нажатии кнопки MAX/MIN, за исключением случаев, когда измеряется частота, ёмкостное сопротивление или проверяется диод, аппарат входит в режим записи максимального, минимального и среднего значения и выводит на вторую зону дисплея максимальное значение. Аппарат измеряет настоящую величину и постоянно при необходимости обновляет максимальное или минимальное значение. При повторном нажатии на кнопку MAX/MIN Вы можете выбрать то, что вы хотите видеть на дисплее: максимальное, минимальное, максимальное минус минимальное или среднее значение. Чтобы выйти из режима записи максимальных и минимальных значений зажмите кнопку MAX/MIN на две секунды.

Замораживание данных на дисплее

Для того чтобы заморозить данные на дисплее, нажмите кнопку HOLD. При повторном нажатии этой кнопки измерение продолжится.

Запоминание данных и их выведение на дисплей

Во время измерений, нажимая кнопку MEM, можно сохранять в памяти аппарата данные на дисплее. На экране некоторое время будет гореть номер (1-30) записи. Нажав кнопку VIEW, можно вывести на экран ранее сохранённые данные по порядку (сначала показывается номер записи, потом данные). Выведенные на экран данные можно удалить, зажав на две секунды кнопку CLEAR. Чтобы вернуться в режим измерений, нажмите кнопку MEM. Если зажать на две секунды кнопку CLEAR в режиме измерений, то будут удалены все 30 записей.

Соединение с компьютером через интерфейс RS-232C

Зажмите кнопку HOLD на две секунды, и измеритель начнёт посылать данные и состояние на компьютер. В это время на дисплее загорится надпись RS-232C. После этого, вставив один конец кабеля RS-232C в выход на задней панели измерителя, а другой в компьютер, и запустив программу записи и графики (опции), Вы сможете записывать, анализировать, чертить и печатать все измерения на компьютере. При повторном нажатии кнопки HOLD на две секунды, аппарат перестанет посылать данные на компьютер, и надпись RS-232C пропадёт с дисплея.

Глава 4 Технологические характеристики

Общие характеристики

- Напряжение между измеряемым концом и землёй – 1000 В переменного/постоянного тока. 1000 В CAT II, 2-й уровень загрязнения.
- 53000 единиц счёта, установка диапазона автоматически/вручную, базовая частота выборки 2,5 р/с.
- При измерении мВ, логической частоты, сопротивления, ёмкостного сопротивления и проверки диодов для защиты от перегрузки максимальное напряжение ограничено 250 В (эффективное значение). При измерении мкА/мА сила тока ограничена 0,64 А. При измерении А, сила тока ограничена 12,5 А.
- Буквы OL указывают на превышение диапазона.

- Предохранитель 0,63 А/500 В (конец мкА/мА) и 12,5 А/500 В (конец А) и 0,5 А/250 В (предохранитель).
- Интерфейс RS-232C инфракрасной связи.
- Рабочая температура:

  5℃～30℃ (относительная влажность 0～80%)

  31℃～40℃ (относительная влажность 0～50%)
- Температура хранения: -20℃～60℃ (относительная влажность <= 80%).
- Высота:
  Рабочая – менее 2000 м
  Хранение – менее 10000 м.
- Физический объём: 350 мм x 240 мм x 100 мм.
- Вес: 2500 г.

Диапазон и точность

Нижеуказанная точность при разных диапазонах гарантирована в течение года после калибровки, при условии, что измеритель использовался при рабочей температуре 18℃-28℃ и относительной влажности 80%. Точность описана следующим образом: ± (**% от значения на дисплее + число, подставляемое с правого конца от запятой).

- **Переменное напряжение/постоянное напряжение + переменное напряжение**

Диапазон	Разрешение	Точность		
		40 Гц-1 КГц	1 КГц-10 КГц	10 КГц-20 КГц
50 мВ	0.001 мВ	±(0.5% + 40)	±(1% + 40)	±(2.5% + 40)
500 мВ	0.01 мВ	±(0.5% + 40)	±(1% + 40)	±(2.5% + 40)
5 В	0.1 мВ	±(0.5% + 40)	±(1% + 40)	±(2.5% + 40)
50 В	1 мВ	±(0.5% + 40)	±(1% + 40)	±(2.5% + 40)
500 В	10 мВ	±(0.5% + 40)	±(1% + 40)	Не определено
1000 В	0.1 В	±(0.5% + 40)	Не определено	Не определено

Для сведения: Данная точность может быть гарантирована в 10%-100% от всего диапазона.

- **Постоянное напряжение**

Диапазон	Разрешение	Точность
50 мВ	0.001 мВ	±(0.03%+10)
500 мВ	0.01 мВ	±(0.03%+6)
5 В	0.1 мВ	±(0.03%+6)
50 В	1 мВ	±(0.03%+6)
500 В	10 мВ	±(0.03%+6)
1000 В	0 .1 В	±(0.03%+6)

Для сведения: Данная точность может быть гарантирована во всём диапазоне.

- **Переменная сила тока/постоянная + переменная сила тока**

Диапазон	Разрешение	Точность			Падение напряжения
		40 Гц~1 КГц	1 КГц~10 КГц	10 КГц~20 КГц	
500 мкА	0.01 мкА	±(0.75%+20)	±(1%+20)	±(2%+20)	102 мкВ/мкА
5000 мкА	0.1 мкА	±(0.75%+10)	±(1%+10)	±(2%+10)	
50 мА	1 мкА	±(0.75%+20)	±(1%+20)	±(2%+20)	1.5 мВ/мА
500 мА	10 мкА	±(0.75%+10)	±(1%+10)	±(2%+10)	
5 А	0.1 мА	±(0.75%+20)	±(1.5%+20)	±(5%+20)	30 мВ/А
10 А	1 мА	±(1.0%+10)	±(1.5%+10)	Не определено	

Для сведения: Данная точность может быть гарантирована в 10%-100% от всего диапазона.

- **Постоянная сила тока**

Диапазон	Разрешение	Точность			Падение напряжения
		40 Гц~1 КГц	1 КГц~10 КГц	10 КГц~20 КГц	
500 мкА	0.01 мкА	±(0.75%+20)	±(1%+20)	±(2%+20)	102 мкВ/мкА
5000 мкА	0.1 мкА	±(0.75%+10)	±(1%+10)	±(2%+10)	
50 мА	1 мкА	±(0.75%+20)	±(1%+20)	±(2%+20)	1.5 мВ/мА
500 мА	10 мкА	±(0.75%+10)	±(1%+10)	±(2%+10)	
5 А	0.1 мА	±(0.75%+20)	±(1.5%+20)	±(5%+20)	30 мВ/А
10 А	1 мА	±(1.0%+10)	±(1.5%+10)	Не определено	

Для сведения: Данная точность может быть гарантирована во всём диапазоне.

- **Сопротивление**

Диапазон	Разрешение	Точность			Падение напряжения
		40 Гц~1 КГц	1 КГц~10 КГц	10 КГц~20 КГц	
500 мкА	0.01 мкА	±(0.75%+20)	±(1%+20)	±(2%+20)	102 мкВ/мкА
5000 мкА	0.1 мкА	±(0.75%+10)	±(1%+10)	±(2%+10)	
50 мА	1 мкА	±(0.75%+20)	±(1%+20)	±(2%+20)	1.5 мВ/мА
500 мА	10 мкА	±(0.75%+10)	±(1%+10)	±(2%+10)	
5 А	0.1 мА	±(0.75%+20)	±(1.5%+20)	±(5%+20)	30 мВ/А
10 А	1 мА	±(1.0%+10)	±(1.5%+10)	Не определено	

Для сведения: Данная точность может быть гарантирована во всём диапазоне.

- **Ёмкостное сопротивление**

Диапазон	Разрешение	Точность			Падение напряжения
		40 Гц~1 КГц	1 КГц~10 КГц	10 КГц~20 КГц	
500 мкА	0.01 мкА	±(0.75%+20)	±(1%+20)	±(2%+20)	102 мкВ/мкА
5000 мкА	0.1 мкА	±(0.75%+10)	±(1%+10)	±(2%+10)	
50 мА	1 мкА	±(0.75%+20)	±(1%+20)	±(2%+20)	1.5 мВ/мА
500 мА	10 мкА	±(0.75%+10)	±(1%+10)	±(2%+10)	
5 А	0.1 мА	±(0.75%+20)	±(1.5%+20)	±(5%+20)	30 мВ/А
10 А	1 мА	±(1.0%+10)	±(1.5%+10)	Не определено	

Для сведения: Данная точность для плёночного конденсатора может быть гарантирована во всём диапазоне.

- **Диод**

Диапазон	Разрешение	Точность
2.5 В	0.1 мВ	±(1%+5)

Для сведения: сила тока во время теста – около 0,7 мА

- **Логическая частота**

Диапазон частоты	Чувствительность	Точность
5 Гц~2 МГц	Вольтаж 2~5 В прямоугольного сигнала	±(0.006%+4)

- **Линейная частота**

Диапазон частоты	Диапазон напряжения / силы тока	Чувствительность	Точность
5 Гц~200 КГц (синусоидная волна)	мВ	4 мВ	±(0.006%+4)
	5 В	0.5 В	
	50 В	4 В	
	500 В	40 В	
	1000 В	400 В	
	мкА	40 мкА	
	мА	4 мА	
	А	0.4 А	

Для сведения: низкое напряжение или низкая частота понизит точность.

- **Коэффициент заполнения**

Диапазон частоты	Диапазон коэффициента заполнения	Разрешение	Точность
5 Гц~500 КГц	10%~90%	0.01%	±(10%)

Глава 5 Советы по эксплуатации

Замена кабеля

Сначала необходимо убрать красный и чёрный щупы от исследуемого объекта и отключить измеритель от электричества, а потом заменить предохранитель. Необходимо использовать предохранитель той же модели и с такими же электрическими характеристиками. У аппарата всего три предохранителя:
Предохранитель питания (0,5 А/250 В) рядом со входом для питания.
Предохранитель uA/mA (0,63 А/500 В) находится на задней панели (рядом с запасным предохранителем).
Ампер-предохранитель (12,5 А/500 В) находится внутри корпуса (чтобы его заменить, сначала снимите заднюю крышку, потом снимите заднюю панель и корпус).
Для сведения: обычно, при нормальном использовании измерителя, предохранители не перегорают. В случае если он всё-таки перегорел, необходимо найти причину и взять это на заметку. Обычно причиной перегорания предохранителя является:

- Измерение напряжения в положении силы тока.
- Сила тока превышает диапазон.

Калибровка измерителя

При приборе нет никаких дополнительных устройств для проведения калибровки. Калибровка измерителя осуществляется с помощью встроенного в него программного обеспечения. Для калибровки измерителя необходимо участие профессионала и источники высокоточного эталонного сигнала. При необходимости калибровки люди, обладающие достаточным профессионализмом и необходимой аппаратурой, могут обратиться к нам для получения информации о способах калибровки. Не имеющие же опыта в калибровке, могут обратиться к нам за информацией.

Другое

- При обнаружении каких-либо ошибок, не используйте далее измеритель.
- Если измеритель нуждается в починке, отдайте его опытным специалистам или в сервис.
- Протирать измеритель необходимо мягкой тканью, не используя органические растворители, которые могут испортить корпус измерителя. Также необходимо предотвратить любой контакт прибора с водой.