

Руководство по эксплуатации цифрового мультиметра с измерением истинного среднеквадратичного значения (TRMS) и функцией проверки солнечных батарей



Перед включением прибора внимательно изучить данное руководство.
В нем содержится важная информация по технике безопасности.

Содержание	Страница
1. Введение.....	5
2. Безопасность.....	5
2-1. Международные предупреждающие знаки	5
2-2. Категория перенапряжения по IEC 1010.....	6
2-3. Правила техники безопасности.....	7
2-4. Максимальные измеряемые величины	8
3. Общее описание	8
4. Описание.....	9
4-1. Описание прибора	9
4-2. Символы на ЖК-дисплее	10
5. Режим	11
5-1. Выбор диапазона измерения	11
5-2. Выбор режима	11
5-3. Режим относительного измерения (REL)	11
5-4. Измерение переменного и постоянного напряжения.....	12
5-5. Фиксация максимального/минимального результатов измерения (MAX/MIN)	12
5-6. Фонарик	12
5-7. Фильтр низких частот (ФНЧ).....	12
5-8. Фиксация результатов измерения и подсветка экрана.....	13
5-9. Предупредительная сигнализация	13
5-9-1. Предупреждение об отсутствии измерительного щупа.....	13
5-9-2. Предупреждение об обрыве предохранителе	13
5-10. Автоматическое выключение	13
5-11. Индикация низкого заряда батареек	13
6. Работа	14
6-1. Измерение переменного напряжения	14
6-2. Измерение частоты и скважности.....	15
6-3. Измерение постоянного напряжения	16
6-4. Измерение постоянного/переменного напряжения солнечных батарей.....	17
6-5. Измерение напряжения с низким импедансом (Low Z)	18
6-6. Измерение переменного/постоянного тока	19
6-7. Измерение сопротивления	20

Содержание	Страница
6-8. Прозвонка цепи	21
6-9. Проверка диодов	22
6-10. Измерение емкости..	23
6-11. Измерение температуры.....	24
7. Техническое обслуживание	25
8. Замена батареек.....	25
9. Замена предохранителя	26
10. Измерительные щупы	26
11. Технические характеристики.....	27
11-1. Технические характеристики.....	27
11-2. Общие характеристики.....	30

1. Введение

- Мультиметр предназначен для измерения переменного/постоянного напряжения и тока, сопротивления, частоты (электронная схема) и температуры.
- Наличие кнопок, переключателя и ручки с подсветкой позволяют пользоваться прибором в условиях недостаточной освещенности.
- Прибор имеет водонепроницаемую и прочную конструкцию, рассчитанную на тяжелые условия эксплуатации.
- Правильное использование и уход за прибором обеспечат его надежную работу в течение многих лет.

2. Безопасность

2-1. Международные предупреждающие знаки

 Этот знак, расположенный рядом с другим символом, клеммой или устройством управления, указывает на то, что оператор должен ознакомиться с пояснениями в инструкции по эксплуатации, во избежание травм или повреждения прибора.

ОСТОРОЖНО

Знак «ОСТОРОЖНО» указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если ее не предотвратить, может привести к смерти или серьезным травмам.

ВНИМАНИЕ

Знак «ВНИМАНИЕ» указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если ее не предотвратить, может привести к повреждению изделия.



Знак предупреждает, что клемму (S) с таким знаком нельзя подключать к точке цепи, в которой постоянное или переменное напряжение относительно земли в данном случае больше 1000 В.



Этот знак, расположенный рядом с одной или несколькими клеммами, предупреждает, что они относятся к диапазонам, которые при обычном применении могут подвергаться воздействию особо опасных напряжений.

В целях максимальной безопасности не следует прикасаться к прибору и его измерительным щупам, когда эти клеммы находятся под напряжением.



Этот знак предупреждает, что прибор имеет двойную или усиленную изоляцию.



Маркировка CE подтверждает соответствие европейским директивам, в частности по низковольтному оборудованию и электромагнитной совместимости.



Знак в виде перечеркнутого мусорного бака означает, что в Европейском союзе изделие подлежит утилизации отдельно от бытовых отходов в соответствии с Директивой WEEE 2002/96/EC.

2-2. Категория перенапряжения по IEC1010

КАТЕГОРИЯ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ I

Оборудование КАТЕГОРИИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ I — это оборудование, предназначенное для подключения к цепям, в которых приняты меры по ограничению переходных перенапряжений до приемлемого низкого уровня.

Примечание. Например, это защищенные электронные схемы.

КАТЕГОРИЯ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ II

Оборудование КАТЕГОРИИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ II — это энергопотребляющее оборудование, постоянно подключенное к сети электропитания.

Примечание. Например, это бытовая, офисная и лабораторная техника.

КАТЕГОРИЯ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ III

Оборудование КАТЕГОРИИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ III — это постоянно подключенное оборудование.

Примечание. Например, выключатели в стационарной установке и некоторые виды оборудования промышленного назначения с постоянным подключением к стационарной установке.

КАТЕГОРИЯ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ IV

Оборудование КАТЕГОРИИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ IV предназначено для использования на месте установки.

Примечание. Например, счетчики электроэнергии и первичное оборудование защиты от сверхтоков.

2-3. Правила техники безопасности

Перед началом работы с мультиметром изучить правила техники безопасности и указания по эксплуатации, приведенные в данном руководстве, и соблюдать их.

Этот прибор разработан для безопасного использования, но требует осторожного обращения. Для безопасной эксплуатации необходимо тщательно соблюдать перечисленные ниже правила.

Если прибор используется с нарушением указаний производителя, его безопасность может оказаться под угрозой.

Функции безопасности мультиметра не защищают пользователя при несоблюдении указаний производителя.

- Категорически запрещено измерять прибором напряжение или ток, превышающие указанный максимум.
- Соблюдать предельную осторожность при измерении высокого напряжения.
- Запрещено измерять напряжение, если разность потенциалов гнезда СОМ прибора и земли больше 1000 В.
- Категорически запрещено измерять напряжение измерительными щупами прибора с переключателем, установленным на режим измерение тока, сопротивления или диода.
- Всегда отключать питание и разряжать фильтрующие конденсаторы оборудования перед измерением сопротивления или проверкой диодов.
- Всегда выключать прибор и отсоединять измерительные щупы перед открыванием крышки отсека для замены предохранителя или батареек.
- Категорически запрещено пользоваться прибором со снятой или плохо закрепленной задней крышкой, крышками отсеков батареек и предохранителей.
- Перед началом измерения всегда проверять, что провода измерительных щупов до упора вставлены в гнезда и пальцы находятся на безопасном расстоянии от металлических кончиков щупов.
- Перед сменой режима измерения переключателем всегда отсоединять измерительные щупы от объекта измерения.
- Использовать только измерительные щупы с сертификатом UL, имеющие соответствующую категорию безопасности.
- Соблюдать все действующие правила техники безопасности, применять утвержденные средства индивидуальной защиты при проведении измерений вблизи электрических цепей под напряжением, особенно если есть риск образования дуги.
- Соблюдать осторожность при измерении цепей под напряжением. Переменные напряжения более 30 В (среднеквадратичное) и 42 В (пиковое) или постоянное напряжение 60 В представляют опасность поражения электрическим током.
- Запрещено пользоваться неисправным прибором или поврежденными измерительными щупами.
- Перед началом работы проверить исправность прибора, измерив известное напряжение.
- Запрещено пользоваться прибором в сырых и влажных помещениях, а также во время грозы.
- Запрещено пользоваться прибором в условиях опасной концентрации легковоспламеняющихся паров, пыли или газов.
- Запрещено пользоваться неисправным прибором. Это может представлять опасность.
- Запрещено пользоваться прибором, если горит предупреждение о низком заряде батареек. Немедленно заменить батарейки.

2.4. Максимальные измеряемые величины

Режим	Максимальная измеряемая величина
Переменное/постоянное напряжение	1000 В~ (среднеквадратичное).
Переменное/постоянное напряжение солнечных батарей 2000 В	2000 В (щуп для измерения солнечных батарей)
Переменный/постоянный ток, мА	Быстродействующий предохранитель 800 мА/1000 В
Переменный/постоянный ток, А	Быстродействующий предохранитель 10 А/1000 В (10 А в течение 30 секунд максимум с перерывом 15 минут)
Сопротивление, проверка диодов, прозвонка, измерение емкости, частоты, температуры	Постоянное/переменное (скв.) напряжение 600 В
Защита от перенапряжения: пиковое значение 8 кВ по IEC 61010	

3. Общее описание

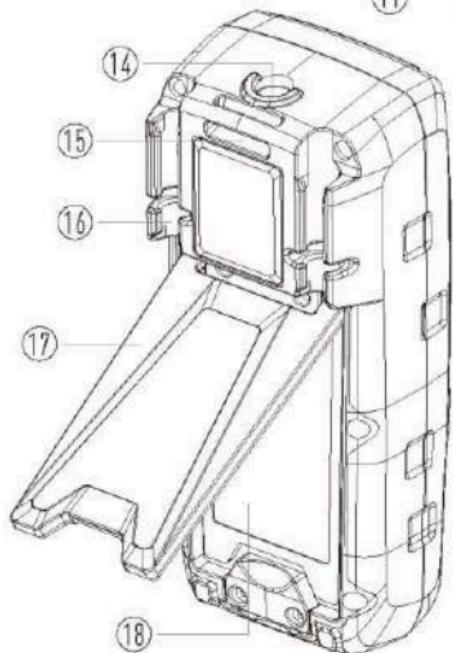
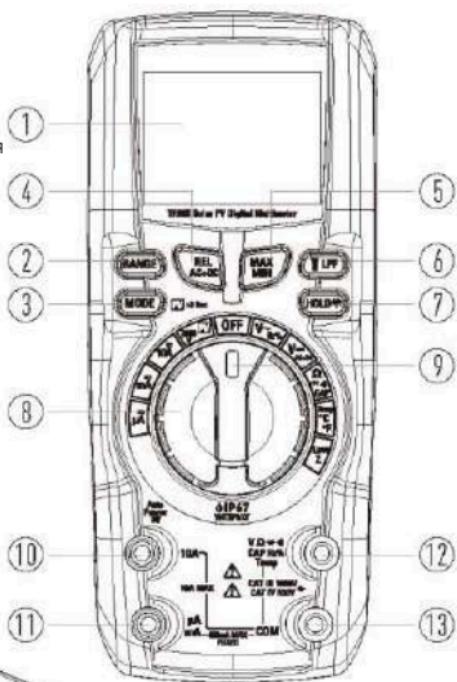
Прибор предназначен для следующих видов измерений:

- постоянное напряжение;
- переменное напряжение, переменное и постоянное напряжение с измерением истинного среднеквадратичного значения (TRMS);
- напряжение солнечных батарей;
- низкое переменное/постоянное напряжение Z;
- постоянный и переменный ток;
- сопротивление и прозвонка;
- проверка диодов;
- емкость;
- частота;
- скважность;
- измерение температуры термопарой типа K.

4. Описание

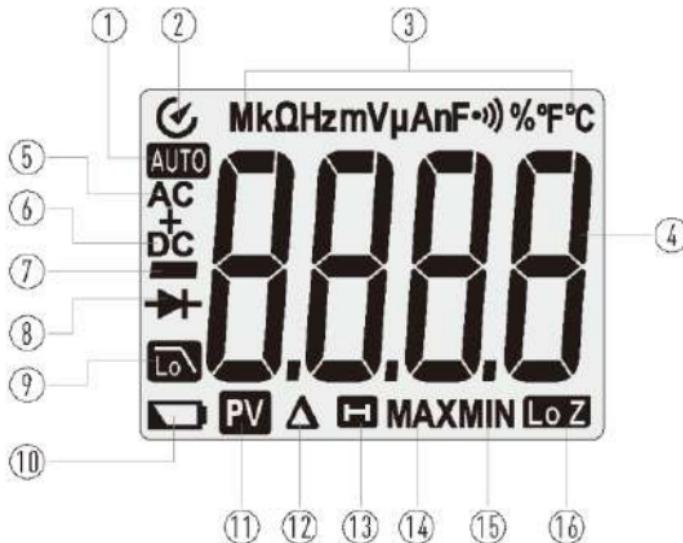
4-1. Описание прибора

- 1 — ЖК-дисплей
- 2 — кнопка выбора диапазона
- 3 — кнопка выбора режима
- 4 — кнопка относительного измерения/
переменного + постоянного тока или напряжения
- 5 — кнопка MAX/MIN
- 6 — кнопка фильтра низких частот/фонарика
- 7 — кнопка фиксации результатов измерения/
подсветки
- 8 — переключатель режимов
- 9 — индикатор переключателя
- 10 — гнездо 10 A
- 11 — гнездо мкA/мА
- 12 — гнездо «+»
- 13 — гнездо СОМ
- 14 — фонарик
- 15 — отверстие для страховочного шнурка
- 16 — держатели измерительных щупов
- 17 — подставка
- 18 — крышка батарейного отсека



4-2. Символы на ЖК-дисплее

- | | |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1 — автоматический выбор пределов измерений | 9 — фильтр низких частот (ФНЧ) |
| 2 — автоматическое выключение питания | 10 — низкий заряд батареек |
| 3 — единицы измерения | 11 — напряжение солнечных батарей |
| 4 — результаты измерения | 12 — режим относительного измерения |
| 5 — переменный ток | 13 — фиксация результатов измерения |
| 6 — постоянный ток | 14 — фиксация минимального результата измерения |
| 7 — знак «минус» | 15 — фиксация максимального результата измерения |
| 8 — проверка диодов | 16 — низкое сопротивление |



5. Режим

5-1. Выбор диапазона измерения

- В режиме автоматического выбора диапазона прибор автоматически выбирает нужный диапазон выполняемого измерения. Это оптимальный вариант для большинства измерений.
- Чтобы самостоятельно выбрать диапазон измерения:
 1. Коротко нажать кнопку **RANGE**, и индикатор **AUTO** погаснет на ЖК-дисплее.
 2. Коротко нажать кнопку **RANGE**, чтобы пролистать доступные диапазоны до нужного.
 3. Чтобы выйти из режима ручного выбора диапазона, нажать и удерживать кнопку **RANGE**, пока на дисплее снова не появится индикатор **AUTO**.
- Нажать и удерживать кнопку **RANGE** для включения питания, и мультиметр отключить звуковую сигнализацию текущего режима **LEAD** и **FUSE**.

Примечание. Кнопка **RANGE** не работает в режимах измерения частоты, скважности, емкости и температуры.

5-2. Выбор режима

- Нажатием кнопки **MODE** выбирается измерение переменного или постоянного тока, переменного напряжения напряжение/частоты или скважности, сопротивления/прозвонка цепи/проверка диодов или измерение емкости и температуры в °C или °F.
- В режиме измерения напряжения нажать и удерживать кнопку **MODE** в 3 секунды, чтобы пропустить распознавание измерительных щупов.

5-3. Режим относительного измерения (REL)

- В данном режиме показание на дисплее обнуляются и сохраняются его в качестве эталонного значения. Последующие результаты измерения будут показываться как относительная разница между фактическим измерением и сохраненным эталонным значением.
- Чтобы включить относительное измерение, кратковременно нажать кнопку **REL/AC+DC**, и на ЖК-дисплее появится индикатор «» вместе с относительным измерением.

- Коротко нажать кнопку **REL/AC+DC** еще раз, чтобы вернуться в обычный режим измерения.

Примечание. Автоматический выбор диапазона не работает, когда включен режим относительного измерения. На дисплее выводится сообщение «OL», когда разница превышает диапазон измерения. В этом случае выйдите из режима относительного измерения и кнопкой **RANGE** выберите больший предел измерения.

Примечание. В режиме относительных измерений (REL) нельзя измерять частоту, скважность, температуру и использовать в режиме низкого импеданса Z.

5-4. Измерение переменного и постоянного напряжения

- В режиме AC+DC прибор измеряет переменное и постоянное напряжение для получения среднеквадратичного значения (AC+DC). Режим AC+DC обычно используется для измерения напряжения в нефильтрованных выпрямительных цепях.
- Чтобы включить этот режим, нажать и удерживать кнопку **REL/AC+DC**, пока на ЖК-дисплее не появится сообщение «**AC+DC**».
- Нажать и удерживать кнопку **REL/AC+DC**, чтобы выйти из режима AC+DC. Прибор вернется к измерению переменного напряжения.

Примечание. Режим измерения AC+DC доступен только, если переключатель режимов установлен на измерение напряжения.

5-5. Фиксация максимального/минимального результатов измерения (MAX/MIN)

- Коротко нажать кнопку **MAX/MIN**, чтобы включить режим MAX/MIN, на ЖК-дисплее появится сообщение «**MAX**», и мультиметр покажет и зафиксирует максимальное измеренное значение. Если следующее измеренное значение получится больше, мультиметр соответственно обновит значение на экране.
- Коротко нажать кнопку **MAX/MIN** еще раз, чтобы переключиться на минимальное измеренное значение. На ЖК-дисплее появится сообщение «**MIN**», а прибор покажет и зафиксирует минимальное измеренное значение. Если следующее измеренное значение получится меньше, мультиметр соответственно обновит значение на экране.
- Нажать и удерживать кнопку **MAX/MIN**, чтобы выключить режим MAX/MIN и вернуться в обычный режим работы.

Примечание. Автоматический выбор диапазона не работает, когда включен режим MAX/MIN. На дисплее выводится сообщение «**OL**», когда результат измерения выходит за границы диапазона измерения. В этом случае выйти из режима MAX/MIN и кнопкой **RANGE** выбрать больший предел измерения.

Примечание. Режим MAX/MIN не работает во время измерения частоты, скважности, емкости и в режиме низкого импеданса Z.

5-6. Фонарик

Коротко нажать кнопку **Flashlight/LPF**, чтобы включить или выключить фонарик.

5-7. Фильтр низких частот (ФНЧ)

В режиме измерения переменного напряжения нажать кнопку **Flashlight/LPF**, чтобы включить фильтрацию частот при измерении напряжения.

Примечание. Автоматический выбор диапазона не работает, когда включен режим измерения пикового значения (Peak). На дисплее выводится сообщение «**OL**», когда результат измерения выходит за границы диапазона измерения. В этом случае выйти из режима MAX/MIN и кнопкой **RANGE** выбрать больший предел измерения.

Примечание. Режим измерения пикового значения (Peak) не работает во время измерения постоянного напряжения и тока, частоты, скважности, емкости и в режиме низкого импеданса Z.

5-8. Фиксация результатов измерения и подсветка экрана

- Чтобы зафиксировать результаты измерения на ЖК-дисплее, коротко нажать кнопку **HOLD/Backlight**, при этом на экране появится сообщение «**HOLD**», подтверждающее фиксацию результатов измерения.
- Коротко нажать кнопку **HOLD/Backlight** еще раз, чтобы выйти из режима фиксации результатов измерения и вернуться в нормальный режим.
- Чтобы включить подсветку экрана, нажать и удерживать кнопку **HOLD/Backlight**, пока подсветка не включится. Чтобы выключить подсветку, нажать и удерживать кнопку **HOLD/Backlight**, пока она не выключится.
- Включить прибор с зажатой кнопкой **HOLD/Backlight**, чтобы выбрать измерение в °C или °F.

5-9. Предупредительная сигнализация

5-9-1. Предупреждение об отсутствии измерительного щупа

- Если в режиме измерения тока измерительный щуп не вставлен в гнездо, на дисплее появляется сообщение «**LEAD**» и раздастся звуковой сигнал.
- Если в режиме измерения напряжения солнечных батарей специальный измерительный щуп не вставлен в гнездо, на дисплее появляется сообщение «**LEAD**» и раздастся звуковой сигнал.
- Если в режиме измерения переменного/постоянного тока, температуры, частоты, сопротивления, емкости, проверки диодов и прозвонки цепи измерительный щуп вставлен в гнездо для измерения тока, на экране будут чередоваться результаты измерения с сообщением «**LEAD**».

5-9-2. Предупреждение об обрыве предохранителя

- Если в режиме измерения тока прибор обнаруживает обрыв в предохранителе, на экране появляется сообщение «**FUSE**» и раздастся звуковой сигнал.
- Нажать и удерживать кнопку **RANGE** для включения питания, и мультиметр отключить звуковую сигнализацию текущего режима LEAD и FUSE.

5-10. Автоматическое выключение

- Функция автоматического выключения отключит прибор через 15 минут.
- Чтобы отключить функцию автоматического выключения, нажать и удерживать кнопку **MODE** и включить прибор.

5-11. Индикация низкого заряда батареек

- Значок  появляется в левом нижнем углу дисплея, когда напряжение батареек низкое.
- При появлении этого сообщения необходимо заменить батарейку.

6. Работа

6-1. Измерение переменного напряжения

ОСТОРОЖНО! Соблюдать все меры предосторожности при проведении измерений на цепях под напряжением.

1. Установить переключатель режимов в положение **VAC/Hz%**.
2. Вставить черный измерительный щуп в гнездо **COM**, а красный — в гнездо **Positive**.
3. Прикоснуться измерительными щупами к измеряемой цепи.
4. Измеренное напряжение появится на ЖК-дисплее.



6-2. Измерение частоты и скважности

ОСТОРОЖНО! Соблюдать все меры предосторожности при измерении под напряжением. Запрещено измерять частоту или скважность в цепях напряжением более 600 В.

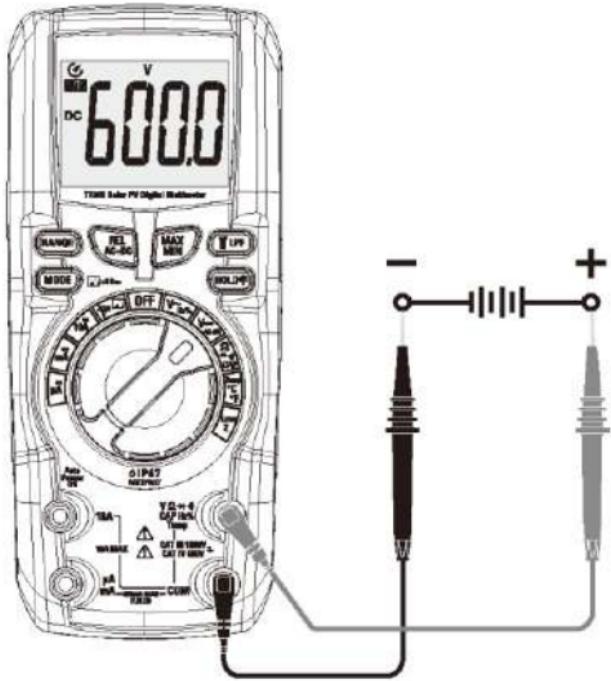
1. Установить переключатель режимов в положение **VAC/Hz%**.
2. Вставить черный измерительный щуп в гнездо **COM**, а красный — в гнездо **Positive**.
3. Несколько раз нажать кнопку **MODE**, чтобы на ЖК-дисплее появился символ **Hz** или **%**.
4. Прикоснитесь измерительными щупами к проверяемой цепи.
5. Результат измерения частоты или скважности **%** появится на ЖК-дисплее.



6-3. Измерение постоянного напряжения

ОСТОРОЖНО! Соблюдать все меры предосторожности при проведении измерений на цепях под напряжением.

1. Установить переключатель режимов в положение **VDC/AC+DC**.
2. Вставить черный измерительный щуп в гнездо **COM**, а красный — в гнездо **Positive**.
3. Подсоединить красный щуп к выводу положительной полярности, а черный щуп — к отрицательной.
4. Измеренное напряжение появится на ЖК-дисплее.



6-4. Измерение постоянного/переменного напряжения солнечных батарей

ОСТОРОЖНО! Соблюдать все меры предосторожности при измерении под напряжением. Обязательно использовать щупы для измерений солнечной батареи, иначе на дисплее постоянно будет предупреждение «LEAD».

1. Установить переключатель режимов в положение PV 2000V.
2. Вставить в прибор специальный измерительный щуп для солнечных батарей и прибор его автоматически определит. Далее появится окно тестирования солнечных батарей.
3. Примечание. Если предохранитель перегорел и окно не появляется, нажать и удерживать кнопку MODE 3 секунды, чтобы принудительно открыть это окно.
4. Кнопкой MODE выбрать измерение переменного или постоянного напряжения.
5. Прикоснитесь измерительными щупами к проверяемой цепи. Для измерения постоянного напряжения прикоснуться красным щупом к выводу положительной полярности, а черным — к отрицательной.
5. Измеренное напряжение появится на ЖК-дисплее.



6-5. Измерение напряжения с низким импедансом (Low Z)

ОСТОРОЖНО! Соблюдать все меры предосторожности при проведении измерений на цепях под напряжением. Не измерять цепи напряжением более 600 В переменного/постоянного тока, когда мультиметр в режиме измерения с низким импедансом. Не использовать этот режим для проверки цепей, которые могут повредиться из-за низкого импеданса.

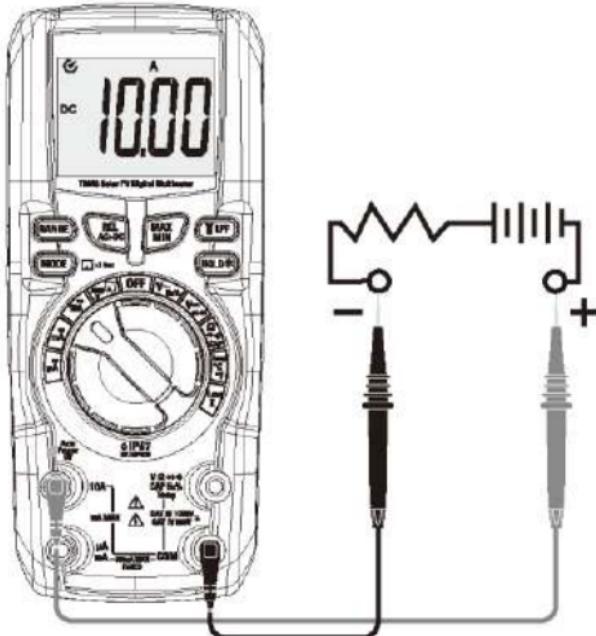
- Функция Low Z используется для исключения влияния наводок.
 - Наводки могут наблюдатьсяся, когда обесточенные провода находятся в непосредственной близости от проводов, по которым протекает ток. Из-за емкостной связи между этими проводами получается, что обесточенные провода как будто подключены к реальному источнику напряжения.
 - Функция Low Z нагружает цепь, позволяя получить более точные результаты измерения напряжения в условиях риска наводок.
1. Установить переключатель режимов в положение **Low Z**.
 2. Вставить черный измерительный щуп в гнездо **COM**, а красный — в гнездо **Positive**.
 3. Коротким нажатием кнопки **MODE** выбрать измерение переменного или постоянного напряжения.
 4. Прикоснуться измерительными щупами к проверяемой цепи. Для измерения постоянного напряжения прикоснуться красным щупом к выводу положительной полярности, а черным — к отрицательной.
 5. Измеренное напряжение появится на ЖК-дисплее.



6-6. Измерение переменного/постоянного тока

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Соблюдать все меры предосторожности при работе измерении цепей под напряжением. Запрещено измерять ток в цепях напряжением более 1000 В. Время измерения с пределом тока 10 А не более 30 секундами, после чего делается перерыв на 15 минут.

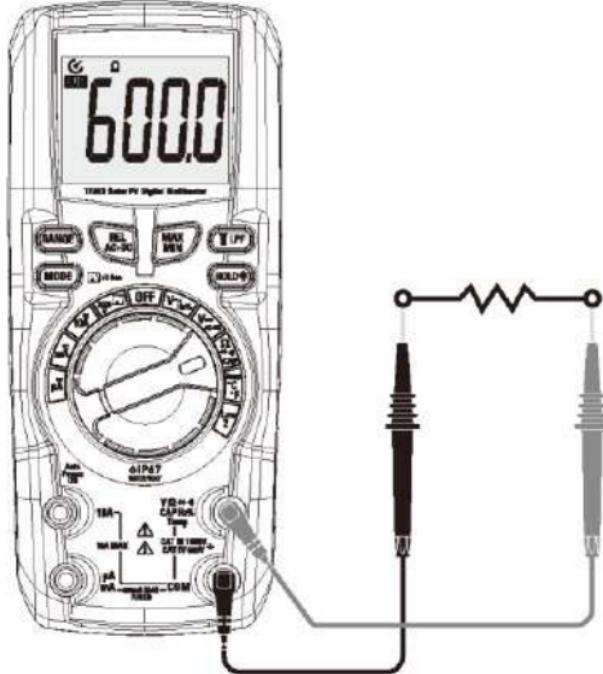
1. Вставить черный измерительный щуп в гнездо **COM**.
- Для измерения тока до **10 А** установить переключатель режимов в положение **10 A** и вставить красный измерительный щуп в гнездо **10 A**.
- Для измерения тока до **600 мА** установить переключатель режимов в положение **mA** и вставить красный измерительный щуп в гнездо **мкA/mA**.
- Для измерения тока до **6000 мкA** установить переключатель режимов в положение **мкA** и вставить красный измерительный щуп в гнездо **мкA/mA**.
2. Коротким нажатием кнопки **MODE** выбрать измерение переменного или постоянного тока.
3. Отключите питание от проверяемой цепи, затем разомкните цепь в той точке, где вы хотите измерить ток.
4. Последовательно включить измерительные щупы прибора к проверяемую цепь. Для измерения постоянного тока прикоснуться красным щупом к выводу положительной полярности, а черным — к отрицательной.
5. Подайте напряжение в цепь. Результат измерения тока появится на дисплее.



6-7. Измерение сопротивления

ОСТОРОЖНО! Запрещено измерять сопротивление цепи под напряжением.

1. Установить переключатель режимов в положение $\Omega \rightarrow \text{CAP}$.
2. Вставить черный измерительный щуп в гнездо **COM**, а красный — в гнездо **Positive**.
3. Прикоснуться измерительными щупами к измеряемому объекту. Если он установлен в цепь, лучше отсоединить одну сторону перед измерением, чтобы исключить помехи для других устройств.
4. Значение сопротивления отобразится на ЖК-дисплее.



6-8. Прозвонка цепи

ОСТОРОЖНО! Запрещено прозванивать цепь под напряжением.

1. Установить переключатель режимов в положение Ω → CAP.
2. Вставить черный измерительный щуп в гнездо COM, а красный — в гнездо Positive.
3. Несколько раз нажать кнопку MODE, чтобы на ЖК-дисплее появился символ
4. Прикоснуться измерительными щупами к измеряемой цепи или устройству.
5. Если сопротивление составляет около $50 \pm 5 \Omega$, раздастся звуковой сигнал, а измеренное сопротивления появится на ЖК-дисплее.



6-9. Проверка диодов

ОСТОРОЖНО! Запрещено проверять диоды в цепи под напряжением.

1. Установить переключатель режимов в положение $\Omega \rightarrow \text{CAP}$.
2. Вставить черный измерительный щуп в гнездо **COM**, а красный — в гнездо **Positive**.
3. Несколько раз нажать кнопку **MODE**, чтобы на ЖК-дисплее появился символ \rightarrow .
4. Прикоснуться измерительными щупами к проверяемому диоду.
5. Если диод смещен в прямом направлении, напряжение обычно от 0,4 до 0,7 В, а если в обратном — вместо напряжения будет сообщение «**OL**». Если в диоде короткое замыкание, мультиметр показывает напряжение около 0 В, а если обрыв цепи, то «**OL**» в обеих полярностях.



Красный щуп Черный щуп Черный щуп Красный щуп
↓ ↓ ↓ ↓

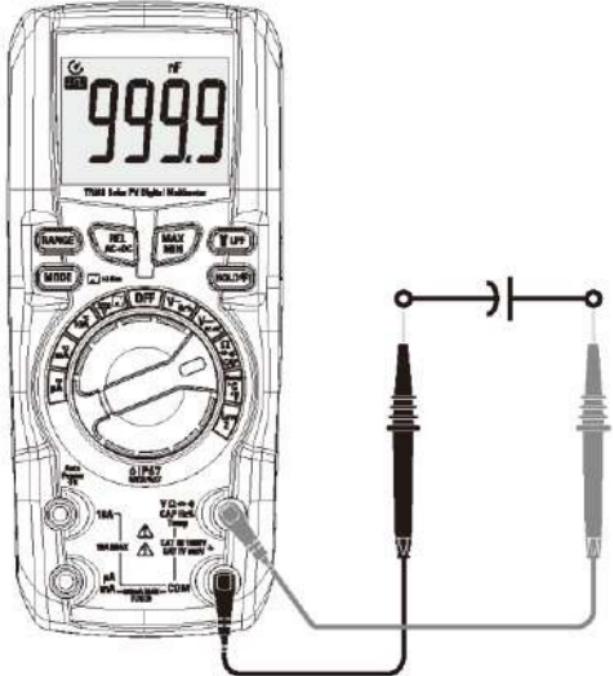
Проверка прямого смещения Проверка обратного смещения

6-10. Измерение емкости

ОСТОРОЖНО! Перед измерением емкости безопасным способом разрядить конденсаторы.

1. Установить переключатель режимов в положение $\Omega \rightarrow \text{CAP}$.
2. Вставить черный измерительный щуп в гнездо **COM**, а красный — в гнездо **Positive**.
3. Несколько раз нажать кнопку **MODE**, пока на ЖК-дисплее не появится символ **nF**.
4. Прикоснуться измерительными щупами к измеряемой цепи.
5. Значение емкости появится на дисплее.

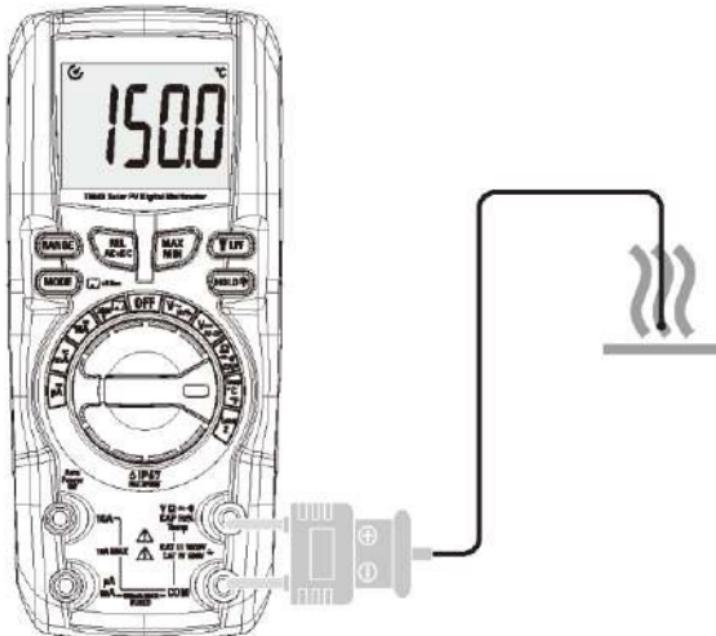
Примечание. Если конденсатор большой емкости, может потребоваться минута, чтобы результаты измерения стабилизировались.



6-11. Измерение температуры

ОСТОРОЖНО! Запрещено прикасаться щупом для измерения температуры к цепям под напряжением.

1. Установить переключатель режимов в положение **Temp**.
2. Коротким нажатием кнопки **MODE** выбрать измерение в $^{\circ}\text{C}$ или $^{\circ}\text{F}$.
3. Вставить щуп для измерения температуры в переходник штекер — вилка, соблюдая полярность – и + на переходнике.
4. Вставить переходник в прибор, соблюдая полярность: штырь – в гнездо **COM** и штырь + в гнездо **Positive**.
5. Прикоснуться щупом для измерения температуры к измеряемому объекту. Удерживать щуп в этом положении, пока показания не стабилизируются (около 30 секунд).
6. Результат измерения температуры появится на ЖК-дисплее.



7. Техническое обслуживание

ОСТОРОЖНО! Во избежание поражения электрическим током отсоедините измерительные провода от любого источника напряжения перед снятием задней крышки, крышки отсека батареи или предохранителя.

ОСТОРОЖНО! Во избежание поражения электрическим током запрещено пользоваться прибором со снятыми или плохо закрепленными крышками отсеков батареек и предохранителей.

Мультиметр рассчитан на многолетнюю надежную работу при соблюдении указаний по уходу, перечисленных ниже.

- Следите, чтобы прибор оставался сухим. Если на него попала влага, протрите его.
- Используйте и храните прибор при нормальной температуре. Экстремальные температуры могут сократить срок службы электронных компонентов, а также привести к деформации или расплавлению пластиковых деталей.
- Обращайтесь с прибором аккуратно и осторожно. Падение может привести к повреждению электронных компонентов или корпуса.
- Следите за чистотой прибора. Время от времени протирайте корпус влажной салфеткой. Не используйте химические вещества, чистящие растворители или моющие средства.
- Используйте только новые батарейки рекомендуемого размера и типа. Заменяйте старые или разряженные батарейки во избежание утечки электролита и повреждения прибора.
- Если предстоит длительное хранение прибора, следует извлечь батарейки, чтобы предотвратить повреждение прибора.

8. Замена батареек

ОСТОРОЖНО! Во избежание поражения электрическим током отсоедините измерительные щупы от мультиметра перед тем, как снять крышку отсека батареек/предохранителя.

1. Поднять подставку.
2. Крестовой отверткой выкрутить один винт на крышке отсека батареек/предохранителя.
3. Снять крышку отсека батареек/предохранителя.
4. Установить четыре новых батарейки AAA вместо старых.
5. Соблюдать полярность, как показано внутри батарейного отсека.
6. Установить крышку отсека батареек/предохранителя и закрепить винтом.

ОСТОРОЖНО! Во избежание поражения электрическим током запрещено пользоваться прибором со снятыми или плохо закрепленными крышками отсеков батареек и предохранителей.

9. Замена предохранителя

ОСТОРОЖНО! Во избежание поражения электрическим током отсоедините измерительные щупы от мультиметра перед тем, как снять крышку отсека батареек/предохранителя.

1. Поднять подставку.
2. Крестовой отверткой выкрутить один винт на крышке отсека батареек/предохранителя.
3. Снять крышку отсека батареек/предохранителя.
4. Осторожно извлечь предохранитель и установите новый предохранитель в держатель.
5. Всегда используйте предохранитель с сертификатом UL подходящего размера и номинала:
быстродействующий предохранитель 800 мА/1000 В (6,3x32 мм) для диапазонов мкА/мА и
быстродействующий предохранитель 10 А/1000 В (10x38 мм) для диапазона 10 А.
6. Установить крышку отсека батареек/предохранителя и закрепить винтом.

Примечание. Предохранитель на 800 мА закрыт сверху резиновой крышкой. Осторожно снять крышку, чтобы открыть доступ к предохранителю. После замены предохранителя установить крышку на место.

ОСТОРОЖНО! Во избежание поражения электрическим током запрещено пользоваться прибором со снятыми или плохо закрепленными крышками отсеков батареек и предохранителей.

10. Измерительные щупы

ОСТОРОЖНО! Запрещено проводить измерения прибором с неправильно вставленными измерительными щупами. Это может привести к скачкам показаний на дисплее. Всегда вставляйте измерительные щупы в гнезда прибора до упора.

- Измерительные щупы соответствуют EN61010-031: стандарт 2015 года по категории IV 600 В, 10 А МАКС. или более высокий уровень безопасности.
- Для измерений переменного/постоянного напряжения > 1000 В использовать измерительный щуп для солнечных батарей.

11. Технические характеристики**11.1. Технические характеристики**

Режим	Диапазон	Разрешение	Погрешность измерения \pm (% от показания + количество разрядов)
Переменное напряжение	6,000 В	1 мВ	$\pm(1,0\% + 5$ разрядов)
	60,00 В	10 мВ	
	600,0 В	0,1 В	
	1000 В	1 В	$\pm(1,2\% + 5$ разрядов)

Максимальные измеряемые величины: переменное напряжение 1000 В (среднеквадратичное) или постоянное напряжение 1000 В.

Сопротивление: 10 МОм.

Частота переменного тока: 50–1000 Гц.

Все диапазоны переменного напряжения указаны от 5 % диапазона до 100 % диапазона.

Постоянное напряжение	600,0 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,5\% + 8$ разрядов)
	6,000 В	1 мВ	$\pm(0,9\% + 5$ разрядов)
	60,00 В	10 мВ	
	600,0 В	0,1 В	
	1000 В	1 В	$\pm(1,0\% + 5$ разрядов)

Максимальные измеряемые величины: переменное напряжение 1000 В (среднеквадратичное) или постоянное напряжение 1000 В.

Сопротивление: 10 МОм.

Переменное напряжение в режиме Low Z	6,000 В	1 мВ	$\pm(3,0\% + 40$ разрядов)
	60,00 В	10 мВ	
	600,0 В	0,1 В	

Максимальные измеряемые величины: переменное напряжение 600 В (среднеквадратичное) или постоянное напряжение 600 В.

Сопротивление: приблизительно 3 кОм.

Частота переменного тока: 50–1000 Гц.

Все диапазоны переменного напряжения указаны от 5 % диапазона до 100 % диапазона.

Постоянное напряжение в режиме Low Z	600,0 мВ	0,1 мВ	$\pm(3,0\% + 40$ разрядов)
	6,000 В	1 мВ	
	60,00 В	10 мВ	
	600,0 В	0,1 В	

Максимальные измеряемые величины: переменное напряжение 600 В (среднеквадратичное) или постоянное напряжение 600 В.

Сопротивление: приблизительно 3 кОм.

Режим	Диапазон	Разрешение	Погрешность измерения \pm (% от показания + количество разрядов)
Постоянное + переменное напряжение	6,000 В	1 мВ	$\pm(2\% + 30$ разрядов)
	60,00 В	10 мВ	
	600,0 В	0,1 В	
	1000 В	1 В	

Максимальные измеряемые величины: переменное напряжение 1000 В (среднеквадратичное) или постоянное напряжение 1000 В.

Сопротивление: 10 МОм.

Частота переменного тока: 50–60 Гц.

Все диапазоны переменного напряжения указаны от 5 % диапазона до 100 % диапазона.

Переменное напряжение солнечных батарей	2000 В	1 В	$\pm(2\% + 5$ разрядов)
--------------------------------------------------	--------	-----	-------------------------

Необходимо 2000 В (щуп для измерения солнечных батарей).

Постоянное напряжение солнечных батарей	2000 В	1 В	$\pm(2\% + 5$ разрядов)
--------------------------------------------------	--------	-----	-------------------------

Необходимо 2000 В (щуп для измерения солнечных батарей).

Переменный ток	600,0 мкА	0,1 мкА	$\pm(1,0\% + 3$ разряда)
	6000 мкА	1 мкА	
	60,00 мА	10 мкА	
	600,0 мА	0,1 мА	
	10,00 А*	10 мА	$\pm(2,0\% + 8$ разрядов)

Зашита от перегрузки: предохранитель 800 мА/1000 В в диапазонах мкА/мА; предохранитель 10 А/1000 В в диапазоне 10 А.

Частота переменного тока: 50–400 Гц.

Все диапазоны переменного тока указаны от 5 % диапазона до 100 % диапазона.

* 10 А: все диапазоны напряжения переменного тока указаны от 6 % диапазона до 100 % диапазона.

Постоянный ток	600,0 мкА	0,1 мкА	$\pm(1,0\% + 3$ разряда)
	6000 мкА	1 мкА	
	60,00 мА	10 мкА	
	600,0 мА	0,1 мА	
	10,00 А	10 мА	

Зашита от перегрузки: предохранитель 800 мА/1000 В в диапазонах мкА/мА; предохранитель 10 А/1000 В в диапазоне 10 А.

Режим	Диапазон	Разрешение	Погрешность измерения \pm (% от показания + количество разрядов)
Сопротивление	600,0 Ом	0,1 Ом	$\pm(1,5 \% + 5$ разрядов)
	6,000 кОм	1 Ом	
	60,00 кОм	10 Ом	
	600,0 кОм	100 Ом	$\pm(2,0 \% + 10$ разрядов)
	6,000 МОм	1 кОм	
	60,00 МОм	10 кОм	

Максимальные измеряемые величины: постоянное напряжение 600 В или переменное напряжение 600 В (среднеквадратичное).

Емкость	99,99 нФ	10 пФ	$\pm(5,0 \% + 35$ разрядов)*
	999,9 нФ	100 пФ	$\pm(3,0 \% + 5$ разрядов)
	9,999 мкФ	0,001 мкФ	
	99,99 мкФ	0,01 мкФ	
	999,9 мкФ	0,1 мкФ	$\pm(5,0 \% + 5$ разрядов)
	9,999 мФ	0,001 мФ	
	99,99 мФ	0,01 мФ	

Максимальные измеряемые величины: переменное напряжение 600 В (среднеквадратичное) или постоянное напряжение 600 В.

* Точность при измерении менее 6 нФ не указана.

Частота	9,999 Гц	0,001 Гц	$\pm(1,0 \% + 5$ разрядов)
	99,99 Гц	0,01 Гц	
	999,9 Гц	0,1 Гц	
	9,999 кГц	1 Гц	

Максимальные измеряемые величины: переменное напряжение 600 В (среднеквадратичное) или постоянное напряжение 600 В

Чувствительность: 8 В скв.

Скважность	от 20,0 % до 80,0 %	0,1 %	$\pm(1,2 \% + 2$ разряда)
------------	---------------------	-------	---------------------------

Максимальные измеряемые величины: постоянное напряжение 600 В или переменное напряжение 600 В (среднеквадратичное).

Время импульса: 0,1–100 мс.

Диапазон частот: 5 Гц — 10 кГц.

Чувствительность: 8 В скв.

Температура	от -40 до 1000 °C	0,1–1 °C	$\pm(1,5 \% + 5$ °C)
	от -40 до 1832 °F	0,1–1 °F	$\pm(1,5 \% + 9$ °F)

Максимальные измеряемые величины: переменное напряжение 600 В (среднеквадратичное) или постоянное напряжение 600 В

Точность указана при температуре от 18 до 28 °C (от 65 до 83 °F) и относительной влажности менее 70 %.

11-2.	Общие характеристики
Корпус	Двойное литье, водонепроницаемый
Ударная прочность (при падении)	2 метра (6,5 футов)
Проверка диодов	Испытательный ток составляет максимум 1,5 мА; постоянное напряжение разомкнутой цепи обычно составляет 3,2 В.
Прозвонка цепи	Если сопротивление ниже 50 Ом (приблизительно), раздастся звуковой сигнал. Испытательный ток < 0,35 мА
Измерение пиковых значений	Регистрация пиков > 1 мс
Датчик температуры	Требуется термопара типа К
Шуп для измерения солнечных батарей	Измерение до 2000 В макс.
Входное сопротивление	> 10 МОм напряжения пост. тока и > 3 МОм напряжения перем. тока
Измерение переменного тока и напряжения	Истинное среднеквадратичное значение (True RMS)
AC True RMS (истинное среднеквадратичное значение переменного тока)	Термин RMS расшифровывается как «среднеквадратичное значение» и представляет собой метод расчета значения напряжения или тока. Мультиметры со средним откликом откалиброваны так, чтобы правильно считывать показания только при синусоидальных сигналах, а при несинусоидальных или искаженных сигналах они будут считывать показания неточно. Приборы с истинным среднеквадратичным значением (True RMS) показывают точные измерения для любого типа сигнала. 50/60 Гц (любой формы); 45–1000 Гц (синусоидальный) ≤ 3 при полной шкале до 500 В, линейно уменьшается до $\leq 1,5$ при 1000 В 6000 измерений Отображается «OL»
Частота переменного тока	15 минут (приблизительно) с функцией деактивации
Коэффициент амплитуды	Автоматич. (нет индикации для положительного); знак минус (–) для отрицательного
Дисплей	3 измерения в секунду, номинальная
Индикация превышения диапазона	отображается, если напряжение батареек падает ниже рабочего напряжения
Автоматическое выключение	Одна батарея 9 вольт (NEDA 1604)
Полярность	Диапазоны мА/мкА: 800 мА/1000 В, керамический быстродействующий предохранитель.
Скорость измерения	Емкость: 10 кА/1000 В переменного/постоянного тока.
Индикация низкого заряда батареек	Диапазон А: 10 А/1000 В, керамический быстродействующий предохранитель.
Батарейка	Отключающая способность: 30 кА/1000 В переменного/постоянного тока
Предохранители	От 5 до 40 °C (от 41 до 104 °F)
Рабочая температура	От –20 до 60 °C (от –4 до 140 °F)
Температура хранения	Макс. 80 % до 31 °C (87 °F), с линейным снижением до 50 % при 40 °C (104 °F)
Рабочая влажность	< 80 %
Влажность при хранении	Максимум 2000 метров (7000 футов).
Рабочая высота	187x81x50 мм (7,36x3,2x2,0 дюйма)/342 г (0,753 фунта)
Размер/вес	Данный прибор предназначен для использования на месте установки и имеет двойную изоляцию в соответствии со стандартами EN61010-1:2010, EN61010-2-033:2012 по категории III 600 В и категории «степень загрязнения» 2.
Безопасность	