

АНАЛОГОВЫЙ МУЛЬТИМЕТР С ЗАЩИТНЫМИ ФУНКЦИЯМИ MT-2007N, MT-2008N

Профессиональный аналоговый мультиметр MT-2007N, MT-2008N РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ОСОБЕННОСТИ:

- Двусторонняя печатная плата из эпоксидного стеклопластика со сквозной металлизацией и покрытием повышенной прочности
- Долговечная, надежная, устойчивая к вибрации патентованная электрическая схема
- Идеальная защита от неправильного включения и перегрузки при измерении
 - Сопротивление
 - Ток и напряжение
 - Проверка состояния батарей

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящий мультиметр представляет собой точный, безопасный, простой в использовании ручной измерительный прибор с батарейным питанием. Чрезвычайно высокая чувствительность (20 000 Ом/В в режиме постоянного тока и 9 000 Ом/В в режиме переменного тока), двусторонняя печатная плата и линейность индикатора обеспечивает надежное и точное измерение постоянного и переменного напряжения, постоянного тока, сопротивления, характеристик диодов и транзисторов, уровня сигнала в децибелах, емкости и т. д. Идеальная защита от перегрузки и неправильного включения обеспечивается оксидным варактором, предохранителем и диодами. Данный прибор подходит для использования в помещении — в лаборатории, школе, мастерской, дома и в других местах.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Гарантийный срок — 1 год.

Нормальные условия эксплуатации: температура (23 ± 5) °С, относительная влажность — мене 75%.

Диапазон температур: эксплуатация — от 0 до 40 °С, хранение — от -10 до 50 °С

Относительная влажность: эксплуатация — менее 90%, хранение — менее 80%.

Размеры: 150 (Ш) x 97 (Г) x 36 (В) мм

Масса: около 240 г (с батареями)

Принадлежности:

Измерительные провода — 1 комплект; предохранитель 0,5 А/250 В (UL) — 1 шт.

Измеритель емкости: MT-2007-C представляет собой дополнительную принадлежность для измерения емкости.

Функции измерения	Диапазон измерения	Погрешность	Примечания
Постоянное напряжение (DCV)	0-0,1-0,5-2,5-10-50-250 В-	± 3% отклонения на полную шкалу.	Входной импеданс: 20 кОм/В Защита от перегрузки: макс. 1000 В (постоянного и переменного тока)
	1000 В	± 4% отклонения на полную шкалу. Для 1000 В	НО в диапазонах 0,1/0,5/2,5/10 В макс. 250 В, а время измерения не должно превышать 5 секунд.
Переменное напряжение (ACV)	0-10-50-250-1000 В	± 4% отклонения на полную шкалу. ± 5% отклонения на полную шкалу. Для 1000 В	Входной импеданс: 9 кОм/В Защита от перегрузки: макс. 1000 В (постоянного или переменного тока) НО в диапазонах 10/50 В макс. 250 В, а время измерения не должно превышать 5 секунд. Диапазон частот: 40 Гц–10 кГц
Постоянный ток (DCmA)	0-0,05-2,5-25-250 мА	± 3% отклонения на полную шкалу.	Падение напряжения: 250 мВ Защита от перегрузки с помощью предохранителя 0,5 А/250 В и оксидного варактора. Предельные входные параметры: макс. напряжение 250 В (постоянного и переменного тока), и когда ток нагрузки < 1,0 А, а напряжение < 50 В, время измерения не должно превышать 5 секунд.
Сопротивление (Ω)	X1: 0,2 Ом–2 кОм Середина шкалы — 20 Ом X1: 2 Ом–20 кОм Середина шкалы — 200 Ом X100: 20 Ом–200 кОм Середина шкалы — 2 кОм X1K: 200 Ом–2 МОм Середина шкалы — 20 кОм X100K: 20 кОм–200 МОм Середина шкалы — 2000 кОм	± 4% длины шкалы по дуге	Защита от перегрузки посредством предохранителя 0,5 А/250 В и оксидного варактора. Предельные входные параметры: макс. напряжение 250 В (постоянного и переменного тока), когда ток нагрузки < 1,0 А, входное напряжение должно превышать 30 В, а время измерения не должно превышать 5 секунд. ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ: ТОЛЬКО 2 батареи R6 типа AA напряжением 1,5В.
Емкость (μF)	0,025-0,25-25 мкФ (C2),	± 3% отклонения на полную шкалу.	Необходимо использовать комплект принадлежностей
	2000 мкФ (C1)	Приблизительное значение	Необходимо использовать диапазон измерения сопротивлений X1K
Проверка состояния батарей (BATT)	1,5 В: годная, неизвестно, разряжена 9 В: годная, неизвестно, разряжена	± 5% длины шкалы по дуге	Ток нагрузки: 270 мА для батареи напряжением 1,5 В, 25 мА для батареи напряжением 9 В. Защита от перегрузки с помощью предохранителя 0,5 А/250 В и оксидного варактора. Предельные входные параметры: макс. напряжение 250 В (постоянного и переменного тока), и когда ток нагрузки < 1,0 А, а напряжение < 50 В, время измерения не должно превышать 5 секунд.
Проверка транзисторов	$h_{21э}$: 0-1000	Приблизительное значение	Необходимо использовать диапазон измерения сопротивления X10
Проверка диодов и светодиодов		Приблизительное значение	Необходимо использовать диапазон измерения сопротивления X10
Уровень сигнала в дБ	От -22 до +62 дБ 0 дБ = 0,775 В при сопротивлении 600 Ом (1 мВт)	Приблизительное значение	Необходимо использовать диапазоны измерения переменного напряжения

3. КАЛИБРОВКА

Ручка коррекции нуля расположена в правой части панели управления. Соедините накоротко измерительные провода и вращением ручки коррекции нуля добейтесь того, чтобы стрелка индикатора указывала на отметку 0 в правой части шкалы сопротивлений (Ω).

Механическая установка нуля: винт, расположенный под серединой шкалы индикатора. Служит для установки стрелки индикатора на отметку 0 в левой части шкалы.

Гнездо (-): разъем в левой части панели, к которому подсоединяется черный (отрицательный) измерительный провод.

Гнездо (+): разъем в левой части панели, к которому подсоединяется красный (положительный) измерительный провод.

4. РАБОТА С ПРИБОРОМ

ВНИМАНИЕ!

Перед измерением напряжения и тока всегда полностью отключайте питание измеряемой цепи. Подсоедините измерительные провода к интересующим вас точкам цепи, а затем включите питание и снимите показания прибора. Отключите питание цепи, и только затем отсоединяйте от нее измерительные провода.

ПРОВЕРКА СОСТОЯНИЯ БАТАРЕИ МУЛЬТИМЕТРА

Для проверки состояния батареи мультиметра вставьте красный измерительный провод в гнездо (+), а черный — в гнездо (-). Установите переключатель диапазонов в положение X1 (на шкале Ω) и замкните накоротко измерительные провода. Если установить стрелку индикатора на 0 не удастся, замените 1,5-вольтовую батарею. (См. раздел «Замена батареи».)

ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

1. Установите переключатель диапазонов в надлежащее положение, прежде чем приступать к измерениям.
2. Запрещается подавать на вход прибора большие напряжение и ток, чем указано для каждого положения переключателя диапазона.
3. Если измеряемое напряжение или ток неизвестны, всегда начинайте с максимального диапазона.
4. Если измеренное значение находится в нижней половине шкалы и попадает внутрь более низкого диапазона, переключитесь на этот диапазон для достижения максимальной точности.
5. Если прибор не работает, проверьте состояние предохранителя на печатной плате. Если предохранитель перегорел, замените его. (См. раздел «Замена предохранителя».)
6. Берегите прибор от слишком сильных ударных нагрузок и непрерывной вибрации и не храните его в условиях чрезмерно высокой температуры или влажности. Хотя прибор весьма прочен, он представляет собой чувствительное измерительное устройство и требует соответствующего обращения.
7. Не измеряйте сопротивление или емкость при наличии напряжения или тока в исследуемой цепи.
8. Когда прибор не используется, переключатель диапазонов должен находиться в положении «OFF» (выключен). Тем самым сводится к минимуму соударение стрелки индикатора с ограничителями при транспортировке прибора.
9. Если на прибор в том или ином диапазоне было случайно подано чрезмерное напряжение или ток, как можно скорее отсоедините измерительные провода от исследуемой цепи и проверьте работоспособности прибора, подав на него надлежащие напряжение или ток. Если прибор не работает или работает неправильно, проверьте состояние предохранителя. В случае перегорания предохранителя замените его. (См. раздел «Замена предохранителя».)

ПОРЯДОК РАБОТЫ

Измерение постоянного напряжения

ОСТОРОЖНО! БУДЬТЕ КРАЙНЕ ВНИМАТЕЛЬНЫ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ И НЕ ПРИКАСАЙТЕСЬ К КОНТАКТАМ ИЛИ КОНЦАМ ЩУПОВ.

1. Установите переключателем требуемый диапазон измерения постоянного напряжения (DCV).
2. Подсоедините ЧЕРНЫЙ измерительный провод к гнезду «-СОМ», а КРАСНЫЙ — к гнезду «+».
3. Если вам известна полярность исследуемой цепи, подсоедините черный щуп к отрицательному полюсу.
4. Если полярность неизвестны, подсоедините щупы к противоположным полюсам цепи и проследите за стрелкой.

Если она отклонится влево, поменяйте местами щупы. Теперь КРАСНЫЙ щуп будет подсоединен к положительному полюсу.

5. Проверьте положение стрелки и снимите показания прибора по шкале $AVC2(\mu F)$.

Измерение переменного напряжения

ОСТОРОЖНО! БУДЬТЕ КРАЙНЕ ВНИМАТЕЛЬНЫ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ И НЕ ПРИКАСАЙТЕСЬ К КОНТАКТАМ ИЛИ КОНЦАМ ЩУПОВ.

1. Установите переключателем требуемый диапазон измерения переменного напряжения (ACV) и подсоедините измерительные провода к исследуемой цепи или нагрузке. (Полярность при измерении переменного напряжения не важна.)
2. Подсоедините ЧЕРНЫЙ измерительный провод к гнезду «-СОМ», а КРАСНЫЙ — к гнезду «+».
3. Проверьте положение стрелки и снимите показания прибора по шкале $AVC2(\mu F)$.

Измерение постоянного тока

ОСТОРОЖНО! НЕ ПОДАВАЙТЕ НАПРЯЖЕНИЕ НА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОНТАКТ, ЕСЛИ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ДИАПАЗОНОВ НАХОДИТСЯ В СЕКТОРЕ DCmA, И НЕ ПЫТАЙТЕСЬ ИЗМЕРЯТЬ ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК.

1. Установите переключателем требуемый диапазон измерения постоянного тока (DCmA) и подсоедините измерительные провода последовательно к исследуемой цепи или нагрузке. Если стрелка отклонится влево, поменяйте местами щупы.
2. Подсоедините ЧЕРНЫЙ измерительный провод к гнезду «-СОМ», а КРАСНЫЙ — к гнезду «+» (для токов, не превышающих 0,25 А).
3. Проверьте положение стрелки и снимите показания прибора по шкале $AVC2(\mu F)$.

Примечание:

- А. Прохождение чрезмерного тока через прибор в режиме DCmA приводит к перегоранию предохранителя. Перегоревший предохранитель необходимо заменить предохранителем того же типа на 0,5 А/250 В. Максимальное падение напряжения на контактах прибора — 250 мВ.
- Б. Если на прибор ошибочно подано напряжение в режиме измерения тока, быстро отсоедините измерительные провода от исследуемой цепи во избежание повреждения мультиметра.
- В. Защита от перегрузки: макс. напряжение 250 В (постоянного и переменного тока), и когда ток нагрузки < 1,0 А, а напряжение < 50 В, время измерения не должно превышать 5 секунд.

Измерение сопротивления

ОСТОРОЖНО! ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОДАВАТЬ НАПРЯЖЕНИЕ НА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КОНТАКТЫ, ЕСЛИ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ДИАПАЗОНОВ НАХОДИТСЯ В СЕКТОРЕ Ω .

1. Установите переключателем требуемый диапазон измерения сопротивления (Ω).
2. Подсоедините черный измерительный провод к гнезду «-СОМ», а красный — к гнезду «+».
3. Соедините накоротко измерительные провода, прикоснувшись одним щупом к другому. Стрелка должна указывать на нулевую отметку в правой части верхней шкалы. Если это не так, при помощи ручки « Ω » в правой части панели прибора установите стрелку на нулевую отметку. (Если сделать это не удастся, замените батарею.)
4. Подсоедините измерительные провода к измеряемому сопротивлению.
5. Снимите показания по верхней шкале (Ω) и умножьте их на масштабный коэффициент, соответствующий положению переключателя диапазонов.
6. Если стрелка не отклоняется от левого края шкалы или отклоняется незначительно, установите переключателем более высокий диапазон измерения. Лучше всего снимать показания, когда стрелка на шкале Ω находится в секторе, ограничиваемом 25 градусами слева и справа от середины шкалы.

Примечание:

- А. Если на прибор ошибочно подано напряжение в режиме измерения сопротивления, быстро отсоедините измерительные провода от исследуемой цепи во избежание повреждения мультиметра.
- Б. Защита от перегрузки: макс. напряжение 250 В (постоянного и переменного тока), и когда ток нагрузки < 1,0 А, а напряжение < 50 В, время измерения не должно превышать 5 секунд.

Проверка диода

1. Установите переключателем требуемый диапазон измерения сопротивления (Ω).

ПРИМЕЧАНИЕ. Для проверки диодов используются следующие диапазоны: Х100К (при токе менее 1,5 мкА);

X1K (при токе менее 0,15 мА); X100 (при токе менее 1,5 мА); X10 (при токе менее 15 мА); X1 (при токе менее 150 мА).

2. Для измерения I_f (прямого тока) подсоедините черный измерительный провод к гнезду «-COM», а красный — к гнезду «+». Затем подсоедините черный щуп к положительному полюсу диода, а красный — к отрицательному полюсу диода.

Для измерения I_r (обратного тока) смените полярность подключения на противоположную.

3. Считайте значение I_f или I_r по шкале LI.
4. Считайте значение V_f (линейного, или прямого напряжения) по шкале LV.

Измерение $h_{21э}$ транзистора и проверка светодиода

1. Установите переключателем диапазон измерения сопротивления X10.

Измерение $h_{21э}$ транзистора

2. Соедините выводы коллектора и базы транзистора через резистор сопротивлением 24 кОм.

(а) Транзистор типа PNP

- 3.1. Подсоедините черный щуп к эмиттеру транзистора, а красный — к коллектору.

(б) Транзистор типа NPN

- 3.2. Подсоедините красный щуп к эмиттеру транзистора, а черный — к коллектору.

4. Считайте приблизительное значение $h_{21э}$ по шкале hFE.

Примечание: ток 10 мкА, $U_{кэ} = 2,8$ В.

5. При отсоединенной базе значение тока будет равно параметру $I_{кэ0}$ транзистора.

Проверка светодиода

Подсоедините черный измерительный провод к гнезду «-COM», а красный — к гнезду «+». После этого подсоедините черный щуп к положительному полюсу светодиода, а красный — к отрицательному. Проверьте, горит ли светодиод.

Проверка состояния батарей

1. Данный мультиметр позволяет проверять состояние батарей на напряжение 1,5 В или 9 В, для чего имеются два соответствующих диапазона.
2. Установите переключателем требуемый диапазон проверки состояния батарей (BATT).
3. Подсоедините черный измерительный провод к гнезду «-COM», а красный — к гнезду «+».
4. Подсоедините черный щуп к положительному полюсу батареи, а красный — к отрицательному.
5. Снимите показания по шкале BATT и определите годность батареи (GOOD — годная, ? — неизвестно, BAD — разряжена).

Примечание:

- А. Если стрелка находится в секторе «?», это означает, что батарея начала существенно разряжаться.
- Б. Если на прибор ошибочно подано напряжение в режиме измерения сопротивления, быстро отсоедините измерительные провода от исследуемой цепи во избежание повреждения мультиметра.
- В. Защита от перегрузки: макс. напряжение 250 В (постоянного и переменного тока), и когда ток нагрузки $< 1,0$ А, а напряжение < 50 В, время измерения не должно превышать 5 секунд.

Измерение уровня сигнала в децибелах

1. Установите переключателем диапазон измерения переменного напряжения (AC) 10V.
2. Подсоедините черный измерительный провод к гнезду «-COM», а красный — к гнезду «+».
3. Подсоедините провода к исследуемой цепи и снимите показания по нижней красной шкале dB.
4. Для измерений в более широком диапазоне установите переключателем другие диапазоны измерения переменного напряжения и действуйте, как описано выше. При этом к показаниям шкалы dB необходимо добавить значение из приведенной ниже таблицы, соответствующее выбранному диапазону.

ПРИМЕЧАНИЕ. Для абсолютных измерений уровня сигнала в dB импеданс цепи должен равняться 600 Ом. 0 dB соответствует мощности 1 мВт, рассеиваемой на импедансе 600 Ом (эквивалентно напряжению 0,755 В на сопротивлении 600 Ом)

Диапазон ACV	Добавка в dB
50	14
250	28
1000	40

Измеритель емкости МТ-2007-С представляет собой дополнительное приспособление для измерения емкости.

ОСТОРОЖНО! ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОДАВАТЬ НАПРЯЖЕНИЕ НА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КОНТАКТЫ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ЕМКОСТИ.

ПРЕЖДЕ ЧЕМ ИЗМЕРЯТЬ ЕМКОСТЬ КОНДЕНСАТОРА, ПОЛНОСТЬЮ РАЗРЯДИТЕ ЕГО.

ПЕРЕД ТЕМ, КАК ПРИСТУПАТЬ К ИЗМЕРЕНИЯМ, ВНИМАТЕЛЬНО ОЗНАКОМЬТЕСЬ С РУКОВОДСТВОМ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ МТ2007-С.

1. Для конденсаторов емкостью свыше 25 мкФ:

- 1) Установите переключателем диапазон измерения сопротивления Х1К.
- 2) Подсоедините черный измерительный провод к гнезду «-СОМ», а красный — к гнезду «+».
- 3) Подсоедините измерительные провода к исследуемому конденсатору, соблюдая полярность.
- 4) Наблюдая отклонение стрелки вправо и вверх, снимите показания по красной шкале С1.

2. Для конденсаторов малой емкости (менее 25 мкФ):

- 5) Установите переключателем диапазон измерения постоянного тока 50uA (С2).
- 6) Установите надлежащий диапазон измерения емкости переключателем на МТ2007-С.
- 7) Соедините ЧЕРНЫЙ зажим приспособления МТ2007-С с гнездом «-СОМ», а КРАСНЫЙ зажим приспособления МТ2007-С — с гнездом «+».
- 8) Вставьте исследуемый конденсатор непосредственно в гнезда Сх приспособления МТ2007-С (с соблюдением полярности).
- 9) Включите питания МТ2007-С соответствующим выключателем, и убедитесь, что загорелся светодиодный индикатор.
- 10) Снимите показания по шкале AVC2(250μF) и умножьте его на значение из приведенной ниже таблицы.
- 11) После измерения выключите питание приспособления МТ2007-С и мультиметра.

Диапазон измерения емкости	Коэффициент
0,025 мкФ	0,0001
0,25 мкФ	0,001
25 мкФ	0,1

ОБСЛУЖИВАНИЕ

Замена батареи или предохранителя должна осуществляться только после отсоединения измерительных проводов и выключения питания.

1. Замена батареи

- 1) Проверьте состояние батареи, как описано выше. Если батарея требует замены, отверните винт и снимите верхнюю крышку задней панели прибора.
- 2) Извлеките разряженные батареи и замените их батареями того же типа. Соблюдайте полярность в соответствии с маркировкой на дне батарейного отсека.
- 3) Установите на место крышку и затяните винт.

2. Замена предохранителя

- 1) Для замены перегоревшего предохранителя используйте только предохранители с номиналом 0,5 А/250 В из перечня UL, идентичные по размерам оригинальному предохранителю (Ø5 x 20 мм).
- 2) Снимите крышку на задней панели корпуса, отвернув винт. Извлеките старый предохранитель из держателя и установите на его место новый.
- 3) Установите на место крышку и затяните винт.