



# NDM2041 数字万用表 用户手册



官方微信，一扫即得

[www.owon.com.cn](http://www.owon.com.cn)

2019.11 版本 V1.0.1

©福建利利普光电科技有限公司版权所有，保留所有权利。

**owon**<sup>®</sup> 产品受专利权的保护，包括已取得的和正在申请的专利。本文中的信息将取代所有以前出版资料中的信息。

本手册信息在印刷时是正确的。然而，福建利利普光电科技有限公司将继续改进产品并且保留在任何时候不经通知的情况下变动规格的权利。

**owon**<sup>®</sup> 是福建利利普光电科技有限公司的注册商标。

**福建利利普光电科技有限公司**

福建漳州市蓝田工业开发区鹤鸣路 19 号利利普光电科技楼

**Tel:** 4006-909-365

**Fax:** 0596-2109272

**Web:** [www.owon.com.cn](http://www.owon.com.cn)

**E-mail:** [info@owon.com.cn](mailto:info@owon.com.cn)

# 保修概要

OWON 保证，本产品从 OWON 公司最初购买之日起3年（配件1年）期间，不会出现材料和工艺缺陷。本有限保修仅适于原购买者且不得转让第三方。如果产品在保修期内确有缺陷，则 OWON 将按照完整的保修声明所述，提供维修或更换服务。

如果在适用的保修期内证明产品有缺陷，OWON 可自行决定是修复有缺陷的产品且不收部件和人工费用，还是用同等产品（由 OWON 决定）更换有缺陷的产品。OWON 作保修用途的部件、模块和更换产品可能是全新的，或者经维修具有相当于新产品的性能。所有更换的部件、模块和产品将成为 OWON 的财产。

为获得本保证承诺的服务，客户必须在适用的保修期内向 OWON 通报缺陷，并为服务的履行做适当安排。客户应负责将有缺陷的产品装箱并运送到 OWON 指定的维修中心，同时提供原购买者的购买证明副本。

本保证不适用于由于意外、机器部件的正常磨损、在产品规定的范围之外使用、使用不当或者维护保养不当或不足而造成的任何缺陷、故障或损坏。

OWON 根据本保证的规定无义务提供以下服务：**a)** 维修由非 OWON 服务代表人员对产品进行安装、维修或维护所导致的损坏；**b)** 维修由于使用不当或与不兼容的设备连接造成的损坏；**c)** 维修由于使用非 OWON 提供的电源而造成的任何损坏或故障；**d)** 维修已改动或者与其他产品集成的产品（如果这种改动或集成会增加产品维修的时间或难度）。

若需要服务，请与最近的 OWON 销售和服务办事处联系。

要获得更完善的售后服务，请登陆 [www.owon.com.cn](http://www.owon.com.cn) 在线注册您购买的产品。

除此概要或适用的保修声明中提供的保修之外，OWON 不作任何形式的、明确的或暗示的保修保证，包括但不限于对适销性和特殊目的适用性的暗含保修。OWON 对间接的、特殊的或由此产生的损坏概不负责。

# 目 录

1.安全信息.....	1
安全术语和符号.....	1
安全注意事项.....	2
测量限值.....	3
主输入端子 (HI Input 和 LO Input) 测量限值.....	3
电流输入端子 (I) 测量限值 .....	3
取样端子 (HI Sense 和 LO Sense) 测量限值 .....	4
测量类别.....	4
2.快速入门.....	5
一般性检查.....	5
外观尺寸.....	5
调整脚架.....	6
前面板概览.....	6
后面板概览.....	8
用户界面.....	9
开机.....	9
测量连接.....	10
3.功能与操作.....	12
设置量程.....	12
测量速率.....	13
基本测量功能.....	13
测量 DC 电压 .....	13
测量 AC 电压 .....	14
测量 DC 电流 .....	15
测量 AC 电流 .....	16
测量电阻.....	17
连通性测试.....	19
测试二极管.....	20
测量电容.....	21
测量频率和周期.....	22
测量温度.....	23
双显示功能.....	25
读数保持.....	26
数学运算.....	26
最值.....	26
dB/dBm .....	26
相对值.....	27
记录仪.....	28
手动记录.....	28

自动记录.....	28
接口设置.....	29
串口设置.....	29
辅助系统功能.....	30
语言.....	30
亮度.....	30
时钟.....	30
出厂设置.....	30
<b>4.测量指导 .....</b>	<b>32</b>
负载误差 (DC 电压).....	32
真有效值 AC 测量 .....	33
负载误差 (AC 电压).....	34
波峰因数误差 (非正弦波输入) .....	34
<b>5.故障处理 .....</b>	<b>36</b>
<b>6.技术规格 .....</b>	<b>37</b>
<b>7.附录.....</b>	<b>39</b>
附录 A: 附件 .....	39
附录 B: 保养和清洁 .....	39
附录 C: 更换电源保险丝.....	40

# 1. 安全信息

## 安全术语和符号

### 安全术语

本手册中的术语。以下术语可能出现在本手册中：



**警告：**警告性声明指出可能会危害生命安全的情况或操作。



**注意：**注意性声明指出可能导致此产品和其它财产损失的情况或操作。

产品上的术语。以下术语可能出现在产品上：

**危险：**表示您如果进行此操作可能会立即对您造成危害。

**警告：**表示您如果进行此操作可能会对您造成潜在的危害。

**注意：**表示您如果进行此操作可能会对本产品或连接到本产品的其他设备造成损坏。

### 安全符号

产品上的符号。以下符号可能出现在产品上：

	直流电(DC)		警告，电击危险
	交流电(AC)		注意，有危险（请参阅本手册了解具体的“警告”或“注意”信息）
	直流电和交流电		欧盟的注册商标
	接地端		壳体接地端
<b>CAT I (1000V)</b>	IEC 测量 I 类。HI-LO 端最大可测量电压为 1000 Vpk。		
<b>CAT II (600V)</b>	IEC 测量 II 类。输入可连接到符合 II 类过电压条件的 AC 电源(最大 600 VAC)。		
	此产品符合 WEEE 指令(2002/96/EC) 标记要求。此附加产品标签说明不得将此电气/电子产品丢弃在家庭垃圾中。		

## 安全注意事项

请阅读下列安全注意事项，以避免人身伤害，并防止本产品或与其相连接的任何其他产品受到损坏。为了避免可能发生的危险，本产品只可在规定的范围内使用。

**使用正确的电源线。**只可使用本产品专用、并且核准可用于所在国家的电源线。

**将产品接地。**本产品通过电源线接地导体接地。为了防止电击，接地导体必须与地面相连。在与本产品输入或输出终端连接前，应确保本产品已正确接地。

**应按照指定的测量类别、电压或电流额定值使用。**

**注意所有终端的测量限值。**为避免仪器损坏和电击危险，请注意本产品的所有测量限值和标记。在对本产品进行连接之前，请阅读本产品用户手册，请勿超过下节定义的所有测量限值。

**请勿在无仪器盖板时操作。**如盖板或面板已卸下，请勿操作本产品。

**使用适当的保险丝。**只可使用符合本产品规定类型和额定值的保险丝。

**避免接触裸露电路。**产品有电时，请勿触摸裸露的接点和部件。

**在有可疑的故障时，请勿操作。**如怀疑本产品有损坏，请让合格的维修人员进行检查。

**提供良好的通风。**通风不良会引起仪器温度升高，进而引起仪器损坏。使用时应保持有良好的通风，定期检查通风口。

**请勿在潮湿的环境下操作。**为避免仪器内部电路短路或发生电击的危险，请勿在潮湿环境下操作仪器。

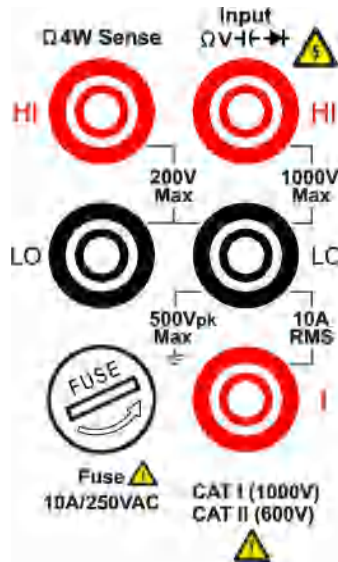
**请勿在易燃易爆环境中操作。**

**保持产品表面清洁和干燥。**

**只有授权的合格维修人员才可执行维修。**

## 测量限值

在不超过测量限值的情况下，万用表的保护电路可防止仪器损坏和电击危险。为确保安全操作仪器，请勿超过前面板上标示的测量限值，定义如下：



用户可更换前面板上的 10 A 电流保护保险丝。为维持保护水平，请仅使用指定类型和额定值的保险丝进行替换。保险丝的规格及更换方法请见第 7 页“前面板概览”中的“7 电流输入保险丝”。

## 主输入端子 (HI Input 和 LO Input) 测量限值

HI 和 LO 输入端子用于电压、电阻、连通性、频率(周期)、电容、二极管和温度的测试测量。对于这两个端子，定义了两个测量限值：

### ■ HI Input 到 LO Input 测量限值

HI Input 到 LO Input 的测量限值为 1000 VDC 或 750 VAC，这也是最大的电压测量值。此限值也可以表示为最大 1000 Vpk。

### ■ LO Input 到接地端的测量限值

相对于接地端，LO Input 可以安全“浮动”的最大限值为 500 Vpk，此处，接地端被定义为与仪器连接的 AC 电源线中的保护接地导体。

由上述的限值可推出，当 LO Input 处于其相对于接地端的最大 500 Vpk 时，HI Input 的测量限值为相对于接地端的最大 1500 Vpk。

## 电流输入端子 (I) 测量限值

电流输入端子 (I) 到 LO Input 之间的测量限值为 10A (DC 或 AC)。需要注意的是，电流输入端子始终处于与 LO Input 端子大约相同的电压，除非电流保护保险丝断开。



## 取样端子 (HI Sense 和 LO Sense) 测量限值

HI 和 LO 取样端子用于四线电阻测量。

HI Sense 至 LO Input, HI Sense 至 LO Sense 的测量限值分别为 200 Vpk。

LO Sense 至 LO Input 的测量限值为 2 Vpk。

注：取样端子上的 200 Vpk 限值为测量限值。电阻测量的工作电压非常低，在正常工作条件下最大为  $\pm 3$  V。

## 测量类别

本万用表的安全等级为：

### **1000 V, CAT I**

IEC 测量 I 类。HI-LO 端最大可测量电压为 1000 Vpk。

### **600 V, CAT II**

IEC 测量 II 类。输入可连接到符合 II 类过电压条件的 AC 电源(最大 600 VAC)。

## 测量类别定义

**测量 CAT I** 是在没有直接连接到 AC 主电源的电路路上执行测量。例如，对不是从 AC 主电源导出的电路（特别是受保护（内部）的主电源导出的电路）进行的测量。

**测量 CAT II** 应用于防止受到由固定装置提供电源的耗能设备，例如电视机、电脑、便携工具及其它家用电器所产生的瞬变损害。

**测量 CAT III** 能使设备承受固定安装设备内，如配电盘、馈线和短分支电路及大型建筑中的防雷设施产生的瞬态高压。

**测量 CAT IV** 是在低压设备的源上进行测量。例如，在主要过电保护设备和脉冲控制单元上的量电计和测量。

## 2. 快速入门

### 一般性检查

当您得到一台新的万用表时，建议您按以下步骤对仪器进行检查。

**1. 检查是否存在因运输造成的损坏。**

如果发现包装纸箱或泡沫塑料保护垫严重破损，请先保留，直到整机和附件通过电性和机械性测试。

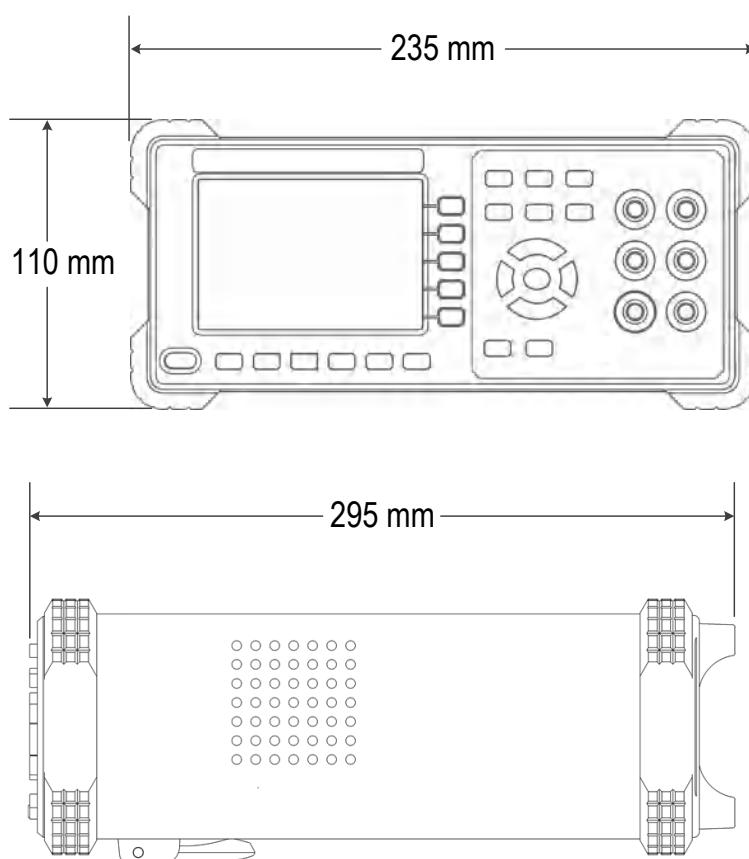
**2. 检查附件。**

关于提供的附件明细，在本说明书“附录A：附件”已经进行了说明。您可以参照此说明检查附件是否有缺失。如果发现附件缺少或损坏，请和负责此业务的 OWON 经销商或 OWON 的当地办事处联系。

**3. 检查整机。**

如果发现仪器外观破损，仪器工作不正常，或未能通过性能测试，请和负责此业务的 OWON 经销商或 OWON 的当地办事处联系。如果因运输造成仪器的损坏，请注意保留包装。通知运输部门和负责此业务的 OWON 经销商。OWON 会安排维修或更换。

### 外观尺寸



## 调整脚架

可将仪器下方的脚架支起。

## 前面板概览

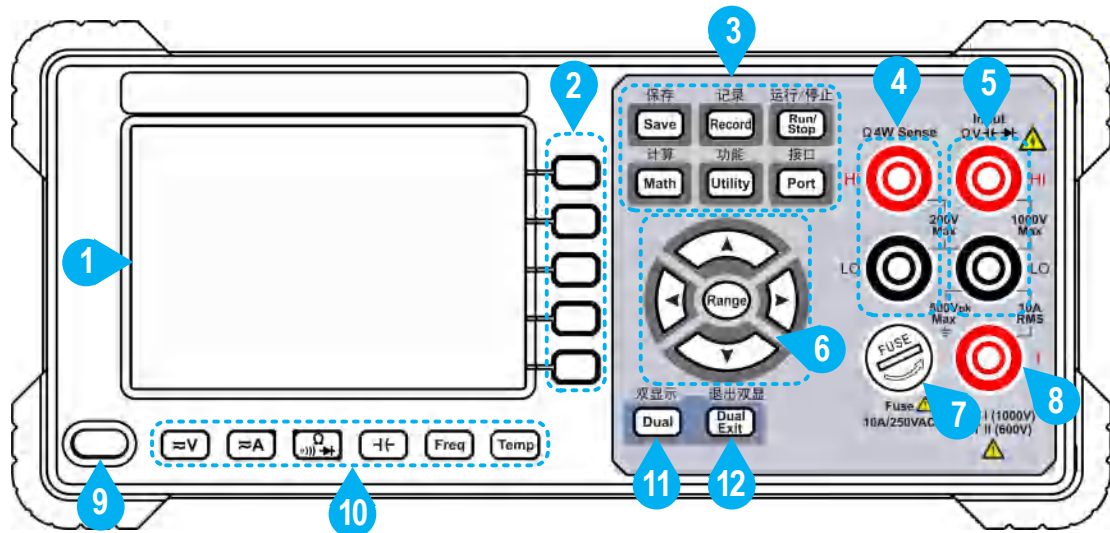



图 2-1 前面板概览

项目	名称	说明
1	显示屏	显示用户界面
2	菜单选择键	激活对应的菜单
3	操作按键	<p>保存(Save) 手动记录时收集数据。每按一次 Save 键，可按序号保存当前读数。见 P28 的“手动记录”。</p> <p>记录(Record) 进入手动记录功能菜单和自动记录功能菜单。见 P28 的“记录仪”。</p> <p>运行/停止 (Run/Stop) 开始或停止自动触发。当触发停止时，当前读数被保持在显示屏上。</p> <p>计算(Math) 对测量结果进行数学运算（最值、dB/dBm）</p> <p>功能(Utility) 系统设置包括语言、亮度、时钟、出厂设置。</p> <p>接口(Port) 串口设置</p>
4	HI 和 LO 取样端子	信号输入端，用于四线电阻测量。
5	HI 和 LO 输入端子	信号输入端，用于电压、电阻、连通性、频率(周期)、电容、二极管和温度的测试测量。

6	量程/方向键	<p>在测量功能右侧菜单中出现 <b>量程</b> 软键时，按  键可切换自动量程和手动量程。按  方向键，设为手动量程，并增大/减小量程。</p> <p>设置参数时，按  方向键可移动光标位置，按  方向键可增大或减小光标处的数值。</p>
7	电流输入保险丝	<p>规格为 10A，250 VAC。</p> <p>更换方法：关闭万用表电源并移除电源线。使用一个平口螺丝刀逆时针方向转动保险丝座，用力拔出保险丝座。更换指定规格的保险丝，然后将保险丝座插回仪器中，顺时间方向旋转将其锁定入位。</p>
8	AC/DC 电流输入端子	信号输入端，用于电流测量。
9	电源键	打开/关闭仪器。
10	测量功能键	<p> DC 或 AC 电压测量</p> <p> DC 或 AC 电流测量</p> <p> 电阻测量，连通性测试，二极管测量</p> <p> 电容测量</p> <p> 频率(周期)测量</p> <p> 温度测量</p>
11	双显示(Dual)	按此键，右侧菜单显示副显示功能列表，选择其中一个功能项，如果支持该功能，副显示区将显示该功能的测量值。
12	退出双显 (Dual Exit)	按此键可退出双显示。

## 后面板概览

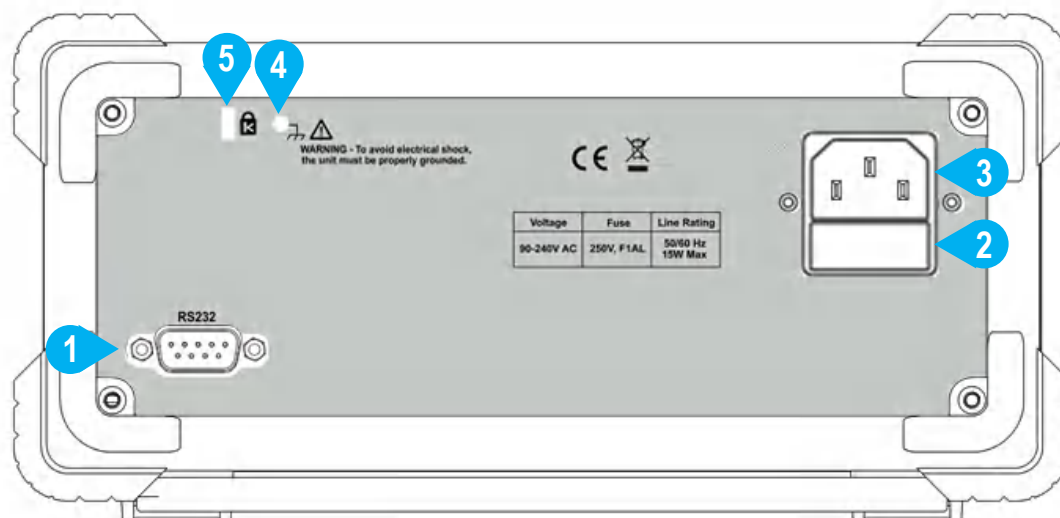
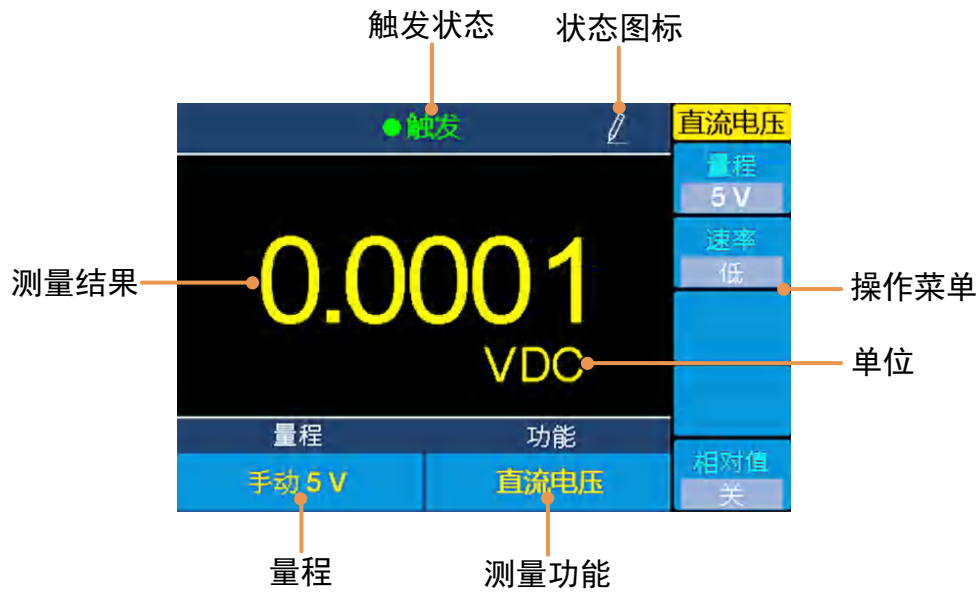


图 2-2 后面板概览

1	<b>RS232 接口</b>	可通过该串口连接计算机。
2	<b>电源保险丝</b>	保险丝规格为 250 V, F1AL。更换保险丝的步骤请参阅 P40 的附录 C: 更换电源保险丝。
3	<b>电源输入插座</b>	交流电源输入接口。
4	<b>机箱接地螺钉</b>	用于将机箱接地。
5	<b>安全锁孔</b>	可使用安全锁（需用户自行购买）通过该锁孔将仪器锁定在固定位置，来确保仪器安全。

## 用户界面



### 触发方式

显示	说明
触发	自动触发

### 状态图标

图标	说明
	自动记录功能正在运行
	手动记录时保存读数

图 2-3 用户界面



图 2-4 用户界面（双显示）

## 开机

- (1) 使用附件提供的电源线将仪器连接至 90 - 240 V 交流电中。



**警告：**

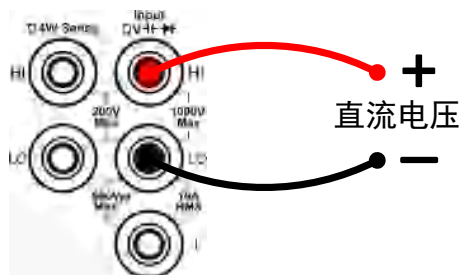
为了防止电击，请确认仪器已经正确接地。

(2) 按下前面板的**电源键**，屏幕显示开机进度，而后进入显示界面。

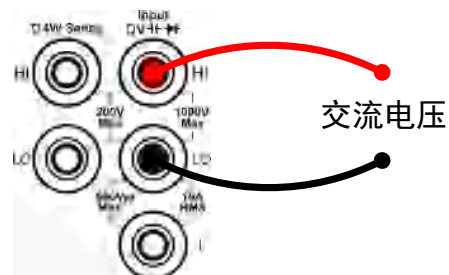
## 测量连接

选择所需的测量功能后，请按下图所示的方法将被测信号（器件）接入万用表。测量过程中，请勿随意切换测量功能，否则可能损害万用表。

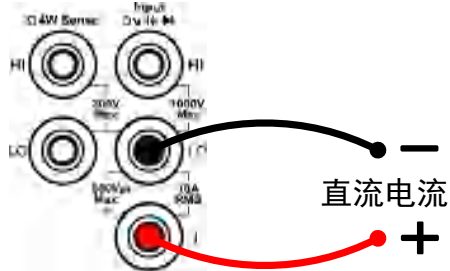
### DC 电压测量



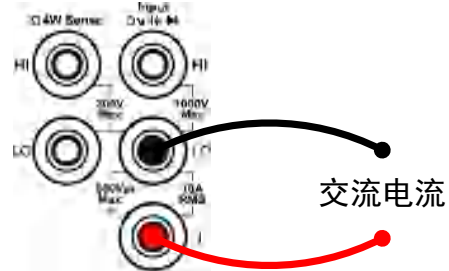
### AC 电压测量



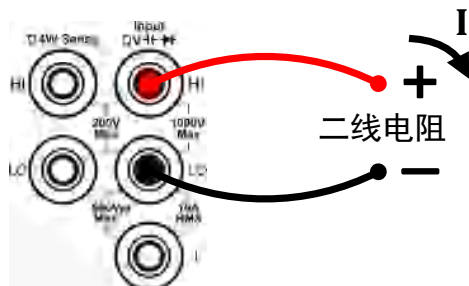
### DC 电流测量



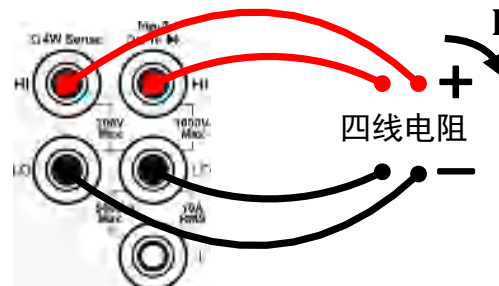
### AC 电流测量



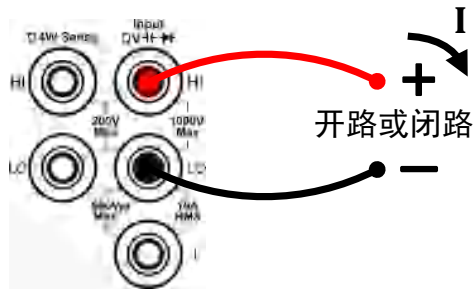
### 二线电阻测量



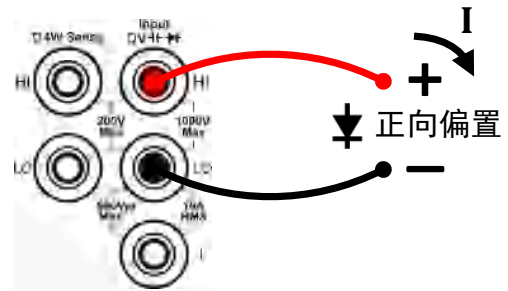
### 四线电阻测量



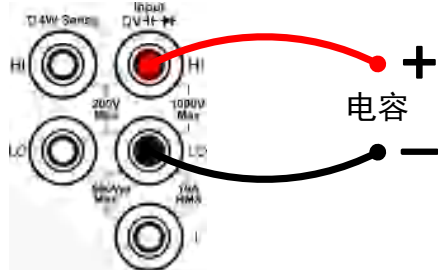
### 连通性测试



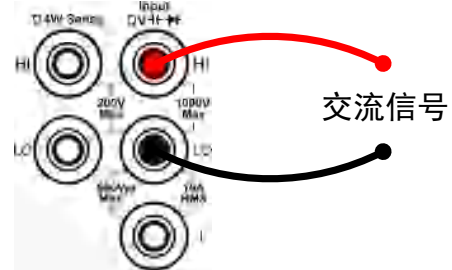
### 二极管测量



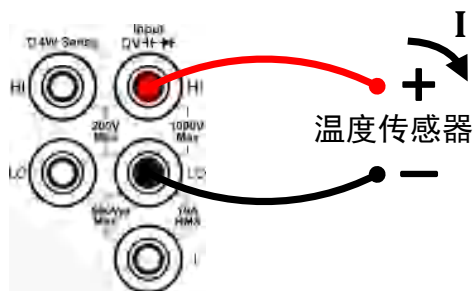
### 电容测量



### 频率/周期测量



### 温度测量







## 3. 功能与操作

### 设置量程

量程的选择有自动和手动两种方式。自动量程可根据输入信号为测量自动选择量程，为用户提供方便；手动量程下，您可使用前面板按键或菜单软键设置量程，以获得更高的读数精确度。

**方法 1：使用前面板按键设置量程。**

在测量功能右侧菜单中出现 **量程** 软键时，按  键可切换自动量程和手动量程。按  方向键，设为手动量程，并增大/减小量程。

**方法 2：在测量功能菜单中选择量程。**



选择自动量程：在测量功能右侧菜单中，按 **量程** 软键，选择 **Auto**。

选择手动量程：在测量功能右侧菜单中，按 **量程** 软键，选择除 **Auto** 外的量程。

**说明：**

- 当输入信号超出当前量程范围，万用表将显示“overload”。
- 万用表上电或设置为出厂设置后，量程默认为“自动”。
- 建议用户在无法预知测量范围时，选择“自动”量程，以保护仪器并获得较为准确的读数。

## 测量速率

NDM2041 万用表可设置三种测量速率：

“低”速率为 4 读数/秒；“中”速率为 16 读数/秒；“高”速率为 65 读数/秒。  
DCV、ACV、DCI、ACI 和二线/四线电阻测量功能下，可选择测量速率。

## 基本测量功能

### 测量 DC 电压

本节描述如何配置 DC 电压测量。

操作步骤：

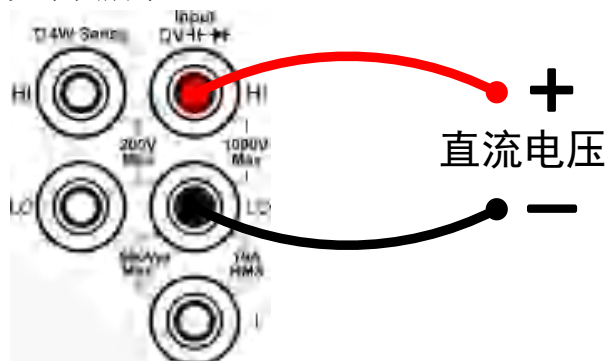
#### 1. 启用直流电压测量功能。

按前面板的  $\approx V$  键，进入直流电压测量模式，如下图所示。



#### 2. 连接测试引线。

如下图所示。



#### 3. 设置量程。

按 **量程** 软键可设置所需量程。Auto 可根据输入为测量自动选择量程。

说明：

- 任意量程下均有 1000 V 的输入保护。

- 除 1000 V 量程外，所有量程均有 10% 的超量程。
- 1000 V 量程下，读数超过 1050 V 时，显示 “overload”。

#### 4. 设置测量速率。

按 **速率** 软键可切换选择测量速率为低、中或高。请参考 P13 页的“测量速率”。

#### 5. 设置相对值。

按 **相对值** 软键可开启或关闭相对运算。开启时，万用表会将实际测量结果与“相对值”运算中的预设值相减后显示测量值。请参考 P27 页的“相对值”。

## 测量 AC 电压

本节描述如何配置 AC 电压测量。

### 操作步骤：

#### 1. 启用交流电压测量功能。

按前面板的 **≈V** 键，再按 **交流电压** 可进入交流电压测量模式，如下图所示。



#### 2. 连接测试引线。

如下图所示。



#### 3. 设置量程。

按 **量程** 软键可设置所需量程。Auto 可根据输入为测量自动选择量程。

#### 说明：

- 任意量程下均有 750 V 的输入保护。

- 除 750 V 量程外，所有量程均有 10% 的超量程；
- 750 V 量程下，读数超过 787.5 V 时，显示 “overload”。

#### 4. 设置测量速率。

按 **速率** 软键可切换选择测量速率为低、中或高。请参考 P13 页的“测量速率”。

#### 5. 设置相对值。

按 **相对值** 软键可开启或关闭相对运算。开启时，万用表会将实际测量结果与“相对值”运算中的预设值相减后显示测量值。请参考 P27 页的“相对值”。

## 测量 DC 电流

本节描述如何配置 DC 电流测量。

### 操作步骤：

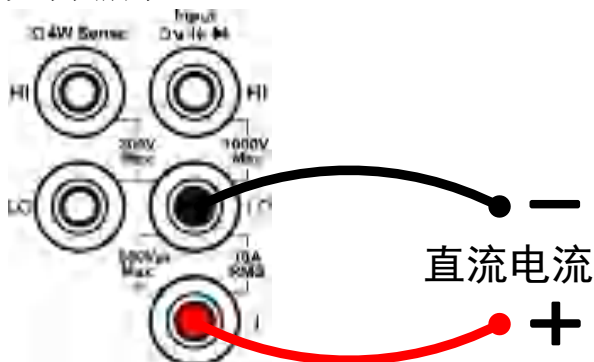
#### 1. 启用直流电流测量功能。

按前面板的 **≈A** 键，进入直流电流测量模式，如下图所示。



#### 2. 连接测试引线。

如下图所示。



#### 3. 设置量程。

按 **量程** 软键可设置所需量程。Auto 可根据输入为测量自动选择量程。

### 说明：

- 使用两种保险丝进行输入保护。前面板有 10 A 电流输入保险丝，仪器内置

12 A 电流输入保险丝。

- 除 10 A 量程外，所有量程均有 10% 的超量程。
- 10 A 量程下，读数超过 10.5 A 时，显示 “overload”。

#### 4. 设置测量速率。

按 **速率** 软键可切换选择测量速率为低、中或高。请参考 P13 页的“测量速率”。

#### 5. 设置相对值。

按 **相对值** 软键可开启或关闭相对运算。开启时，万用表会将实际测量结果与“相对值”运算中的预设值相减后显示测量值。请参考 P27 页的“相对值”。

## 测量 AC 电流

本节描述如何配置 AC 电流测量。

操作步骤：

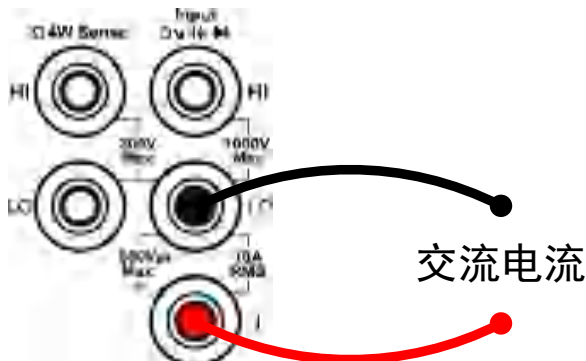
#### 1. 启用交流电流测量功能。

按前面板的 **≈A** 键，再按可进入交流电流测量模式，如下图所示。



#### 2. 连接测试引线。

如下图所示。



#### 3. 设置量程。

按 **量程** 软键可设置所需量程。Auto 可根据输入为测量自动选择量程。

说明：

- 使用两种保险丝进行输入保护。前面板有 10 A 电流输入保险丝，仪器内置 12 A 电流输入保险丝。
- 除 10 A 量程外，所有量程均有 10% 的超量程。
- 10 A 量程下，读数超过 10.5 A 时，显示“overload”。

#### 4. 设置测量速率。

按 **速率** 软键可切换选择测量速率为低、中或高。请参考 P13 页的“测量速率”。

#### 5. 设置相对值。

按 **相对值** 软键可开启或关闭相对运算。开启时，万用表会将实际测量结果与“相对值”运算中的预设值相减后显示测量值。请参考 P27 页的“相对值”。


## 测量电阻

本节描述如何配置二线和四线电阻测量。

本万用表提供二线和四线两种电阻测量模式。当被测电阻阻值小于 100 k $\Omega$ ，测试引线的电阻和探针与测试点的接触电阻与被测电阻相比已不能忽略不计时，此时使用四线电阻测量模式可减小测量误差。

### 操作步骤：

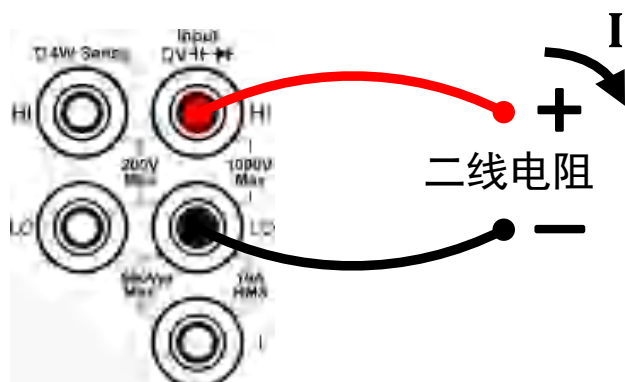
#### 1. 启用二线/四线电阻测量功能。

按前面板的  键，进入电阻测量模式，在右侧菜单中按 **模式** 软键可切换两线电阻/四线电阻测量，如下图所示。

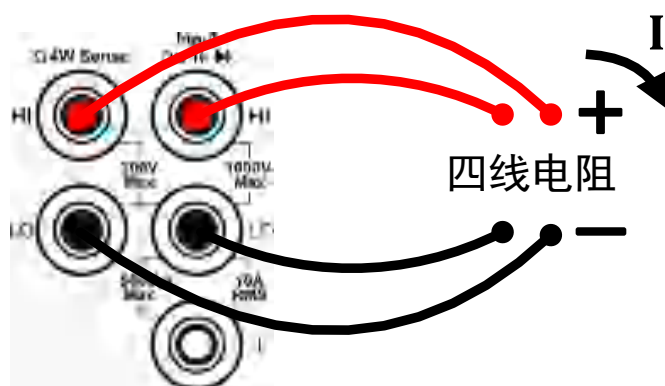


## 2. 连接测试引线。

二线电阻的测试引线连接，如下图所示。



四线电阻的测试引线连接，如下图所示。



## 3. 设置量程。

按 **量程** 软键可设置所需量程。Auto 可根据输入为测量自动选择量程。

说明：

- 任意量程下均有 1000 V 的输入保护。
- 除 50 M $\Omega$  量程外，所有量程均有 10% 的超量程。
- 50 M $\Omega$  量程下，读数超过 55 M $\Omega$  时，显示“overload”。

## 4. 设置测量速率。

按 **速率** 软键可切换选择测量速率为低、中或高。请参考 P13 页的“测量速率”。

## 5. 设置相对值。

按 **相对值** 软键可开启或关闭相对运算。开启时，万用表会将实际测量结果与“相对值”运算中的预设值相减后显示测量值。请参考 P27 页的“相对值”。

提示：

- 当测量较小阻值的电阻时，建议使用相对值运算，以消除测试引线产生的误差。
- 测量电阻时，电阻两端不能放置在导电桌面或与手接触，否则可能导致测量结果不准确。电阻阻值越大，这种影响就越大。

## 连通性测试

本节描述如何配置连通性测试。

操作步骤：

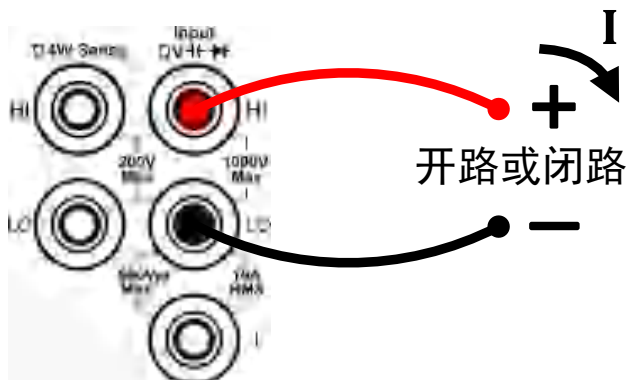
### 1. 启用连通性测试功能。

按前面板的  键，再按  可进入连通性测试模式，如下图所示。



### 2. 连接测试引线。

如下图所示。



### 3. 设置蜂鸣器。

按 **蜂鸣器** 软键打开或关闭蜂鸣功能。当蜂鸣打开时，如被测电路的电阻小于所设阈值时，蜂鸣器将发出连续响声。

### 4. 设置短路电阻（阈值）。

按 **阈值** 软键，设置短路电阻值。

按  方向键可移动光标位置，按  方向键可增大或减小光标处的数值。可设置范围为  $1\ \Omega$  至  $1000\ \Omega$ 。默认为  $50\ \Omega$ 。

### 5. 连通性测量方法。

待测电路电阻值	显示及蜂鸣
$\leq$ 短路电阻	显示测量的电阻，发出蜂鸣声(如果打开了蜂鸣器)
短路电阻值 至 $1000\ \Omega$	显示测量的电阻，无蜂鸣




> 1000 Ω	显示 Open (打开), 无蜂鸣
----------	-------------------

## 测试二极管

本节描述如何配置二极管测试。

操作步骤:

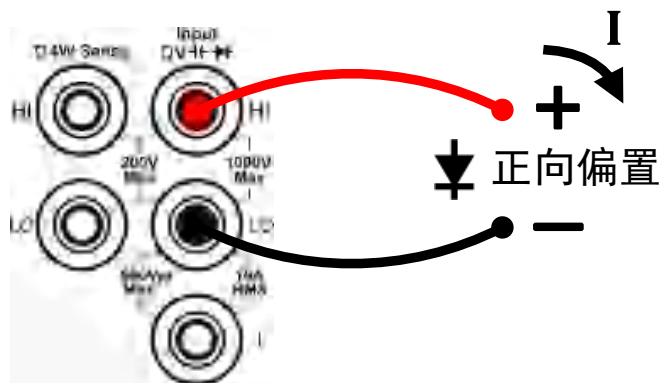
### 1. 启用二极管测试功能。

按前面板的  键, 再按两次, 可进入二极管测试模式, 如下图所示。



### 2. 连接测试引线。

如下图所示。



### 3. 设置蜂鸣器。

按 **蜂鸣器** 软键打开或关闭蜂鸣功能。当蜂鸣打开时, 如二极管导通, 蜂鸣器将发出连续响声。

### 4. 二极管测量方法。

二极管的正向压降	显示及蜂鸣
0 至 3 V	显示测量的电压, 并且在电压小于 0.7 V 时, 万用表发出蜂鸣声(如果打开了蜂鸣器)
> 3 V	显示 Open (打开), 无蜂鸣

## 测量电容

本节描述如何配置电容测量。

操作步骤：

### 1. 启用电容测量功能。

按前面板的  键，进入电容测量模式，如下图所示。



### 2. 连接测试引线。

如下图所示。



**提示：**测量电解电容前，请用测试引线将电解电容的两个脚短接片刻进行放电，然后再进行测量。

### 3. 设置量程。

按 **量程** 软键可设置所需量程。Auto 可根据输入为测量自动选择量程。

说明：

- 任意量程下均有 1000 V 的输入保护。
- 除 50000  $\mu\text{F}$  量程外，所有量程均有 10% 的超量程。
- 50000  $\mu\text{F}$  量程下，读数超过 50500  $\mu\text{F}$  时，显示“overload”。

### 4. 设置相对值。

按 **相对值** 软键可开启或关闭相对运算。开启时，万用表会将实际测量结果与“相对值”运算中的预设值相减后显示测量值。请参考 P27 页的“相对值”。

## 测量频率和周期

在测量 AC 电压或 AC 电流时，可通过双显示功能得到被测信号的频率（见 P25 的“双显示功能”），也可直接使用 **Freq** 测量功能键来测量信号的频率或周期。本节描述如何配置频率和周期测量。

操作步骤：

### 1. 启用频率或周期测量功能。

按前面板的 **Freq** 键，在右侧菜单中按 **模式** 软键切换选择**频率**或**周期**测量，如下图所示。



### 2. 连接测试引线。

如下图所示。



说明：

- 频率范围：20 Hz 至 60 MHz。

- 任意量程下均有 750 Vrms 的输入保护。

### 3. 设置相对值。

按 **相对值** 软键可开启或关闭相对运算。开启时，万用表会将实际测量结果与“相对值”运算中的预设值相减后显示测量值。请参考 P27 页的“相对值”。

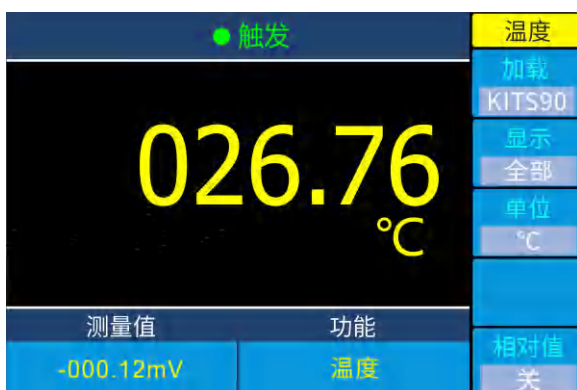
## 测量温度

本节描述如何配置温度测量。需要一个温度传感器探头进行温度测量。支持的探头有 KITS90 和 PT100 传感器。

操作步骤：

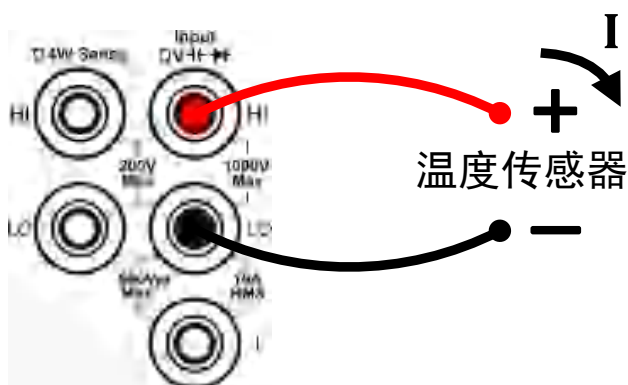
#### 1. 启用温度测量功能。

按前面板的 **Temp** 键，进入温度测量模式，如下图所示。



#### 2. 连接测试引线。

如下图所示。



#### 3. 设置传感器配置文件。

按 **加载** 软键，选择 KITS90 或 Pt100。

#### 4. 设置显示模式。

按 **显示** 软键可切换选择 **温度**（只显示温度值）、**测量值**（只显示测量值）、**全部**（同时显示温度值和测量值）。

#### 5. 设置温度单位。

按 **单位** 软键可切换选择 **°C** (摄氏温度)、**°F** (华氏温度)、**K** (开式温度)。温度换算关系如下：

$$^{\circ}\text{F} = (9/5) \times ^{\circ}\text{C} + 32$$

$$\text{K} \approx ^{\circ}\text{C} + 273.15$$

## 6. 设置相对值。

按 **相对值** 软键可开启或关闭相对运算。开启时，万用表会将实际测量结果与“相对值”运算中的预设值相减后显示测量值。请参考 P27 页的“相对值”。

## 双显示功能

使用双显功能，可在屏幕中同时显示两种测量功能的测量结果。

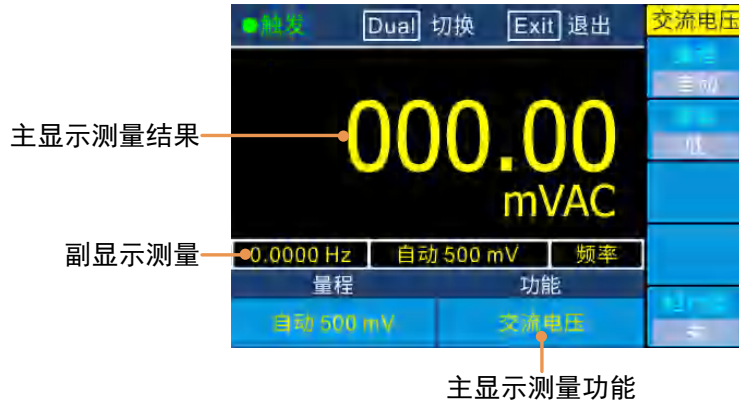


图 3-1 双显示

### 操作步骤:

1. 按屏幕下方的测量功能键，开启用于主显示的测量功能。
2. 按 **Dual** 面板键，右侧菜单显示副显示功能列表。选择所需的副显示功能。
3. 启用双显后，按 **Dual** 面板键可切换主显示与副显示。要配置副显示功能，可将副显示切换为主显示后，在右侧菜单中设置，然后切换回副显示。
4. 按 **Dual Exit** 面板键可关闭双显。

主显示与副显示的可用组合见下表。（灰色框表示有效的测量选择）

		主显示功能								
		DCV	DCI	ACV	ACI	FREQ	PERIOD	2WR	4WR	CAP
副显示功能	DCV									
	DCI									
	ACV									
	ACI									
	FREQ									
	PERIOD									
	2WR									
	4WR									
	CAP									

### 备注:

- 两种功能交替进行测量，主、副显示各自更新测量数据。
- 如果主显示开启了数学运算的最值、dB/dBm 或相对值，则开启双显后，会自动关闭数学运算。双显开启时，若开启最值、dB/dBm 或相对值，则自动关闭双显。
- 启用双显后，手动记录功能可保存主显示与副显示的测量结果，自动记录功能只保存主显示的测量结果。

## 读数保持

读数保持可以使当前读数保持在显示屏上。

(1) 按 Run/Stop 面板键，使触发停止，当前读数被保持在显示屏上。

(2) 再按 Run/Stop 键可继续触发。

## 数学运算

可对测量结果进行的数学运算包括最值、dB/dBm 或相对值运算。在最值、dB/dBm 或相对值运算中只可开启一种运算。

### 最值

最值运算用于统计测量期间读数的最大值、最小值、平均值。

按 **Math** 面板键，按 **最值** 软键，再按 **状态** 软键选择 **开**。



备注:

按 **清除读数** 软键可清除读数存储器，重新开始统计。

### dB/dBm

dB 和 dBm 运算仅适用于 ACV 和 DCV 测量，利用该运算您可以进行相对于参考值的定标测量。

按 **Math** 面板键，按 **dB/dBm** 软键进入 dB/dBm 菜单。

按 **模式** 软键可打开或关闭 dB/dBm 运算。

按 **功能** 软键可选择运算功能为 dB 或 dBm。

#### ● dBm 运算

dBm 运算用于表征功率值的绝对值，使用测量到的电压结果来计算出参考电阻的

功率值，相对于 1 mW:

$$\text{dBm} = 10 \times \log_{10}(\text{读数}^2 / \text{相对电阻值} / 1 \text{ mW})$$

按 **相对电阻** 软键设置相对电阻值，设置范围为 50 (默认值)、75、93、110、124、125、135、150、250、300、500、600、800、900、1000、1200 或 8000  $\Omega$ 。

#### • dB 运算

dB 用于表征相对值，它用于 dBm 值的相对运算。启用 dB 运算后，万用表会计算读数的 dBm 值，并将此 dBm 值与已设定的“dB 相对值”作差后显示 dB 运算结果:

$$\text{dB} = 10 \times \log_{10}(\text{读数}^2 / \text{相对电阻值} / 1 \text{ mW}) - \text{dB 相对值}$$

按 **相对电阻** 软键设置相对电阻值。

按 **dB 相对值** 软键设置 dB 相对值，设置范围为-120 到+120 dBm (默认为 0)。

## 相对值

开启当前测量功能的相对运算时，屏幕显示的读数为实际测量值与“相对值”之间的差。此相对值特定于当前测量功能，即使在退出此功能之后返回使用此功能时，也是如此。

$$\text{读数值} = \text{实际测量值} - \text{相对值}$$

在各测量功能菜单中，按 **相对值** 软键可开启或关闭相对值运算。开启时的测量值作为参考值进行存储。




# 记录仪

记录仪功能包括手动记录功能与自动记录功能。您可以使用任何一种或者同时使用两种功能以记录数据。手动记录与自动记录共用一个存储在内部存储器中的数据表格。最大记录点数为 1000 点。收集完数据后，可导出到计算机。

**手动记录：** 每按一次 **Save** 面板键，可将当前读数按序号保存到数据表格中。

**自动记录：** 设置记录点数、间隔时间后，按 **开始** 软键可记录数据到数据表格中。


## 手动记录

1. **收集数据：** 每按一次 **Save** 面板键，可将当前读数按序号保存到数据表格中，屏幕上方显示  图标。

**注：**

- 手动记录功能支持切换测量功能。
- 开启双显示时，只保存主显示读数。

2. **查看手动记录：** 按 **Record** 面板键，按 **手动记录** 软键，屏幕显示数据表格。

按  方向键可翻页查看。（显示数据表格时，仍然可按 **Save** 键继续添加记录。）

**注：**

- 当记录数据超出量程时，数据会被标识为“overload”。
- 开启相对值运算时，记录数据仍然为关闭相对值时的读数。



NO	MODE	VALUE
1	DCV	-00.362mVDC
2	DCV	-00.362mVDC
3	DCV	-00.362mVDC
4	DCV	-00.362mVDC
5	DCV	-00.362mVDC
6	DCV	-00.362mVDC
7	DCV	-00.362mVDC
8	DCV	-00.362mVDC
9	DCV	-00.362mVDC

3. **清除手动记录：** 按 **清除读数** 软键可清除数据表格中的所有数据。（注意：因为手动记录与自动记录共用一个数据表格，所以自动记录的读数也会被清除。）



## 自动记录

1. **配置参数：** 按 **Record** 面板键，按 **自动记录** 软键。

按 **点数** 软键设置要记录的读数总数。范围为 1 至 1000。

按 **间隔时间** 软键设置读数之间的时间间隔。范围为 15 ms 至 9999.999 s。



2. **自动记录数据**: 按 **开始** 软键可自动记录读数, 显示屏右上方会显示  图标。按 **结束** 软键可停止记录, 数据表格会显示所记录的读数。按  方向键可翻页查看。

注:

- 自动记录功能支持切换测量功能。
- 自动量程下, 继电器切换时会引起信号抖动, 此时的数据是无效的。稳定时间为几百毫秒。在自动记录时, 这段时间采集的数据会被标识为"Invalid"。
- 开启双显示时, 只保存主显示读数。

## 接口设置

在接口设置中, 您可对串口的参数进行设置。

### 串口设置

按 **Port** 面板键, 按 **串口设置** 软键进入串口设置菜单。

按 **波特率** 软键, 可设置波特率为 2400、4800、9600、19200、38400、57600 或 115200。默认为 115200。确保仪器的波特率设置匹配所用的计算机的波特率设置。

按 **校验** 软键, 设置校验位为 None (无校验)、Odd (奇校验) 或 Even (偶校验)。默认为 None。

按 **停止位** 软键, 可设置停止位为 1、2。

数据位固定为 8。

## 辅助系统功能

在辅助系统功能设置中，您可对万用表系统相关功能的参数进行设置。

按 **Utility** 面板键，可查看仪器型号、固件版本、序列号和校验和。

### 语言

按 **Utility** 面板键，按 **语言** 软键可切换显示语言。

### 亮度

按 **Utility** 面板键，按 **亮度** 软键可调整背光亮度。

### 时钟

按 **Utility** 面板键，按 **时钟** 软键进入时钟菜单。菜单中显示当前时间及日期，时间总是使用 24 小时格式 (00:00:00 至 23:59:59)。

按 **设置** 软键可编辑日期及时间，按   方向键移动光标位置，按   方向键增大或减小光标处的数值。按 **确定** 软键完成并退出编辑。

### 出厂设置

按 **Utility** 面板键，按 **出厂设置** 软键，可将仪器恢复为出厂默认状态，仪器回到主界面，测量功能自动设置为 DCV。

出厂默认设置

类型	项目	值
Port	波特率	115200
	检验	None
	停止位	1
	数据位	8
Utility	亮度	100%
Math	dB/dBm 开关	关
	功能	dB
	相对电阻	50Ω
	db 相对值	0Ω
	最值状态	关
Record	自动记录数据	数据清除
	手动记录数据	数据清除
	自动记录点数	100
	间隔时间	1S

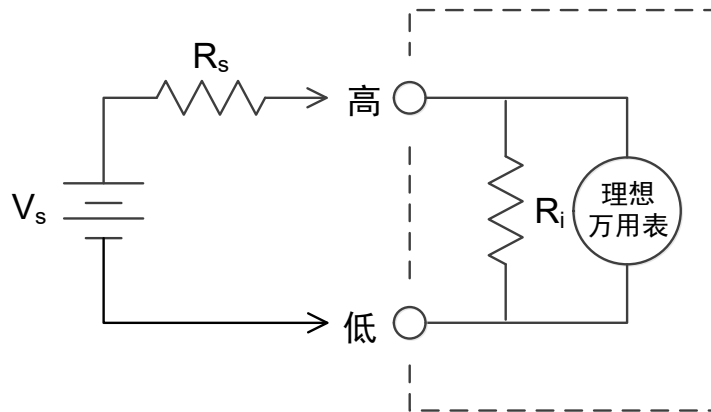
	自动记录开关	关
其他	运行/停止	运行
	相对值	关
	蜂鸣器	关
	阈值	<b>50Ω</b>
	频率模式	频率
	温度单位	摄氏度
	双显示	关
	温度显示	全部
	温度加载	<b>KITS90</b>
	模式	直流电压
	档位	自动
	速率	低

## 4. 测量指导

本章指导您如何消除常见的潜在测量误差，以达到较高的测量精确度。

### 负载误差 (DC 电压)

如果被测设备 (Device-Under-Test, DUT) 的电阻在万用表本身的输入电阻中所占的比例较大，则会产生测量负载误差，如下所示。



$V_s$  = 理想的 DUT 电压

$R_s$  = DUT 源电阻

$R_i$  = 万用表输入电阻

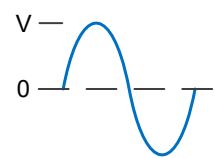
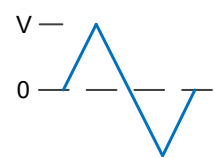
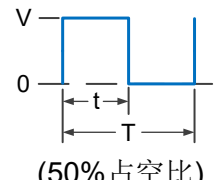
$$\text{误差 (\%)} = \frac{100 \times R_s}{R_s + R_i}$$

对于 mV 量程，输入阻抗  $\geq 5 \text{ M}\Omega$ 。对于其他量程，输入阻抗  $\geq 10 \text{ M}\Omega$ 。

## 真有效值 AC 测量

本万用表的交流测量具有真有效值响应。电阻耗散的功率与施加电压的平方成正比，与信号波形无关。如果波形在万用表有效带宽以外包含的能量可忽略不计，本万用表就可准确地测量真有效值电压或电流。

本万用表的有效 AC 电压带宽为 1 kHz，有效 AC 电流带宽为 1 kHz。

波形	波峰因数 (C.F.)	AC 有效值	AC+DC 有效值
 <p>A sine wave with peak voltage V and zero baseline.</p>	$\sqrt{2}$	$\frac{V}{\sqrt{2}}$	$\frac{V}{\sqrt{2}}$
 <p>A triangular wave with peak voltage V and zero baseline.</p>	$\sqrt{3}$	$\frac{V}{\sqrt{3}}$	$\frac{V}{\sqrt{3}}$
 <p>A square wave with peak voltage V, pulse width t, and period T. (50% 占空比)</p>	1	$\frac{V}{C.F.}$	$\frac{V}{C.F.}$

万用表的 AC 电压和 AC 电流功能可测量 AC 耦合真有效值，仅测量输入波形的 AC 分量的有效值 (DC 分量被阻止)。如上图所示，对于正弦波、三角波和方波，由于这些波形均不会产生 DC 偏移，因此 AC 有效值与 AC+DC 的有效值相等。然而，对于非对称波形(如脉冲序列)，本万用表的 AC 耦合真有效值测量会将含有的 DC 电压分量阻止。

AC 耦合真有效值测量非常适合测量含有大 DC 偏移的小 AC 信号，例如，测量 DC 电源输出中出现的 AC 波纹。不过，在某些情况下需要测量 AC+DC 的真有效值，可以通过组合 DC 测量结果和 AC 测量结果来计算此值：

$$ac + dc = \sqrt{ac^2 + dc^2}$$

进行 DC 测量时，需选择“低”测量速率以达到 5½ 位的读数分辨率，获得最佳 AC 噪声抑制。

## 负载误差 (AC 电压)

在使用 AC 电压测量功能时，万用表的输入阻抗为  $1\text{ M}\Omega$  电阻与  $100\text{ pF}$  电容的并联。将信号连接到万用表的测试引线本身也有电容和负载。下表显示了万用表在不同频率下输入电阻的大概值。

输入频率	输入电阻
100 Hz	$1\text{ M}\Omega$
1 kHz	$850\text{ k}\Omega$
10 kHz	$160\text{ k}\Omega$
100 kHz	$16\text{ k}\Omega$

对于低频，负载误差为：

$$\text{误差 (\%)} = \frac{-100 \times R_s}{R_s + 1\text{ M}\Omega}$$

对于高频，额外负载误差为：

$$\text{误差 (\%)} = 100 \times \left[ \frac{1}{\sqrt{1 + (2\pi \times F \times R_s \times C_{in})^2}} - 1 \right]$$

$R_s$  = 信号源电阻

$F$  = 输入频率

$C_{in}$  = 输入电容( $100\text{ pF}$ )加测试引线电容

## 波峰因数误差（非正弦波输入）

通常存在以下误解：“由于万用表能测量信号的真有效值，它的正弦波准确度指标自然可适用于其它波形的输入信号”。实际上，输入信号的波形会影响测量的准确度。一般用峰值因数来描述信号波形，峰值因数是波形的峰值与其有效值的比。

一般而言，峰值因数越大，高频谐波所包含的能量也就越大。所有万用表都存在跟波峰因数相关的误差。NDM2041 的峰值因数误差列在第 6 章的技术指标中。请注意，波峰因数误差不适用于  $100\text{ Hz}$  以下的输入信号。

信号波峰因数所造成的测量误差可以估计如下：

误差总和 = 误差（正弦波）+ 误差（波峰因数）+ 误差（带宽）

误差（正弦波）：正弦波误差（如第 6 章中所示）。

误差（波峰因数）：峰值因数外加误差（如第 6 章中所示）。

误差（带宽）：可按照以下公式估计带宽误差。

$$\text{带宽误差} = \frac{-C.F.^2}{4\pi \times BW} \times 100\%$$

**C.F.:** 信号波峰因数

**F:** 脉冲基波频率

**BW:** 万用表的有效带宽

范例:


计算脉冲序列输入的近似测量误差，峰值因数为 2，基波频率为 20kHz。假设万用表的一年准确度为： $\pm(0.05\% \text{读数} + 0.03\% \text{量程})$ 。

$$\begin{aligned} \text{误差总和} &= (0.05\% \text{ 读数} + 0.03\% \text{ 量程}) + (0.05\% \text{ 量程}) + (0.8\% \text{ 读数}) \\ &= 0.85\% \text{ 读数} + 0.08\% \text{ 量程} \end{aligned}$$



## 5. 故障处理

1. 如果按下电源开关仪器仍然黑屏，没有任何显示，请按下列步骤处理：
  - 1) 检查电源接头是否接好。
  - 2) 检查电源接口处的保险丝是否符合规定类型和额定值，是否烧断（详情请查看第 40 页的“附录 C：更换电源保险丝”）。
  - 3) 做完上述检查后，重新启动仪器。
  - 4) 如仍然无法正常使用本产品，请与 OWON 联络。
  
2. 接入一个电流信号，读数没有任何改变：
  - 1) 检查表笔是否正确插入电流测量的 I 插孔和 LO Input 插孔。
  - 2) 检查前面板的电流档位保险丝是否已经熔断。保险丝规格及更换方法请见第 7 页“前面板概览”中的“7 电流输入保险丝”。
  - 3) 检查是否已经正确选择了 DCI 或者 ACI 测量功能。
  - 4) 检查是否错误的使用了 DCI 测量功能测量交流电流。

如遇到其他问题，请尝试重置设置或重启。如仍然无法正常使用本产品，请与 OWON 联络，同时请提供您机器的设备信息（查看方法：按  面板键）。

## 6. 技术规格

功能	量程 <sup>[2]</sup>	分辨率	精度 ±(% 读数 + 计数)
直流电压	50.000 mV	0.001 mV	0.1% + 10
	500.00 mV	0.01 mV	0.025% + 5
	5.0000 V	0.0001 V	0.025% + 5
	50.000 V	0.001 V	0.03% + 5
	500.00 V	0.01 V	0.1% + 5
	1000.0 V <sup>[3]</sup>	0.1 V	0.1% + 5
真有效值交流电压 <sup>[4]</sup>	500 mV – 750 V	20 Hz – 45 Hz	1% + 30
		45 Hz – 65 Hz	0.5% + 30
		65 Hz – 1 kHz	0.7% + 30
直流电流	500 µA	0.01 µA	0.15% + 20
	5000 µA	0.1 µA	0.15% + 10
	50 mA	0.001 mA	0.15% + 20
	500 mA	0.01 mA	0.15% + 10
	5 A	0.0001 A	0.5% + 10
	10 A <sup>[5]</sup>	0.001 A	0.5% + 10
真有效值交流电流 <sup>[6]</sup>	500 µA – 500 mA	/	0.5% + 20
	5 A – 10 A		1.5% + 20
电阻 <sup>[7]</sup>	500 Ω	0.01 Ω	0.1% + 10
	5 kΩ	0.0001 kΩ	0.1% + 5
	50 kΩ	0.001 kΩ	0.1% + 5
	500 kΩ	0.01 kΩ	0.1% + 5
	5 MΩ	0.0001 MΩ	0.25% + 5
	50 MΩ	0.001 MΩ	1% + 10
四线电阻	500 Ω	0.01 Ω	0.1% + 10
	5 kΩ	0.0001 kΩ	0.1% + 5
	50 kΩ	0.001 kΩ	0.1% + 5
二极管	3.0000 V	0.0001 V	开路电压约 3.2 V
连续性	1000 Ω	0.1 Ω	阈值可调
频率、周期	10.000 Hz – 60 MHz <sup>[8]</sup>	/	± (0.2% + 8)
电容 <sup>[9]</sup>	50 nF – 500 µF	/	2.5% + 5
	5 mF – 50 mF		5% + 8
温度	k 热电偶, PT100		
最大读数	55,000		
记录间隔	15 mS – 9999.999 S		
记录长度	1,000 点		

- [1] 预热 30 分钟且“低”速测量，校准温度为 18℃ - 28℃时的指标。
- [2] 除 DCV 1,000 V、ACV 750 V、DCI 10 A、ACI 10 A、电阻 50 MΩ、电容 50 mF 量程外，所有量程为 10% 超量程。
- [3] 超过 ±500 VDC 时，每超出 1 V 增加 0.02 mV 误差。
- [4] 幅值>5%量程的正弦信号下的技术指标。当输入在 1%到 5%量程内时，增加 0.1%量程的附加误差。
- [5] 对于大于 DC 7 A 或 AC RMS 7 A 的连续电流，接通 30 秒后需要断开 30 秒。
- [6] 幅值>5%量程的正弦信号下的技术指标。当输入在 1%到 5%量程内时，增加 0.1%量程的附加误差。
- [7] 4 线电阻测量或使用“相对”运算的 2 线电阻测量的指标。二线电阻测量在无“相对”运算时增加 ±0.20 Ω 的附加误差。
- [8] 除标明外，频率≤10 MHz 时，指标适用于>1v 交流输入电压；频率>10 MHz 时，指标适用于>3v 交流输入电压。
- [9] 使用“相对”运算。非薄膜电容器可能产生附加误差，被测电容介于 5%至 110%量程下的技术指标。

## 一般规格

<b>显示屏</b>	3.7 英寸 TFT 显示屏，分辨率 480*320
<b>工作环境</b>	全精度: 0°C - 50°C 全精度: 在 40°C时相对湿度 80% RH (无凝结)
	存储温度 -20°C 至 70°C
<b>电磁兼容性</b>	符合 EMC 指令 (2004/108/EC) , 符合标准 EN 61326-1:2013
<b>安全性</b>	符合低压指令 (2006/95/EC) , 符合标准 EN 61010-1:2010
<b>配置接口</b>	RS232
<b>编程语言</b>	标准 SCPI 兼容最新主流万用表命令集
<b>热机时间</b>	30 分钟
<b>尺寸 (W×H×D)</b>	235 x 110 x 295 (毫米)
<b>重量</b>	约 2.3 千克

## 7. 附录

### 附录 A：附件

标准附件（图片仅供参考，请以实物为准）：



电源线



快速指南



备用保险丝



测试表笔



表笔鳄鱼夹

### 附录 B：保养和清洁

#### 保养

请勿把仪器储存或放置在液晶显示器会长时间受到直接日照的地方。

#### 清洁

按照下列步骤清洁仪器外表面：

1. 为了防止电击，将仪器从AC电源断开，并在清洗前断开所有测试引线。
2. 请使用潮湿但不滴水的软布清洁仪器的外部。清洁显示屏时，注意不要划伤。请勿使用任何磨蚀性的化学清洗剂，以免损坏仪器。


**注意：**请勿让喷雾剂、液体和溶剂沾到仪器上，以免损坏仪器。



**警告：**在重新通电使用前，请确认仪器已经干透，避免因水分造成电气短路甚至人身伤害。

## 附录 C：更换电源保险丝

电源保险丝位于仪器后面板的电源输入插座下方的保险丝盒中。

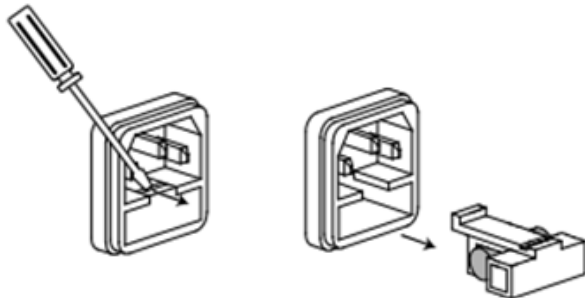
 **警告：** 在更换保险丝之前，请从仪器后面板断开电源线并移除所有连接到仪器的测试导线。如不这样做，操作者可能会接触到危害电压，引起人身伤害或死亡。

只可使用符合本产品规定的类型和额定值的保险丝，否则将导致人身伤害或仪器损坏。

电源	保险丝
90 - 240 V AC	250 V, F1AL

要更换保险丝，请执行以下步骤：

1. 关闭万用表电源，并移除所有连接到仪器的测试导线及电源线。
2. 使用平口螺丝刀移出保险丝盒。



3. 更换为指定规格的保险丝。将保险丝盒重新装回后面板。

