

HIOKI

INSTRUCTION MANUAL

3237

3238

3239

数字多用表

HIOKI E. E. CORPORATION

目 录

第一章	概述	5
1.1	产品概述	5
1.2	主要特点	5
1.3	各部分名称及功能	6
1.3.1	前面板	6
1.3.2	后面板	10
第二章	安装及准备	11
2.1	电源及接地	11
2.2	测试探棒/电流钳连接	12
2.3	电源开/关	12
2.4	选择电源频率	14
第三章	测量步骤	15
3.1	电压测量	16
3.1.1	直流电压测量	16
3.1.2	交流电压测量	16
3.2	2-端子电阻测量	17
3.2.1	电阻测量(2-端子)	17
3.2.2	低功率电阻测量(2-端子)	18
3.3	4-端子电阻测量	19
3.3.1	电阻测量(4-端子, 仅 3239)	19
3.3.2	低功率电阻测量 (4-端子, 仅 3239)	20
3.4	导通测试	20
3.5	二极管测试	21
3.6	频率测量(3238/39)	22
3.7	电流测量(3238/39)	23
3.7.1	DC 电流测量	23
3.7.2	AC 电流测量	23
3.8	钳式电流测量	24
3.8.1	DC 钳式电流测量 (9277/9278/9279/3284/3285)	25
3.8.2	AC 钳式电流测量	26
第四章	基本功能	27

4.1	测量量程的选择	27
4.2	采样周期的选择	27
4.3	零位调整功能	28
4.4	平均值功能	29
4.5	触发功能	30
4.5.1	触发模式的设定	30
4.5.2	外部触发	30
4.5.3	触发延迟	31
4.5.4	触发系统	33
第五章 其它功能		35
5.1	比较器功能	35
5.2	比较器蜂鸣器声音	38
5.3	面板保存功能	39
5.4	面板调用功能	40
5.5	按键操作声音	41
5.6	按键锁功能	42
5.7	远程控制功能	43
5.8	系统复位	44
5.9	测量状态和有效按键	46
第六章 外部控制端子/外部输出端子		47
6.1	信号线说明	48
6.2	时间图	50
6.3	内部电路结构	52
第七章 RS-232C 接口		53
7.1	数据传输前的准备	53
7.2	通讯	53
7.3	命令编码表	53
7.3.1	常用命令	53
7.3.2	特殊命令	53
7.4	命令参考	53
7.4.1	命令参考说明	53
7.4.2	通用命令信息	53
7.4.3	特殊命令信息	53
7.5	初始化项目列表	53
7.6	RS-232C 接口注意点	53
7.7	和 ADVANTEST 数字多用表的兼容	53

7.8	程序范例	53
第八章	GP-IB 接口 (3237-01/3238-01/3239-01)	53
8.1	数据传输前的准备	53
8.2	通讯	53
8.3	GP-IB 命令	53
8.4	GP-IB 注意点	53
第九章	打印机接口	54
9.1	接口的设定	55
9.2	打印机的设定	56
9.3	连接方法的设定	58
9.4	打印范例	59
第十章	技术参数	60
10.1	一般参数	60
10.2	精度	62
10.2.1	3237 的精度	62
10.2.2	3238 的精度	68
10.2.3	3239 的精度	75
第十一章	维护及服务	82
11.1	A-端子保险丝的更换 (3238/39)	82
11.2	电源保险丝的更换	83
11.3	清洁	84
11.4	服务	85

第1章

概述

1.1 产品概述

除了可以测量DC电压, AC 电压,电阻,DC 电流*, AC 电流*, 以及频率*外, 3237/38/39数字多用表还有比较器功能, 对于在线检测非常有用。GP-IB 接口(3237-01/3238-01/3239-01), RS-232C接口, 以及比较器输出接口使得该仪器有更广泛的运用。如: 零件选择, 数据采集。

*: 适用于 3238/39。

1.2 主要特点

(1) 高速测量及快速好/坏判断

允许生产线高速测量计快速好/坏判断, 减少操作时间。可以存储30个测量设定条件, 包括比较器的设定条件。这使得在一台仪器上可以对许多样品进行好与坏的判定。

(2) 低功率电阻测量

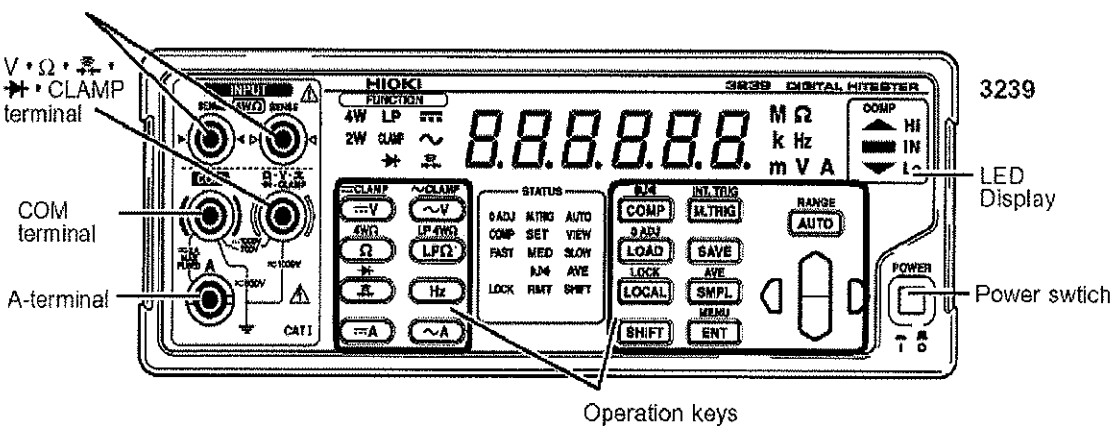
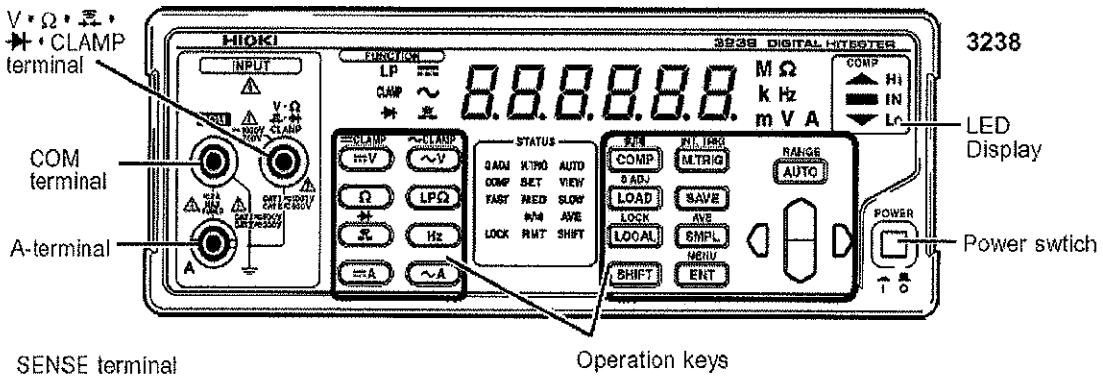
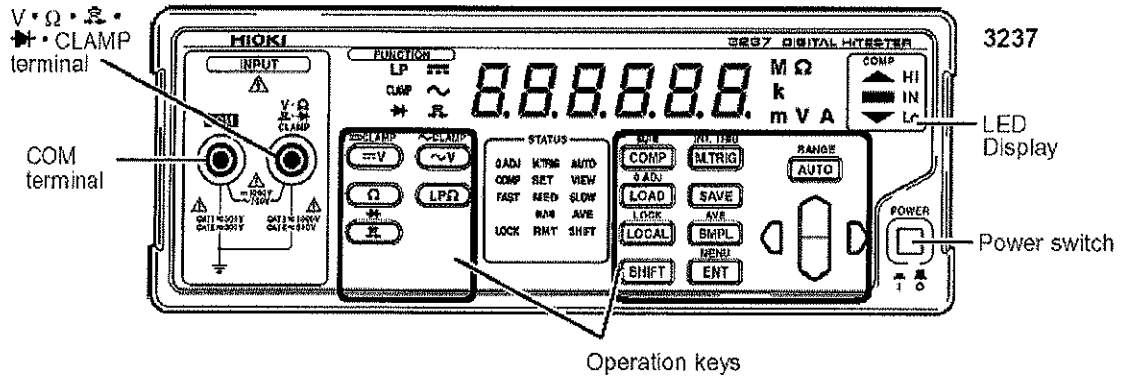
该仪器提供低测量电流和开路电压, 可以测量低功率电阻, 这样可以尽量减少对样品参数的潜在损害。

(3) 多种接口





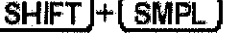
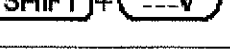

该仪器配有 GP-IB 接口, (3237-01/3238-01/3239-01), RS-232C接口, 输出端子, 以及外部控制端子。通过这些接口, 数据可以和计算机或顺序控制器进行交换。

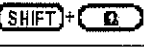

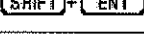
1.3 各部分名称及功能

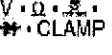
1.3.1 前面板



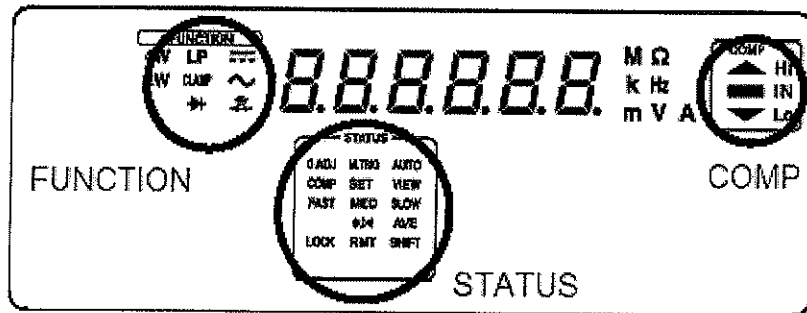
操作键	
	选择 DC 电压测量功能
	选择 AC 电压测量功能
	选择 2-端子 电阻测量功能
	选择低功率 2-端子 电阻测量功能
	选择导通测量功能
 SHIFT + 	选择二极管测量功能
	选择频率测量功能 (3238/39)
	选择 DC 电流测量功能 (3238/39)
	选择 AC 电流测量功能 (3238/39)
	选择比较器开或关
	应用手动触发
	存储信息调用
	保存当前状态
	清除远程状态
	选择采样频率
	选择 shift 操作
	设定确认
	选择自动量程
 	用来在设定屏幕内移动数字或字母指示的光标
 	用来增加或减少当前闪烁值。此外还用来在各种屏幕上编辑字符串，以及在执行测量时切换量程。


	选择比较器开或关
	应用内部触发器
	从测量值中减去偏差
	按键锁紧
	设定测量值的平均值显示
	使用电流钳执行DC电流测量功能
	使用电流钳执行AC电流测量功能

操作键	
	选择4-端子电阻测量功能(仅3239)
	选择低功率4-端子电阻测量功能 (仅3239)
	显示菜单屏幕, 用来选择电流钳, 接口, 电源频率等。

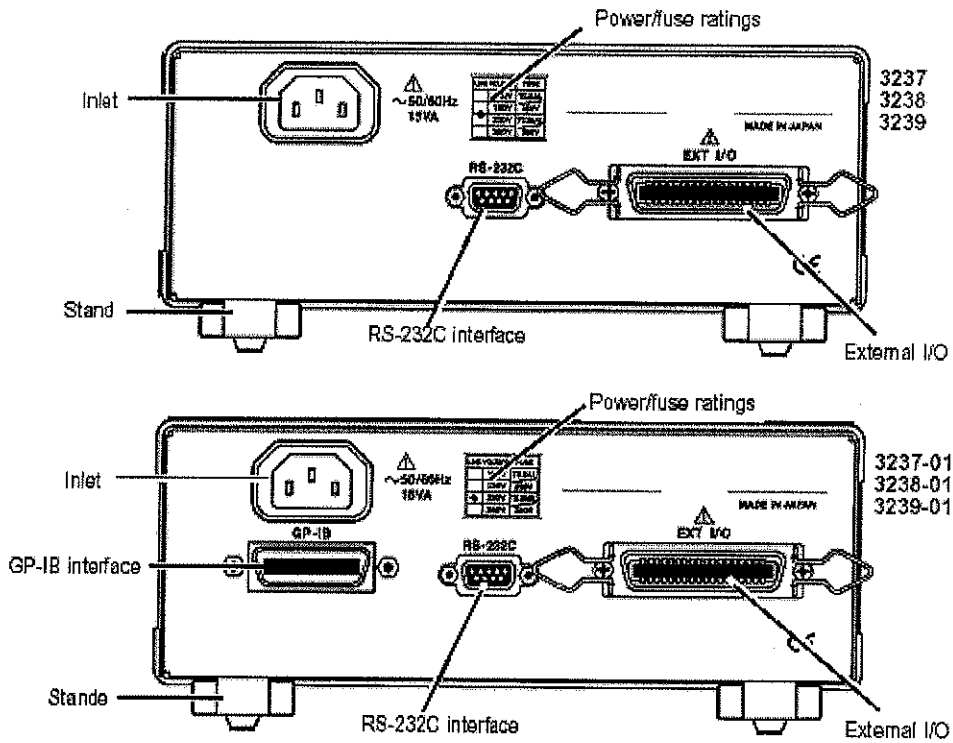
端子	
CIOM	对于不同测量, 在这里连接测试线 (黑)
	测量电压, 电阻, 频率, 二极管, 或者钳式电流, 或者导通测试时, 在这里连接测试线 (红)
A	测量电流时, 在这里连接测试线 (红) (3238/39)
传感	测量电阻时, 在这里连接测试线 (传感)

开关	
POWER	选择电源开 (I) 或者关 (O)



LED 显示		
功能	LP	当低功率电阻测量执行时该显示亮。
	—	当 DC 测量执行时该显示亮。
	CLAMP	当使用钳式传感器测量电流时，该显示亮。
	~	当 AC 测量执行时该显示亮。
	⚡	当二极管测试执行时该显示亮。
	⚡	当导通测试执行时该显示亮。
	4W	当 4-端子测量执行时该显示亮。(3239)
	2W	当 2-端子测量执行时该显示亮。(3239)
状态	0ADJ	当测量使用零位调整功能时该显示亮。
	M.TRIG	当选择手动触发时该显示亮。
	AUTO	当选择自动量程时该显示亮。
	COMP	当使用比较器功能时该显示亮。
	SET	当比较器上下限值设定时该显示亮。
	FAST	当采样周期选择为快速时该显示亮。
	MED	当采样周期选择为中速时该显示亮。
	SLOW	当采样周期选择为慢速时该显示亮。
	BEEP	当蜂鸣器打开时该显示亮。
	AVE	当平均值功能使用时该显示亮。
	LOCK	当按键锁功能有效时该显示亮。
	RMT	当通过 RS232C 或者 GP-IB 接口进行远程控制时该显示亮。
SHIFT	当 [SHIFT] 按键按下时该显示亮。	
比较器		显示比较器结果： Hi: 当测量结果超出上限值时该显示亮。 IN: 当测量结果处于上下限值之间时该显示亮。 Lo: 当测量结果低于下限值时该显示亮。

1.3.2 后面板 RMT



电源插槽	电源线在这里连接
GP-IB 接口	GP-IB 接口在这里连接
RS-232C 接口	RS-232C 接口在这里连接
外部 I/O	这是外部输出端子/外部控制端子
电源/保险丝额定标记	指示电源额定值以及当前使用的保险丝

NOTE 请注意，当仪器向前倾斜摆放时，不要从上面乡下压。这样做会弄坏立脚。

第 2 章

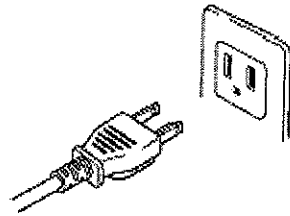
安装及培训

2.1 电源及接地



- 在打开电源开关之前，确认供给的电源符合仪器上的指示要求。连接不正确的电源，会导致仪器受损，以及发生触电事故。
- 为了避免电击事件的发生，取保安全操作，将电源线接地。（使用 3-触头）插座。

- 1、确认电源开关位关。
- 2、确认供给的电源符合仪器上的指示要求，将电源线插入后面板的交流电源插槽内。
- 3、将电源线直接插入电源槽内。



2.2 测试线/电流钳连接

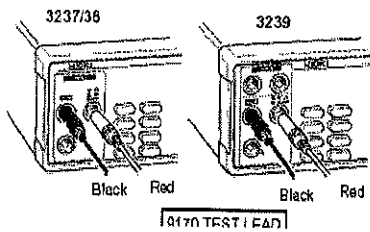


端子没有足够的绝缘隔离。为了避免触电，请遵守以下警告。

- 仅在电源关闭的情况下，将测试探棒插入各端口。
- 当时用 A-端口时，在 V、Ω、~~二极管~~、~~频率~~ 端口以及钳口，传感端口的位
置，可能会有电压存在。请注意不要触摸这些端口。
- 当使用 V、Ω、~~二极管~~、~~频率~~ 端口以及钳口，传感端口时，A-端口可能
会有电压存在，不要触摸以上端口。

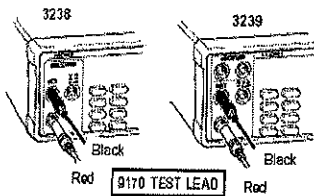
当使用钳式传感器时，传感器的金属部分应碰到回路的两根线。
如果传感器用来测量裸露的导体，则可能会导致短路或发生电
击。

1) 压测量/2-端子电阻测量/导通测量/二极管测试/频率测量。



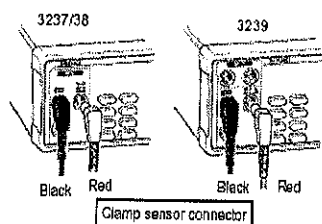
- 1、 9170 测试探棒从被测样品上移开。
- 2、 将黑色探棒插入 COM 端口，红色探棒插入 V、Ω、~~二极管~~、~~频率~~ 以及钳式端口。

2) 电流测量



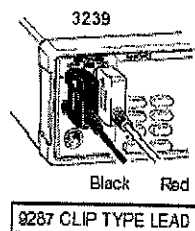
- 1、 将 9170 测试探棒从被测样品上移开。
- 2、 将黑色探棒插入 COM 端口，红色探棒插入 A 端口。

3) 钳式电流测量



- 1、将 9170 测试探棒从被测样品上移开。
- 2、将黑色探棒插入 COM 端口，红色探棒插入 V·Ω·A·Hz 以及钳式端口。

4) 4-端口电阻测量



- 1、将 9170 测试探棒从被测样品上移开。
- 2、连接 4-端子测试探棒，如图所显示的 9287。将红色探棒上的三角形标记与仪器上的红色标记对齐，将黑色探棒上的三角形标记与仪器上的黑色标记对齐。

2.3 电源开/关

1) 怎样打开电源

打开前面板的电源开关 (I)。

前面板上的所有指示灯将点亮，以显示仪器的型号及软件版本。仪器自己准备好测量。

电源打开以后，仪器处于上一次电源关闭时仪器所处的状态。

NOTE

在进行测量之前，先将仪器预热 60 分钟。

2) 怎样关闭电源

关闭前面板上的电源开关 (O)。

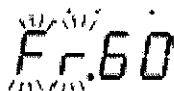
测量状态将被保存。

NOTE

只要仪器在普通测量状态或者进行比较模式，即便电源突然掉电，上述状态仍将保存。

2.4 选择电源频率

- 1、按 **SHIFT** 键，“SHIFT”将显示在屏幕上。
- 2、按 **ENT** 键，进入不同的设定菜单。
- 3、按 Δ/∇ 键，显示电源频率设定屏幕。



Fr.60

- 4、按 \square 键，电源当前频率将闪烁。

“50” Hz

“60” Hz



Fr.60

- 5、按 Δ/∇ 键，选择电源频率。
- 6、按 **ENT** 键，使“Fr”闪烁。
- 7、再按 **ENT** 键，确认您的设定。

NOTE

为了抑制噪声，仪器必须设定成与电源频率一样。在进行测量之前，确认电源频率的选择是正确的，这样可以避免大的测量误差。

第3章

测量步骤



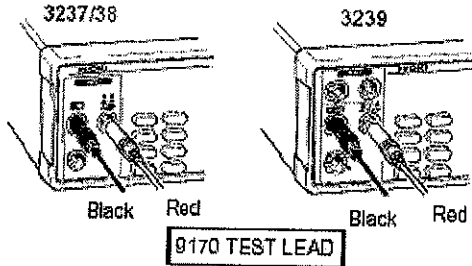
注意以下几点以避免电击。

- 在连接测试线之前，始终检查是否正确设定了测量功能。
在更换测量功能之前，必须将测试探棒从测试样品上断开。
- 电流钳/电流传感器/测试探头仅可以连接到断路器的二次端，这样，万一发生电路短路，断路器可以保护防止事故发生。连接不可以连到断路器的初级端，因为万一发生短路，没有限制的电流将导致严重事故。
- 不要测量超过最大额定电压和电流的输入，这样做会发生过热而损坏仪器，或发生短路事故。
- **V·Ω·mA·A·CLAMP** 端口的最大额定对地电压为 1000V (CATI)，或者 600V (CATII)。不要在以上端口施加超过这些额定值的电压。
- COM 端口的最大额定对地电压为 500V (CATI)，或者 300V (CATII)。不要在以上端口施加超过这些额定值的电压。
- A 端口的最大额定对地电压为 500V (CATI)，或者 300V (CATII)。不要在以上端口施加超过这些额定值的电压。
- SENSE 端口的最大额定对地电压为 500V (CATI)，或者 300V (CATII)。不要在以上端口施加超过这些额定值的电压。
- 为了防止电击，小心避免用测量探棒将火线短路。

3.1 电压测量



最大额定工作电压是 1000VDC/700VrmsAC。试图测量超过最大额定值将可能损坏产品以及导致人员伤亡。



确认 9170 的黑探棒连接到 COM 端口,红探棒连接到 V·Ω·⊘·CLAMP 端口。

3.1.1 直流电压测量

- 1、确认“SHIFT”在屏幕上没有显示。
- 2、按 键。
- 3、按 键选择量程, 或者按 键选择自动量程。
(参考 4.1, 量程选择)
- 4、按 键选择采样周期。



- (参考 4.2, 采样周期切换)
- 5、连接探棒到被测样品, 读取数值。

3.1.2 交流电压测量

- 1、确认“SHIFT”在屏幕上没有显示。
- 2、按 键。
- 3、按 键选择量程, 或者按 键选择自动量程。
(参考 4.1, 量程选择)
- 4、按 键选择采样周期。

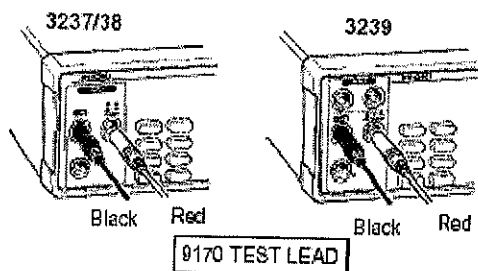


- (参考 4.2, 采样周期切换)
- 5、连接探棒到被测样品, 读取数值

3.2 2-端子电阻测量



当选择电阻、低功率电阻或者导通测试时，不要将电压加到探棒和 SENSE 端口。如果这样做会导致产品损坏，甚至导致人员受伤。为了避免触电事故，在测量前将电源远离回路。



确认 9170 的黑探棒连接到 COM 端口，红探棒连接到 V Ω \rightarrow CLAMP 端口。



当测量高电阻时，使用屏蔽测试线，如 9326。

3.2.1 电阻测量(2-端子)

- 1、确认“SHIFT”在屏幕上没有显示。
- 2、按 Ω 键，“2W”在屏幕上显示。(3239)
- 3、按 Δ / ∇ 键选择量程，或者按 **AUTO** 键选择自动量程。
(参考 4.1，量程选择)
- 4、按 **SMPL** 键选择采样周期。
(参考 4.2，采样周期切换)
- 5、对 3237/38/39 执行零位调整。
(参考 4.3，零位调整)
- 6、连接探棒到被测样品，读取数值



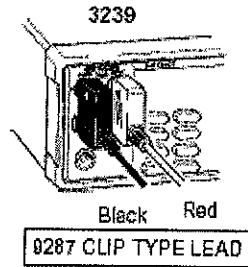
3.2.2 低功率电阻测量

- 1、确认“SHIFT”在屏幕上没有显示。
- 2、按 **LP** 键，“2W”（3239）及“LP”在屏幕上显示。
- 3、按 **▲▼** 键选择量程，或者按 **AUTO** 键选择自动量程。
（参考 4.1，量程选择）
- 4、**SMPL** 键选择采样周期。
（参考 4.2，采样周期切换）
- 5、对 3237/38/39 执行零位调整。
（参考 4.3，零位调整）
- 6、连接探棒到被测样品，读取数值。

3.3 4-端子电阻测量



当选择电阻、低功率电阻或者导通测试时，不要将电压加到探棒和 SENSE 端口。如果这样做会导致产品损坏，甚至导致人员受伤。为了避免触电事故，在测量前将电源远离回路。



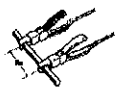
4 端子 9287 夹型探棒。
确认所有 4 端子 (SOURCE+、SOURCE-、SENSE+、SENSE-) 都连接上。同时确认红色探棒上的三角标记与架子上的红色三角标记对齐，黑色探棒上的三角标记与架子上的黑色三角标记对齐。



当测量高电阻时，使用屏蔽线 9326。

3.3.1 电阻测量(4-端子，仅适用 3239)

- 1、按 **SHIFT** 键，确认“SHIFT”在屏幕上显示。
- 2、按 **Ω** 键，“4W”在屏幕上显示。
- 3、按 **SMPL** 键选择采样周期。
(参考 4.2，采样周期切换)
- 4、对 3237/38/39 执行零位调整。
(参考 4.3，零位调整)
- 6、探棒连接到被测样品，读取数值。



3.3.2 低功率电阻测量

(4-端口, 仅用于 3239)

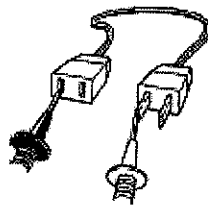
- 1、按 **[SHIFT]** 键, 确认 “SHIFT” 在屏幕上显示。
- 2、按 **[LPΩ]** 键, “4W” 和 “LP” 在屏幕上显示。
- 3、按 **[SMPL]** 键选择采样周期。
(参考 4.2, 采样周期切换)
- 4、对 3237/38/39 执行零位调整。
(参考 4.3, 零位调整)
- 5、连接探棒到被测样品, 读取数值。

NOTE

当使用低功率电阻测量或者导通测量功能时, 测量数值或许会不稳定, 因为在这种测量模式下, 测量电流要低于正常的电阻测量。

3.4 导通测试

- 1、确认 “SHIFT” 在屏幕上没有显示。
- 2、按 **[蜂鸣器]** 键。
- 3、将测试探棒连接到被测样品上。
如果电阻值低于 50ohm, 蜂鸣器会发出声音。



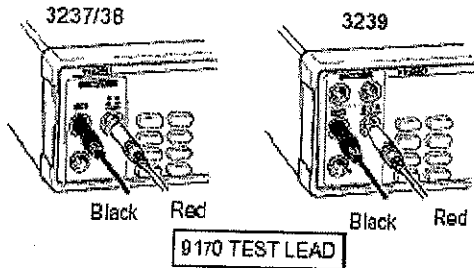
NOTE

- 当使用低功率电阻测量或者导通测量功能时, 测量数值或许会不稳定, 因为在这种测量模式下, 测量电流要低于正常的电阻测量。
- 显示的电阻测量值及低功率电阻测量值包括了测试探棒的电阻值。使用零位调整功能排除探棒电阻的值。


3.5 二极管测试



当选择二极管测试时，不要将电压加到探棒上。如果这样做会导致产品损坏，甚至导致人员受伤。为了避免触电事故，在测量前将电源远离回路。



确认 9170 的黑探棒连接到 COM 端口，红探棒连接到 V·Ω·Hz·CLAMP 端口。

- 1、按 **SHIFT** 键，确认“SHIFT”在屏幕上显示。
- 2、按  键。
- 3、按 **SMPL** 键选择采样周期。

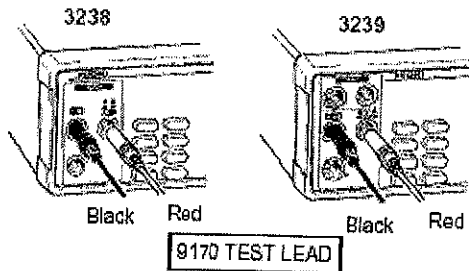
（参考 4.2，采样周期切换）

- 4、连接探棒到被测样品，读取数值。
普通的硅二极管指示 0.4~0.7V 的电压。方向反转时，“OF”将亮。

3.6 频率测试(3238/39)



最大额定工作电压是 600VDC/700VrmsAC ($10^7\text{V} \cdot \text{Hz}$)。试图测量超过最大额定值将可能损坏产品以及导致人员伤亡。



确认 9170 的黑探棒连接到 COM 端口，红探棒连接到 V \cdot CLAMP 端口。

- 1、按 **Hz** 键。
- 2、按 Δ / ∇ 键选择阻尼量程。
- 3、按 **SMPL** 键选择采样周期。
(参考 4.2, 采样周期切换)

- 4、接探棒到被测样品，读取数值。

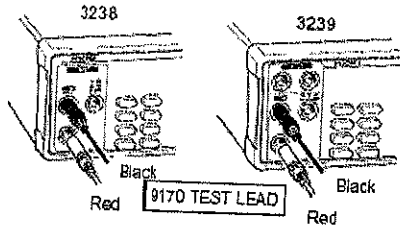
NOTE

- 按 Δ / ∇ 来选择阻尼回路（电压分配回路）的量程。
- 输入灵敏度接近选择的阻尼量程的 10%。在测量频率前用 \sim V 功能检查信号水平。如：要测量 10V 信号的频率，可选择 2V 或 20V 的阻尼量程，但不是 200V 或 700V 的阻尼量程。

3.7 电流测量(3238/39)



- 最大额定工作电流是 2ADC/AC。试图测量超过最大额定值将可能损坏产品以及导致人员伤亡。
- 不要在 A-端口上加电压。这样做会导致产品损坏以及人员受伤。为了避免触电事故，请将电源远离测量回路。



确认 9170 探棒的黑探棒插在 COM 端口内，红探棒插在 A-端口内。

3.7.1 DC 电流测量

- 1、按 **mA** 键。
- 2、按 Δ/∇ 键选择量程，，或者按 **AUTO** 键选择自动量程。
(详见 4.1 测量范围选择)
- 3、按 **SMPL** 键选择采样周期。
(详见 4.2 采样周期选择)
- 4、将探棒连接到被测样品，读取读数。

NOTE

在侧量完大电流后，端口或许还比较烫产生的热电会使测量结果不正确，因此，侧完大电流后，等一段时间再进行测量。

3.7.2 AC 电流测量

- 1、按 **~A** 键。
- 2、 Δ/∇ 键选择量程，，或者按 **AUTO** 键选择自动量程。
(详见 4.1 测量范围选择)
- 3、按 **SMPL** 键选择采样周期。
(详见 4.2 采样周期选择)
- 4、将探棒连接到被测样品，读取读数。

3.8 电流钳式测量

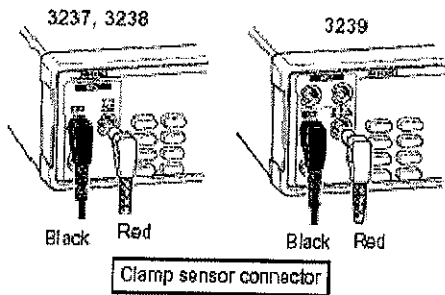


为了避免短路以及潜在的人身伤害，不要将钳式传感器套在大于额定电压的回路里，或者是裸露的导体上。

在使用电流钳之前，仔细阅读提供的操作手册。



自动量程选择功能在测量钳式电流时不生效。



确认电流钳的黑探棒插在 COM 端口内，红探棒插在 V Ω μ mA Hz CLAMP 端口内。

□ 电流钳的选择

- 1、按 **SHIFT** 键，“SHIFT”将显示在屏幕上。
- 2、按 **ENT** 键，显示菜单屏幕。
- 3、按 Δ / ∇ 键，显示电流钳设定屏幕。

- 4、按 \rightarrow 键使当前选择的电流钳型号闪烁。

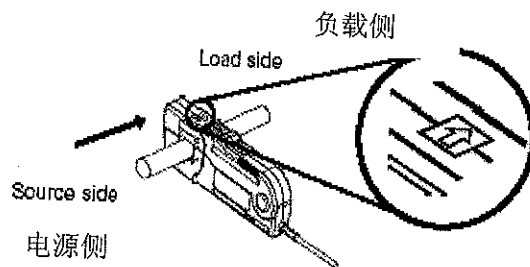
- 5、按 Δ / ∇ 键，选择电流钳类型。
- 6、按 **ENT** 键使“CL”闪烁。
- 7、再按 **ENT** 键一次，确认您的选择。



- 如果您选择 9081 10A 分流器，在电流钳选择屏幕上规定 9278。读取的测量值直接为电流值。
- 到 2001 年 2 月 28 日为止，可以获得电流钳的类型有 9010/9018/9132。
- 如果选择 9270/9271/9272/9277/9278/9279/3283/3284/3285 型号的电流钳，测量精度将不能保证。

3.8.1 直流电流钳式测量(9277/9278/9279/3284/3285)

- 1、按 **SHIFT** 键，“SHIFT”将显示在屏幕上。
- 2、按 **DCV** 键。
- 3、按 **↔** 选择电流钳量程。
- 4、按 **SMPL** 键选择采样周期。
(详见 4.2 采样周期选择)
- 5、将电流钳套在测量回路的一根线上，读取数值。



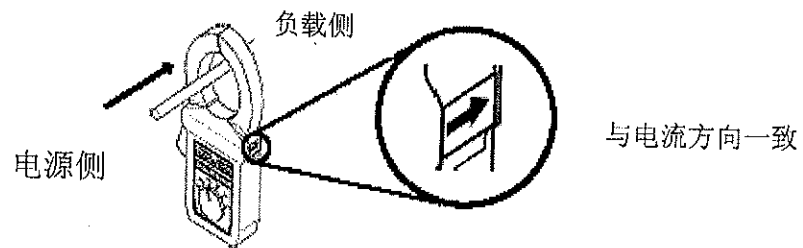
将电流钳上的箭头与电
流流向负载的方向一致。

NOTE

- 如果不是选择 9277/9278/9279/3284/3285 电流钳，直流钳式测量的功能将不能使用。
- 自动量程选择不能使用。

3.8.2 交流电流钳式测量

- 1、按 **SHIFT** 键，“SHIFT”在屏幕上显示。
- 2、按 **~V** 键。
- 3、按 **△▽** 来选择钳式传感器的量程。
(钳式传感器：9010/9018/9132/3283/3284/3285)
(详见：4.1 测量量程的选择)
- 4、按 **SAMPL** 键选择采样周期。
(详见 4.2 采样周期选择)
- 5、将电流钳套在被测回路的一根线上，读取数值。



NOTE

自动量程不能使用。

第 4 章

基本功能

4.1 测量量程的选择

(1) 手动选择量程

按△▽键选择量程。

(2) 自动选择量程

在手动量程选择时，按[AUTO]键。“AUTO”显示在屏幕上，系统自动选择最优的测量量程。

再按[AUTO]键一次，当前选择的量程自动存储到手动量程。



- 如果使用零位调整功能，系统将选择一个对于输入信号合适的量程，并且显示从测量值中减去零位调整值后的结果。

- 自动量程不适用于钳式电流测量或频率测量功能。

4.2 采样周期切换

本仪器允许选择 3 档采样周期：快速、中速、和慢速。采样周期时间越长，测量精度越好。

1、按[SAMPL]键。

2、重复按[SAMPL]键，采样周期按“快速” - “中速” - “慢速”的顺序可以获得。

- 当采样周期选择快速时，仪器每 30 分钟执行一次自我校准*。每次自我校准需要 65 毫秒。

- 当选择导通测试时，采样周期仅可选择快速。

*：自我校准：3237/38/39 自动自我更正偏差及裕度。

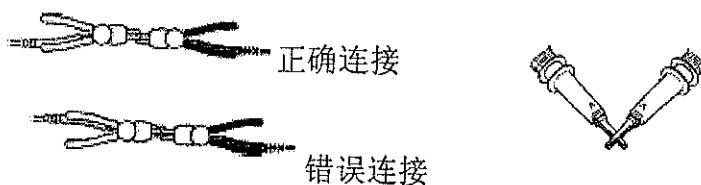


4.3 零位调整功能

零位调整功能显示从测量值中减去零位调整值后的计算结果。该功能可以用来消除偏差，如测试探棒的电阻，或者检查相对于参考值的偏差。

- 1、测量您想要的零位调整的样品。
- 2、按 **SHIFT** 键，“SHIFT”在屏幕上显示。
- 3、按 **LOAD** 键，“0ADJ”在屏幕上显示，仪器将当前的测量值作为零位调整值。
屏幕上将显示“测量值-零位调整”值。

当选择 4-端子测试探棒时的零位调整 (3239)



□ 清除零位调整功能

- 1、按 **SHIFT** 键，“SHIFT”在屏幕上显示。
- 2、按 **LOAD** 键清除零位调整功能。

NOTE

- 零位调整值是独立于量程的绝对值。
如：当在 200Ω 量程时测量的值是 1.234Ω ，然后进行零位调整。当选择 2000Ω 量程时，在结果显示之前 1.234Ω 将从测量值中减去。
- 当发生过载时（“OF”显示），错误信息“Err. 002”将显示。在此情况下，零位调整功能将无效。
- 零位调整值可以对每个功能进行设定。
- 如果测量值不能被 $-199999 \leq (\text{测量值} - \text{零位调整值}) \leq +199999$ 的范围包括的话，“OF”将显示。
- 当进行导通测试、二极管测试或者频率测试功能时，零位调整功能不能使用。

4.4 平均值功能

平均值功能在对测量值取平均值后输出测量结果。该功能可以使您减少测量值的闪动。
平均值可以取 2~100 各测量值。

- 1、按 **SHIFT** 键，“SHIFT”将显示在屏幕上。
- 2、按 **SMPL** 键，显示平均数设定屏幕。

AVE.002

- 3、按 Δ \square 键，选择平均数的个数。
同时按 \square \square 键，清除设定。
- 4、按 **ENT** 键，“AVG”在屏幕上显示，平均值功能可以使用了。

清除平均值功能

- 1、按 **SHIFT** 键，“SHIFT”将显示在屏幕上。
- 2、按 **SMPL** 键，清除平均数功能。

NOTE

平均值功能在进行导通测试时，不能使用。

消除电源线的噪音。

当采样周期与电源频率同步时，测量值更加一致。然而，快速采样的 3.33 毫秒的测量周期与电源周期并不同步。（除了某些功能和量程外）。

为了在使用“FAST”保证最好的一致性，我们推荐以下设定：

电源频率	50Hz	60Hz
平均数	6 * n 测量值	5 * n 测量值

N=1, 2, 3.....

这些设定使得快速测量的时间与电源频率同步，可以获得一致的可靠的结果。

4.5 触发功能

4.5.1 触发模式设定

以下几种触发功能可以使用：

1) 内部触发

使用自动生成的内部触发功能，可以进行连续测量。

- 1、按 **SHIFT** 键，“SHIFT”将显示在屏幕上。
- 2、按 **M.TRIG** 键，“M.TRIG”不再在屏幕上出现，内部触发模式有效。

2) 外部触发

当外部触发或手动触发来时，执行测量。

按 **M.TRIG** 键，“M.TRIG”在屏幕上出现，外部触发模式有效。

NOTE

当进行导通测试时，外部触发无效。

4.5.2 外部触发

以下三种外部触发可以使用。

1) 通过前面板获得

在前面板上按 **M.TRIG** 键，让仪器进行单一测量。

2) 通过外部 I/O 来测量

当脉冲提供给后面板上的外部 I/O 触发端子时，仪器执行单一测量。（详见 6.1 信号解释。）

3) 通过接口

当触发命令通过接口发布时，仪器执行单一测量。

NOTE

当内部触发在使用时，所有通过外部 I/O 端子以及触发命令的输入将被仪器忽略。

4.5.3 触发延迟

从触发信号获得到仪器开始测量的延时时间可以设定。如果此项功能在使用，当测量值稳定时测量才开始，即使以下的样品连接获得触发。

1) 自动延迟

仪器自动设定延迟时间。

- 1、按 **SHIFT** 键，“SHIFT”将显示在屏幕上。
- 2、按 **ENT** 键，显示菜单屏幕。
- 3、按 **↵** 键，显示触发延迟设定屏幕。

DLY.AUT

- 4、按 **▷** 键使当前触发延迟闪烁。

“AUT”：自动延迟

“SET”：手动延迟

DLY.AUT

- 5、按 **↵** 键选择自动延迟 (“AUT”)
- 6、按 **ENT** 键使 “DLY” 闪烁。
- 7、再按 **ENT** 键一次，确认设定。

自动延迟的等待时间

		快	中	慢
		FAST	MEDIUM	SLOW
DCV		3 ms	3 ms	3 ms
ACV		500 ms	800 ms	1.5 s
DCA		3 ms	3 ms	3 ms
ACA		500 ms	800 ms	1.5 s
Ω	200 Ω to 200 kΩ range	3 ms	3 ms	3 ms
	2 MΩ range	20 ms	20 ms	20 ms
	20 MΩ range	100 ms	100 ms	100 ms
	100 MΩ range	500 ms	500 ms	500 ms
LPΩ	2 to 20 kΩ range	3 ms	3 ms	3 ms
	2 MΩ, 200 kΩ range	20 ms	20 ms	20 ms
Hz		10 ms	10 ms	10 ms

2) 手动触发

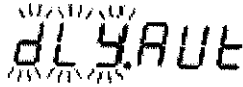
任何希望的延迟时间可以被设定。

触发器的延迟时间可以从 0.000 到 9.999 秒,步进为 1 毫秒。

1、按 **SHIFT** 键,“SHIFT”将显示在屏幕上。

2、按 **ENT** 键,显示菜单屏幕。

3、按 **◀▶** 键,显示触发延迟设定屏幕。



The image shows a seven-segment LCD display with the text "DLY.AUT". The letter "A" is underlined with a horizontal line, indicating it is the current selection. The characters are in a standard digital font.

4、按 **▷** 键使当前触发延迟闪烁。

“AUT” : 自动延迟

“SET” : 手动延迟



The image shows a seven-segment LCD display with the text "DLY.SET". The letter "S" is underlined with a horizontal line, indicating it is the current selection. The characters are in a standard digital font.

5、**◀▶** 键选择手动延迟 (“SET”)

6、按 **ENT** 键使触发延时闪烁。



The image shows a seven-segment LCD display with the text "0.057". The digit "7" is underlined with a horizontal line, indicating it is the current selection. The characters are in a standard digital font.

7、通过按 **▷◀▶** 键来设定延迟时间。

8、按 **ENT** 键一次,使“DLY”闪烁。

9、再按 **ENT** 键一次确认您的选择。

4.5.4 触发系统

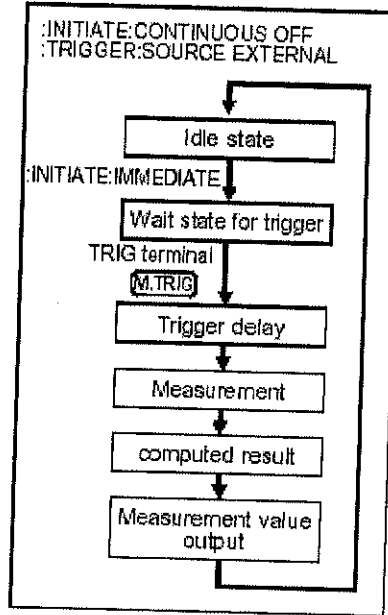
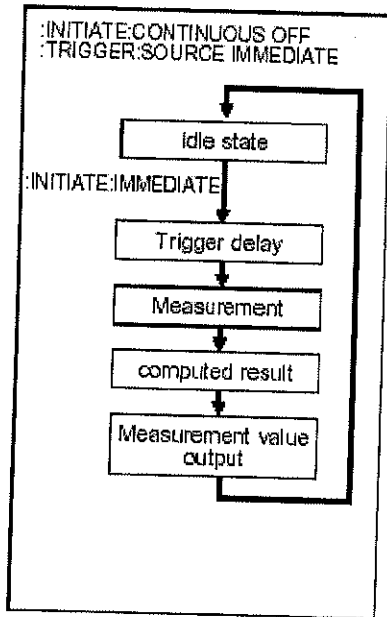
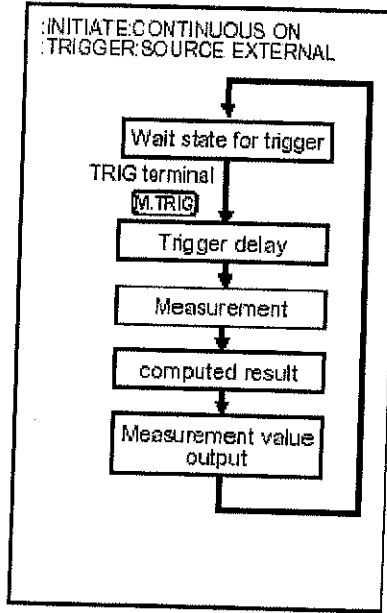
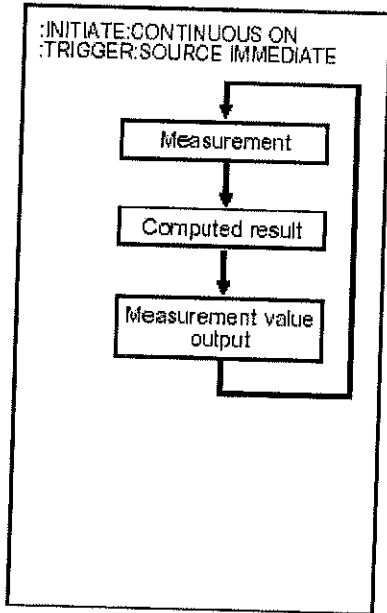
以下根据连续触发的设定状态（：初始：连续），或者触发源（：触发器：源）描述了触发系统的功能。对于触发命令*，更详细的内容参照 7.4.3。

		连续触发状态 ：初始：连续	
		ON	OFF
触发源 ：触发器：源	立刻	内部触发状态： 按 SHIFT + M.TRIG 键 初始化系统。 自由运行。	触发设定成： 初始（或者：准备？）
	外部	外部触发状态： 从自由运行状态按 M.TRIG 键初始化系 统。 触发器设定成触发 端子或 M.TRIG 来执 行。	系统进入等待触发开 始： 初始（或者：准备？） 触发器设定成触发端 子或 M.TRIG 来执行。

*：仅可以通过远程命令。

NOTE

如果仪器关机时的状态是：：初始化：连续 设定为 OFF，再打开电源时，仪器的状态设定成：：初始化：连续 设定为 ON；触发器：源设定成外部。

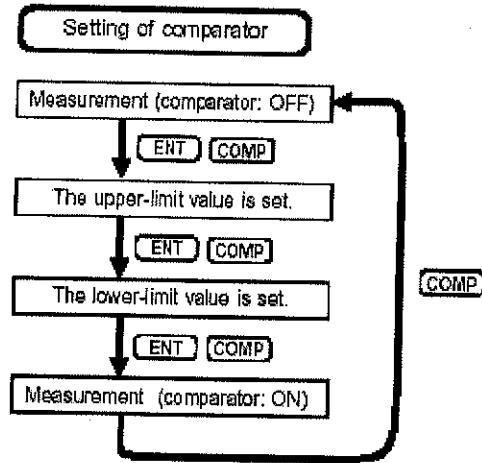


第 5 章

其它功能

5.1 比较器功能

比较器功能将测量值和预先设定好的上下限值进比较，为测量值决定合适的范围，并且显示结果。
比较器的设定如下所示。



ENT : 确认当前的设定，进行下一个设定。

COMP : 不确认当前的设定，直接进行下一个设定。
(取消)

NOTE

- 比较器功能不能用在自动量程的时候。
- 比较器功能不能用在导通测试和频率测量的时候。

以下描述的是从比较器关的测量状态到使用比较器的测量状态的转换的操作。

在下面的例子中，上限值设定成 12V，下限值设定成 8V。

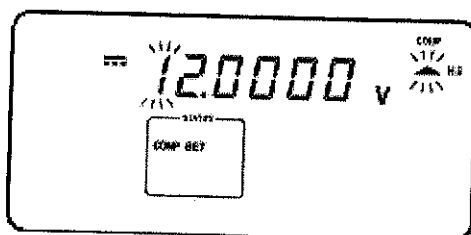
1) 上限值的设定

1、当比较器关的时候，按 **COMP** 键。

“HI” 闪烁，然后上限值设定屏幕打开。

2、通过 **▶◀◻◻◻◻** 键设定上限值。

在这里的例子中设定为 12V。

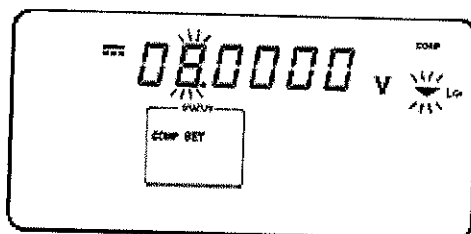


2) 下限值的设定

1、在上限值设定屏幕上按 **ENT** 键。“Lo” 闪烁，下限设定屏幕打开。

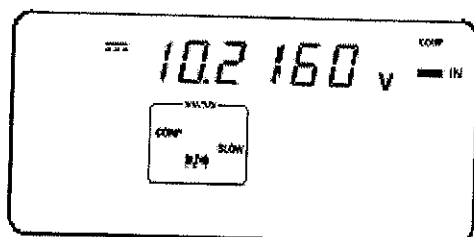
2、通过按 **▶◻◻◻◻◻◻** 键，设定下限值。

在这里的例子中设定为 8V。



3) 将比较器打开

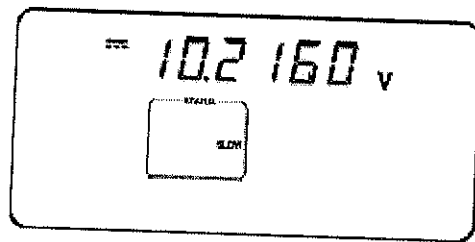
在下限值设定屏幕上按 **ENT** 键，使比较器打开同时初始化测量状态。



比较器决定测量值落在了哪个范围里。根据比较器的结果，蜂鸣器将发出声音。请参考 5.2 蜂鸣器的设定。

□ 将比较器打开

当比较器打开测量时，按 **COMP** 键，仪器切换到比较器关进行测量。



NOTE

- 在上限值设定屏幕或下限值设定屏幕上按 **COMP** 键，将打开以下屏幕，同时当前的上限值和下限值不会改变。
- 当比较器打开时，仅有以下按键有效：**COMP**、**LOAD**、**SAVE**、**LOCAL** (**M.TRIG** 仅当外部触发设定时)。
- 比较器打开时的测量条件由比较器关时的测量条件获得。
- 上下限值作为指示计数值保存，和测量功能及测量范围没有关系。当测量功能和测量范围不同时，由计数值指示的绝对值也会改变。例如：在~V 功能量程为 2V 时，规定 038000 设定下限值为 380mV。
- 如果在上下限值设定屏幕上仪器电源关闭，设定过程中输入的值被取消，先前的值被保留。
- 如果在自动量程被选择时打开比较器，自动量程功能将被取消。
- 当设定的上限值小于设定的下限值时，如果打开比较器，仪器将显示“Err.004”错误，比较器将关闭。
- 上下限值与显示值之间的关系为：
显示值 > 上限值：Hi
上限值 ≥ 显示值 ≥ 下限值：IN
下限值 > 显示值：Lo

5.2 比较器蜂鸣声音

设置比较器做判断的声音。

- 1、按 **SHIFT** 键，“SHIFT”将显示在屏幕上。
- 2、按 **COMP** 键，比较器声音设定屏幕打开，比较器当前的声音设定闪烁。

b.HL

- 3、按 **△▽** 键选择比较器的判定激活蜂鸣器。
“HL”：当判定为 Hi 或 Lo 时，蜂鸣器发出声音。
“In”：当判定为 in 时，蜂鸣器发出声音。
“OF”：不管比较器的结果如何，蜂鸣器都不发出声音。
- 4、按 **ENT** 键，您将回到测量屏幕。

NOTE

仪器在出厂之前，设定为“HL”。

5.3 面板存储功能

当前测量条件保存在内置的不丢失的存储器里。最多可以保存 30 个测量条件。前面板有效执行时所有的条件都可以保存。保存的测量条件可以用以下描述的面板调用功能进行调用。

- 1、按 **SAVE** 键，面板保存设定屏幕打开，指示面板号的数值闪烁。

SAVE.17

- 2、按 Δ/∇ 键，选择您想保存面板号。
- 3、按 **ENT** 键，测量条件被保存，系统回到测量屏幕。

NOTE

- 当面板保存屏幕打开时，屏幕指示的数字是以前没有保存过的。
- 如果您选择的一个面板号是以前用过的，在按 **ENT** 键后，以前保存的数据被覆盖。

□ 面板保存功能的中断

如果您不小心打开了面板保存屏幕，再按 **SAVE** 键一次，不要按

ENT。

测量屏幕将保留，面板保存功能将不执行。

以下项目将被保存：

测量速度
功能
量程
比较器功能的开/关
比较器功能的上下限值
比较器蜂鸣器的声音
内部触发/外部触发
自动延迟/手动延迟
触发延迟时间
零位调整功能的开/关
零位调整值
平均值功能的开关
平均值的测量数
钳式传感器的类型

5.4 面板调用功能

该功能将通过面板存储功能保存在内存里的测量条件调用出来。

1、按 **LOAD** 键，面板调用设定屏幕打开，指示面板号的数值闪烁。



The image shows a digital display with the text 'LOAD.04'. The '04' is highlighted with a double underline and has small vertical lines above it, indicating it is the active or flashing part of the display.

2、按 **▲▼** 键，选择从您想调用的数据中选择面板号。

3、按 **ENT** 键，测量条件被调用，系统回到测量屏幕。

- 对于面板号的选择，没有保存的表格将跳过。
- 当系统执行复位后，**LOAD** 功能将不能使用，因为没有面板号被保存。

LOAD

□ 面板调用功能的中断

如果您不小心打开了面板调用功能，再按 **LOAD** 键一次，不要按

ENT 键。

测量屏幕将恢复，不执行面板调用。

5.5 按键操作声音

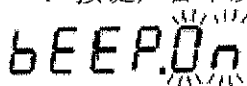
该设定决定前面板的按键按下时的是否发出操作声音。

- 1、按 **SHIFT** 键，“SHIFT”将显示在屏幕上。
- 2、按 **ENT** 键，显示菜单屏幕。
- 3、按 **△▽** 键显示按键声音设定屏幕。



The image shows a monochrome LCD display with the text "bEEP.ON" in a pixelated font. Above the text, there is a small icon representing a beeping sound, consisting of several vertical lines of varying heights.

- 4、按 **▷** 键，使得按键操作声音的当前设定闪烁。
“ON”：按键声音发出。
“OFF”：按键声音不发出。



The image shows a monochrome LCD display with the text "bEEP.ON" in a pixelated font. Above the text, there is a small icon representing a beeping sound, consisting of several vertical lines of varying heights.

- 5、按 **△▽** 键，选择 ON 或者 OFF。
- 6、按 **ENT** 键，使“BEEP”开始闪烁。
- 7、再按 **ENT** 键一次，确定您的设定。

5.6 按键锁定功能

当按键锁的功能执行时，前面板上的按键将不能操作。
设定的数据可以通过按键锁的功能进行保护。

- 1、设定测量条件。
- 2、按 **SHIFT** 键，“SHIFT”将显示在屏幕上。
- 3、按 **LOCAL** 键，初始化按键锁状态。

NOTE

当仪器处于按键锁的状态时，以下按键仍然有效：

LOCAL, **SHIFT**, **M.TRIG**

□ 清除按键锁的功能

- 1、按 **SHIFT** 键，“SHIFT”将显示在屏幕上。
- 2、按 **LOCAL** 键，清除按键锁的功能。

NOTE

- 当仪器关闭的时候，按键锁的功能没有解除。
- 按键锁的功能使用，同时内部触发有效时，**M.TRIG** 不能使用。

5.7 远程控制功能

该仪器可以通过 RS232C 或者 GP-IB 接口进行外部控制。当仪器处在远程状态时（远程操作状态），“RMT”将在屏幕上显示，前面板上的按键将不能使用。

清除远程控制功能

按 **LOCAL** 键清除远程控制功能

NOTE

- 即使远程控制功能被清除了，如果仍然通过 RS232C 或 GP-IB 接口进行外部控制，仪器仍将进入远程控制状态。
- 当触发源设定为外部（：触发器：源-外部），即使仪器处于远程控制状态，**M.TRIG** 键可以使用。

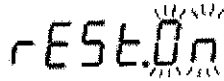
5.8 系统复位

系统复位功能用来将侧量条件初始化成工厂的设定。执行该功能也将通过面板保存的数据初始化。

- 1、按 **SHIFT** 键，“SHIFT”将显示在屏幕上。
- 2、按 **ENT** 键，显示菜单屏幕。
- 3、按 **▲▼** 键，显示系统复位设定屏幕。



- 4、按 **▶** 键，使得“ON”闪烁。



- 5、按 **ENT** 键运行系统复位。

如果按 **ENT** 键时“RSET”闪烁，系统将不执行复位。




仪器的出厂设定如下：

测量功能	DCV	低功率 2-端子电阻 测量：零位调整功能	OFF
直流电压测量：量程	自动量程	4-端子电阻测量： 零位调整功能	OFF
交流电压测量：量程	自动量程	低功率 4-端子电阻 测量：零位调整功能	OFF
2-端子电阻测量：量程	自动量程	直流电流测量： 零位调整功能	OFF
低功率 2-端子电阻 测量：量程	自动量程	交流电流测量： 零位调整功能	OFF
4-端子电阻测量：量程	自动量程	采样周期	慢
低功率 4-端子电阻 测量：量程	自动量程	平均值测量数	2
频率测量：衰减量程	2V	平均值功能	OFF
直流电流测量：量程	自动量程	触发延迟时间	0.000 秒
交流电流测量：量程	自动量程	触发延迟	自动
直流电压测量： 零位调整值	0	电源频率	60Hz
交流电压测量： 零位调整值	0	钳式传感器	9010
2-端子电阻测量： 零位调整值	0	按键声音	ON
低功率 2-端子电阻 测量：零位调整值	0	按键锁	OFF
4-端子电阻测量： 零位调整值	0	比较器	OFF
低功率 4-端子电阻 测量：零位调整值	0	比较器：上限值	000000
直流电流测量： 零位调整值	0	比较器：下限值	000000
交流电流测量： 零位调整值	0	比较器：蜂鸣器声音	HL
直流电压测量： 零位调整功能	OFF	接口	RS232C
交流电压测量： 零位调整功能	OFF	面板保存	全部清除
2-端子电阻测量： 零位调整功能	OFF		

NOTE

RST 不清除接口数据。

5.9 测量状态及有效按键

条件	功能			自动	比较	
正常	•	•	-	•	•	•
锁	-	-	-	-	-	-
远程	-	-	-	-	-	-
比较	-	-	-	-	•	•

条件	手动触发	外部触发	调用	保存	零位调整	本地
正常	•	•	•	•	•	-
锁	• *1	-	-	-	-	-
远程	• *2	-	-	-	-	•
比较	• *1	-	•	•	-	-

条件	锁	采样周期	平均值	确认	菜单	SHIFT
正常	•	•	•	• *3	•	•
锁	•	-	-	-	-	•
远程	-	-	-	-	-	-
比较	•	-	-	• *3	-	•

*1 : 仅当外部触发有效时。

*2 : 触发源-外部。

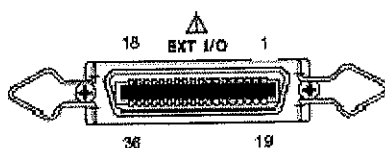
*3 : 当接口设定成打印机。

第 6 章

外部控制端子

/外部输出端子

- 1) 外部控制端口的功能
 - 外部触发输入
 - 选择要调用的面板号
- 2) 外部输出端口的功能
 - 测量结束信号的输出
 - 比较器判断结果信号输出
- 3) 使用的连接器
57RE-40360-730B (D29) (DDK Ltd)
- 4) 可以使用的连接器
RC30-36P (HIROSE ELECTRIC INC)
或, 其等同的。



6.1 信号线解释

为了避免损坏仪器，请遵守以下警告：

- 不要在外部输出端口或外部控制端口上加超过额定值的电压或电流。
- 当使用继电器时，需安装反馈二极管。
- 当心不要将外部输出端口或外部控制端口短路。
- 当有装置连接到外部输出端口或外部控制端口短路时，确认该装置接地。否则，将影响测量系统的绝缘。

为了防止电击事件发生，请遵守以下警告：

- 当要连接装置到仪器时，确认仪器的电源为关闭状态。建立安全的电缆连接以防止在操作的时候断路，并发生仪器外壳或测试探棒的短路。
- INT.GND 接地。如果控制器有潜在的接地，短路将会发生。

Pin No.	I/O	Signal line name	Pin No.	I/O	Signal line name
1	IN	LOAD0	19	IN	LOAD1
2	IN	LOAD2	20	IN	LOAD3
3	IN	LOAD4	21	IN	(Reserved)
4	IN	TRIG	22	**	Not used
5	OUT	INT.DCV	23	OUT	INT.GND
6	OUT	INT.DCV	24	OUT	INT.GND
7	OUT	INT.DCV	25	OUT	INT.GND
8	OUT	INT.DCV	26	OUT	INT.GND
9	**	No connection	27	**	No connection
10	**	No connection	28	**	No connection
11	OUT	(Reserved)	29	OUT	(Reserved)
12	OUT	(Reserved)	30	OUT	(Reserved)
13	OUT	EDC	31	OUT	Hi
14	OUT	IN	32	OUT	Lo
15	OUT	INT.DCV	33	OUT	INT.GND
16	OUT	INT.DCV	34	OUT	INT.GND
17	OUT	INT.DCV	35	OUT	INT.GND
18	OUT	INT.DCV	36	OUT	INT.GND

1) $\overline{\text{LOAD0}}$ · $\overline{\text{LOAD4}}$

这些信号用来选择面板号以调用数据。

当触发信号采用外部触发模式，仪器从选择的面板号调用数据执行测量。

$\overline{\text{LOAD0}}$ 是 LSB, $\overline{\text{LOAD4}}$ 是 MSB。

LOAD4	LOAD3	LOAD2	LOAD1	LOAD0	Panel NO.
0	0	0	0	0	
0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	2
0	0	0	1	1	3
0	0	1	0	0	4
0	0	1	0	1	5
0	0	1	1	0	6
0	0	1	1	1	7
0	1	0	0	0	8
0	1	0	0	1	9
0	1	0	1	0	10
0	1	0	1	1	11
0	1	1	0	0	12
0	1	1	0	1	13
0	1	1	1	0	14
0	1	1	1	1	15
1	0	0	0	0	16
1	0	0	0	1	17
1	0	0	1	0	18
1	0	0	1	1	19
1	0	1	0	0	20
1	0	1	0	1	21
1	0	1	1	0	22
1	0	1	1	1	23
1	1	0	0	0	24
1	1	0	0	1	25
1	1	0	1	0	26
1	1	0	1	1	27
1	1	1	0	0	28
1	1	1	0	1	29
1	1	1	1	0	30
1	1	1	1	1	

□ : 当 $\overline{\text{LOAD0}}$ 至 $\overline{\text{LOAD4}}$ 都设定成 1 时, 或者当 $\overline{\text{LOAD0}}$ 至 $\overline{\text{LOAD4}}$ 都设定成 0 时, 即使触发信号来了, 面板的数据调用仍不发生, 因为没有相应的面板号与他们相对应。

2) $\overline{\text{TRIG}}$

该信号使仪器处于外部触发模式。如果您将 $\overline{\text{TRIG}}$ 信号从高改成低, 仪器将在边缘处测量一次。

如果接口设定成打印机, 仪器将执行单次测量并向打印机输出测量结果。有关打印机的详细信息, 请参考第 10 章, 打印机接口。

3) $\overline{\text{NT.DCV}}$, $\overline{\text{INT.GND}}$

该信号输出仪器的内部 5VDC 以及内部接地。

4) $\overline{\text{EOC}}$

这是测量结束信号。

5) $\overline{\text{HI}}$, $\overline{\text{IN}}$, $\overline{\text{LO}}$

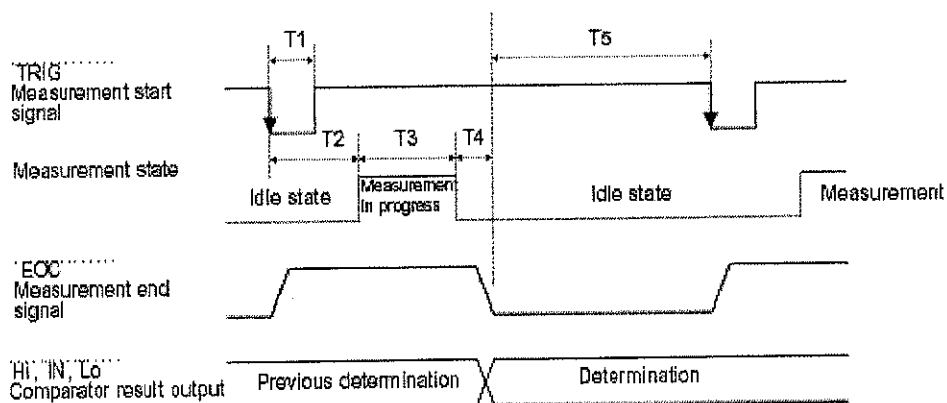
这些是比较器判定结果。

- 在下列情况下，输入信号将是无效的。
触发器处于内部触发模式。(TRIG)
触发器在除了测量屏幕外的其它任何屏幕。(TRIG)
面板调用为远程控制。
- 如果电源打开以后，没有进行测量，所有输出信号将关闭。
- 如果当 LOAD0-LOAD4 设定成 0 或 1 时，即便有触发信号，面板调用功能也不执行。
- 如果面板调用执行并且测量条件改变后，测量值需要至少 10 毫秒的时间来稳定。(稳定时间根据功能、量程和采样周期而不同)
为了加快测量，在执行面板调用后，将 LOAD0-LOAD4 设定成 0 或 1。

6.2 时间图表

对于外部触发模式和内部触发模式，有两种外部控制以及外部输出时间序列，如下：

1) 外部触发模式

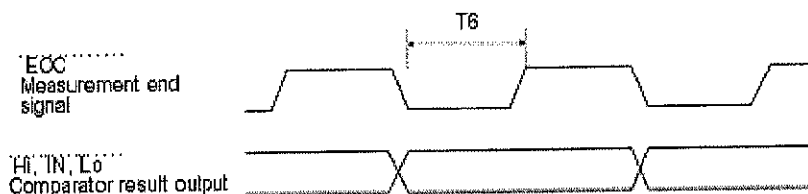


内容		时间		
		最小	典型	最大
T1	测量触发脉冲宽度	500 微秒	-	-
T2	触发延迟时间	参考 4.5.3 触发延迟		
T3	测量时间*	快	-	3.3 毫秒
		中	130 毫秒(50 赫兹)/108 毫秒(60 赫兹)	
		慢	1.04 秒(50 赫兹)/1.08 秒(60 赫兹)	
T4	计算时间	-	2 毫秒	-
T5	从测量结束信号为低到触发输入的时间	500 微秒	-	-

* : 参考值。当时用平均值功能时，测量时间要乘以平均值的数量。

这随着功能范围而变化。参考第 11 章采样周期(自由运行)。当使用快速采样时，仪器每隔 30 分钟进行一次自我校准，每次化时 65 毫秒。

2) 内部触发模式



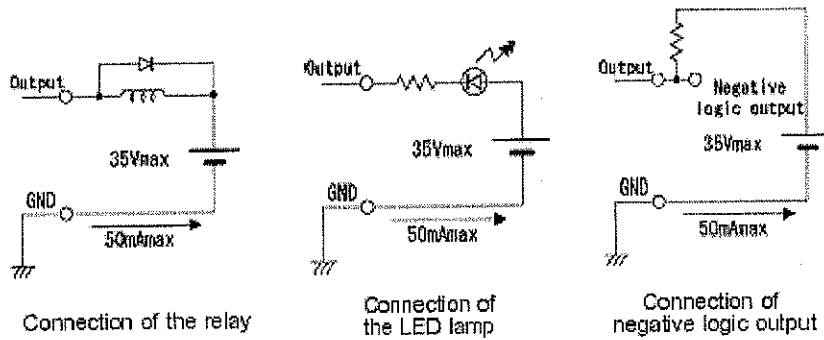
内容		时间		
		最小	典型	最大
T6	测量结束信号的脉冲宽度	快	-	1.7 毫秒
		中	-	50 毫秒
		慢	-	500 毫秒

6.3 内部回路结构

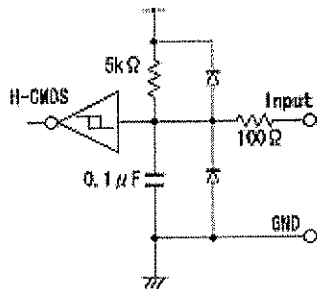
1) 外部控制及输出端口的额定电源

	输入/输出装置	逻辑	电源要求
输出	集电极开路	负逻辑	DC35V, DC50Ma 最大
输入	C-MOS	负逻辑	H: 3.8~5.0V L: 0~1.2V
INT.DCV	内部电源输出		DC5+/-10%, DC50mA 最大

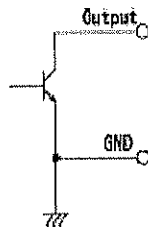
2) 外部输出端子的应用



3) 外部控制端子的电路结构



4) 外部输出端子的电路结构



第 7 章

RS-232C 接口

7.1 数据传输准备

(中文略)

7.2 通讯

(中文略)

7.3 命令编码表

(中文略)

7.3.1 普通命令

(中文略)

7.3.2 特殊命令

(中文略)

7.4 命令参考

(中文略)

7.4.1 命令参考的解释

(中文略)

7.4.2 普通命令讯息

(中文略)

7.4.3 特殊命令讯息

(中文略)

7.5 初始项目列表

(中文略)

7.6 RS-232C 接口的注意点

(中文略)

7.7 与 ADVANTEST 数字多用表的兼容

(中文略)

7.8 程序范例

(中文略)

第 8 章

GP-IB 接口(3237-01/3228-01/3239-01)

8.1 数据传输准备

(中文略)

8.2 通讯

(中文略)

8.3 GP-IB 命令

(中文略)

8.4 GP-IB 的注意点

(中文略)

第 9 章

打印机接口

9.1 接口设置

配有选件 9442 打印机、9444 连接电缆、9443 交流适配器以及 1196 打印纸后，该仪器可以打印测量值以及判定结果。

9442	PRINTER	DPU-414 (Seiko Instruments Inc)
9443-01	AC ADAPTER	(for Japanese) PW-4007-J1 (Seiko Instruments Inc)
9443-02	AC ADAPTER	(for EU) PW-4007-E1 (Seiko Instruments Inc)
9443-03	AC ADAPTER	(for America) PW-4007-U1 (Seiko Instruments Inc)

9.1 接口设置

为了使用该仪器的打印机接口，设定接口为打印机。

1、按 **SHIFT** 键，“SHIFT”将显示在屏幕上。

2、按 **ENT** 键显示菜单屏幕。

3、按 **△▽** 键显示接口设定屏幕。



IF.PRN

4、按 **▷** 键使得当前的设定闪烁。

“RS” : RS-232C 接口

“PRN” : 打印机

“GPIB” : GP-IB 接口

5、按 **△▽** 键选择打印机。

6、按 **ENT** 键使得“IF”闪烁。

7、再按 **ENT** 一次，确认您的设定。

9.2 打印机设置

改变9442打印机软件DIP SW的设定,以允许该仪器使用打印机。

- 1、关闭 9442 打印机。
- 2、当再一次打开电源的时候,同时按下并保持 ON LINE 按钮。
当打印机开始打印的时候释放上述按键。
- 3、打印机打印出当前的设定。当打印结束后,它将发出以下询问:继续?:按 *ON-LINE SW*,写?:按 *送纸 SW*。
- 4、按 ON LINE 开关。
- 5、打印机打印出 DIP SW-1,准备 DIP SW-1 软件的设定。按照下表显示的顺序设定 1-8 号开关。深灰色指示使用 3237/38/39 时的设定。

软件 DIP SW1

开关号	功能	开 (ON LINE)	关 (FEED)
1	输入系统设定	并行	串行
2	打印速度	高	低
3	自动装载	可以	不可以
4	功能	LF+CR	CR
5	设定命令	可以	不可以
6	打印密度 (设定为 100%)		OFF
7		ON	
8		ON	

设定某个开关为开,按 ON LINE 开关一次。

设定某个开关为关,按 FEED 开关一次。每次按下一个开关后将打印输入,这样允许您检查输入的结果。如果您在设定的时候出现错误,回到第一步重新开始。在设定完第 8 号开关后,以下问题又将出现:继续?:按 *ON-LINE SW*,写?:按 *送纸 SW*。

- 6、象 4、5 那样,进入软件 DIP SW2 和 DIP SW3 的 1-8 个开关的设定。

软件 DIP SW12

开关号	功能	开 (ON LINE)	关 (FEED)
1	打印模式	普通打印 (40 个字母)	缩减打印 (80 个字母)
2	用户定义 字母备份	可以	不可以
3	字母类型	普通字母	特殊字母
4	零的表示	0	0
5		ON	不可以
6	国际字母 (设定为日文)	ON	
7		ON	
8		ON	

软件 DIP SW2

开关号	功能	开 (ON LINE)	关 (FEED)
1	数据位长度	8 位	7 位
2	奇偶校验	没有	有
3	奇偶位设定	奇数	偶数
4	控制流程	H/W 忙	XON/X OFF
5	波特率 (设定为 19, 200bps)		OFF
6		ON	
7		ON	
8			OFF

7、当 DIP SW3 的第 8 号开关设定完成后,按 ON-LINE 或 FEED 开关,打印机打印“DIP SW SETTINH COMPLETE!!”(设定完成)。

NOTE

- 提供的 9442 打印机设定成迅速连接到 3166 电力计时的状态。因此,在将打印连接到其它仪器时,确认要改变 DIP SW 软件的设定。
- 关于如何使用打印机,请仔细阅读随打印机提供的操作手册。
- 使用 1196 打印纸(热敏打印纸,10 卷),或与打印机匹配的纸。

9.3 打印机连接方法



当连接打印机时，注意以下安全警告。不遵守下述警告会导致触电或使仪器受到损害。

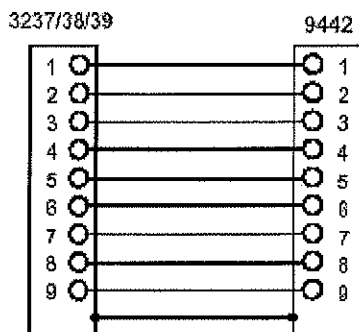
- 在连接打印机时，关闭仪器和打印机的电源。
- 为了避免如绝缘等导致的危险，防止连接松动，或者探针接触到其它导体。确保连接是安全的。

设定仪器和打印机

- 1、关闭仪器和打印机电源。
- 2、连接 9444 电缆的一头到 3237/38/39 的 RS232C 接口。连接电缆的另一头到打印机的带有串行口标记的接口。
- 3、连接好电缆后，打开仪器和打印机的电源。
- 4、按 **ENT** 键激活打印。外部触发端子也可以激活打印。



在外部触发状态，您也可以通过按 **M.TRIG** 键来打印。



9.4 打印范例

普通测量时

比较器使用时

In normal measurement

With the comparator enabled

1	VDC	141.457E-03	V		1	VDC	141.457E-03	V	Hi
2	VDC	10.2160E+00	V		2	VDC	10.2160E+00	V	IN
3	RES	10.8205E+03	OHM		3	RES	10.8205E+03	OHM	Lo
4	RES	0F	OHM		4	RES	0F	OHM	Hi
5	LPR	920.920E+03	OHM		5	LPR	920.920E+03	OHM	IN
6					6				
7	D10D	572.330E-03	V		7	D10D	572.330E-03	V	IN
8	FREQ	32.7683E+03	Hz		8	FREQ	32.7683E+03	Hz	
9	IDC	71.0690E-03	A		9	IDC	71.0690E-03	A	IN
10	CAC	113.501E+00	A		10	CAC	113.501E+00	A	Hi

第 10 章

技术参数

10.1 一般技术参数

测量项目	DC 电压测量, AC 电压测量, DC 电流测量 (3238/39), AC 电流测量 (3238/39), AC 钳式电流测量 (3239/39), 2-端子电阻测量, 低功率 2-端子电阻测量, 4-端子电阻测量, 低功率 4-端子电阻测量, 导通测试, 二极管测试, 频率测量 (3238/39)。
测量方法	AC 测量方法: 测量真有效值。 频率测量方法: 倒数法。
显示	LED
功能	比较器、零位调整、自动量程、平均值、触发、按检锁、蜂鸣器、保存/调用
电源	额定电压: 装运之前设定为 100/120/220/240 VAC, 额定频率: 50/60Hz
防电强度	AC 1.35KV, 1 分钟 / 在电源与外壳之间, 电源与外部端子之间, 电源与保护接地端子之间, AC 2.3KV, 1 分钟 / 在测量端口与保护接地之间。
最大额定功率	15 VA
操作温度和湿度	0~40°C (32~104°F), 80%RH 或小于 (不凝结成水滴)
存放温度和湿度	-10~50°C (14~122°F), 70%RH 或小于 (不凝结成水滴)
保证精度时的温度和湿度的范围	23±5°C (73±41°F), 80%RH 或小于 (不凝结成水滴)
操作环境	室内, <2000 米 (6562 英尺) ASL
接口	外部 I/O, RS-232C, GP-IB (-01), 打印机
电磁场干扰	在 3V/m 处, 5%
频率干扰	在 3V/m 处, 5%
尺寸和体积	215 宽×80 高×265 长 毫米 (不包括突出部分), 2.6 公斤。

附件	9170 测试探棒	1
	操作手册	1
	电源线	1
	备用保险丝 0.5A(100V,120V), 0.25A(220V, 240V) 2A(3238/39)	1
选件	9081 外置分流器	
	9170 测试探棒	
	9010 钳式传感器	
	9032 钳式传感器	
	9018 钳式传感器	
	9637 RS232C 电缆(9 针-9 针/交叉)	
	9638 RS232C 电缆(9 针-25 针/交叉)	
	9151-02 GP-IB 连接线(2 米)	
	9151-04 GP-IB 连接线(4 米)	
	9287 夹钳型测量探棒	
	9326 连接线(屏蔽线: 低电压和高电阻时用)	
	9452 夹钳型测量探棒	
	9453 4-端子测量探棒	
	9454 零位调整板	
	9455 针型测量探棒	
	9461 针型测量探棒	
	9442 打印机	
	9443-01 交流电源适配器 (日本)	
	9443-02 交流电源适配器 (欧洲)	
	9443-03 交流电源适配器 (美国)	
	9444 连接电缆 (打印机用)	
1196 打印纸 (打印机用)		
标准	安全	EN61010-1:1993+A2:1995 EN61010-2-031:1994, 2 Pollution Degree 2 Lo terminal: Overvoltage Category I 500 V (anticipated transient overvoltage 2.5 kV) Overvoltage Category II 300 V (anticipated transient overvoltage 2.5 kV) Hi terminal: Overvoltage Category I 1000 V (anticipated transient overvoltage 4 kV) Overvoltage Category II 600 V (anticipated transient overvoltage 4 kV)
	EMC	EN61326:1997+A1:1998 class B EN61000-3-2:1995+A1:1998+A2:1998 EN61000-3-3:1995

10.2 精度

10.2.1 3237 的精度

测量条件

温度: $23 \pm 5^\circ\text{C}$ ($73 \pm 41^\circ\text{F}$)

湿度: 80%RH 或小于 (不凝结成水滴)

预热时间: 多于 60 分钟

校验: 6 个月

DC 电压测量功能

1) 量程

量程 最大显示 输入阻抗 过载保护

Range	Maximum display	Input resistance	Overload protection
200 mV	199.999 mV	$>100 \text{ M}\Omega$	DC1000 V, AC750 V (10 ³ V·Hz or less)
2000 mV	1999.99 mV	$>100 \text{ M}\Omega$	
20 V	19.9999 V	$11 \text{ M}\Omega \pm 5\%$	
200 V	199.999 V	$10 \text{ M}\Omega \pm 5\%$	
1000 V	1000.00 V	$10 \text{ M}\Omega \pm 5\%$	

2) 精度 $\pm \text{ppm rdg.} \pm \text{dgt.}$

量程 慢 中 快 温度系数

Range	SLOW	MEDIUM	FAST	Temperature coefficient
200 mV	260, 6	260, 10	360, 300	20, 0.6
2000 mV	250, 2	250, 8	300, 100	15, 0.2
20 V	280, 5	280, 10	360, 100	20, 0.6
200 V	280, 2	280, 8	360, 100	20, 0.2
1000 V	280, 2	280, 8	360, 100	20, 0.2

AC 电压测量功能

1) 量程

Range	Maximum display	Input resistance	Overload protection
2000 mV	1999.99 mV	$1 \text{ M}\Omega \pm 10\%$	DC600 V, AC750 Vrms 1000 Vpk (10 ³ V·Hz or less)
20 V	19.9999 V		
200 V	199.999 V		
700 V	750.00 V		

2) 精度 (正弦波) $\pm\%rdg. \pm dgt.$

量程: 2000Mv~700V

Frequency	SLOW	MEDIUM	FAST	Temperature coefficient
10-20 Hz	1.5, 200	..	..	0.15, 20
20-45 Hz	0.5, 200	..	..	0.05, 20
45-300 Hz	0.2, 100	0.5, 300	..	0.02, 10
300 Hz-3 kHz	0.2, 100	0.2, 200	0.2, 300	0.02, 10
3-10 kHz	0.3, 200	0.3, 200	0.3, 300	0.03, 20
10-30 kHz	1.5, 600	1.5, 600	1.5, 700	0.15, 60

*1: 2-200V 量程: 输入大于 8%的满量程。

*2: 700V 量程: 输入大于 160V。

3) 波顶因素额外误差 (CF: 波顶因素) (应用于非正弦波)

$1 < CF \leq 2$: +200dgt.

$2 < CF \leq 3$: $0.2\%rdg. + 500dgt.$

$3 < CF$: 超出精度保证范围。

4) 最大输入 DC 电压

$\pm 600V$

钳式测量功能

1) 量程

Clamp on sensor	Range	Maximum display
9270 (AC only)	20 A	19.9999 A
9271 (AC only)	200 A	199.999 A
9272 (AC only)	20 A	19.9999 A
	200 A	199.999 A
9277	20 A	19.9999 A
9278	200 A	199.999 A
9279	500 A	500.00 A
9010 (AC only)	10 A	10.000 A
	20 A	20.000 A
	50 A	50.00 A
	100 A	100.00 A
	200 A	200.00 A
	500 A	500.00 A
9132 (AC only)	20 A	20.000 A
	50 A	50.00 A
	100 A	100.00 A
	200 A	200.00 A
	500 A	500.00 A
	1000 A	1000.0 A
9018 (AC only)	10 A	10.000 A
	20 A	20.000 A
	50 A	50.00 A
	100 A	100.00 A
	200 A	200.00 A
	500 A	500.00 A

2) 精度 $\pm\%rdg.$ $\pm f.s.$

(超出精度保证: 9270/9271/9272/9277/9278/3283/3284/3285)

以下精度参数考虑了钳式传感器的参数。

交流钳式电流测量 (输入超过满量程的 8%)

钳式传感器: 9010, 9132, 9018

Frequency	SLOW	MEDIUM	FAST	Temperature coefficient
10-20 Hz	1.5, 1	**	**	0.15, 0.1
20-45 Hz	0.5, 1	**	**	0.05, 0.1
45-300 Hz	0.2, 0.5	0.5, 1.5	**	0.02, 0.05
300 Hz-3 kHz	0.2, 0.5	0.2, 1	0.2, 1.5	0.02, 0.05
3-10 kHz	0.3, 1	0.3, 1	0.3, 1.5	0.03, 0.1
10-30 kHz	1.5, 3	1.5, 3	1.5, 3.5	0.15, 0.3

电阻测量功能

1) 量程

Range	Maximum display	Measurement current	Open-circuit voltage	Overload protection
200 Ω	199.999 Ω	1 mA $\pm 5\%$	6 Vmax.	± 500 Vpk
2000 Ω	1999.99 Ω	1 mA $\pm 5\%$		
20 k Ω	19.9999 k Ω	100 μ A $\pm 5\%$		
200 k Ω	199.999 k Ω	10 μ A $\pm 5\%$		
2000 k Ω	1999.99 k Ω	1 μ A $\pm 5\%$		
20 M Ω	19.9999 M Ω	100 nA $\pm 5\%$		
100 M Ω	100.000 M Ω	20 nA $\pm 5\%$		

2) 精度 $\pm\%rdg. \pm dgt.$ (执行零位调整后)

Range	SLOW	MEDIUM	FAST	Temperature coefficient
200 Ω	0.05, 8	0.05, 18	0.05, 300	0.005, 0.8
2000 Ω	0.05, 2	0.05, 12	0.05, 100	0.005, 0.2
20 k Ω	0.05, 2	0.05, 12	0.05, 100	0.005, 0.2
200 k Ω	0.05, 2	0.05, 12	0.05, 200	0.005, 0.2
2000 k Ω	0.05, 2	0.05, 12	0.05, 200	0.005, 0.2
20 M Ω	0.3, 4	0.3, 20	0.3, 200	0.03, 0.4
100 M Ω	3, 10	3, 50	3, 500	0.3, 1

低功率电阻测量功能

1) 量程

Range	Maximum display	Measurement current	Open-circuit voltage	Overload protection
2000 Ω	1999.99 Ω	100 μ A $\pm 5\%$	0.45Vmax.	± 500 Vpk
20 k Ω	19.9999 k Ω	10 μ A $\pm 5\%$		
200 k Ω	199.999 k Ω	1 μ A $\pm 5\%$		
2000 k Ω	1999.99 k Ω	100 nA $\pm 5\%$		

2) 精度 $\pm\%rdg. \pm dgt.$ (执行零位调整后)

Range	SLOW	MEDIUM	FAST	Temperature coefficient
2000 Ω	0.05, 8	0.05, 14	0.05, 300	0.005, 0.6
20 k Ω	0.05, 6	0.05, 14	0.05, 300	0.005, 0.6
200 k Ω	0.05, 6	0.05, 14	0.05, 300	0.005, 0.6
2000 k Ω	0.3, 6	0.3, 20	0.3, 500	0.03, 0.6

导通测试功能

1) 量程

量程: 2000 Ω
最大显示: 1999.99 Ω
测量电流: 100 $\mu\text{A} \pm 5\%$
开路电压: 0.45 V 最大
过载保护: $\pm 500\text{V}$ 峰值

2) 限值

当测量值小于 $\pm 50.00 \Omega$ 时, 蜂鸣器发出声音。

二极管测试功能

1) 量程

量程: 2000 mV
最大显示: 1999.99 mV
测量电流: 1mA $\pm 5\%$
过载保护: $\pm 500\text{V}$ 峰值

2) 精度

量程: 2000 mV
慢速: $\pm 250 \text{ ppm rdg. } \pm 2\text{dgt.}$
中速: $\pm 250 \text{ ppm rdg. } \pm 8\text{dgt.}$
快速: $\pm 300 \text{ ppm rdg. } \pm 100\text{dgt.}$
温度系数: $\pm 15 \text{ ppm rdg. } / ^\circ\text{C} \pm 0.2\text{dgt. } / ^\circ\text{C}$

采样周期 (自由运行)

- 1) DC 电压测量, AC 电压测量, 钳式测量, 电阻测量 (200 Ω ~ 200 k Ω 量程), 低功率电阻测量 (2/20 k Ω), 导通测试, 二极管测试。

Power supply frequency	SLOW	MEDIUM	FAST*
50 Hz	1.04 ± 0.05 [sec]	130 ± 5 [msec]	3.33 ± 1 [msec]
60 Hz	1.08 ± 0.05 [sec]	108 ± 5 [msec]	3.33 ± 1 [msec]

*: 快速采样设定时, 仪器每隔 30 分钟执行校准, 时间为 65 ± 10 ms

- 2) 电阻测量 (2M Ω 量程), 低功率电阻测量 (200k Ω / 2M Ω)

Power supply frequency	SLOW	MEDIUM	FAST*
50 Hz	1.04 ± 0.05 [sec]	130 ± 5 [msec]	20 ± 1 [msec]
60 Hz	1.08 ± 0.05 [sec]	108 ± 5 [msec]	16.7 ± 1 [msec]

*: 快速采样设定时, 仪器每隔 30 分钟执行校准, 时间为 65 ± 10 ms

3) 电阻测量 (20~100MΩ 量程)

Power supply frequency	SLOW	MEDIUM	FAST
50 Hz	1.36±0.05[sec]	170±5[msec]	20±1[msec]
60 Hz	1.42±0.05[sec]	142±5[msec]	18.7±1[msec]

*: 快速采样设定时, 仪器每隔 30 分钟执行校准, 时间为 65 ± 10ms。

CMRR, NMRR

1) CMRR

对于 50/60Hz±1%, 在 COM 端口有 1KΩ 的不平衡。

	SLOW	MEDIUM	FAST
DCV	130 dB	90 dB	20 dB
ACV	60 dB	60 dB	30 dB

2) NMRR (DC 电压功能)

50/60Hz±1%

	SLOW	MEDIUM	FAST
DCV	70 dB	60 dB	0 dB

10.2.2 3238 的精度

测量条件

温度: $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ($73 \pm 41^{\circ}\text{F}$)

湿度: 80%RH 或小于 (不凝结成水滴)

预热时间: 多于 60 分钟

校验: 6 个月

DC 电压测量功能

1) 量程

量程 最大显示 输入阻抗 过载保护

Range	Maximum display	Input resistance	Overload protection
200 mV	199.999 mV	>100 M Ω	DC1000 V, AC750 V (10 ³ V·Hz or less)
2000 mV	1999.99 mV	>100 M Ω	
20 V	19.9999 V	11 M Ω \pm 5%	
200 V	199.999 V	10 M Ω \pm 5%	
1000 V	1000.00 V	10 M Ω \pm 5%	

2) 精度 \pm ppm rdg. \pm dgt.

量程 慢 中 快 温度系数

Range	SLOW	MEDIUM	FAST	Temperature coefficient
200 mV	120, 6	120, 10	200, 300	12, 0.6
2000 mV	100, 2	100, 8	150, 100	10, 0.2
20 V	160, 5	160, 10	200, 100	16, 0.5
200 V	160, 2	160, 8	200, 100	16, 0.2
1000 V	160, 2	160, 8	200, 100	16, 0.2

AC 电压测量功能

1) 量程

Range	Maximum display	Input resistance	Overload protection
2000 mV	1999.99 mV	1 M Ω \pm 10%	DC600 V, AC750 Vrms 1000 Vpk (10 ³ V*Hz or less)
20 V	19.9999 V		
200 V	199.999 V		
700 V	750.00 V		

2) 精度 (正弦波) \pm %rdg. \pm dgt.

量程: 2000mV~700V

Frequency	SLOW	MEDIUM	FAST	Temperature coefficient
10-20 Hz	0.8, 200	..	..	0.08, 20
20-45 Hz	0.2, 200	..	..	0.02, 20
45-300 Hz	0.1, 100	0.3, 200	..	0.01, 10
300 Hz-10 kHz	0.1, 100	0.1, 200	0.1, 300	0.01, 10
10-50 kHz	0.3, 400	0.3, 400	0.3, 500	0.03, 40
50-100 kHz	1.5, 1000	1.5, 1000	1.5, 1100	0.15, 100
100-300 kHz	5.0, 5000	5.0, 5000	5.0, 5000	0.5, 500

*1: 2-200V 量程: 输入大于 8%的满量程。

*2: 700V 量程: 输入大于 160V。

3) 波顶因素额外误差 (CF: 波顶因素) (应用于非正弦波)

1 < CF \leq 2: +200dgt.

2 < CF \leq 3: +500dgt.

3 < CF: 超出精度保证范围。

4) 最大输入 DC 电压

\pm 600V

DC 电流测量功能

1) 量程

Range	Maximum display	Shunt resistance	Overload protection
200 mA	199.99 mA	1 Ω	Fuse protected 250 V, 2 A
2000 mA	1999.99 mA	100 m Ω	

2) 精度 \pm %rdg. \pm dgt.

Range	SLOW	MEDIUM	FAST	Temperature coefficient
200 mA	0.1, 6	0.1, 10	0.1, 300	0.01, 0.6
2000 mA	0.15, 6	0.15, 10	0.15, 300	0.015, 0.6

AC 电流测量功能

1) 量程

Range	Maximum display	Shunt resistance	Overload protection
200 mA	199.99 mA	1 Ω	Fuse protected 250 V, 2 A
2000 mA	1999.99 mA	100 m Ω	

2) 精度 (正弦波) $\pm\%$ rdg. \pm dgt.

量程: 200mA

Frequency	SLOW	MEDIUM	FAST	Temperature coefficient
10-20 Hz	1.0, 200	..	..	0.1, 20
20-45 Hz	0.4, 200	..	..	0.04, 20
45-300 Hz	0.3, 100	0.5, 200	..	0.03, 10
300 Hz-3 kHz	0.3, 100	0.4, 200	0.4, 300	0.03, 10
3-10 kHz	0.5, 300	0.5, 300	0.5, 400	0.05, 30
10-30 kHz	1.0, 300	1, 300	1, 400	0.1, 30

*: 输入大于 16 mA

量程: 2000mA

Frequency	SLOW	MEDIUM	FAST	Temperature coefficient
10-20 Hz	1.2, 200	..	..	0.12, 20
20-45 Hz	0.8, 200	..	..	0.08, 20
45-300 Hz	0.4, 100	0.6, 200	..	0.04, 10
300 Hz-1 kHz	0.4, 100	0.6, 200	0.6, 300	0.04, 10
1-3 kHz	0.6, 200	0.6, 200	0.6, 300	0.06, 20
3-10 kHz	1.2, 300	1.2, 300	1.2, 400	0.12, 30

*: 输入大于 160mA

3) 波顶因素额外误差 (CF: 波顶因素) (应用于非正弦波)

$1 < CF \leq 2$: +200dgt.

$2 < CF \leq 3$: +500dgt.

$3 < CF$: 超出精度保证范围。

钳式测量功能

1) 量程

Clamp on sensor	Range	Maximum display
9270 (AC only)	20 A	19.9999 A
9271 (AC only)	200 A	199.999 A
9272 (AC only)	20 A	19.9999 A
	200 A	199.999 A
9277	20 A	19.9999 A
9278	200 A	199.999 A
9279	500 A	500.00 A
9010 (AC only)	10 A	10.000 A
	20 A	20.000 A
	50 A	50.00 A
	100 A	100.00 A
	200 A	200.00 A
	500 A	500.0 A
9132 (AC only)	20 A	20.000 A
	50 A	50.00 A
	100 A	100.00 A
	200 A	200.00 A
	500 A	500.0 A
	1000 A	1000.0 A
9018 (AC only)	10 A	10.000 A
	20 A	20.000 A
	50 A	50.00 A
	100 A	100.00 A
	200 A	200.00 A
	500 A	500.0 A

2) 精度 $\pm\%$ rdg. \pm f.s.

(超出精度保证: 9270/9271/9272/9277/9278/3283/3284/3285)

以下精度参数考虑了钳式传感器的参数。

交流钳式电流测量 (输入超过满量程的 8%)

钳式传感器: 9010, 9132, 9018

Frequency	SLOW	MEDIUM	FAST	Temperature coefficient
10-20 Hz	0.8, 1	..	..	0.08, 0.01
20-45 Hz	0.2, 1	..	..	0.02, 0.01
45-300 Hz	0.1, 0.5	0.3, 1	..	0.01, 0.005
300 Hz-10 kHz	0.1, 0.5	0.1, 1	0.1, 1.5	0.01, 0.005
10-50 kHz	0.3, 2	0.3, 2	0.3, 2.5	0.03, 0.02
50-100 kHz	1.5, 5	1.5, 5	1.5, 6	0.15, 0.05
100-300 kHz	5.0, 25	5.0, 25	5.0, 25	0.5, 0.25

电阻测量功能

1) 量程

Range	Maximum display	Measurement current	Open-circuit voltage	Overload protection
200 Ω	199.999 Ω	1 mA $\pm 5\%$	6 Vmax.	± 500 Vpk
2000 Ω	1999.99 Ω	1 mA $\pm 5\%$		
20 k Ω	19.9999 k Ω	100 μ A $\pm 5\%$		
200 k Ω	199.999 k Ω	10 μ A $\pm 5\%$		
2000 k Ω	1999.99 k Ω	1 μ A $\pm 5\%$		
20 M Ω	19.9999 M Ω	100 nA $\pm 5\%$		
100 M Ω	100.000 M Ω	20 nA $\pm 5\%$		

2) 精度 $\pm\%$ rdg. \pm dgt. (执行零位调整后)

Range	SLOW	MEDIUM	FAST	Temperature coefficient
200 Ω	0.03, 8	0.03, 18	0.03, 300	0.003, 0.8
2000 Ω	0.02, 2	0.02, 12	0.02, 100	0.002, 0.2
20 k Ω	0.02, 2	0.02, 12	0.02, 100	0.002, 0.2
200 k Ω	0.02, 2	0.02, 12	0.02, 100	0.002, 0.2
2000 k Ω	0.03, 2	0.03, 12	0.03, 200	0.003, 0.2
20 M Ω	0.2, 4	0.2, 20	0.2, 200	0.02, 0.4
100 M Ω	3, 10	3, 50	3, 500	0.3, 1

低功率电阻测量功能

1) 量程

Range	Maximum display	Measurement current	Open-circuit voltage	Overload protection
2000 Ω	1999.99 Ω	100 μ A $\pm 5\%$	0.45 Vmax.	± 500 Vpk
20 k Ω	19.9999 k Ω	10 μ A $\pm 5\%$		
200 k Ω	199.999 k Ω	1 μ A $\pm 5\%$		
2000 k Ω	1999.99 k Ω	100 nA $\pm 5\%$		

2) 精度 $\pm\%$ rdg. \pm dgt. (执行零位调整后)

Range	SLOW	MEDIUM	FAST	Temperature coefficient
2000 Ω	0.02, 6	0.02, 14	0.02, 300	0.002, 0.6
20 k Ω	0.02, 6	0.02, 14	0.02, 300	0.002, 0.6
200 k Ω	0.02, 6	0.02, 14	0.02, 300	0.002, 0.6
2000 k Ω	0.2, 6	0.2, 20	0.2, 300	0.02, 0.6

导通测试功能

3) 量程

量程: 2000 Ω
 最大显示: 1999.99 Ω
 测量电流: 100 $\mu\text{A} \pm 5\%$
 开路电压: 0.45 V 最大
 过载保护: $\pm 500\text{V}$ 峰值

4) 限值

当测量值小于 $\pm 50.00 \Omega$ 时, 蜂鸣器发出声音。

二极管测试功能

1) 量程

量程: 2000 mV
 最大显示: 1999.99 mV
 测量电流: 1mA $\pm 5\%$
 过载保护: $\pm 500\text{V}$ 峰值

2) 精度

量程: 2000 mV
 慢速: $\pm 100 \text{ ppm rdg. } \pm 2\text{dgt.}$
 中速: $\pm 100 \text{ ppm rdg. } \pm 8\text{dgt.}$
 快速: $\pm 150 \text{ ppm rdg. } \pm 100\text{dgt.}$
 温度系数: $\pm 10 \text{ ppm rdg. } / ^\circ\text{C} \pm 0.2\text{dgt. } / ^\circ\text{C}$

频率测试

1) 量程

Range	Maximum display	Input resistance	Overload protection
100 Hz	99.9999 Hz	1 M $\Omega \pm 10\%$	DC600 V, AC750 Vrms 1000 Vpk (10 ¹ V * Hz or less, continuous)
1 kHz	999.999 Hz		
10 kHz	9.99999 kHz		
100 kHz	99.9999 kHz		
300 kHz	999.999 kHz		

2) 精度 (10Hz~300 kHz, 10Vpp, 方波)

$\pm 150 \text{ ppm rdg. } \pm 2\text{dgt.}$
 温度系数: $\pm 5 \text{ ppm rdg } / ^\circ\text{C}$

3) 衰减

2V, 20V, 200V, 700V

4) 输入灵敏度

10%的衰减量程

采样周期 (自由运行)

- 1) DC 电压测量, AC 电压测量, DC 电流测量, AC 电流测量, 钳式测量, 电阻测量 (200 Ω~200 k Ω 量程), 低功率电阻测量 (2/20 k Ω), 导通测试, 二极管测试。

Power supply frequency	SLOW	MEDIUM	FAST
50 Hz	1.04±0.05[sec]	130±5[msec]	3.33±1[msec]
60 Hz	1.08±0.05[sec]	108±5[msec]	3.33±1[msec]

*: 快速采样设定时, 仪器每隔 30 分钟执行校准, 时间为 65±10ms

- 2) 电阻测量 (2M Ω 量程), 低功率电阻测量 (200k Ω /2M Ω)

Power supply frequency	SLOW	MEDIUM	FAST
50 Hz	1.04±0.05[sec]	130±5[msec]	20±1[msec]
60 Hz	1.08±0.05[sec]	108±5[msec]	16.7±1[msec]

*: 快速采样设定时, 仪器每隔 30 分钟执行校准, 时间为 65±10ms

- 3) 电阻测量 (20~100M Ω 量程)

Power supply frequency	SLOW	MEDIUM	FAST
50 Hz	1.36±0.05[sec]	170±5[msec]	20±1[msec]
60 Hz	1.42±0.05[sec]	142±5[msec]	16.7±1[msec]

*: 快速采样设定时, 仪器每隔 30 分钟执行校准, 时间为 65±10ms。

- 4) 频率测量门时间

SLOW	MEDIUM	FAST
1.01±0.02[sec]	110±10[msec]	15±6[msec]

测量时间: 两次门时间-输入信号时间。

CMRR, NMRR

- 1) CMRR

对于 50/60Hz±1%, 在 COM 端口有 1K Ω 的不平衡。

	SLOW	MEDIUM	FAST
DCV	130 dB	90 dB	20 dB
ACV	60 dB	60 dB	30 dB

- 2) NMRR (DC 电压功能)

50/60Hz±1%

	SLOW	MEDIUM	FAST
DCV	70 dB	50 dB	0 dB

10.2.3 3239 的精度

测量条件

温度: $23 \pm 5^\circ\text{C}$ ($73 \pm 41^\circ\text{F}$)

湿度: 80%RH 或小于 (不凝结成水滴)

预热时间: 多于 60 分钟

校验: 6 个月

DC 电压测量功能

1) 量程

量程 最大显示 输入阻抗 过载保护

Range	Maximum display	Input resistance	Overload protection
200 mV	199.999 mV	>100 M Ω	DC1000 V, AC750 V (10 ³ V·Hz or less)
2000 mV	1999.99 mV	>100 M Ω	
20 V	19.9999 V	11 M $\Omega \pm 5\%$	
200 V	199.999 V	10 M $\Omega \pm 5\%$	
1000 V	1000.00 V	10 M $\Omega \pm 5\%$	

2) 精度 $\pm \text{ppm rdg.} \pm \text{dgt.}$

量程 慢 中 快 温度系数

Range	SLOW	MEDIUM	FAST	Temperature coefficient
200 mV	120, 6	120, 10	200, 300	12, 0.6
2000 mV	100, 2	100, 8	150, 100	10, 0.2
20 V	160, 5	160, 10	200, 100	16, 0.5
200 V	160, 2	160, 8	200, 100	16, 0.2
1000 V	160, 2	160, 8	200, 100	16, 0.2

AC 电压测量功能

1) 量程

Range	Maximum display	Input resistance	Overload protection
2000 mV	1999.99 mV	1 M Ω \pm 10%	DC600 V, AC750 Vrms 1000 Vpk (10 ³ V \cdot Hz or less)
20 V	19.9999 V		
200 V	199.999 V		
700 V	750.00 V		

2) 精度 (正弦波) \pm %rdg. \pm dgt.

量程: 2000mV~700V

Frequency	SLOW	MEDIUM	FAST	Temperature coefficient
10-20 Hz	0.8, 200	**	**	0.08, 20
20-45 Hz	0.2, 200	**	**	0.02, 20
45-300 Hz	0.1, 100	0.3, 200	**	0.01, 10
300 Hz-10 kHz	0.1, 100	0.1, 200	0.1, 300	0.01, 10
10-50 kHz	0.3, 400	0.3, 400	0.3, 500	0.03, 40
50-100 kHz	1.5, 1000	1.5, 1000	1.5, 1100	0.15, 100
100-300 kHz	5.0, 5000	5.0, 5000	5.0, 5000	0.5, 500

*1: 2-200V 量程: 输入大于 8%的满量程。

*2: 700V 量程: 输入大于 160V。

3) 波顶因素额外误差 (CF: 波顶因素) (应用于非正弦波)

1 < CF \leq 2: +200dgt.

2 < CF \leq 3: +500dgt.

3 < CF: 超出精度保证范围。

4) 最大输入 DC 电压

\pm 600V

DC 电流测量功能

1) 量程

Range	Maximum display	Shunt resistance	Overload protection
200 mA	199.99 mA	1 Ω	Fuse protected 250 V, 2 A
2000 mA	1999.99 mA	100 m Ω	

2) 精度 \pm %rdg. \pm dgt.

Range	SLOW	MEDIUM	FAST	Temperature coefficient
200 mA	0.1, 6	0.1, 10	0.1, 300	0.01, 0.6
2000 mA	0.15, 6	0.15, 10	0.15, 300	0.015, 0.6

AC 电流测量功能

1) 量程

Range	Maximum display	Shunt resistance	Overload protection
200 mA	199.99 mA	1 Ω	Fuse protected 250 V, 2 A
2000 mA	1999.99 mA	100 m Ω	

2) 精度 (正弦波) $\pm\%$ rdg. \pm dgt.

量程: 200mA

Frequency	SLOW	MEDIUM	FAST	Temperature coefficient
10-20 Hz	1.0, 200	..	..	0.1, 20
20-45 Hz	0.4, 200	..	..	0.04, 20
45-300 Hz	0.3, 100	0.5, 200	..	0.03, 10
300 Hz-3 kHz	0.3, 100	0.4, 200	0.4, 300	0.03, 10
3-10 kHz	0.5, 300	0.5, 300	0.5, 400	0.05, 30
10-30 kHz	1.0, 300	1, 300	1, 400	0.1, 30

*: 输入大于 16 mA

量程: 2000mA

Frequency	SLOW	MEDIUM	FAST	Temperature coefficient
10-20 Hz	1.2, 200	..	..	0.12, 20
20-45 Hz	0.6, 200	..	..	0.06, 20
45-300 Hz	0.4, 100	0.6, 200	..	0.04, 10
300 Hz-1 kHz	0.4, 100	0.6, 200	0.6, 300	0.04, 10
1-3 kHz	0.6, 200	0.6, 200	0.6, 300	0.06, 20
3-10 kHz	1.2, 300	1.2, 300	1.2, 400	0.12, 30

*: 输入大于 160mA

3) 波顶因素额外误差 (CF: 波顶因素) (应用于非正弦波)

1 < CF \leq 2: +200dgt.

2 < CF \leq 3: +500dgt.

3 < CF: 超出精度保证范围。

钳式测量功能

1) 量程

Clamp on sensor	Range	Maximum display
9270 (AC only)	20 A	19.9999 A
9271 (AC only)	200 A	199.999 A
9272 (AC only)	20 A	19.9999 A
	200 A	199.999 A
9277	20 A	19.9999 A
9278	200 A	199.999 A
9279	500 A	500.00 A
9010 (AC only)	10 A	10.000 A
	20 A	20.000 A
	50 A	50.00 A
	100 A	100.00 A
	200 A	200.00 A
	500 A	500.0 A
9132 (AC only)	20 A	20.000 A
	50 A	50.00 A
	100 A	100.00 A
	200 A	200.00 A
	500 A	500.0 A
	1000 A	1000.0 A
9018 (AC only)	10 A	10.000 A
	20 A	20.000 A
	50 A	50.00 A
	100 A	100.00 A
	200 A	200.00 A
	500 A	500.0 A

2) 精度 $\pm\%rdg. \pm f.s.$

(超出精度保证: 9270/9271/9272/9277/9278/3283/3284/3285)

以下精度参数考虑了钳式传感器的参数。

交流钳式电流测量 (输入超过满量程的 8%)

钳式传感器: 9010, 9132, 9018

Frequency	SLOW	MEDIUM	FAST	Temperature coefficient
10-20 Hz	0.8, 1	..	..	0.08, 0.01
20-45 Hz	0.2, 1	..	..	0.02, 0.01
45-300 Hz	0.1, 0.5	0.3, 1	..	0.01, 0.005
300 Hz-10 kHz	0.1, 0.5	0.1, 1	0.1, 1.5	0.01, 0.005
10-50 kHz	0.3, 2	0.3, 2	0.3, 2.5	0.03, 0.02
50-100 kHz	1.5, 5	1.5, 5	1.5, 6	0.15, 0.05
100-300 kHz	5.0, 25	5.0, 25	5.0, 25	0.5, 0.25

电阻测量功能 (2-/4-端子)

1) 量程

Range	Maximum display	Measurement current	Open-circuit voltage	Overload protection
200 Ω	199.999 Ω	1 mA $\pm 5\%$	6 Vmax.	V $\cdot \Omega$ terminal: ± 500 Vpk SENSE terminal: 400 Vpk
2000 Ω	1999.99 Ω	1 mA $\pm 5\%$		
20 k Ω	19.9999 k Ω	100 μ A $\pm 5\%$		
200 k Ω	199.999 k Ω	10 μ A $\pm 5\%$		
2000 k Ω	1999.99 k Ω	1 μ A $\pm 5\%$		
20 M Ω^*	19.9999 M Ω	100 nA $\pm 5\%$		
100 M Ω^*	100.000 M Ω	20 nA $\pm 5\%$		

*: 2-端子电阻测量

2) 精度 $\pm\%rdg. \pm dgt.$ (执行零位调整后)

Range	SLOW	MEDIUM	FAST	Temperature coefficient
200 Ω	0.03, 8	0.03, 18	0.03, 300	0.003, 0.8
2000 Ω	0.02, 2	0.02, 12	0.02, 100	0.002, 0.2
20 k Ω	0.02, 2	0.02, 12	0.02, 100	0.002, 0.2
200 k Ω	0.02, 2	0.02, 12	0.02, 100	0.002, 0.2
2000 k Ω	0.03, 2	0.03, 12	0.03, 200	0.003, 0.2
20 M Ω^{*1}	0.2, 4	0.2, 20	0.2, 200	0.02, 0.4
100 M Ω^{*1}	3, 10	3, 50	3, 500	0.3, 1

*1: 2-端子电阻测量

*: 接触电阻: 100 Ω 或更少 (4-端子电阻测量)

低功率电阻测量功能 (2-/4-端子)

1) 量程

Range	Maximum display	Measurement current	Open-circuit voltage	Overload protection
2000 Ω	1999.99 Ω	100 μ A $\pm 5\%$	0.45 Vmax.	± 500 Vpk
20 k Ω	19.9999 k Ω	10 μ A $\pm 5\%$		
200 k Ω	199.999 k Ω	1 μ A $\pm 5\%$		
2000 k Ω	1999.99 k Ω	100 nA $\pm 5\%$		

2) 精度 $\pm\%rdg. \pm dgt.$ (执行零位调整后)

Range	SLOW	MEDIUM	FAST	Temperature coefficient
2000 Ω	0.02, 6	0.02, 14	0.02, 300	0.002, 0.6
20 k Ω	0.02, 6	0.02, 14	0.02, 300	0.002, 0.6
200 k Ω	0.02, 6	0.02, 14	0.02, 300	0.002, 0.6
2000 k Ω	0.2, 6	0.2, 20	0.2, 300	0.02, 0.6

*: 接触电阻: 100 Ω 或更少 (4-端子电阻测量)

导通测试功能

- 1) 量程
 - 量程: 2000 Ω
 - 最大显示: 1999.99 Ω
 - 测量电流: 100 $\mu\text{A} \pm 5\%$
 - 开路电压: 0.45 V 最大
 - 过载保护: $\pm 500\text{V}$ 峰值

- 5) 限值
 - 当测量值小于 $\pm 50.00 \Omega$ 时, 蜂鸣器发出声音。

二极管测试功能

- 1) 量程
 - 量程: 2000 mV
 - 最大显示: 1999.99 mV
 - 测量电流: 1mA $\pm 5\%$
 - 过载保护: $\pm 500\text{V}$ 峰值

- 2) 精度
 - 量程: 2000 mV
 - 慢速: $\pm 100 \text{ ppm rdg. } \pm 2\text{dgt.}$
 - 中速: $\pm 100 \text{ ppm rdg. } \pm 8\text{dgt.}$
 - 快速: $\pm 150 \text{ ppm rdg. } \pm 100\text{dgt.}$
 - 温度系数: $\pm 10 \text{ ppm rdg. } / ^\circ\text{C} \pm 0.2\text{dgt. } / ^\circ\text{C}$

频率测试

- 1) 量程

Range	Maximum display	Input resistance	Overload protection
100 Hz	99.9999 Hz	1 M $\Omega \pm 10\%$	DC600 V, AC750 Vrms 1000 Vpk (10 ¹ V \cdot Hz or less, continuous)
1 kHz	999.9999 Hz		
10 kHz	9.999999 kHz		
100 kHz	99.999999 kHz		
300 kHz	999.9999 kHz		

- 2) 精度 (10Hz~300 kHz, 10Vpp, 方波)
 - $\pm 150 \text{ ppm rdg. } \pm 2\text{dgt.}$
 - 温度系数: $\pm 5\text{ppm rdg } / ^\circ\text{C}$

- 3) 衰减
 - 2V, 20V, 200V, 700V

- 4) 输入灵敏度
 - 10%的衰减量程

采样周期 (自由运行)

- 1) DC 电压测量, AC 电压测量, DC 电流测量, AC 电流测量, 钳式测量, 电阻测量 (200 Ω~200 k Ω 量程), 低功率电阻测量 (2/20 k Ω), 导通测试, 二极管测试。

Power supply frequency	SLOW	MEDIUM	FAST*
50 Hz	1.04±0.05[sec]	130±5[msec]	3.33±1[msec]
60 Hz	1.08±0.05[sec]	108±5[msec]	3.33±1[msec]

*: 快速采样设定时, 仪器每隔 30 分钟执行校准, 时间为 65±10ms

- 2) 电阻测量 (2M Ω 量程), 低功率电阻测量 (200k Ω/2M Ω)

Power supply frequency	SLOW	MEDIUM	FAST*
50 Hz	1.04±0.05[sec]	130±5[msec]	20±1[msec]
60 Hz	1.08±0.05[sec]	108±5[msec]	16.7±1[msec]

*: 快速采样设定时, 仪器每隔 30 分钟执行校准, 时间为 65±10ms

- 3) 电阻测量 (20~100M Ω 量程)

Power supply frequency	SLOW	MEDIUM	FAST*
50 Hz	1.36±0.05[sec]	170±5[msec]	20±1[msec]
60 Hz	1.42±0.05[sec]	142±5[msec]	16.7±1[msec]

*: 快速采样设定时, 仪器每隔 30 分钟执行校准, 时间为 65±10ms。

- 4) 频率测量门时间

SLOW	MEDIUM	FAST*
1.01±0.02[sec]	110±10[msec]	15±6[msec]

测量时间: 两次门时间-输入信号时间。

CMRR, NMRR

- 1) CMRR

对于 50/60Hz±1%, 在 COM 端口有 1K Ω 的不平衡。

	SLOW	MEDIUM	FAST
DCV	130 dB	90 dB	20 dB
ACV	60 dB	60 dB	30 dB

- 3) NMRR (DC 电压功能)

50/60Hz±1%

	SLOW	MEDIUM	FAST
DCV	70 dB	50 dB	0 dB

第 11 章

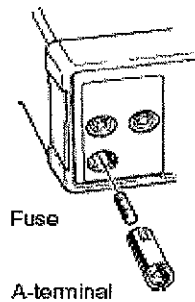
维修及服务

11.1 A-端子熔断丝更换 (3238/39)



- 为了在更换保险丝时避免触电事故，首先将测试探棒从被测样品上移开。
- 更换的保险丝必须符合规定的参数和额定的电压电流值。使用不符合要求的保险丝或将保险丝座短路，可能会导致生命危险。

保险丝型号：F2.0 A/250 V，5 mm × 20 mm (Littelfuse, INC 216.002)



- 1、按 A-端子的同时旋转 90 度。
- 2、A-端子被旋出。
- 3、拿掉坏的保险丝，更换备用品。
- 4、将 A-端子插入仪器，并旋转 90 度将它锁紧。

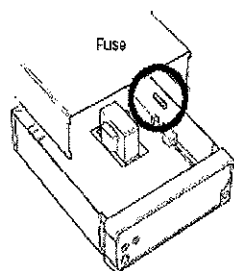
11.2 电源保险丝更换



- 为了在更换保险丝时避免触电事故，首先将电源关闭并拔出电源线和测试探棒。
- 更换的保险丝必须符合规定的参数和额定的电压电流值。使用不符合要求的保险丝或将保险丝座短路，可能会导致生命危险。

保险丝型号：

T0.5 AL/ 250 V, • 5.2 mm• 20 mm(100/120V) (Littelfuse,INC 218.500)
T0.25 AL/ 250 V, • 5.2 mm• 20 mm(220/240V) (Littelfuse,INC 218.250)



- 1、关闭电源开关。
- 2、将电源线从电源插口中拔出。
- 3、拧下上壳旁边的螺丝，抽出上壳。
- 4、拿掉坏的保险丝，更换备用品。
- 5、重新放好上壳并拧紧螺丝。

11.3 清洁

清洁仪器时，用水或温和的清洁剂湿润软布，轻轻擦拭。不要使用溶剂，如：苯，酒精，丙酮，乙醚，丁酮，稀释剂，或汽油。它们会损害或使外壳退色。

11.4 服务

如果仪器的功能似乎不正常，在联系代理商或 HIOKI 的代表之前，先确认测试探棒没有开路。

仔细包装仪器，防止仪器在运输过程中受损，将问题的详细描述写下放入包装中。HIOKI 对运输中的责任不予承担。

附录

1) 错误代码表

ERR002	零位调整发生在导通、二极管或频率测试时。
ERR003	零位调整时发生过载。
ERR004	比较器中的上下限值设定颠倒。
ERR005	钳式传感器不能设定 DC。
ERR006	比较器设定为导通测试或频率测量。
ERR010	执行错误。
ERR011	命令错误。
ERR001 ERR200~399	内置 EEPROM 功能错误。仪器上的所有设定都保存在内置 EEPROM 中。EEPROM 限制某些特定的写操作。当 EEPROM 过期后，错误将发生。

2) 高电阻测量

测量高电阻时，容易受到外部噪音的影响。为了保证测量的稳定，我们推荐使用屏蔽线。将外部屏蔽覆盖物连接到 COM 端口。

3) AC+DC 测量

当 AC 电流测量时，该仪器除去 DC 分量。为了测量带有 DC 分量的波形的真有效值，按以下步骤操作。

- 1、激活~V 功能，测量 AC 电压 V_{AC} 。
- 2、激活—V 功能，测量 DC 电压 V_{DC} 。
- 3、真有效值可由下面的等式得到：

$$\sqrt{V_{AC}^2 + V_{DC}^2}$$

4) 热电势

热电势是微小的电位势，由于不同金属连接处的温度的差异而产生。在某些情况下，当测试探棒连接到仪器或者测试探棒接触被测样品时，温度的差异可能会发生。为了确保精确的测量，在连接之后给予足够的时间，当温度稳定后才开始测量。

5) 消除电源的噪音

当采样频率与电源周期同步时，测量结果更加一致。然而，快速采样的测量周期是 3.33ms，与电源频率不同步（除某些功能和量程外）。

为了确保在使用“fast”进行测量的一致性，我们推荐按照下表进行设定。

电源频率	50Hz	60Hz
测量值的平均数	$6 \times n$ 测量值	$5 \times n$ 测量值

$N=1, 2, 3, \dots$

以上设定使快速测量的时间与电源保持同步，可以确保一致和稳定的测量。