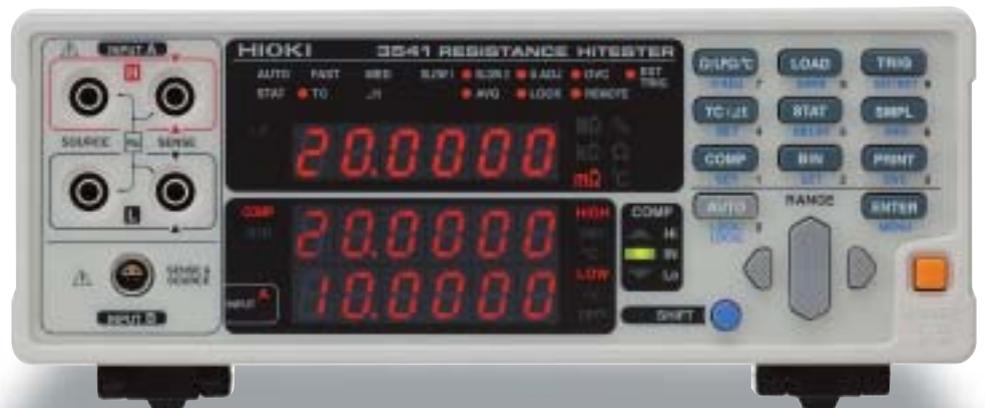


# HIOKI

2005

## 3541电阻测试仪

元器件测量仪器



0.1 $\mu$  (20 m 量程)~110.000 M

用一台仪器即可简单地  
测量低阻抗( $\mu$  )~高阻抗(M )

3541除了能够快速、精确、广范围的测量外,还提供温度补偿、比较器和数据输出功能。由于采用了4端子测量方式,所以本产品高度适用于测量马达/变压器等的线圈阻抗、继电器/开关/连接器等的接触电阻、PCB模式阻抗、薄片感应DC阻抗,以及阻抗装置的出厂检测测试。



ISO14001  
JQA-E-90091

仪器信息港为您提供日本日置测试产品  
网址：[www.1718port.com](http://www.1718port.com)

# 高速·高精度 从实验室到系统的应用



显示屏因摄影的需要全部点灯

## 主要特长

### 宽广的测量范围

0.1  $\mu$  (20 m 量程)~110.000 M

### 高速及高精度测量

0.6 m最高0 ppm(2 k ~110 k 量程)

### 低电能测量功能

在测量芯片连接器接触电阻时显示威力

### 比较器BIN功能

高速评估合格及测试值的10档分类

### 两种类型的温度补偿

Pt传感器或者红外线温度计进行补偿

### 多极连接器装备

低热功率支持高速测量

### 测量异常检测功能

4根导线接触监视 提高测量的可靠性

### 温度转换功能

可显示从电阻值到被测物体的温度变化

### 失调电压的补偿功能

减小热电功率的影响

### 配备外置 I/O · GP-IB · RS-232C接口

可容易的构筑到自动生产线中

### 统计计算功能

活用质量管理

### 30组测量设定的保存

可以快速改变测量设定

### 数据打印

打印出测量值和使用连续9670打印机)



## 比较器

将设置的上、下限值和测量值进行比较,判断测量值的范围后显示并输出。采用两种设置方式:绝对值(上/下限设置)和相对值(任意基准值的百分比),判断结果通过LED显示Hi、IN、Lo和蜂鸣器,另外通过外置 I/O、RS-232C和GP-IB接口输出。

### 判断

Hi: 显示值 > 上限值,或OF  
 IN: 上限值 ≥ 显示值 ≥ 下限值  
 Lo: 下限值 > 显示值,或-OF

### 相对值判断

: (绝对测量值) - (基准值) / (基准值)  
 -99.999% ~ 99.999%

### 蜂鸣器

OFF: 不使蜂鸣器鸣叫  
 IN: 判断结果为IN时蜂鸣器鸣叫  
 Hi/Lo: 判断结果为高或低时蜂鸣器鸣叫



设置上限值(Hi)和下限值(Lo)  
 上限和下限范围: 0dgt~999,999dgt



设置基准值(REF)和范围(%)  
 设置范围: 基准值/0dgt~999,999dgt  
 %/00.000%~99.999%

## 最大10档分类 BIN测量

按照设置的范围,可将被测物最大按10档分类(BIN0~BIN9)。设置方法与比较器相同,绝对值和相对值两种,显示结果并输出到EXT I/O、RS-232C和GP-IB接口。

## 最多达到30组测量设定的保存

包括比较器和BIN测量的设置,最大可保存和读取达30组的测量设定,只要通过选择设置No.就可以快速改变测量设定,也可以通过远程控制读取。



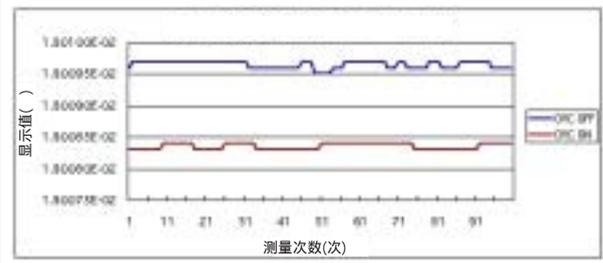
设置范围与比较器功能相同

## 极好的稳定性

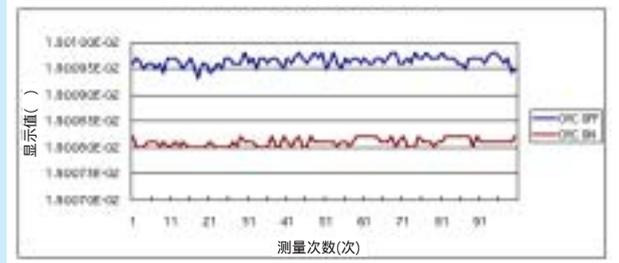
显示的偏差实测数据

(OVC=失调电压的补偿功能)

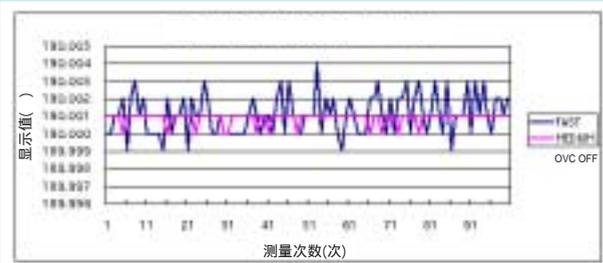
[20 m 量程/慢2]



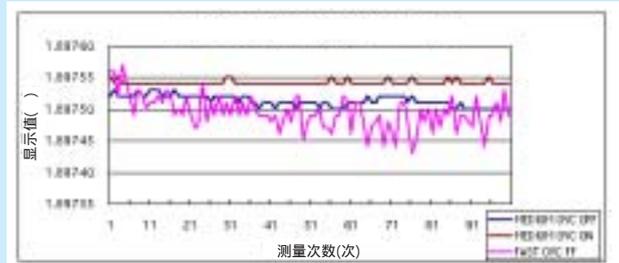
[20 m 量程/中]



[200 量程/快·中]



[低电能欧姆: 2 量程/快·中]



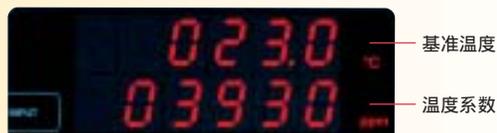
# 2种类型的温度补偿功能装载

## 任何材料和温度下的温度补偿功能

使用9451温度探头 换算并显示在任意的电阻温度系数、任意温度时,因受环境温度的影响而变化的电阻值。

### 设置内容

举例来说,将环境温度是30、100的铜线,进行23时的电阻补偿时,可按以下设置补偿温度和温度系数(导电率=1时,铜为3930 ppm)。



基准温度设置范围: -10 ~ +99.9  
温度系数设置范围: -9999 ~ +9999 ppm



9451温度探头(附件)

被测物如果与周围环境温度不同时,不能做出正确补偿。

## 模拟输出温度补偿(红外线温度计)

可以通过使用带模拟输出的温度计(红外线温度计) 测量被测物体的表面温度来执行温度补偿。即使被测物体不同于周围的温度,也可以使用温度补偿,同时也可以测量实际温度。



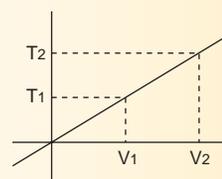
HIOKI 3444/3445  
红外线温度计

使用时设置两点

设置No.1或No.2



[V2: 1 V, T2: 500 时的设置例]



## 为马达·线圈的评估提供了便捷的温度转换功能

从所测电阻值和周围温度,可换算温度上升( $\Delta t$ )并显示。特别在评估马达·线圈时,必须确认通电情况下的最大温度上升值,使用此功能即可简单地推测出最大温度。

\*温度转换功能不能与温度补偿功能同时使用。

当马达、线圈充分适应了室内温度,测量通电前的电阻( $r_0$ )和周围温度( $t_0$ )。

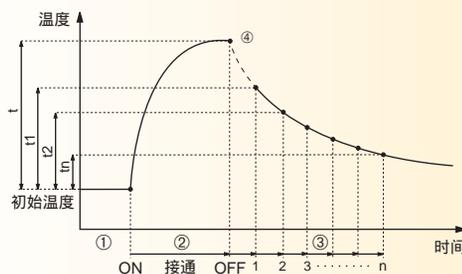
接通电源,直到温度上升至估计达到饱和时关闭电源。

关闭电源后,从每一特定时间的电阻值( $r_t$ )、周围温度,检测温度( $t_1 \sim t_n$ )。

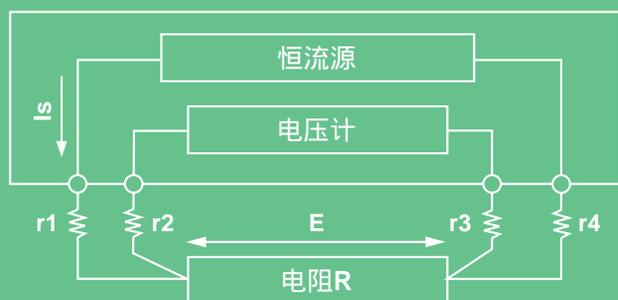
结合所收集的温度数据( $t_1 \sim t_n$ )推测出最大温度上升值( $\Delta t$ )。



[温度转换设置模式]



## 不受测试线电阻及接触电阻的影响 4端子电阻测量



( $r_1 \sim r_4$ 是测试线的阻值和接触部的接触电阻值)

使用两端子测量时,被测物的电阻会包含测试线的导体电阻和接触部的接触电阻,因此导致测量误差。

而4端子测量方式因电压表的输入阻抗极大,电流 $I_s$ 基本上流向被测电阻 $R$ 。只要通过测量 $R$ 两端的电压落差,即可不受 $r_1 \sim r_4$ 的影响,测量其电阻。

$$R = \frac{E}{I_s}$$



# 丰富的功能 支持多样的运用

## 测量异常检测功能

不断的监测源极线、传感线的断线以及恒流异常,以确保测量的高可靠性。检测到测量异常时,在显示的同时,会从外置I/O接口输出ERR。

## 失调电压的补偿功能

热功率产生于不同材料的接触点。这种热功率会影响测量,而且达到一定程度时,会导致测量错误。失调电压的补偿功能能尽量减小热功率对测量精确度的影响。

## 自动校准功能

通过自动校准电路内部失调电压和偏移,达到精确度的维持。每次使用SLOW1/SLOW2采样测量,以及每隔30分钟FAST/MEDIUM自我校准功能。打开电源和改变测量设置时也可以执行自我校准功能。

(选择AUTO时,自我校准功能生效)

## 统计计算功能

对于最多达到30,000个的测量数据,可以计算平均数(x)、最大值(Max)、最小值(Min)、总的标准偏差(σ)、采样标准偏差(s)以及工程能力指数(Cp:分散性,CpK:偏向性),从而较容易地把握工程的状况。

## 数据打印

可以使用选件9670打印机打印,包括测量值、判断结果和分析统计计算值等。



打印方法:热敏打印

打印宽度:72 mm

打印速度:47.5 mm/s

电源:9671 AC或者9672电池组

尺寸:约119 W × 77 H × 174 D mm

重量:约500 g

打印机操作需要9638 RS-232C电缆和9671 AC电源转换器

电池操作需要9672电池组和9673充电器。

## 多极连接器

装备了一个密封、低热功率的多级连接器(INPUT B),卓越的抗干扰性,有利于高阻抗测量及高速的低电能测量。



## 低电能测量

可用10 mA测量电流来测量10 μΩ分辨率(20量程)。是测量薄片感应DCR和连接器接触电阻的理想仪器。

(低电能测量功能在20Ω~2kΩ的范围内使用)

## 平均值

可以通过平均测量值、尽量减少显示值的不稳定性。选择自由调整时,移动平均值;此外,设置为区间平均值,次数可设置成2~100次。

## 【打印举例】

Number	12
Valid	11
Average	1200.25 Ohm
Max	1200.15 Ohm (12)
Min	1200.10 Ohm (9)
St	28.764 Ohm
St-1	30.147 Ohm
Cp	0.00
Cpk	0.00
1200.06 Ohm to 1200.08 Ohm 0	
1200.08 Ohm to 1200.10 Ohm 0	
1200.10 Ohm to 1200.12 Ohm 0	
1200.12 Ohm to 1200.14 Ohm 1	
1200.14 Ohm to 1200.16 Ohm 1	
1200.16 Ohm to 1200.18 Ohm 2	
1200.18 Ohm to 1200.20 Ohm 5	
1200.20 Ohm to 1200.22 Ohm 2	
1200.22 Ohm to 1200.24 Ohm 0	
1200.24 Ohm to 1200.26 Ohm 0	
Out of BIN 1	
Invalid 1	

【统计计算结果】BIN-ON

35.418 Ohm
38.132 Ohm
0.0403 Ohm
0.08 Ohm
0.4896 Ohm
19.9850 Ohm
10.0117 Ohm

【测量值】

Number	11
Valid	10
Average	1200.16 Ohm
Max	1200.20 Ohm (9)
Min	1200.13 Ohm (1)
St	24.104 Ohm
St-1	25.406 Ohm
Cp	0.18
Cpk	0.03
Comp HI	4
Comp IN	6
Comp LO	0

【统计计算结果】COMP-ON

109.558 Ohm HI
109.542 Ohm IN
109.548 Ohm LO
0.F. HI
0.F. LO

【包括判断结果的测量值COMP-ON】

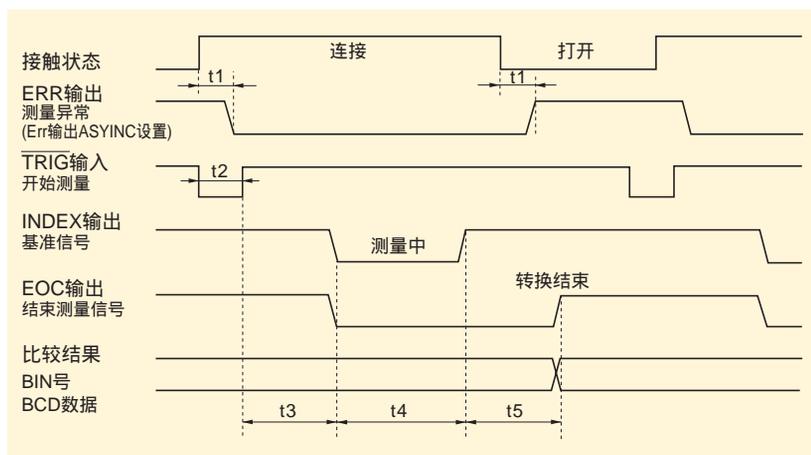
# 支持高速自动化生产线

## 通过外置 I/O 实行外部控制

可以从外部控制测量开始和测量设置的加载,而且还可以输出判断结果、BIN和BCD数据等,很容易即可构筑于自动化生产线。而且因为有通用的输出,通过使用:IO:OUT指令,可控制输出信号。



外部触发的计时图表



- t1: ERR输出响应时间:100 μs
- t2: 测量触发脉冲宽度:100 μs (min)
- t3: 延迟时间:根据设置
- t4: 输入时间:取决于采样速度、失调电压补偿 on/off、平均值、延迟、电源频率  
(最快: 300 μs; 采样 FAST、失调电压补偿 Off)
- t5: 计算时间:取决于采样速度、比较器等的计算设置  
(最快: 300 μs; 采样 FAST)

### 信号一览

输入信号	
LOAD (0~4)	: 选择加载号
TRIG	: 外部触发
PRINT	: 打印机打印
0ADJ	: 调零
CAL	: 自我校准
输出信号	
ERR	: 检测到测量异常
EOC	: 转换结束
INDEX	: 输入结束
Hi	: 比较器Hi
IN	: 比较器IN
Lo	: 比较器Lo
BIN0~BIN9, OB	: BIN输出*1
BCD1-0~BCD6-3	: BCD输出*1
OUT0~OUT7	: 通用输出*2
VCC	: 内部电源
GND	: 内部GND

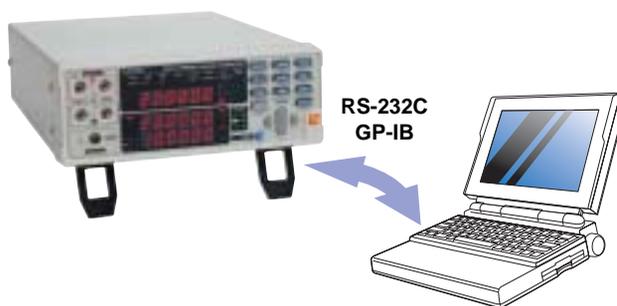
\*1: 不可以同时采用BIN和BCD输出  
\*2: 在选择BCD输出时,不允许通用输出 (OUT0至OUT7)

## 通过电脑实行外部控制

标准装备包括RS-232C和GP-IB接口。除了电源开关,通过这些端口可以控制所有的功能。

### GP-IB

- SH1 : 支持所有源极信号交换功能
- AH1 : 支持所有受主信号交换功能
- T6 : 支持基本的扬声器功能  
支持串行电极功能  
没有只讲模式  
通过MLA(我的收听者地址)有扬声器解除功能
- L4 : 支持基本的收听功能  
没有只听模式  
通过MTA(我的扬声器地址)有收听解除功能
- SR1 : 支持所有服务需求功能
- RL1 : 支持所有的远程/当地功能
- PP0 : 不支持并列电极功能
- DC1 : 支持所有的装置通过功能
- DT1 : 支持所有的装置触发功能
- C0 : 没有控制器功能
- 其他:参照IEEE488.2



### RS-232C

传送方式	: 启停式传输、全双工
传送速度	: 9600 bps
数据长度	: 8bit
暂停bit	: 1bit
奇偶性	: 没有
限定器	: 送信; CR+LF、收信; CR、CR+LF
流量控制	: 没有
连接器	: 插入式配件D-sub 9-pin, #4-40附属螺钉

## 精确度

### (1) 电阻测量

1年精确度(23 ± 5 ) 精确度: ± (ppm of rdg.+ppm of f.s.)

1 ppm=1/1,000,000 (100 ppm=0.01%)

量程	显示	SLOW2	SLOW1	MEDIUM	FAST	测量电流	开路电压
20 m	20.0000 m ~-0.2000 m	1000+150	1000+170	1000+200	1000+250	1A ± 5%	5Vmax
200 m	200.000 m ~-02.000 m	1000+60	1000+80	1000+120	1000+170		
2	2000.00 m ~-020.00 m	140+40	140+60	140+100	140+150	100mA ± 5%	2.6Vmax
20	20.0000 ~-0.2000	100+40	100+60	100+100	100+150	10mA ± 5%	
200	200.000 ~-02.000	80+15	80+30	80+40	80+100	100 μ A ± 5%	
2 k	2000.00 ~-020.00	70+15	70+30	70+40	70+100		
20 k	20.0000 k ~-0.2000 k	70+15	70+30	70+40	70+100		
100 k	110.000 k ~-02.000 k	70+30	70+60	70+80	70+200	10 μ A ± 5%	13Vmax
1 M	1100.00 k ~-020.00 k	80+30	80+60	80+80	150+200	1 μ A ± 5%	
10 M	11.0000 M ~-0.2000 M	400+60	400+90	400+140	3000+200	100nA ± 5%	
100 M	110.000 M ~-02.000 M	2000+200	2000+230	2000+250	30000(3%)+300		

注释:100 k 量程以上 ,以f.s.=100,000dgt.计算。

### (2) 低电能电阻测量

1年精确度(23 ± 5 ) 精确度: ± (ppm of rdg.+ppm of f.s.)

量程	显示	SLOW2	SLOW1	MEDIUM	FAST	测量电流	开路电压
2 m	2000.00 m ~-020.00 m	110+100	110+120	110+150	110+200	10mA ± 5%	60mVmax
20 m	20.0000 ~-0.2000					1mA ± 5%	
200	200.000 ~-02.000					100 μ A ± 5%	
2 k	2000.00 ~-020.00					10 μ A ± 5%	

注释:用外部触发从INDEX=Hi时 ,到下一个触发输入 ,开路电压限制在20mV以下。

## 电阻测量

在零调整后没有温度补偿

在0 ~18和28 ~ 40 内 ,增加 ± (1/10测量精确度)/ 到以上的精确度中

预热时间60分钟。(预热时间30分钟时 ,精确度是参数的2倍)

FAST和MEDIUM模式在预热后 ,实现自我校准。

自我校准后的温度偏差在 ± 2 以内

温度补偿时 ,在电阻测量精确度的下一个数值上加上rdg误差

$$\frac{-100 \alpha_{t_0} \Delta t}{1 + \alpha_{t_0} \times (t + \Delta t - t_0)} [\%] \quad t_0: \text{基准温度} [ ] \quad t: \text{周围温度} [ ]$$

Δt: 温度测量精确度      α<sub>t0</sub>: 在t<sub>0</sub>时的温度系数[1/ ]

从采样中打开探头瞬间 ,可能会瞬时超过表的开路电压值

## 温度测量

### (1) Pt传感器(9451-Pt500 ,在25 时)

确保精确度范围	-10.0 ~39.9	40.0 ~99.9
分 辨 率	0.1	
6个月的精确度	± 0.30% rdg. ± 0.5 *	± 0.30% rdg. ± 1.0 *
一年的精确度	± 0.45% rdg. ± 0.8 *	± 0.45% rdg. ± 1.5 *

\*精确度是和9451温度探头所结合的

本机的精确度是 ± 0.2 /6个月(± 0.3 /年)

在周围温度0~18和28~40 时 ,以上精确度外需增加 ± 0.2 / 的温度系数。

### (2) 模拟输入(1年精确度)

输入量程	0V~2V
显示	-99.99~999.9
分辨率	1 mV以下
精确度	± 1%rdg. ± 3mV*

\*温度精确度的转换方式(仅3541本机)

$$1\% \times (T_R - T_{0V}) + 0.3\% \times (T_{1V} - T_{0V})$$

T<sub>1V</sub>:在1V输入时的温度 ,T<sub>0V</sub>:在0V输入时的温度 ,T<sub>R</sub>:当前温度。

本机周围温度0~18和28~40 时 ,

以上精确度外需增加(± 0.1%rdg. ± 0.3 mV)/ 的温度系数。

## 参数

测量项目: 4端子电阻测量

0.1 μ (20 m 量程)~110.000 M

低电能4端子电阻测量

10 μ (2 量程)~2.00000 k

温度测量(Pt)-10.0~99.9

温度测量(模拟输入)0~2 V

量程切换: 自动或手动

调零: 零调整范围: 各量程1,000 dgt

触头: 内置或外置

采样: SLOW2/SLOW1/MEDIUM/FAST

模拟应答: 1ms(200 量程)

(取决于量程和设置条件)

功能: 温度补偿、温度转换、自我校准、测量异常检测、过剩检测、失调电压补偿、平均值、统计计算、锁定、存储/加载、比较器、BIN测量

## 一般参数

操作温湿度范围: 0~40 80%rh以下(无凝结)

保存温湿度范围: -10至40 80%rh以下(无凝结)

确保精确度

的温湿度范围: 23±5 80%rh以下(无凝结)

操作环境: 室内,海拔2000m以下

额定电源电压: AC 100~240V ± 10%

额定电源频率: 50/60 Hz

额定电力: 30 VA

绝缘抵抗力: AC1.39 kV, 15s, 切断电流10 mA

[所有电源端子]-[保护接地间]

尺寸: 约215W × 80H × 295D mm(不包括突出部位)

重量: 约2.6 kg

## 采样电阻测量、低电能电阻测量

测量时间(从触发到EOC=ON)[ms](P.5计时图表t4+t5)

电源频率	SLOW2	SLOW1	MEDIUM	FAST
50 Hz	455 ± 10	155 ± 5	21 ± 1	0.6 ± 3
60 Hz	449 ± 10	149 ± 5	17 ± 1	

延迟=0ms, TC OFF 统计计算OFF 失调电压补偿OFF

数据采集时间(从INDEX=OFF到INDEX=ON)[ms](P.5计时图表t4)

电源频率	SLOW2	SLOW1	MEDIUM	FAST
50 Hz	400 ± 10	100 ± 5	20.0 ± 1	0.30 ± 0.1
60 Hz			16.7 ± 1	

温度测量: 测量周期: 400 ± 10 ms

延迟[ms](AUTO)[OVC: 失调电压补偿功能]

电阻测量

量程[ ]	20m	200m	2~20k	100k	1M	10M	100M
OVC OFF	30		3	10	100	500	1000
OVC ON	100			-	-	-	-

低电能模式

量程[ ]	2	20	200	2k
OVC OFF	3			15
OVC ON	100			

手动:

延迟设置

0.000~9.999 s

附件: 9287夹嘴测试线, 9451温度探头, 电源线, 接地转换器, 外置 I/O插入式配件连接器

适用标准: 安全性

EN61010-1: 2001

电源部位过电压范畴II 300 V

(预想过渡过电压2.5 kV)

EMC

EN61326: 1997+A1: 1998+A2: 2001

EN61000-3-2: 2001

EN61000-3-3: 1995+A2: 2001

远红外无线电频率电磁的影响: 1% f.s.

传导无线电频率电磁的影响: 0.5% f.s.

## 3541电阻测试仪

### 选件

9452 夹型测试线

9453 4端子型测试线

9454 零调整板

9455 针型测试线(用于极端精度)

9461 针型测试线

9465 针型测试线

9467 大夹型测试线

9300 连接电缆(用于多极连接器) 近日上市

9637 RS-232C 电缆(9pin-9pin /交叉/1.8 m)

9638 RS-232C 电缆(9pin-25pin /交叉/1.8 m)

9151-02 GP-IB连接电缆(2 m)

9151-04 GP-IB连接电缆(4 m)

9670 打印机

9671 AC电源转换器(适用于9670)

9672 电池盒(适用于9670)

9673 充电器(适用于9672)

9237 记录纸(80 mm × 25 m, 4卷)

9287(附属品)



连接器间大约85 cm,  
探头间大约8 cm

9452



连接器间大约80 cm,  
探头间大约20 cm

9453



连接器间大约80 cm,  
探头间大约30 cm

9461



连接器间大约40 cm,  
探头间大约25 cm

9465



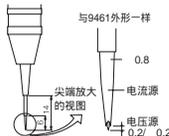
连接器间大约1.7 m,  
探头间大约10 cm

9467



连接器间大约85 cm,  
探头间大约25 cm,  
29 mm

9455



9454



# HIOKI

日置电机株式会社

上海麦聚瑞电子仪器经销

联系电话 021-53084218

联系传真 021-5168588

公司网址 www.1718port.com