

Keysight Technologies

E4980A 精密型 LCR 錶

20 Hz 至 2 MHz

E4980AL 精密型 LCR 錶

20 Hz 至 300 kHz/500 kHz/1 MHz

產品規格書



LXI

完全符合
LXI Class C 規格

目錄

定義	03
如何使用	03
E4980A/E4980AL	03
基本規格	04
量測功能	04
測試信號	05
量測顯示範圍	07
絕對量測準確度	08
相對準確度	10
基本準確度	12
短路偏移 Z_s	14
開路偏移 Y_o	14
校驗準確度 A_{cal}	16
量測準確度	17
補償功能	18
直流偏壓信號	19
量測輔助功能	19
選項	20
頻率選項	20
介面選項	20
其他選項	20
功率和直流偏壓增強規格	21
測試信號	21
DCR 量測規格	25
一般規格	27
補充資訊	31
趨穩時間	31
量測電路保護	31
量測時間	32
顯示時間	35
量測資料傳送時間	35
最大直流偏壓電流	36
相對量測準確度與偏壓電流隔離值	37
直流偏壓趨穩時間	37
網路資源	38



定義

除非另行註明，所有規格於 0 °C 至 55 °C 操作溫度範圍內，並且經過 30 分鐘的暖機時間後有效。

規格 (spec.)：保證效能。這些規格包括保護頻段，以便納入預期的統計效能分佈、量測不確定性，以及受環境條件影響而導致的效能變化等考量。

補充資訊為有助於儀器操作的資訊，但不包含在產品保固範圍內。這類資訊被定義為典型值或標稱值。

典型值 (typ.)：在不考慮保護頻段狀況下，平均單位的預期效能。

標稱值 (nom.)：一種通用的描述性術語，不代表儀器的效能水準。

如何使用

當量測條件屬於表格中的多個類別時，可應用最佳值。

例如，在下列條件下，基本準確度 A_b 為 0.10%：

量測時間模式	SHORT
測試頻率	125 Hz
測試信號電壓	0.3 Vrms

E4980A/E4980AL

E4980A 是 20 Hz 至 2 MHz 頻率範圍的 LCR 錶。

E4980AL 是 20 Hz 至 300 kHz、500 kHz 或 1 MHz 頻率範圍的 LCR 錶。如需更多詳細資訊，請參閱 E4980A / E4980AL 配置指南（文件編號 5989-8321EN）。

頻率範圍	型號與選項
20 Hz 至 2 MHz	E4980A
20 Hz 至 1 MHz	E4980AL-102
20 Hz 至 500 kHz	E4980AL-052
20 Hz 至 300 kHz	E4980AL-032



基本規格

量測功能

量測參數

- Cp-D、Cp-Q、Cp-G、Cp-Rp
- Cs-D、Cs-Q、Cs-Rs
- Lp-D、Lp-Q、Lp-G、Lp-Rp、Lp-Rdc
- Ls-D、Ls-Q、Ls-Rs、Ls-Rdc
- R-X
- Z- θ d、Z- θ r
- G-B
- Y- θ d、Y- θ r
- Vdc-Idc¹

定義

Cp	使用並聯等效電路模型量測電容值
Cs	使用串聯等效電路模型量測電容值
Lp	使用並聯等效電路模型量測電感值
Ls	使用串聯等效電路模型量測電感值
D	耗散因子
Q	品質因子 (D 的倒數)
G	使用並聯等效電路模型量測等效平行電導
Rp	使用並聯等效電路模型量測的等效並聯電阻
Rs	使用串聯等效電路模式量測的等效串聯電阻
Rdc	直流電阻
R	電阻
X	電抗
Z	阻抗
Y	導納
θ d	阻抗/導納相位角 (度)
θ r	阻抗/導納相位角 (弧度)
B	電納
Vdc	直流電壓
Idc	直流電流

偏差量測功能：可將與參考值的偏差和與參考值偏差的百分比，輸出為結果。

量測等效電路：並聯，串聯

阻抗範圍選擇：自動 (自動調整範圍模式)，手動 (讀值鎖定範圍模式)

觸發模式：內部觸發 (INT)、手動觸發 (MAN)、外部觸發 (EXT)、GPIB 觸發 (BUS)

1. 需要 E4980A-001。



表 1：觸發延遲時間

範圍	0 s - 999 s
解析度	100 μ s (0 s - 100 s) 1 ms (100 s - 999 s)

表 2：步進延遲時間

範圍	0 s - 999 s
解析度	100 μ s (0 s - 100 s) 1 ms (100 s - 999 s)

量測端子：四端子對

測試電纜長度：0、1、2、4 公尺

量測時間模式：短模式、中模式、長模式。

表 3：平均模式

範圍	1 - 256 量測
解析度	1

測試信號

表 4：測試頻率

測試頻率	20 Hz - 2 MHz (E4980A) 20 Hz - 1 MHz (E4980AL-102) 20 Hz - 500 kHz (E4980AL-052) 20 Hz - 300 kHz (E4980AL-032)
解析度	0.01 Hz (20 Hz - 99.99 Hz) 0.1 Hz (100 Hz - 999.9 Hz) 1 Hz (1 kHz - 9.999 kHz) 10 Hz (10 kHz - 99.99 kHz) 100 Hz (100 kHz - 999.9 kHz) 1 kHz (1 MHz - 2 MHz)
量測準確度	$\pm 0.01\%$

表 5：測試信號模式

正常	在量測端子開路或短路時，分別對所選量測端子上的電壓或電流進行編程。
恆定	可在待測裝置 (DUT) 上維持選定的電壓或電流，不受 DUT 阻抗變化影響。



信號位準

表 6：測試信號電壓

範圍	0 Vrms - 2.0 Vrms		
解析度	100 μ Vrms (0 Vrms - 0.2 Vrms) 200 μ Vrms (0.2 Vrms - 0.5 Vrms) 500 μ Vrms (0.5 Vrms - 1 Vrms) 1 mVrms (1 Vrms - 2 Vrms)		
準確度	正常	$\pm(10\% + 1 \text{ mVrms})$	測試頻率 $\leq 1 \text{ MHz}$: 規格值 測試頻率 $> 1 \text{ MHz}$: 典型值
	恆定 ¹	$\pm(6\% + 1 \text{ mVrms})$	測試頻率 $\leq 1 \text{ MHz}$: 規格值 測試頻率 $> 1 \text{ MHz}$: 典型值

表 7：測試信號電流

範圍	0 Arms - 20 mArms		
解析度	1 μ Arms (0 Arms - 2 mArms) 2 μ Arms (2 mArms - 5 mArms) 5 μ Arms (5 mArms - 10 mArms) 10 μ Arms (10 mArms - 20 mArms)		
準確度	正常	$\pm(10\% + 10 \mu\text{Arms})$	測試頻率 $\leq 1 \text{ MHz}$: 規格值 測試頻率 $> 1 \text{ MHz}$: 典型值
	恆定 ¹	$\pm(6\% + 10 \mu\text{Arms})$	測試頻率 $\leq 1 \text{ MHz}$: 規格值 測試頻率 $> 1 \text{ MHz}$: 典型值

輸出阻抗：100 Ω （標稱值）

測試信號位準監測功能

- 可以監測測試信號電壓和測試信號電流。
- 位準監測準確度：

表 8：測試信號電壓監測準確度（Vac）

測試信號電壓 ²	測試頻率	規格
5 mVrms - 2 Vrms	$\leq 1 \text{ MHz}$	\pm （讀值的 3% + 0.5 mVrms）
	$> 1 \text{ MHz}$	\pm （讀值的 6% + 1 mVrms）

表 9：測試信號電流監測準確度（Iac）

測試信號電流 ²	測試頻率	規格
50 μ Arms - 20 mArms	$\leq 1 \text{ MHz}$	\pm （讀值的 3% + 5 μ Arms）
	$> 1 \text{ MHz}$	\pm （讀值的 6% + 10 μ Arms）

1. 開啟自動位準控制功能時。
2. 這不是輸出值，而是顯示的測試信號位準。



量測顯示範圍

表 10 列出了可在螢幕上顯示的量測值範圍。
有效的量測範圍，請參考圖 1 阻抗量測準確度範例。

表 10：允許的量測值顯示範圍

參數	量測顯示範圍
Cs, Cp	±1.000000 aF 至 999.9999 EF
Ls, Lp	±1.000000 aH 至 999.9999 EH
D	±0.000001 至 9.999999
Q	±0.01 至 99999.99
R, Rs, Rp, X, Z, Rdc	±1.000000 aΩ 至 999.9999 EΩ
G, B, Y	±1.000000 aS 至 999.9999 ES
Vdc	±1.000000 aV 至 999.9999 EV
Idc	±1.000000 aA 至 999.9999 EA
θ_r	±1.000000 arad 至 3.141593 rad
θ_d	±0.0001 deg 至 180.0000 deg
$\Delta\%$	±0.0001% 至 999.9999%

a: 1×10^{-18} , E: 1×10^{18}



絕對量測準確度

以下公式用於計算絕對準確度。

絕對準確度 Aa |Z|、|Y|、L、C、R、X、G、B (L、C、X 和 B 準確度適用於 $D_x \leq 0.1$ 時，R 和 G 準確度適用於 $Q_x \leq 0.1$ 時)

當 $D_x \geq 0.1$ 時，將 Acal 乘以 $\sqrt{1+D_x^2}$ 以獲得 L、C、X 和 B 準確度

當 $Q_x \geq 0.1$ 時，將 Acal 乘以 $\sqrt{1+Q_x^2}$ 以獲得 R 和 G 準確度

在交流磁場下，可使用以下公式求得量測準確度。

$$A \times (1 + B \times (2 + 0.5 / V_s))$$

其中 A 為絕對準確度

B 為磁通密度 [Gauss]

Vs 為測試信號電壓位準 [Volts]

公式 1：Aa = Ae + Acal

Aa 為絕對準確度 (讀值百分比)

Ae 為相對準確度 (讀值百分比)

Acal 為校驗準確度 (%)

其中 G 準確度僅適用於 G-B 量測。

D 準確度 (當 $D_x \leq 0.1$)

公式 2：De + θ cal

Dx 為測得的 D 值

De 為 D 的相對準確度

θ cal 為 θ (弧度) 的校驗準確度

當 $0.1 < D_x \leq 1$ ，將 θ cal 乘以 $(1 + D_x)$

Q 準確度 (當 $Q_x \times D_a < 1$)

$$\text{公式 3：} \pm \frac{(Q_x^2 \times D_a)}{(1 \pm Q_x \times D_a)}$$

Qx 為測得的 Q 值

Da 為 D 的絕對準確度

θ 準確度

公式 4： $\theta_e + \theta$ cal

θ_e 為 θ (程度) 的相對準確度

θ cal 為 θ (程度) 的校驗準確度



G 準確度 ($Dx \leq 0.1$)

公式 5: $Bx + Da (S)$

$$Bx = 2\pi f Cx = \frac{1}{2\pi f Lx}$$

- Dx 為測得的 D 值
- Bx 為測得的 B 值 (S)
- Da 為 D 的絕對準確度
- f 為測試頻率 (Hz)
- Cx 為測得的 C 值 (F)
- Lx 為測得的 L 值 (H)

其中 G 的準確度適用於用於 Cp-G 量測。

Rp 絕對準確度 ($Dx \leq 0.1$)

公式 6: $\pm \frac{Rpx \times Da}{Dx \mp Da} (\Omega)$

- Rpx 量測 Rp 值 (Ω)
- Dx 量測 D 值
- Da 絕對準確度 D

Rs 絕對準確度 ($Dx \leq 0.1$)

公式 7: $Xx \times Da (\Omega)$

$$Xx = \frac{1}{2\pi f Cx} = 2\pi f Lx$$

- Dx 量測 D 值
- Xx 量測 X 值 (Ω)
- Da 絕對準確度 D
- f 測試頻率 (Hz)
- Cx 量測 C 值 (F)
- Lx 量測 L 值 (H)



相對準確度

相對準確度包括穩定性、溫度係數、線性度、重測度和校驗插值誤差。在滿足以下所有條件時指定相對準確度：

- 暖機時間：30 分鐘
 - 測試電纜長度：0 m、1 m、2 m 或 4 m (Keysight 16048A/D/E)
 - 沒有出現「信號源過載」警告。
- 當測試信號電流超過下表 11 中的值時，將出現「信號源過載」警告。

表 11：

測試信號電壓	測試頻率	條件 ¹
$\leq 2 V_{rms}$	-	-
$> 2 V_{rms}$	$\leq 1 \text{ MHz}$	110 mA 或 130 mA 的較小值 - $0.0015 \times V_{ac} \times (F_m / 1 \text{ MHz}) \times (L_{cable} + 0.5)$
	$> 1 \text{ MHz}$	$70 \text{ mA} - 0.0015 \times V_{ac} \times (F_m / 1 \text{ MHz}) \times (L_{cable} + 0.5)$

V_{ac} [V] 測試信號電壓

F_m [Hz] 測試頻率

L_{cable} [m] 電纜長度

- OPEN 和 SHORT 更正已執行。
- 偏壓電流隔離：關閉
- 在直流偏壓電流的範圍內每個直流偏壓電流都不會超過設定值
- 通過將待測物的阻抗與有效量測範圍進行匹配來選擇最佳阻抗範圍。

$|Z|$ 、 $|Y|$ 、L、C、R、X、G、B 準確度 (L、C、X 和 B 準確度適用於當 $D_x \leq 0.1$ 時，R 和 G 準確度適用於當 $Q_x \leq 0.1$)

當 $D_x > 0.1$ 時，乘以 $A_e \sqrt{1+D_x}$ 為 L、C、X 和 B 準確度

當 $Q_x > 0.1$ 時，乘以 $A_e \sqrt{1+Q_x}$ 為 R 和 G 準確度

相對準確度 A_e 如下：

$$\text{公式 8: } A_e = [A_b + Z_s / |Z_m|] \times 100 + Y_o \times |Z_m| \times 100 \times K_t$$

Z_m 待測物阻抗

A_b 基本準確度

Z_s 短路偏移

Y_o 開放偏移

K_t 溫度係數

D 準確度

D 準確度 D_e 給出為 - 當 $D_x \leq 0.1$ 時

$$\text{公式 9: } D_e = \pm A_e / 100$$

D_x 量測值 D

A_e 相對準確度 $|Z|$ 、 $|Y|$ 、L、C、R、X、G 和 B

當 $0.1 < D_x \leq 1$ 時，乘以 $D_e (1 + D_x)$

1. 當計算結果為負值時，應用 0 A。



Q 準確度 (當 $Q \times De < 1$ 時)

Q 準確度 Q_e 如下：

公式 10：

$$Q_e = \pm \frac{(Qx^2 \times De)}{(1 \mp Qx \times De)}$$

Qx 量測值 Q
De 相對準確度 D

θ 準確度

θ 準確度 θ_e 如下：

公式 11：

$$\theta_e = \frac{180 \times Ae}{\pi \times 100} \text{ (deg)}$$

Ae 相對準確度 |Z|、|Y|、L、C、R、X、G 和 B

G 準確度 (當 $Dx \leq 0.1$)

G 準確度 G_e 如下：

公式 12：

$$G_e = Bx \times De \quad (S)$$

$$Bx = 2\pi f Cx = \frac{1}{2\pi f Lx}$$

G_e 相對準確度 G
Dx 量測值 D
Bx 量測值 B
De 量測值 D
f 測試頻率 (Hz)
Cx 量測值 C (F)
Lx 量測值 L (H)

Rp 準確度 (當 $Dx \leq 0.1$)

Rp 準確度 R_{pe} 如下：

公式 13：

$$R_{pe} = \pm \frac{R_{px} \times De}{Dx \pm De} \quad (\Omega)$$

R_{pe} 相對準確度 Rp
Rpx 量測值 Rp (Ω)
Dx 量測值 D
De 相對準確度 D

Rs 準確度 (當 $Dx \leq 0.1$)

Rs 準確度 R_{se} 如下：

公式 14：

$$R_{se} = Xx \times De \quad (\Omega)$$

$$Xx = \frac{1}{2\pi f Cx} = 2\pi f Lx$$

R_{se} 相對準確度 Rs
Dx 量測值 D
Xx 量測值 X (Ω)
De 相對準確度 D
f 測試頻率 (Hz)
Cx 量測值 C (F)
Lx 量測值 L (H)



C-D 準確度計算範例

量測條件：

測試頻率： 1 kHz
 量測值 C： 100 nF
 測試信號電壓： 1 Vrms
 量測時間模式： Medium
 量測溫度： 23°C

$$A_b = 0.05\%$$

$$|Z_m| = 1 / (2\pi \times 1 \times 10^3 \times 100 \times 10^{-9}) = 1590 \Omega$$

$$Z_s = 0.6 \text{ m}\Omega \times (1 + 0.400/1) \times (1 + \sqrt{(1000/1000)}) = 1.68 \text{ m}\Omega$$

$$Y_o = 0.5 \text{ nS} \times (1 + 0.100/1) \times (1 + \sqrt{(100/1000)}) = 0.72 \text{ nS}$$

$$C \text{ 準確度： } A_e = [0.05 + 1.68 \text{ m}/1590 \times 100 + 0.72 \text{ n} \times 1590 \times 100] \times 1 = 0.05\%$$

$$D \text{ 準確度： } D_e = 0.05/100 = 0.0005$$

基本準確度

基本準確度 A_b 由表 12、13、14 和 15 給出。

表 12：量測時間模式 = SHORT

測試 頻率 [Hz]	測試信號電壓				
	5 mVrms \leq - < 50 mVrms	50 mVrms \leq - < 0.3 Vrms	0.3 Vrms \leq - 1 Vrms	1 Vrms < - \leq 10 Vrms	10 Vrms < - \leq 20 Vrms
20 - 125	(0.6%) \times (50 mVrms/Vs)	0.60%	0.30%	0.30%	0.30%
125 - 1 M	(0.2%) \times (50 mVrms/Vs)	0.20%	0.10%	0.15%	0.15%
1 M - 2 M	(0.4%) \times (50 mVrms/Vs)	0.40%	0.20%	0.30%	0.30%

表 13：量測時間模式 = MED, LONG

測試 頻率 [Hz]	測試信號電壓				
	5 mVrms \leq - < 30 mVrms	30 mVrms \leq - < 0.3 Vrms	0.3 Vrms \leq - \leq 1 Vrms	1 Vrms < - \leq 10 Vrms	10 Vrms < - \leq 20 Vrms
20 - 100	(0.25%) \times (30 mVrms/Vs)	0.25%	0.10%	0.15%	0.15%
100 - 1 M	(0.1%) \times (30 mVrms/Vs)	0.10%	0.05%	0.10%	0.15%
1 M - 2 M	(0.2%) \times (30 mVrms/Vs)	0.20%	0.10%	0.20%	0.30%

V_s [Vrms] 測試信號電壓



待測物阻抗的影響

表 14：針對低於 30 Ω 的待測物阻抗，增加以下值。

測試頻率 [Hz]	待測物阻抗	
	$1.08 \Omega \leq Z_x < 30 \Omega$	$ Z_x < 1.08 \Omega$
20 - 1 M	0.05%	0.10%
1 M - 2 M	0.10%	0.20%

表 15：針對超過 9.2 Ω 的待測物阻抗，增加以下值。

測試頻率 [Hz]	DUT 阻抗	
	$9.2 \text{ k}\Omega < Z_x \leq 92 \text{ k}\Omega$	$92 \text{ k}\Omega < Z_x $
10 k - 100 k	0%	0.05%
100 k - 1 M	0.05%	0.05%
1 M - 2 M	0.10%	0.10%

電纜延伸的影響

延長電纜時，每米添加以下元件。

$$0.015\% \times (F_m / 1 \text{ MHz})^2 \times (L_{\text{cable}})^2$$

F_m [Hz] 測試頻率

L_{cable} [m] 電纜長度



短路偏移 Z_s

表 16：待測物阻抗 $> 1.08 \Omega$

測試 頻率 [Hz]	量測時間模式	
	SHORT	MED、LONG
20 - 2 M	$2.5 \text{ m}\Omega \times (1 + 0.400/V_s) \times (1 + \sqrt{(1000/F_m)})$	$0.6 \text{ m}\Omega \times (1 + 0.400/V_s) \times (1 + \sqrt{(1000/F_m)})$

表 17：待測物阻抗 $\leq 1.08 \Omega$

測試 頻率 [Hz]	量測時間模式	
	SHORT	MED, LONG
20 - 2 M	$1 \text{ m}\Omega \times (1 + 1/V_s) \times (1 + \sqrt{(1000/F_m)})$	$0.2 \text{ m}\Omega \times (1 + 1/V_s) \times (1 + \sqrt{(1000/F_m)})$

V_s [Vrms] 測試信號電壓

F_m [Hz] 測試頻率

電纜延伸的影響（短路偏移）

表 18：當電纜延長時，以下值被添加到 Z_s （獨立於量測時間模式）。

測試 頻率 [Hz]	纜線長度			
	0 m	1 m	2 m	4 m
20 - 1 M	0	0.25 m Ω	0.5 m Ω	1 m Ω
1 M - 2 M	0	1 m Ω	2 m Ω	4 m Ω

開放偏移 Y_o

表 19：測試信號電壓 ≤ 2.0 Vrms

測試 頻率 [Hz]	量測時間模式	
	SHORT	MED, LONG
20 - 100 k	$2 \text{ nS} \times (1 + 0.100/V_s) \times (1 + \sqrt{(100/F_m)})$	$0.5 \text{ nS} \times (1 + 0.100/V_s) \times (1 + \sqrt{(100/F_m)})$
100 k - 1 M	$20 \text{ nS} \times (1 + 0.100/V_s)$	$5 \text{ nS} \times (1 + 0.100/V_s)$
1 M - 2 M	$40 \text{ nS} \times (1 + 0.100/V_s)$	$10 \text{ nS} \times (1 + 0.100/V_s)$

表 20：測試信號電壓 > 2.0 Vrms

測試 頻率 [Hz]	量測時間模式	
	SHORT	MED, LONG
20 - 100 k	$2 \text{ nS} \times (1 + 2/V_s) \times (1 + \sqrt{(100/F_m)})$	$0.5 \text{ nS} \times (1 + 2/V_s) \times (1 + \sqrt{(100/F_m)})$
100 k - 1 M	$20 \text{ nS} \times (1 + 2/V_s)$	$5 \text{ nS} \times (1 + 2/V_s)$
1 M - 2 M	$40 \text{ nS} \times (1 + 2/V_s)$	$10 \text{ nS} \times (1 + 2/V_s)$

V_s [Vrms] 測試信號電壓

F_m [Hz] 測試頻率

附註
由於偏移響應，在 40 至 70 kHz 和 80 至 100 kHz 的範圍內，通路偏移可能變大三倍。



電纜長度的影響

表 21：當電纜延長時，將 Y_0 乘以下列係數。

測試 頻率 [Hz]	纜線長度			
	0 m	1 m	2 m	4 m
100 - 100 k	1	$1 + 5 \times F_m/1 \text{ MHz}$	$1 + 10 \times F_m/1 \text{ MHz}$	$1 + 20 \times F_m/1 \text{ MHz}$
100 k - 1 M	1	$1 + 0.5 \times F_m/1 \text{ MHz}$	$1 + 1 \times F_m/1 \text{ MHz}$	$1 + 2 \times F_m/1 \text{ MHz}$
1 M - 2 M	1	$1 + 1 \times F_m/1 \text{ MHz}$	$1 + 2 \times F_m/1 \text{ MHz}$	$1 + 4 \times F_m/1 \text{ MHz}$

F_m [Hz] 測試頻率

溫度係數 K_t

表 22：溫度係數 K_t 如下。

溫度 [°C]	K_t
0 - 18	4
18 - 28	1
28 - 55	4



校驗準確度 A_{cal}

校驗準確度 A_{cal} 如下所示。

對於邊界線上的待測裝置阻抗，應用較小的值。

表 23：阻抗範圍 = 0.1、1、10 Ω

測試頻率 [Hz]		20 - 1 k	1 k - 10 k	10 k - 100 k	100 k - 300 k	300 k - 1 M	1 M - 2 M
$ Z $ [%]		0.03	0.05	0.05	0.05 + $5 \times 10^{-5} F_m$	0.05 + $5 \times 10^{-5} F_m$	0.1 + $1 \times 10^{-4} F_m$
θ [弧度]		1×10^{-4}	2×10^{-4}	3×10^{-4}	3×10^{-4} + $2 \times 10^{-7} F_m$	3×10^{-4} + $2 \times 10^{-7} F_m$	6×10^{-4} + $4 \times 10^{-7} F_m$

表 24：阻抗範圍 = 100 Ω

測試頻率 [Hz]		20 - 1 k	1 k - 10 k	10 k - 100 k	100 k - 300 k	300 k - 1 M	1 M - 2 M
$ Z $ [%]		0.03	0.05	0.05	0.05 + $5 \times 10^{-5} F_m$	0.05 + $5 \times 10^{-5} F_m$	0.1 + $1 \times 10^{-4} F_m$
θ [弧度]		1×10^{-4}	2×10^{-4}	3×10^{-4}	3×10^{-4}	3×10^{-4}	6×10^{-4}

表 25：阻抗範圍 = 300、1 k Ω

測試頻率 [Hz]		20 - 1 k	1 k - 10 k	10 k - 100 k	100 k - 300 k	300 k - 1 M	1 M - 2 M
$ Z $ [%]		0.03	0.03	0.05	0.05	0.05	0.1
θ [弧度]		1×10^{-4}	1×10^{-4}	3×10^{-4}	3×10^{-4}	3×10^{-4}	6×10^{-4}

表 26：阻抗範圍 = 3 k、10 k Ω

測試頻率 [Hz]		20 - 1 k	1 k - 10 k	10 k - 100 k	100 k - 300 k	300 k - 1 M	1 M - 2 M
$ Z $ [%]		0.03 + $1 \times 10^{-4} F_m$	0.03 + $1 \times 10^{-4} F_m$	0.03 + $1 \times 10^{-4} F_m$	0.03 + $1 \times 10^{-4} F_m$	0.03 + $1 \times 10^{-4} F_m$	0.06 + $2 \times 10^{-4} F_m$
θ [弧度]		$(100 + 2.5 F_m) \times 10^{-6}$	$(100 + 2.5 F_m) \times 10^{-6}$	$(100 + 2.5 F_m) \times 10^{-6}$	$(100 + 2.5 F_m) \times 10^{-6}$	$(100 + 2.5 F_m) \times 10^{-6}$	$(200 + 5 F_m) \times 10^{-6}$

表 27：阻抗範圍 = 30 k、100 k Ω

測試頻率 [Hz]		20 - 1 k	1 k - 10 k	10 k - 100 k	100 k - 300 k	300 k - 1 M	1 M - 2 M
$ Z $ [%]		0.03 + $1 \times 10^{-3} F_m$	0.03 + $1 \times 10^{-3} F_m$	0.03 + $1 \times 10^{-3} F_m$	0.03 + $1 \times 10^{-3} F_m$	0.03 + $1 \times 10^{-4} F_m$	0.06 + $2 \times 10^{-4} F_m$
θ [弧度]		$(100 + 20 F_m) \times 10^{-6}$	$(100 + 20 F_m) \times 10^{-6}$	$(100 + 20 F_m) \times 10^{-6}$	$(100 + 20 F_m) \times 10^{-6}$	$(100 + 2.5 F_m) \times 10^{-6}$	$(200 + 5 F_m) \times 10^{-6}$

F_m [kHz] 測試頻率



量測準確度

以下阻抗量測計算範例是絕對量測準確度的結果。

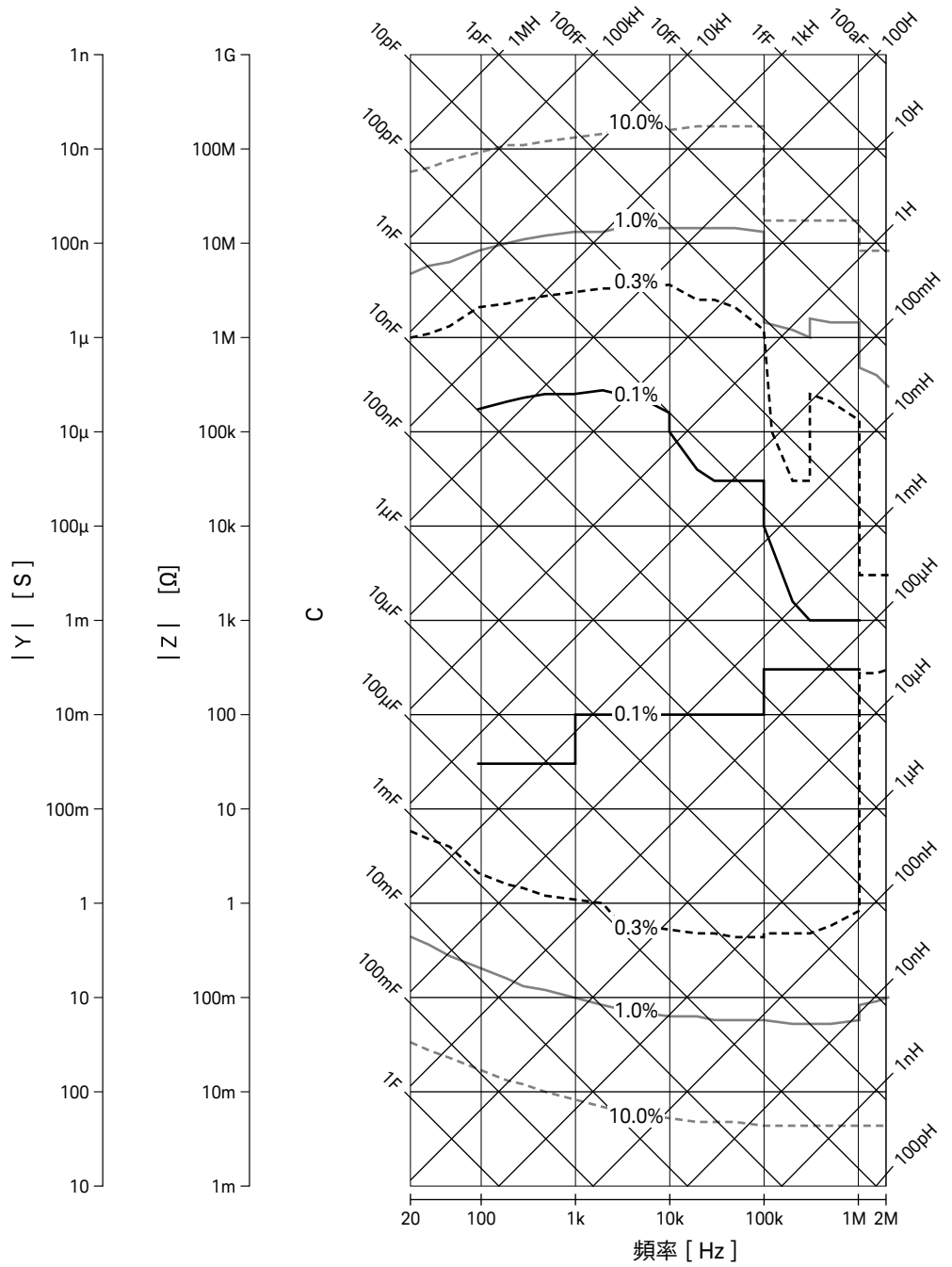


圖 1 : 阻抗量測準確度 (測試信號電壓 = 1 Vrms · 電纜長度 = 0 m · 量測時間模式 = MED)



補償功能

表 28：E4980A 提供三種類型的補償功能：OPEN 補償、SHORT 補償和 LOAD 補償。

補償類型	說明
OPEN 補償	補償由測試夾具的散射導納 (C, G) 引起的誤差。
SHORT 補償	補償由測試夾具的殘餘阻抗 (L, R) 引起的誤差。
LOAD 補償	在用戶所需的量測條件下補償實際量測值與已知標準值之間的誤差。

列表掃描

要點： 最多有 201 個要點。

第一個掃描參數（主要參數）： 直流偏壓信號的測試頻率、測試信號電壓、測試信號電流、測試信號電壓，直流偏壓信號的測試信號電流、直流電源電壓。

第二個掃描參數（輔助參數）： 無，阻抗範圍，測試頻率，測試信號電壓，測試信號電流，直流偏壓信號測試信號電壓，直流偏壓信號測試信號電流，直流電源電壓

備註：
為其中一個參數選擇的參數不能為其他參數選擇。
無法設置測試信號電壓和測試信號電流的組合，或是直流偏壓信號的測試信號電壓和測試信號電流的組合。

次要參數只能用 SCPI 命令設置。

觸發模式

順序模式： 當 E4980A 觸發一次時，該裝置在所有掃描點進行量測。/EOM/INDEX 只輸出一次。

步驟模式： 每次觸發 E4980A 時，掃描點都會增加。/EOM/INDEX 在每個點輸出，但條列掃描的比較器功能的結果僅在輸出最後一個 /EOM 後才可使用。



條列掃描的比較器功能：比較器功能可以為每個量測點設置一對下限和上限。

您可以選擇：用第一個掃描參數判斷/用第二個參數判斷/不用於每對限制。

時間戳記功能：在順序模式下，可以通過將 FW 檢測到觸發的時間定義為 0 來記錄每個量測點的量測開始時間，並使用 SCPI 命令於稍後獲取。

比較器功能

BIN 排序：主要參數可以分為 9 BINs、OUT_OF_BINS、AUX_BIN 和 LOW_C_REJECT。次要參數可以分為 HIGH、IN 和 LOW。可以選擇順序模式和容差模式作為分類模式。

限制設置：絕對值、偏差值和%偏差值可用於設置。

BIN 數：可從 0 數到 999999。

直流偏壓信號

表 29：測試信號電壓

範圍	0 V 至 +2 V
解析度	僅 0 V / 1.5 V / 2 V
準確度	0.1% + 2 mV (23°C ± 5°C) (0.1% + 2 mV) × 4 (0 至 18°C 或 28 至 55°C)

輸出阻抗 100 Ω (標稱值)

量測輔助功能

數據緩衝功能：最多可以批次讀出 201 個量測結果。

註記

可以使用下列 USB 記憶體。符合 USB 1.1；大量儲存類，FAT16/FAT32 格式；最大消耗電流低於 500 mA。

推薦的 USB 記憶體：4GB USB 快閃記憶體（是德科技 PN 1819-0637）和 16GB USB 快閃記憶體（是德科技 PN 1819-1235）。

請僅為 E4980A 使用推薦的 USB 記憶體裝置，否則，以前保存的數據可能會被清除。如果使用推薦裝置以外的 USB 記憶體，則可能無法正常保存或調用數據。

對於使用 E4980A 所造成 USB 記憶體中的數據遺失，是德科技將不承擔任何責任。

儲存/調用功能：

- 內置永久性記憶體可以寫入/讀取多達 10 設置條件。
- USB 記憶體可以寫入/讀取多達 10 個設置條件。
- 當設置條件寫入 USB 記憶體的暫存器 10 時，可以執行自動恢復功能。

鍵鎖功能：前面板鍵可以鎖定。

GRIB：24-pin D-Sub (D-24 型)，母頭；符合 IEEE488.1, 2 和 SCPI

USB 主機端口：通用串列匯流排插孔，A 型（4 個觸點位置，觸點 1 在你的左側），母頭（僅用於連接到 USB 記憶體）。

USB 介面端口：通用串列匯流排插孔，mini-B 型（4 個觸點位置）；符合 USBT-MC-USB488 和 USB 2.0；母頭；用於連接到外部控制器。

USBTMC：USB Test & Measurement Class 的縮寫

區域網路：10/100 BaseT 乙太網路，8 pins（兩個速度選項）

LXI 相符性：C 類（僅適用於韌體版本為 A.02.00 或更高版本的設備）



選項

備註
選項 xxx 在訂單資訊中被描述為 E4980A-xxx

頻率選項

E4980A	20 Hz 至 2 MHz
E4980AL-032	20 Hz 至 300 kHz
E4980AL-052	20 Hz 至 500 kHz
E4980AL-102	20 Hz 至 1 MHz

表 30：可安裝選項

選項	E4980A	E4980AL
功率和直流偏壓增進 (001)	安裝	無需安裝
DCR 量測 (200)	安裝 ¹	無需安裝 ²
處理程式介面 (201)	安裝	安裝
掃描器介面 (301)	安裝	安裝

介面選項

選項 201（處理程序介面）

添加處理程序介面。

選項 301（掃描器介面）

添加掃描儀介面。

選項 710（無介面）

無介面選項。

背板上的介面連接器最多可以安裝 2 個介面選項。

沒有安裝介面時，安裝兩個選項 710。當安裝一個介面時，其介面的選項號碼和一個選項 710 被安裝。

其他選項

選項 001（功率和直流偏壓增強特性）

增加測試信號電壓並增加可變直流偏壓電壓。

選項 007（標準型號）

將入門型號升級至標準型（僅適用於 E4980AU）。

選項 200（DCR 量測）

添加 DCR 量測

備註
選項 007 只能安裝在帶有選項 005 的 E4980A 中。

備註
E4980A-200/001 和 E4980AL-032/052/102 支援 DCR 的量測功能。

1. 強制性選項
2. 預設備 DCR 量測功能。



電源和直流偏壓增強性能規格

增加測試信號電壓並增加可變直流偏壓電壓功能。
當安裝選項 001 時，Vdc-Idc 量測功能可用。

量測參數

可以使用以下參數。

- Lp-Rdc
- Ls-Rdc
- Vdc-Idc

其中

Rdc 直流電阻 (DCR)
Vdc 直流電壓
Idc 直流電

測試信號

信號位準

表 31：測試信號電壓

範圍		0 Vrms 至 20 Vrms (測試頻率 \leq 1 MHz) 0 Vrms 至 15 Vrms (測試頻率 $>$ 1 MHz)
解析度		100 μ Vrms (0 Vrms - 0.2 Vrms) 200 μ Vrms (0.2 Vrms - 0.5 Vrms) 500 μ Vrms (0.5 Vrms - 1 Vrms) 1 mVrms (1 Vrms - 2 Vrms) 2 mVrms (2 Vrms - 5 Vrms) 5 mVrms (5 Vrms - 10 Vrms) 10 mVrms (10 Vrms - 20 Vrms)
設定準確度	正常	\pm (10% + 1 mVrms) (測試信號電壓 \leq 2 Vrms) (測試頻率 \leq 1 MHz: 規格值, 測試頻率 $>$ 1 MHz: 典型值) \pm (10% + 10 mVrms) (測試頻率 \leq 300 kHz, 測試信號電壓 $>$ 2 Vrms) (規格值) \pm (15% + 20 mVrms) (測試頻率 $>$ 300 kHz, 測試信號電壓 $>$ 2 Vrms) (測試頻率 \leq 1 MHz: 規格值, 測試頻率 $>$ 1 MHz: 典型值)
	恆定 ¹	\pm (6% + 1 mVrms) (測試信號電壓 \leq 2 Vrms) (測試頻率 \leq 1 MHz: 規格值, 測試頻率 $>$ 1 MHz: 典型值) \pm (6% + 10 mVrms) (測試頻率 \leq 300 kHz, 測試信號電壓 $>$ 2 Vrms) (規格值) \pm (12% + 20 mVrms) (測試頻率 $>$ 300 kHz, 測試信號電壓 $>$ 2 Vrms) (測試頻率 \leq 1 MHz: 規格值, 測試頻率 $>$ 1 MHz: 典型值)

1. 當自動位準控制功能打開時。



表 32：測試信號電流

範圍		0 Arms - 100 mArms
解析度		1 μ Arms (0 Arms - 2 mArms) 2 μ Arms (2 mArms - 5 mArms) 5 μ Arms (5 mArms - 10 mArms) 10 μ Arms (10 mArms - 20 mArms) 20 μ Arms (20 mArms - 50 mArms) 50 μ Arms (50 mArms - 100 mArms)
設定準確度	正常	$\pm (10\% + 10 \mu\text{Arms})$ (測試信號電壓 ≤ 20 mArms) (測試頻率 ≤ 1 MHz: 規格值, 測試頻率 > 1 MHz: 典型值) $\pm (10\% + 100 \mu\text{Arms})$ (測試頻率 ≤ 300 mArms) 測試信號電流 > 20 mArms) (規格值) $\pm (15\% + 200 \mu\text{Arms})$ (測試頻率 > 300 kHz, 測試信號電壓 > 20 mArms) (測試頻率 ≤ 1 MHz: 規格值, 測試頻率 > 1 MHz: 典型值)
	恆定 ¹	$\pm (6\% + 10 \mu\text{Arms})$ (測試信號電壓 ≤ 20 mArms) (測試頻率 ≤ 1 MHz: 規格值, 測試頻率 > 1 MHz: 典型值) $\pm (6\% + 100 \mu\text{Arms})$ (測試頻率 ≤ 300 mArms) 測試信號電壓 > 20 mArms) (規格值) $\pm (12\% + 200 \mu\text{Arms})$ (測試頻率 > 300 kHz, 測試信號電壓 > 20 mArms) (測試頻率 ≤ 1 MHz: 規格值, 測試頻率 > 1 MHz: 典型值)

測試信號位準顯示器功能

- 可監控測試信號電壓和測試信號電流。
- 電平顯示器準確度：

表33：測試信號電壓顯示器準確度 (Vac)

測試信號電壓 ²	測試頻率	規格
5 mVrms 至 2 Vrms	≤ 1 MHz	$\pm (3\% \text{ 讀值} + 0.5 \text{ mVrms})$
	> 1 MHz	$\pm (6\% \text{ 讀值} + 1 \text{ mVrms})$
> 2 Vrms	≤ 300 kHz	$\pm (3\% \text{ 讀值} + 5 \text{ mVrms})$
	> 300 kHz	$\pm (6\% \text{ 讀值} + 10 \text{ mVrms})$ ³

表34：測試信號電流顯示器準確度 (Iac)

測試信號電流 ²	測試頻率	規格
50 μ Arms 至 20 mArms	≤ 1 MHz	$\pm (3\% \text{ 讀值} + 5 \mu\text{Arms})$
	> 1 MHz	$\pm (6\% \text{ 讀值} + 10 \mu\text{Arms})$
> 20 mArms	≤ 300 kHz	$\pm (3\% \text{ 讀值} + 50 \mu\text{Arms})$
	> 300 kHz	$\pm (6\% \text{ 讀值} + 100 \mu\text{Arms})$

1. 當自動位準控制功能打開時。
2. 這不是輸出值，而是顯示的測試信號位準。
3. 當測試頻率 > 1 MHz，且測試信號電壓 > 10 Vrms 時。



直流偏壓信號

表 35：測試信號電壓

範圍		-40 V 至 +40 V
解析度		設定解析度：100 μ V、有效解析度： 330 μ V \pm (0 V - 5 V) 1 mV \pm (5 V - 10 V) 2 mV \pm (10 V - 20 V) 5 mV \pm (20 V - 40 V)
準確度	測試信號電壓 \leq 2 Vrms	0.1% + 2 mV (23°C \pm 5°C) (0.1% + 2 mV) \times 4 (0 至 18°C 或 28 至 55°C)
	測試信號電壓 $>$ 2 Vrms	0.1% + 4 mV (23°C \pm 5°C) (0.1% + 4 mV) \times 4 (0 至 18°C 或 28 至 55°C)

表 36：測試信號電流

範圍		-100 mA - 100 mA
解析度		設定解析度：1 μ V、有效解析度： 3.3 μ V \pm (0 V - 50 mA) 10 μ A \pm (50 mA - 100 mA)

直流偏壓電壓電平監視器 Vdc

$$(0.5\% \text{ 讀值} + 60 \text{ mV}) \times Kt$$

使用 Vdc-Idc 量測時：（規格值）

當使用電平監測器時：（典型值）

Kt 溫度係數

直流偏壓電流電平監視器 Idc

$$(A [\%] \text{ 量測值} + B [A]) \times Kt$$

使用 Vdc-Idc 量測時：（規格值）

當使用電平監測器時：（典型值）

A [%] 當量測時間模式為 SHORT 時：2%
當量測時間模式為 MED 或 LONG 時：1%

B [A] 於下方列出

Kt 溫度係數

當量測模式為 SHORT 時，將以下數值加倍。



表 37：測試信號電壓 ≤ 0.2 Vrms（量測時間模式 = MED、LONG）

直流偏壓 電流範圍	阻抗範圍 [Ω]				
	< 100	100	300, 1 k	3 k, 10 k	30k, 100 k
20 μ A	150 μ A	30 μ A	3 μ A	300 nA	45 nA
200 μ A	150 μ A	30 μ A	3 μ A	300 nA	300 nA
2 mA	150 μ A	30 μ A	3 μ A	3 μ A	3 μ A
20 mA	150 μ A	30 μ A	30 μ A	30 μ A	30 μ A
100 mA	150 μ A	150 μ A	150 μ A	150 μ A	150 μ A

表 38：0.2 Vrms < 測試信號電壓 ≤ 2 Vrms（量測時間模式 = MED、LONG）

直流偏壓 電流範圍	阻抗範圍 [Ω]				
	< 100	100, 300	1k, 3 k	10k, 30 k	100 k
20 μ A	150 μ A	30 μ A	3 μ A	300 nA	45 nA
200 μ A	150 μ A	30 μ A	3 μ A	300 nA	300 nA
2 mA	150 μ A	30 μ A	3 μ A	3 μ A	3 μ A
20 mA	150 μ A	30 μ A	30 μ A	30 μ A	30 μ A
100 mA	150 μ A	150 μ A	150 μ A	150 μ A	150 μ A

表 39：測試信號電壓 > 2 Vrms（量測時間模式 = MED、LONG）

直流偏壓 電流範圍	阻抗範圍 [Ω]			
	≤ 300	1 k, 3 k	10k, 30 k	100 k
20 μ A	150 μ A	30 μ A	3 μ A	300 nA
200 μ A	150 μ A	30 μ A	3 μ A	300 nA
2 mA	150 μ A	30 μ A	3 μ A	3 μ A
20 mA	150 μ A	30 μ A	30 μ A	30 μ A
100 mA	150 μ A	150 μ A	150 μ A	150 μ A

表 40：輸入阻抗（標稱值）

輸入阻抗	條件
0 Ω	除以下條件外。
20 Ω	測試信號電壓 ≤ 0.2 Vrms，阻抗範圍 ≥ 3 k Ω 、 直流偏壓電流範圍 ≤ 200 μ A
	測試信號電壓 ≤ 2 Vrms，阻抗範圍 ≥ 10 k Ω 、 直流偏壓電流範圍 ≤ 200 μ A
	測試信號電壓 > 2 Vrms，阻抗範圍 = 100 k Ω 、 直流偏壓電流範圍 ≤ 200 μ A

直流源信號

表 41：測試信號電壓

範圍	-10 V 至 10 V
解析度	1 mV
準確度	0.1% + 3 mV (23°C \pm 5°C) (0.1% + 3 mV) \times 4 (0 至 18°C 或 28 至 55°C)

表 42：測試信號電流

範圍	-45 mA 至 45 mA（標稱值）
----	---------------------

輸出阻抗

100 Ω （標稱值）



直流電阻量測規格

當安裝 E4980A-001/200 或 E4980AL-032/052/102 時，可以使用直流電阻（Rdc）量測功能。

直流電阻（Rdc）準確度

絕對量測準確度 Aa

絕對量測準確度 Aa 給出為

$$\text{公式 15: } Aa = Ae + Acal$$

Aa 絕對準確度（讀值 %）

Ae 相對準確度（讀值 %）

Acal 校驗準確度

相對量測準確度 Ae

相對量測準確度 Ae 給出為

$$\text{公式 16: } Ae = [Ab + (Rs / |Rm| + Go \times |Rm|) \times 100] \times Kt$$

Rm 量測值

Ab 基本準確度

Rs 短路偏移 [Ω]

Go 開放偏移 [S]

Kt 溫度係數

校驗準確度 Acal

校驗準確度 Acal 為 0.03%。

基本準確度 Ab

表 43：基本準確度 Ab 如下。

量測時間模式	測試信號電壓	
	≤ 2 Vrms	> 2 Vrms
SHORT	1.00%	2.00%
MED	0.30%	0.60%

開放偏移 Go

表 44：開放偏移 Go 如下。

量測時間模式	測試信號電壓	
	≤ 2 Vrms	> 2 Vrms
SHORT	50 nS	500 nS
MED	10 nS	100 nS

短路偏移 Rs

表 45：短路偏移 Rs 如下。

量測時間模式	測試信號電壓	
	≤ 2 Vrms	> 2 Vrms
SHORT	25 mΩ	250 mΩ
MED	5 mΩ	50 mΩ



電纜長度的影響 (短路偏移)

表 46：當電纜延長時，下列數值被添加到 R_s 。

纜線長度		
1 m	2 m	4 m
0.25 m Ω	0.5 m Ω	1 m Ω

溫度係數 K_t

表 47：溫度係數 K_t 如下。

溫度 [°C]	K_t
0 - 18	4
18 - 28	1
28 - 55	4



一般規格

表 48：功率來源

電壓	90 VAC - 264 VAC
頻率	47 Hz - 63 Hz
電源消耗	最大 150 VA

表 49：操作環境

溫度	0 - 55°C
濕度 ($\leq 40^\circ\text{C}$ ，非凝結)	15% - 85% RH
高度	0 m - 2000 m

表 50：儲存環境

溫度	-20 - 70°C
濕度 ($\leq 60^\circ\text{C}$ ，非凝結)	0% - 90% RH
高度	0 m - 4572 m

外部尺寸：375（寬）×105（高）×390（深）mm（標稱值）

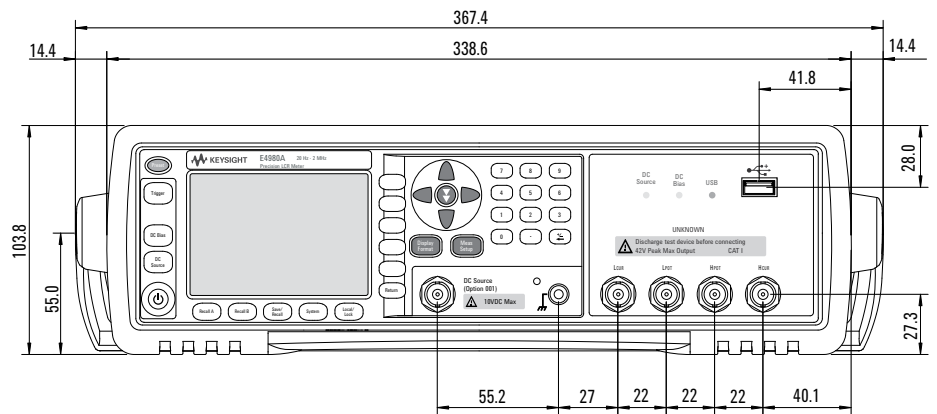


圖 2：尺寸（前視圖、帶把手和保險槓、單位為毫米、標稱值）

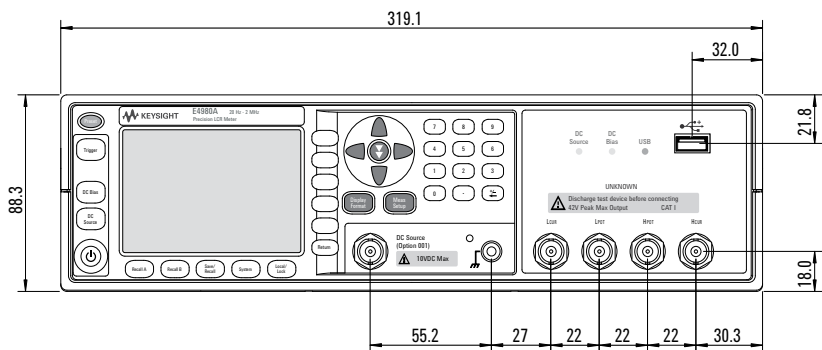


圖 3：尺寸（前視圖、無把手和保險槓、單位為毫米、標稱值）



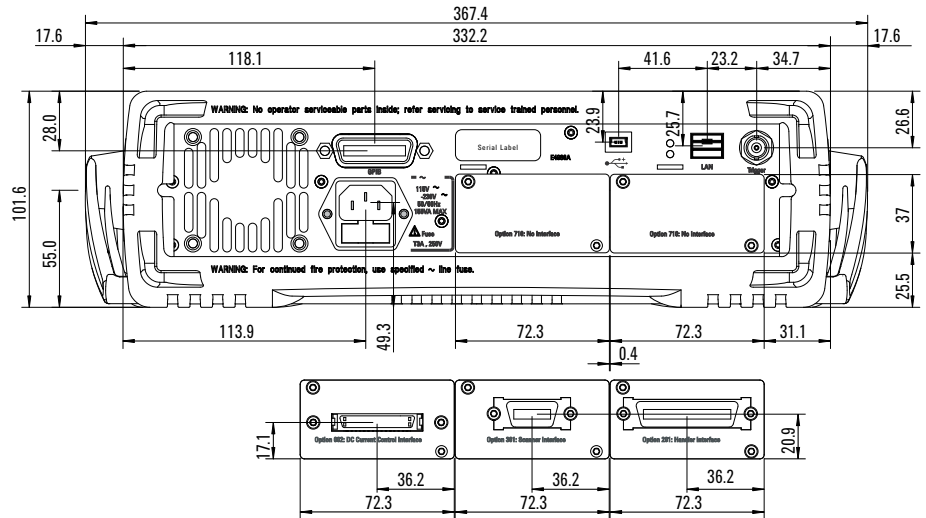


圖 4：尺寸（後視圖、帶把手和保險槓、單位為毫米、標稱值）

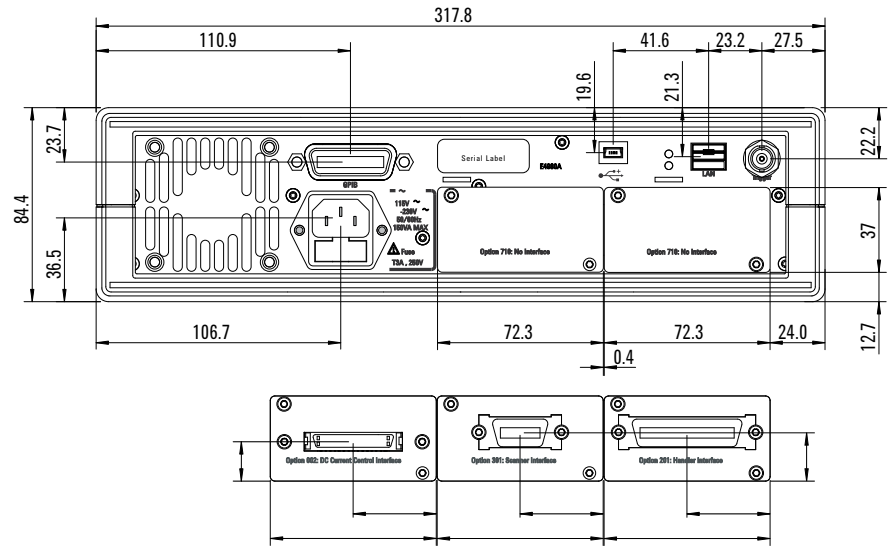


圖 4：尺寸（後視圖、帶把手和保險槓、單位為毫米、標稱值）



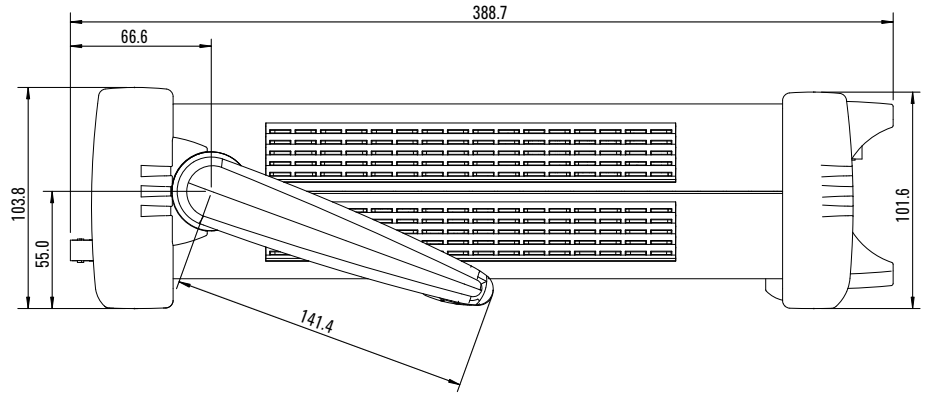


圖 6：尺寸（側視圖、帶把手和保險槓、單位為毫米、標稱值）

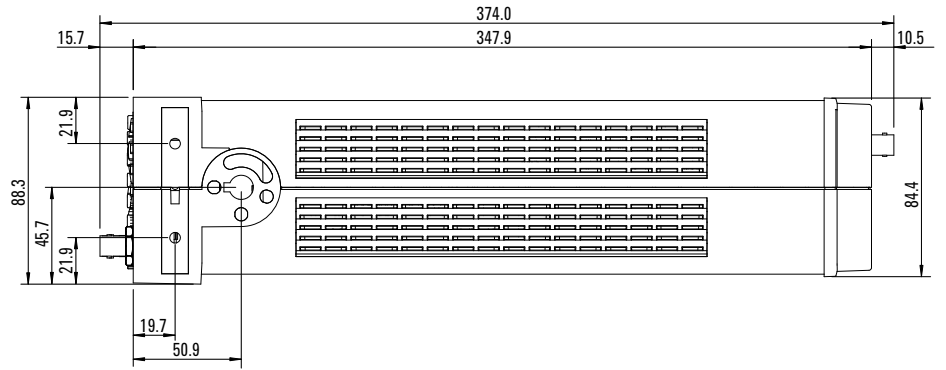


圖 7：尺寸（側視圖、無把手和保險槓、單位為毫米、標稱值）

重量：5.3 公斤（標稱值）

顯示器：LCD，320×240（像素），RGB 顏色







備註

有效畫素超過 99.99%。可能存在 0.01%（約 7 個像素）或更小的缺失像素或持續發光的像素，但這不是故障。

顯示項目如下：

- 量測值
- 量測條件
- 限制值和比較器的判斷結果
- 列表掃描表
- 自檢消息



說明	補充資訊
EMC	
	<p>European Council Directive 2004/108/EC IEC 61326-1:2012 EN 61326-1:2013 CISPR 11:2009 +A1:2010 EN 55011: 2009 +A1:2010 Group 1, Class A IEC 61000-4-2:2008 EN 61000-4-2:2009 4 kV CD / 8 kV AD IEC 61000-4-3:2006 +A1:2007 +A2:2010 EN 61000-4-3:2006 +A1:2008 +A2:2010 3 V/m, 80-1000 MHz, 1.4 - 2.0 GHz / 1V/m, 2.0 - 2.7 GHz, 80% AM IEC 61000-4-4:2004 +A1:2010 EN 61000-4-4:2004 +A1:2010 1 kV power lines / 0.5 kV signal lines IEC 61000-4-5:2005 EN 61000-4-5:2006 0.5 kV line-line / 1 kV line-ground IEC 61000-4-6:2008 EN 61000-4-6:2009 3 V, 0.15-80 MHz, 80% AM IEC 61000-4-8:2009 EN 61000-4-8:2010 30A/m, 50/60Hz IEC 61000-4-11:2004 EN 61000-4-11:2004 0.5-300 週期, 0% / 70%</p> <p>備註： 根據 EN61000-4-3 以 3 V / m 進行測試時，量測準確度將在整個抗干擾性測試頻率範圍內，除非量測頻率與傳輸的干擾信號測試頻率相同（載波頻率附近的頻率和調製頻率附近的頻率）。</p>
ICES/NMB-001	ICES-001:2006 Group 1, Class A
	AS/NZS CISPR11: 2004 Group 1, Class A
	KN11, KN61000-6-1 和 KN61000-6-2 Group 1, Class A
安全規格	
	European Council Directive 2006/95/EC IEC 61010-1:2001/EN 61010-1:2001 量測類別 I, 污染等級 2, 室內使用 IEC60825-1:1994 Class 1 LED
	CAN/CSA C22.2 61010-1-04 量測類別 I, 污染等級 2, 室內使用
環境	
	<p>本產品符合 WEEE 指令 (2002/96/EC) 標記要求。貼上的標籤表明您不得將本電氣/電子產品丟棄在家用垃圾箱中。</p> <p>產品類別：參考 WEEE 指令附件 I 中的設備類型，本產品被歸類為「監測和控制儀器」產品。</p>



補充資訊

建立時間

表 51：測試頻率設置時間

測試頻率設置時間	測試頻率 (Fm)
5 ms	$F_m \geq 1 \text{ kHz}$
12 ms	$1 \text{ kHz} > F_m \geq 250 \text{ Hz}$
22 ms	$250 \text{ Hz} > F_m \geq 60 \text{ Hz}$
42 ms	$60 \text{ Hz} > F_m$

表 52：測試信號電壓設置時間

測試信號電壓設置時間	測試頻率 (Fm)
11 ms	$F_m \geq 1 \text{ kHz}$
18 ms	$1 \text{ kHz} > F_m \geq 250 \text{ Hz}$
26 ms	$250 \text{ Hz} > F_m \geq 60 \text{ Hz}$
48 ms	$60 \text{ Hz} > F_m$

切換阻抗範圍如下：

$\leq 5 \text{ ms/ range switching}$

備註：

在將電容器連接到 UNKNOWN 端子或測試夾具前放電，以避免損壞儀器。

量測電路保護

下面給出了在充電電容器連接到 UNKNOWN 端子時，內部電路維持保護的最大放電耐受電壓。

表 53：最大放電耐壓

最大放電耐壓	待測裝置電容值 C 的範圍
1000 V	$C < 2 \mu\text{F}$
$\sqrt{2/CV}$	$2 \mu\text{F} \leq C$

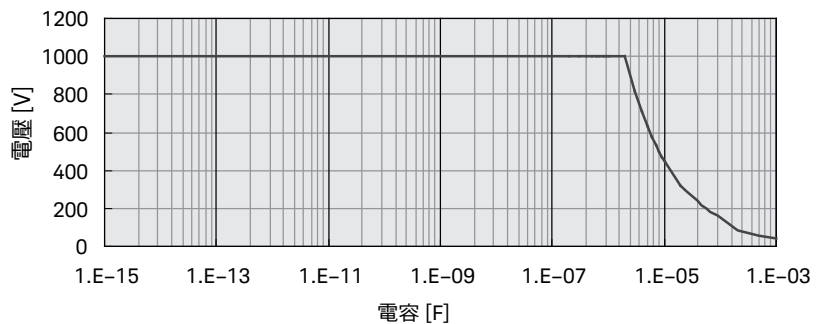


圖 8：最大放電耐壓



量測時間

定義

這是觸發器和處理器介面上量測結束（EOM）輸出之間的時間。

條件

表 54 顯示滿足以下條件時的量測時間：

- 除了 Ls-Rdc，Lp-Rdc，Vdc-Idc 以外的正常阻抗量測
- 阻抗範圍模式：保持範圍模式
- 直流偏壓電壓電平顯示器：OFF
- DC 偏壓電流電平顯示器：OFF
- 觸發延遲：0 s
- 步驟延遲：0 s
- 校驗數據：OFF
- 顯示模式：空白

表 54：E4980A 量測時間 [ms](直流偏壓：OFF)

	量測時間模式	測試頻率						
		20 Hz	100 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz	1 MHz	2 MHz
1	LONG	480	300	240	230	220	220	220
2	MED	380	180	110	92	89	88	88
3	SHORT	330	100	20	7.7	5.7	5.6	5.6

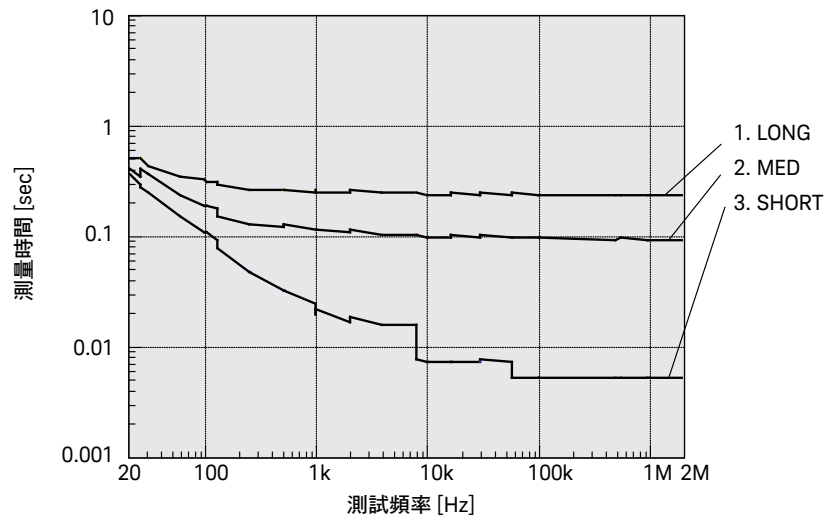


圖 9：量測時間 (E4980A、直流偏壓：OFF)



備註
E4980A-005 已停產，現已無法購買。

表 55：E4980A-005 量測時間 [ms] (直流偏壓：OFF)

	量測時間模式	測試頻率						
		20 Hz	100 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz	1 MHz	2 MHz
1	LONG	1190	650	590	580	570	570	570
2	MED	1150	380	200	180	180	180	180
3	SHORT	1040	240	37	25	23	23	23

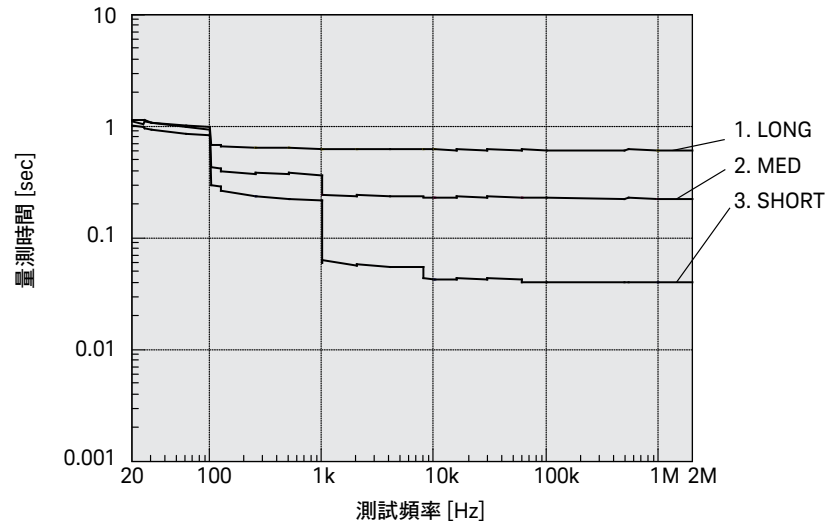


圖 10：量測時間 (直流偏壓：OFF、E4980A-005)

表 56：E4980AL 量測時間 [ms]

	量測時間模式	測試頻率					
		20 Hz	100 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz	1 MHz
1	LONG	729	423	363	353	343	343
2	MED	650	250	140	122	119	118
3	SHORT	579	149	26	14	12	12

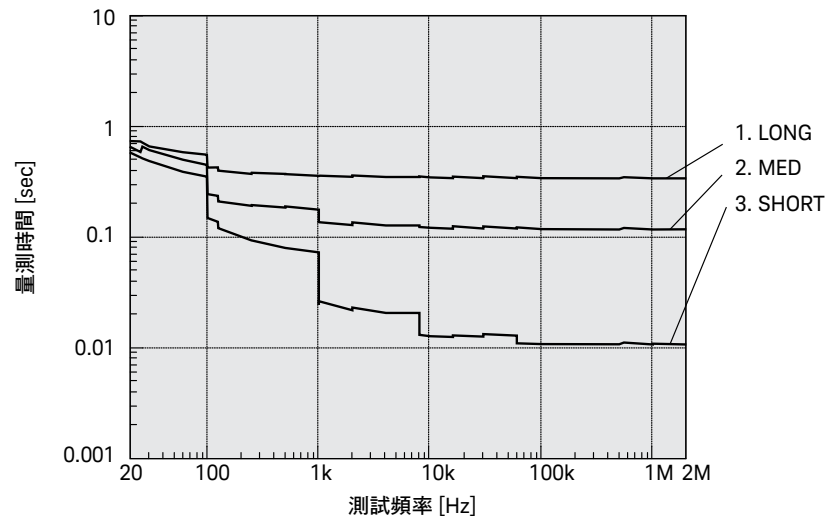


圖 11：量測時間 (E4980AL)



直流偏壓打開時，會添加以下時間：

表 57：當直流偏置打開時的額外時間 [ms]

測試頻率						
20 Hz	100 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz	1 MHz	2 MHz
30	30	10	13	2	0.5	0.5

當平均次數增加時，量測時間為

$$\text{公式 17: } \text{MeasTime} + (\text{Ave} - 1) \times \text{AveTime}$$

MeasTime 量測時間計算根據表 53 和表 54

Ave 平均數

AveTime 請參閱表 56

表 58：每次平均附加時間 [ms]

量測時間模式	測試頻率						
	20 Hz	100 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz	1 MHz	2 MHz
SHORT	51	11	2.4	2.3	2.3	2.2	2.2
MED	110	81	88	87	85	84	84
LONG	210	210	220	220	220	210	210

表 59：選擇 Vdc-Idc [ms] 時的量測時間

量測時間模式	測試頻率						
	20 Hz	100 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz	1 MHz	2 MHz
SHORT	210	46	14	14	14	14	14
MED	210	170	170	170	170	170	170
LONG	410	410	410	410	410	410	410

每增加一個平均值，增加相同的量測時間

Vdc 和 Idc 監視功能打開時的附加量測時間。

增加表 59 的 SHORT 模式。僅使用 Vdc 或 Idc 時，請增加表 59 的 SHORT 模式的一半。

表 60：選擇 Ls-Rdc 或 Lp-Rdc 時的量測時間 [ms]

量測時間模式	測試頻率						
	20 Hz	100 Hz	1 kHz	10 kHz	100 kHz	1 MHz	2 MHz
SHORT	910	230	43	24	22	22	22
MED	1100	450	300	280	270	270	270
LONG	1400	820	700	670	660	650	650

每增加 1 個平均次數，增加三次表 58 附加時間



顯示時間

除 DISPLAY BLANK 頁面的情況外，更新每個頁面上的顯示所需的時間（顯示時間）如下所示。當螢幕更改時，將增加繪圖時間和切換時間。量測顯示每 100 毫秒更新一次。

表 61：顯示時間

項目	當 Vdc、Idc 顯示器關閉	當 Vdc、Idc 顯示器開啟
MEAS DISPLAY 頁面繪圖時間	10 ms	13 ms
MEAS DISPLAY 頁面 (大) 繪圖時間	10 ms	13 ms
BIN No. DISPLAY 頁面繪圖時間	10 ms	13 ms
BIN COUNT DISPLAY 頁面繪圖時間	10 ms	13 ms
LIST SWEEP DISPLAY 頁面繪圖時間	40 ms	—
量測顯示切換時間	35 ms	—

量測資料傳輸時間

該表格顯示了在以下條件下的量測數據傳輸時間。量測數據傳送時間根據量測條件和電腦而變化。

表 62：在下列條件下量測轉換時間：

主機：	HP Z420 Workstation, Xeon CPU ES-1620 0 @3.60 GHz
顯示器：	OFF
阻抗範圍模式：	AUTO (尚未產生超載)
OPEN/SHORT/LOAD 補償：	OFF
測試信號電壓顯示器：	OFF

表 63：量測資料傳輸時間 [ms]

介面	數據 傳輸格式	使用：FETC? 命令 (一點量測)		使用數據緩衝記憶體 (列表掃描量測)			
		比較器 開啟	比較器 關閉	10 個資 料點	51 個資 料點	128 個 資料點	201 個 資料點
GPIB	ASCII	2	2	4	13	28	43
	ASCII Long	2	2	5	15	34	53
	二進位	2	2	4	10	21	36
USB	ASCII	2	2	3	8	16	23
	ASCII Long	2	2	4	9	19	28
	二進位	2	2	3	5	9	13
LAN	ASCII	3	4	5	12	24	36
	ASCII Long	3	3	5	13	29	44
	二進位	3	3	5	9	18	26



直流偏壓測試信號電流（1.5 V/2.0 V）：輸出電流：最大 20 mA

選項 001（電源和直流偏壓增強）：

直流偏壓電壓：施加於待測裝置的直流偏壓給出如下：

公式 18： $V_{dut} = V_b - 100 \times I_b$

V_{dut} [V] 直流偏壓電壓

V_b [V] 直流偏壓設定電壓

I_b [A] 直流偏壓電流

直流偏壓電流：適用於 DUT 的直流偏壓電流如下：

公式 19： $I_{dut} = V_b / (100 + R_{dc})$

I_{dut} [A] 直流偏壓電流

V_b [V] 直流偏壓設定電壓

R_{dc} [Ω] DUT 的直流電阻

最大直流偏壓電流

表 64：可以執行正常量測時的最大直流偏壓電流。

阻抗範圍 [Ω]	偏壓電流隔離		
	開啟	關閉	
		測試信號電壓 ≤ 2 Vrms	測試信號電壓 > 2 Vrms
0.1	自動範圍模式： 100 mA 保持範圍模式： 其範圍的值。	20 mA	100 mA
1		20 mA	100 mA
10		20 mA	100 mA
100		20 mA	100 mA
300		2 mA	100 mA
1 k		2 mA	20 mA
3 k		200 μ A	20 mA
10 k		200 μ A	2 mA
30 k		20 μ A	2 mA
100 k		20 μ A	200 μ A

當直流偏壓施加到待測裝置時

當直流偏置施加到待測裝置時，將以下值添加到絕對準確度 A_b 。

表 65：只有在 $F_m < 10$ kHz 和 $|V_{dc}| > 5$ V 時

SHORT	MED、LONG
$0.05\% \times (100 \text{ mV/Vs}) \times (1 + \sqrt{(100/F_m)})$	$0.01\% \times (100 \text{ mV/Vs}) \times (1 + \sqrt{(100/F_m)})$

F_m [Hz] 測試頻率

V_s [V] 測試信號電壓



相對量測準確度與偏壓電流隔離

當直流偏壓隔離設置為 ON 時，將以下值添加至開啟的偏移量 Y_0 。

公式 20：
$$Y_{0_DCI1} \times (1 + 1/(Vs)) \times (1 + \sqrt{(500/Fm)}) + Y_{0_DCI2}$$

- Zm [Ω] 待測物阻抗
- Fm [Hz] 測試頻率
- Vs [V] 測試信號電壓
- Y_{0_DCI1} 、 Y_{0_DCI2} [S] 藉由表 61 和 62 計算
- Idc [A] 直流偏壓隔離電流

表 66： Y_{0_DCI1} 值

直流偏壓電流範圍	量測時間模式	
	SHORT	MED、LONG
20 μA	0 S	0 S
200 μA	0.25 nS	0.05 nS
2 mA	2.5 nS	0.5 nS
20 mA	25 nS	5 nS
100 mA	250 nS	50 nS

表 67： Y_{0_DCI2} 值

直流偏壓電流範圍	量測時間模式			
	≤ 100 Ω	300 Ω, 1 k Ω	3 k Ω, 10 k Ω	30 k Ω, 100 k Ω
20 μA	0 S	0 S	0 S	0 S
200 μA	0 S	0 S	0 S	0 S
2 mA	0 S	0 S	0 S	3 nS
20 mA	0 S	0 S	30 nS	30 nS
100 mA	0 S	300 nS	300 nS	300 nS

直流偏壓趨穩時間

直流偏壓設置為 ON 時，將下列值添加到趨穩時間：

表 68：直流偏壓趨穩時間

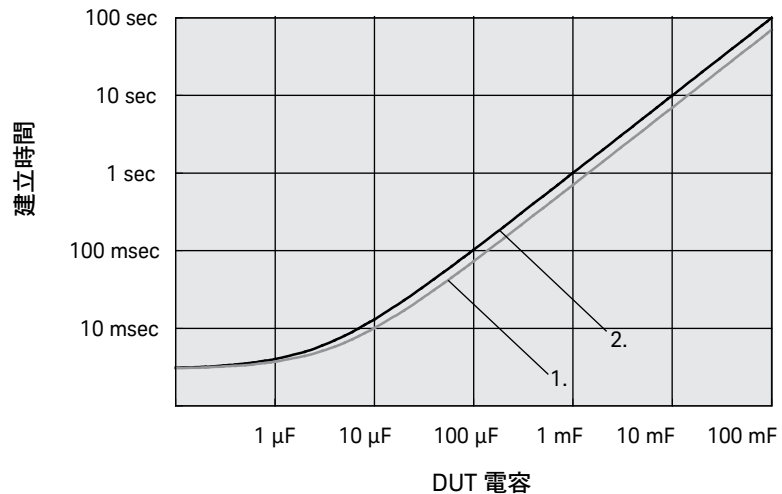


圖 12：直流偏壓趨穩時間



網路資源

拜訪我們的網站獲取更多產品信息和文獻。

E4980A 精準型 LCR 錶

www.keysight.com/find/e4980a

E4980AL 精準型 LCR 錶

www.keysight.com/find/e4980al

LCR 錶和阻抗量測產品

www.keysight.com/find/impedance

RF & MW 測試附件

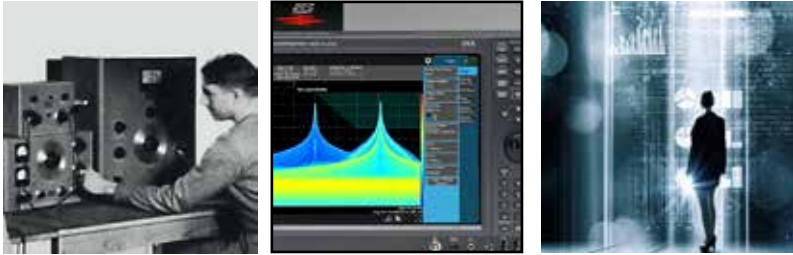
www.keysight.com/find/mta



演進

是德科技獨一無二的硬體、軟體，支援及專家組合，可協助您拓展全新的局面。

讓我們是帶動前瞻技術不斷演進的推手。



薪火相傳 - 惠普將火炬傳給安捷倫，再由安捷倫交棒給是德科技

myKeysight

myKeysight

www.keysight.com/find/mykeysight

透過個人化頁面查看與您息息相關的資訊。

是德科技服務

KEYSIGHT SERVICES
Accelerate Technology Adoption.
Lower costs.

www.keysight.com/find/service

是德科技擁有領先業界且陣容堅強的專業人員、量測程序和測試工具，可提供一應俱全的設計、測試和量測服務。如此一來，我們協助您部署新技術，並改善量測程序，以便降低成本。



三年保固

是德科技的卓越產品與長達 3 年保固服務的完美結合，助您一臂之力達成業務目標：增強操作便利性，降低持有成本，增強量測信心。



是德科技保固保證方案

www.keysight.com/find/AssurancePlans

是德科技提供長達十年保固，以避免任何意外的維修費用，確保儀器能夠在規格範圍內運作，讓您能永遠信賴儀器提供的量測準確度。

是德科技銷售夥伴

www.keysight.com/find/channelpartners

兩全其美：是德科技專業的量測技術與齊備的產品，搭配是德科技銷售夥伴的服務與彈性價格。

有關是德科技電子量測產品、應用及服務的詳細資訊，可查詢我們的網站或來電洽詢

聯絡窗口查詢：

www.keysight.com.tw/find/contactus

台灣是德科技網站：

www.keysight.com.tw

台灣是德科技股份有限公司

免費客服專線：0800-047-866

104 台北市復興南路一段 2 號 7 樓

電話：(02) 8772-5888

324 桃園市平鎮區高雙路 20 號

電話：(03) 492-9666

802 高雄市四維三路 6 號 25 樓之 1

電話：(07) 535-5035

DEKRA Certified
ISO 9001 Quality Management System

www.keysight.com/go/quality

是德科技 -

DEKRA Certified ISO 9001:2015

品質管理系統。

本文件中的產品規格及說明如有修改，恕不另行通知。

© Keysight Technologies, 2006-2014, 2018

Published in USA, July 11, 2018

中文版：5989-4435ZHA

www.keysight.com.tw

