

DMM-8045 / DMM-8055 使用者手冊整理

第一章 遠端操作 / 第二章 SCPI 命令參考

本文件依據原始章節內容重新整理為 HTML 文字編排格式，便於網頁顯示、列印與內部技術文件引用。

目錄

1. 第一章：遠端操作
2. RS-232 介面說明與操作
3. 資料格式
4. 第二章：SCPI 命令參考
5. 命令結構與語法
6. SCPI 子系統命令整理
7. 公共命令

第一章 遠端操作

DMM-8045 / DMM-8055 除了可透過前面板控制外，也可以使用 **RS-232** 串列介面進行遠端控制。RS-232 介面採用 **SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments)** 通訊協定與電腦進行通訊。

使用 **RS-232** 遠端控制時需注意：

- 必須選擇正確的包率。
- 必須使用 SCPI 程式命令語言。
- 命令與查詢結果皆以 ASCII 字串傳送，結尾使用 <LF>。

1 RS-232 介面說明與操作

1.1 RS-232 介面簡介

RS-232 是常見的非同步串列通訊標準，可用於電腦與外部設備之間的資料通訊。DMM-8045 / DMM-8055 的 RS-232 介面並非完整實作所有 RS-232 腳位，而是採用最小必要訊號集。

常見 **RS-232** 訊號腳位

訊號	符號	25 芯腳位	9 芯腳位
請求發送	RTS	4	7
清除發送	CTS	5	8
資料設定準備	DSR	6	6
資料載波偵測	DCD	8	1
資料終端準備	DTR	20	4
傳送資料	TXD	2	3
接收資料	RXD	3	2
接地	GND	7	5

DMM-8045 / DMM-8055 實際使用腳位

訊號	符號	DB9 腳位
傳送資料	TXD	3
接收資料	RXD	2
接地	GND	5

警告：為避免電擊或損壞儀器，插拔 RS-232 連接器前應先關閉電源。請勿任意短接輸出端子或與機殼短接。

1.2 RS-232 操作

連接方式

儀器的 DB9 腳位定義與 IBM AT 相容電腦的 9 芯串列介面相同。使用者可自行製作三線式連接線，線長建議小於 1.5 m。

電腦端 DB9	DMM-8045 / DMM-8055 端 DB9	說明
RXD 腳 2	TXD 腳 3	接收儀器送出的資料
TXD 腳 3	RXD 腳 2	傳送命令至儀器
GND 腳 5	GND 腳 5	訊號接地
DTR 腳 4 與 DSR 腳 6 短接	—	電腦端握手訊號短接
RTS 腳 7 與 CTS 腳 8 短接	—	電腦端握手訊號短接

傳送與接收資料格式

項目	設定
通訊方式	全雙工非同步傳輸
資料位元	8 bit
停止位元	1 bit
同位檢查	無
結束符	<LF> · ASCII 10

可選包率

包率	備註
38400	38.4k
19200	19.2k
9600	原廠預設值
4800	可選
2400	可選
1200	可選
600	可選

軟體通訊協定重點

- 主機命令以 ASCII 傳送，並以 <LF> 作為結束符。
- 儀器收到每一個字元後，會立即回送該字元給主機。
- 主機應等待回送字元後再送出下一個字元。
- 若未收到回送字元，可能原因包含：連線故障、RS-232 功能未開啟、包率錯誤、儀器正在執行命令。
- 查詢命令會讓儀器送出查詢結果，結果同樣以 <LF> 結尾。
- 建議一個命令字串中僅包含一次查詢命令。
- 主機在讀取查詢結果前，應先清空回送字元；查詢後也應讀到 <LF> 才視為結束。
- 對於復位等耗時命令，主機應等待命令完成，避免後續命令被忽略。

2 資料格式

儀器從介面匯流排輸出測量結果時，會以 ASCII 字串格式傳送。

```
SD.DDDDDDESDDD<NL>
```

符號	說明
S	正負號：+ 或 -
D	數字 0~9
E	指數符號；尾數正號可省略
<NL>	換行符 · ASCII 10

第二章 SCPI 命令參考

1 命令結構

DMM-8045 / DMM-8055 命令分為兩類：

- **GPIB 公共命令**：由 IEEE 488.2-1987 標準定義，適用於多數儀器，但 DMM-8045 / DMM-8055 不支援全部公共命令。
- **SCPI 命令**：採用樹狀結構，最多三層，以冒號 `:` 分隔命令層級。

```
:SENSe:RESistance:RANGe 1k
:SENSe:HOLD:STATe ON
:SENSe:RESistance:RANGe:AUTO ON
```

2 命令語法整理

命令關鍵字與參數

表示方式	說明	範例
[]	可省略的命令字	:RANGe[:UPPer] <n>
< >	參數型別，實際輸入時不包含尖括號	:HOLD:STATe ON
	布林值，可用 ON/OFF 或 1/0	:RANGe:AUTO ON
<name>	名稱參數，從指定名稱中選擇	:FUNctIon 'VOLTage:DC'
<NRf>	整數、實數或浮點數	5 、 25.3 、 5.6E2
<n>	數值或 DEFault 、 MINimum 、 MAXimum	:NPLCycles MAXimum

縮寫規則

- 命令不分大小寫。
- 命令可使用完整拼字或縮寫。
- 若命令關鍵字長度小於或等於 4 個字元，無縮寫。
- 若第 4 個字元為母音，去掉第 4 個字元及其後所有字元，例如 `:IMMEDIATE` 可縮寫為 `:IMM`。
- 若第 4 個字元為子音，保留第 4 個字元，去掉後面所有字元，例如 `:FORMAT` 可縮寫為 `:FORM`。
- 查詢命令必須保留問號 `?`。

命令結構基本規則

- 大小寫等效：`FUNC:VOLT:DC`、`func:volt:dc` 均可。
- 冒號前後不可加入空格。
- 命令後加上問號表示查詢，例如 `:FUNCTION?`。
- 多個命令可使用分號 `;` 分隔。
- 分號後接冒號表示從命令樹根層重新開始。

```
:RESistance:NPLCycles 1;NPLCycles?
:RESistance:NPLCycles 1;:RESistance:NPLCycles?
:RESistance:NPLCycles 1;*IDN?
```

3 SCPI 子系統命令整理

DMM-8045 / DMM-8055 支援的子系統命令

顯示與功能

DISPlay 、 FUNction

量測功能

VOLTage 、 CURRent 、 RESistance 、 FREQuency 、 PERiod

單位與計算

UNIT 、 CALCuLate 、 HOLD

系統與觸發

SYStem 、 TRIGger 、 FETCh

3.1 DISPlay 子系統

命令	功能	參數 / 回應
:DISPlay:ENABle 	啟用或取消前面板顯示	ON/OFF 、 1/0
:DISPlay:ENABle?	查詢顯示狀態	回傳顯示是否啟用

3.2 FUNction 子系統

命令	功能	可用參數
:FUNction <name>	選擇主顯示測量功能	'VOLTage:AC' 、 'VOLTage:DC' 、 'VOLTage:ACDC' 、 'CURRent:AC' 、 'CURRent:DC' 、 'CURRent:ACDC' 、 'RESistance' 、
:FUNction?	查詢目前主顯示功能	回傳功能名稱
:FUNction2 <name>	選擇第二顯示功能	'VOLTage:AC' 、 'VOLTage:DC' 、 'CURRent:AC' 、 'CURRent:DC' 、 'FREQuency' 、 'dB' 、 'dBm'
:FUNction2:STATe 	啟用或取消第二顯示	ON/OFF

3.3 VOLTage 子系統

命令	功能	範圍 / 預設
:VOLTage:DC:NPLCycles <n>	設定 DCV 積分時間	0.5~2 · 預設 1
:VOLTage:AC:NPLCycles <n>	設定 ACV 積分時間	0.5~2 · 預設 1
:VOLTage:DC:RANGe[:UPPer] <n>	設定 DCV 量程	0~1010 V · 預設 1000 V
:VOLTage:AC:RANGe[:UPPer] <n>	設定 ACV 量程	0~757.5 V · 預設 757.5 V
:VOLTage:DC:RANGe:AUTO 	DCV 自動量程	ON/OFF · 預設 ON
:VOLTage:AC:RANGe:AUTO 	ACV 自動量程	ON/OFF · 預設 ON

命令	功能	範圍 / 預設
:VOLTage:DC:REfERENCE <n>	設定 DCV 參考值	-1010 ~ 1010 · 預設 0
:VOLTage:AC:REfERENCE <n>	設定 ACV 參考值	-757.5 ~ 757.5 · 預設 0
:VOLTage:DC:REfERENCE:STATe 	啟用 DCV 相對值	ON/OFF
:VOLTage:AC:REfERENCE:ACQuire	以目前輸入作為 ACV 參考值	無參數

3.4 CURRent 子系統

命令	功能	範圍 / 預設
:CURRent:DC:NPLCycles <n>	設定 DCI 積分時間	文件列出 0.1 ~ 10 ; 預設 1
:CURRent:AC:NPLCycles <n>	設定 ACI 積分時間	文件列出 0.1 ~ 10 ; 預設 1
:CURRent:DC:RANGe[:UPPer] <n>	設定 DCI 量程	-20 ~ 20 A · 預設 20 A
:CURRent:AC:RANGe[:UPPer] <n>	設定 ACI 量程	0 ~ 20 A · 預設 20 A
:CURRent:DC:RANGe:AUTO 	DCI 自動量程	ON/OFF
:CURRent:AC:RANGe:AUTO 	ACI 自動量程	ON/OFF
:CURRent:DC:REfERENCE <n>	設定 DCI 參考值	-20 ~ 20
:CURRent:AC:REfERENCE <n>	設定 ACI 參考值	0 ~ 20

3.5 RESistance 子系統

命令	功能	範圍 / 預設
:RESistance:NPLCycles <n>	設定電阻測量積分時間	文件列出 0.5 ~ 2 ; 預設 1
:RESistance:RANGe[:UPPer] <n>	設定電阻量程	0 ~ 20e6 Ω · 預設 20e6 Ω
:RESistance:RANGe:AUTO 	電阻自動量程	ON/OFF · 預設 ON
:RESistance:REfERENCE <n>	設定電阻參考值	0 ~ 20e6 Ω · 預設 0
:RESistance:REfERENCE:STATe 	啟用或取消電阻相對值	ON/OFF
:RESistance:REfERENCE:ACQuire	以目前輸入作為電阻參考值	無參數

3.6 FREQuency 與 PERiod 子系統

命令	功能	範圍 / 預設
:FREQuency:THReshoId:VOLTage:RANGe <n>	設定頻率測量的電壓門檻量程	0 ~ 1010 V
:PERiod:THReshoId:VOLTage:RANGe <n>	設定週期測量的電壓門檻量程	0 ~ 1010 V
:FREQuency:REfERENCE <n>	設定頻率參考值	0 ~ 1.0e6 · 預設 0
:PERiod:REfERENCE <n>	設定週期參考值	0 ~ 1 · 預設 0
:FREQuency:REfERENCE:STATe 	啟用或取消頻率相對值	ON/OFF
:PERiod:REfERENCE:ACQuire	以目前輸入作為週期參考值	無參數

3.7 UNIT 子系統 : dB / dBm 控制

命令	功能	範圍 / 預設
:UNIT:VOLTage:AC <name>	選擇 ACV 單位	V 、 DB 、 DBM ; 預設 V
:UNIT:VOLTage:DC <name>	選擇 DCV 單位	V 、 DB 、 DBM ; 預設 V
:UNIT:VOLTage:AC:DB:REfERENCE <n>	設定 ACV dB 參考電壓	1e-4 ~ 1000 V ; 預設 1
:UNIT:VOLTage:DC:DB:REfERENCE <n>	設定 DCV dB 參考電壓	1e-4 ~ 1000 V ; 預設 1

命令	功能	範圍 / 預設
:UNIT:VOLTage:AC:DBM:IMPedance <n>	設定 ACV dBm 參考阻抗	1 ~ 9999 Ω ; 預設 75 Ω
:UNIT:VOLTage:DC:DBM:IMPedance <n>	設定 DCV dBm 參考阻抗	1 ~ 9999 Ω ; 預設 75 Ω

3.8 CALCulate 子系統：百分比與上下限測試

命令	功能	範圍 / 預設
:CALCulate:KMAth:PERCent <Nrf>	設定百分比運算目標值	-1e8 ~ 1e8
:CALCulate:KMAth:PERCent:ACQuire	以目前輸入作為百分比目標值	無參數
:CALCulate:KMAth:STATe 	啟用或取消百分比運算	ON/OFF
:CALCulate:LIMit:UPPer <n>	設定上限	-100e6 ~ 100e6 ; 預設 1
:CALCulate:LIMit:LOWer <n>	設定下限	-100e6 ~ 100e6 ; 預設 -1
:CALCulate:LIMit:STATe 	啟用或取消上下限測試	ON/OFF
:CALCulate:LIMit:FAIL?	查詢測試結果	1 = 通過 · 0 = 失敗

3.9 HOLD 子系統

命令	功能	範圍 / 預設
:HOLD:WINDow <Nrf>	設定 HOLD 範圍百分比	0.01 ~ 10 ; 預設 1
:HOLD:COUNt <Nrf>	設定 HOLD 計數	2 ~ 100 ; 預設 5
:HOLD:STATe 	啟用或取消 HOLD	ON/OFF ; 預設 OFF

3.10 SYSTem:ERRor? 子系統

命令	功能
:SYSTem:ERRor?	查詢通訊過程中的命令錯誤資訊。

3.11 TRIGger 子系統

命令	功能	參數 / 預設
:TRIGger:SOURce <name>	設定觸發來源	IMMediate 、 BUS 、 MANual / EXTernal ; 預設 IMMediate
:TRIGger:SOURce?	查詢目前觸發模式	回傳觸發來源

3.12 FETCh 子系統

命令	功能	回傳格式
:FETCh?	取得儀器最新處理完成的讀值，不改變儀器設定。	主顯示： +1.2345E+0 主顯示 + 第二顯示： +1.2345E+0,+12.345E+0

注意： :FETCh? 可能重複取得同一筆讀值，直到儀器完成新的測量。

3.13 公共命令

命令	功能	回傳 / 說明
*RST	儀器復位	無回傳
*TRG	觸發儀器測量	無回傳
*IDN?	查詢儀器資訊	DMM-8045 / DMM-8055 Digital Multimeter, Ver1.0<LF>

快速使用範例

查詢儀器識別

```
*IDN?<LF>
```

設定直流電壓、自動量程並讀值

```
:FUNction 'VOLTage:DC'<LF>  
:VOLTage:DC:RANGe:AUTO ON<LF>  
:FETCh?<LF>
```

設定電阻測量並啟用相對值

```
:FUNction 'RESistance'<LF>  
:RESistance:REFerence:ACQuire<LF>  
:RESistance:REFerence:STATe ON<LF>
```