

無線電儀器原理及運用

(原理、設計、構造及度量)

朱建業編譯

華聯出版社印行

C3

3

(原理、設計、構造及度量)

無線電儀器原理及運用

朱建業編譯

華聯出版社印行

1.97

特價三十五元



中華民國六十年四月出版

版權所有 • 不准翻印

無線電儀器原理及運用

編譯者：朱 建 業
發行人：林 秀 英
出版者：華 聯 出 版 社

台北郵政信箱五〇一〇號
郵政劃撥儲金戶3765號

總經銷：五洲出版社圖書有限公司
地址：台北市重慶南路一段八十八號
電話：三三九六三〇 • 三六二五二一
郵政劃撥儲金戶2538號
內政部出版登記證內版台業字0867號

復興中華文化 發揚固有道統

No.88, Chung King S.Rc. Sec.1
Taipei, Taiwan (Formosa)
Republic of China

五洲出版社圖書有限公司
WU CHOW PUBLISHING COMPANY

臺北市區廣南路一段88號
郵政劃撥帳號2538號
電話：339630 363521

無線電·電視·擴音機·錄音機·電唱機

無線電原理(精).....林宏昌著...特價80元	光電管原理及應用.....王逸魯譯...特價30元
無線電原理(平).....林宏昌著...特價70元	電晶體收音機製作.....蔡百里譯...特價30元
無線電入門.....陸志安著...特價12元	電晶體收音機初步.....陸志安著...特價16元
無線電知識.....高石柱著...特價10元	真空管特性與應用.....姚家亭著...特價12元
電訊學原理(精).....韋鳳傑、陳珠立合編...特價80元	電晶體特性與應用.....劉全寶著...特價12元
電訊學原理(平).....韋鳳傑、陳珠立合編...特價70元	世界晶體管電路手冊.....陳新發著...特價25元
盧氏電子新法(精).....盧昭正著...特價90元	電晶體收音機裝接及實驗.....王偉編譯...特價12元
盧氏電子新法(平).....盧昭正著...特價80元	高級超電唱機擴音機實驗設計書.....盧昭正著...特價25元
天線設計原理.....蔡丹旭著...特價40元	實驗錄音機.....盧元杰著...特價12元
無線電學初步.....林宏昌著...特價25元	磁帶錄音機(附圖解).....洪仁學著...特價3元
無線電技術講座.....張士英著...特價20元	錄音機原理.....洪仁學著...特價24元
無線電應用手冊.....薛文洛著...特價25元	自製磁帶錄音機.....歐憲榮著...特價16元
無線電基本知識.....王介成著...特價22元	擴音機原理.....無線電社編...特價15元
無線電基本原理.....黃文達著...特價20元	擴音機特殊設計.....洪仁學著...特價12元
收音機故障修理.....趙春榮著...特價25元	高電壓音機設計學.....盧昭正編...特價60元
無線電·電視實用辭典(精).....舒賓編譯...特價55元	擴音器設計原理.....鄭厚銘編譯...特價36元
無線電·電視實用辭典(平).....舒賓編譯...特價45元	擴音機應用圖表.....洪仁學著...特價14元
無線電儀器原理及應用.....朱建業譯...特價16元	擴音機製作大全.....洪仁學著...特價28元
英漢無線電·電視大辭典(精).....舒賓編譯...特價50元	電晶體無線電製作.....王介成...特價20元
英漢無線電·電視大辭典(平).....舒賓編譯...特價40元	電晶體擴音機製作.....魯良和著...特價12元
收音機與擴音機裝接.....朱建業著...特價14元	HI-FI 擴音機修理手冊.....雷剛編...特價14元
超外差式收音機製作.....胡旭初著...特價28元	實用線路圖(合訂本)(精).....陳新發編...特價60元
超外差式收音機製作圖解.....胡旭初著...特價12元	實用線路圖(合訂本)(平).....陳新發編...特價50元
電唱入門.....陸志安著...特價14元	立體聲線路圖(1969年版).....陳新發編...特價12元
電視原理.....邱清松著...特價26元	立體聲線路圖(1969年版).....陳新發編...特價10元
電視保養與檢修.....邱清松譯...特價10元	收音機線路圖(1969年版).....陳新發編...特價15元
電視原理與使用.....邱清松譯...特價10元	擴音機線路圖(精).....陳新發編...特價60元
電視選擇與安裝.....邱清松譯...特價10元	收音機線路圖(平).....陳新發編...特價50元
電視基本知識.....陸志安著...特價12元	最新線路圖集(精)(最新版).....陳新發編...特價60元
電視機原理及修理.....陸志安著...特價15元	最新線路圖集(平)(最新版).....陳新發編...特價50元
電視機故障檢修.....吳柔文譯...特價40元	HI-FI STEREO 擴音機.....陳新發著...特價35元
HI-FI 研究.....藍靜波編...特價10元	HI-FI STEREO 線路圖集.....陳新發編...特價18元
HI-FI STEREO 電唱機.....陳新發編...特價22元	擴音機收音機實體線路圖集.....陳新發編...特價35元
半導體基本知識.....陸志安著...特價14元	無線電實體線路(精).....陳新發編...特價75元
半導體晶體管原理.....洪仁學編...特價30元	無線電實體線路(平).....陳新發編...特價60元
半導體的結構原理.....王煥成譯...特價12元	收音機實體線路.....陳新發編...特價35元
電子管應用手冊.....洪金傑著...特價15元	擴音機實體線路.....陳新發編...特價35元
晶體管應用原理.....蔡百里譯...特價16元	電子電路原理.....馮永益譯...特價30元
半導體特性與電路.....章良和譯...特價16元	

目次

第一章：萬用電表	1
表面和控制器說明.....	1
一般使用注意事項.....	8
電阻的測試方法.....	10
交流電壓的測試方法.....	14
直流電壓的測試方法.....	15
直流電流的測試方法.....	17
輸出電壓的測試方法.....	18
分貝的測試方法.....	19
電容量和電感量的測試方法.....	21
談談L.I.的測試方法.....	23
利用萬用電表作各種測試.....	30
整流器和二極管的一般測試法.....	42
晶體三極管的一般測試法.....	45
萬用電表維護常識.....	49
第二章：A V O 電表	51
控制器和特性介紹.....	51
A V O 電表使用法.....	52
第三章：電子管電壓表	57
輸入總阻對測試電壓的影響.....	57

表面和控制器說明	61
電子管電壓表使用法	68
第四章：低頻訊號產生器	73
一般介紹	73
測試低頻扼流圈的電感量	76
測試放大電路	78
測試功率輸出和通頻帶	79
第五章：高頻訊號產生器	81
控制面板面說明	81
調校中放電路	87
檢修本地振盪電路	90
第六章：方形波產生器	92
控制面板面說明	92
測試低頻放大電路	95
測試像頻放大電路相位偏移	97
第七章：Q表	99
控制面板面說明	99
測試線圈的電感量	104
測試線圈的Q值	105
測試線圈的分佈電容量	107
測試425 μ F以下的電容器	110
測試超過425 μ F的電容器	112

第八章：示波器	115
控制器解說.....	116
基本用法.....	121
峯值至峯值電壓的測試方法.....	125
頻率和相位的測試方法.....	126
其他類型示波器.....	130
第九章：電子管測試儀	132
控制面板說明.....	133
測試電子管步驟.....	144
特殊電子管的測試法.....	146
附 錄：無線電常用符號	149

無線電原理及運用

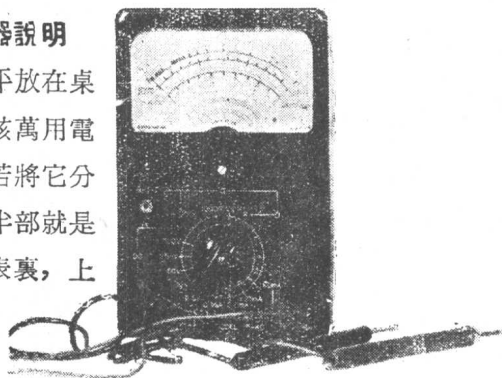
第一章 萬用電表

應用儀器之中，萬用電表 (MULTIMETER) 可說得上是最常見和常用的了，普通的萬用電表，各種各類皆大同小異，其最大區別，多為外型，一般分為兩大類型，一類是插口式，一類是選擇式，這些型式上的分別，只是應用時的小問題，很容易明白。

現在我們選取其中的一種萬用電表 (圖 1)，作為其使用法的說明。

表面和控制器說明

將萬用電表平放在桌子上，當會看到該萬用電表的表面，我們若將它分為上下部份，上半部就是刻度表，鑲在電表裏，上面加蓋一塊玻璃；下半部是插口和選擇掣了。



(圖一)

現在我們先談下半部，這兒一共有三個插口，它們的旁邊，分別刻上“+”、“-”和“OUT (-)”等符號，這些符號，“-”代表負 (即 NEGATIVE 的意思)，黑色表棒插在

這個插口；“+”代表正（即POSITIVE的意思），紅色表棒應插在這個插口；“OUT（-）”是代表輸出端的負電位，故此使用這個插口時，要將黑色表棒插在這兒。

右邊有一個可以旋動的旋鈕，上面刻有一個歐姆(Ω)符號和一個雙箭頭，表示這個旋鈕是在測量阻值時用的，並說明可以左右旋動。

中間這個選擇掣，可作360度轉動，且左右轉動也可以，圍着這個選擇掣刻有符號和數字，分別代表有關的電壓、電阻和電流，與及其相關數值。

選擇掣指向右邊，該是測量交流電壓，因為這兒刻有AC這兩個紅字（原意ALTERNATING CURRENT），即代表交流，在這兩個字的上下，有兩條引綫，在這兩條綫的範圍內，由下至上，刻有10V、50V、250V和1KV這些紅字，它們的意思是，各個數字代表其數值，而數字末端的V，則代表電壓單位伏特（VOLT），連同AC這兩個字一起解釋，等於交流電壓，故此，當選擇掣旋在右邊各紅字範圍內，就是表示用來測量交流電壓。

現在將選擇掣順時針方向轉動，過了AC的範圍，便進入DCmA範圍 DCmA的意思（原意DIRECT CURRENT 單位MILLI AMPERE）是直流電流，單位是毫安，這裏一共有四檔，即0.1mA、2.5mA、25mA和250mA；選擇掣繼續轉動，過了測量直流電流範圍，便轉到掣的左邊來

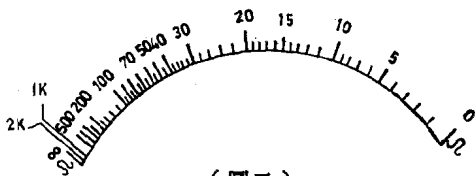
了，這處刻有 DC 這兩個字，同時這兩字上下引出的綫，分別為 0.5V（即 0.1 mA 這檔，彼此共用）、2.5V、10V、50V、250V、500V、和 1KV，這兒皆是用來測量直流電壓，其測量範圍，由 0.5V 至 1000V（1KV 即 1000V）；再將選擇掣旋至上端，這兒有一個代表符號“ Ω ”字，這符號即歐姆的意思，當測量電阻值時，便要用這幾檔數字了，由左至右，次序是 R、100R、1000R、10000R，其原意是，R 代表直接讀出的歐姆數值，100R 或 10000R 等，表示在刻度讀出的歐姆數值，要乘大 100 倍或 10000 倍；在這個範圍內，還刻有一些數字和符號，那就是 L.I.（LOAD AMPERE）即負荷電流，特設來測量半導體管的極間漏電量，以求該半導體管的電流增益，這兒一共有三檔，各為 $140\mu\text{A}$ 、1.4mA 和 140mA，與 1000R、100R 和 R 共用， μA 的意思是微安，即百萬分一安培。

此外有點要提的，在 AC10V 這檔，後端有個括弧，並刻有 22db、 μF 和 H，這三個符號，分別代表，分貝、微法拉特和亨利。這即是說，如測量放大器輸出的音量，就以分貝來作單位；測量電容器的儲電量及綫圈的感應量時，則以微法及亨利作單位。但三者均須借助 AC 10V 這檔來進行測量。

上半部全由刻度表佔領，刻度表之下和選擇掣之上，當中有個螺絲，這是個表頭螺絲，用來將表針校正零位的。

刻度表上密密麻麻的印上好些數字和欄目，現由上至下分別一一說明。

第一欄是測量電阻值用的，這欄的頭尾，皆有一個歐姆符號(圖 2)，故此很容易識別，上面刻上的數字，由右至左



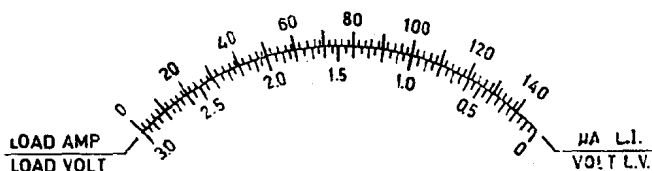
(圖二)

讀，由 0、5、10、15、20……2K 至 ∞ ，2K 即 2000，“ ∞ ”這符號代表無限大。數目字與數目字之間，當中有的分爲 5 小格，如 0 至 5 或 5 至 10 等，那麼每小格等於 1；由 20 開始，雖然它們之間同樣分爲 5 小格，而每 1 小格，則代表 2，例如 20 至 40，所分的 5 小格，應讀爲 22、24、26、28 和 30，……。由 40 起至 100 止，均分爲 2 小格，每小格代表 5，即 45，50，55，60……。100 至 200 之間，所分的 5 小格，爲 120、140、160、180 和 200。表中如 60 和 80 由於刻度太密，不能一一加以刻上數字，但大家都會看得出來。還有一點可提示大家的，刻度中的綫度，長短粗細，皆有區別，大家明乎此理，不難了解各小格的讀數。現再畧爲贅述，例如 200 至 500 之間，其格數當中一短二長，這兩條較長的刻綫與 200、500 者相同，所以我們知道，它們分別表示 300 和

400 的數值，而短些這樣，在 200 至 300 之間，當然是 250 了。

歐姆值的遞增，並非綫性比例，所以各刻度佔有的距離，大小不一樣。

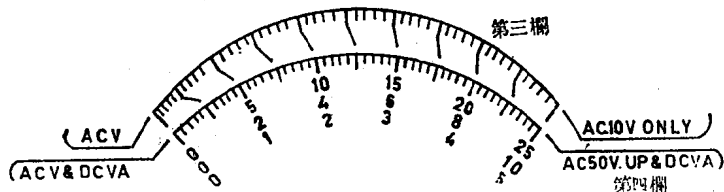
第二欄，按照左右兩端所標誌的說明（參看圖 3），是



(圖三)

用來測量負荷電流和負荷電壓的，彼此的單位，各為微安 (μA) 和伏特 (VOLT)。負荷電流由左至右讀，其刻度在這欄的上端，讀數範圍，由 0 至 140。每一大格，當中分為 5 小格，故每 1 小格等於 2，例如 20 至 30，各小格應代表 22、24、26、28；負荷電壓由右至左讀，其刻度在這欄的下端，範圍是 0 至 3，數字與數字之間，分為 5 中格，故此每一中格等於 0.1，而每一中格又分為 2 小格，這每小格便代表 0.05 或每 1 中格的半數。例如 0 至 0.5 之間，單獨讀中格的讀數，該為 0.1、0.2、0.3 和 0.4，如將各小格連在一起讀，那麼，頭一個小格，應為 0.05，第二個小格，應為 0.1，第三小格為 0.15，餘可類推。

第三欄(圖4)，是測交流電壓用的，而且指明測10V或



(圖四)

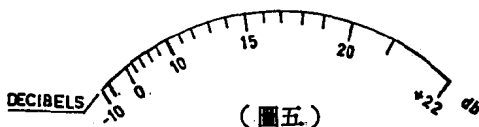
以下用的，超過10V，該欄的讀數便不適合，這欄沒有數字表明，應用時，其相關讀數，與下一欄的第二行讀數共用，亦即是由0至10V，該欄讀數的刻度是不規則的，數字與數字之間，分為5小格，每小格之代表數值故為0.2，例如1至2之間，該讀為1.2、1.4、1.6、1.8，餘皆依此法類推。

第四欄(圖4)是測量交流電壓、直流電壓和電流用的，分三行讀數來使用，由左至右讀，第一行0至25，第二行0至10，第三行0至5；三行之中，每一大格，各分為5小格，在第一行內，每一小格代表0.5，例如0至2.5這格內，這5小格的代表數字，應為0.5、1、1.5、2和2.5；第二行中，每一小格代表0.2，以0至1這格為例，其中的第一小格為0.2，第二小格為0.4，第三小格為0.6，第四小格為0.8，第五小格為1；第三行中，每一小格代表0.1，例如0至0.5這格，其中這5小格，依次代表0.1、0.2、0.3、0.4和0.5。

第四欄內的讀數，測直流電壓、電流皆通用，但測交流

電壓，必須由 10V 起，方能用上，同時，運用這三行讀數時，如倍大了多少倍，其每一小格的倍數要相等，剛才所舉的例，是依原定讀數，該讀數倍大之後，上例必需作修改，例如將第一行的讀數加大 10 倍，故此原來的 0 至 25 的讀數，遂變為 0 至 250，而每格中的每一小格，那時的代表數值仍然是 5，但對整格中的數字而言，已倍大了 10 倍，我們同樣舉 0 至 25 這格為例，現在的實際讀數，每一小格，應變為 5、10、15、20 和 25 了。

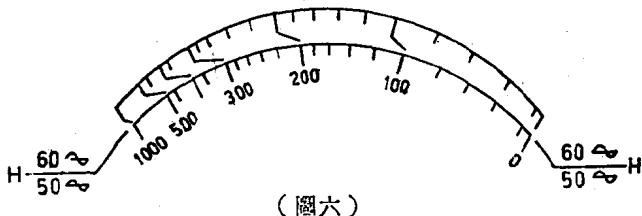
第五欄是分貝讀數（圖 5），分貝有正負值，所以左端



（圖五）

的分貝數字屬負值，右端的分貝數值是正值，彼此皆由 0 點起計，這欄中的數字，故有 -10 至 0，又有由 0 至 +22，其中各小格前者代表 -5，後者 0 至 10，每小格代表 2，又由 10 至 22 這段，每小格代表 1。

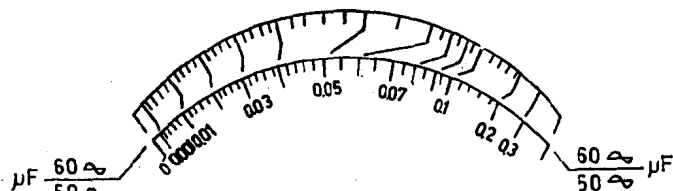
第六欄是電容量讀數（圖 6），讀法由左至右，讀數箭



（圖六）

圍，從0至 ∞ ，它分兩組刻度，上面這組，給電源60週用的；下面這組，給電源50週用的，每格中另外分出的小格，可依前例類推。

第七欄是電感量讀數（圖7），讀法由右至左，範圍是

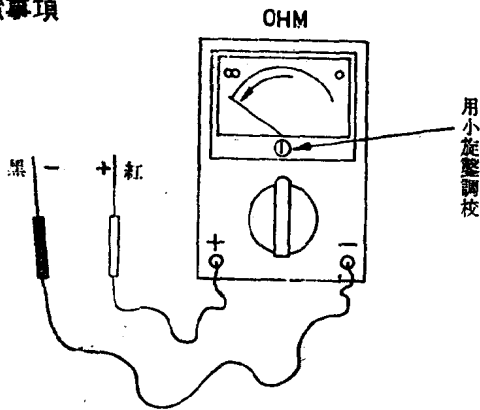


（圖七）

0至1000亨利，因為不同週數的電源，所測出的數值有異，所以，像測電容量一樣，亦有60週和50週之分，故其刻度亦有兩行。

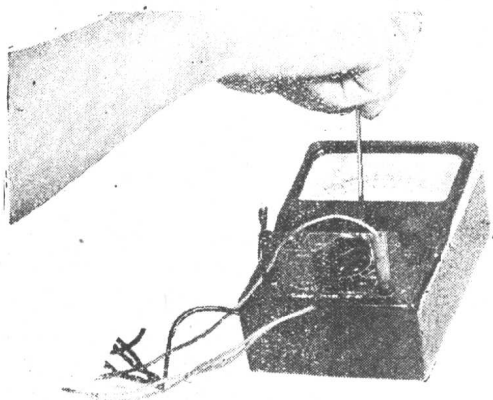
一般使用注意事項

普通的萬用電表，在應用時，必需平放在桌子上，切勿將萬用電表作立式放置，這樣，會使測量出來的讀數有誤差。同時姑勿論測量電壓、



（圖八）

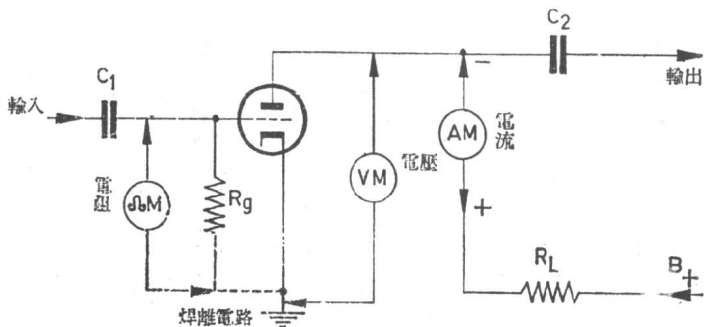
電流、電阻也好，在未開始測量之前，先看看萬用電表的指



(圖八A)

針，是否準確地停留在左邊的零位，當我們用眼去察看時，眼睛的視線必需與表針垂直，如果表針有所偏移，用一個小旋鑿（螺絲批）輕輕旋動表頭零位校正螺絲（圖8和圖8A），

將表針校至零位，然後決定所欲測量的對象是屬於那類。一般而言，測量電壓，萬用電表要與電路並連（參看圖9）；



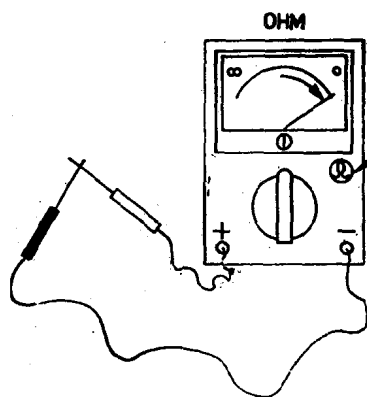
(圖九)

測量電阻，萬用電表同樣與電阻並連，但焊接在電路上的電

阻，必須將電阻任何一端焊離電路，方可測試，如沒有將電阻的任何一頭焊離電路，所測出的阻值，並非純粹屬於你欲測出這枚電阻的阻值；測量電流，萬用電表與電路串連，同時要決定這兩端的電位那一個電位較高，較高電位這端接正，較底電位這端接負。

電阻的測試方法

將萬用電表平放在工作檯上，先看看表針是否停在零位（即無限大這兒），校正後，將正（紅色）負（黑色）表棒交接（圖10），表針便由左至右地移動，到某一位置，該表



（阻值零位校正器（左右旋動））

針停下，可以肯定，不會剛好停在右端的零位，那時可以輕輕旋動“阻值零位校正器”，將指針校正零位，然後將正負表棒分開，又再次將它交接，若仍然指在零位，表示很好地將表針校

（圖十）

正，若正負表棒再次交接，表針有偏差，那就要再次調校。

如果所測的電阻，並非焊在電路上，測試時，可用左手將其中一表棒的探針及電阻的一頭拿在一起，然後以另一