

• 內 部 資 料 •

有線電信測試儀器說明書

(一)

人 民 郵 電 出 版 社

書號 004

有線電信測試儀器說明書

編者：郵電部長途電信總局

出版者：人民郵電出版社
北京“東四”六條胡同13號

印刷者：郵電部供應局南京印刷廠
南京太平路戶部街15號

· 內 部 資 料 ·

1955年11月南京第一版第二次印刷4,001—5,500冊

850×1168 1/32 110頁 印張6²/₃ 插頁4 字數184,000字 定價1.10元

★北京市書刊出版業營業許可證出字第(〇)四八號★

說 明

1. 近三年來我局曾組織北京、天津、濟南、杭州、廣州、重慶、昆明等長途站翻譯了一些載波機和測試儀器說明書，除載波機說明書已陸續編印外，現將數量較多有代表性的測試儀器說明書編成本書，供各地職工參考。
2. 本書的名詞譯名，力求前後統一，並與其他已出版的說明書一致。譯名中英對照表可參閱C式三路載波電話機說明書。
3. 為使職工閱圖方便起見，將常用的略字列舉如下：

$MF, MFD, \mu f$ (微法，電容量單位) $= 10^{-6}$ 法 (F)

$nF = 10^{-9}$ 法

$MMF, \mu\mu f, pF$ (微微法) $= 10^{-12}$ 法

Ω 或 ω (歐姆，電阻單位)

K 或 $K\Omega$ (千歐姆) $= 1000$ 歐姆

$Meg\Omega$ 或 $M\Omega$ (兆歐姆) $= 10^6$ 歐姆

H (亨)

mH 或 mh (千分亨) $= 10^{-3}$ 亨

A (安培，電流單位)

ma, mA (千分安) $= 10^{-3}$ 安培

μa (微安) $= 10^{-6}$ 安培

V (伏特，電壓單位)

DB (或 db) (分貝，傳輸單位)

N (或 Nep) (納波，傳輸單位) $= 8.686DB$

HZ (赫，頻率單位，或寫作 Hz)

KHZ (千赫，或寫作 KHz)

OSC 振盪器

一、振盪器部分

1. 025 - A式載頻振盪器

§ 1. 概述

這一儀器可用來測試載波電路和四端網絡；亦可用來測量增益和衰耗。它供給各種實際上需要的輸出電平，其失真係數甚小。

1.01 振盪頻率：2800—160,000 赫。頻率的準確度為千分之一（ $\pm 0.1\%$ ）。這頻帶又分為 192 段，每段有幾種頻率。變更頻率時可按照頻率校正表規定的數據而變更振盪調諧電路的電感量和電容量。此外尚有一可變空氣電容器，使調整更準確，並使各波段電容量可以連續變化（即每一波段有一部分電容量與前後波段相重疊）。可變空氣電容器有一個 1 : 6 的轉盤使調整更精細，刻度盤上有等刻度（0—100 度）。調諧電路有四個電感和 48 種電容量，因此能夠得到 $4 \times 48 = 192$ 種波段。

1.02 波形失真：在顯波器上觀察振盪器輸出電壓的失真是小於 5%。

1.03 輸出阻抗：輸出變壓器 T_1 的次級有 $600 \pm 10\%$ 歐姆的阻抗，另有兩個接點可以將輸出阻抗改為 $150 \pm 10\%$ 歐姆。次級的中心抽頭可以接地，這些接頭在面板上均有記號可以辨別。變壓器 T_1 將輸出電路與屏極電路的高壓分開。

1.04 輸出功率：振盪器最大的輸出功率是 $+2N$ ，並可無限制減低輸出。輸出功率尚可提高到 $+2.5N$ 至 $+3N$ ，但失真係數要跟着提高。

1.05 電源：110、120、150、190 和 220 伏 50 赫交流電，可用面板上的電壓調節螺絲來調節。耗電量約 64—68 伏安（VA）

- 1.06** 真空管： $ECH21$ 、 $EF22$ 、 $EB121$ 、 $EZ2/3$ 及 $280/40$ 各一只。
- 1.07** 鎢線：交流電壓是110伏時，應用2安培的鎢線，若是150—220伏，則用1.0安培的鎢線。
- 1.08** 體積： $450 \times 300 \times 200$ 公厘。
- 1.09** 重量：約18公斤。

§ 2. 電路說明

全部可分為振盪器、放大器和整流器兩部分，茲分述如下：

- 2.01** 振盪器與放大器：2800—160000赫的振盪是由一三極管（三極及六極） V_1 產生，它的優點除電路簡單外，就是頻率和振幅的穩定度遠高於其他再生式振盪器。由於調諧電路中電感的 Q 值最小是200，因此振盪的諧波很低，所以失真係數亦極小。

振盪器屏路產生的振盪電流偶合至電位計 K_1 、 K_2 ， K_1 、 K_2 變更諧振電路的電容量。頻率校正表的振盪頻率是在輸出電平為+1V的情況下校正的。根據實驗的結果，在輸出電平為+1V和輸出電平最小時頻率的誤差不超過0.01%，這表示負荷的變化對頻率的影響很小。振盪級後面是一個五極管負回授很大的中間放大器 V_2 。它接成陰極輸出器，將放大後的功率自陰極偶合至負回授的功率放大器 V_3 （五極管）。功率放大器有較大的功率容量，它的屏路經過一直流斷路電容器連至輸出變壓器 T_1 。斷路電容器在整個頻帶內的阻抗相當低，因此，全部輸出電壓都加在 T_1 的次級上。

如上所述，調諧電路有四個電感由 K_3 控制（面板上註L字樣）；還有48種不同組合的電容量，由 K_1 、 K_2 （面板上註 C_1 、 C_2 字樣）將四個較大的和12個較小的電容量接進調諧電路裏去。另外一個可變空氣電容器 C_7 （面板上註有“ C_7 ”字樣）可以作精細的調節。

- 2.02** 整流器：這儀器的電源是由50赫的交流電經過一個低磁束密度的電源變壓器供給。所需燈絲電流是從磁飽和變壓器供給的，因此，如果電源電壓變動10%，燈絲電壓的變動可以保持不超

過 1 %；至於交流電壓變動對屏壓的影響則由一氬氣管 (V_s) 來調節。功率放大管的負回授亦很大，可以減少電源電壓波動、真空管衰老或掉換等對輸出功率的影響。

§ 3. 操作方法

3.01 檢查電壓調節螺絲的位置是否與交流壓相符，然後用所附電源線接上電源，將電源開關 K_1 扳向“ON”（接），約三分鐘以後，即可使用。

3.02 根據負荷的阻抗將負荷接於適當的輸出接頭（150、600歐姆）。

3.03 用轉鈕“ V_{dume} ”（即 P ）調節輸出電平。

3.04 按照頻率校正表上所列數據，將轉鈕 C_1 、 C_2 、 C_3 和 L 置於所需頻率的位置，在工作進行中，上述轉鈕均可隨時調整，不必關掉電源後再調整。

3.05 頻率校正表隨儀器附發，它是出廠時校正的，因此機號不同，其校正表亦不同，使用校正表時須注意表上所註機號和儀器的機號是否相同，如不相同，校正表便不可靠。

註：022A、024A、025A 三種說明書是根據 1952 年 2 月出品的說明書譯的，與 1951 年出品略有不同。

§ 4. 零件數據

C_1 400 $\pm$ 2%PF 雲母電容器（註：PF 即 MMF，兆兆分法）

C_2 1600 $\pm$ 2%PF 雲母電容器

C_3 800 $\pm$ 2%PF 雲母電容器

C_4 1600 $\pm$ 2%PF 雲母電容器

C_5 4000 $\pm$ 2%PF 雲母電容器

C_6 8000 $\pm$ 2%PF 雲母電容器

C_7 580PF 可變空氣電容器

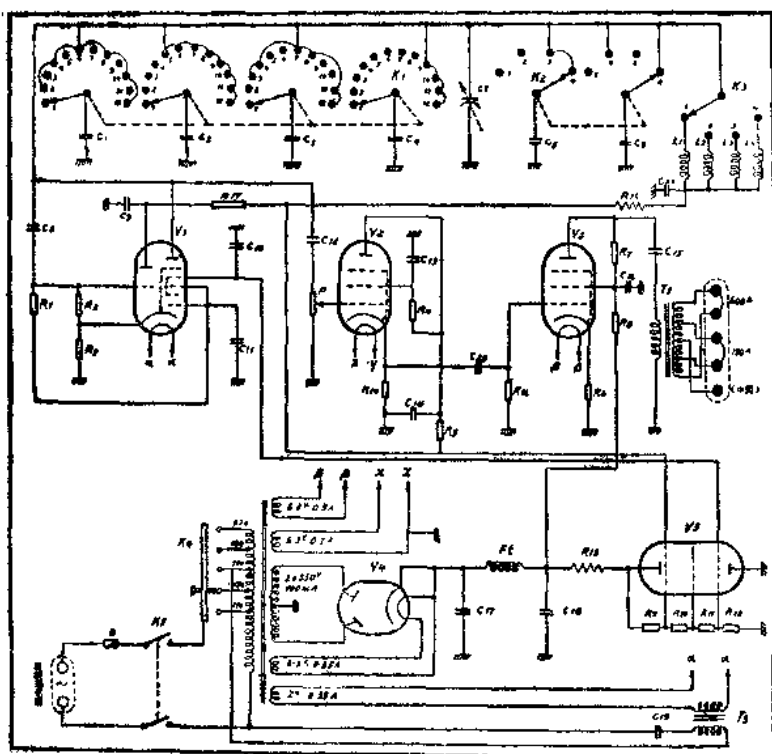
C_8 150PF

C_9 0.1MF 測試 1500V·DC 紙電容器

C_{10} 0.1MF 測試 1500V·DC 紙電容器

- C_{11} 10,000PF 測試1500V·DC 紙電容器
 C_{12} 1,000PF 測試1500V·DC 紙電容器
 C_{13} 0.1MF 測試1500V·DC 紙電容器
 C_{14} 0.1MF 測試1500V·DC 紙電容器
 C_{15} 1MF 測試260V1500V·DC 紙電容器
 C_{16} 1MF 測試260V1500V·DC 紙電容器
 C_{17} 4MF 測試900V·A·C 紙電容器
 C_{18} 4MF 測試900V·A·C 紙電容器
 C_{19} 2MF 測試1500V·D·C 紙電容器
 C_{20} 5000PF 測試1500V·D·C 紙電容器
 C_{21} 1MF 測試500V·A·C 紙電容器
 R_1 1000K Ω $\frac{1}{4}W$ (1K Ω = 1000 Ω)
 R_2 1000K Ω $\frac{1}{2}W$
 R_3 500 Ω 1W
 R_4 25K Ω 1W
 R_5 5K Ω $\frac{1}{2}W$
 R_6 150 Ω 1W
 R_7 2500 Ω 6W
 R_8 2500 Ω 6W
 R_9 100K Ω $\frac{1}{2}W$
 R_{10} 100K Ω $\frac{1}{2}W$
 R_{11} 100K Ω $\frac{1}{2}W$
 R_{12} 100K Ω $\frac{1}{2}W$
 R_{13} 2.5K Ω 6W
 R_{14} 5K Ω $\frac{1}{2}W$
 R_{15} 3K Ω 6W
 R_{16} 1000K Ω 1W
 R_{17} 50K Ω 1W
 V_1 ECH21

- V_1 EF22
 V_2 ECH21
 V_3 E/Z 2/3
 V_4 S·T·V·280/40
 P 500K Ω 線繞電位計
 Ft 200 Ω , 0.1A, 12H (亨利)
 L_1 250MH (千分亨)
 L_2 40MH
 L_3 4MH
 L_4 0.54MH



025-A 振頻振盪器

2. 13 A 振盪器

§ 1. 概述

13A振盪器供給20HZ至9500HZ的正弦交流電流，其頻率之變化由一個轉鈕連續控制之。

本器裝於機務站(電話中繼所)的標準繼電器架上，高712公厘寬482公厘，燈絲電源用24V，屏極電源用130V或180V的蓄電池。

本器可當做測量電纜或機器之通話當量，不平衡電容量，阻抗等用的測試電源。

當屏壓為180伏特負荷電阻為500Ω至800Ω時本器的輸出功率在0.34瓦(25db)以上，屏壓為130伏特時輸出在0.17瓦(22db)以上。

在全部頻率範圍內各頻率輸出功率相差不超過4db，在上述輸出功率範圍以內，其高次諧波含量小於3%。如輸出功率增大，則諧波含量亦增加。輸出功率有電位計可以調整。

本器之振盪頻率在20HZ至9500HZ範圍內依以下間隔校正頻率：

由20至30HZ每一刻度為1HZ

由30至50HZ每一刻度為2HZ

由50至150HZ每一刻度為5HZ

由150至400HZ每一刻度為10HZ

由400至4500HZ每一刻度為20HZ

由4500至9500HZ每一刻度為50HZ

本器附有標準頻率振盪器，可用以校正頻率，以使其達到一定的精確度。如依§5「使用方法」的規定仔細調整後，可以有如下之精確度：

由20HZ至500HZ $\pm (1\% + 1\text{HZ})$

由500HZ至2000HZ $\pm (0.4\% + 5\text{HZ})$

由2000HZ至9500HZ $\pm (0.2\% + 5\text{HZ})$

§ 2. 電路說明

本器利用差拍的原理，用一個固定的高頻振盪器和一個可變的高頻振盪器發生差拍，調整高頻振盪器的頻率，使其差拍頻為 20 HZ 至 9500 HZ ，以供給測試的需要。

本器電路之主要部分係由獨立的兩個高頻振盪電路，平衡的調幅電路，及二級推挽式放大電路所構成。

二個高頻振盪電路如圖 1 中左方所示。

此電路之上部是固定頻率振盪器，其振盪頻率為 100 KHZ ，除較正頻率外（方法見後），通常係固定不變。其下部為可變頻率振盪器，其頻率由面板上的頻率刻度盤所連接的一個可變空氣電容器來調整，約自 90 KHZ 至 100 KHZ 。但刻度盤係按照二個高頻振盪器的差拍即自 20 HZ 至 9500 HZ 而刻製的。

固定振盪電路中另有可變空氣電容器，其軸連至一套齒輪，可用面板上的螺絲作微細的調節，即將固定振盪器的頻率作微細的調整，以校正兩個振盪器的差拍頻（詳後）。

固定振盪器及可變振盪器的輸出加於平衡式調幅器的柵極電路，經調幅後其差拍出現在屏路，以供給後兩級之推挽放大。輸出變壓器係隔離的，對地平衡，輸出阻抗自 500 至 600 歐姆後遞降。固定振盪器之輸出通過一低通濾波器，可將 100 KHZ 以上之高次諧波除去。因此若可變振盪器有高次諧波，則只能與固定振盪器的主波發生差拍，其差拍頻頻率必高於 80,000 HZ （因可變振盪器的頻率自 90 KHZ 至 100 KHZ ，其二次諧波為 180 KHZ 至 200 KHZ ，如與 100 KHZ 之固定振盪器差拍，則其差拍頻為 80 KHZ 至 100 KHZ ），因調幅器之輸出變壓器並聯有電容器，形成低通濾波器，故 80000 HZ 不能輸出。由兩振盪器之主波及調幅作用所生之各種高頻電流亦被此電容器傍路。如此由濾波器及平衡調幅器之作用，將近似純正弦波之電流送至放大器，放大器聯成推挽式，故偶次諧波含量極少。

在本器之調幅柵極回路中有可變空氣電容器可調整從固定振盪

器輸入的電流以改變本器的輸出。振盪器及調幅器用101D真空管四個，第一級推挽放大用102D或102G真空管二個，輸出級推挽放大用104D真空管二個。

燈絲電路分成二路，電源為24V，總電流為2.2安培，在電流供給盤上有可變電阻器及平穩燈可以補償燈絲電源電壓的變化。



圖 2(甲) 屏電池電壓為130V時的接線圖

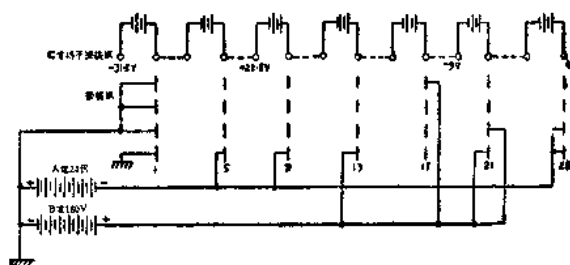


圖 2(乙) 屏電池電壓為180V時的接線圖

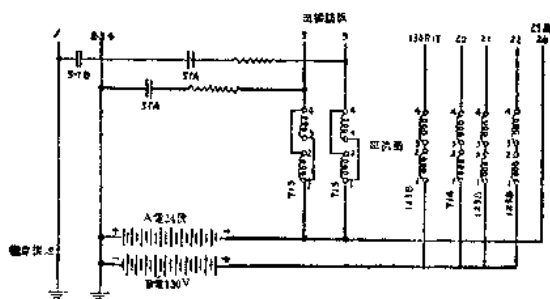


圖 2(丙) 電源濾波器電路圖

電源供給盤的電路如圖 2 (甲)(乙)(丙)所示，使用平穩燈時，在燈絲電源電壓變動自 20 至 27 伏時，各路之電流可維持約 1.1 安培。又燈絲電路有電阻器如圖 1 箭頭所示，如按此圖接連可將 101D 真空管及 102D 真空管以燈絲電流為 0.5 安培的代替之，但普通都按照 1 安培燈絲電流來接線。

為使頻率校正旋鈕指示正確，固定振盪器之頻率須加校正。校正時用振動片振盪器作標準振盪器。將 [FREQ STD] 電鍵向下扳時，輸出電流便接至標準振盪器，後者裝有兩個振動片，其自然振動頻率各為 50HZ 及 500HZ，此器稱為 4-A 振動器。

當本器輸出為 50HZ 時，長振動片振幅最大；500HZ 時短振動片振幅最大。

§ 3. 儀器說明

本器裝在電話機務站（電話中繼所）之標準繼電架上，本器之表面圖及裏面圖皆貼在盒蓋裏面，主諧振電容器及其軸上裝有頻率刻度盤，裝在面板的中下方，並有金屬箱加以保護。箱中央有 [FREQ] 轉鈕，對頻率可做粗調節，右下方有 [FINE ADJ] 小轉鈕，內附有緩動裝置，可做精細調節。

保護箱左下方有二個小窗裝於一小門上，由上部窗可看見頻率校正盤的刻度及指針，由下部窗可看見標準振盪器。在金屬保護箱內裝有兩個小燈泡，照亮刻度盤及標準振盪器的指針。當燈泡損壞或標準振盪器損壞時，可打開小門以便於取換新品。在金屬箱之左上角附近有“ADJ CAL”螺絲，可調節固定振盪器之振盪頻率，使頻率刻度盤之刻度與振盪頻率相符。在金屬箱面板的右側有一 [FIL] 電鍵，控制燈絲電源。在此電鍵左側有一 [FREQ STD] 電鍵，校正振盪頻率時，可扳下此電鍵，使本器輸出接於標準振盪器上，此二電鍵之上方有 [OUTPUT] 輸出調整轉鈕，其上半圓之刻度每度約為 2db，下半圓塗有白漆，可用鉛筆將所需輸出位置做簡單記號，此記號可用橡皮或濕布輕輕擦掉，以便更換真空管時可以改畫。本轉鈕亦附有緩動裝置，可精密地調整輸出。

輸出調整轉鈕之上有簡單使用說明，可以參考。

輸出調整轉鈕之左右各裝以四號 *B* 平衡燈及兩個 *NC* 型電阻，並罩以保護用的金屬網，兩保護用金屬網下面裝有高頻振盪真空管，右側真空管為固定振盪器用，左側真空管為可變振盪器用，其餘六個真空管在盤面上部排列成一行，管座應插的真空管的型號及其在電路中之作用皆註在面板上。

面板內之下半部係高頻振盪電路，各個零件相互間及與其他部分間以黃銅板隔離。在可變振盪器同一格內右下角裝有接線板，各外線及直流電源等皆接在這接線板上，盤的上部調幅及放大真空管背後有裝丙電池的格子，可裝七個 4.5V 乾電池。

此電池格子下面裝有一接線板，裝丙電池時可將丙電池正負極接在接線板的螺絲上。

本器之電路圖貼在後蓋裏面，圖中各零件有 *C*、*T*、等記號，在機器上可依紅字尋找甚屬便利。

§ 4. 安裝

本器裝於繼電器架時，須與使用人的體高相當，以便於調整。如用電池供給盤時，可裝在振盪器下面。為準確讀出振盪振週率起見，須將小燈泡點着，並將眼睛放在與頻率轉鈕及指針同樣的高度。屏極（130伏或180伏）電源應按圖 1 及 2 所示方法連接之。

使用 *NR*——5206 電流供給盤時，其電路圖如 *SB*——5535 圖所示，將電源接入，把振盪器與電流供給盤間同號的端子用線連接起來。

屏流約為 0.07 安培，燈絲電流為 3.5 安培，*A*、*B* 電源必須能供給此數值。丙電池當屏壓為 130V 時用 4.5V 乾電池 5 個，屏壓在 180V 時用 4.5V 乾電池 7 個。

本器之丙電池格子可裝 4.5 電池 7 個，裝置丙電池時為配線便利起見，使電池負端向裏插入放置，其紅黑色接線螺絲頭在電池格子下部，接線板依圖 (1) (2) 接連之。

當燈絲電池及屏極電池與其他機器共同使用時，為使振盪器發

生的交流不致流入電池起見，可依圖(3)所示將阻流圈濾波電路插於電源與振盪器之間，為保護燈絲電鍵接點不生火花，將電阻與電容器串聯後接於濾波器電路中。

此電源濾波器與振盪器本身之運用(性能)並無關係，在必要時才使用。

振盪器之輸出接至(24)及(28)接頭，此接頭必須用隔離線連接，並須將隔離網確實接地，接線板有28個接頭，分成七行四列，如長期裝用可將外部接線加以綁縛。在接線板右側有綁線入口，且有絕緣膠板，當綁線引入時可在此處縛住。振盪器之燈絲電路可用0.5A燈絲電流真空管代替101D真空管，代用時須如ES—15691圖所示在平衡調幅器真空管下面箭頭插NC—1型電阻接連之，此二電阻裝於面板平穩燈的金屬保護網內。

各丙電池之連結點由丙電池接頭連至本器主接線板接至塞孔鍵，以便於測定丙電壓之用。

§ 5. 操作方法

先將面板上各管座所規定之真空管插入；各小燈泡亦裝妥。如用平穩燈時，將平穩燈插於金屬保護網內管座上。有的真空管用作放大管時很好，但作振盪用時其特性就不良，故本器振盪電路所用之101D真空管須依後述方法選擇能使本器輸出最大者為宜。

使用本器時將“FIL”電鍵置於[ON]側。因振盪器真空管須在燈絲接通後約15分鐘才入安定狀態，故燈絲接通後須等15分鐘內才可使用。

使用標準振盪器以校正振盪器頻率的辦法如下：

將輸出接頭所接之電路完全切斷，將[FREQ STD]電鍵扳向[ON]側，此時振動片照明用之燈泡即明亮。將頻率刻度盤置於500HZ處。屏電源用130伏時將輸出調整轉鈕置於最大位置，屏極電源用180伏時則減少3db。緩緩調節[ADJ CAL]電容器同時觀察下側窗內之短振動片，當其振幅最大時即停止調節。500HZ振動片的最大振幅約有2公厘。

次將頻率刻度盤置於 50HZ 位置，長振動片即振動。此時稍稍調節 $[ADJ\ CAL]$ 電容器以使長振動片的振幅最大。 50HZ 振幅最大時約 6 公厘。

13號A振盪器如在 200HZ 以下使用，為求得最大的正確度，必須調節 50HZ 振動片。當頻率校正以後， 50HZ 及 500HZ 以外之頻率，亦可使振動片之一部振動，同時當 50HZ 片振動時， 500HZ 片亦應振動，如不振動即有障礙，若懷疑振動片是否能振動亦可用受話器在輸出端直接聽其音調而判斷之。

調節 $[ADJ\ CAL]$ 電容器時可能使固定振盪器之振盪頻率低於可變振盪器的振盪頻率。設校正 50HZ 振動片時，固定振盪器發生 100KHZ ，可變振盪器發生 99950HZ 時，則其差拍正為 50HZ 。為判別固定振盪器頻率是否比可變振盪器頻率高，可轉動可變振盪器的電容器，同時用受話器在輸出端聽之，如能於刻度為 0HZ 時聽到差波則可證明固定振盪器頻率確比可變振盪器頻率為高。

頻率校正完畢後，將 $[FREQ\ STD]$ 電鍵扳向 $[OFF]$ 側，此時頻率刻度盤的刻度即代表實際的輸出頻率。

如需很純正的波形時，宜使輸出盡量調至最小，輸出調整轉鈕每步大致為 2db ，實際使用時尚須加以測定。

§ 6. 維護

電源電壓應在以下範圍內：

燈絲電源	20—27伏
屏極電源	125—135伏
或	173—187伏

丙電池每付最少4.2伏

測定丙電壓時，若丙電池與塞孔盤無配線時，可將盤後面的盒蓋取去，從丙電池接線板直接測量丙電池的電壓。

13A 振盪器所用真空管的壽命可達數千小時。

在長時期使用以後，真空管效率降低，振盪器輸出減低，這是真空管放射能減低的緣故。為試驗真空管良好與否，可用熱偶電流

計測振盪器之輸出，在負荷電阻等於 $600\ \Omega$ 時若 1000HZ 的輸出較規定值降低20%以下，便須更換真空管。輸出減低普通只是由於一個真空管壽命終了，故無須更換全部真空管，只須逐個試換至輸出達一定值即可。

平穩燈使用長久壽命將終時，內部電阻增加，燈絲電流減少，亦將使振盪器的輸出減少。平穩燈使用至此狀態時，則二組真空管中的一組的燈絲電流即減少，溫度降低。燈絲電流之實際數值可由各平穩燈出接之電流計測定之，若燈絲電流降到0.94安培以下時便需要更換平穩燈。

3. 19C(SPL)振盪器

第一節 通 說

安 全 注 意

振盪器未使用時不要將電源插頭插在插座上。如欲將機身從箱中取出，應先將 [OFF-ON] 電源開關扳至 [OFF] 位置。當電源接上，機門自動開關 D_1 閉路後，整個機身及金屬部分甚至電表電路的 P_2 可變電阻調整軸，均有電源電壓存在。應當注意避免觸電。

§1. 用途

1.1 19C (SPL) 振盪器是一種外差式真空管振盪器，其輸出頻率範圍為30赫至15千赫。電平範圍由 -4dbm (即在600歐姆阻抗電路中低於1千分瓦 4db)，到 $+6\text{dbm}$ 。其輸出頻率由一個連續不斷的旋轉式頻率控制盤來控制，在此頻率控制盤上，並加刻有較精確的250~以下的刻度。當需要250~以下較準確的頻率時，可扳動頻率變換開關，擺正刻度，即可得出準確的頻率。此振盪器共用了五個真空管，其輸出阻抗約為 $600\ \Omega$ 。

1.2 19C (SPL) 振盪器的組成零件均用抗潮材料特製而成。這是唯一與19C振盪器(非抗潮式)不同的地方。廠家編號為 [D-166636振盪器]。

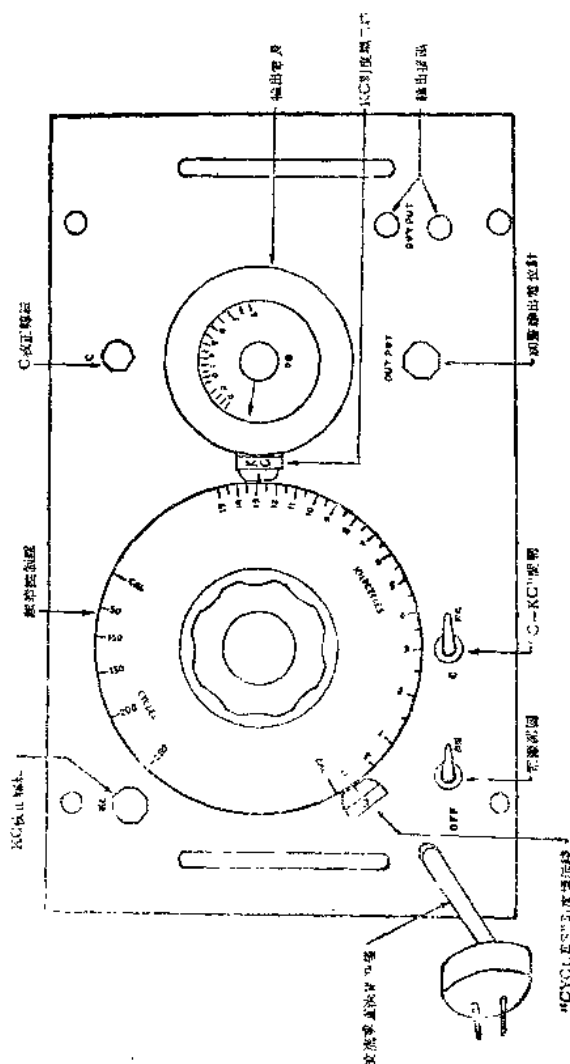


圖 1 19C(SPL) 搖盪器面板圖

§ 2. 體積與重量

19C (SPL) 為一種輕便攜帶式的振盪器。裝有電源線及可移動的蓋子其體積為 $15 \times 9.25 \times 9.5$ 吋，重約 37 磅。