

鐵 路 小 叢 書

通 信 技 術

(一)

上海鐵道學院等編

人 民 鐵 道 出 版 社



通 借 技 术

(一)

上海铁道学院等编
人民铁道出版社出版
(北京市震公府17号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第010号

新华书店发行

人民铁道出版社印刷厂印
(北京市建国门外七圣庙)

书号1208 开本787×1092 1/32 印张14 1/4

1958年12月第1版

1958年12月第1版第1次印刷

印数0001—1,500册

统一书号:15043·823 定价(8) 0.08元

目 录

自制四綫示波器用的电子交換器·····	1
万能交換机·····	8
五用电话机·····	17
測試电话机用的簡易工具·····	19

自制四綫示波器用的电子交換器

上海鐵道学院 陈望胜小組

一、电子交換器的簡單介紹

通常，阴极射綫示波器在同一時間內不能观察两个或更多的波形。为了直接在一个示波器的螢光屏上同时观察两个以上的波形，以便作比較，可用电子交換器来达到这个要求。

我們小組在总路綫的光輝照耀下，并得到学校党委和領導的支持和鼓励，在缺乏技术資料和器材花錢少和時間短促（連购料在內只用三天二夜的时间）的条件下，在利用旧料的基础上初步試制成一部四綫示波器用的电子交換器。目前还未解决多頻帶的矩形波变换和四个波形的整步等問題，希同志們帮助指正，俾得繼續研究改善。

二、电子交換器的构造

这个电子交換器包括三个单元（見图 1），每个单元用两只国产北京牌的双三极 6H1Π 型电子管。图左边的一个 6H1Π 型电子管作矩形波发生器，发出約 40~2000 赫的矩形波。右边的一个 6H1Π 型电子管，用来做两路波形的放大和并联輸出，它的两个阴极分別接到左方 6H1Π 型电子管的阴极上，当左方的 6H1Π 型电子管利用多諧振盪器原理发生矩形波时，右边的电子管的两个阴极交替地开放和關閉。設我們要观察两个訊号的波形，可将它們分別接到輸入 A 和輸入 B 的接綫端子上，相应地經過耦合电容器 C_1 及 C_2 接到这个电子管的两个控制栅极。利用电位器 R_1 及 R_2 可分別調整两个

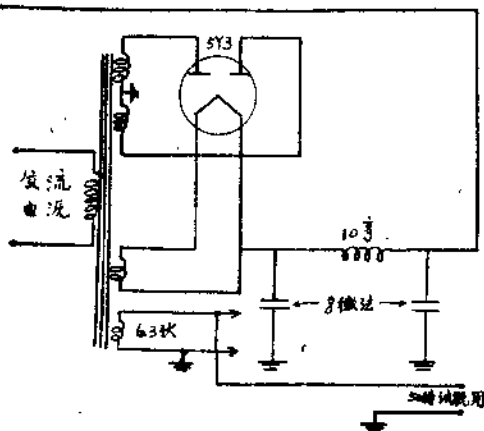
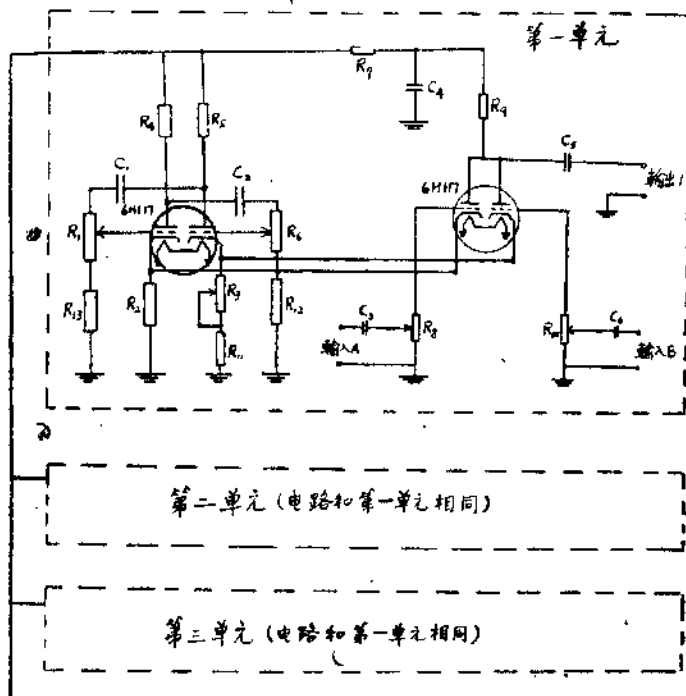


图 1

輸入訊号的振幅大小。这个电子管的两个屏极是互相并联的。电阻 R_4 是右边 6H1Π 型电子管的两个屏极的公共負荷电阻。 C_4 是退耦电容器。 R_4 采用电阻值較大的电阻(10万欧)，以免屏流过太小时影响左边的电子管的振盪频率，影响被观察波形的稳定度。輸入的两个被观察的电波經右边一只 6H1Π 型电子管放大后，通过 C_5 輸出，接至阴极射綫示波器的 Y 軸輸入端。此时，如示波器采用适当的扫描频率，即可在示波器的螢光屏上同时看到两个訊号的波形。

改变电容 C_1 、 C_2 或电阻 R_1 、 R_6 的数值，可增减矩形波的频率。当电容增加或电阻增加时，則可使矩形波的频率减少，当电容减少或电阻减少时，則可使矩形波的频率增加。改变 R_1 和 R_6 可使螢光屏上的波形初步得到稳定改变电阻 R_3 的数值可控制两个波形在螢光屏上的距离。

在制作时，必須特別注意：接綫要短；零件排列的位置要正确；所有与栅极电路有关的接綫和沒有接地的一根灯絲电源接綫都应采用金属隔离綫；各电位器的金属蓋都应接通机壳以防交流干扰。

安装时，可先試装一个电子交换器单元，待装好后將輸出 1 接至示波器的 Y 軸輸入端，依次調节 R_1 、 R_6 在任何位置，观察其各种频率的矩形波是否正常。如发现矩形波上有附加波形，即系零件的位置排列不正确，受干扰所致。如发现矩形波有一部份尖端凸出或矩形的頂或底綫傾斜，可增加 C_1 、 C_2 的电容量糾正之。如发现矩形波的某半波的角帶圓，即系 C_1 与 C_2 或 R_1 与 R_6 不对称之故，可根据实际情况改正。

与 R_1 和 R_6 两电位器串联的 15000 欧电阻，系防止电位器可变端移近地端时，影响被观察波形的相位，而产生波形失真，这两个电阻的数值不宜减少。

电源供給可用普通五灯收音机的电源变压器，用 5Y3 型

电子管作全波整流。如該变电器灯絲电流不够，可将变压器改繞，或另加一个灯絲变压器作輔助。

在 6.3 伏灯絲电源变压器的沒有接地的一端，引出一端子作 50 赫試驗电压，以便用来試驗电子交換器的工作情况。

三个电子交換器单元都可按上述步骤安装。装妥后，都要用示波器檢查它們产生的矩形波是否正常。

三、主要用途

1. 矩形波發生器

將輸入 A 及輸入 B 的电位器 R_8 和 R_{10} 的可变端旋至接近地的一端，从輸出 1 接兩綫至示波器的 Y 軸輸入端(图 2)。接綫时应注意輸出 1 的地端子应与示波器 Y 軸輸入端的地端

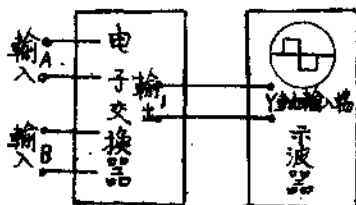


图 2

相接，不可接錯。示波器按照一般觀察波形的接法，即可在螢光屏上看到矩形波。

如欲直接使用矩形波可将輸出 1、輸出 2 或輸出 3 直接連至其他設備上。

2. 用来同时观察两个波形

將欲觀察波形的两个电压分別接入交換器的輸入 A 及輸入 B，將輸出 1 接到示波器的 Y 軸輸入端。再从兩輸入頻率中选一頻率較低的电压接至示波器的外整步輸入端(图 3)。示波器采用外整步，改变 R_1 、 R_8 使矩形波頻率与被觀察波的頻率接近，再細調示波器的整步調節旋鈕，使被觀察波形穩

定。調節 R_s 可控制螢光屏上顯示的兩個波形的距離。

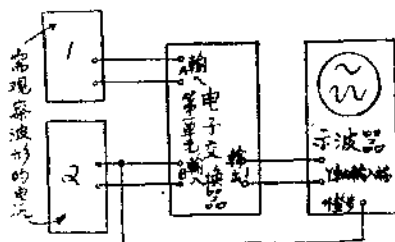


圖 3

3. 用來同時觀察三個波形（接線圖如圖 4）。

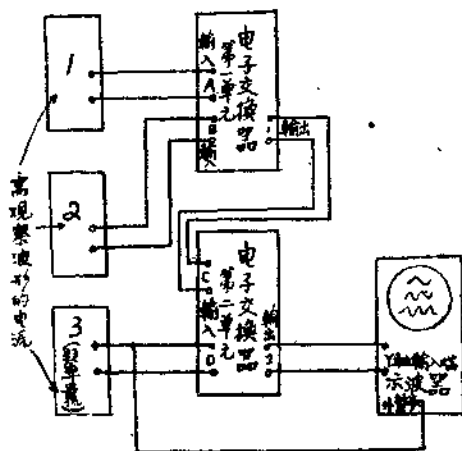


圖 4

4. 用來同時觀察四個波形（接線圖如圖 5）。

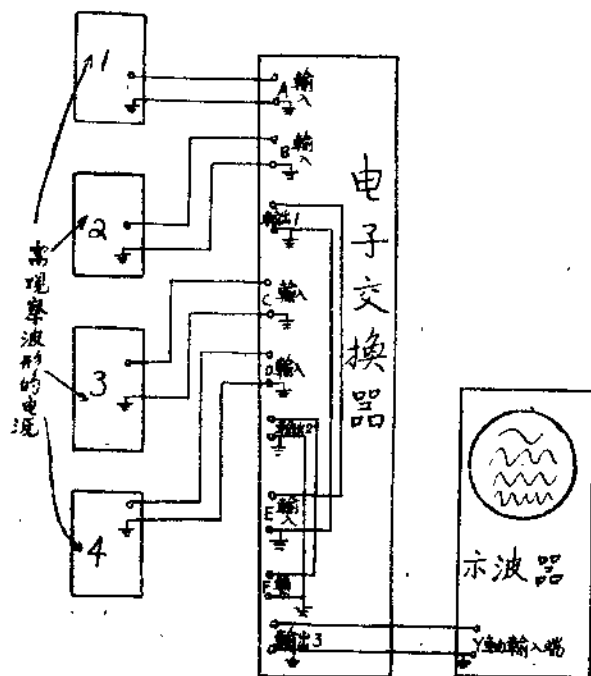


图 5

連接時，各端子的接地端必須接在下一級的接地端，切勿接反。

在觀察四綫時必須先分別在輸出1、輸出2及輸出3上先觀察各單元的矩形波工作是否正常，並先調節各單元的 R_1 、 R_2 ，使每單元的輸出均能看到清晰的矩形波。然後，方可把各單元的輸出接到下一級的輸入，這樣可使四個波形能可靠的看出。各路的輸入電壓不宜太大，以免互相重疊，分不清楚。

調整電子交換器的第一單元的 R_1 ，可調整A、B端兩波形的距離。

調整电子交換器的第二单元的 R_3 ，可調整O、D端兩波形的距離。

調整电子交換器的第三单元的 R_8 ，可調整AB端與CD端兩組波形間的距離。

各路的波形的振幅可分別用各路的 R_9 或 R_{10} 調整之。

將四個被觀察电压中頻率最低的电压接到示波器外整步輸入端進行整步。由于四個頻率的變動很大，很難使四個波形同時駐定，有時利用內整步亦可得到較滿意的結果（用50赫电源整步）。

四、另件表

C_1 、 C_2 紙質電容器，0.05微法，600伏	6 只
C_3 、 C_4 、 C_5 紙質電容器，0.1微法，600伏	9 只
C_4 云母電容器，0.00025微法，600伏	3 只
R_1 、 R_6 500千歐無開關電位器	6 只
R_2 2千歐，3瓦繞線電阻	3 只
R_3 10千歐，3瓦繞線可變電阻	3 只
R_{11} 10千歐，3瓦炭質電阻	3 只
R_4 、 R_5 20千歐，2瓦 炭質電阻	6 只
R_7 100千歐，2瓦 炭質電阻	6 只
R_9 、 R_{10} 1兆歐，無開關電位器	6 只
R_9 50千歐，2瓦 炭質電阻	3 只
R_{12} 、 R_{13} 15千歐，2瓦 炭質電阻	6 只
6H1Π型電子管（北京牌）	6 只
小型九腳電子管管座	6 只
5Y3型電子管	1 只
八腳管座	1 只
五燈收音机电源變壓器	1 只

220伏/6.3伏1.5安輔助灯絲变压器	1 只
金属隔离綫	4 公尺
8 微法电解电容器 (滤波用)	2 只
10亨,60毫安低週滤波綫圈或2000欧,3瓦炭阻	1 只
两綫接綫架	9 只
接綫 (各色)	約15公尺
电源接綫	3 公尺
插銷	1 个
$1/8"$ $\times$ $1/2"$ 螺絲釘帶帽	3 个
鋅片	10片
指示灯罩	一只
开关	1 只
6.3伏小电珠	1 只
小电珠座	1 只
10"(寬) $\times$ 15"(长) $\times$ 8"(高)底板連箱	1 只
旋鈕	15只

我們在試制中除了小部份零件采用旧廢料外,估計全机約需91元左右如全部购新 100 元即可办到,現在市上出售的电子交換器,如每单元以400元計算,三个单元共需1200元,自制可节省1100元左右。

万能交換机

中共古冶电务段总支委员会

一、創造过程:

在学习了社会主义建設总路綫以后,为了多快好省地建設社会主义,响应党提出的技术革命运动,在党的领导下,根据党組織提出“要以电务部門的大跃进和大改革来适应鉄

路運輸事業的大躍進”的方針，我們修配廠通信組的同志們考慮到目前車站的通信設備太陳舊，而且種類繁多使用不便。一個運轉室內往往裝了近十台的電話機（例如唐山運轉室現在就有九台電話機），值班員接電話時，還須仔細辨別鈴聲，否則就要接錯。有時幾台電話機一起响鈴，使值班室噪雜不堪，這樣就會分散值班員的精力。鐵道部電務局的下放幹部諸均安同志等提出了利用新型的車站萬能交換機，把閉塞、調度、扳道、磁石直通等電話回路都接入總機，利用指示燈指示。地區交換電話或其他電話回路可以根據車站業務情況，接入或不接入總機。這樣，運轉室就只需要一台總機，或者一台總機另加一個交換電話機就可解決全部通話問題，改變原來凌亂不堪的情況，提高車站值班員的工作效率。這個提議馬上就得到了黨組織的支持，經過向車站訪問，了解車站的作業情況後，諸均安等同志發揮了集體智慧，克服了器材不足的困難，苦戰了六晝夜，終於把第一台總機在七月十五日制成了。經試驗後，回路性能良好。

這種機械的使用，可以使車站值班員集中精力，提高工作效率，保證運輸任務的完成。而且，它在構造上比較簡單，維修上比較方便，成本也較低。

二、構造原理及性能：

（一）性能

1. 本機可接入磁石式閉塞電話回路、選號式調度電話回路、對方為共電總機的回路、共電式扳道電話回路以及其他磁石、共電電話機回路。在增加自動撥號盤後，還可接入自動電話回路。各種電話回路的動作情況如下：

① 磁石式閉塞電話或其他磁石電話回路

對方呼入時，燈着、鈴响。直至值班員取下手柄，燈

灭、鈴也停响。此时，电鍵扳至通話位置即可通話。

呼叫时，仅需按电鍵至振鈴位置，然后再扳回至通話位置，即可通話。

② 調度電話回路

調度所呼入时，灯着、鈴响，表示灯保持至值班員取下耳机时才灭（鈴不保持）。电鍵扳至通話位置，即可通話。

③ 对方为共电总机回路

呼入时，灯着、鈴响，直至值班員取下耳机为止。通話电鍵扳至通話位置，即可通話。

呼叫时，仅需将电鍵扳至通話位置，即可等待通話（如对方总机与本机相同时，則需先将电鍵推向振鈴位置）。

④ 共电式扳道電話或其他共电電話回路

呼入时，分机拿起送受話器，总机灯着、鈴响，值班員把电鍵扳至通話位置，即可通話。

呼出时，先扳电鍵至振鈴位置，然后再扳至通話位置。

⑤ 自动電話回路

呼出时，仅需将电鍵扳至通話位置，撥所要的號碼，即可通話。

呼入时，与磁石電話回路相同。

2. 本机装有二套送受話設備，可供值班員与作業員同时通話，互不干扰。

3. 值班員可与全部接入的電話用戶通話，作業員仅可与指定的几个電話用戶通話。

4. 閉塞，調度，对方共电总机，交換電話，扳道電話間有互相鎖閉的作用。值班員或作業員仅可同时与一个用戶通話，不可能同时与一个以上的用戶通話。但是与扳道電話之間沒有鎖閉，值班員或作業員可以根据需要，与几个或所有的扳道電話用戶同时通話。

(二) 动作原理:

1. 本机的通話总綫, 对需要互相鎖閉的通話回路間采用串联方式, 对不需互相鎖閉的回路則采取并联方式。因而, 可以达到車站运轉室的通信要求。

2. 对磁石、調度、对方共电总机等回路, 信号电路是采取自己保持方式的, 直到值班員拿下耳机时, 叉簧接点才將继电器保持回路釋放。因而在值班員不拿下耳机接电话时, 总有信号表示。

3. 对于共电回路, 綫路继电器是由用戶回綫构成回路的。用戶取起耳机时, 綫路继电器动作, 表示灯着, 鈴响。

4. 各回路的动作情况, 叙述如下:

(1) 磁石电话回路

呼入时:

16~信号电源經路:

$L_1 \rightarrow$ 电鍵定位接点 $\rightarrow L/2$ 綫圈, L_2 。 L 动作, $l_1 l_2$, $l_3 l_4$ 接点閉合。

L 自保: $\rightarrow L/2$ 綫圈 $\rightarrow l_3 \rightarrow l_4 \rightarrow$ 叉簧定位接点 $\rightarrow +$ 。

A 继电器动作, 灯着:

$\rightarrow l_2 \rightarrow l_1 \rightarrow$ 指示灯 $\rightarrow$ A 继电器綫圈 $\rightarrow +$ 。

鈴响:

$\rightarrow$ 鈴綫圈 $\rightarrow a_1 \rightarrow a_2 \rightarrow +$ 。

值班員取下送受話器, 叉簧定位接点断开, 切断 L 的自保回路。 L 及 A 继电器釋放。灯灭, 鈴不响。叉簧接点接通值班員送話电源。

值班員将电鍵扳至通話位置, 接通外綫。

值班員送受話回路, $1, 2 \rightarrow$ 电鍵右边反位接点 $\rightarrow$ 电鍵左边定位接点 $\rightarrow L_1, L_2$ 。

呼出时:

值班員扳電鍵至振鈴位置，信號電流通過 B_1 、 B_2 回綫，經電鍵反位接點送至外綫。分機取起送受話器時，信號電流增加，信號表示燈着，值班員看到信號，即可停止呼叫，將電鍵轉至通話位置。

(2) 調度電話回路

呼入時：

高壓脈沖進入選別器，選別器動作，鳴鈴，接點閉合，接通 $L/2$ 回路：

— → 選別器鳴鈴接點 → $L/2$ 綫圈。

L 動作， l_1 接點閉合，燈着：

— → 表示燈 → $l_1 \rightarrow l_2 \rightarrow +$ 。

L 自保， A 動作：

— → $l_4 \rightarrow l_3 \rightarrow L/2 \rightarrow A \rightarrow$ 叉簧定位接點 → $+$ 。

鈴响：— → 電鈴綫圈 → $a_1 \rightarrow a_2 \rightarrow +$ 。

送出回鈴音：

$g_1 \rightarrow l_5 \rightarrow l_6 \rightarrow L_1$ ；

$g_2 \rightarrow l_7 \rightarrow l_8 \rightarrow L_2$ 。

值班員拿起電話機，叉簧定位接點斷開，切斷 L 的自保回路， A 、 L 釋放，燈滅，鈴不响。

叉簧反位接點接通送話電源。

值班員將電鍵扳向通話位置，即可通話：1 → 電鍵反位接點 1 → $L_1 \rightarrow L_2 \rightarrow$ 電鍵反位接點 2 → 2。

此時切斷其他通話回路。

呼叫時：僅需將電鍵扳向通話位置。

(3) 對方為共電總機回路

呼入時：

16 ~ 信號電源經路：

$L_1 \rightarrow$ 電鍵定位接點 → $L/2$ 綫圈 → L_2 。

L 动作， l 接点闭合。

L 自保：

— $\rightarrow L/2 \rightarrow l_3 \rightarrow l_4 \rightarrow$ 叉簧定位接点 $\rightarrow +$ 。

A 继电器动作，灯着：

— $\rightarrow l_2 \rightarrow l_1 \rightarrow$ 指示灯 $\rightarrow A \rightarrow +$ 。

铃响：

— $\rightarrow$ 铃线圈 $\rightarrow a_1 \rightarrow a_2 \rightarrow +$ 。

值班员取下受话器，叉簧定位接点断开，切断 L 自保回路， A 继电器释放。灯灭，铃不响。

值班员将电键扳至通话位置，即可通话。

呼出时：如对方为普通共电总机可不用电键左边簧片。

呼叫时，仅需将电键扳向通话位置构成对方信号回路，等待通话：

$L_1 \rightarrow$ 电键右侧反位接点 $\rightarrow$ 电感线圈 $H \rightarrow$ 电键右侧反位接点 $\rightarrow L_2$ 。

如对方总机回路与我方相同，即可用万能交换机，将电感线圈撤去，利用电键左侧簧片进行呼叫。

(4) 接入自动总机回路

呼入时：与对方为共电总机回路相同。

呼出时：将电键扳向通话位置，接所需要的号码，即可向外线断续送出脉冲，通话回路对方为共电总机时相同。

(5) 共电扳道电话回路

呼入时：用户拿起受话器，使线路继电器 L 动作， L 接点闭合：

+ $\rightarrow L/2 \rightarrow$ 电键左侧定位接点 $\rightarrow L_1$

$\rightarrow L_2 \rightarrow$ 电键左侧定位接点 2 $\rightarrow L/2 \rightarrow -$ 。

灯着， A 继电器动作，铃响：

— $\rightarrow$ 表示灯 $\rightarrow l_3 \rightarrow l_4 \rightarrow$ 电键右侧定位接点 $\rightarrow A \rightarrow +$ 。

向外綫送出回鈴音。

$a_1 \rightarrow$ 電鍵右側定位、接點 $\rightarrow$ 電鍵左側定位接點 $\rightarrow L_2$ 。

$a_2 \rightarrow l_1 \rightarrow l_2 \rightarrow$ 電鍵左側定位接點 $\rightarrow L_1$ 。

值班員或作業員扳電鍵至通話位置，切斷 4 繼電器綫圈電路，鈴不响，燈仍着：

— $\rightarrow$ 表示燈 $\rightarrow l_3 \rightarrow l_4 \rightarrow$ 電鍵右側反位接點 $\rightarrow +$ 。拿起電話機，即可通話。

呼出時：將電鍵扳向振鈴側，即可送出信號。共電扳道回路的通話回綫是并聯的，因此可以同時通話。

(6) “值班員單獨通話” “值班員、作業員共同通話” 轉換電鍵是用來切斷送話回路的。

四、特 點：

1. 可以將現有的車站的各種電話機接入總機，消滅車站通信設備的混亂現象。并可保證行車電話互不干擾，沒有錯接的可能。

2. 操縱簡單，每個回路只需用一個電鍵。

3. 可同樣有二個人同時通話，滿足車站的需要。在車站只有一個人時，可用電鍵轉換為一個人全面操縱。

4. 可以接入對方為共電總機或自動電話的回路。

5. 呼叫信號用串聯燈泡表示，使信號電路部分大為簡化。

五、存在的問題：

本機在制作前曾征求唐山車站意見，車站表示贊同這樣的裝置，但因沒有經過實際使用，尚不能肯定是否完全合用。估計可能存在的問題如下：

1. 值班員與作業員的分工問題，根據我們的回路方式