

1962 年首屆全國無線電工程制作評比
优秀作品資料選編(六)

电 子 仪 器

中 人民共和國体育运动委員會陸上运动司編

内 容 提 要

在这册资料选编中收编了 1962 年首届全国无线电工程制作评比中一些比较优秀的、又便于推广的、有关电子仪器的部分。这集中共收入十八件作品的资料。其中有工农业、商业、医学以及其他国民经济部门中应用的电子仪器。每篇中除了介绍简单工作原理、电路、主要零件的规格数据以外，还介绍了主要性能、调整方法等。

1962 年首届全国无线电工程制作评比

优秀作品资料选编 (六)

电 子 仪 器

編 者： 中华人民共和国体育运动委员会
陆 上 运 动 司

出版者： 人 民 邮 电 出 版 社
北京东四 6 条 13 号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第〇四八号)

印刷者： 北 京 市 印 刷 一 厂

发行者： 新 华 书 店 北 京 发 行 所

經售者： 各 地 新 华 书 店

开本 787×1092 1/32

1965 年 4 月北京第一版

印张 4 8.32 页数 68 插页 1

1965 年 4 月北京第一次印刷

印刷字数 96,000 字

印数 1—44,400 册

統一书号：15045·总 1459—无 420

定价：(科 2) 0.40 元

目 录

編者的話

一、电子自动讲解器	1
二、烟雾报警器	8
三、照明自动控制仪	13
四、无线电遙控自动电话机	17
五、中小型鍋炉自动給水装置	27
六、自动調节收音机	32
七、电子閃光灯	47
八、电子土壤湿度計	55
九、电子閃光測速仪	59
十、钟表測定仪	62
十一、遙測溫度仪	75
十二、十进位定标器	77
十三、頻率、時間計数器	86
十四、无线电遙控領航艇設備	98
十五、电力綫載波机	102
十六、61A 型心电图机	106
十七、心室纖維顫动消除器	127
十八、高频电刀	129

一、电子自动讲解器

制作者：山西省陈闾琪

电子自动讲解器是用于各种展览馆作自动讲解，代替讲解员的工作。当观众进馆参观时，电子自动讲解器自动向观众放送音乐和展品说明，必要时，也可作展品自动演示，讲解完了，自动停止，等待下一次再有观众参观时，重复工作。如果展览馆较大，则可以划分为几个区域，用几个电子自动讲解器工作。本机能达到人体接近金属板(0.5—1米)时，录音机自动工作进行讲解的作用，在这次评比中获三等奖。

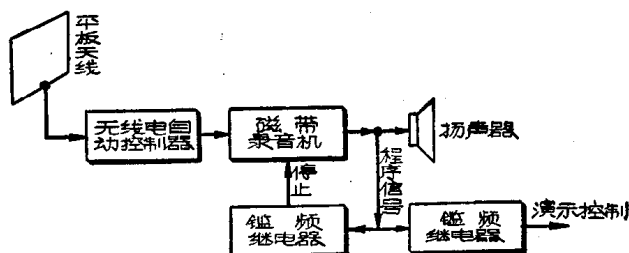


图 1.1

电子自动讲解器由三个基本部分组成：

1. 无线电自动控制器，
2. 磁带录音机，
3. 磁频继电器。

它的方框图见图 1.1。无线电自动控制器是一个小型 465 千赫的振荡器。它在展览馆的入口处或展品台前，设有平板天线(其实是其振荡槽路的一部分)，当观众进馆参观接近天线时，天线对地电容增大，因而振荡频率降低。这一频率变化经过磁



別放大，推動繼電器動作，把磁帶錄音機電路接通，自動向觀眾放送音樂和說明。磁帶錄音機還作為程序控制器。在說明完畢時，磁帶錄音機發出事先錄制好的標準頻率的停止信號，鑑頻繼電器即根據程序信號動作，切斷錄音機電源電路，等待下一次繼續工作。如果在讲解中，需要配合以展品自動演示，也可以由磁帶發出另一頻率的演示程序信號，通過另一個鑑頻繼電器接通或切斷演示電路，作展品自動演示。但這種情況下，鑑頻繼電器應不止一個。

整機電路（不包括錄音機部分）見圖 1.2。無線電控制部分由電子管 6A2(6A2Π) 組成哈特萊振蕩器，在其振蕩槽路接有一平板天綫。當無人接近天綫時，振蕩頻率調准在 465 千赫。6A2 的輸出，經中頻變壓器加到二極管 6H2(6X2Π) 進行檢波，中頻變壓器的通頻亦為 465 千赫。因此，當無人接近天綫時，檢波器輸出直流負電壓最大。這一負電壓被加到電子管 6P1(6Π1Π) 的柵極，使 6P1 接近於工作截止狀態。在 6P1 的屏極電路中接有繼電器 ΠΠ1 的綫圈（接點 P_1 在正常工作情況下是閉合的）。此時電子管 6P1 的屏極電流很小，所以繼電器 ΠΠ1 不吸動，其動合接點 P_1 不接，錄音機馬達不轉。當觀眾接近天綫時，天綫電容增大，這一電容是和 C_1 並聯的，所以振蕩頻率降低。由於中頻變壓器的通頻濾波特性的限制，以使輸出電壓將大大減低，因而也就使 6P1 的柵負壓大大減小，屏極電流增加，則繼電器 ΠΠ1 的接點接通，把錄音機馬達電源接通，自動向觀眾放送音樂和展品說明。

本机天綫為一塊 0.2—0.5 平方米的金属板，可以放置在展覽館的入口處或展品台前，垂直於地面，外面用彩綢等絕緣物加以隱蔽。安裝時應注意天綫及其引綫不應與一切接地物如地板、牆壁、電源綫……等靠近，並需有良好的絕緣。由於安

装天綫的位置的不同会影响振荡频率，因此振荡回路的电容器 C_1 采用半可变电容器。 C_1 电容器用得太大了将使动作不灵敏；而太小时又会引起工作不稳定，可采用 100 pf 左右的。振荡綫圈可以用中频变压器改装，在离地五分之一处抽头接于阴极。6H2 检波綫路中的电位器 R_0 用以调节继电器 ПП1 之灵敏度，一般情况可以不用，而以 1 MΩ 的固定电阻代替。指示管 6E1 (6E1 П-K) 用作調諧指示。当振荡频率调节到等于中频变压器之中心频率时，其栅极負压最大，所示之张角也最大。电阻 R_0 是为保持继电器 ПП1 动作而設。因为当录音机沒有讲解完毕以前，而观众已离开天綫时还保持有一定电流通过继电器綫圈，維持其动作(此电流小于吸动起始电流)，待录音机把說明放送完毕，发出停止信号，继电器的接点才释放。继电器 ПП1 的电压为 220 伏，动作电流約 30 毫安左右。开关 K 是在調整时使继电器 ПП1 释放用的。根据試驗，在調整正常时，人体离天綫在 0.5—1 米处即能动作。

如果 ПП1 采用灵敏度較高的继电器，則可采用简单电路，如图 1.3 所示。这是一个調屏調栅式振荡器，当屏极和栅极調諧至接近同一频率时，产生振荡，栅极負电压最大屏极电流最小，当有人靠近天綫时，栅极回路振荡频率降低，振荡减弱或停止，屏极电流增加，使继电器 ПП1 吸动。綫圈 L_1 和 L_2 可以用普通收音机中广播波段的天綫綫圈(約 240 微亨)。电容器 C_1 和 C_2 可以用普通的补偿电容器，振荡频率在 1600 千赫左右。采用較高的频率，可得較高的灵敏度，且这一频率对无綫电广播不会产生干扰。同样本机实际电路若采用了这个較高的频率，也可以提高綫路的灵敏度。因为天綫电容改变一同样的数值，就可获得与原来频率相比較大的变化，因而得到較高的灵敏度。但是因为 465 千赫振荡可以利用現成的中频变压器，

不被放大，而只在放送完毕后，选出 50 赫停止信号时，通过 $6\Gamma 2\Pi K$ 的三极管放大后再經其二极管部分检波，检波后的脉冲电流經 R_{11} 給 C_7 充电，因而使 $6P1$ 管的栅极电位逐渐趋負，經過一定的延时以使屏极电流逐渐减少，继电器 $\Pi\Pi 2$ 的接点释放，而从图 1.2 中可看出，其接点将继电器 $\Pi\Pi 1$ 电源切断， $\Pi\Pi 1$ 的接点 P_1 也释放而截断录音机电源，使录音机自动停止工作。当继电器 $\Pi\Pi 2$ 的接点 P_2 释放和录音机停止工作后， C_7 向 R_{12} 逐渐放电， $6P1$ 的栅极負电压慢慢减小，屏流随之而渐升，則继电器 $\Pi\Pi 2$ 又重新吸上，准备下次工作。

为了可靠地防止語言、音乐中出現短暫的停止信号成分 (50 赫) 的干扰，在 $6\Gamma 2\Pi K$ 阴极电路中接入电阻 R_8 ，使該电子管的小屏极在正常时約低于阴极 1 伏的电位。当輸入信号振幅大于 1 伏时，二极管才能工作，同时輸入回路采用較低阻抗，这样可以避免靜电等杂散干扰。

停止信号为 50 赫，可以从市电取得，并且对人們听觉的反应較为迟鈍，不致引起观众注意。为了录音方便，在面板上設有 0.06 伏 50 赫的停止信号插孔。

零件要选择高质量的，特别是移相网络的元件，要求有很高的精确度和稳定性。本机采用了乙烯电容和炭膜电阻。在业余制作条件下，可以采用誤差在 $\pm(2-5)\%$ 以內的元件。

整机除录音机外，其余各部分均安装在一个金属底板和木箱內。整机外形如图 1.4 所示。面板上設有頻率微調螺絲 (C_1)、50 赫 0.06 伏停止信号插孔、电源开关 S 、手动开关 K 和調諧指示管。机盘后面設有天、地綫接綫柱，电源引出綫以及和录音机联系的八孔插座。录音机电源受无綫电自动控制的继电器 $\Pi\Pi 1$ 的接点 P_1 控制，而录音机的揚声器音圈电压必須接入鑑頻继电器的輸入端，以使录音机工作自动停止。录音机与自动

讲解器的联接利用一个八脚插头和插座来实现。

本机在调整时，先调节频率微调电容器 C_1 ，使无线电自动控制器的频率等于中频变压器的频率（465 千赫）。此时指示管的张角为最大（指中频变压器已调准在 465 千赫的频率上的情况）。在实用时为了提高灵敏度，一般调整在低于 465 千赫，使它位于中频变压器通频带的下缘如图 1.5 所示。调整时人员应离开天线。然后把手动开关 K 切断一下，使继电器 $\text{ПН} 1$ 释放，然后再将 K 闭合，调节灵敏度控制电位器，使 $\text{ПН} 1$ 释放后刚好可靠地不吸。此时，如果有人接近天线，当可听到“喀得”继电器 $\text{ПН} 1$ 吸上之声，此表示无线电自动控制器已能正常工作，便能开动已录好信号的录音机（此录音机应事先按下“放音”按

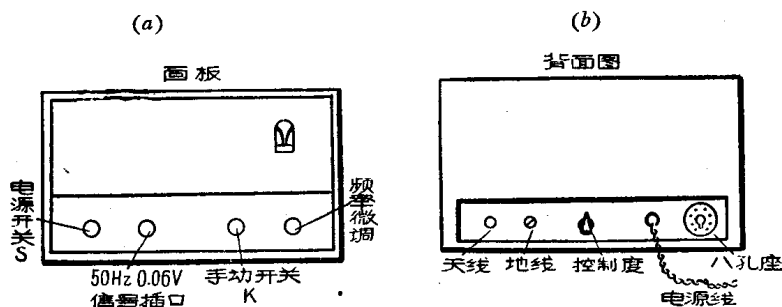


图 1.4

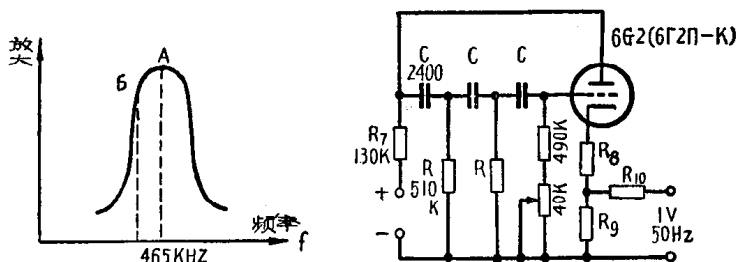


图 1.5

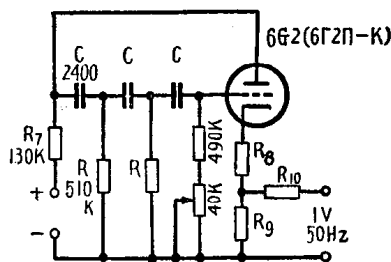


图 1.6

鍵)，即可自动讲解。

鑑頻继电器的調整見图 1.6 所示。頻帶放大器之輸入端接 50 赫 1 伏电压，移相器电阻 R 中之一个，用 490 K Ω 固定电阻和 40 K Ω 电位器串联代替，調整电位器，使 6 Г 2 ПК 屏极輸出电压最大（用电子管电压表測量），然后測量电位器之电阻值，再以相同电阻值之固定电阻換上即可。如發現产生自激振蕩时或不穩定現象时，可以稍增加 R_s 的阻值，使負反饋加深，降低放大系数，以免自激振蕩的产生。

本机使用的录音机采用現成的 810 型磁带录音机。为了节约磁带，用 9.5 毫米/秒的速度。在这里录音机是在按下“放音”按鍵条件下带負載起动的，当电压降低时，电动机常不能起动，因此最好換用一个較大的电动机。采用低速录音，能降低起动时的負載轉矩，也对起动有利。对于观众人次多的展覽館，无綫电自动控制器只控制录音机的电动机；对于观众人次較少每次讲解時間較长的展覽館，則可以控制整个录音机的电源，但此时每次在讲解前观众必須等待一个电子管的預熱時間。

二、烟 雾 报 警 器

制作者：上海广播器材厂 王朝阳、张关冲

光敏电阻在受到光綫照射后，它的电阻值就会减小。例如，有一种光敏电阻在黑暗中的电阻值（暗阻）可达 10 兆欧左右，而照度达 100 勒克斯时，它的电阻（亮阻）即下降到 10 千欧左右，暗阻与亮阻之比可达 1000 倍。

由于光敏电阻的阻值对光照的变化反映极灵敏，所以在自动控制仪器中得到广泛的应用。例如路灯自动开关、自动計数

器、冲床安全自动装置,以及高灵敏度的自动温度控制器等等,都采用了光敏电阻。这里要介绍的烟雾报警器,就是利用光敏电阻作成的,可以试作火灾报警用。曾在这次评比中获得三等奖。

它的工作原理如图 2.1 所示。在平时(即光敏电阻受正常光源照射时)电桥平衡,放大器无输入;当发生火灾时,烟雾迷漫在光源和光敏电阻之间,光敏电阻上的照度减小,电阻增加,破坏电桥的平衡,于是有电桥的对角线 ab 间有电位差。接在 ab 间的放大器放大这个电位差。这时继电器吸动,接通电铃,发出告警信号。

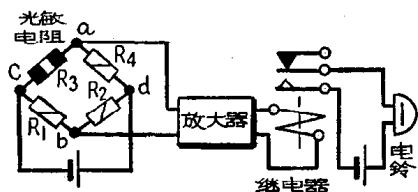


图 2.1

烟雾报警器的电路很简单,主要由电桥、电子管放大器、报警器和整流器四部分组成,如图 2.2 所示。

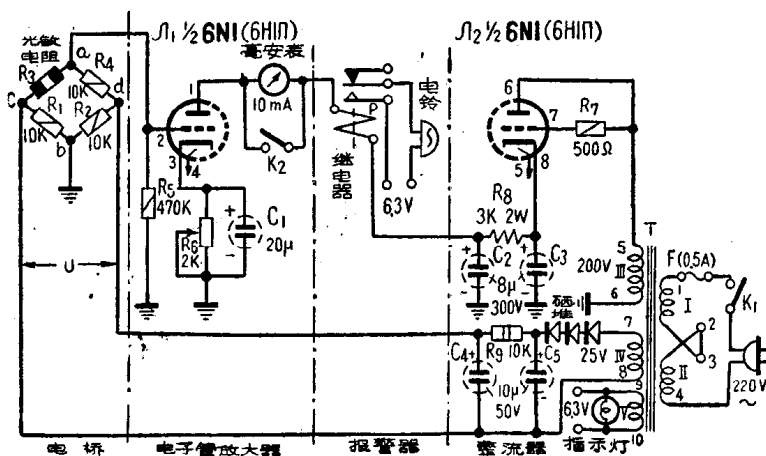


图 2.2

电桥由电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 組成 (R_3 为光敏电阻)。abcd 四个连接点称为电桥的顶点, 两个相邻点之间的电阻称为电桥臂。电桥平衡的条件是 $R_1 \times R_4 = R_2 \times R_3$ 。 R_3 为光敏电阻。从光源射出的光线通过透镜聚焦后即照射在 R_3 上。选择 $R_4 = R_3$ 及 $R_1 = R_2$, 使电桥平衡, ab 两端几乎无电压输出。

用电子管 6N1 的一个三极管部分 J_1 接成直流放大器电路。电桥 a 、 b 点分别接到 J_1 的栅极和阴极。当电桥平衡时, 调整栅负偏压电阻 R_6 , 使屏流刚好比继电器 p 的吸动电流小一些。如果有烟雾充塞在光源与光敏电阻之间, 那么光敏电阻上的照度将减小, 它的电阻变大, 破坏电桥的平衡。不平衡电流通过 R_5 , 产生一个正电压, 使栅负压减小, 增大屏流, 于是继电器 p 吸动, 接通告警电铃。

整流部分包括电源变压器 T 、硒堆、6N1 的另一个三极管部分 J_2 及两组电源滤波器。6.3 伏线圈供给灯丝及电铃电源。25 伏线圈接硒堆整流器, 整流后的电流经过 R_9 、 C_4 、 C_5 滤波, 供给电桥电源。200 伏线圈接 J_2 。 J_2 接成半波整流电路, 整流后的电流经过 R_8 、 C_2 、 C_3 滤波, 供给电子管 J_1 屏极电源。

图中 R_3 可采用硒化镉或硫化镉光敏电阻, 暗阻与亮阻之比愈大愈好。 R_1 、 R_2 及 R_4 可选择 10 千欧、0.25 瓦, 电阻误差小于 5% 的炭膜电阻。电子管除 6N1 双三极管可用外, 6N8P、6N7P 或 6SN7 等型号的电子管也合用。采用上述电子管时, 应选择直流电阻 3000 欧、吸动电流 6 毫安左右的继电器。也可根据继电器的直流电阻数值和吸动电流数值来选择合适的电子管。此外要求继电器接点能承载 1 安以上的电流。阴极电阻 R_6 为 2 千欧、5 瓦的线绕电位器。

接在 J_1 屏极电路中的毫安表作调整指示之用, 可选用满度电流为 10 毫安的表头。

表 2.1

线圈编号	满载电压 (伏)	满载电流 (安)	匝 数		层数	导线线径 (毫米)	层间绝缘 (毫米)	引出线	
			总共	每层				引出匝数	接头号码
I	110	0.086	770	127	6	0.20	0.05	0 770	1 3
II	110	0.086	770	127	6	0.20	0.05	0 770	2 4
III	220	0.015	1470	250	6	0.09	0.03	0 1470	5 6
IV	25	0.010	184	313	1	0.07	0.03	0 184	7 8
V	6.3	2.00	47	26	2	1.0	0.08	0 47	9 10

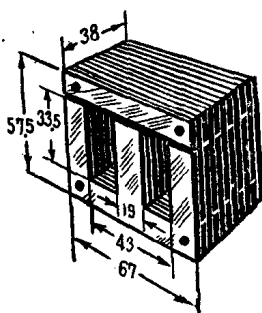


图 2.3

磁堆可采用尺寸为 12×12 毫米的磁片3片组装，容许通过的电流可达25毫安。

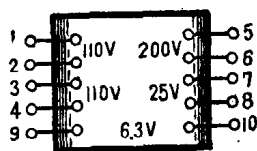


图 2.4

电源变压器输出功率约19瓦，需要自制。铁心用III-19型硅钢片，铁心尺寸如图2.3所示。电源变压器各线圈的有关数据如表2.1所示。在线圈框上先绕两层0.08毫米厚的电缆纸，再绕一层0.12毫米厚的黄蜡绸，在黄蜡绸上再绕两层0.08毫米厚的电缆纸。先绕线圈I，然后依次绕II、III……。II、III

之間及Ⅲ、Ⅳ之間的絕緣與Ⅰ組下面的絕緣相同；Ⅰ、Ⅱ之間及Ⅳ、Ⅴ之間則纏4層0.08毫米厚的電纜紙作絕緣。繞完Ⅴ以後，再纏6層0.08毫米厚的電纜紙。各組線圈的引出綫，可參考圖2.4。

為了防止潮氣侵入變壓器，以致增加損耗和腐蝕導綫，所以變壓器繞好後要進行防潮浸漬。浸漬材料的配方為：純地蠟70%，透明松香30%，按重量比混合。把浸漬材料放在鍋內，加熱融解，使溫度保持 105°C （注意溫度不能太高，防止材料燃燒）。這時把變壓器浸入鍋內，過30—45分鐘，氣泡逐漸減

少，便可取出變壓器，在空氣中冷卻。經過檢查合格，即可使用。

安裝與調整：

光源和光敏電阻裝在一起，成為光控器，如圖2.5所示。這部分可吊掛在倉庫內或其他需要自動報警的地方。其他部分安裝在一個機盒內，它的外形如圖2.6所示。電鈴不裝在機盒內，

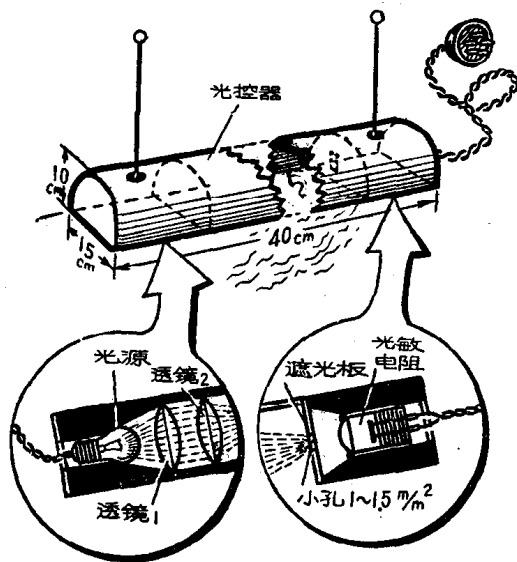


圖 2.5

單獨安裝在適當地點，例如值班室等。

光控器中的光源、透鏡、遮光板及光敏電阻間的距离要仔細調整。光源應位於透鏡1的焦點，這樣通過透鏡1的光綫可

成为平行光束。調整透鏡 2 的位置，使通过透鏡 2 的光綫会聚在遮光板小孔处，而遮光板小孔正对着光敏电阻。这样光源的光綫可集中照射在光敏电阻上。光控器底部做成空的，使能儲集烟雾。这些措施都是为了提高控制的灵敏度。

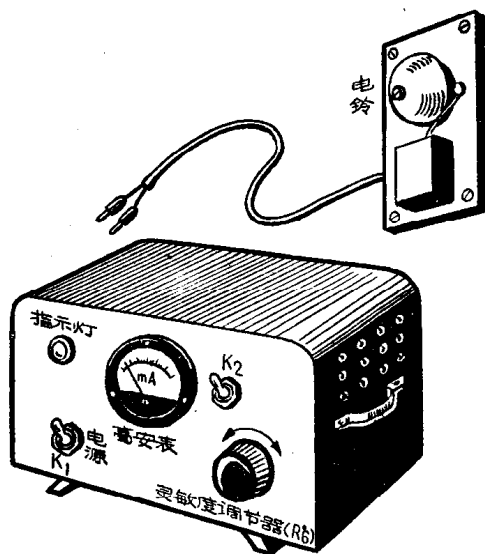


图 2.6

装好后調整 R_6 ，使 J_1 屏流接

近于继电器的吸动电流。例如继电器的吸动电流为 6 毫安，可将 J_1 屏流調到 5 毫安左右。

調整光控器，对准焦距，使光敏电阻的阻值能达 10—50 千欧的数值，則效果最好。光源采用 6—8 伏 5 瓦的小灯泡，它可由变压器 T 的 6.3 伏綫圈供电。

如果光敏电阻阻值增加，屏流反而减小，那么应将电桥頂点 c 、 d 的接綫对調一下。

三、照明自动控制仪

制作者：广东惠阳糖厂 楊俭秋

該仪器可作城市路灯、工厂車間照明灯的自动控制器，不

但省了开灯、关灯的麻烦，还能做到合理用电，有一定实用价值，在这次评比中获得三等奖。

照明自动控制仪的电路如图 3.1 所示。外来光线照射于硒光电池上（硒光电池可用比色计中的光电池，如用光敏电阻亦可，但线路要适当修改，加上电源），光电池串联一个 $200\mu\text{A}$ 的微安表，以指示自然照度的强弱。另外再串联一个 $200\mu\text{A}$ 的微安表。但在安装时将此表的表壳、表面全部除去并水平地固定在仪器的底板上，在表针上贴一块 $6\times 4\text{mm}$ 的小铝箔，以作二次光敏电阻的遮光板。二次光源（辅助光源）用 6.3 伏指示灯，经放大镜聚焦后使其焦点刚好落在遮光板上。当天亮时，光电池的电流足以使作遮光板的微安表指针移开，则二次光源的光线照射到遮光板下面的 227-B 光敏电阻上（见图 3.2）。光敏电阻控制放大管 6P1 (6Π1Π) 的栅极电位。在电子

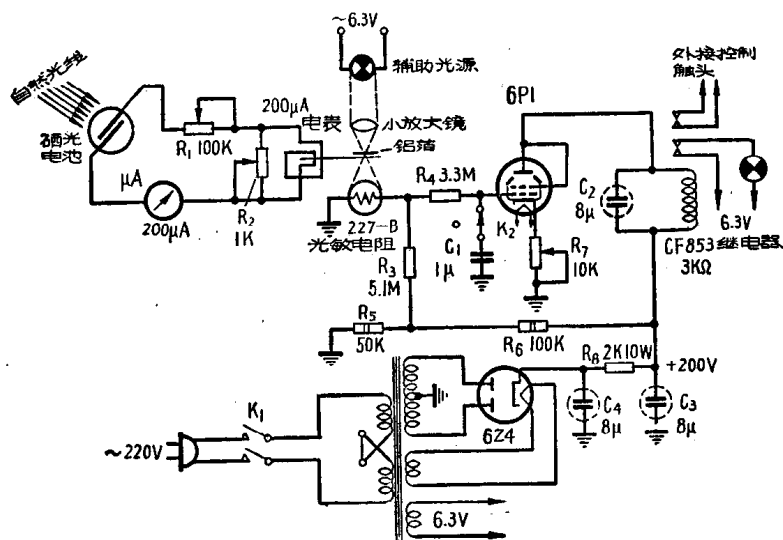


图 3.1