

农村电信

技 术 资 料

23

2
1975

13123

52.72

毛主席语录

列宁为什么说对资产阶级专政，这个问题要搞清楚。这个问题不搞清楚，就会变修正主义。要使全国知道。

认真看书学习，弄通马克思主义

工业学大庆

毛主席语录

独立自主，自力更生，艰苦奋斗，勤俭建国

我们要保持过去革命战争时期的那么一股劲，那么一股革命热情，那么一种拚命精神，把革命工作做到底。

一不等，二不靠，三不伸手 向上要，自己动手变面貌

黑龙江省延寿县邮电局

我们延寿县邮电局，在毛主席革命路线指引下，在无产阶级文化大革命和批林批孔运动的推动下，坚持贯彻“鞍钢宪法”，深入开展工业学大庆的群众运动，自力更生，艰苦奋斗。十年来，坚持大搞技术革新和技术改造，自己制造了四百门晶体管共电交换机以及晶体管会议电话增音机、电话会议汇接机、广播载波机和单路、三路载波电话终端机等多种通信设备。最近，我们又试制出了一百门准电子自动电话交换机。初步改变了我县的通信面貌。

在斗争中前进

毛主席教导我们：“正确的政治的和军事的路线，不是自然地平安地产生和发展起来的，而是从斗争中产生和发展起来的。”十年来，我局技术革新、技术改造的每一个成果都是从斗争中得来的。

解放以来，我县邮电通信事业有了很大发展，但是仍不能适应社会主义事业飞速发展的客观需要。广大职工迫切要求改变这种状况。但是怎样改变这种状况呢？有两种不同的主张：一种是伸手向上要，等着国家给予解决；一种是自己动手干，向革新要设备。两种主张反映了两种不同的世界观和两条不同的路线。其实质是，相信不相信群众依靠自己的力量能够改变通信落后的面貌。广大职工在毛主席“工业学大庆”的伟大号召鼓舞下，决心以大庆工人阶级为榜样，发扬自力更生、艰苦奋斗的革命精神，用自己的智慧和双手来改变我县的通信面貌，提出了“一不等，二不靠，三不伸手向上要，自己动手变面貌”的战斗口号。广大群众在斗争中，

立场坚定，旗帜鲜明，风吹浪打不动摇，排除了各种错误思想的干扰，以实际行动捍卫了毛主席的革命路线。

我局的磁石交换机非常陈旧，用户打电话时，声音小，常断线，怎么解决这个问题？向上级申请更新大修，只能是磁石换磁石，市话的面貌依然改变不了。我们决心自己造设备，甩掉摇把子。机务组的同志根据应用现代电子技术的实践经验，提出了研制晶体管共电交换机的大胆设想。局党支部热情支持这一创新的倡议，立即组织进行研制。但是有的人却说什么“不是方向”，“没有推广意义”。在县委的支持下，我们顶住了这股冷风，扶植了这一新生事物，终于试制成功。晶体管共电交换机投产以后，县委满意，用户称赞，话务员欢喜。但是斗争并没有结束。在投产后的第一个雨季，交换台出现了一排排亮灯的故障。这时那些持有怀疑态度的人又出来说风凉话，党支部认为，一个新生事物的成熟，总要有个成长过程，于是鼓励群众顶住冷风，同时深入实际调查研究，终于找到了亮灯的原因。经过整治市话线路设备，排除了故障，并对交换机用户电路进行了相应的改进，因而以后再未发生上述现象，使晶体管共电交换机这一革新成果得到了巩固和提高。

晶体管共电交换机搞成以后，有些人认为可以歇一口气了。而孙纯玉等同志并不满足于已有的成绩，决心再攀高峰，向自动化进军。他们不怕挫折，坚持试验，终于突破了重重难关，造出了准电子自动电话交换机，打开了我县市话自动化的大门。

在技术革新和技术改造中，我们坚持以党的基本路线为纲，抓紧思想教育，不断增强无产阶级的团结，严格区分和正确处理两类不同性质的矛盾，团结一切可以团结的力量，调动一切积极因素，从而保证了技术革新、技术改造的群众运动不断向前发展。

总结十年来斗争的经验，同志们深刻地体会到：思想上政治上的路线正确与否是决定一切的。十年来，我们每前进一步，都是与各种错误思想斗争的结果，都是毛主席革命路线的胜利。

穷干苦干加巧干

十年来，大搞技术革新、技术改造的实践告诉我们：要改变通信面貌，必须象大庆工人阶级那样，发扬自力更生、艰苦奋斗的革命精神，革命加拚命，穷干、苦干加巧干，“有条件要上，没有条件创造条件也要上”。

我局机械室原来只有两名中专毕业生，一名技工学校毕业生，都没有搞过电子设备，他们在毛主席光辉哲学思想的指引下，坚持实践第一的观点，不懂技术就在干中学。省劳动模范、共产党员孙纯玉同志是一个技工学校毕业的机务员，是我局技术革新的骨干，他有一股子为革命改变通信面貌的雄心壮志和敢于实践、不怕挫折的斗争精神。十年来，他坚持用毛泽东思想指导技术革新实践，废寝忘食，日夜奋战。他常说：“怕苦怕累就搞不了革命，舒舒服服就干不了革命”。我局每一项技术革新成果都包含着他的辛勤劳动，可是他家的吃饭桌子坏了一条腿，却顾不上修一下。在他这种忘我精神带动下，机械室的同志十年如一日，都是一个人顶几个人干，经常工作到深夜，节假日也不休息。有时甚至冒着零下三十多度的严寒在院子里连续工作几个小时。

在开始搞革新时，我们只有一个台钳，几把锉刀，一块万用表，物质条件也十分困难。但是同志们凭着一颗红心两只手，没有剪板机，就用旧撑脚做了一个弧度大的锯弓

子一点一点地锯，没有弯板机，就用两根八线钢担把铁板夹住，用木锤一下一下地砸。制做载波机需要示波器，就自己动手作了一台简易示波器。搞共电交换机时，就用旧表头，做一个简易晶体管参数测试器。这些土工具、土仪表在技术革新中都发挥了很大的作用。

我们搞技术革新的资金主要是靠我们坚持勤俭办企业的方针，精打细算，节约开支积攒起来的。在试制准电子交换机时，需要大小印刷电路板三千五百多块，为了节省开支，我们就发动群众自己搞，造价降低了百分之五十。甩胶用的离心机、恒温箱、腐蚀机等，都是自己制造一些简陋设备来代替。据初步计算，几年来，共为国家节约了七万多元。

充分发挥广大群众的积极性

“群众是真正的英雄”。十年来的实践使我们深刻地体会到，劳动群众不仅是人类历史的创造者，也是科学技术的主人。因此在技术革新、技术改造中是不是全心全意地依靠工人阶级，充分发动群众，大搞群众运动，这不是个一般的问题，而是路线问题、世界观问题。

在技术革新、技术改造中，我们坚持骨干分子与广大群众相结合，大搞群众运动。制造会议电话机、大搞广播载波化、研制晶体管共电交换机、试制准电子自动交换机时都组织了会战，保证了我县邮电通信建设多快好省地发展。例如，一百门准电子自动交换机仅电路板元件焊接和布线就有焊头近八万个。我们组织了各工种二十名职工参加会战，由技术骨干进行指导和质量把关，只用了两个半月的时间，就总装调测完毕。

在技术革新、技术改造中，我们认真贯彻群众路线，发扬技术民主，充分听取使用人员和参战职工的意见，收到较好的效果。社会上许多部门的协作和支援，也起了很大的促进作用。

满腔热情地支持群众的 革命首创精神

技术革新、技术改造不仅是一场技术仗，也是一场政治仗、思想仗。整个革新过程充满着新与旧、先进与落后、革新与保守的斗争。在上级党委领导下，党支部始终注意狠抓路线教育，加强政治思想工作。

有的同志受懒汉懦夫世界观的影响，有一种自卑感，看不到群众中蕴藏着的巨大创造力，总是认为这也不行，那也不行。通过学习毛主席关于“人民，只有人民，才是创造世界历史的动力”，“人的正确思想，只能从社会实践中来，只能从社会的生产斗争、阶级斗争和科学实验这三项实践中来”等教导，狠批“天才论”和“上智下愚”的唯心史观，广大干部群众进一步认识了“实践出真知”的伟大真理，破除了迷信，解放了思想，通过实践和斗争，促进技术革新运动不断发展。

在林彪修正主义路线的干扰下，有的同志把群众为革命钻研技术，说成是“走白专道路”，党支部就组织群众认真学习毛主席关于又红又专的有关教导，使大家认识到我们一不为名，二不为利，为革命钻研技术、改进技术，是为工人阶级争气，为社会主义祖国争光，不仅不是“走白专道路”，相反，正是走的毛主席指引的“独立自主、自力更生”的正确道路。同时我们坚持学习《实践论》和《矛盾论》，用马列主义、毛泽东思想指导搞革新，坚持技术革新为无产阶级政治服务。

有的同志习惯于按部就班，怕打乱了“正常秩序”，认为搞技术革新会影响维护工作，是“不务正业”。我们就用我局通过技术革新、技术改造改变通信面貌同时也促进了维护工作的事实教育群众，正确处理革新与维护的辩证关系。

在技术革新、技术改造中，党支部还十分注意爱护群众的积极性。遇到挫折和困难就鼓励他们百折不挠，总结经验教训继续干。同志们夜以继日，忘我奋战，领导上就更注意关心群众生活，鼓舞了广大革命群众的热情。

继续革命永向前

几年来，我局在毛主席“自力更生，艰苦奋斗”方针指引下，大搞技术革新和技术改造，初步取得一些成绩。取得了成绩怎么办？我们学习了毛主席关于“在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进”的教导。同志们说，我们要在新的起点上继续前进，不断攀登新高峰。周总理在四届人大的《政府工作报告》中提出了要在本世纪内把我国建设成为社会主义的现代化强国。为了实现这样一个宏伟的战斗目标，我们决心在“工业学大庆”的群众运动中，继续发扬自力更生、艰苦奋斗的革命精神，使我县邮电通信面貌来一个更大的变化，更好地为社会主义革命和社会主义建设服务。

晶体管单式共电交换机

黑龙江省延寿县邮电局

我局制成的四百门晶体管单式共电交换机，是在1972年12月正式投产使用的。经过两年多的实践证明，效果良好。

交换机每台的绳路是15副，每个座席可安装80个用户与20个出入中继线。电源电压是12伏，允许变化 ± 1.5 伏。电源正极接地，用户线路电阻（包括话机）不大于1000欧，绝缘电阻不小于20千欧，工作温度是 $+5^{\circ}\text{C} \sim +30^{\circ}\text{C}$ 。相对湿度45%~75%，两用户间通话衰耗在800赫时不大于0.2奈，两绳路间串音衰耗在800赫时大于8.5奈。

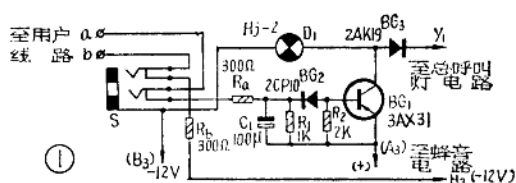
当主叫用户摘机呼叫时可听到蜂音，话务员插塞后能自动振铃，被叫用户摘机后振铃自动停止，用户呼叫、话终或振铃均有可视信号表示。话务员接线时操作简便，接、拆线快。交换机革新后，我们又整治了市内电话线路，音质也提高了，用户反映很好，话务员感到满意。

在使用中除因用户线路原因造成障碍外，其他部分未出现过障碍。特别在雷雨季节，也没有发生过击毁元件的现象。过去磁石话机消耗的干电池费用，现已节省，用户话机的障碍也减少较多。

这种交换机电路采用晶体管开关电路不用继电器。与继电器共电交换机相比：1.减少了机械动作和磨损，提高了可靠性；2.造价便宜，便于自己制作；3.耗电省，重量轻，节省金属；4.障碍少，寿命长，维护简便。本文分单元电路、制作安装、使用和维护，介绍在下面：

（一）单元电路

一、用户电路（图1）



每一个市话用户，有一个用户电路，它的用途是控制用户呼叫灯，向话务员表示用户呼叫。用户电路由二极管 BG_2 与三极管 BG_1 组成，平时用户未摘机，所以完不成晶体三极管的基极直流偏置电路，因而 BG_1 截止，用户呼叫灯 D_1 不亮。用户摘机后，构成了 BG_1 的基极直流偏置电路，使 BG_1 导通。

局内电源正极— BG_1 发射极—基极—二极管 BG_2 —电阻 R_a —用户塞孔—用户线路 a —用户话机—用户线路 b —塞孔— R_b —通过蜂音电路至电源负极。从而构成了基极的偏置电路。

由于 BG_1 的饱和导通，同时用户呼叫灯 D_1 亮，告诉话务员用户已摘机呼叫，与 BG_1 集电极相接的二极管 BG_3 接到总呼叫灯电路 (y_1)，以便当用户呼叫时控制总呼叫灯。电阻 R_a 、 R_b 为限流电阻。二极管 BG_2 是为了提高 BG_1 的开门电压，用户线路的杂散电流，或干扰电流在 R_1 电阻的压降低于开门电压时， BG_1 仍然截止。用户电路的开门电压在 $-0.8 \sim -1$ 伏时 BG_1 导通，小于 -0.5 伏时 BG_1 截止（用户电路的开关特性见图2）。

总呼叫灯的作用

Figure 1 is a schematic diagram of the control circuit for the automatic control of the water level in the water tank. The circuit includes a power supply section with a 12V battery (B4) and a 1.2K resistor (R4). A switch (S1) is connected to the 12V line. The control section features a 2C2WII relay (R1) and a 2K resistor (R2). A 620Ω resistor (R3) is connected to the relay. The output section includes a 30X1 or 30X1 relay (R5) and a 1.2K resistor (R6). The circuit is powered by a 12V battery (B4) and a 1.2K resistor (R4). The output is connected to a 12V line (A2).

⑤

⑤

[illegible]

在夜间或话务清闲时，话务员可将夜铃电路的开关 K 闭合，使任一用户呼叫或话终时都能使夜铃工作。

夜铃电路中 BG_2 和变压器 B 等元件组成的间歇振荡器,其振荡频率主要由 C_1 的电容量来决定。调整 C_1 、 R_3 可改变频率(变压器 B 是半导体收音机推挽输出变压器)。工作状态可调整 R_2 ,使其工作在间歇振荡的工作点上。

[illegible]

1. 控制电路 由 BG_1 、 BG_2 等元件组成。其输入端是一个或门电路。各座席的总呼叫灯电路输出端 (H_2) 接至或门的输入端。这个或门有四个输入端和一个输出端。当 A 、 B 、 C 、 D 任一输入端为地电位时 BG_1 管开始导通, BG_1 集电极输出负电位使 BG_2 导

与主叫用户接通。

2. 如被叫用户听到铃声摘机, 以后又挂机时, 话务员可扳电键到振铃侧, 二次呼叫被叫用户。扳动电键时不必反复扳动, 只扳一次即可恢复自动振铃。如图 7 所示, 当振铃电键接点 9、10 闭合时, 绳路 C 点为正电位, 因而使绳路的双稳电路翻转, 即 BG_3 截止, BG_4 导通, 启动铃流电路进行自动振铃, 当接点 9、10 断开后, BG_4 仍保持导通状态。一直到被叫用户摘机为止, 才停止振铃。

3. 每座席装有一个话务员电路和15个应答一振铃键(一副绳路, 一个电键)。每个座席装有并席电键一个, 当话务不忙时, 可扳倒并席电键, 四个座席由一名话务员值班。

六、塞绳电路（图 8）

每百号座席装有15副绳路和15个电键,以及铃流设备、监视设备。塞绳电路的作用是:

话务员电路的作用:

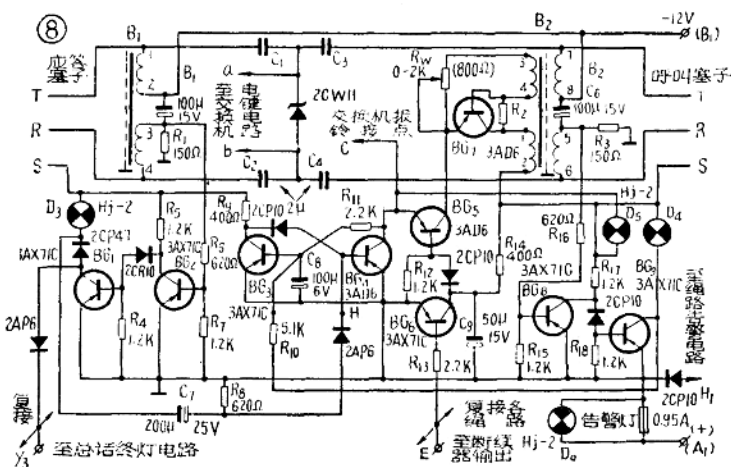
1. 当话务员应答主叫用户时, 将电键扳到应答侧, 这时话务员座席的送、受话电路

1. 构成主叫与被叫用户的通话电路, 给主叫与被叫用户馈送通话电源。

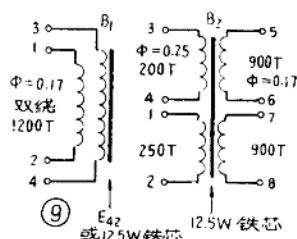
2. 向被叫用户发送铃流。

3. 监视主叫与被叫用户的通话情况, 当任一方用户挂机时, 话终表示灯亮。

铃流设备包括有铃流信号发生器及控制电路两部分:



1. 铃流信号发生器由晶体管 BG_7 和变压器 B_2 等组成正反馈电路。 BG_7 管采用3AD6, 运用在甲乙类状态, 在人工振铃时输出80V、自动振铃时, 输出30V。振荡频率与变压器参数有关。振荡时间的长短由控制电路来决定, 断续器送来的2秒断续脉冲信号使 BG_6 导通或截止, 同时振荡器也是2秒断续振荡。 B_2 是一个升压比的变压器, 能向用户输出25赫2秒断续的铃流, 同时又向被叫用户馈电。 B_2 输出的铃流一方面送给被叫用户, 另一方面又经过 $C_1 \sim C_4$ 隔直电容器向主叫用户送回25赫铃流, 并经2CW稳压管给以衰减, 使送到主叫用户的铃流音减小, 以避免震用户的耳朵。 B_1 的主要作用是向主叫用户馈送通话电源, 变压器的数据见图9。



2. 控制电路。它的作用是控制铃流电路导通或断开。

1) 主叫用户摘机, 话务员插塞与主叫用户通话后, 接通被叫用户, 自动向被叫用户振铃。

2) 当被叫用户摘机后, 振铃自动停止。

3) 被叫用户不应答, 而主叫用户挂机后振铃停止。

控制电路是由 BG_3 与 BG_4 组成双稳态电路, BG_5 与 BG_6 组成开关电路, 同时受断续器和应答、呼叫塞子工作状态所控制。 BG_5 发射极和 BG_4 集电极相接。 C 接到振铃键的接点上, 它是 BG_7 振荡电路的启动线, 只要处于正电位, 振荡器即可开始工作。

当应答塞子插入主叫用户塞孔时, 应答侧的 S 线得到-12伏电源, 负电压经 S 线、 R_6 、2CP10至 BG_4 的基极使 BG_4 准备导通, 为被叫用户振铃作好准备。

BG_5 是振荡电路 BG_7 的开关, 它受 BG_4

和 BG_6 的双重控制, 当 BG_4 导通, BG_6 截止时, BG_5 才能导通。 BG_6 是受断续器控制的, 断续器输出地电位时 BG_6 截止, 输出负电位时 BG_6 导通。当呼叫塞子插入被叫用户塞孔后, 呼叫侧 S 线获得-12伏, 负电压通过 D_4 振铃指示灯, 到 BG_4 集电极使 BG_4 导通, BG_3 截止。振铃指示灯 D_4 亮, 这时铃流振荡器只受断续器的控制, 并通过 B_2 变压器送出2秒断续25赫的铃流信号。与此同时 BG_8 截止, BG_9 导通, 呼叫监视灯 D_5 亮。 D_4 、 D_5 灯亮表示向被叫用户振铃, 被叫用户尚未摘机。

振铃的持续和间断时间, 由断续器电路控制, 即 BG_6 导通, BG_6 截止是振铃的间断时间; BG_6 截止, BG_6 导通是振铃的持续时间。

当被叫用户摘机后, 被叫用户话机构成用户电路的环路, 使 BG_8 基极得到负电压而使 BG_8 导通, BG_9 截止, D_4 与 D_5 熄灭, 振铃停止。这是因为 BG_9 截止时, BG_9 的集电极电位变为负, 因此, 由 S 线来的负电压经过 D_4 灯, 然后再经 R_{10} 电阻加至双稳电路 BG_3 基极, 从而使 BG_3 导通, BG_4 截止。这就切断了 BG_5 的通路, 致使振荡管 BG_7 停振, 因此, 振铃停止。这电路采用双稳电路是为了保证只能作一次振铃。 BG_3 和 BG_4 的翻转也只能在呼叫侧插塞后, 被叫用户摘机时, 才能完成(一次)翻转。因此, 话终后被叫用户先挂机, BG_9 导通, D_4 呼叫监视灯亮, 也不会再向被叫用户振铃。这时若再次呼叫被叫用户时, 话务员必须扳动振铃电键一次, 给 C 点正电位或重新将呼叫塞子拔出, 再插入被叫用户塞孔, 双稳态电路 BG_3 、 BG_4 即可翻转, 恢复向被叫用户自动振铃的性能。

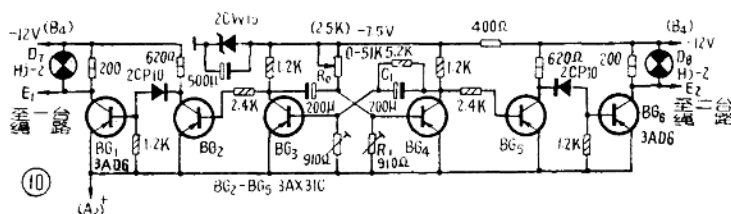
监视设备

应答侧的用户监视电路由 BG_1 、 BG_2 组成, 呼叫侧的用户监视电路由 BG_8 、 BG_9 组成。

这两个监视电路分别监视应答侧和呼叫侧 T 、 R 线的情况, 现以应答侧为例, 说明一下。当应答侧用户摘机, 则构成主叫用户 T 、

R 线的环路, 绳路电源正极经 R_1 电阻、 B_1 线圈 3—4、 R 线、线路 b 、用户话机、线路 a 、 T 线、 B_1 线圈 1—2、回到电源—12 伏。这时 R_1 有电流流过, 就产生约大于 1 伏的电压降, 其负端经 R_6 电阻降压加于 BG_2 基极, BG_2 导通, 使 BG_1 截止, 应答监视灯 D_3 不亮。用户如挂机则将 T 、 R 线断开, R_1 上的电压降就消失了, BG_2 基极没有负电压, 则使 BG_2 截止, 同时 BG_1 导通, 所以 D_3 亮, 表示用户挂机。呼叫侧的呼叫监视电路 (BG_8 、 BG_9) 也和这个道理相同。

七、掣铃断续器电路（图10）



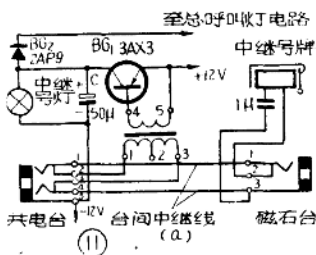
断续器是由 BG_3 、 BG_4 组成一个多谐振荡器, BG_3 导通二秒后 BG_4 导通, BG_4 导通二秒后 BG_3 再导通,如此循环,经反相器 BG_1 、 BG_2 与 BG_5 、 BG_6 后由 E_1 、 E_2 端输出,用以控制各绳路的铃流电路,使25赫的铃流信号以二秒断续的间隔输出。 E_1 与 E_2 各负担二个座席的30副绳路。 E_1 为负时, E_2 为正,这样可以使电源的波动减小。断续器的断续时间由电阻 R_1 及电容器 C_1 来决定。调整 R_1 阻值可改变脉冲振荡的周期。调整 R_0 可使 E_1 、 E_2 输出对称。

D_7 、 D_8 指示灯用来表示断路器的工作情况，通过灯的亮灭，可观察断路器的工作情况。

八、中继
线电路(图11)

交换机每

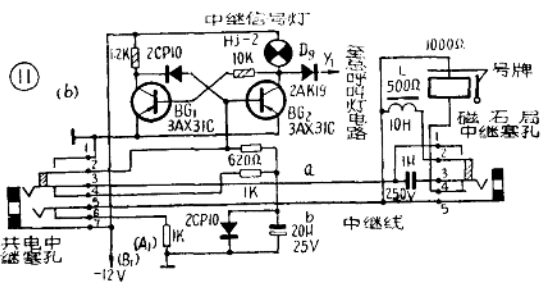
个座席有20个中继塞孔，其中10个是接到长途台的双向中继塞孔，另外10个作为交换机台间中继塞孔。



磁石制长途台与市话共电台的中继设备，见图11. a。我们采用了比较简单的中继方式。只在磁石台的号牌电路里串接了一只 $1\mu f$ 的电容器。当共电台呼叫磁石台时，与呼叫一般用户相同。当磁石台呼叫共电台时，铃流经由磁石塞孔的主簧片 1 至共电台塞孔的 1、2 簧片至降压变压器（我们用的是感应线圈，做降压接法），然后再通过 4、3 簧片，至磁石台中继塞孔的 3 簧片，完成了铃流电路。这时在变压器的次级产生一个交变电流，去控制晶体管 BG_1 的导通或截止。当变压器的 4 端感应负电位时， BG_1 导通，

中继信号灯明亮。 BG_1 的集电极上升为地电位,一方面向 $50\mu f$ 电容充电,同时又通过 BG_2 二极管去控制总呼叫灯电路,使总呼叫灯明

亮。当4端变为正电位时, BG_1 三极管截止。这时, 电容C向中继信号灯及总呼叫灯放电, 以维持在放电的瞬间, 中继灯和总呼叫灯明亮。直到4端由正变负时, BG_1 又导通, C又充电, 中继灯和总呼叫灯又明亮。于是, 当磁石台振铃时, 共电台的中继信号



灯,就随着明亮。铃流停止时,中继信号灯熄灭。这样做,电路虽然简单,却没有自保性能,号灯不能保持。我们认为可以采用图11.6的电路。

1. 共电台呼叫磁石台

共电台话务员将呼叫塞子插入中继塞孔时，中继信号电路被切断，同时向磁石台振铃，使磁石台号牌落下，话务员将应

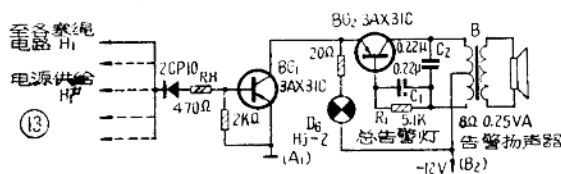
答塞子插入，询问被叫用户号码，同时将号牌电路切断，将电感线圈 L 接入用户 a 、 b 线间，使对方振铃停止。双方通话完毕后，磁石台拆线时，共电台有话终信号表示，即监视灯 D_1 亮。

2. 磁石台呼叫共电台

共电台中继电路中的 BG_1 与 BG_2 组成双稳态触发器，平时 BG_1 导通， BG_2 截止。当磁石台振铃信号由 a 、 b 线送来后，经2CP10整流去触发 BG_2 ，使 BG_2 从截止变为导通，中继信号灯 D 亮。共电台话务员即可插塞应答，中继塞孔接点1、2闭合，又使 BG_2 截止，信号灯熄灭。图11中 $20\mu f$ 电容器及620欧电阻的作用是为了防止线路中的干扰信号。

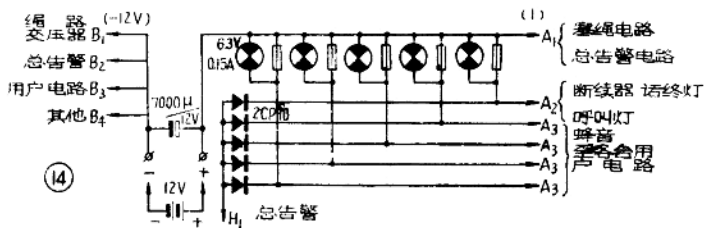
九、台间中继电路(图12)

本交换机是单式的，各台之间必须装有台间中继电路，为了缩短转接时间，避免话务员二次应答，台间中继电路中取消了信号表示灯。各台之间设有通知按键。例如：第一台话务员与第三台话务员联系时，第一台话务员按下第三台按键，通知第三台话务员用指定的中继电路接通被叫用户。



图中 R_1 是限流电阻,如没有这个 R_1 电阻,插塞后电路中电流就过大。 C_1 是用来旁路音频的,使不影响通话的音量。另二个500欧电阻是停止对方振铃用的,当有一方插入呼叫塞子后,因有对方500欧电阻,可使振铃停止。

a 、 b 线交叉的目的是使双方的话终表示信号不被破坏, 使一方拆线时, 另一方话终灯亮。如不交叉, 双方 T 线相接均为 -12 伏, 这



样双方的监视电路都不能正常工作了。

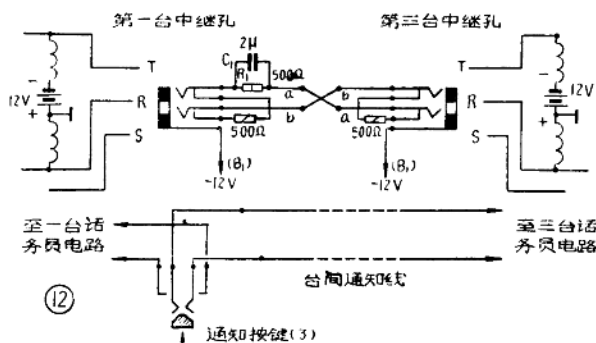
十、总告警电路 (图13)

各塞路的 H_1 端和电源供给电路 H_1 端均与总告警电路的 BG_1 基极相接。经二极管 $2CP10$ 和 R_H 电阻组成一个或门电路。

BG_2 与变压器 B 组成一个400赫振荡器,当绳路告警灯 D_1 明亮时,以及电源供给电路任一电源熔丝熔断时,使 BG_1 导通,总告警灯 D_6 亮,同时扬声器发出400赫告警信号。

十一、电源供给电路 (图14)

交换机所用的全部电源是通过电源供给电路来分配的。由电力室送来的直流12伏电源,经 $7000\mu f$ 滤波电容器后,供给各单元电



路及各座席所用的电源。其正极是经过熔丝送出的，每个熔丝熔断时，和它并联的指示灯亮，通过二极管及 R_H 电阻组成或门电路 H ，端去控制总告警电路。

塞绳电路的熔丝告警部分, 包括指示灯 D_0 , 都安装在机架的面板上, 以便于机务人员维护。熔丝的分配和分支电源供给, 应适当考虑负荷量与该电路的重要性, 应

尽量负担均匀,以减少熔丝规格,便于维护。

本机忙时最大负荷量是15安培。

(二) 交换机电路说明

(按话务员操作顺序说明)

一、主叫用户摘机呼叫

如某号用户摘机呼叫其他用户时,由用户话机构成用户电路的环路,使这个用户电路中 BG_1 导通,并使用户呼叫灯 D_1 明亮。

BG_1 的导通使总呼叫灯电路的 BG_1 、 BG_2 导通,总呼叫灯 D_2 也明亮,表示有用户呼叫。同时使夜铃响,并启动蜂音电路开始工作,这时主叫用户通过本身的用户电路及电阻 R_1 、 R_2 等,听到400赫的蜂音(也可叫作呼叫音),然后等待话务员应答。

二、话务员应答主叫用户

话务员发现总呼叫灯 D_2 与用户呼叫灯 D_1 明亮,表示有用户呼叫,话务员将任一副塞绳的应答塞子插入主叫用户的塞孔,这时用户电路被塞子切断,用户呼叫灯 D_1 与总呼叫灯 D_2 熄灭夜铃不响,蜂音振荡器停止工作,应答塞子 T 、 R 线送出12伏电源供给主叫用户做为通话电源。应答塞子 S 线从用户塞孔得到-12伏电源,使绳路的 BG_4 准备导通。话务员扳倒该绳路的电键至应答侧与主叫用户通话(这时应答监视电路的 BG_2 因用户摘机而导通, BG_1 因而截止,应答监视灯不亮),询问被叫用户号码。

三、呼叫被叫用户

话务员知道被叫用户号码后,将该副塞绳的呼叫塞子插入被叫用户塞孔内,这时呼叫塞子从 T 、 R 线送出12伏电源给被叫用户。呼叫塞子 S 线从被叫用户塞孔得到-12伏电源,给用户振铃准备了第二个条件(这时铃流振荡器的-12伏电源才加上),由于 BG_4 早已导通,所以绳路的铃流发生器就只受控制电路 BG_5 的控制。这样在振铃断续器的控制下 BG_5 一会导通,一会截止,使振铃振荡器产生二秒断续的铃流,从呼叫塞子送

出,向被叫用户振铃(这时振铃指示灯 D_3 及呼叫监视灯 D_4 明亮,表示正在呼叫用户)。

四、两用户通话

被叫用户听到铃声后,摘机应答,这时使呼叫塞子 T 、 R 线构成用户电路的环路, R_3 电阻产生压降,使呼叫监视电路的 BG_3 导通, BG_6 截止,这时呼叫监视灯 D_4 熄灭,表示被叫用户摘机应答。同时 BG_4 输出负电位,经电阻 R_1 加到双稳电路的 BG_3 基极,使 BG_3 由截止转变为导通, BG_3 导通后,使 BG_4 截止。这时振铃电路因得不到电源而停止振铃。这里必须指出振铃停止是由被叫用户摘机所控制的,但被叫用户如再挂机铃声也不会再发生。

停止振铃以后双方用户进行通话。

五、话终

用户通话完毕挂机时,用户电路的 T 、 R 线的环路断开。如主叫用户挂机则塞绳电路的 BG_2 截止, BG_1 导通,应答监视灯 D_3 亮。如被叫用户挂机则 BG_6 截止, BG_4 导通,呼叫监视灯 D_4 亮,表示双方都挂机了。

由应答监视电路所控制的总话终灯电路的 D_5 表示灯也亮,话务员看见 D_5 、 D_3 、 D_4 灯亮就可以拆线。

每个座席的15副塞绳电路的 y_3 都接在一起,与本座席的总话终灯电路相接。四个座席的总话终灯电路的 y_4 都接在一起与夜铃电路相接,因此当闭合夜铃电路手动开关 K 时,任一塞绳电路的主叫用户挂机都能使夜铃电路工作。又因为全部座席的总呼叫灯电路的 y_2 和总话终灯电路的 y_2 都接在一起去控制夜铃电路,所以当任一用户呼叫时也都能使夜铃电路工作。

(三) 制作和安装

一、元件的测试与选择

为了使装机工作进行顺利,保证交换机的性能完好,在装机前就必须对所有的元件进行一次测试工作。本机所用的一些元件均

为一般元件，对于电阻、电容只要数值、功率能满足要求都可使用。但也要注意有些电阻内部断线，以及数值与所标的数值相差太大，电解电容的严重漏电等问题，所以应一个一个的测试一下。这项工作是很重要的，如果对元件不进行测试，装机后若某元件不良就不易查找，结果更浪费时间。

1. 电阻的测试：用万用电表逐个测试，数值相差是否过多，相差太大的电阻是不能用的，一般要求测得的数值与标称数值相差不超过10%。电阻的功率也要符合图纸的要求。

2. 电容器的测试：交换机所用的电容器只有两种。一种是纸介金属化电容，另一种就是电解电容。用万用表 $\Omega \times 1K$ 一档测试电容器的充放电情况及漏电阻， $2\mu f$ 以下的电容器漏电阻应接近 ∞ ， $100\mu f$ 的电解电容的漏电阻应大于 $200K\Omega$ 。在测电解电容的漏电阻时要注意正表笔一定要接电容的负极，测试结果才是正确的。至于电容的充放电的测试由于所用的万用表的规格不同，表针所指示的（摆动的幅度）数值也不同，具体摆动的大小是与电容的容量有关的。摆动的幅度太小，就说明电容器的容量不足，可用一个质量较好的电解电容先测试一下，看表针摆动的幅度，以后测试其他电容，就可以这个电容作为参考。在100微法以上较大容量的电容器做充放电测试时宜用 $R \times 100$ 以下档，如用 $R \times 1K$ 档，就要造成打表，而且充放电时间也过长。

3. 晶体三极管的选择：交换机上所用的三极管大多数是 $3AX31C$ ，如果一时没有，也可用其他种型号的管子代替，但应满足所要求的规格。如有硅管更好，但在使用时电源极性要改过来。下面是可供选择的晶体管。

锗管： $3AX3$ 、 $3AX31$ 、 $3AX71$ 、 $3AX81$ 、 $3AG73$

硅管： $3DK4$

绳路中的 BG_4 、 BG_5 、 BG_7 我们用的是

$3AD6C$ ，效果很好。交换机所用三极管分为两种：一种为小功率管，一种为中功率或大功率管，其要求如下：

对于小功率管：

① $BV_{CEO} \geq 20V$ （集电极发射极击穿电压大于 $20V$ ），

② $V_{CE}(SAT) \leq 0.3V$ （集电极与发射极饱和压降小于 $0.2-0.3V$ ，饱和电流 $100mA$ 时），

③ $\beta \geq 20$ （直流放大倍数大于20），

④ $I_{CEO} \leq 350\mu A$ （穿透电流小于 $0.35mA$ ），

⑤ $P_{cm} \geq 125mW$ （集电极耗散功率大于125毫瓦）。

对于中功率管：

① $BV_{CEO} \geq 30V$ ，

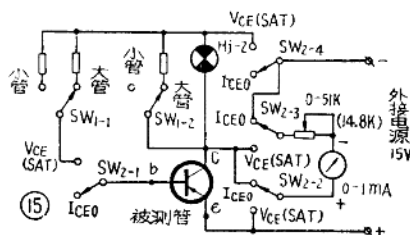
② $V_{CE}(SAT) \leq 0.2-0.3V$ ，

③ $\beta \geq 30$ ，

④ $I_{EO} \leq 50\mu A$ ，

⑤ $P_{cm} \geq 500mW$ 。

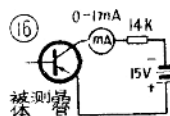
管子的功率 P_m ，可由特性表查得。我们自己做了一个测试器，只要扳一次开关，就能将四个参数测完，并不需要一一测试。晶体管测试器原理图见图15。



①测试晶体管的 BV_{CEO} 和 I_{CEO}

将被测的晶体管插到测试器上， SW_2 如图位置，简化电路如图16。

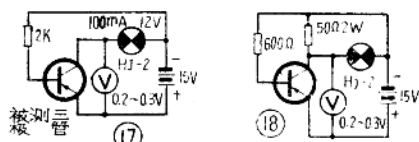
这样一次就测出了两种参数：一是击穿电压 BV_{CEO} ，大于或等于 $15V$ ；另一个是穿透电流 I_{EO} ，这个电流就是表中指示的电流，小于 $0.3mA$ 的管，就认为合格。如果测试时表针指示数不稳定，逐渐



变大或表针打到头，这就说明这个管子不能用，不是穿透电流过大，就是击穿电压低。在测试这两项参数时，要注意不要用手长时间的去拿管子的管身，最好拿管脚，因为用手拿管身时间过长会使管子的温度上升，测试就不能准确。测试是用15伏的电压，管子没有被击穿说明 $BV_{CEO} > 15V$ ；而且穿透电流合格 $I_{CEO} < 0.3mA$ 。

②. 测试晶体管的 $V_{CE}(SAT)$ 和 β (SW_2 开关扳到 V_{CE} 位置)。

电路原理如图17。这里用HJ-2信号灯是由于晶体管所控制的负载多数是HJ-2信号灯，所以就用它接到集电极电路中作负载。如果管子的 β 大于20，则HJ-2灯应明亮，同时集电极与发射极间的压降应小于0.2—0.3V，这样就说明该管的 β 及 V_{CE} 是合格的；如果灯也亮，但电压表指示的电压大于0.3V，则该管不能用。以上测试电路中，电表指出的电压即为该管的饱和压降。就是 I_c 在120mA时的 $V_{CE}(SAT)$ ，及120mA时的 β 值 (β 值不能测出实际数值，只说明大于20)。



大功率管的 I_{CEO} 及 BV_{CEO} 测试方法与小功率管相同，但测 β 及 $V_{CE}(SAT)$ 不同，测试的电路如图18所示。因大功率管的工作电流很大，所以集电极并上一只50Ω电阻，这样测出的 $V_{CE}(SAT)$ 是集电极电流在400mA时的管压降，这个数值应小于0.3V。

以上的测试及提出的参数要求是非常重要的，如果所测参数与要求相差太大，那么这个管子就不能使用。今后维护上所用的晶体管也应按上述要求进行测试。

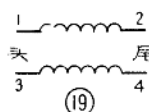
4. 二极管的测试

二极管最好是用2CP10或2AK1—20。2AP型管也可以。硅二极管用三用电表测出的正向电阻应小于20KΩ，反向电阻

大于2MΩ或接近∞(用 $R \times 1K$ 档测)。如果是锗二极管正向电阻应小于6K，反向电阻大于1MΩ。由于电表不同及二极管的质量不同，以上数值仅可作参考，但与上述要求最好不要偏差太大，一般的二极管差不多都能使用。测二极管时应注意管子的符号应以带三角形的一边为正，也有用色点表示的，有点的一端为正。要注意有些二极管的符号在出厂时也有印错的。最好经过测试合格再使用。

5. 变压器的制作与安装

我们在装制时变压器 B_2 是用12.5W广播线间变压器的铁心绕制的，具体数据见图9中所注。线圈的绕法是单层密绕，绕一层，包一层电缆纸，先绕线圈5—6，然后绕7—8、1—2、3—4。绕制这个变压器要注意的是：铁心不能太小，如太小一是线绕不下，二是电感量不够。如果用大点的铁心来绕制，线径应适当加粗，圈数应适当减少。如果 B_2 绕制不好，圈数、线径或铁心相差太大时，就不能正常的振铃。



B_1 可用较小一点的铁心(可用 E_{42} 铁氧体)。我们是采用双线并绕(乱绕)，但应注意线头与尾不要搞错，见图19。

在装制塞绳电路时应注意各个变压器的位置，否则将使绳路间串音衰耗达不到要求，并造成用户通话时严重串音。最好将每一个变压器外面用1.2—1.5m/m的铁板作一个屏蔽罩，并将每个绳路之间变压器的距离加大，以减少变压器之间的磁耦合。当变压器固定后，要进行测试，如不合格应重新安排变压器安放位置和相互间的距离。测试方法如下：

用音频振荡器给任意一个变压器的线圈5—6或7—8送800赫、+1N的电平，用电平表在它相邻的变压器线圈的5—6或7—8测量串音衰耗。电平表要用600Ω阻抗测量，这时电平表测得的电平减去+1N的

值,就是二绳路间的串音衰耗。这个数值应大于 $8.5N$ 。

如果没有振荡器及电平表,也可以用耳机来代替。在某一变压器线圈5—6或7—8接上一个电话机(最好用会议电话增音机,将放大的话音信号来代替振荡器,话音信号的输出电压应在 $5\sim 10$ 伏),在相邻变压器线圈用耳机听。当电话机讲话时,耳机中不应有一点串音,这样测出的衰耗值要比 $8.5N$ 低。

二、交换机的测试

交换机全部安装完毕后,首先要仔细检查各部分电路的布线是否正确,有无与电路不符的地方。经检查无误后,再接通电源,对电路进行全面测试,测试合格后,还要经过几天的热运行,观察电路是否工作正常,工作正常后,才能正式投产使用。

1. 用户电路的测试

各用户表示灯先不要插上,作一个插入式的假信号灯(可用断丝的灯泡,在二电极处引出两根导线接到电表上)插入被测试的用户信号灯孔内,然后在该用户的外线端,接一个 $20K$ 的电阻(可用鳄鱼夹),这时电流表指示的电流值应小于 $350\mu A$,最大也不能超过 $500\mu A$ 。如果大于此值应换一只二极管 $B G_2$ 或三极管 $B G_1$ 。一般是能够符合要求的,用同样方法逐个对每一用户电路进行测试。

上述测试完后,将测试过的好的用户信号灯全部插入灯孔,再用一只 1000Ω 的电阻,逐个接到外线端上,这时用户灯应明亮。如有不亮的应检查该用户电路中的电阻 R_2 、 R_6 及二极管是否有断路或接触不良等,三极管的各电极是否接错,信号灯接触是否良好。检查灯泡接触是否良好,可将该用户三极管 $B G_1$ 的集电极对发射短路,如果灯亮说明接触良好。应检查其他部分,有时电容器 C_1 短路,也不能亮灯。在检查用户电路时,总呼叫灯也应与用户信号灯同时明亮。

2. 塞绳电路的测试

首先在某一座席中的用户电路分别接上两台话机作为试验用(接在端子上),用应答塞子插入某一个用户的塞孔,试验应答监视灯是否正常。当用户摘机时 D_3 熄灭,挂机时 D_3 明亮。当主叫用户摘机时,将呼叫塞子插入另一个电话机的塞孔,这时应开始对该话机进行振铃,同时呼叫监视灯 D_4 和振铃指示灯 D_5 同时明亮,表示正常。在振铃过程中,可用电表测量振铃输出电压(在被叫话机外线串联1个 $1\mu F$ 电容器用交流 $250V$ 一档量)应有 $30V$ 。同时在应答侧的话机听铃流音是否正常(25 ± 10 赫。如果不正常,可调整该绳路 $0-2K$ 的电位计 R_w ,使振铃达到要求,电位计的数值减小时,振铃频率降低,加大时振铃频率升高。可在试验中确定。

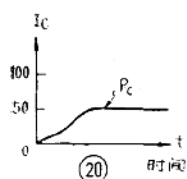
在向对方振铃时,被叫用户摘机后,振铃应立即停止。同时呼叫监视灯 D_4 及振铃指示灯 D_5 熄灭,这时呼叫侧用户把话机放下,不应再振铃。如将交换台上电键向振铃方向扳动一下,振铃又开始,这时主叫用户(应答侧的用户)挂机,振铃也应立刻停止,同时总话终灯也应明亮。一般只要电路没接错,塞绳电路一般是正常的。但要经常注意绳路中3只信号灯接触良好。特别是振铃指示灯及呼叫监视灯如果有一个接触不良,就会在对方已经拿起话机后,振铃不能停止,为了防止这个问题,也可以在每只灯泡上并联一只电阻($1K$ 左右)。

当绳路不能正常振铃,主要是控制电路的毛病($B G_3$ 、 $B G_4$ 二只管组成的双稳态控制电路),在只插应答塞子时, $B G_4$ 应导通,这时如用电压表测量 $B G_4$ 的基极对地应有 -0.3 到 $-0.5V$ 。当呼叫塞子插入后, $B G_4$ 的集电极对地也应有 $-0.3V$ 左右的电压,同时用直流电压表去量 $B G_5$ 的集电极(对地)应有间断的 $-10V$ 、 $-11V$ 的电压。如果这时没有铃流输出(可根据铃流音的有无),那就是铃流电路有问题,可检查 $B G_7$ 是否良好,变压器的接线头是否接错,如果

变压器线头接错了，就是负反馈，电路不能振荡，可将1、2两头对调一下试试。

三、使用与维护

由于交换机采用了晶体管开关电路，所以管子的工作状态只是饱和导通与截止，并不在放大区，为了使开关电路正常工作，用户线路环阻应保证在 1000Ω 以内，如果大于此值，晶体管就不能工作在开、关这两个状态上（导通、截止）就会工作于放大状态。当用户电阻大于 1000Ω 时（小于 $20K$ ），晶体管就不能饱和导通，这时管子消耗功率增大，灯泡发暗光。如果时间一长，晶体管的温度上升，温度上升使集电极电流迅速加大，因此又导致耗散功率增大，保持在热击穿的状态上，使灯失控。这时即使是将用户线断开，灯也不灭（这时晶体管并没有真正击穿）。电路断开后，由于管子发热使 I_{co} 维持在某一数值的，所以灯发暗光，这种情况的发展过程，可如图20所示。这是影响管子的使用寿命的。所以当发现这种现象时应立即排除。



方法是将外线断开，将该用户灯泡从灯孔中取出，这样集电极电路就被断开，使管子自然冷却，当管子冷却后，集电极的 I_c 就减小到正常的穿透电流的数值，使灯泡熄灭。如果还不解决问题，那就需要更换三极管。同时还应测试用户线路看看是

由于严重漏电而引起，还是环路电阻增大所造成，找出原因后进行排除。一般发生上述问题时大多数是由于线路漏电（雨天用户皮线进水）或用户环阻增大所造成，这时电阻阻值多数是在比 1000Ω 大得多时发生（约 $3-20K$ 之间），这是使用中应注意的问题。第二种方法是，先将用户外线断开，然后用小镊子在配线架的内侧弹片上短路约1—2分钟即可。这种方法的好处是不必到交换台上取灯泡，就可解决。这两种方法的效果是一样的。更换晶体管时应先焊基极，再焊发射极，最后焊集电极（是指电路通电情况下换管）。如果电路作成插接式的，就可以用一个备用盘代替，然后再去处理。

更换信号灯时要注意不要使取灯泡的钳子将灯孔两个簧片短路，这样容易烧坏晶体管。有些重要电路如振铃断续器最好有两套，一套作为备用，发生故障时，可换上备用的。这样能够减少障碍历时，保证通信。

雷雨过后要检查用户电路的电阻 R_1 、 R_2 看其是否被雷击坏，以便能及时发现问题。当使用晶体管共电交换机时，正式开通前，应对市话线路进行全面的检修整治。线条的接头是否生锈，电缆是否良好，用户引入线是否损坏等等，最后还要逐个测试，使电气性能达到要求的标准，才能投产使用。在日常维护工作中注意线路的质量，发现问题及时解决，只有这样才能使通信质量提高。

（上接第41页）此时 BG_3 稳压二极管反向击穿， BG_1 基极为正电位，因而 BG_1 饱和导通。由于 BG_1 导通， BG_2 的基极为负电位，所以 BG_2 饱和导通，其集电极输出正电位。故总呼叫指示灯 D_2 亮，同时 Y_2 （ Y_4 ）和 H_2 输出正电位，使夜铃和蜂音电路开始动作。

BG_3 是稳压二极管，也是一种晶体二极管，一般的二极管反向击穿电压比较高，一旦击穿管子就损坏了。而稳压二极管的反向击穿电压较低，反向击穿之后，如果减小反

向电压，稳压二极管又可恢复原状，并不损坏。用稳压管稳压就是应用它的击穿来起稳压作用的。这时反向电流变化很大，而稳压管两端的电压变化很小。因此稳压二极管的击穿电压又称为“稳定电压”。不同型号的稳压管的稳定电压也不同。在 BG_1 管基极上加稳压管可以起到两方面作用：一方面可以提高 BG_1 管的开门电压，另一方面由于稳压管由未击穿到击穿过渡迅速，所以可以缩短开闭之间的时间。