

长途电话交换设备 革新经验选辑

人 民 邮 电 出 版 社

长途电话交换设备 革新经验选辑

人民邮电出版社

长途电话交换设备革新经验选辑

*

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

北京印刷三厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

开本：787×1092 1/32 1976年9月第一版

印张：1¹/₄ 页数 20 1976年9月北京第一次印刷

字数：26千字 印数 1—17,000册

统一书号：15045·总 2129—有547

定 价：0.13元

出 版 说 明

伟大的无产阶级文化大革命推动了通信事业的大发展，通信设备成倍增长。广大通信人员遵照伟大领袖毛主席“**抓革命，促生产，促工作，促战备**”的教导，认真学习无产阶级专政理论，以阶级斗争为纲，以高度的革命热情，加强设备维护，大搞技术革新，提高通信质量，积累了许多好经验。

为了使这些从实践中取得的经验得到交流，我们将陆续出版各类通信设备的维护和革新经验选辑。

本书是长途电话交换设备的革新经验选辑，内容选自1974年至1975年出版的有关杂志，供同志们参考。

目 录

一、晶体管计时器.....	(1)
二、晶体管长途线电路.....	(8)
三、长途线电路.....	(18)
四、晶体管长途出中继线电路.....	(21)
五、晶体管长途出中继线空闲指示电路.....	(24)
六、晶体管共电出中继线电路.....	(27)
七、晶体管共电专线电路.....	(30)
八、带式话单传送设备.....	(33)

一、晶体管计时器

无产阶级文化大革命以前，我局长途台计时设备是采用“蹦字表”，它的缺点是机械磨损大，维护量大，障碍多。零件如有损坏，修配费时。无产阶级文化大革命是使我国社会生产力发展的一个强大的推动力。在党的领导下，长机室全体同志遵照毛主席关于自力更生，艰苦奋斗的教导，组成一个以工人为主，有革命干部和技术人员参加的三结合试验小组。认真学习毛主席的《实践论》，勇于实践，大胆试验，互帮互学，边干边学，经过半年时间的反复实践，试制成功了晶体管计时器（见图①）。经过了一段时期的使用实践，证明新的计时器基本上达到性能良好，稳定可靠，计时准确，维护方便。

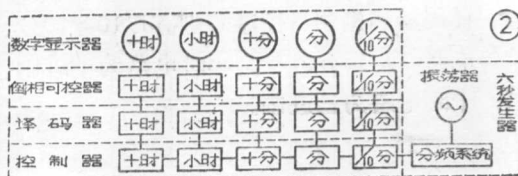
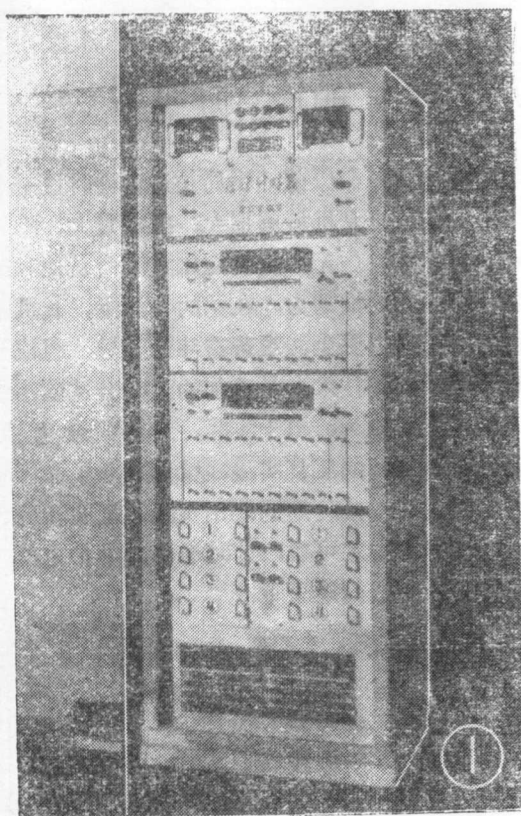
现将晶体管计时器简述于下：

一、逻辑方框图

晶体管计时器是一部全电子式“母钟”，它是由振荡器、分频系统、控制器、译码器和数字显示器等基本电路组成，还有稳压源、告警电路和人工调节等附属设备（见图②）。

分频系统是由三级十进制计数器、一级六进制计数器和一级三进制计数器组成。

控制器、译码器和倒相可控器分别有1/10分、分、十分、小时、十时等电路。1/10分、分、小时电路为十进制，十分电路为六进制，十时电路为三进制。



二、工作原理

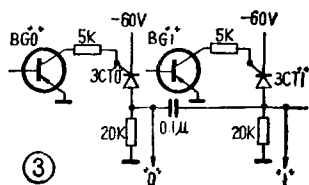
石英晶体振荡器产生4千赫的振荡频率，经过放大与整形电路，变成矩形波。经微分电路，取正脉冲触发分频系统。通过分频系统，将4千赫变成每六秒发出一个正脉冲输出，即“六秒发生器”。

利用六秒脉冲，触发“1/10分”控制电路，“1/10分”电路进位后，触发“分”控制电路，“分”电路进位后，触发“十分”控制电路，“十分”电路进位后，触发“小时”控制电路，“小时”电路进位后，触发“十时”控制电路，这样组成了控制电路系统，即控制器。

各组的控制电路，分别带动它所对应的译码器电路。以控制电路的某一种状态，经二极管组成的译码矩阵，控制开关管截止或导通，利用正与门译码矩阵，使开关管截止，有信号输出；通过负或门译码矩阵，开关管导通，无信号输出。当控制电路在任何一种状态时，开关群中只有一个开关管获得正电位而截止，其余九个开关管均因获得负电位而导通。

由译码器输出的负信号，经倒相器变成正信号（即零电位），触发可控硅，使可控硅导通。此时由可控硅的阳极输出为-60伏的电压，供给数码管的阴极，而数码管的阳极接有+130伏的电压，所以数码管的阳极与阴极之间的电位差为190伏，大于数码管的起辉电压170伏，所以数码管显示出数字。

当控制电路的状态改变时，译码器和倒相器的输出也随着改变，原导通的可控硅失去触发电流，同时受到下一级可控硅的导通经微分电路获得反向电压而关



断（见图③），并且数码管的显示数字也相应的跟着改变。

由此可知，随着六秒脉冲的不断累加，数码管将显示出某一数字。

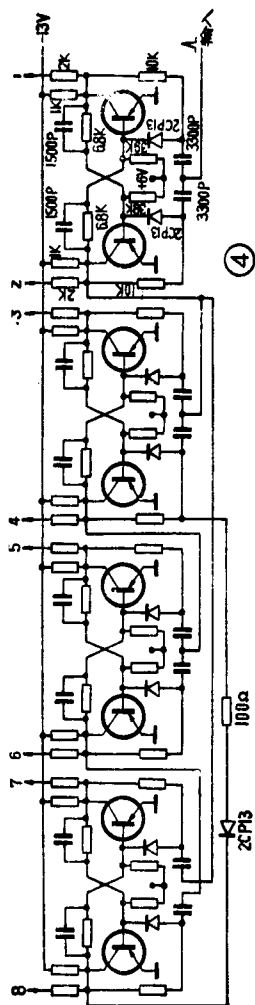
三、典型电路工作说明

1. 十进制计数器

利用双稳态电路，取正脉冲触发，将四级双稳态电路组成了十进制计数器（见图④）。

设起始为0 0 0 0 状态，当输入第一个正脉冲，第一级双稳由“0”变“1”，计数器为0 0 0 1 状态；输入第二个正脉冲，第一级双稳由“1”变“0”，同时产生一个正脉冲，触发第二级双稳由“0”变“1”，计数器为0 0 1 0 状态。依此类推，输入1、2、3……9个正脉冲，计数器将产生不同的状态，具体如下表所示。

输入脉冲个数	计数器状态
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
10	0000

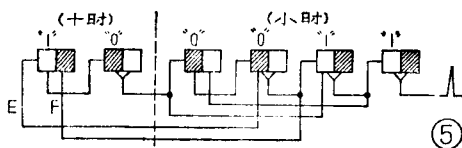


四级双稳态组成的计数器，可以有十六种变化状态，但对于十进制来说，只允许有十种变化状态。由图④可知，当计数器为 1 0 0 1 时，第四级双稳态为“1”，此负电位经二极管关闭第二级双稳态的脉冲门，所以当第十个脉冲输入时，第一级双稳态由“1”变“0”，直接触发第四级双稳态由“1”变“0”，而第二级双稳态不变，所以计数器全部复原，呈现 0 0 0 0 状态，同时产生一个进位脉冲，触发下一级计数器，这就是十进制计数器的工作原理。

六进制和三进制计数器的原理相同，不再重述。

2. 当数字显示器为 2 3 5 9 9，再输入一个六秒脉冲，变为 0 0 0 0 0，即夜间零点，计时器不显示 24 点。

原理是：十时计数器与小时计数器之间有两条互控线（见图⑤）。



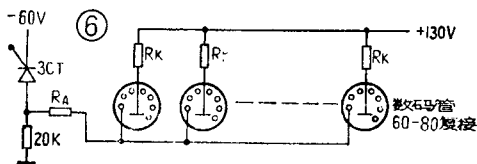
当小时计数器为 0 0 1 1 状态（即 3），十时计数器为 1 0 状态（即 2），此时十时计数器第二级双稳态截止管的负电位经二极管关闭小时计数器第三级双稳态的脉冲门，这条回控线叫做“E”线。由小时计数器第二双稳态的输出端连接十时计数器第二级双稳态导通管的输入端，这条置“0”线叫做“F”线。因此，再输入一个六秒脉冲时，秒电路 9 变 0，分电路 9 变 0，十分电路 5 变 0，小时电路经 4 至 9 变 0，十时电路 2 变 0，全电路就呈现 0 0 0 0 0 状态。

四、使用中出现的問題

1. 数码管寿命短

为了延长数码管的寿命，我们利用夜间业务不忙时，停机检查，反复测量输出电流，仔细分析输出电路，发现造成数码管寿命短有以下两个原因。

①用总的限流电阻代替分路限流电阻，造成数码管工作电流不平衡（见图⑥）。



这种连接方式，若带动一套数码管，没有影响。但在生产使用中，白天忙时要带动60—80套数码管同时工作，而到了夜间，只留几套数码管工作，而将大部分数码管关掉。此时可以计算出，对单管而言，数码管的工作电流较全部开起时的工作电流要增大很多，数码管开得越少差别越大，这种电流不平衡的现象，严重影响了数码管的寿命。解决的办法，可去掉总的限流电阻 R_A ，增大分路限流电阻 R_K ，保证数码管的工作电流不超过额定指标，而不受数码管开多或开少的影响。

②由于数码管的参数不均匀性，也就是各个数码管本身的工作电流范围不一致，将它们复接使用后，如果工作电流调得偏高，则对工作电流偏低的数码管，容易超过它本身额定的工作电流范围，因而易被烧坏。改进的措施，我们适当加大分路限流电阻，使数码管的工作电流尽可能调得偏低，这样可以缩小数码管工作电流之间的差距，延长数码管的寿命。

2. 计时器不稳定现象

在工作室里将计时器调试成功后，搬到机房安装经过一段时期使用实践，由于受到机房强烈的电磁干扰，使得计时器不能稳定可靠地工作，影响了生产使用。毛主席教导我们：“我们是马克思主义者，马克思主义叫我们看问题不要从抽象的定义出发，而要从客观存在的事实出发，从分析这些事实中找出方针、政策、办法来。”同志们遵照毛主席这一教导，在生产使用的实践中，进行了细心的观察、分析，为了提高计时器的稳定性，我们加深了双稳态的饱和深度，同时又在倒相管的基极并联了一个电解电容，这样提高了抗干扰能力，使计时器的稳定性达到了要求。

（北京长途电信局长机室）

二、晶体管长途线电路

在无产阶级文化大革命和批林批孔运动中，我们上海市长途电话局长机班全体同志按照毛主席的自力更生，艰苦奋斗，破除迷信，解放思想的教导发挥集体力量，经过反复试验，使用晶体管元件代替电磁继电器，改造了原有的长途线电路。这种新电路不仅具备了改革前继电器电路的各项性能，而且减少了大量维护工作量，同时大大缩小了机架占地面积，使原机房可以增装大量电路，满足话务量增长的需要。

一、概 况

我们在不改动长途台原有操作动作和信号系列的基础上，用晶体管元件代替原有的电磁继电器，试制了长途线电路。电路中仅在振出信号时仍使用一个 JRC-5M 小型密封继电器以

代替原有的R(100欧)继电器。这个电路有以下几种性能:

1. 防鸣(配合载波机阻抗);
2. 将长途台送来的直流信号,转变成交流信号,并向对方局发送;
3. 接收对方局送来的振铃信号,转换成可见信号,并且送给长途台;
4. 送出示忙信号;
5. 在门子占用时,仍可将对方局振铃信号转换成可见信号(即二次信号),送给长途台。

机盘采用印刷电路和小型元件,结构改成插入式,使机架排列紧凑。因此处理机障迅速及时,维护方便。整个机盘安装在高1400毫米、宽640毫米、厚380毫米的厢式机架内。另外制作为安放底座(高为600毫米)的辅助机架一架,里面安装 7×10 端子板21块用来布接回线和连接地下线槽进线电缆。机架总高度是2米,和原来每个继电器群机架实装30路比较,安装所需面积只有原来的六分之一。并使机房布局整洁,取消了空中走线架。

二、电气特性

改用晶体管开关电路后的性能和传输特性和未改以前基本相仿,投产使用后实测结果能满足各项电气指标要求(见附表一、二)。

三、基本原理

本电路采用的晶体管开关电路主要是应用反相器原理,用晶体管的饱和和截止性能来代替继电器簧片接点的闭合和断开。

表一

频率特性表

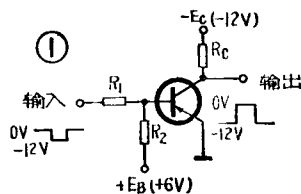
电 路 频 率(赫)	继 电 器 式	晶 体 管 式
300	0.085 N	0.040 N
800	0.090 N	0.045 N
1500	0.100 N	0.046 N
2000	0.110 N	0.045 N
2700	0.110 N	0.045 N
3400	0.100 N	0.045 N

表二

净 衰 耗 平 衡 度 表

电 路 项 目	继 电 器 式	晶 体 管 式
净 衰 耗	0.09 N	0.048 N
平 衡 度	5.8 N (300—600赫)	6.3 N
	6.2 N (600—3400赫)	6.4 N

其工作原理是这样的(见图1)：当没有输入信号时(输入端是零电位)， $+E_B$ 通过 R_2 加到晶体管基极上，使晶体管截止(晶体管在截止状况下，把开关电路近似看成开路，相当于继电器簧片接点断开)，管子内几乎没有电流通过， R_C 上的压降接近于零，因此输出端电位近似为 $-E_C$ 。当输入端加一负的



信号电压，例如 -12 伏时，管子由截止过渡到饱和（晶体管在饱和状态下，开关电路近似看成短路，相当于继电器簧片接点闭合），这时，输出端电位近似为零，这个状态一直保持到输入信号消失为止。

四、电路原理（图 2）

1. 准备工作状态：

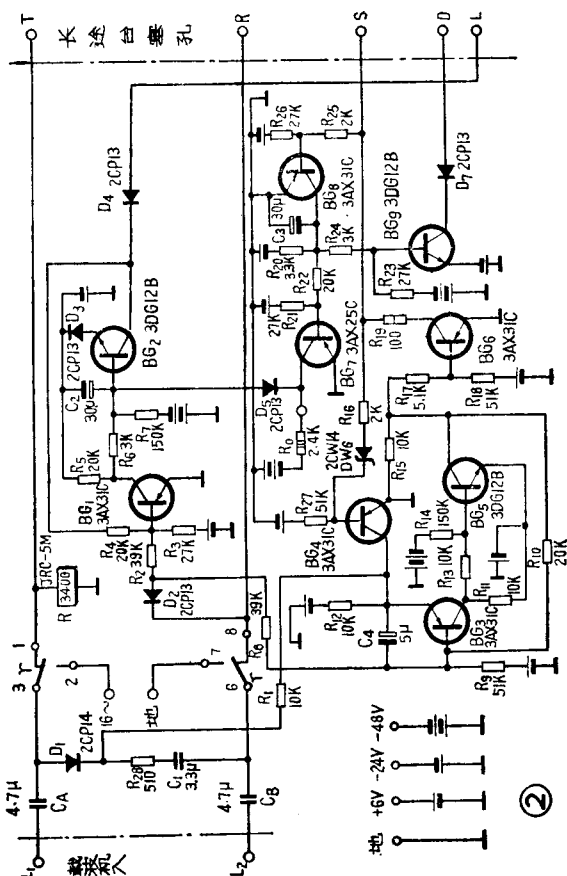
电路在准备工作状态时对外阻抗呈 600 欧，和载波机阻抗相匹配以防电路振鸣，600 欧终端由 D_1 、 C_1 和 R_{28} 组成，这时 D_1 在正向导通状态（回路地、 R (3400 欧)、 $r_{(1-3)}$ 、 D_1 、 R_1 、 R_{12} 到 -24 伏），所以 D_1 阻抗很小。在准备工作状态时，在电路中只有 BG_7 三极管呈饱和状态（-24 伏 $\rightarrow R_{20} \rightarrow R_{22} \rightarrow BG_7 \rightarrow$ 地），由于 BG_{7c} 的电流较大，需取用的 R_0 功率较大，为了减少机盘内热量，因此 R_0 电阻不放在机盘内。

2. 呼叫对方局：

话务员要呼叫对方局时，扳动座席振铃键，这时在“T”线上就有负电位送出，使 R (3400 欧) 继电器动作，接点 $r_{(2-3)}$ 、 $r_{(6-7)}$ 闭合使直流信号转换成 16 赫交流信号，经 C_A 、 C_B 发送到 L_1 、 L_2 端子，直到话务员停止扳动振铃键使 R 继电器释放为止。

3. 对方局呼叫：

由载波机转发来的 16 赫交流信号，其负半周电位经 D_2 使 BG_1 饱和（16 赫 $\rightarrow C_B \rightarrow r_{(6-8)} \rightarrow D_2 \rightarrow R_2 \rightarrow BG_1 \rightarrow$ 地）， BG_{1c} 电位近似地，所以使 BG_2 也随着饱和导通（地 $\rightarrow BG_{1c} \rightarrow R_6 \rightarrow BG_2 \rightarrow R_7 \rightarrow$ 地）， R_8 电阻在 D_2 和 R_2 之间。



→D₃→-24伏)。由于 BG_{2c} 电位近似为-24伏)，负电位通过 D₄ 而输出到长途台，使 L 信号灯亮。另外 BG_{2c} 负电位经过 R₄ 正反馈到 BG₁，使 BG₁ 在没有外加输入信号时继续保持饱和状态。这样就维持了 BG₂ 管子导通，使长途台信号灯一直保持明亮，直到话务员应答后熄灭。