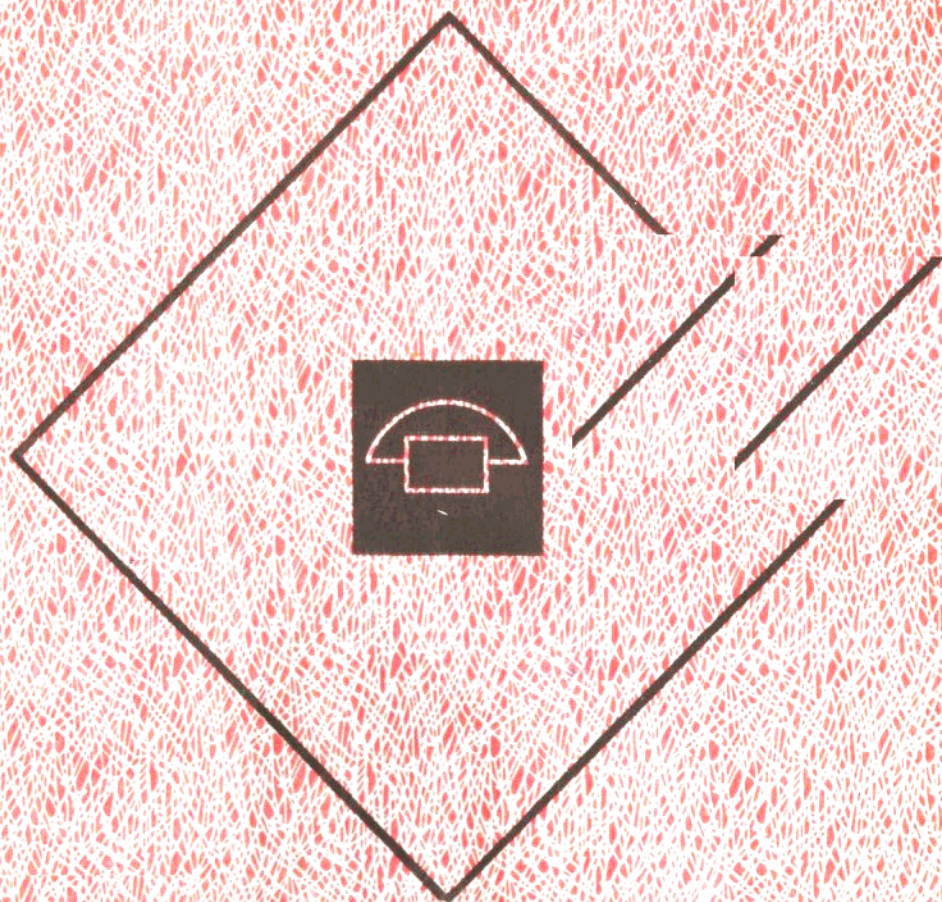


邮电职工教育用书

DD14型长途电话 半自动对端设备

上海市长途电话局 编

上海电信设备二厂 校



邮电职工教育用书

DD14型长途电话半自动对端设备

上海市长途电话局 编

上海电信设备二厂 校

前 言

为了适应邮电职工的学习和提高业务、技术管理水平的需要，我局将陆续组织编写职工教育用书。

这些教育用书，主要是根据邮电部对各专业人员按业务技术等级标准分别规定的应知应会要求，并结合实际工作需要而编写的。内容力求实用、通俗易懂。经我局组织审定，认为适合职工自学，也可作为短训班及各类邮电学校的教学或参考用书。

由于时间仓促、经验不足，书中难免有许多缺点和不足之处，希望各地在使用过程中，及时把意见反馈给我局，以便今后修订。

邮电部教育局

一九八二年十月

序

随着我国现代化建设的发展,要求通信事业相适应地发展。现代化的通信手段种类繁多,新技术与新业务日新月异,但电话通信仍是目前最基本和最重要的手段。我国目前电话通信的水平还很低,尤其是长途电话,主要靠人工接续。尽快发展我国长途电话自动化是迫在眉睫的任务。

长途电话要向自动化发展,就需要建设长话自动交换网。从疏通话务的观点看,长途自动电话网要发挥最大效用,必须尽可能增加网路的网点数。但是怎样增加这些网点呢?单靠增加长话自动交换机建立各级正规的交换中心,在短期内是做不到的,因为每新建一个长话自动交换中心,都要花费很大的土建及机线设备投资,且建设周期很长。因此较为切合实际的做法是,每建成一个长话自动局,就围绕这个局建设一批对端局,依靠用对端设备武装对端局的手段来扩大网点。

用长话对端设备建设长话自动网的端局的优点在于:

(1) 一般不需要新建机房,只要在原人工机房内增加少量的设备即可,这样即节省投资,建设速度又快。

(2) 从初装容量而言,自动交换机最小约200路,容量越小每路的投资越大,而对端设备初装只有几十路甚至几路,随时都可方便地扩装,灵活机动,便于发展。

(3) 从设备费用来看,对端设备的每路价格约为自动交换机的四分之一至五分之一。

(4) 半自动对端设备还可以在两个人工局间建立端到端的人工半自动电路,作为减少人工台容量的一个措施。一旦有条件纳入自动网,不需任何改造就可直接接入长话自动网中作为自动网的一个端局,因此有很大的适应性。

我局除安装了长话自动交换机外,从1978年起又陆续用DD14型长途电话半自动对端设备开通半自动去话、半自动来话和全自动终端来话业务电路300多条。由于DD14型对端设备是以PMOS集成电路为主的电子产品,上述优点尤为突出。

为了帮助维护人员提高维护水平,同时让更多的同行了解DD14半自动对端设备的工作原理,在任祖簪、徐信侠同志主持下,由郭涤生同志执笔,林球尼、葛邦恺等同志参加,编写了这本书。初稿写成后,上海电信设备二厂夏业兴、胡庆植、谢秉彝、杨文鑫等同志进行了修改和审校,在此表示感谢。

本书是邮电职工教育用书,主要根据邮电部对各专业人员应知应会的要求,并在邮电部教育局领导下进行编写和审定的。

由于我们水平有限,缺乏编书经验,遗误之处在所难免,衷心地希望读者批评指正。

上海市长途电话局

1985.6

目 录

第一章 概述.....	(1)
第一节 长途电话自动交换网的网路组织.....	(1)
第二节 编号制度.....	(2)
第三节 信号方式.....	(2)
第二章 PMOS集成电路.....	(10)
第一节 什么是MOS集成电路.....	(10)
第二节 门电路.....	(12)
第三节 用门电路组成的脉冲电路.....	(16)
第四节 数据选择器.....	(20)
第五节 触发器.....	(21)
第六节 译码器.....	(24)
第七节 计数器.....	(28)
第三章 半自动去话中继器.....	(34)
第四章 来话中继器.....	(47)
第五章 线路信号盘.....	(62)
第六章 记发器选择器.....	(66)
第七章 来话记发器.....	(75)
第一节 示闲控制盘.....	(77)
第二节 译码核对盘.....	(85)
第三节 寄存发码盘.....	(87)
第四节 市话信号盘.....	(94)
第八章 来话记发器多频信号接收系统.....	(99)
第一节 技术指标.....	(99)
第二节 方向滤波器盘.....	(102)
第三节 调节放大器盘.....	(103)
第四节 狭带滤波器.....	(107)
第五节 分频接收器盘.....	(109)

第九章 其它电路	(111)
第一节 信号发生器.....	(111)
第二节 多谐振荡器.....	(114)
第三节 指示灯驱动电路盘.....	(118)
第四节 告警电路盘.....	(120)
第五节 通话联络电路.....	(125)
第六节 插孔盘.....	(126)
第十章 安装,调测和开通	(130)
第一节 安装.....	(130)
第二节 本机调测.....	(130)
第三节 开通测试.....	(135)
第十一章 故障处理	(138)
第一节 故障处理步骤.....	(138)
第二节 故障检修实例.....	(139)

第一章 概 述

DD14 型长途电话半自动对端设备是长途电话自动交换网中的一种终端设备。它的信号方式符合邮电部1975年10月颁发的《部定技术文件汇编(长、市自动交换部分)》及1977年11月颁发的《长途自动化信号方式的补充修改规定》，能纳入国内长途电话自动交换网，与网内其他长途交换设备配合工作。

DD14型对端设备由去话终端和来话终端两部分组成。去话终端部分只具备半自动去话接续性能，供发端局长途台话务员直接向对端局的市话用户拨号，或者借助于长途自动交换机向自动交换网内各地用户拨号。来话终端部分既可用作半自动来话终端，又可用作全自动来话终端。可以根据业务需求自行安排半自动来话与全自动来话电路的比例。

本章首先对长途电话自动交换网的网路组织及信号方式作简要介绍，以便读者对使用设备的外部条件有所了解。

第一节 长途电话自动交换网的网路组织

我国幅员广大，有数千个县级长途电话局。如果相互之间都建立直达电路，在经济上是极不合理的。如果全部以首都北京为中心，构成辐射式电话网，在技术上是不安全的。因为所有的通话都必须经北京转接，没有其他路由可供迂回。一旦中心局发生故障，整个通信网就会陷有瘫痪。而且，这种方式对传输质量要求较高。因此，我国采用的是如图1—1所示四级汇接辐射制长途电话网。

首都北京和省间中心(又称大区中心)构成四级汇接制长途电话网的第一级。省间中心是汇接该大区内的各省之间的通信中心。首都与各个省间中心之间个个相连，以确保通信安全。第二级为省中心。省中心负责汇接本省内各地区之间的通信。第三级为地区中心。第四级为县中心。县中心是四级汇接制长途电话网的终点。

图1—1中实线所示基干路由网，由省间中心之间的路由及其所属上下级之间的路由组成。除了基干路由外，为了减少电话接续的转接次数，只要两地之间话务量高到一定程度，就应建立直达的电路，如图1—1中虚线所示路由。这些路

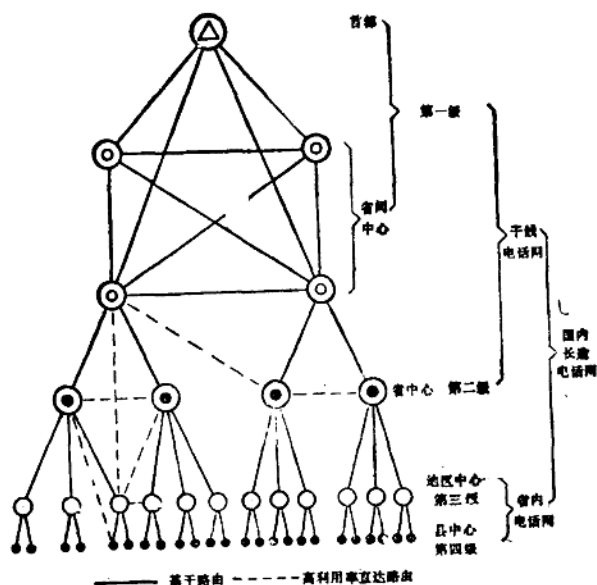


图1—1 四级汇接制长途电话网

由既可在同级之间建立，也可在不同级之间建立，称为高效直达电路或高利用率直达路由。

除了图1—1所示四级汇接路由外，为了确保中央到各省、市、自治区的长途电话联系，还设有首都到各省、市、自治区中心的直达路由，构成以首都为中心对全国各省中心局的辐射式长途电话网。

第二节 编号制度

在长途电话自动交换网中，长途自动交换机是根据用户所拨号码自动进行接续的，因此每一通达地点都要给定一个长途编号。

长途电话号码由三部分组成。第一部分用“0”作为长途全自动的字冠（用以区分是长途呼叫还是市内呼叫）。第二部分是城市的编号，称为区号。第三部分是被叫的市话用户号码。后两部分合称被叫的长途有效号码。用户打长途电话时，依次将长途字冠、城市区号、市话用户号码一次拨完即可。

那么，城市区号是不是随便编出来的呢？不是的。编排城市区号，一要符合国情，便于使用。二是号码总数必须足够多，并要留有扩充的余地。三要有规律，便于自动交换设备的设计与制造。

我国城市区号采用的是不等位制，大城市的市话号码长，区号就短一些，小城市的市话号码短，区号就长一些。以便使各城市的有效号码的总位数不超过十位（未包括字冠“0”）。区号的长度有如下规律：

区号第一位数字是“1”的话，区号的长度就只有一位，这是首都北京的区号。

区号第一位数字是“2”的话，区号长度为两位，即2后面的那个数字也是区号，记作 $2X$ （ X 为数字1、2、……、0）。两位区号的容量有十个，给中央直辖市及省间中心使用。

区号第一位数字是“3”~“9”，而且第二位数字是奇数的话，区号长度为三位，记作 $3X_1X$ 、 $4X_1X$ ……（ X_1 为数字1、3、5、7、9）。三位区号的容量共350个，用于省、自治区，省地辖市及地区中心。

区号第一位数字是“3”~“9”，而且第二位数字是偶数的话，区号长度为四位，记作 $3X_2XX$ 、 $4X_2XX$ ……（ X_2 为数字0、2、4、6、8）。四位区号的容量共3500个，用于县中心。所以按照这种方法编排的长途区号的总容量为：

$$1 + 10 + 350 + 3500 = 3861 \text{ 个}$$

全国长途区号的编排见表1—1。

第三节 信号方式

长途电话自动交换网是涉及各地市话交换设备、长途交换设备及传输设备的一个整体。进入这个网内的各种交换设备都必须符合邮电部颁发的长途电话自动化信号方式和有关的技术指标，这个整体才能正常地工作。

在人工接续方式中，话务员通过插塞子、拔塞子、扳电键等操作进行接续，同时从塞灯的亮灭来监视接续的状态。在长途自动交换网中，各种自动交换设备取代了人工接续台，自动交换设备之间以线路信号作为接续状态的监视信号。在人工接续方式中，主叫局话务员用语言把被叫号码和电话类别等报给对方局话务员。在自动交换网中，各种交换设备的记发器

表1-1

全国长途区号编排表

编 号	包括的省、自治区	直辖市、省会城市 城市名称 编号	省内业务量较大的省辖市及专区等 长途编号	省内部分地区所在地及县城 长途编号	备 注	编 号	包括的省、自治区	直辖市、省会城市 城市名称 编号	省内业务量较大的省辖市及专区等 长途编号	省内部分地区所在地及县城 长途编号	备 注
		北 京 04			023, 026		湖 北 武 汉 027	0711~0710	072××	同一大区内剩	
		上 海 021			备 用		湖 南 长 沙 0731	0732~0730	074××	余号码及省内	
		天 津 022				07	广 东 广 州 020	0751~0750	076××	剩余号码均可	
							广 西 南 宁 0771	0772~0770	078××	在本大区内调	
							江 西 南 昌 0791	0792~0790	070××	剂使用	
03	河 北 石 家 庄	0311	0312~0310	032××	同一大区内剩		四 川 成 都 028	0812~0810	082××		
	山 西 太 原	0351	0352~0350	036××	余号码及省内		重 庆 0811	0831~0830	084××		
	河 南 郑 州	0371	0372~0370	038××	剩余号码均可		08	贵 州 贵 阳 0851	0852~0850	086××	同 上
					在大区内调剂		云 南 昆 明 0871	0872~0870	088××		
04	辽 宁 沈 阳	024	0411~0410	042××	同 上		西 藏 拉 萨 0891	0892~0890	080××		
	吉 林 长 春	0431	0432~0430	044××			陕 西 西 安 029	0911~0910	092××		
	黑 龙 江 哈 尔 滨	0451	0452~0450	046××			甘 肃 兰 州 0931	0932~0930	094××		
	内 蒙 呼 和 浩 特	0471	0472~0470	048××		09	宁 夏 银 川 0951	0952~0950	096××	同 上	
05	江 苏 南 京	025	0511~0510	052××	同 上		青 海 西 宁 0971	0972~0970	098××		
	山 东 济 南	0531	0532~0530	054××			新 疆 乌 鲁 木 齐 0991	0992~0990	090××		
	安 徽 合 肥	0551	0552~0550	056××							
	浙 江 杭 州	0571	0572~0570	058××							
	福 建 福 州	0591	0592~0590	050××							
08	台 湾										

注：×代表1~0十个数字。

代替话务员把号码记下来，然后再发到下级设备去。所以，邮电部颁发的信号方式中对线路信号和记发器信号都作了明确规定。

无论线路信号还是记发器信号，沿着从主叫至被叫方向传送的信号都叫前向信号。沿着从被叫至主叫方向传送的信号都叫后向信号。

一、线路信号

线路信号采用单频2600赫。以发送2600赫的时间长短表示不同含义，见表1—2。

表1—2 信号种类和信号编排

序号	信号种类	传送方向		信号结构 (毫秒)	备注
1	占线信号		→	单脉冲150	短信号经校正后转发，下同。
2	拆线信号		→	单脉冲600	
3	重复拆线信号		→	150/300/600	
4	应答信号		←	单脉冲150	长—长、长—市、长—郊采用150/300/600，市—市可采用600/600/600
5	挂机信号		←	单脉冲600	
6	释放监护信号		←	单脉冲600	
7	闭塞信号		←	连续信号	
8	话务员 信号	再振铃信号 (或强拆信号)	→	150/150/150	每次至少送出三个150毫秒脉冲单元
		回振铃信号	←	同上	
9	强迫释放信号		A →	单脉冲600	相当于拆线信号
			B ←	单脉冲600	相当于释放监护信号

表1—2中“单脉冲150毫秒”指的是发送2600赫的时长为150毫秒，而不是指发出一个150毫秒时长的直流脉冲。

表1—2中“150/300/600”指的是先发150毫秒2600赫，接下来中断300毫秒，然后再发600毫秒2600赫。

表1—2中“150/150/150”指的是先发150毫秒2600赫，接着中断150毫秒后再发150毫秒，再中断150毫秒，如此重复下去，但至少要发出三次150毫秒的2600赫，这个结构所对应的含义才能生效。

发送线路信号的时长允许有一定偏差：即短信号脉冲150毫秒±30毫秒。长信号脉冲600毫秒±120毫秒。连续两个不同含义信号之间的间隔不小于300毫秒。

在接收端对线路信号时长进行识别的标准是，只要超过80毫秒的信号就算短信号，只有超过375毫秒的信号，才算长信号。当然，也允许接收设备的时长识别电路有一定的偏差范围，即80毫秒±20毫秒；375毫秒±75毫秒。

另外，接收端在鉴别一个信号时允许信号瞬间中断≤30毫秒，用以保证信号识别电路不

产生虚假信号。

在长途电话的全程接续中，每一个长途交换设备都只能占用与它有直达电路的另一个长途交换设备。如果发端局与收端局之间没有直达电路，发端局就只能占用某个转接局，再由转接局去占用收端局。所以，表示占线、拆线的线路信号总是在直达电路两端的那两个交换设备之间相互传递，这种传送方式称为“逐段转发”方式。

需要注意的是，如果长途电路的传输频带不是300~3400赫，而是300~2700赫的话，2600赫频率已处于通带边缘，线路信号的传输电平会受到很大衰减，线路信号接收器往往有可能不动作。

二、记发器信号

记发器信号使用十个频率。这十个频率按照表1—3所示六中取二编码方法，组成十五种数码的前向记发器信号和六种数码的后向记发器信号。

表1—3 记发器信号的多频编码

数 码	前 向 信 号 (赫)						后 向 信 号 (赫)			
	1380	1500	1620	1740	1860	1980	1140	1020	900	780
	f_0	f_1	f_2	f_4	f_7	f_{11}	f_0	f_1	f_2	f_4
1	•	•					•	•		
2	•		•				•		•	
3		•	•					•	•	
4	•			•			•			•
5		•		•				•		•
6			•	•					•	•
7	•				•					
8		•			•					
9			•		•					
10				•	•					
11	•					•				
12		•				•				
13			•			•				
14				•		•				
15					•	•				

前向记发器信号的六个频率从1380赫开始，由低向高排列，到1980赫为止。相邻两个频率相差120赫。后向记发器信号的四个频率从1140赫开始，由高向低排列，到780赫为止。相邻两个频率也相差120赫。为了便于记忆，对高频六个频率依次命名为 f_0 、 f_1 、 f_2 、 f_4 、 f_7 、 f_{11} 。按照这种命名方法，把组成数码的两个频率下标加起来，就是这个数码的数值。例如，下标 $0+1=1$ ，表示 f_0 和 f_1 两个频率组成数码1。下标 $2+4=6$ ，表示 f_2 和 f_4 两个频率组成数码6。但是，十五种数码中有三种数码不符合这个规律，那就是 f_4 和 f_7 表示数码10， f_4 和 f_{11} 表

示数码14. f_7 和 f_{11} 表示数码15。我们只要记住这三个特殊情况，其它的都用不着死记硬背。

低频四个频率同样依次命名为 f_0 、 f_1 、 f_2 、 f_3 ，可组成六种数码。

记发器信号的每一种数码必须由两个频率构成。如果由于某种原因造成只有一个频率，或者出现三个及三个以上频率的情况，接收端就应识别为信号错误。

在两个局的记发器之间，前向记发器信号与后向记发器信号是互相控制的。互控的前向与后向信号，按四拍控制过程传递：

第1拍，去话端发送前向信号。

第2拍，来话端识别前向信号，随即发送后向信号。

第3拍，去话端识别后向信号，随即停发前向信号。

第4拍，来话端识别出前向信号已经停发，随即停发后向信号。

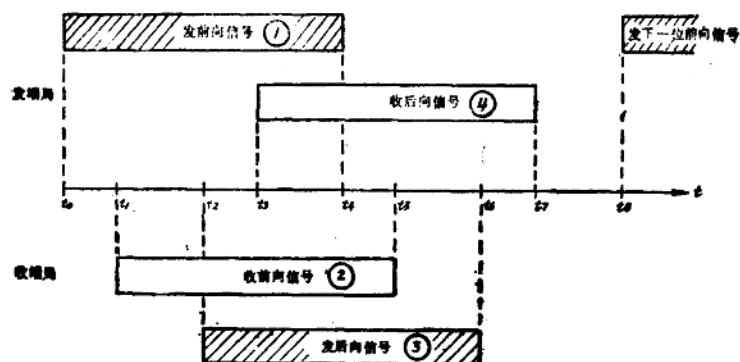


图1-2 多频信号前、后向互控关系示意图

图1-2为互控关系的示意图。图中：

t_0 ——发端开始发出前向信号的时刻。

$(t_0 \sim t_1)$ ——前向信号从发端到达收端所需的传输时间。

$(t_1 \sim t_2)$ ——收端从收到信号开始，到多频接收电路确认六中取二编码无误为止所需的时间。

t_2 ——收端开始发后向信号的时刻。

$(t_2 \sim t_3)$ ——后向信号从收端到达发端所需的传输时间。

$(t_3 \sim t_4)$ ——发端从收到后向信号开始，到多频接收电路确认四中取二编码无误为止所需的时间。

t_4 ——发端开始停发前向信号的时刻。

$(t_4 \sim t_5)$ ——电路的传输时间。收端从 t_5 时刻起才收不到前向信号。

$(t_5 \sim t_6)$ ——收端从收不到前向信号开始，到多频接收电路确认前向信号已经停发为止所需的时间。

t_6 ——收端开始停发后向信号的时刻。

$(t_6 \sim t_7)$ ——电路的传输时间。发端从 t_7 时刻起才收不到后向信号。

$(t_7 \sim t_8)$ ——发端从收不到后向信号开始，到多频接收电路确认后向信号已经停发为止所需的时间。

在确认后向信号停发之后，发端便可开始发下一位号码。所以，从 t_0 到 t_8 为一个互控过程。这个互控过程是相当快的，最长不超过150毫秒。

在半自动接续台与长途自动交换设备的记发器之间，记发器信号为不互控方式。这种情况下，前向记发器信号是在话务员用手指按打号键时，通过打号键接点将六中取二多频信号送到记发器去的。打号键只能发前向信号，不能收后向信号。所以，接收打号键多频信号的记发器应按不互控方式工作，即只收前向信号，不发后向信号。

在邮电部颁发的长途电话自动化信号方式中，规定了若干种中继方式下记发器信号的发送顺序。例如表1—4是发端市话局对发端长话局全自动呼出时的记发器信号发送顺序。表中 x_1 、 x_2 表示两位区号，PQABCD表示六位被叫用户号码，P'Q'A'B'C'D'表示六位主叫用户号码。表中同一列上面的前向信号与下面的后向信号为一组互控信号。此外，除了区号和主、被叫号码外，还有KA、KB、KD、15、A1、A3、A6等符号。它们的具体含义见表1—5和表1—6。

表1—4 发端市话局对发端长话局全自动呼出时的记发器信号发送顺序

发端市话局的前向信号	X1	X2	$\overset{P}{(KC)}$	KA	P'	...	D	15	P	Q	A	B	C	D		KD
发端长话局的后向信号	A1	A1	A6	A1	A1	...	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A3	KD'

表1—5 前向I组与后向A组记发器信号的排列

前 向 I			
KA 编 码	信 号 的 内 容		KC 编 码
	适用于步进制市话局(或旋转制市话局)	适用于纵横制市话局(或布控电子制式的市话局)	
1	普通，定期	普通，定期，电话通信或低速用户传真、用户数据通信	
2	普通，立即	普通，立即，电话通信或低速用户传真、用户数据通信	
3	普通，营业处	普通，营业处，电话通信或低速用户传真、用户数据通信	
4	优一，立即	优一，立即，电话通信或优质用户传真，用户数据通信	
5	免 费	免 费	
6	[小交换机]	[小交换机]	
7	优一，定期	优一，定期，电话通信或优质用户传真，用户数据通信	
8	优二，定期	优二，定期，电话通信或优质用户传真，用户数据通信	
9	[郊话自动有权，长途自动无权]	优一，营业处	
10	[长、郊自动无效]	备 用	
11	—	备 用	11
12	—	备 用	12
13	—	计划用于测试	13
14	—	备 用	14
15	—		15
备 注	1. 注有方括号的类别，并不向发端长话局传送。 2. 免费用户按优二待遇。		

表1-6

前向Ⅱ组与后向B组记发器信号的排列

前向Ⅱ组信号(KD)			后向B组信号(KB)		
KD	KD 信号的内容	备 注	KB	KB 信号的内容	
编 码			编 码	长途接续或测试接续时 (当KD=1,2或6时)	市内接续时(当KD=3或4时)
1	长途半自动话务员呼叫	用 于 长 途 接 续	1	被叫用户空闲	被叫普通用户空闲
2	长途全自动用户呼叫(电话通信或用户传真、用户数据通信)		2	被叫用户“市忙”	备 用
3	市内电话	用 于 市 内 接 续	3	被叫用户“长忙”	备 用
4	市内用户传真或用户数据通信		4	机键拥塞	被叫用户忙或机键拥塞
5	备 用		5	被叫用户为空号	被叫用户为空号
6	测试呼叫		6	备 用	被叫用户小交换机中继线空闲

必须注意以下几点:

1. 前向Ⅱ组信号中的KA与后向A组信号是两回事,不能混为一谈。

2. 后向B组信号与KB是一回事。B1就是KB=1,表示被叫空闲。B2就是KB=2,表示被叫用户市话忙。

3. 在长话局与长话局记发器之间,发端长→市记发器之间,后向A3信号是一个时长为150毫秒的脉冲,它不与前向信号互控。而在市→市、终端市→长等情况下,当记发器发完被叫用户的末位号码后,自动回送一个A3信号。

4. 表1-4中的“15”是“KA和主叫用户号码”这一组号码发完的标志,以便与被叫号码分隔开来。

在人工接续方式中,如果主叫局与被叫局之间没有直达电路,只能占用某个转接局,再由转接局去占用被叫局。但是转接电路连通之后,主叫局话务员就能直接将受话人地址姓名报给被叫局的话务员了。除非话路质量太差等特殊情况,才需要转接局话务员出来协助工作。在自动化信号方式中,记发器信号同样可以由主叫局记发器直接发给被叫局记发器。转接局记发器只接收区号及区号后面的一位号码,在电路转出后,转接局记发器就撤离工作。这种方式称为“端到端”传送方式。“端到端”方式信号传送快,效率较高。但在转接电路质量差时,仍应在转接局采用“逐段转发信号方式”。这两种记发器信号发送顺序见表1-7

表1-7

长话局间“端到端”方式传送的记发器信号

发端长话局发的前向信号	0	X1	X2	KC 或 P	0	X1	X2	KC 或 P	P	Q	A	B	C	D	KD
第一转接局发的后向信号	A1	A1	A1	A2											
第二转接局发的后向信号					A1	A1	A1	•							
终端长话局发的后向信号						A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A3	KB

- 上表所列的第二转接局,仍需接收KC,只是不回送A1,从而让发端长话局送来的前向KC信号引伸到终端长话局。在普通用户使用普通话路进行通信时,由“P”位顶替KC的位置,当发端长话局对终端长话局发码时,继“P”位之后依次发送互控“Q”位~“D”位。

和表1—8。图1—3和图1—4分别为两种发送顺序的示意图。

表1—8

长话局间按“逐段转发”方式传送的记发器信号

发端长话局发的前向信号	0	X 1	X 2	KC 或 P	P	Q	A	...	D				KD				
转话局发的后向信号	A 1	A 1	A 1	A 1	A 1	A 1	A 1	...	A 1			A 3	KB				
转话局发的前向信号										KC 或 P	P	Q	A	...	D		KD
终端长话局发的后向信号										A 1	A 1	A 1	A 1	...	A 1	A 3	KB

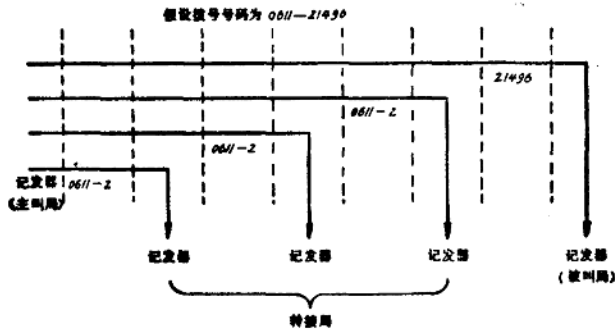


图1—3 长话局间按“端到端”方式传送记发器信号的示意图

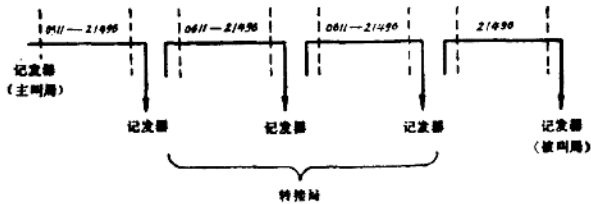


图1—4 长话局间按“逐段转发”方式传送记发器信号的示意图

第一章 复习思考题

1. 我国长途电话网是怎样组成的？它有哪些主要特点？
2. 什么是基于路由？什么是高效直达路由，它们各在哪些场合使用？请结合本单位情况举例说明。
3. 我国长途电话编号制度有何特点？等位制和不等位制各有何优缺点？
4. 我国长途电话采用的信号方式有哪些特点？
5. 请用示意图说明“端到端”传送信号方式和“逐段转发”传送信号方式的区别？
6. 线路信号和记发器信号各有哪些内容？请举例说明它的作用。
7. 记发器信号如何互控传送？
8. 请默写出“市话→长话”，“长话→长话”，“长话→市话”之间记发器信号的传送顺序。

第二章 PMOS集成电路

本章扼要介绍什么是MOS集成电路、5G600系列PMOS集成电路的原理和PMOS门电路组成的脉冲电路等。

第一节 什么是MOS集成电路

如图2—1所示，在一块半导体硅片上（如N型硅片），用扩散方法做成两个相距很近而浓度很高的杂质区（P⁺区），做出引线，分别叫做源极（S）和漏极（D）。在它们之间的硅片上，经氧化生成一薄层二氧化硅绝缘层，在二氧化硅绝缘层上再覆盖上一层金属铝，形成栅极（G）。栅极和其它两个电极是绝缘的。这样就形成了一个具有源极S、漏极D和栅极G的晶体管，因为这种晶体管是由金属（铝层）、氧化物（二氧化硅）和半导体（硅）所组成，又因为这种晶体管运用场效应原理，所以叫做“金属—氧化物—半导体”场效应晶体管，简称MOS晶体管。因为它的栅极是绝缘的，所以又叫做绝缘栅场效应晶体管。由MOS晶体管组成的集成电路称为MOS集成电路。这种集成电路在一小块硅片上可以集成几百个到几千个逻辑门。

MOS集成电路有PMOS、NMOS和CMOS之分，它们表示什么意思呢？图2—1是以N型硅片作为衬底制成的PMOS场效应管，在P⁺型的源区S和漏区D之间隔着N型区，就好像两个“背靠背”连在一起的二极管一样。当栅极G未加上电压时，即使在源极S和漏极D之间加上电压，也不会出现电流流通。但是当栅极加上足够大的负电压 V_{GS} 时，栅极下面产生的电场就会把硅表面附近的电子排斥走，产生一个有大量空穴的薄层，形成一道由“空穴”作载流子的P型导电沟道，由这个沟道把源区和漏区连通起来。当源、漏之间加上一定的电压 V_{DS} 时，就会有电流流过沟道（见图2—1）。随着栅极上负电压的增大，沟道中的空穴就会增多，流过管子的电流 I_D 也随之增加。这就是P沟道MOS管，简称PMOS管。

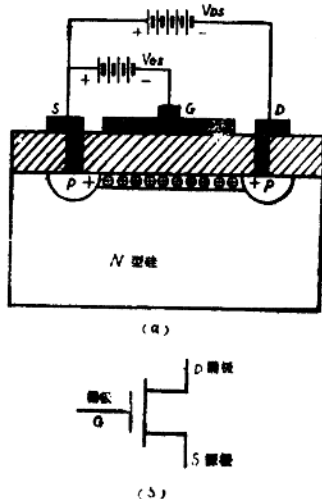


图2—1 P沟道场效应管

沟道里导电的载流子，可以是空穴，也可以是电子，根据沟道区导电类型的不同，分成不同类型的集成电路。PMOS集成电路的沟道里依靠“空穴”导电；NMOS集成电路的沟道里依靠电子导电；CMOS集成电路是由P沟道和N沟道组合起来构成的，叫互补MOS电路。

PMOS场效应数字集成电路的基本单元是具有逻辑“非”的反相器，其它各种功能的PMOS电路大多由它组成。图2—2是作为基本单元的反相

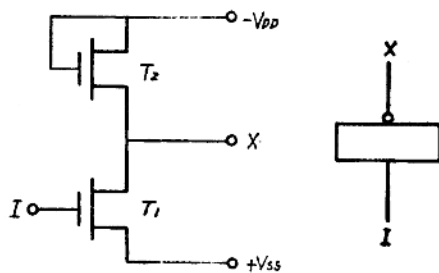


图2—2 PMOS反相器

器电路, T_1 是反相管(也叫驱动管), T_2 是负载管。MOS电路用一个负载管代替负载电阻, 使制造工艺简单。反相器的逻辑符号如图2—2右图所示。

PMOS电路具有以下特性:

1. 输入阻抗高

PMOS门电路的输入阻抗大于1兆欧, 其输入电容小于2pF, 因此可以近似地看作不消耗输入信号的能量, 不需要考虑输入电流, 因而是一种电压控制器件。实际测量结果, 在70°C时输入阻抗也能大于10兆欧。

PMOS门电路的输出阻抗也较高, 可达10千欧以上。

由于输入、输出阻抗高, PMOS电路保存时, 应用铝箔将引出接线端短路, 并放在金属盒里屏蔽, 避免由于静电感应或外界电气设备的强电场作用, 造成栅极击穿。

在每一块印制电路板上, 凡直接接到PMOS电路输入端的输入线, 都需要另加钳位电阻。钳位电阻一般可取510K Ω ~1M Ω 。

2. 电流负载能力很小

PMOS集成电路输出高电平时, “拉”出电流能力(集成电路供出电流的能力)约0.6~0.8毫安。输出低电平时, “灌”入电流能力(集成电路从负载吸收电流的能力)一般小于100微安。“拉”出电流大于“灌”入电流, 而且相差很大, 这是因为输出低电平时, “灌”入电流流经负载管 T_2 , 这时 T_2 处于微开启状态, 内阻很大, 因此, 通过它的电流稍微大一点, T_2 上的压降就会使输出低电平超过规定。而“拉”出电流流经驱动管 T_1 , T_1 的内阻较小, 所以允许“拉”出的电流较大。

尽管PMOS集成电路的电流负载能力很小, 但由于PMOS输入阻抗很高, 所以它的门电路输出一般可带10~20个PMOS门电路的输入端。

3. 抗干扰能力较强

图2—2所示的基本反相器, 输出电压是在输入电压为-4伏至-7伏之间转换的。正常情况下, 输入低电平的典型值为(-12伏~-14伏)。如果有干扰信号使前级输给本级电路的低电平升高了几伏, 只要升高后的电压值仍低于-7伏, 就能保持正常的逻辑关系。所以, 在前级输出低电平的典型值-12伏和本级输入低电平的最大值-7伏间有5伏抗干扰能力。

同样, 输入高电平的典型值为(0~-3伏)。在前级输出高电平的典型值-3伏和本级输入高电平的最小值-4伏间有1伏以上的抗干扰能力。

4. PMOS电路工作频率不高

PMOS电路的开关速度慢, 只能用在低速电路中, 工作频率一般为100千赫。最高不宜超过1兆赫。

DD14型对端设备采用的是5G600系列PMOS集成电路。5G600系列包含以下几大类:

5G60类 通用门电路

5G61类 数据选择器

5G62类 触发器

5G63类 译码器