



世界通信年
WORLD
COMMUNICATIONS
YEAR

电

子

世

界

7
1983

微波传千里 攀登志不移

孙

石家庄通信研究所是我国建立最早的通信研究所之一，主要从事数字微波通信技术的研究和新型现代通信设备的研制。在有关单位的大力配合下，该所研制成功了脉码调制 480 路数字微波通信设备和轻便型数字对流层散射通信设备。



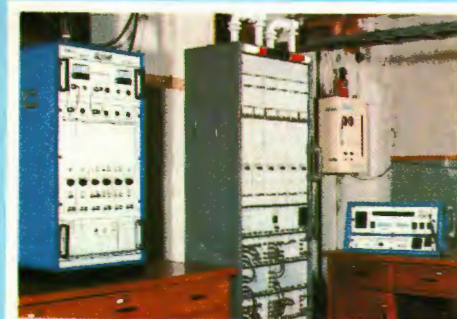
▲无人值守微波站自动监测控制装置及直流稳定电源。



▲数字散射通信微波接收机和调制解调器。



▲微波主控站三次群复用设备。



▲微波主控站接机及中央主控台。

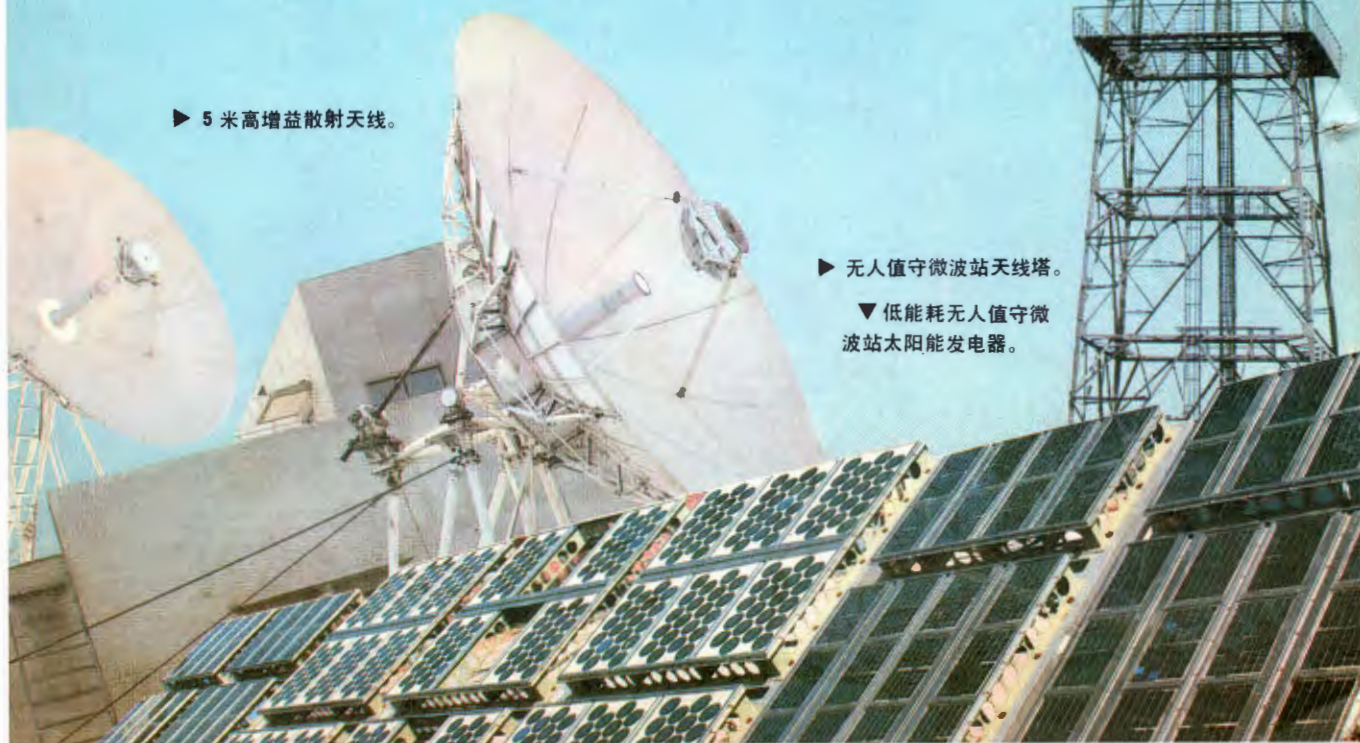


▲工程技术人员制定设计方案。

► 5 米高增益散射天线。

► 无人值守微波站天线塔。

▼ 低能耗无人值守微波站太阳能发电器。

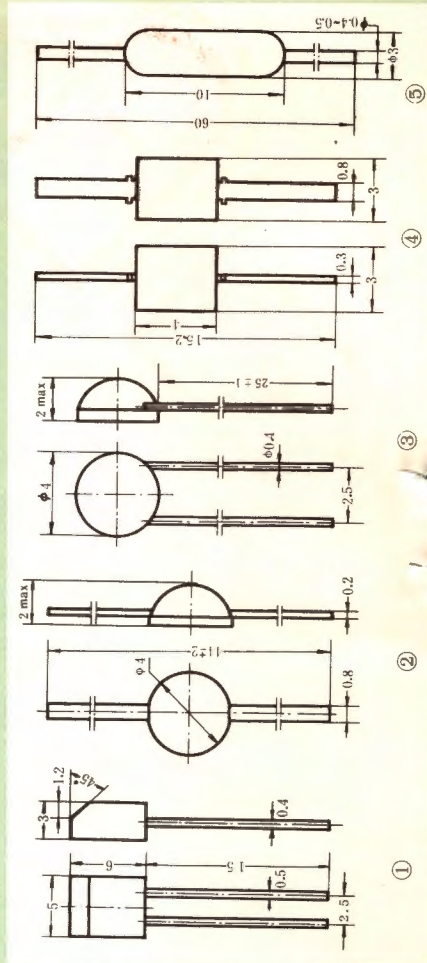


国产普通硅调谐变容二极管主要特性参数表

电参数		反 向 电 流	最高反向工作电压 V_{RM} (V)	3伏偏压 下结电容 C_{j3} (pF)	10伏偏压 下结电容 C_{j10} (pF)	电 容 比 C_{j3}/C_{j30}	击穿电压 V_{BR} (V)	优 值 Q_V	串联电阻 R_S (Ω)	电 容 系 数 a_C (1/ $^{\circ}C$)	最高 结温 T_{JM} ($^{\circ}C$)	型 号		对 照 图	外形图
												部 标 号	部 标 号		
部 标 号	A	25 $^{\circ}C$ <0.1 <0.1 <0.1	30	18~20	$V_R = 3V$ $f < 5MHz$ $V_1 < 120mV$	$V_R = 10V$ $f < 5MHz$ $V_1 < 120mV$	C_{j3}/C_{j30} $V_R = 3V$ $V_{R2} = 30V$ $V_1 < 120mV$ $f < 5MHz$	$I_R = 1\mu A$	$f = 50MHz$ $C = 18pF$ $V_{is} < 10mV$	$V_R = 10V$ $f < 5MHz$ $T_1 = 25^{\circ}C$ $T_2 = 75^{\circ}C$		2CC 120~124	303A~D 2B5A~F	图 1	
	B														
	C														
	D														
部 标 号	A	<0.1 <0.1 <0.1	30	20~22	$V_R = 3V$ $f < 5MHz$ $V_1 < 120mV$	$V_R = 10V$ $f < 5MHz$ $V_1 < 120mV$	C_{j3}/C_{j30} $V_R = 3V$ $V_{R2} = 30V$ $V_1 < 120mV$ $f < 5MHz$	$I_R = 1\mu A$	$f = 50MHz$ $C = 18pF$ $V_{is} < 10mV$	$V_R = 10V$ $f < 5MHz$ $T_1 = 25^{\circ}C$ $T_2 = 75^{\circ}C$		2CC 220~224	2CB14A~D	图 4	
	B														
	C														
	D														
部 标 号	A	<0.1 <0.1 <0.1	30	20~22	$V_R = 3V$ $f < 5MHz$ $V_1 < 120mV$	$V_R = 10V$ $f < 5MHz$ $V_1 < 120mV$	C_{j3}/C_{j30} $V_R = 3V$ $V_{R2} = 30V$ $V_1 < 120mV$ $f < 5MHz$	$I_R = 1\mu A$	$f = 50MHz$ $C = 18pF$ $V_{is} < 10mV$	$V_R = 10V$ $f < 5MHz$ $T_1 = 25^{\circ}C$ $T_2 = 75^{\circ}C$		2CC 420	DB300A 2CC14A 2CC12A	图 3	
	B														
	C														
	D														
部 标 号	A	<0.1 <0.1 <0.1	30	22~24	$V_R = 3V$ $f < 5MHz$ $V_1 < 120mV$	$V_R = 10V$ $f < 5MHz$ $V_1 < 120mV$	C_{j3}/C_{j30} $V_R = 3V$ $V_{R2} = 30V$ $V_1 < 120mV$ $f < 5MHz$	$I_R = 1\mu A$	$f = 50MHz$ $C = 18pF$ $V_{is} < 10mV$	$V_R = 10V$ $f < 5MHz$ $T_1 = 25^{\circ}C$ $T_2 = 75^{\circ}C$		2CC 422	DB300B 2CC14B 2CC12B 2CB14A~D	图 3	
	B														
	C														
	D														
部 标 号	A	<0.1 <0.1 <0.1	30	22~24	$V_R = 3V$ $f < 5MHz$ $V_1 < 120mV$	$V_R = 10V$ $f < 5MHz$ $V_1 < 120mV$	C_{j3}/C_{j30} $V_R = 3V$ $V_{R2} = 30V$ $V_1 < 120mV$ $f < 5MHz$	$I_R = 1\mu A$	$f = 50MHz$ $C = 18pF$ $V_{is} < 10mV$	$V_R = 10V$ $f < 5MHz$ $T_1 = 25^{\circ}C$ $T_2 = 75^{\circ}C$		2CC 424	2CC14C 2CC12C	图 3	
	B														
	C														
	D														

明 说 点 几

1. 该产品用于电视机高频头(甚高频)、短波与超短波通信机的调谐部分。
2. 该产品的电参数除符合上表规定外,还应满足以下两项要求:
 - ① 使偏压在15V时的结电容值(C_{j15})与偏压在30V时的结电容值(C_{j30})之差应 $\geq 2\text{pF}$ 。
 - ② 配组误差:从 C_{j3} 至 C_{j10} 应 $< 3\% + 0.1\text{pF}$,从 C_{j11} 至 C_{j30} 应 $< 5\% + 0.1\text{pF}$ 。
3. 变容二极管的测试精度要求较高,不同于一般二极管,因此上述参数的测试原理和方法,均应按电子工业部部颁标准SJ1808~1817-81《变容二极管测试方法》的规定进行。



国产普通硅频段转换变容二极管主要特性参数表

部 标 型 号	电 参 数 测 试 条 件	反 向 电 流			最高反向 工作电压	正 向 微 分 电 阻			给定偏压下结电容		最高结温	型 号 对 照		外 形 图
		$I_R (\mu A)$			$V_{RM} (V)$	$R_f (\Omega)$			$C_{jv} (pF)$		$T_{JM} (^\circ C)$	部 标 型 号	替 用 相 似 型 号	
		在相应的 V_{RM} 下测试				$f = 10KHz$			$f < 5MHz$					
		25 $^\circ C$	-55 $^\circ C$	125 $^\circ C$		$I_f = 10mA$	$I_f = 20mA$	$I_f = 30mA$	$V_R = 12V$	$V_R = 0V$				
2CC 110 210 310 410	A	<0.1	<0.1	<20	20	<4.5			<1.5		125	2CC110	2K2	图 5
	B	<0.1	<0.1	<20	20	<4			<1		125	2CC210	K411 K412	图 4
	C	<0.1	<0.1	<20	20	<3.5			<1		125	2CC310	406A ~ C 2CK300 2CK45A ~ D	图 3
	D	<0.1	<0.1	<20	20		<3			<1	125			
2CC130	A	<0.5	<0.5	<20	20			<2		<1	125	2CC410	2CK45A ~ D	图 1
	B	<0.5	<0.5	<20	20			<2.6		<1	125			
	C	<0.5	<0.5	<20	50			<2.6		<1	125	2CC130	304A ~ C	图 5

用途：该产品主要用于电视机（高频头）、通信机及其它电子线路的频段转换部分。

国产普通硅调频变容二极管主要特性参数表

电 参 数 部 标 号	测 试 条 件	反 向 电 流			最高反向 工作电压	给 定 偏 压 下 结 电 容					优 值	电容温度系数	最高结温	曾用相似 型号	外 形 图
		$I_R (\mu A)$			$V_{RM} (V)$	C_{j1} (pF)	$C_{j2.5}$ (pF)	C_{j2} (pF)	C_{j4} (pF)	C_{j6} (pF)	Q_v	$\alpha_c (1/^{\circ}C)$	T_{JM} ($^{\circ}C$)		
		$V_R = 20V$				$f < 5MHz$					$f < 5MHz$	$f < 5MHz$ $V_R = 10V$ $T_1 = 25^{\circ}C$ $T_2 = 75^{\circ}C$			
		25 $^{\circ}C$	-55 $^{\circ}C$	125 $^{\circ}C$		$V_R = 1V$	$V_R = 2.5V$	$V_R = 2V$	$V_R = 4V$	$V_R = 6V$	$V_R = 4V$				
2CC126	A	<0.5	<0.5	<20	20			>70	25~45	<30	>100	<5×10 ⁻⁴	125	302A~C	图 5
	B	<0.5	<0.5	<20	20			>70	45~65	<30	>100	<5×10 ⁻⁴	125		
	C	<0.5	<0.5	<20	20	50~80	<30				>100	<5×10 ⁻⁴	125		
	D	<0.5	<0.5	<20	20	80~110	<30				>100	<5×10 ⁻⁴	125		

用途：该产品主要用于彩色电视机及其它电子线路锁相部分。

国产普通硅大容量调谐变容二极管主要特性参数表

电 参 数 部 标 号 测 试 条 件	反 向 电 流			最高反向 工作电压	4 伏偏压 下结电容	电 容 比	优 值	电 容 温 度 系 数	最高结温	型 号 对 照		外 形 图
	I _R (μA)			V _{RM} (V)	C _{J4} (pF)	C _{JV1} /C _{JV2}	Q _V	ac (1/℃)	T _{JM} (℃)	部 标 型 号	曾用相似型号	
	在相应的 V _{RM} 下测试			f<5MHz V _R = 4V	f<5MHz V _{R1} = 4V V _{R2} = 20V	f<5MHz V _R = 4V	f<5MHz V _R = 10V T ₁ = 25℃ T ₂ = 75℃					
	25℃	-55℃	125℃									
101 2CC201A~M 301	<0.5	<0.5	<20	20	见 电 容 分 档 表	>2	>250	<5×10 ⁻⁴	125	2CC 101~104	2CC1A~F	图 5
102 2CC202A~M 302	<0.5	<0.5	<20	30		>2	>250	<5×10 ⁻⁴	125	2CC 201~204	DB340 ~DB343	图 3
103 2CC203A~G 303	<0.5	<0.5	<20	40		>2	>300	<5×10 ⁻⁴	125			
104 2CC204A~E 304	<0.5	<0.5	<20	60		>2	>350	<5×10 ⁻⁴	125	2CC 301~304	2CC13C~F	图 1

用途：该产品主要用于短波、超短波通信机及其它电子设备的调谐部分。

电容分档表

分 档 标 志	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
C_{j4} 容量范围	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80	80~90	90~100	100~110	110~120	120~130

（封二、封三资料周立供稿）

电子世界

1983年第7期 (总46期)

世界通信年专页

开展世界通信年活动,

加速国防通信现代化建设.....李 力 (2)

我国通信系统工程的发展.....周国听 (4)

海上石油开发用的通信系统.....骆正彬 (6)

一种新型的通信工具——磁性

卡片式公用电话.....高坦弟 陈芳烈 (7)

电子新闻..... (13)

TS-193对云层数字散射通信机研制成功 DY-1型光泽、
浊度、色度多用检测计定型投产 XY-1型心电图遥测监护
仪 NW5312型UHF电视扫频仪 彩色电视微波中继机
电子止痛器

采用单结晶体管的电视机

行场振荡电路.....魏承柏 (8)

结构新颖的交流电唱机.....陈广建 (10)

革新与应用

线材测长测重仪.....凌肇元 (14)

实验与制作

能有效消除重影的 VHF 室内

加载圆环天线.....俱新德等 (16)

IC立体声盒式录音机的业余

制作(上).....韩广兴 (18)

磁带盒里的系列电子装置之三

——EW-3型双音电子门铃.....谢 榕 (21)

使用与维修

齐纳二极管消亮点电路.....赵忠卫 (22)

准确判断显象管好坏的两种方法.....邹家祥 (23)

快速查找盒式机常见故障顺序表.....木 春 (27)

仪器与工具

一种小型同步示波器的业余制作.....张永安 (24)

我国第一套PCM480路数字 微波接力通信系统联试成功

今年四月,我国研制的第一套6000兆赫脉码调制(PCM)480路数字微波接力通信系统,在石家庄站和相距四十多公里的断乐县无人值守微波中继站之间,进行了无线电话、数据、传真、数字可视电话以及模拟彩色电视连续往返传输试验获得成功。它标志着我国微波通信技术进入一个崭新阶段。

数字微波接力通信,具有容量大、通信质量高、保密性好、设备集成度高等特点,是一种先进的通信手段,世界上许多国家都争相开发。我国电子工业部于1978年试制成功了国内第一套PCM120路数字微波通信系统,现已用于电力、石油、冶金等部门。在这个基础上,根据各方面的需要,1981年又组织清华大学等28个单位,由石家庄通信研究所负责总体设计,共同研制了这套PCM480路数字微波接力通信系统。这套系统的全部设备、仪器约四五十种,从材料、元器件到整机全部是我国自己研制的。主机全部采用固态器件,微波部分大量采用微带技术,提高了设备可靠性,尤其是采用6000兆赫场效应管功率放大器和场效应管低噪声放大器、脉冲锁相固态源等先进技术,大幅度提高了设备性能。这套系统实现了中继站无人值守及太阳能供电的目标,为其推广应用提供了良好条件。

(本刊通讯员)

出版消息

知识出版社出版的《国际电子爱好者》今年第二、三、四各辑分别于六、九、十二月份陆续发行。欢迎读者到当地新华书店预订和购买。北京翠微路甲20号15楼邮购组继续为读者办理邮购(分辑或三辑一块邮购均可),每册邮购价0.65元。目前第一辑尚有少量存书,如当地新华书店售缺,读者可直接汇款到该邮购组办理邮购,售完为止。

学习与思考

日本中等专科学校电专业

电学试题选登.....丁士贤编译 (28)

本期电学试题简要解答..... (31)

入门篇

自激多谐振荡器的实用电路.....郝宝忠 (30)

电子信箱..... (32)

读者服务窗..... (18, 21, 29)

资料 国产普通硅(调谐、频段转换、调频)

变容二极管主要特性参数表.....(封二、封三)

编辑出版 中国电子学会

《电子世界》编辑部

(北京一六五信箱)

北京市期刊登记证第408号

印刷 二〇一厂

总发行

订购零售

国外总发行

国外代号:M179

国内代号:2-892

北京报刊发行局

全国各邮电局

中国国际书店

(北京二八二〇信箱)

定价0.22元 每月15日出版

开展世界通信年活动, 加速国防通

第三十六届联合国大会宣布一九八三年为“世界通信年”。开展世界通信年活动的目的, 在于给所有会员国及一切与通信有关的国际组织提供一个机会, 广泛宣传通信的地位和作用, 普及通信科学知识, 以便引起各国对通信的重视, 促进通信事业的发展。相信通过这一世界性的活动, 不仅能够推动我国公用通信事业的发展, 而且也会促进我国军事通信的发展。

我军的通信事业是在党中央、中央军委的亲切关怀下, 在部队各级党委的领导下, 逐步发展壮大起来的。建国以来, 我军通信工作在保障作战、训练、海边空防斗争、尖端科学试验和抢险救灾等方面, 都发挥了重要作用。

通信现代化是国防现代化的重要组成部分。军事通信是军队的神经系统, 是保障军队指挥和武器控制的基本手段。在现代战争中, 它已成为影响各级指挥配系和军队战备工作的重要因素。因此, 世界上许多国家都把电子技术的先进成果广泛应用于军事通信领域。

通信装备是实施指挥的物质基础

由于电子科学技术的飞速发展, 现代军队装备了大量新型的通信设备。这些通信设备, 不仅使战役、战斗的通信保障不断得到加强, 而且也使指挥机关的结构和指挥方式发生了变化。历史经验证明了通信装备发展与提高军队指挥能力的这种辩证关系。

大家知道, 军事指挥方面的一

次重大的进步, 开始于十九世纪中叶创造出电报通信设备之后。这种电信设备的出现, 在军队的指挥理论和作战实践中引起了变革。在此之前, 采取急使和信号通信方式传令, 由统帅部至作战部队, 一般需五至八昼夜, 而使用电报通信, 只需数小时。

电报通信的建立及其在军事指挥系统的应用, 极大地加速了统帅部对战场情况的了解, 大大加强了各级指挥机关与作战部队之间的直接联系。电报通信成为当时向军队发布战斗命令、指示和收集战况的基本通信手段。

此后发明的有线电话通信及其装备指挥机关, 标志着通信手段发展中的又一次新的进步。电话可使各级指挥人员之间直接联络, 这在战斗过程中尤为重要。

二十世纪初期, 在军队指挥中广泛应用无线电通信之后, 进一步提高了通信联络的机动性, 为保持与飞机、舰船等活动目标的不间断的通信联络提供了有利条件。同时, 也提高了指挥的稳定性。

二十世纪六十年代以来, 由于信息论、计算技术和数字通信的发展, 引起了现代通信装备的重大技术变革, 把军事指挥、控制和通信系统结合起来, 并向自动化方向发展。国外把军队指挥自动化同核武器、导弹运载系统并提, 称为第二次世界大战之后发生的“第三次军事革命”。

通信装备性能的增强, 大幅度地提高了诸军兵种各级指挥人员和司令部指挥大规模合成军队的工作效能。同时, 通信设备发展中的革

命性变革, 也导致了通信手段的运用原则、使用方法, 指挥机关与通信部队的组织结构, 指挥员和司令部的指挥方法, 以及军事通信人员的培训等方面的一系列重大变化。

军事通信发展的一般趋势

从各国军事通信的发展趋势来看, 目前有下列几方面值得重视:

1 加强通信网络的建设 就是运用军事系统工程, 从总体出发, 加紧军事通信网络的规划与发展。组建通信网络的目的是为了提高系统之间的互通能力, 保障诸军兵种的联合作战指挥。在作战指挥配系中, 军事通信网一般分为战略通信网和战术通信网。通信网的特点是: 充分发挥有线电、无线电等各种传输手段的能力, 保密、可靠、快速、准确地实现话音和数据信息的实时传递与交换, 把一个战区里的诸军兵种的全部军事活动沟通起来, 进而把各战区之间以及战区与统帅部之间的军事指挥、控制活动有机地协调一致。

2 向数字通信方向发展 数字通信具有抗干扰能力强, 保密性能好, 便于组织规格化生产, 便于和计算机联用等突出的优点, 被称为“第二代通信技术”, 是当前军事通信的发展方向。现用的军事通信网, 大多以模拟信号方式进行传输和交换, 满足不了现代通信指挥对图象、可视电话和高速数据等宽带通信业务的要求。例如, 用模拟电路传输一路可视电话, 要占用300个话路, 而用数字电路传输, 只占



用16个话路。因此,许多国家的军用通信网,特别是战术通信网,都在向数字化方向发展。在数字传输码率方面,战略通信网一般先采用PCM64Kb/s,而后采用 Δ M32或64kb/s,战术通信网一般采用 Δ M32或64kb/s。

3 广泛采用程控电子交换机 为了在指挥控制中实现快速通信,军事通信网对接续速度的要求很高。采用程控电子交换机两秒钟内即可接通,而纵横制交换机一般需要12~20秒才能接通,正因为电子交换机具有接续速度快、灵活可靠、体积小等特点,所以许多国家军队都在新的通信网中广泛应用电子交换机。如美国研制的AN/TTC-39型交换机,是由电路交换和信息交换组成的一种模拟、数字混合的自动交换设备,既可用于战略通信与战术通信的互通,又可用于较高指挥机关与作战部队直接连通。该机按300门为单位组装,可扩装到600门至2400门。

4 采用多种传输手段,扩大通信容量 随着军队指挥自动化和武器装备自动化程度的不断提高,未来的战场上要求有大容量的信道来传输高质量、高速率的多种信息。为此,军事通信在传输方面将向多手段、多路由、大容量和数字化方向发展。当前主要发展同轴电缆、数字微波中继系统、卫星通信和光缆等大容量数字信道。国外微同轴电缆可传送40Mb/s,小同轴电缆可传送140Mb/s,中同轴电缆可传送400Mb/s;微波目前也可达到140Mb/s;光缆传输1.5~400Mb/s,

甚至更高。

采取有力措施,加强我军通信现代化建设

我军现在通信装备的技术水平与工业发达国家的军队相比,尚有一定差距。为了适应现代战争的需要,必须加速我军通信现代化建设。邓小平同志指出:“中国的事情要按照中国的情况来办,要依靠中国人民自己的力量来办。”发展我军通信事业,同样应该遵循这一原则,从我国的实际情况出发,走自己的道路,按照我军的战略方针和指挥原则,立足国民经济基础和我国语言文字特点,从下列几个方面努力工作:

1 大力发展新的通信技术,扩大通信容量,提高通信质量 要研制多方式、多用途、通用化的短波和超短波电台;大力发展数字电缆、微波中继、散射通信、卫星通信和激光通信,扩大通信容量;加强通信保密的研究,提高通信保密程度。

2 积极采用电子计算机,逐步实现通信自动化 为了保障军队指挥、兵器控制和情报处理的实时性,必须广泛应用电子计算机和程控交换机,使交换和网络的操作、维护、管理、加密等通信业务实现自动化,缩短信息传输时间,提高通信实效。这对以秒来计算传输信息时间的航空兵、舰艇和导弹部队尤为重要。

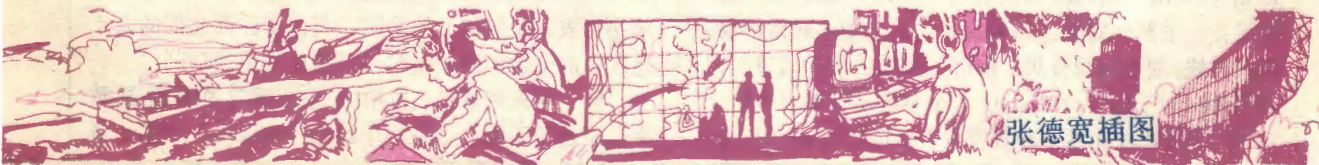
3 实现通信装备的标准化、规格化和系列化,提高系统之间的互换能力 未来战争将是在地面、

空中和海上同时进行的立体战争。为达到战略指挥系统和战术指挥系统的互通,各类通信装备只有实现标准化、规格化和系列化,才能更好地建立联合指挥,实施协同作战,并提高战时通信技术保障的工作效率。

4 注意提高抗毁能力,保证通信的稳定性 军事通信系统战时将面临敌人火力摧毁、电子干扰和核电磁脉冲效应的多种破坏。为此,必须采取工程加固、分散配置和抗毁能力强的网络结构;采用扩频、跳频等抗干扰技术和防核电磁脉冲破坏的措施,增强通信系统的抗毁能力,保证通信稳定。

此外,根据我国语言文字的特点,还要重视发展汉字信息处理系统,改变我国文字在输入输出信息流程中环节较多的低效状态。

胡耀邦同志在党的十二大报告中提出了大力加强邮电通信建设的战略措施,这同样是对我军通信建设的巨大推动。在开展世界通信年的活动中,我们要在党的十二大路线指引下,以战斗的姿态,结合实际,认真改革,搞好使用、科研和生产三结合的管理体制,依靠国家电子工业战线和邮电通信部门的大力支持,军民携手,为早日实现我军通信现代化的宏伟目标而努力奋斗!



张德宽插图



通信系统工程常常是和广播、电视系统工程联系在一起的。它是先进的电子科学技术、系统工程学与工程实践相结合的产物,既可以构成独立的应用系统,又往往是现代化大型工程项目的重要组成部分。通信系统工程的发展可使电子工业更好地为国民经济各部门的现代化服务,是国家现代化“电子水准”的重要标志之一。中国通信工程公司从事通信广播电视系统工程的发展,承担各种通信工程的咨询、规划、技术总体设计、电路设计、工程设计、设备(包括仪器仪表)齐套、人员培训、安装调试、系统试运转和交验使用等工作。它既对先进的电子科学技术和设备有较全面的了解,又有利用系统工程学进行设计和工程实践的经验,能够比设备生产厂和用户自身来解决系统工程问题更快、更好而又更为经济。近几年来,中国通信工程公司接受了大小工程几十项,除少数项目正在建设外,大部分工程已经完成,并收到了良好的效果。

下面以数字微波通信、短波通信和超短波通信为序介绍一些工程实例。

数字微波通信工程

数字微波接力通信,具有通信容量大、质量高、保密性好、设备集成度高等特点,是一种先进的通信手段,许多国家都投入很大力量进行开发,并逐步用它取代原来的模拟通信系统。我国也正在大力发展这种通信系统。

1. 上海-济南数字微波接力通信工程 这是水电部华东电力网的专用通信干线,也是我国自行设计制造设备、自行建设的一条最长的数字微波线路。它由上海-徐州、台儿庄-济南两段电路组成,在徐塘和台儿庄相联,将上海、江苏、山东境内沿线的重要电厂、供电局、输变电站和行政、调度系统联接起来。在上海与上海-浙江微波通信线路联接;与上海-淮北微波线路在上海和徐塘两端联成两条平行线路,可以互相迂回,使上海成为华东电网的通信中心。在济南还与济南-青岛微波线路相接。向北延伸至德州→石家庄,可进入水电部北京-汉口数字微波线路,与北京调度中心相联接。在北京与北京-沈阳的通信线路联接。这条线路建成后也将是水电部的重要通信线路。

这条线路,采用国产6000兆赫频段、容量为脉码调制(PCM)120路,即数码率为8448千比特/秒的通信设备。主要装置有:三米直径的改进型卡塞格伦双极化天线,增益为43分贝;6000兆赫微波接力信道机,速率为8448千比特/秒,2500公里全程误码率小于 1×10^{-6} ,工作频段和频率配置符合有关国际标准;二次

群复接器;可以复接 4×2048 千比特/秒,2048千比特/秒的基群可以是PCM32路,也可以是增量调制(ΔM)64路,采用同步复接方式,有缓冲存贮器,系统中采用失步不下传的联结方式。多路数据复用设备,采用异步工作方式,可同时输入75比特/秒的数据16路或600比特/秒的数据8路或2400比特/秒数据2路,只占一路 ΔM 的通道;数控式调度电话,一个主台可与48个属台组成调度电话网,只占一路 ΔM 的通道。

这条线路的特点是既有PCM基群又有 ΔM 基群的混合建网,它既可以保证沪、宁、济、京(系统设计延伸终点)枢纽站、终端站之间直达线路、长距离多次转接的高质量通信,又可以扩大线路的通信容量,便于沿线分散用户多点上下话路或插入分支,保证有频繁灵活的上、下话路。这是按照我国国情进行的开创性设计。

这条线路全长近1200公里,共37个微波站,工程投资二千多万元(设备费约占60%),机房建筑总面积为7450平方米。从1980年10月开始进入现场实地踏勘以来,已经完成了技术总体设计、电路设计、工程勘探和工程设计、技术人员的培训、大部分设备的制造和验收以及部分土建工程。目前已上站安装调试的山东台儿庄、枣庄和薛城三个站,已于今年4月临时交付使用。这项工程预计明年可以投入使用。

2. 兰州-刘家峡数字微波通信线路 这段线路位于我国西北地区水电通信的咽喉部位,联接陕、甘、青、宁的水电通信线路,对西北电力系统、黄河上游防汛系统的通信起着重要作用。该线为改建线路,采用了2000兆赫PCM120路无人值守微波中继系统。经过一年多的努力,改建成功,于1982年10月投入试运行,效果较好。这条线路虽短,但需要在地形复杂的高山地区建站,中继站无人值守是它的特点。

3. 辽河油田通信工程 这是一个经过逐步完善的油田通信网。它在油田指挥中心、主要产油区欢喜岭、曙光三个通信站采用了纵横制本地和长途的自动交换机,利用2000兆赫PCM64路数字微波接力系统联接,组成了数字电话模拟交换的长途、本地通信网。它可以综合传输数字电话和各种数据信息,实现了长途全自动拨号通信。

4. 德兴铜基地数字微波通信工程 采用2000兆赫 ΔM 64路微波接力系统为矿区区内通信干线,支线则采用短波、超短波通信手段,将位于江西北部的大片地区中的分散矿区联接起来,组成专用通信网。

5. 中央气象局气象中心-东北旺卫星地面站数字微波通信工程 这是一个2000兆赫频段、数据速率

为8兆比特/秒的数字微波通信系统。它可以将卫星地面站接收到的“太罗斯N”气象卫星发来的多路高速数据,传输到气象中心。主要设备包括多路异步数据复用设备,二次群、基群、数字微波接力机等。这项工程已于去年交付使用。

6. 南海石油勘探指挥部湛江基地第一期通信工程 这项工程在湛江基地设通信交换中心,以中短波、超短波、微波为传输手段对南海油田的其他基地、海上作业平台和船只以及油田指挥部驻地各单位进行通信。这是一个完整的、灵活的、自动化程度较高的综合性通信工程,现已完成技术总体设计和工程初步设计。全部工程预计1984年完成。

短波通信工程

短波通信的距离远(可达几千公里)、设备比较简单、建站比较方便,但通信容量小,受电离层变化的影响较大,通信稳定性、可靠性较差,所以只适合于使用其他通信手段不经济的定点对定点、定点对多点的远距离通信工程。这种通信大都采用单边带制式。

1. 龙羊峡短波通信工程 这是黄河防汛通信的重要组成部分,在1981年黄河上游防汛工作中起了很大的作用,及时准确地向设在兰州的黄河防汛指挥中心报告了龙羊峡地区黄河的水情,使防汛中心领导果断地作出正确决定,指挥各路大军,排除了汛期的大险情。

2. 海洋局海洋调查短波收信中心工程 这项工程解决了接收北海、东海、南海(包括一些公海)的海洋调查资料,并及时处理,提供给有关方面使用,是多点对定点的通信方式。

3. 长江流域水情短波通信工程 这是长江流域规划办公室为解决长江中上游水情预报而建设的防汛短波通信网。这个地区水情非常复杂,交通和公用通信又十分不便,严重影响防汛工作的正常进行。正在建设中的这个短波通信网完成后,将为长江中上游流域的防汛工作做出贡献。

超短波通信工程

超短波通信工作比较稳定可靠、抗干扰能力较强。目前一般采用调频方式,也有采用单边带或调幅方式的。如果通信容量不大,超短波电台还具有设备小、价格比较便宜、架设方便、使用灵活等特点。它既可以是点对点的通信,也可以是点对多点的通信,在200公里范围内可以实现多路接力通信。在超短波通信中,应用愈来愈广的是移动通信。它可以单独组成一级到

三级的通信网,加配选呼器和控制器后,还可实现自动选频和进入市话公用通信网。如将单板机或微处理机配入这个系统,还可实现数据采集和处理的自动化。因此,这种通信方式的应用前景是十分广阔的。

超短波通信工程项目很多,大部分是用户自建的,也是我公司承包较多的工程项目。

1. 浙江乌溪江水电厂水情自动报讯、水库调度自动化工程 水电厂和水利系统为合理利用水利资源,防止灾害的发生,必须掌握上游水情,建立水情报讯系统。目前国内多数水情雨情测报还相当原始,乌溪江水电厂的自动报讯系统是改变这种局面的尝试。这个系统包括:①水情雨情自动收集系统;②超短波通信的信息传递系统;③数据处理系统。网内包括18个水站、雨量站,可通电话,也可传递数据,使调度中心可以及时处理采集来的数据,经济合理地对水库进行调度或采取紧急措施防止灾害的发生。这项工程预计在1983年或稍后建成投入使用。今后的努力方向是开发无人值守超短波通信系统。

2. 上海供电局无线电话调度通信网 这是一个典型的超短波三级通信调度网:①市供电局到区、县供电所,最大半径为50公里,覆盖上海市十个市区和县;②区县供电调度室对所属流动车,最大半径为30公里,是具有选呼、全呼的单工通信网;③流动车对施工操作人员,最大半径3公里。市供电局内的通信调度中心还可利用单工通信机对全局广播或选呼、全呼。基地台使用的频率是400兆赫,单工机是150兆赫。

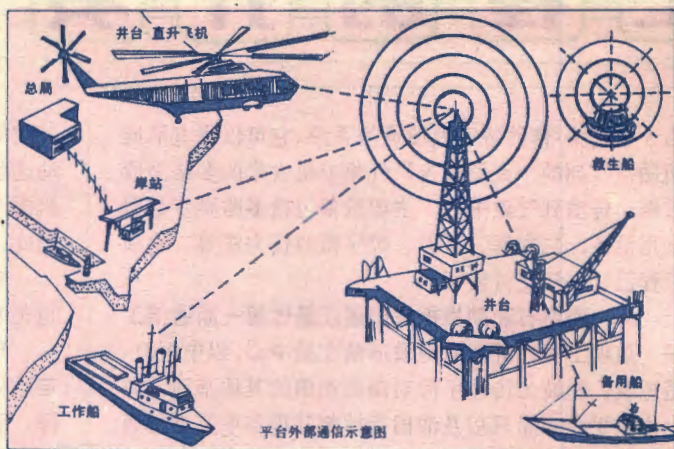
3. 丰台-沙城-大同铁路无线列车调度通信工程 这是为加速山西煤炭外运,提高铁路运输效率,改造成电气化列车的配套工程。如果没有无线列车调度通信手段,列车难以按自动闭塞方式运行,电气化改造就达不到预期目的。这套系统的样机经过两年的冬夏试运行,证明设计方案是可行的,正式工程将试用这套设备。

以上介绍的是少数工程实例。我们的工作还不能满足国民经济各部门的需要,而且还在不断地提出新的要求,这些需要和要求正是我们的事业发展的希望所在。我国的电子科学技术和电子工业在飞速的发展,可以为我们提供更多更好的通信器材和装备,例如PCM480路微波接力通信系统联试成功,TS-193数字微波散射通信机通过鉴定,光缆通信进入现场试用,卫星通信及其他新型通信设备的研制,这些是我们进一步作好工作的物质基础。我们相信通过“世界通信年”活动,各方面都会更加重视通信的基础建设,我国的通信系统工程一定会有更大的发展。



海上石油开发用的通信系统

骆正彬



平台外部通信示意图

海上石油开发是一项投资巨大的工业，一个海上油田的平台及其附属设施的投资可能超过十亿元，而通信系统的投资一般只占总投资的1~2%，但它又十分重要，所以各公司在进行海上石油开发时，都不惜代价，采用可靠而有效的通信系统来保证石油开发人员、设备的安全和生产的正常进行。

海上油田开发一般分为勘探钻井、建设施工和油田开采三个阶段。在各个阶段，对通信系统的要求又各不相同。

在勘探钻井阶段，是一些地震勘探船或钻井船在某些海域活动；而到施工阶段，则有许多的各类船只：架设驳船、起重驳船、铺管船、潜水支援船、生活食宿船、安全救生船等在同一海域工作。这两个阶段，船只的位置不是永久固定的，所以不宜建设永久性的固定通信设施，仅需提供临时性的通信手段。当然，通信服务应该是有效而可靠的。目前，船上设有内部有线电话和移动无线电话，还要安装有效的公共广播与告警系统以及海上紧急救生电台，在对岸通信方面大都采用独立边带高频电台。

在油田开采阶段，对通信的要求比前两个阶段要求要高得多，不仅要求通信容量大，而且对传输质量和可靠性都提出更高的要求。因此，需要建设复杂的永久性通信系统。下面简要介绍油田开采阶段通信系统的组成与功能。这个系统包括平台内部通信、平台与船只和飞机的通信、平台对岸的通信以及采油基地的通信。

平台内部通信

平台内部通信系统包括平台有线电话系统、本地平台无线电话系统、袖珍灵活呼叫系统、公共广播与告警系统以及平台娱乐系统。

在平台内部有一个有线电话网，主机采用程序控制的模拟或数字交换机，分机数量取决于平台的大小。对于大多数平台来说，100~200门电话的交换机就够用了。

在平台管理人员与现场工作人员之间的通信还采用无线电话，控制起重机、钻井、设备维护等技术操作。这个系统可以用简易手提式对讲机组成，也可以通过高功率基地站中继的手提式无线电台工作。这种通信采用特高频段比较合适，可提供更强的无线电信渗透能力，以达到平台的各个角落。

在平台管理人员和一些关键性岗位上的工作人员之间使用袖珍灵活呼叫系统，以便在必要时能迅速与这些人联系。

平台上要发布通告，在特别危险的情况下，紧急通知平台上所有工作人员迅速撤离现场，到达安全地方或救生船上，需要使用公共广播与告警系统。为了绝对可靠，平台上使用的这种设备是双备份的。对所有工作区域，用两套独立的扩大器网

络来覆盖。在任何位置上的工作人员都在这两套扩大系统的可听范围之内，即使一套系统出现故障，工作人员也能听到紧急广播。在噪声很大的工作区，用闪光灯来通告紧急情况，并提供完整的系统状态监视。与普通广播系统不同，它可以在平台的几个控制点发布通告或进行紧急告警。平台上的所有扩大器和接线盒都应该是防爆的。

一座平台有工作人员约200人。这些人在休息时，可以在宿舍收听音乐节目，也可以到公共休息室观看闭路电视，这就是平台娱乐系统所应完成的任务。

平台与船、直升飞机的通信

在采油平台附近有油船、潜水支援船、生活食宿船、安全救生船以及其他工作船只，它们之间要进行通信联络。若是这些船只在平台附近，使用甚高频(155~163兆赫)移动无线电话；若离得较远，则采用高频(1.6~4.0兆赫)无线电台进行通信。

来往于陆上采油基地和平台之间的飞机要不断地与平台进行通信。在平台附近时，一般采用航空甚高频(118.0~136.0兆赫)调幅电台；当距离较远时，同样采用高频(1.6~4.0兆赫)无线电台。

为了便于飞机、船只找到平台，平台不断地发射全向性无线电信标进行导航，使它们在能见度很差的天气条件下，也能准确地找到平台。信标工作频率在190~565千赫范围内。一般对一特定位置的平台分配一个专门的工作频率，并用并架的标志码字母(莫尔斯码)调制发射频率。

根据国际规定，所有海上具有一定吨位和有工作人员的船只，都要装备海上救生电台(SOLAS)，它能发射和接收国际海上遇难呼救频率500千赫、2182千赫、8364千赫或156.8兆赫。海上救生电台在平台主电源出故障后，能由独立的备用电池供电工作24小时。

平台外部通信示意图见题头插图。

平台与岸上的通信

海上平台与岸站之间有大量的通信业务，使用的通信方式有电话、电报、数传、传真与遥测。

从平台到岸站的大部分话路直接进入石油公司的专用电话网，送到油田开采基地中心的各个办公室、输油管道终端站和后勤供应基地等。部分话路直接进入公用电话网，使平台上的工作人员能与国内、国外任何一地方进行通话。此外，还提供部分直通的点对点的“热线”电路，比如岸上基地紧急控制室与海上的紧急控制室之间的直通线路是专用的，任何时间都可以使用。

电话电报用于报告平台每天的生产情况、人员表、船只和



一种新型的通信工具

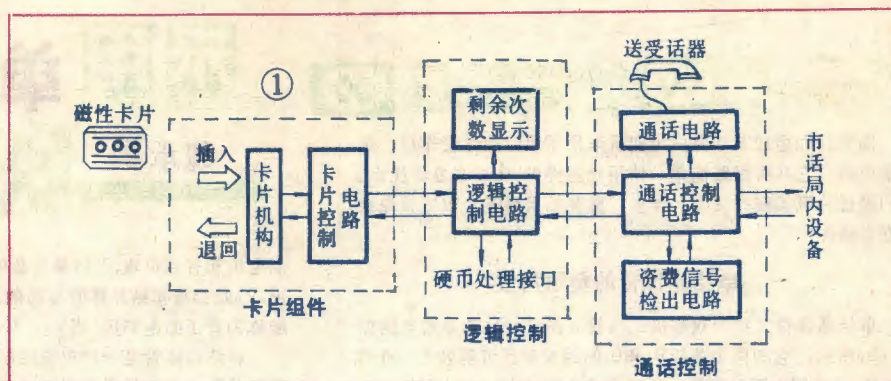
陈芳
高坦弟烈

磁性卡片式公用电话

公用电话是人们生活中不可缺少的一种通信工具，它给我们带来的方便和好处，是尽人皆知的。离开家和办公室外出办事或旅游的人，不管走到哪里，都可以使用公用电话，和市内、国内甚至世界各地的电话用户取得联系。正因为如此，世界各国都很重视公用电话业务的发展。拿日本来说，目前每千人中就平均有7.7部公用电话机，它们分布在商店、车站、机场、高速公路两旁以至海滨浴场等场所。

发展公用电话必须解决的一个关键问题，是实现无人值守和自动收费。为了实现无人值守和自动收费，不仅电话机的性能必须十分可靠，能经受周围环境的冷热变化，而且要求它能根据通话时间与通话距离自动收费。投币式公用电话基本上满足上述要求，因而获得广泛应用。不久前，我国首都北京的东、西长安街等处，也安装了这种公用电话机，受到广大群众的欢迎。

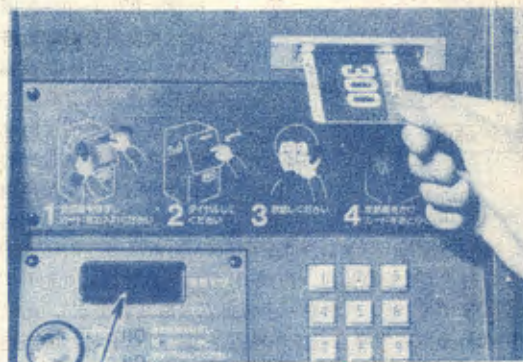
但是，美中不足的是，在使用投币式公用电话时，用户必须事先准备好硬币。在那些可以利用公用电话直接拨叫



国内或国际长途电话的国家中，由于打长途电话或长时间通话费用较高，使用者就不得不预先准备许多硬币，并且逐个把硬币投入话机，十分麻烦。针对这个问题，一种不用支付现金的磁性卡片式公用电话应运而生。用户使用这种新式公用电话时，只要向话机内插入预先购买的磁性卡片，即可在磁性卡片上标记的通话次数范围内连续通话了。

结构和工作过程

磁性卡片式公用电话机由卡片组件部分、逻辑控制部分和通话控制部分构成，如图1所示。图2是日本电信部门研制的磁性卡片式公用电话机面板图。下面介绍它的工作过程。



剩余次数显示窗口

飞机的运行情况。电报分为公用电报和专用电报两种。各石油公司内部的专用电报网在岸上基地控制中心的电报室进行切换。

数据传输线路用于管道控制和监测、管理生产过程与运行情况、仓库库存、维修条件和人员流动情况等的信息传输。有些数据送到基地控制中心的专用计算机进行处理和存储。一般在一条话路内使用普通调制解调器传输数据，其数据速率为1.2~4.8Kb/s。

传真主要用于传达各种报表和定时接收气象传真图。

为了保证海上平台通信的可靠性，平台与岸上的通信系统采用了三种备份方式：一是设备备份，即生产平台上的全部通信设备都有备份；二是话路备份，凡是重要的用户话路、数传和电信信息，都同时利用不同群的两个话路进行传输；三是路由备份，任何一个平台均可经两条不同的路由通到岸站。岸站与两个平台呈三角形，一条电路工作，另一条电路备用。路由选择和电路的切换是自动的。为了保证传输的可靠性，设计线路时要求在通信条件最坏的月份里，传输可靠度不低于99.98%。

一般通信干线要求传输72或132个话路，海上采油平台需要的是12个话路。干线通信设备的选取决定于海上平台与岸站之

间的距离。当海上平台与岸站的距离在视线范围内时，采用甚高频、特高频或微波视距通信；当海上平台与岸站的距离超过视距范围，但不超过400公里时，采用对流层散射通信最为经济实用；当海上平台与岸站的距离超过对流层散射通信能力时，通信干线则需采用卫星。

采油基地通信

在陆上采油基地设有通信与控制中心。利用微波或有电线线路与岸站相连。该中心设有平台与岸站通信设备的监控中心、专用自动电话交换中心、电报与数据存储和交换中心、油田生产管理监控中心以紧急安全控制室。

在基地附近的车、船和飞机使用甚高频移动通信系统。车、船使用甚高频多路无线电，船只入港使用甚高频国际港口无线电；飞机使用甚高频航空电台。

基地与公海上航行的船只采用中、短波通信。距离远时采用短波通信，距离在短波工作的盲区之内时，采用中波通信。基地中波、短波通信岸站的发射台与接收台是分开的，使用超短波无线电线路连接起来，并在接收站对发射站的工作进行遥测与遥控。



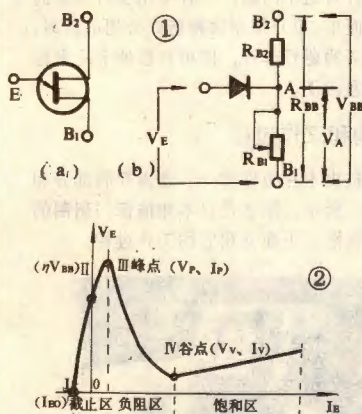
采用单结晶体管的

魏承柏

南京1202型12英寸黑白电视机采用了单结晶体管作行、场振荡电路。它具有线路简单、使用元器件少、调试容易等优点。我们经过装机实践并使用一年多,感到效果满意,很适合业余爱好者装配。

一、单结晶体管的负阻特性

单结晶体管又称为双基极二极管(图1(a)),其等效电路如图1(b)所示。它的两个基极 B_1 和 B_2 间的N型区可等效为一个纯电阻 R_{BB} (基区电阻),而 R_{BB} 又可分成串联的 R_{B1} 、 R_{B2} 两部分, B_1 和E间的 R_{B1} 随发射极电流而变,它的PN结相当于一个硅二极管D。



单结晶体管的伏安特性曲线如图2所示。当在 B_1 、 B_2 间加一固定正向电压 V_{BB} 时,则 V_{BB} 沿 B_1 、 B_2 均匀分布,且 V_A

$$= \frac{R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}} V_{BB} = \eta V_{BB}$$

$\eta = \frac{V_A}{V_{BB}}$ 称为分压比(国产管 η 在0.3~0.9范围内)。当发射极对地短路($V_E = 0$)时,因 V_A 的反偏电压而使二极管截止,此时只有微小的反向电流流过发射极(曲线的I点)。随 $V_E \uparrow$,反向电

流 \downarrow ,当 $V_E = \eta V_{BB}$ 时, $I_E = 0$ (曲线的II点)。继续 \uparrow , I_E 由负变正。当 $V_E \uparrow$ 到 $V_P = \eta V_{BB} + 0.7V$ (0.7V为常温时硅PN结的导通电压)时,二极管D导通(曲线I-III段为截止区),此时 $I_E = I_P$ 。如 I_E 再 \uparrow , V_E 将 \downarrow ,形成一个转折点(曲线的III点),此峰点的 V_P 和 I_P 分别称为峰点电压和峰点电流。可以看出:峰点电压 V_P 是单结晶体管导通的最小电流。峰点电压 V_P 不是一个常数,它取决于 η 和 V_{BB} 的大小,且与 V_{BB} 成线性关系。当二极管导通后,随 $I_E \uparrow$, $V_E \downarrow$,也即 R_{B1} 随 I_E 的增加而减小,这就是单结晶体管的负阻特性(曲线III-IV段为负阻区)。当 $I_E \uparrow$, $V_E \downarrow$ 到一定程度时, V_E 却突变为随 I_E 的增加而缓慢上升的情况,出现了第二个转折点(曲线的IV点),此点是个谷点,它对应的 V 和 I 分别称为谷

点电压和谷点电流,不同单结晶体管的 V_V 和 I_V 是不同的。可以看出, V_V 是维持单结晶体管导通的最小发射极电压,谷点以后的区域称为管子的饱和区。当 $V_E < V_V$ 时,单结晶体管又回到截止区。

单结晶体管是一种电流控制型负阻器件,我们使用它作各种振荡器,主要就是利用它的负阻特性。

二、采用单结晶体管的行振荡电路

1202型黑白电视机的行振荡电路如图3所示。其工作过程如下:开始时行振荡管 BG_2 (BT33)处于截止状态,由电位器 W_1 中心头取得的电压通过 R_3 、 D_1 、 R_4 、 R_5 以及 BG_2 的b-e结向 C_7 充电,于是 BG_2 的 V_E 按指数规律上升,当上升到发射极的峰点电压 V_P 时, BG_2 导通。由于 BG_2 的负阻特性, R_{B1} 降到很小很小, V_E 很快下跌到谷点电压 V_V 以下,于是 BG_2 又截止。此时 C_7 的F点电位为负,使 BG_3 (3DK2)的b-e结反偏, BG_3 即由原来的饱和状态转为截止状态。电源电压通过 R_{12} 向 C_7 反充电,使F点电压逐渐趋正,当 V_F 达到0.7V时, BG_3 饱和导通。如此重复上述过程,便产生行振荡,行振荡频率受 V_E 、 V_{BB} 和AFC电压控制。调节行同步电位器 W_1 ,可改变 BG_2 发射极从谷点电压上升到峰点电压所需的时间,因而可以调整行振荡频率。改变 R_{12} 阻值,可控制反充电的速度,也即控制了 BG_3 基极电位由负上升至0.7V所需的时间,此时间就是行输出管基极激励负脉冲的宽度,所以改变 R_{12} 就可控制激励负脉冲的宽度。如前所述, V_P 受 V_{BB} 控制,当 $V_{BB} \downarrow$ 时, V_P 也 \downarrow ,那么在同样充电速度下,单结管发射极从 V_V 上升到 V_P 的时间就减小,行频就升高,因此,改变 V_{BB} 可直接改变行频。如图3所示, BG_2 的 V_{BB} 是由电源电压经 W_2 、 R_6 与 R_{10} 分压取得的,因此,微调 W_2 可以改变它们的分压比,从而改变 V_{BB} ,达到行频内调的目的。图中 R_{11} 是温度补偿电阻,用以减小 BG_2 因温度影响而产生频率漂移。此外,由行输出变压器取出的行逆程脉冲经 R_8 、 C_8 后与 BG_1 分相器送入的一对幅度相等、极性相反的同步脉冲在鉴相器(D_1 、 D_2)中进行比较,从而产生行频自动控制电压,此电压经 C_5 、 C_6 滤波后加至 BG_2 的发射极,改变振荡频率,使之与外来信号同步。

三、采用单结晶体管的场振荡电路

当用户拿起送话器,并将磁性卡片插入话机上的卡片投入口时,“逻辑控制电路”便命令“卡片机构”将卡片收进,并由“卡片控制电路”读取在卡片上记录的表示剩余通话次数的磁性信息。根据读出的信息,“逻辑控制电路”一方面把卡片上的剩余通话次数显示在话机的“剩余次数显示窗口”中,另一方面接通“通话回路”,允许用户拨号并进入通话状态。一旦通话开始,随着通话时间的推移,逻辑控制电路便根据市话局送来的信号,使显示的剩余通话次数逐渐减少。通话结束时,“卡片机构”根据“卡片控制电路”送来的指令,在卡片上凿孔,标记出使用后剩余的通话次数,并将卡片从“回送口”退还给用户。这就是完成一次通话的简单过程。

如果在通话过程中,卡片上标记的剩余通话次数快要完了,话机能在切断通话前10秒钟送出催促音,同时“剩余次数显示窗口”的数字还一闪一灭,以提醒用户。这时用户要么抓

紧时间结束通话,要么再插入一张卡片继续通话。否则,10秒钟一过,电话便自动被切断了。

特点和前景

今天,人们正期待着一个“无现金”时代的到来;到那时,人们外出时不必带现款,只需带一些很轻便的信用卡,买东西时只要出示信用卡即可。这种信用卡能为计算机所识别,付款、取款、转帐均由计算机控制自动进行,非常方便。磁性卡片式公用电话的出现,可以说是符合这样一个“时代潮流”的。

公用电话中使用的磁性卡片不但具有轻、坚固、耐弯等性能,还具有普通信用卡所没有的耐酷暑和严寒的良好温度特性。这种卡片通常采用聚酯材料制成,厚度只有普通信用卡的三分之一。图3示出了日本研制的磁性卡片。卡片最上边的数字是从右向左递减,表示剩余通话次数;使用后还剩余多少次,是在

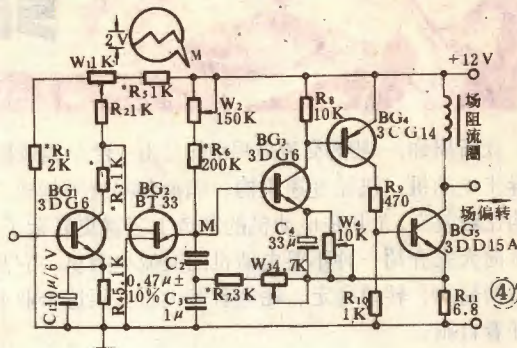
电视机 行场振荡电路



由单晶体管构成的场振荡电路如图4所示。它的工作过程是这样的：接通电源后，通过 W_2 、 R_6 向 C_2 充电， C_2 上的电压 V_M 按指数规律上升，当上升到 BG_2 (BT33) 发射极峰点电压 V_P 时， BG_2 导通，由于该管的负阻特性，所以 R_{B1} 急剧减小， C_2 通过 BG_2 的 E-B 回路放电，于是 V_M 迅速下降，当降到谷点电压 V_V 时， BG_2 又被截止， C_2 放电结束时，电源又向 C_2 充电，第二次充放电过程开始，这样周而复始，便在 C_2 上获得连续的锯齿波振荡电压。此电压直接耦合至 BG_3 ，经线性放大，便可给场偏转提供以足够的锯齿波电流。另外，来自同步分离的场同步脉冲信号，经 BG_1 放大，它在 R_2 上的压降可降低 BG_2 的 V_{BE} ，从而也就降低了 V_P ，达到控制场频同步的目的。改变 R_3 可以改变同步深度。调节 W_1 可改变 BG_2 的 V_{BE} 电压，也即调整了场频。 W_2 和 R_6 串接构成 BG_2 的偏置电阻，调节 W_2 可调整场幅。调节 W_3 可改变 BG_3 向 BG_2 的负反馈深度，一般说负反馈深一些线性好，但过深会引起场抖。电位器 W_4 也供调整场线性用。

四、单晶体管的选择

供电视机行、场振荡用的单晶体管可选用 BT32、BT33、

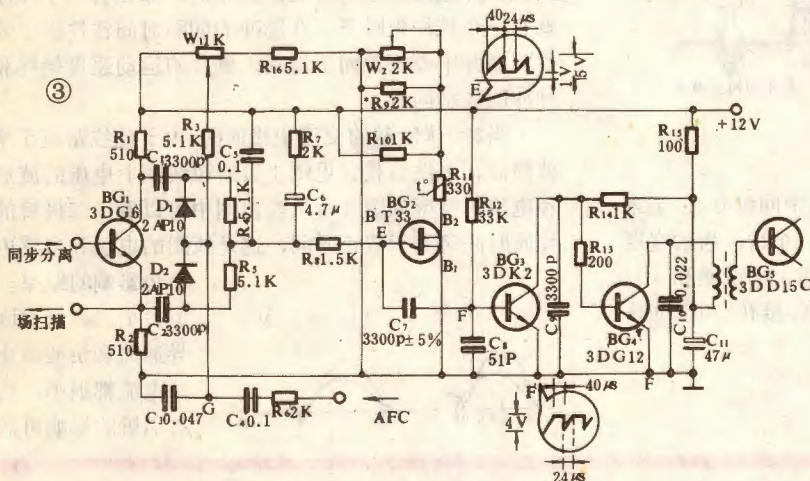


BT35等型号，但对 η 的要求较严。作行振荡时，要求 $\eta = 0.45 \sim 0.7$ ，以 η 为 0.55 为最佳，此时 V_P 大约在 7V 左右，在其发射极可获得线性良好的锯齿波，调行频电位器时，行频的变化范围大。若 η 太大，则行同步电位器就不能与管子发射极电压成线性变化，也即发射极的锯齿波线性变差，行频范围变小，行同步范围就小了。

对于场振荡用的单晶体管来说，不如行振荡那样严， η 在 0.45 ~ 0.7 范围内均可，但 η 太大 ($\eta > 0.7$) 也容易引起场卷边和场线性不良。另外，当场振荡管 η 太大时，其发射极电

压还会因下一级输入阻抗的影响而达不到峰点电压 V_P ，造成场停振。若 η 太小，则容易出现场幅不足现象。

在没有专门仪器的情况下，可用万用表来大致判断单晶体管的好坏和确定 η 值。其方法如下：①用万用表 $R \times 1K$ 档测试两基极间电阻 R_{BB} ，其值为常数，约在 3 ~ 10K 范围内。因发射极和两基极间正向电阻反映单晶体管 PN 结的正向特性，所以用负表笔接 E，用正表笔分别接 B_1 和 B_2 ，测得的阻值较一般硅二极管正向电阻稍大；又因发射极和两基极间的反向电阻反映管子 PN 结的反向特性，所以用正表笔接 E，用负表笔分别接 B_1 和 B_2 ，阻值均为 ∞ ，否则表明管子不佳。②有无负阻特性的判断：测



相应位置上凿孔表示的。

在这种公用电话的“逻辑控制部分”，还装有微处理机，用来协调和控制全机的工作。微处理机的采用使公用电话的可靠性大为提高。这对于适应无人值守和恶劣的天气条件，无疑是十分必要的。

随着电话业务的日趋多样化，公用电话机目前正处于一个不断变革的时期。上面介绍的磁性卡片式公用电话，以它独特的资费交付方式，为研制更高效能的、适应多种业务需要的新型公用电话打下了良好基础。不久的将来，我们将会看到，在公共汽车、火车和飞机上都装上适合于移动体使用的公用电话；能够同电话以外的通信设备（如传真机等）建立通信联系的数字式公用电话机，将更使人们耳目一新。此外，直接显示剩余通话时间（不是次数）的公用电话也都将相继出现。现代公用电话必将为人们的生活带来更多的方便和好处。

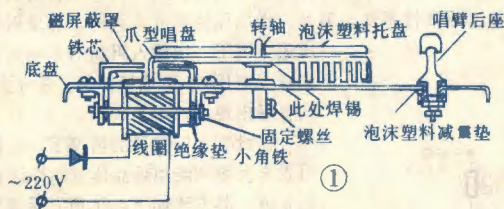


结构新颖的交

众所周知,一般的交流电唱机都是由一台单相罩极式异步电动机、机械变速机构、唱盘和唱臂等构成。结构比较复杂,尤其是电动机的制造工艺就更复杂了。这里向大家介绍一种不要电动机的交流电唱机,它具有结构简单、转速稳定、耗电省等优点。很适合业余爱好者自制。

一、结 构

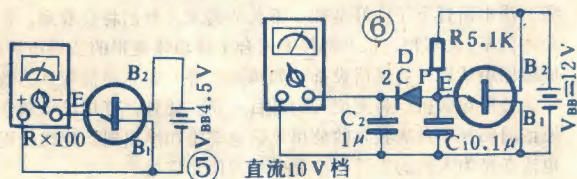
这种唱机的结构见图1。它由一个带齿的爪型唱盘和一个固定在底盘上的铁芯线圈所组成。带齿的爪型唱盘既可放唱片同时也是电动机的转子,它用2毫米厚的平铁板弯制而成,周围均匀分布着90个齿,齿的宽度和两齿间的空隙一样。铁芯线圈相当于电动机



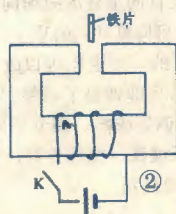
的定子。铁芯的结构比较特殊,铁芯中间留有2.7毫米的间隙。同时在端面上将铁芯分成三个齿,齿的宽度和间距都与唱盘上的完全一样。铁芯上的线圈和一只2CZ52H 100mA/700V的二极管串联。接在220伏50赫的交流电源上。

二、原 理

试方法如图5所示,这种接法,相当于在E和B₁间加了一个1.5V的V_E(万用表内电池1.5V),在B₁、B₂间加了4.5V的V_{BB},此时若万用表指示为∞,表明管子处于截止状态。若万用表有读数,表明管子无负阻特性或η太低,此管不能使用。③分压比η的测试:如图6所示,为了使负阻区范围较宽,外加电源电压V_{BB}使用12V(可直接用电视机12V稳压电源)。万用表选在直流10V挡,由被测管和R₁、C₁组成一个张弛振荡器,起振后它的发射极和第一基极间的波形是一个在V_p和V_e之间



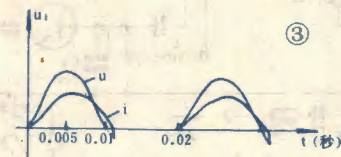
这种交流唱机实际上是一台低速磁阻式同步电动机。它的原理是:磁路的磁阻总是企图向小的方向变化,这种企图就产生了力。以图2为例,当开关K闭合时,就有电流通过线圈,并在铁芯中产生磁通。由于铁芯中间有空隙,所以整个磁路的磁阻就比较大,位于



空隙上部的铁片在电磁力的作用下将产生向下运动的力,使铁片向下运动。随着铁片移入空隙,整个磁路的磁阻也由大逐渐变小,当铁片移至铁芯中间时,磁阻变得最小,故不再产生向下运动的力。此时若将开关K打开,铁片将在

惯性力的作用下离开中间位置继续向下运动。如果作用于线圈的是一个接一个的脉冲,而且铁片也是一连串等间距分布的,那么有一个脉冲就有一个铁片被吸下。在脉冲的间隙时间铁片由于惯性将离开中心位置向下运动,铁片的运动速度始终和脉冲的频率同步。

当220伏50赫的交流电接通时,由于此线路属于半波整流、感性负载(见图1),所以线圈上电压的波形和电流的波形如图3所示。由图中可以看出二极管的导通时间略大于截止时间,这是线圈的电感和自感电动势影响的结果。



但由于二极管在刚导通时和快要截止时电流都很小,故对唱机的影响可忽

变化的锯齿波。利用D、C₂和万用表组成的峰值电压表可量出峰点电压V_p,而硅二极管D产生的压降正好和单结管PN结的正向压降相抵消,所以被测管的分压比就是万用表的读数V和电源电压V_{BB}之比,即 $\eta = \frac{V}{V_{BB}}$ 。在实际应用中我们根据 $\frac{R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}}$ 近似确定管子的分压比在0.55左右,且R_{BB} = 5KΩ,上机均能使用。

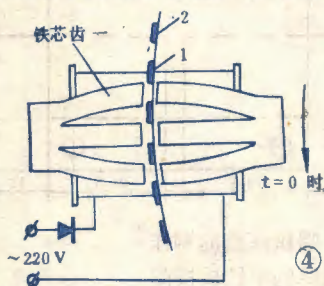
五、行场振荡电路的调试

1. 行振荡电路调试 主要还是调行频和行推动脉宽。我们知道行输出的反脉冲幅度与行频有关,行频低则反脉冲幅度大;行频高则反脉冲幅度小。行频过低时会烧毁行输出管,还可能击穿高压包,所以行频下限不得低于14KHz(即T为70μS)。用示波器调行频时,先断开行输出管集电极(b、e不能断,防止因推动管负载轻反峰压过高而击穿),将W₁调到行频最低

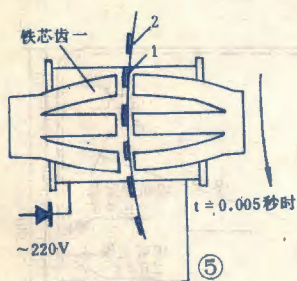
流电唱机

陈广建

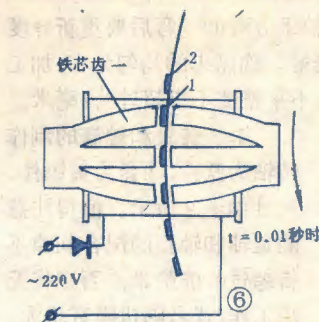
略不计。随着线圈中电流的波动，铁芯中的磁通也同时由零变到最大，然后由最大降至零。在二极管截止的负半周里磁通也始终为零（见图4）。如果沿箭头方向以每分钟 $33\frac{1}{3}$ 转的速度轻轻拨动唱盘，将会产生什么样的结果呢？先假设当电流为零磁通也为零时，唱盘齿1恰好位于图4所示位置。那么当时间 t 从零



到0.005秒（即 $\frac{1}{20}$ 周期）时电流也从零增至最大。齿1在电磁力的作用下移至图5所示的位置。即齿1下移半个齿的距离。当时间 t 从0.005秒到0.01秒（即 $\frac{1}{10}$ 周期）时，电流由最大降至零。电磁力也开始逐渐减小。齿1在电磁力的作用下继续下移至图6所示位置，即唱盘齿1和铁芯齿一对齐。这时，由于电磁力也降至零，所以铁芯齿对唱盘将不再产生作用力。但由于惯性的作用唱盘将



位置，此时中心头对地电压最小，测E点波形，调 W_2 （必要时还应调 R_3 ），使 $T=70\mu S$ 左右，然后调 R_{12} ，使脉宽 $t_n=21\sim 26\mu S$ ，接上行输出管集电极，监测行电流不大于0.8A。最后再检测一下行反脉冲宽度，控制其在 $12\mu S$ 左右，行振荡即算调好。无示波器时，可根据接收电视信号的情况进行调整。开始时先将 W_1 调到中间位置，将 W_2 调到0。在场输出正常的情况下，一边慢慢将 W_2 调大，一边注意监测行电流的变化（调整中可听到行起振的声音和观察到荧光屏的光栅）。调 W_2 可使行电流从0逐渐变到0.7A左右（必要时还需调 R_3 ）。收到电视信号后调 W_1 ，使图象能同步，在图象刚同步的时候，再往行频低端调到刚失步，再调 W_2 使图象同步，如此反复调整，调到 W_1 处于行频最低端时刚失步，往回调一点时又能同步为止，此时行频就调好了。如果行输出部分正常，一般脉宽可不作调整。若图象同步时行电流偏大，可适当加大 R_{12} ，以增加脉宽，必要时也可通过增大逆程电容来解决。



继续转动。在 t 从0.01秒到0.02秒（即负半周）这段时间内唱盘凭着惯性恰好下移一个齿的距离。当 t 等于0.02秒时，唱盘齿2恰好转到图4中齿1的位置。当第二个正半周到来时齿2将重复齿1的运动过程。由于脉冲是连续的，所以唱盘就不停地稳速旋转起来了。

三、转速

这种唱机的转速只有一档，就是常用的 $33\frac{1}{3}$ 转/分。由前面的原理可知，因为交流电源的频率是50/秒，即3000/分。而唱盘的齿数是90。所以唱盘的转速等于 $3000/90=33\frac{1}{3}$ 转/分。也就是说这种唱机的转速只和电源的频率以及唱盘的齿数有关。与电源电压的高低和负载的轻重无关。经试验，当电压在120伏~270伏范围内变化时，转速毫无变化。同时，无论空载运行还是放唱片，转速也毫无变化，所以是非常稳定的。而且耗电也很低，经测量，当电源电压为235伏时，直流电流平均值仅为26毫安，线圈两端的直流电压平均值为50伏，所以平均直流功率仅为1.3瓦。而一般的交流唱机功耗为16瓦左右。

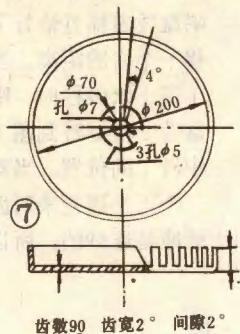
四、制作

1. 唱盘的制作 用2毫米厚的铁板按图7所示的尺寸加工。加工前先打中心孔和三个加工孔，并焊上已车好的转轴。然后在车床上车出直径230毫米的圆盘。在分度头上分度时要保证齿的上下宽度一致。

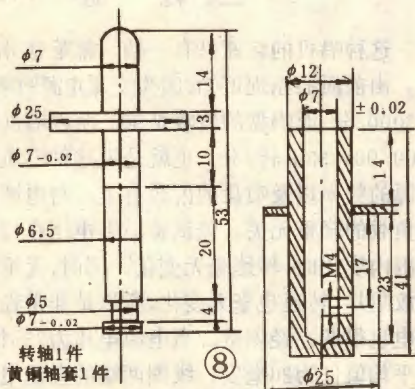
2. 场振荡电路调试 将 $W_1\sim W_4$ 均置于中间位置，用示波器观察M点锯齿波形。无示波器时用万用表检查 BG_2 的E-B间电压，正常时 $V_E > V_{B1}$ ，否则表示停振。起振后，可在收看方格信号时调整同步及线性，反复调节几只微调电阻，直到效果最好（必要时还需调 R_4 、 R_7 ）。最后还需调一下 R_1 和 R_2 ，使 W_1 动臂处于中间位置时，有一定的同步范围。

使用单结晶体管作行、场振荡电路，由于起振容易，振荡频率范围宽，所以同步范围大。特别是用它作场振荡时，振荡稳定是其它机型所不如的。另外，用它作行振荡时，调节 W_1 和改变 V_{B1} ，均不影响行负脉冲宽度。因此，行频和激励负脉冲宽度可分别进行调节，十分方便。通过实践，我们发现使用单结晶体管作行振荡的缺点是温度特性差，当使用副品管子，往往因温度变化而造成频率漂移。刚开机时行频是对的，待到机内温升后，因行频的变化而影响同步。所以使用时我们应选择质量较好的管子，以避免此种毛病。

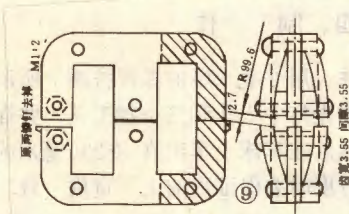
锯出90个齿后将齿向转轴下方弯90°。弯后要重新分度画线,若用什锦锉按线修好。确保齿的均匀分布,加工好后齿要用百分表校平,不平度不得超过0.1毫米。



2. 转轴和轴套的制作
转轴为铁件,轴套为黄铜件。尺寸如图8所示。值得注意的是轴和轴套的配合间隙不得超过0.05毫米。否则将无法工作,或者唱机噪音增大。为了减小唱盘的阻力,安装时需轴套内放一粒直径3毫米的钢珠。



3. 铁芯和线圈的制作 本人是用旧的CJO—10 A交流接触器铁芯改制的。沿图9(a)所示的虚线锯掉阴影部分。然后



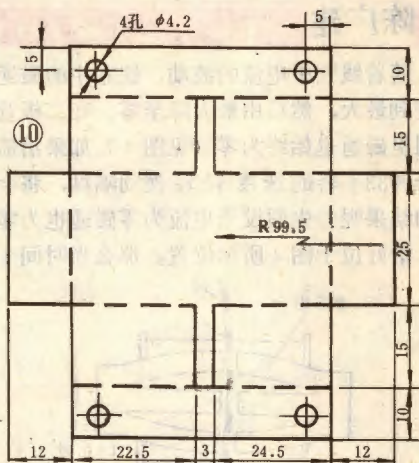
去掉上部原来的两个铆钉,将21片硅钢片均分为三组,中间一组不动,两边两组向外扳。垫上3毫米厚的平垫

片将铁芯按图9(b)所示的样子重新铆好,并锉出间隙为2.7毫米、半径为99.6毫米的圆弧,以及齿宽、齿间隙都是3.55毫米的六个齿即可,线圈可以用原接触器线圈。也可重新绕制,在内截面为12×15毫米、长为28毫米的线圈骨架上用直径0.09毫米的漆包线平绕8750匝即成。

4. 铁芯和线圈的固定 如图1所示,用两根M4×70的螺杆(两端套丝)和两套长55毫米的小角铁(25×25×25)将铁芯夹紧并固定在底盘上。为了防止漏磁和磁短路,在铁芯两端还垫了绝缘垫。

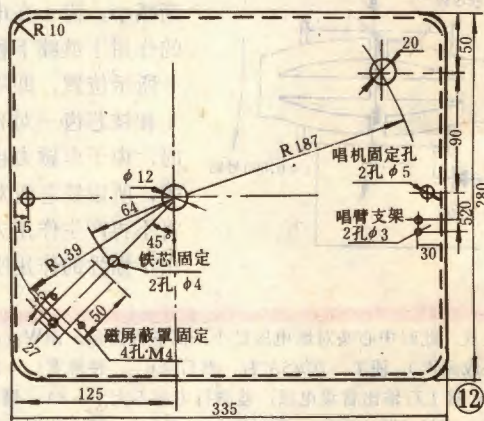
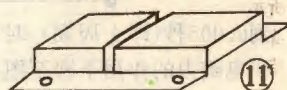
5. 磁屏蔽罩的制作 为了避免铁芯的漏磁通穿过唱盘的上平面产生不必要的震动,还需在铁芯上部罩上磁屏蔽罩。屏蔽罩用1毫米厚的铁板按图10的尺

寸加工。然后沿虚线弯成图11所示的形状,用四个M4×5的螺钉紧固在底盘上。



6. 唱机底盘的制作

用2毫米厚的平铁板按图12的尺寸加工。底盘四周弯下5毫米。磁屏蔽罩的固定丝孔应在全部安装、调整好后再和屏蔽罩一起套钻并攻丝。



五、调 试

由于线路简单,故不需调试。关键是铁芯间隙的调整,应使唱盘齿正好位于铁芯空隙的中间。使唱盘在转动时不至于碰上铁芯齿。一般要求铁芯齿与唱盘齿之间的间隙为0.2~0.4毫米。

由于该唱机没有起动转矩,故在接通电源后应用右手沿顺时针方向以每分钟33 $\frac{1}{3}$ 转的转速,匀速拨动唱盘,待转速稳定后轻轻松开手指,唱机即可正常运转。放上唱片、唱臂即可放唱。

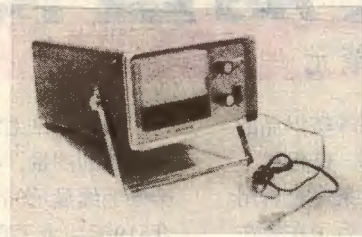
TS-193对层数字散射通信机研制成功

电子工业部第十九研究所研制成功一种新型的对层数字散射通信设备——TS-193散射通信机,于1983年4月通过鉴定。该机在保证稳定性、可靠性和不影响性能的情况下,尽量简化体制,便于使用维护。设备采用了高效馈源天线、低噪声场效应放大器、效率较高的恒磁聚焦风冷速调管放大器和消声技术;采用带内频率分集、相位调制和差分相干解调技术,时分复用器采用扩散卷积编码和门限译码技术,具有较好的纠错能力;设备体积小,功能齐全,传真文字图像清晰,通报质量良好,话音清晰,自然度好。

该机每站设备由两面五米天线(如图所示)、一部发射机、一部接收机和终端设备组成。整个系统的通信速率为512千比特/秒,每路32千比特/秒,利用其中一路可传输数据、电传报、传真。

TS-193散射机的研制成功,把我国数字对层数字散射通信技术提高了一大步。

(吴传智)



信号变为相应的电信号后进行放大显示。它可按国家标准测定涂层表面的光泽,又可测定物体表面的颜色、两种颜色的色差值和白度值,还可直接测量玻璃试管内溶液的混浊程度。由于色度测量对涂层干膜或干燥物体表面、湿样(液状物体制成的样)、粉末均适用,因此,除广泛适用于涂料行业外,还可用于化工、医疗、纺织、印刷、造纸、搪瓷、面粉、印染等行业及其基层标准管理部门。DY-1型多用检测计的光泽和浊度测量误差均小于1分度,色度测量误差 $\Delta X < 0.02$, $\Delta Y < 0.02$,主要电气性能均达到或超过国外同类产品指标。主机外形见照片。

(杨思明)

XY-1型心电图遥测监护仪

广东省惠州市无线电厂研制的XY-1型心电图遥测监护仪,适用于医院临床监护、手术监护和人体在运动状态下心电图的测试。它对提高医疗诊断的准确性,避免盲目性有重要作用。该仪器最大优点是性能稳定,临床使用方便,它不受病人病情轻重、体位变动或行走的影响,也不受时间和空间的影响,只要在半径50米范围内均可以观察到清晰的图象,并能准确地加以记录。该机不仅适用于城市医院,也适用于农村厂矿基层医院。一年多来经中山医学院第一附属医院等单位的临床使用,证明该仪器灵敏度高、性能稳定,已达到国内同类产品的先进水平。

(林 史)

DY-1型光泽、浊度、色度多用检测计定型投产

化工部兰州涂料工业研究所最近研制成DY-1型光泽、浊度、色度多用检测计,现已通过部级鉴定,并交梧州化工仪器厂批量生产。

DY-1型多用检测仪是为满足我国涂料行业标准化工作的需要而研制的一种光电型仪器,其基本原理是将测得的不同光

NW5312型UHF电视扫频仪

南京无线电器材厂,应用新技术研制成功国内具有领先水平的NW5312型UHF电视扫频仪,并已通过鉴定投产。该仪器可以调校各种型号UHF电视高频调谐器的电参数,如高频特性、混频特性、覆盖统调等。它不仅具有一般扫频仪的功能,完全满足我国13~64频道的需要,还

可以进行其它幅频特性的测试。该仪器还具有自动跟踪扫频、高灵敏度、宽带中频放大,多种形式标记和大屏幕显示等特点,用于生产流水线和维修部门比一般扫频仪优越,可以减轻操作人员劳动强度,提高产品质量的一致性,比同类仪器提高工作效率近10倍,而售价却比同类仪器低50%。

(李相彬)

彩色电视微波中继机

一种发展广播电视事业急需的XZ-SCW II型彩色电视微波中继机,已由上海一〇一厂制成投产。该机为全晶体管化,由发射机和接收机两部分组成。每部分都有高频头和控制立柜,高频头固定在三角架上,通过100米电视电缆与控制立柜相联接。该机采用直径为1.2米的抛物面天线(发射机另附0.6米小天线)。使用时,应保证收发天线直视,中间无障碍物,设备的可靠使用距离为50公里。该机采用220伏单相交流电源供电,耗电省,工作稳定可靠,可长时间连续工作。

微波中继机除了高质量进行彩色电视实况转播外,还可用作雷达信号、遥测或遥控信号、应用电视等信息传输,广泛应用于电视广播、军事、电化教育、环境保护、野外作业、矿山、港口、水库等多种场合。

(马云杰)

电子止痛器

美国马里兰州约翰·霍普金斯大学应用物理实验室等单位,研制出一种称为“人体组织刺激器”的新颖电子止痛器。这种刺激器的面积小于一张纸牌,它包含有复杂精巧的微电路,由一个供宇宙飞船用的长寿命微型电池供电。整个电子刺激器相当柔软,可以全部植入体内,通常是植入在肋骨和皮肤之间。在人体的适当神经中心和大脑区域装置了一些电极,用导线直接连到刺激器上。预先编制的指令使刺激器发出特定的电信号,电信号通过导线到达电极,对人体产生刺激,借以消除病人的疼痛。这种刺激镇痛机理尚未搞清。如果需要重编指令,只要把无线电信号通过皮肤送到刺激器的天线上就行了;把一个交变磁场穿过刺激器底部就可给电池充电。

(汪金海)

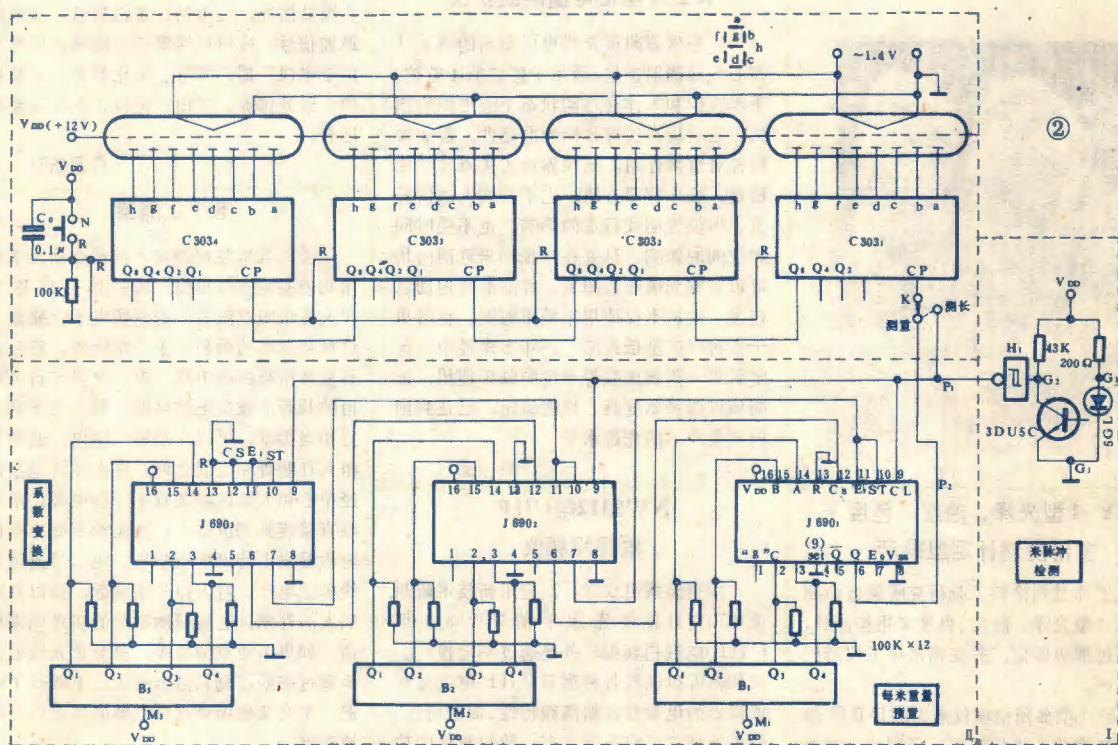
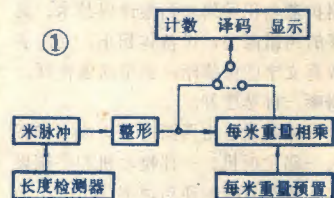
线材测长测重仪

凌肇元

棉线、丝线、毛线和尼龙线、涤纶线等纺织品的产量，有的以长度计算，有的以重量计算。漆包线、裸铜线、塑胶导线、铝芯电线以及铁丝盘条等金属制线大多以重量计算，也有以长度计算的。为了在生产过程中能自动测定产量，本文介绍一种线材自动测长测重仪，装在生产线上，用数码管自动显示出产品的重量或长度。如果需要同时显示出重量和长度，只要依照文中所述的道理，增加一套计数器便可。所以它的用途非常广泛。且因全部采用中规模CMOS集成电路，故功耗低、重量轻、体积小、造价低、寿命长、显示清晰，抗干扰能力也很强。

今以毛线长度与重量测定仪为例作一介绍。原理方框图见图1。在毛线生产过程中，先获得单位长度的脉冲信号，譬如每生产出1米或1分米毛线，就发出一个光电信号，经整形后变成矩形脉冲信号，如果直接送到计数器去计数，则显示的数值就是以长度计算的毛线产量(米数)。

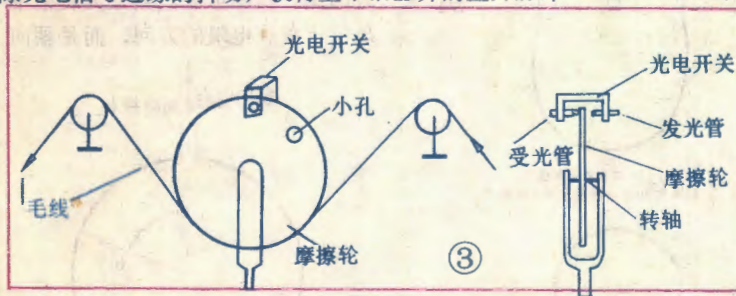
假定每米毛线的重量为0.964克，为了显示出以重量计算的产量，必须将米脉冲变换为0.964。生产出1千米毛线显示964克，生产出1市斤毛线(500克)折合519米。为了直接显示毛线重量的克数，需要对米数乘上一个比例系数，即每米重量数。这个每米克数，对不同品种的毛线是不同的，所以比例系数应该是可调的。这可以通过“拨盘开关”来预置，根据不同毛线确定不同的乘数。经过系数变换之后输出的脉冲，再送到计数器去计数，显示出的便



是毛线以重量计算的产量。

图2是线材测长、测重仪的线路图。从图中看出，它由三部分组成：第一部分是装在摩擦轮上的红外线光电探测头和光电脉冲形成电路、整形电路；第二部分是“长度-重量”比例系数变换电路，即乘上每米重量，这里用三块CMOS集成电路J690和三只拨盘开关来实现，J690叫做“比例乘法器电路”；第三部分是计数，译码、驱动、显示电路，将接收到的脉冲数字加起来，显示总长度或总重量。

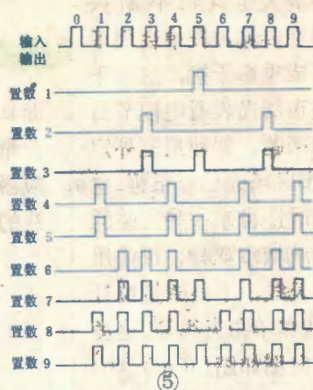
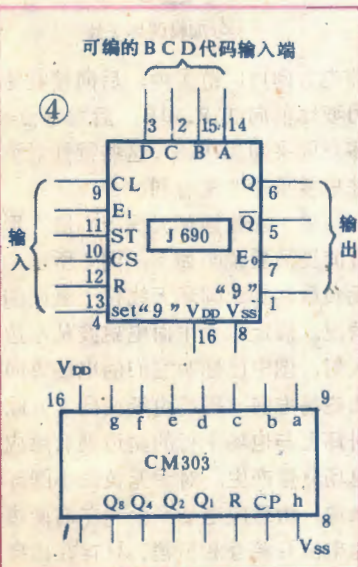
红外线光电开关包括红外发光管5GL和光敏接收管3DU5C。5GL需要20~50毫安的工作电流，发射波长约0.92微米，3DU5的光谱灵敏区在0.90微米附近，二者恰好相配。它们的直径5毫米，组装成的探测头见图3。摩擦轮随毛线移动而转动，使轮缘与毛线间无相对滑动，轮上有一小孔，轮每转一圈，光电开关通过小孔一次。平时光敏管无光照、每通过小孔时，光敏管被发光管照射，G₂点产生一个下降脉冲。经CMOS施密特电路H₁（型号C40106）整形后，消除光电信号边缘的抖动，获得上下沿整齐的上升脉冲



信号P₁。

为了获得每米一个脉冲，摩擦轮的直径应是 $D = \frac{1}{\pi} = 100/\pi$ 厘米 = 31.83 厘米。

J690具有四个可编的二-十进制代码输入端ABCD，允许编成1到9，见图4。输入端用8421代码，例如输入端为1001时，输出脉冲与输入脉冲之比为9/10，即0.9。置数和输入、输出之间的波形见图5。输入10个脉冲，置



数为X，就输出X个脉冲。

图2中通过拨盘开关实现预置数，拨盘开关上显示的是十进制数，拨盘开关的四个输出端状态遵循8421代码，当拨到9时，输出状态为1001。把Q₄、Q₃、Q₂、Q₁连到J690的DCBA，就能达到预置数的目的。多位J690连用时的连接方法见图2。

因此，只要在三位拨盘开关上拨一个数，例如拨到964，则输入1000个脉冲，就输出964

个脉冲，达到乘上0.964的目的。这个数是任意的，由每米重量决定。

经过比例系数变换，将折合成重量的脉冲数再送到计数器去计数，显示的便是重量。

计数器采用CMOS计数、译码、显示驱动合成一片的集成电路CM303，它的集成度高且价格较便宜，同类型的电路可取CM305、CM306或SC-16、SC-19、C190、C160等。显示部分可用荧光数码管，也可用发光二极管（LED）显示器，图2中用平板式荧光数码管。

按钮N起清零作用，使计数器复位。开关K用于选择测长还是测重。电容C₆使仪器开机时自动清零。全机用了八块集成电路。电源采用12伏稳压电源，因为CMOS集成电路可适应从7伏到14伏间工作，所以对电源电压要求不高，总共电流不到100毫安。灯丝电压1.4V，可采用交流，也可采用直流。

如果测量的是金属线，每米金属线重量大于1克，例如等于15.3克，则可在摩擦轮上开10个孔甚至100个孔，把米脉冲变成分米脉冲或厘米脉冲，即实现 $100 \times 0.153 = 15.3$ （克/厘米）的系数变换，计数器显示的是每米15.3克的实际重量数。

实际上，本文介绍的这种典型的比例系数变换，在许多物理、化学或工程实验中要用到，如温度系数变换，压力系数变换，密度变换等等。



由于城市高大建筑物不断兴建,电视信号在传输过程中会因多次被反射而造成重影干扰,这种干扰往往成为城市居民收看电视节目时十分头痛的问题。如使用室外定向天线,又因市区场强已经很强,也无此必要,同时还带来一些安装的具体问题和影响城市观瞻。目前用户使用的室内天线,不外随机拉杆天线、兔耳天线和羊角天线等。这类天线的典型方向图如图1(a)、(b)所示,可以看出,这类天线水平面的方向图不是呈“8”字形就是呈“哑铃”形;而其垂直面的方向图或者无方向性,或者呈“哑铃”形,因此它很难有效地消除 $120^{\circ}\sim 240^{\circ}$ 范围内反射波引起的重影干扰。

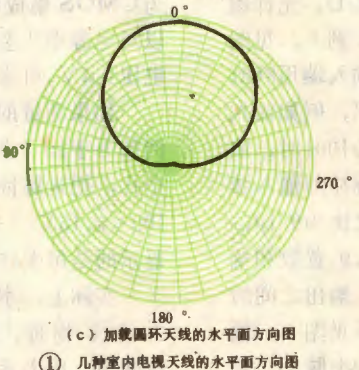
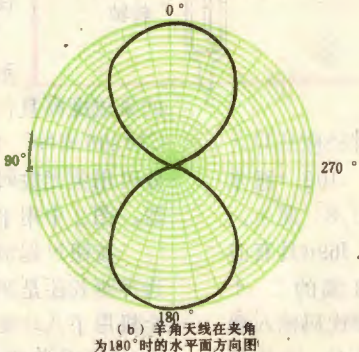
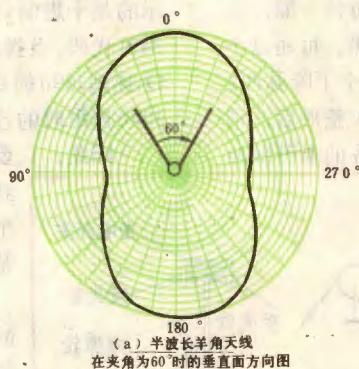
本文介绍的这种VHF室内加载圆环天线将为消除电视重影干扰带来希望。由于该天线是一种对电磁场感应接收的复合天线,它能在空间呈现“心脏”形方向图,在近似半个球面上均为零点,接收能力很弱,所以使用时只要将天线在水平面内旋转,使零点对准干扰波,就能消除来自后面 180° 范围内干扰波的影响。图1(c)是这种加载圆环天线接收4频道的实测水平面方向图,可以看出,它能有效地消除从 $90^{\circ}\sim 270^{\circ}$ 范围内来的干扰影响。

我们知道,在室内接收电视信号,由于有墙壁、天花板、地板及其它陈列物的反射,将造成电平相差非常悬殊的干涉场。在这种驻波场环境下工作的电视机,随机拉杆天线往往因电视机位置的限制而不能正好处于驻波场的最大场强点。对于羊角和兔耳天线来说,它们虽可借移动来寻找最佳点,但也往往因为最佳点位置被室内陈设和人的活动区占据,使得可供选择的空

间十分有限。而对于加载圆环天线来说情况就不同了,加载圆环天线除具有和羊角天线一样可以移动的特点外,还具有另外一个突出的特点,

加载圆环天线的主要电性能

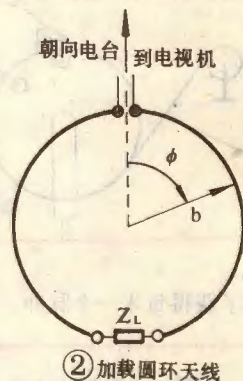
加载圆环天线(图2)由两个半圆环组成,其一端接有匹配负载阻抗,另一端供接馈线用。它的主要电性能如下:



① 几种室内电视天线的水平面方向图

①如图2所示,只要负载阻抗选择得当,使它近似等于加载圆环天线的平均特性阻抗,那么天线的输入阻抗就近似等于它的平均特性阻抗。这时只要用一根特性阻抗与之相当的馈线去连接它,天线就有较宽、较好的阻抗频带特性。从这个意义上说,加载圆环天线可被看成是端接的匹配辐射传输线。通过实测也表明,当馈线特性阻抗为 300Ω 时,VHF频段加载圆环天线的驻波系数小于2。

②在VHF频段,它的水平面和垂直平面方向图均呈“心脏”形。图3所示是在VHF低频段的典型方向图。由图可见,其最大辐射不是位于负载电阻的方向,而是朝向



馈电方向 110° 范围内,后向接收能力要比前向低 18.4dB 。后瓣零点-零点间夹角为 76.5° ,这些特性对消除电视重影非常有利。

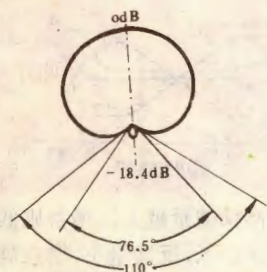
关于加载圆环天线“心脏”形方向图简要说明如下:图4所示是无负载和加载圆环天线位于纸面的情况。假定一束平面电磁波从左边入射,图中已标明它们的电场方向和磁场方向(磁场由纸面向上),此时环上与电场平行的两边则有感应电场分量产生。对于无负载小圆环来说,由感应电场产生的左右两边的电流 I_E 将互相抵消,只存在由穿

VHF室内加载圆环天线

俱新德 杨文辉 王天恩

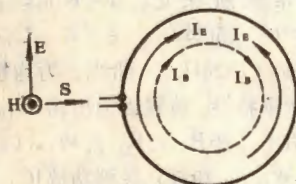
实验与制作

过环面的磁场产生的环流 I_B ；而对于加载圆环天线来说，因负载阻抗要吸收能量，所以流经负载端环上的感生电流 I_E 将小于流经馈电端的感生电流 I_B 。此二电流合成的结果，等效于外来电场平行方向存在的一个电偶极子。与此同时，由于穿过

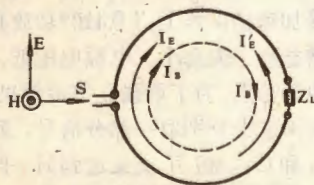


③ 加载圆环天线在VHF低频段的典型方向图

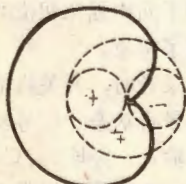
加载圆环天线的磁场引起环内磁通量的变化，必然导致环内产生一个反电动势来阻碍磁通量的变化，于是便由反电动势产生一个环流 I_B



(a) 无负载小环天线上的电流分布



(b) 加载小环天线上的电流分布



(c) 合成方向图

④

(其方向如图4(b)所示)，而此小电流环又可用一垂直纸面的磁偶极子来代替。由于电偶极子在纸平面方向图为“8”字形，而磁偶极子在纸平面无方向性，所以电流 I_B 与 I_E 在馈电端同相，在合成方向图中(图4(c))极性为正，而电流 I_B 与 I_E 在负载端反相，加之负载还要损耗能量，结果使电流相抵消，因而合成方向图的最佳接收方向是朝向馈电方向的。综上分析可知：当串入负载后，将起到改变环上电流相位和幅度的作用，从而达到控制辐射特性的目的。

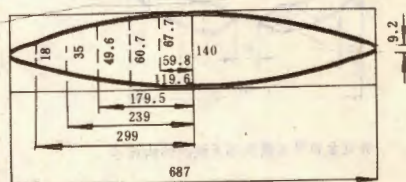
③ 加载圆环天线效率较低。在VHF低频段其效率低于5%。它的效率表达式为：
$$\eta = \frac{513}{Z_a} \left(\frac{2\pi b}{\lambda} \right)^2$$

(式中： Z_a 为圆环天线的平均特性阻抗， b 为圆环半径， λ 为工作波长)。可知 Z_a 越小，效率越高。所以制作这种天线时，宜用宽一点的金属带，而不适宜用细金属导线制作。

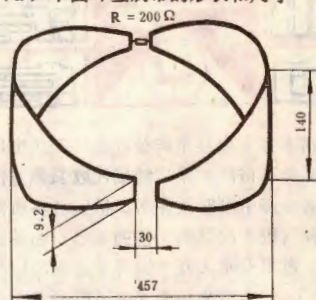
加载圆环天线的自制

这种天线较随机拉杆天线、羊角天线等室内天线结构简单，费料少，因而成本低，便于自制。用于制作圆环的金属带可选用价廉的铝皮或镀锌铁皮。为提高天线效率，并使其平均特性阻抗较均匀，故两个半圆环可做成如图5(a)所示的形状。其安装尺寸如图5(b)所示，为了增加刚性和便于支承，可在两半环中点加一长度为457mm、宽厚适当的木条，两端用木螺丝固紧。由两个半圆环构成的馈电端和负载端缺口处应各留30mm，并用80×35mm的绝缘胶木板把它们连接起来。在一端的两个螺钉连接处装上

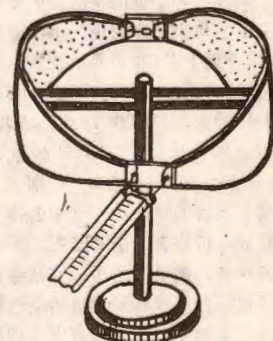
焊片，用于串接200Ω的金属膜电阻；另一端的两焊片则连接阻抗为300Ω的扁馈线。加载圆环天线的组装示意图如图5(c)所示，其立柱和底座可以是木质的，也可以是金属的，以牢固、美观为好。如手头无140mm宽的金属带，也可按图6所示制成等宽度加载圆环天线，不过此时负载电阻应选用330Ω



(a) 半圆环金属带的形状和尺寸



(b) 加载圆环天线的安装尺寸



(c) 加载圆环天线组装示意图

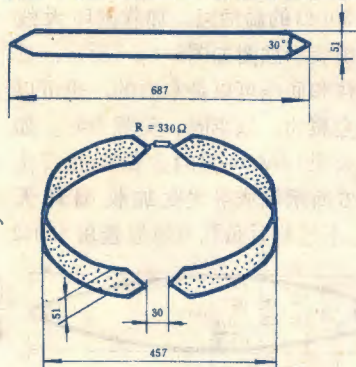
⑤ 不等宽金属带加载圆环天线的结构尺寸

的，且它的性能稍低于前一种。

最后需说明几点：①加载圆环天线增益较低，仅适用于信号较强的市内，不适合远离电视台的地区使用；②加载圆环天线在室内使用时，应移动和旋转，以求找到最佳接收位置；③该天线对抑制后向反射波造成的重影干扰十分有效，但对



来自信号方向(前向)反射波引起的重影干扰是无效的,请使用者注意。



⑥ 等宽金属带加载圆环天线的结构尺寸

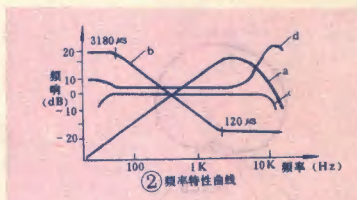
IC立体声盒式录音机的业余制作

韩广兴



本文介绍的集成电路立体声盒式录音机,具有音质好、频带宽的特点。输出级是带声象扩展的双声道立体声IC功放,可推动两组高低音扬声器,具有宽阔的立体声效果。电路的前置级和功放级都采用了集成电路,从而使电路结构简化,易装、易调,元器件也易于选购和代用,成本还大大低于分立元件,适合电子爱好者业余制作。另外,还可用单录机改制成立体声录音机,而且单录机仍可独立使用。

路中要对低频进行大幅度的补偿。放音均衡是通过前置放大器的负反馈来实现的,反馈网络由 R_{106} 、 C_{110} 、 R_{107} 构成。从电路结构看出,网络中有电容,反馈量与频率有关,



频率越高反馈量越大,增益则低。反之,频率低,反馈量小,增益高。这样恰好与放音头输出特性相反,经补偿输出频响就平坦了。为满足互换性的要求,国际上规定了标准放音均衡曲线(图2曲线b),它是一条每倍频程下降6dB的斜线,有两个频率转折点,由反馈网络RC时间常数所决定。 $\tau_1 = R_{106}C_{110} \approx 3180\mu s$ (50Hz), $\tau_2 = R_{107}C_{110} \approx 120\mu s$ (1326Hz),曲线c为均衡后的频率特性。前置级输出由IC₁₀₁⑧脚引出,经 R_{108} 、 R_{110} 、 W_{102} (音调)、 W_{103} (音量)送到功放IC₁₀₂的⑨脚。功放的输出从①脚引出,直接加到扬声器上。TB4102功放具有增益高、失真小、电源电压低、省电等特点。为了增强立体声效果,从两声道中分别取一部分信号,经 C_{138} 和 C_{238} 相互交叉送到另一路中,使每个声道中都附加有另一声道的不同声强和相位的信号,从而展宽了声象。

录音时,开关将电路和磁头转换成录音状态。信号从话筒或线路插口输入,经 K_{1-2} 、 C_{102} 送到IC₁₀₁②脚。此时前置级不必要大幅度补偿低频,因而通过录放开关 K_{1-3} ,

一、电路工作原理

本机主要由盒式机芯芯,双声道录放电路(包括前置放大器、录音均衡放大器和监听功率放大器),录放转换开关,偏磁振荡器,电源(包括电机驱动电源)和两组高低音扬声器等组成。图1为电原理图,左、右两个通道是元件参数基本相同的录放电路。下面我们以一个声道为例,简述其工作原理。

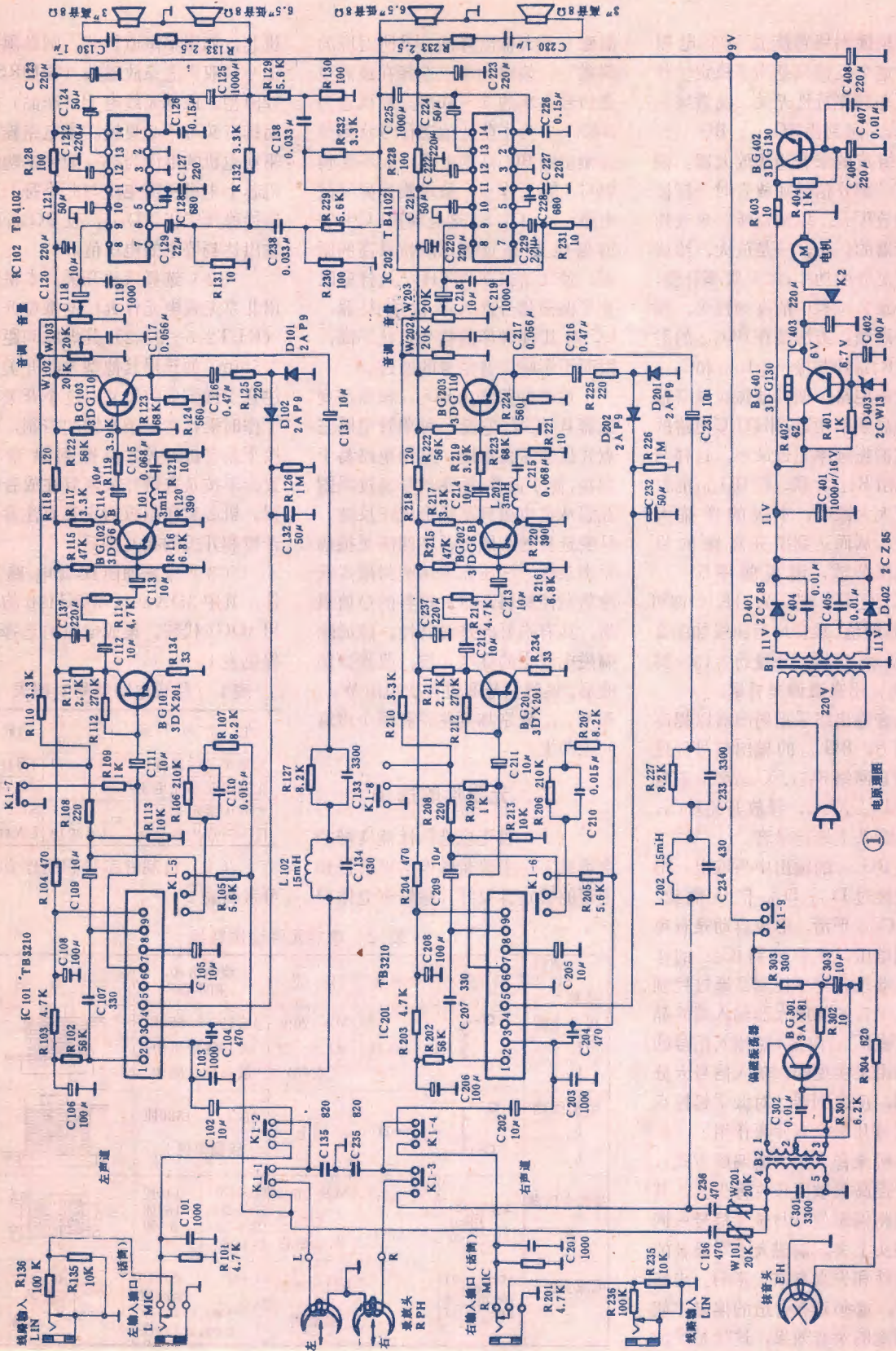
从图1可见,放音时左声道磁头的输出信号经录放开关 K_{1-1} 、 K_{1-2} 及 C_{102} 被送到前置放大器IC₁₀₁的输入端②脚。通常,放音头的输出只有1mV左右。TB3210是专为录音机设计作前置放大用的集成电路,并具有自动录音电平控制部分,在放音时ALC不起作用。

放音时磁头的感应电动势与磁带上的磁通变化率成正比,即与磁带上的信号频率成正比,其输出特性曲线呈一条每倍频程上升6dB的斜线,如图2中的曲线a。这就是说,频率越高输出信号的幅度也越大,频率低输出则小。为了最终获得一个平坦的频响曲线,在放音电

河南省安阳县辛店公社高坤无线电厂(原高坤机械厂)采用邮局代收货款方法为读者办理下列邮购业务。欲购者将所需元器件(限本次邮购消息的项目)名称、型号、数量及本人姓名、详细地址写信告诉该厂,厂方按来信要求通过邮局发货,读者凭包裹通知单到当地邮局(所)交款取货。①本期《一种小型同步波器的业余制作》一文中的机壳、印制板、示波管和变压器,邮购价见下表。②正品示波管(邮购价):5SJ38 60元,7SJ33 80元,8SJ29 60元,8SJ31 60元,13SJ37 70元,13SJ38 70元;副品(邮购价):13SJ37 40元,13SJ38 40元。③本刊1982年9、10期《一种小型简易示波器的制作》一文中的部分元件,备有详细价格表,函索即寄。④凡邮购上列元件者,赠给《常用示波器参数和六种图仪、扫频仪和示波器的制作资料》一份,全文约千万字,附有电原理图和印制板图。单购资料者收工本费0.30元(可寄邮票)。

品名	邮购价	说明
机壳	6元	用1.2mm钢板压制,孔已加工好,带印制板支脚和示波管卡箍,采用仪器灰烤漆
印制板	1.4元	环氧板,已钻孔
示波管	60元	8SJ31、8SJ29两种可任选
变压器	12元	夹片带支脚,镀锌

* 四件全购者,只收78元。



注：①W102与W202、W103与W203均为同轴双象电位器；②电解电容除标有耐压值外，其余均为10V。

① 电源图

将RC反馈网络转换成 一个电阻 R_{105} 。这个反馈只是为了稳定工作点，而与频率特性无关。前置级输出经 K_{1-9} 送到由 BG_{101} 、 BG_{102} 、 BG_{103} 组成的录音均衡放大器。同时还有一部分信号如放音时一样被送到功放 IC_{102} ，以便监听。录音均衡放大器的任务，一是放大，给磁头提供足够的功率；二是频率补偿，以弥补录音过程中的高频损失，预先提升高频。方法是在 BG_{102} 的射极电阻 R_{120} 处并接一个 L_{101} 和 C_{115} 串联谐振电路，使其谐振在录音信号的最高频率附近，串联LC电路的阻抗在谐振频率附近最小，这样与射极电阻 R_{120} 并联，使 BG_{102} 的射极反馈大大减小，本级的增益大大提高，从而达到提升高频的目的。根据公式，谐振频率 $f_0 = 1 / 2\pi\sqrt{L_{101}C_{115}}$ ，选 f_0 为 11KHz 即可求出 LC 的值。录音均衡曲线如图 2 中的 d 所示，高频提升量约为 15~25 dB。 R_{121} 用来微调提升量。

录音输出级采用射随器以提高负载能力， BG_{103} 的输出信号经过高频提升网络 R_{127} 、 C_{133} 和偏磁阻波电路 L_{102} 、 C_{134} ，录放开关 K_{1-1} ，送到录音头上进行录音。

在 BG_{103} 的输出中再取出一部分信号经过 D_{101} 、 D_{102} 倍压整流， R_{126} 、 C_{132} 平滑，形成自动录音电平控制电压，然后加到 IC_{101} 的④脚。自动录音电平控制是通过控制跨接在录音均衡放大器输入端的晶体管（在 IC_{101} 内部）对输入信号的分流作用来实现的。输入信号大分流则强，反之则弱，对低于起控点的小信号几乎没有分流作用。

本机录音采用交流偏磁方式，以利于提高灵敏度和改善失真，其方法是将偏磁信号与录音信号一同加到磁头上去。偏磁大小对录音的输出特性和失真有很大影响。电路设计时，必须选择合适的偏磁才能得到满意的录音效果，这就是最佳

偏磁（最大输出降低 1dB 所对应的偏磁）。偏磁频率应选择在最高录音信号频率的 5~10 倍，本机选为 60KHz。为了防止偏磁信号窜到录音输出级 BG_{103} 的射极，而不影响 BG_{103} 的工作点，故设置偏磁阻波电路 L_{102} 、 C_{134} 。这是利用 LC 并联谐振电路在谐振点阻抗最高的原理，使之谐振在 60KHz，这样就阻止了偏磁信号进入录音放大器。LC 对其他频率的信号阻抗不高，因而不影响录音信号的通过。

偏磁振荡器由 BG_{301} 和振荡变压器 B_2 组成，它是一种单管电感三点式反馈振荡电路。这种电路易于起振，便于调整，振荡信号通过线圈互感从集电极到基极形成正反馈，只要选择的线圈合适就能满足振幅平衡条件。变压器采用密封罐式铁淦氧磁性材料，这种材料的 Q 值很高，具有很好的选频特性，能滤除偏磁电流中的高次谐波，改善振荡波形。偏磁信号通过可变电阻 W_{101} 和 W_{201} ，分别加到左、右两个声道的磁头上。

二、元器件的选择

(1) 首先应选购性能良好的合适机芯，主要是操作的可靠性和走带的稳定性要好。最好选立体声

机芯，如用单声道机芯，则必须换上一只双声道录放磁头（譬如 RS-1251 型，成都无线电七厂产品），而抹音头可不必更换。本电路输出驱动电机的电压为 6V，如你选购的机芯上电机所需电压与此不符，可调换稳压二极管 D_{403} ，使 BG_{401} 的输出达到要求的电压值。

(2) 选择录放开关。本机选用北京无线电元件九厂的推拉开关（KLT2.5—9×2），其焊脚间距为 2.5mm。如选用其他型号的开关要注意引线脚安装尺寸。这个开关在工作时受机芯上录音键的控制，即按下录音键开关才被推到录音位置，不按录音键开关恢复在放音位置。机芯和印制板的安装要注意录音键和开关的相互关系。






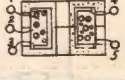


(3) 按原理图配套电路零件，其中 3DX201、3DG110 均可用 3DG6 代替，集成电路的选择可参见表 1。

表 1 集成电路型号对照表

生产厂家	前置放大级	功放级
天津半导体器件厂	TB3210	TB4102
北京国营东光电子厂		DG4102
上海无线电七厂		SF4102
日本三洋电机公司	LA3210	LA4102

(4) 自制件参数和制作方法可参照表 2。

表 2 电感元件绕制数据

项目 名称	符 号	电感量	磁 芯	绕制方法和匝数	示 意 图
提升线圈 L_{101} L_{201}		3mH	MX-2000 $\phi 2.5 \times 12$ (或 $\phi 3$)	$\phi 0.12$ 650 匝 可用收音机中 波振荡线圈架	
阻波线圈 L_{102} L_{202}		15mH	同上	$\phi 0.1$ 1500 匝 线圈架同上	
振荡变压器 B_2		④—⑤ 2.13mH	MX-2000 $\phi 18$ 罐形磁芯	④—⑤ 140 匝 ①—② 16 匝 ②—③ 8 匝 线径 $\phi 0.15$	
电源变压器 B_1		ED16×20 硅钢片		①—② $\phi 0.19$ 2420 匝 ③—④ $\phi 0.6$ 121 匝 ④—⑤ $\phi 0.6$ 121 匝	

这里介绍一个双音电子门铃，它和一般理解的双音门铃不同，不是按动开关时会发出两个不同的音调，而是可以接出两个按钮开关，分别对应两种不同的音调。这种门铃在使用上具有灵活方便的特点。例如，有时需要在两个地方安置开关，用这种门铃就能区分出

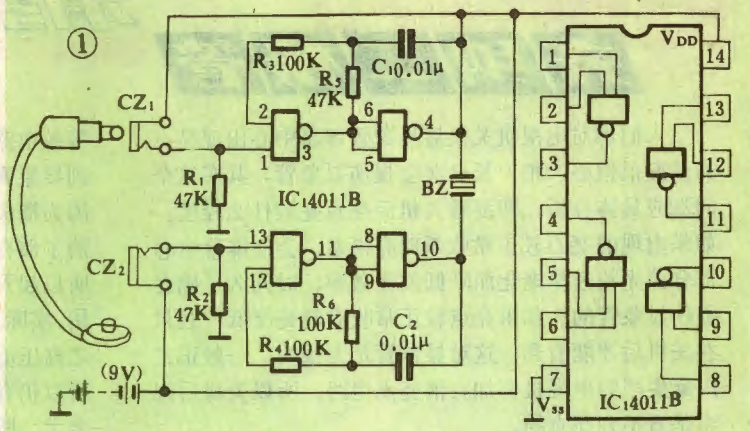
是那个地方在按铃。也可以在一个地方安置两个开关，约定不同的按铃方式，以区别不同的人，普通的单音和双音门铃是没有这些优点的。

由于CMOS集成电路在静态时耗电极少（处理品也不超过几微安），所以本机不设电源开关，电源采用小型积层电池，使用寿命在一年以上。

本机电路如图1所示。只用了一块CMOS集成电路4011，它是二输入端四与非门电路。每两个门接成一个振荡器，分别由两个按钮开关控制。发声器件是压电陶瓷片，接在两个振荡器的输出端之间。由于集成电路第3脚和第11脚所接电阻不同，分别为47KΩ和100KΩ，所以两个振荡器的频率不一样。当然，读者可以自行变化这两个电阻的值，根据自己的喜好确定音调。

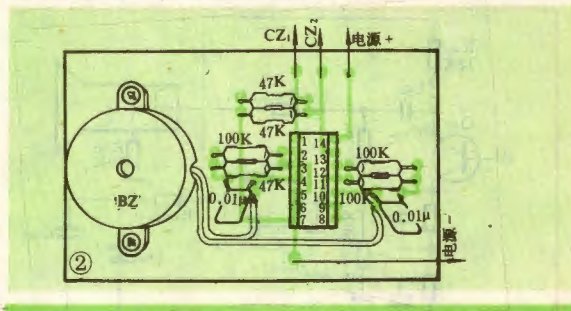
集成电路4011也可用C036代替，管脚接法完全相同。压电陶瓷发声器件选用带共鸣腔的一种较好，但价格贵一些，也可以直接把陶瓷片焊在印制电路板上，这样安装起来很省事，价格很低，就是音量要小一些。两个插口都采用一般的耳塞插座。印制电路板及其元器件配置见图2。两个插口都安装在磁带盒一侧，电池按扣安装在带盒底侧。积层电池不装在带盒内，而是从外面和按扣扣上，这样更换电池或长期不用取下电池都很方便。

整机安装与前面两个带盒装置类似，这里就不再重复说明了。焊接CMOS电路时，一定要小心，最好是焊完其它元器件后，最后焊接CMOS电路，这样



要安全得多。

本机在发声时耗电约为600~700μA，平时基本上不耗电，是十分省电的。需要注意的是，按钮开关的引线不宜太长，一般在十米左右是没有问题的。另外，该引线不宜靠近屋内的电灯线，否则由于交流感应，会使本机在不按开关时耗电大大增加。



(上接31页) $E = E_m / \sqrt{2}$, 所以 $E = \sqrt{E_{m1}^2 + E_{m2}^2} / \sqrt{2}$ 。

12. 答案: (2)。在电阻R和感抗 X_L 并联电路上加交流电压E时, 流经电阻R和感抗 X_L 的电流设为 I_1 和 I_2 , 则 $I_1 = E/R$, $I_2 = E/X_L$ 。合成的总电流 $I = \sqrt{I_1^2 + I_2^2} = \sqrt{(E/R)^2 + (E/X_L)^2}$ 。整个电路的功率因数 $\cos\theta = I_1/I = X_L / \sqrt{R^2 + X_L^2}$ 。

邮购消息

河南省洛阳市涧西青岛路9—5五交部红声维修中心供应: ①14管8W收扩机散套零件(包括电源部分、收音头、扩音板、3只电位器), 二波段46元, 中波一波段38元, 二波段收音头套件12元。②宁产12英寸8Ω、10W低音喇叭, 每只26元。③学习用三波段进口件收录机, 单价165元。④3DK2、3DG6、3DG8、3DG56、3AX31利用品, 单价0.14元, 10只起售。⑤3AD11单价0.80元。⑥3DD15业余品, $BV_{ceo} > 30V$, $\beta > 30$, 单价0.75元, 10只起售。⑦20W内热式电烙铁芯, 单价1.20元。以上各项均包括邮费, 收款30天内发货。该部今年1期14页邮购消息中除⑥、⑨、⑩、⑪四项继续供应外, 其余均已售完。



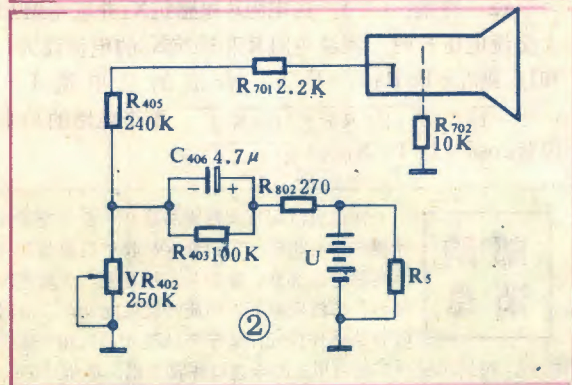
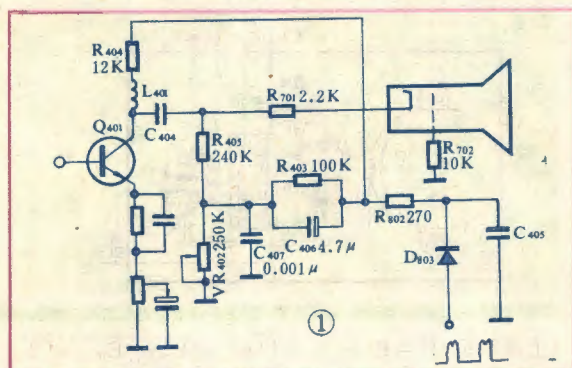
消亮点电路

赵忠卫

齐纳二极管

人们都对电视机关机后显象管屏幕中心出现亮点的情况很担心，怕天长日久会损伤显象管。其实这个问题应具体分析，即要看关机后亮点亮到什么程度。如果出现亮点较正常收看时亮得多，会使屏幕中心部分荧光粉过早老化而降低发光效率，时间久了确会损伤显象管的。如果亮点较正常收看时亮度低，且只在关机后才能看到，这对显象管是无损的。一般正式厂家生产的电视机都加有消亮点电路，所以关机后应当是看不到亮点的。

这里着重介绍一下日产 SONY TV-122CH 12 英寸黑白电视机的消亮点电路。图 1 所示是该机原先采用的放电式消亮点电路，图 2 是它的等效电路。可以看出：若将产生供电电压的行逆程脉冲整流电路等效成一个电源和一个电阻并联的电路的话，电视机正常工作时的 90V 电压将从电阻 R_{403} (100K) 上分得

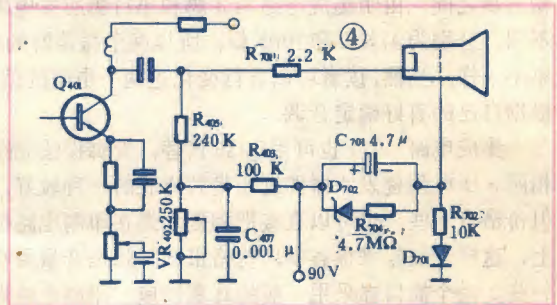
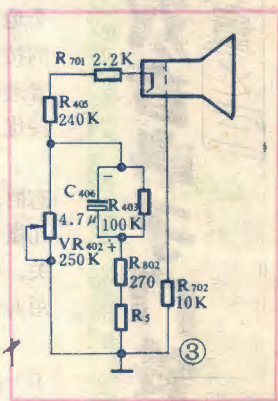


$$U_{403} = \frac{R_{403}}{R_{V402} + R_{403}} \cdot U \text{ 的电压。亮度电位器在}$$

最亮位置 ($R_{V402} = 0$) 和最暗位置 ($R_{V402} = 250K$) 之间变化时， R_{403} 两端电压将在 90~25.7V 间变化，电压存储在 C_{406} 两端，电压极性如图 2 所标。关机后

等效电路变成图 3 所示，此时， C_{406} 上的电压负端加到显象管阴极，正端通过 R_{702} (10K) 加在显象管栅极。因为栅极电位较阴极为正，关机瞬间束电流很大，抵消了储存在高压回路滤波电容上的大部分剩余电荷，所以起到消亮点的作用。但由于灯丝和阴极的余热作用，实际上关机后一小段时间仍有少量电子的发射，加之高压滤波电容上的电荷不可能全部被束电流抵消，所以仍有电子飞向屏幕轰击荧光粉，只是亮度要小得多了，所以关机亮点并不明显。

为了彻底消除关机亮点，SONY 公司后来改为图 4 所示的由一个齐纳二极管和一个普通二极管构成的截止式消亮点电路。从电路接法上可以看出：电视机正常工作时 90V 电压通过齐纳二极管 D_{702} 、电阻 R_{704} 和 R_{702} 加到二极管 D_{701} 的正极，使得 D_{701} 导通。若忽略导通电压，则正常收看时显象管栅极电压约为 0.17V (加上导通电压降，也仅有 0.2V 左右)。因此，90V 电压基本都降落在 D_{702} 和 R_{704} 串联电路两端了，此电压对 C_{701} 充电并存储在 C_{701} 两端 (极性如图 4 所标)。关机后，因 90V 电压消失， C_{701} 开始放电，二极管 D_{701} 正端得到



负电压而截止，同时因为并接在 C_{701} 两端的 D_{702} 和 R_{704} 总阻值很大，使得 C_{701} 放电速度极慢， C_{701} 上的电压可通过 R_{403} 、 R_{405} 和 R_{701} 加到显象管阴-栅两端，使束电流截止，因而可以有效地消除亮点。

电路中的齐纳二极管 D_{702} 可用国产的 7~12V 小电流稳压二极管代用； D_{701} 可用国产一般开关二极管代用。



粗略判断显象管的质量可用直观法和电阻法等。直观法是通过观察图象亮度、对比度和清晰度来判断其质量；电阻法则是在灯丝和额定电压的情况下，通过测量阴极与调制极间电阻值来进行判断。一般说，阻值越小表明阴极发射电子能力越强，也就是说管子质量好。但不同型号的管子的阻值是不同的；即使管型相同，由于截止电压不同（一般差别达10V左右），阻值也是有差别的，所以此法也只能作粗略地判断。下面我们介绍两种比较准确的判断方法。

一、阴极质量系数测定法

显象管的阴极质量至关重要，如果管子产生阴极中毒、慢性漏气、玻壳和金属件放气或被沾污、以及高压跳火等毛病，都会影响阴极质量，所以常用阴极质量系数（K）来作为显象管好坏的评定标准。 $K = I_{max} / U_k^{3/2}$ ，式中 I_{max} 为最大束电流（ μA ）。它是当电子枪各电极加上额定工作电压、荧光屏有聚焦光栅时，使阴极和调制极电压均为零的情况下测得的阴极发射电流。 I_{max} 可用万用表测试（见插图）。其方法是先将显象管装到工作正常的电视机上，将显象管阴极引线断开，用万用表直流电流挡的正表笔接阴极，负表笔暂时悬空，开机将显象管灯丝加热两分钟，然后将负表笔接地，同时把阴极和调制极短路，此时万用表读数即为 I_{max} 。



式中 U_k 为截止电压（V）。它是当电子枪各极加额定工作电压、荧光屏有聚焦光栅时，调阴极电压，使聚焦光栅刚刚看不见，此时的阴极电压即为 U_k 。用万用表测 U_k 的方法如下：先将显象管装在电视机上并调出光栅，调亮度电位器使光栅刚刚看不见，用万用表电压挡正表笔接阴极，负表笔接地，读数即为 U_k 。

电视机一般采用阴极调制方式，此时阴极质量系数K应大于3。若 $K < 3$ ，表明管子已开始老化；如 $K < 2$ ，表明管子已明显老化，此时清晰度、亮度、对比度均明显恶化。 $K > 3$ 的管子都是好管，寿命一般超过3000小时，但并非K值越大越好，当 $K > 4$ 时，阴极正中心发射电流密度过高，反而会降低显象管寿命。

实用中一般采取查表的方法（见附表），而不必进行K值计算。

准确判断 显象管好坏的 两种方法

邹家祥

还有一个与阴极质量系数K相似的质量指标叫阴极效率

$$CQF = \frac{I_{max}}{3 \cdot U_k^{3/2}} = \frac{K}{3}$$

它可作为衡量显象管寿命的指标，当CQF值下降到0.7时（此时 $K = 2.1$ ），即认为显象管寿命終了。

二、阴极活性度测定法

阴极活性度 $A_k = I_{max} / I_{max0}$ ， I_{max} 和 I_{max0} 分别表示灯丝电压（ U_f ）为额定值和为额定值90%时的 I_{max} 。 I_{max} 测量方法与图1相似，只需在灯丝电路中串接一个几十欧姆的电位器，将灯丝电压调到额定值90%即可。因显象管衰老后，若灯丝电压略有降低（即阴极温度略有下降），则阴极电子发射能力将灵敏地下降，我们就是利用这一特点来判断显象管质量的。

当 $A_k > 90\%$ 时，显象管是好的，寿命一般能超过3000小时；当 $A_k < 80\%$ 时，显象管已明显老化。

附表： U_k 与 I_{max} 的对应关系

U_k (V)	I_{max} (μA) (K=3)	I_{max} (μA) (K=2)	U_k (V)	I_{max} (μA) (K=3)	I_{max} (μA) (K=2)	U_k (V)	I_{max} (μA) (K=3)	I_{max} (μA) (K=2)
15	174	116	32	543	363	49	1028	688
16	192	128	33	567	379	50	1061	710
17	210	140	34	594	397	51	1091	730
18	232	155	35	621	416	52	1125	753
19	249	166	36	647	433	53	1156	774
20	268	180	37	675	452	54	1191	797
21	289	194	38	704	471	55	1225	820
22	309	207	39	731	489	56	1257	842
23	332	222	40	759	508	57	1291	864
24	353	236	41	788	527	58	1327	889
25	375	251	42	816	546	59	1360	911
26	398	266	43	845	566	60	1396	935
27	420	281	44	874	585	61	1430	958
28	444	297	45	905	606	62	1463	980
29	468	313	46	937	627	63	1518	1017
30	493	330	47	967	647	64	1550	1038
31	517	346	48	997	667	65	1582	1059

一种小型同步示波器的业余制作

张永安



编者按 本刊1982年9、10期介绍过一种简易小型示波器，引起了广大读者的兴趣，但该示波器由于电路结构过于简单，只能定性地观察较低频率信号的波形，对于经常接触数字脉冲电路的爱好者来说就不敷应用了。为此本期特介绍一种小型同步示波器的业余制作，供读者参考。

本文介绍的示波器的主要特点是可以定量地观察被测波形幅度与周期，其性能指标为：频率响应：1MHz；输入阻抗：1MΩ；测量灵敏度：0.02V/度~10V/度；扫描范围：0.01s/度~1ms/度。

电路原理

同步示波器的电路原理如图1所示，它是由衰减器、Y轴电压放大器、触发脉冲形成电路、锯齿波发生器、X轴电压放大器组成。

被测信号经过衰减器后，再由Y轴电压放大器放大送至示波器Y偏转板。信号同时经K6选择触发极性后送至脉冲形成电路，以触发扫描锯齿波，使显示波形稳定。锯齿波经X电压放大器放大后送至X轴偏转板。

1. Y轴电压放大器

Y轴电压放大器为直接耦合的三级差分放大器，为了观察在交直叠加的信号中的交流成分，设置了交、直流选择开关K2。通过K1选择可以改变不同的分压比，使信号衰减为1:1、10:1与100:1三种。放大器第一级为场效应管差分放大器，BG1栅极输入被测信号，D1、D2为保护管，防止输入信号过大时造成场效应管的损坏，BG2栅极为移位电平输入端，通过调节电位器W1，改变BG2栅极的输入电压，最终使示波管屏幕上所显示的光迹上下位置改变，以便观察和读数。第二级放大器由BG3、BG4组成，通过改变R13来改变整个放大器放大倍率。一般说来，R13阻值越小放大倍数越大，但放大倍数过大会使带宽变窄，稳定性下降。这里选取了27KΩ、27KΩ和18KΩ并联、27KΩ和16.8KΩ并联三档。第三级放大器电压用120伏，可以获得较大的输出幅度，以满足示波器对偏转电压的要求。在BG5.6的发射极上接有校准电位器W2，当K1选至校准方波后，可以校准示波器的灵敏度。

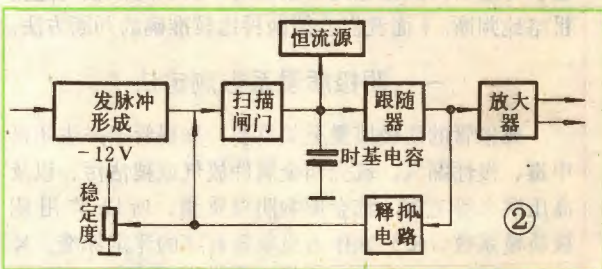
2. X轴电压放大器

示波管的水平方向偏转电极需要加入一个随时间变化的电压，使荧光屏上显示一条水平直线光迹，通常称为时间基线。扫描电压是随时间线性变化的锯齿波。

X轴电压放大器的工作过程如图2所示。

从Y轴放大器终端取出被测信号，通过隔直电容C33送至BG7与BG8组成的施密特电路，触发后由BG8集电极输出的方波，通过C14、R33微分形成脉冲，其负向脉冲通过D5触发BG9~BG11组成的闸门电路，当脉冲送至BG9后，根据释抑电路的条件，负脉冲把施密特电路触发翻转，由BG10集电极输出

的低电位，使闸门管BG11截止，时基电容C17~C21被恒流源充电，恒流源由BG12及电阻R41~R43组成，充电电流的大小，由R41~R43及BG12的基极电位决定。由于采用恒流源对时基电容充电，所以时基电容两端的电压随时间线性升高。这个电压通过BG13、BG14跟随器送至水平轴放大器，同时送给释抑电路。释抑电路由二极管D10及释抑电容C22~C26组成。当



BG14射极电压跟随时基电容电压升到一定值后，经D10输至BG9基极使施密特电路再次翻转，BG9导通，BG10截止并由集电极输出高电位，使闸门管BG11饱和导通，时基电容经BG10快速放电，这时跟随器BG13、BG14的射极电位也迅速降低，形成扫描回程，由于D10的反向偏置，释抑电容在扫描正程时由BG14所充的正电压却不能随BG14的射极电位而迅速降低，这就保证BG9有较长时间的通导，因而时基电容C17~C21能够通过BG11充分放电，在时基电容未充分放电之前，由于释抑电容尚存有较高电压，即使经C15再次输入负触发脉冲，也不能使BG9由通导变截止，这就保证了扫描起始点的稳定，示波管所显示的图象不致左右晃动，释抑电路的作用也就在于此。调节电位器W3可以获得两种工作状态，如果B点电位较负，那么即使没有触发脉冲输入，也就是Y轴没有被测信号输入，扫描电路也可以自动的产生周期性的锯齿波，这种状态叫做“自动扫描。”在荧光屏上可以看到一条水平直线。当Y轴有信号输入时，扫描的周期也会自动地被触发信号同步，产生稳定的被测波形。当B点的电位调至校正时，释抑电容的电压不可能降至很低，因而除非有负触发脉冲经C15输入BG9基极，BG9是不可能截止的。这样整个扫描电路是处于一种等待触发的静止状态。只有当Y轴放大器有被测信号输入，BG9有触发脉冲输入时，才能使闸门管截止，开始扫描。这种状态称为“触发扫描。”它不仅可以和周期性被测信号同步，也可以和周期不固定的被测信号同步。当然，当整个扫描电路处于“触发扫描”工作状态时，如果没有具有一定幅度的被测信号输入，荧光屏上也不出现水平的时基线。

水平放大器是由BG17、BG18两只管子复合后接成的单级放大器。电压信号通过R57反馈至输入端，通过W4控制输入信号的内阻来控制整个放大器的增益。由于示波管偏转管需要对称的偏转电压，输入两个相位相差180°的信号效果最好，因此在BG18的后面还要加一倒相输出级，其放大倍数为-1，输出

波管灯丝供电绕组应与其它绕组之间有耐压2000伏的绝缘层。示波管屏面要敷座标片,座标片可采用有机玻璃,并用刀子刻出刻度,如图5所示。

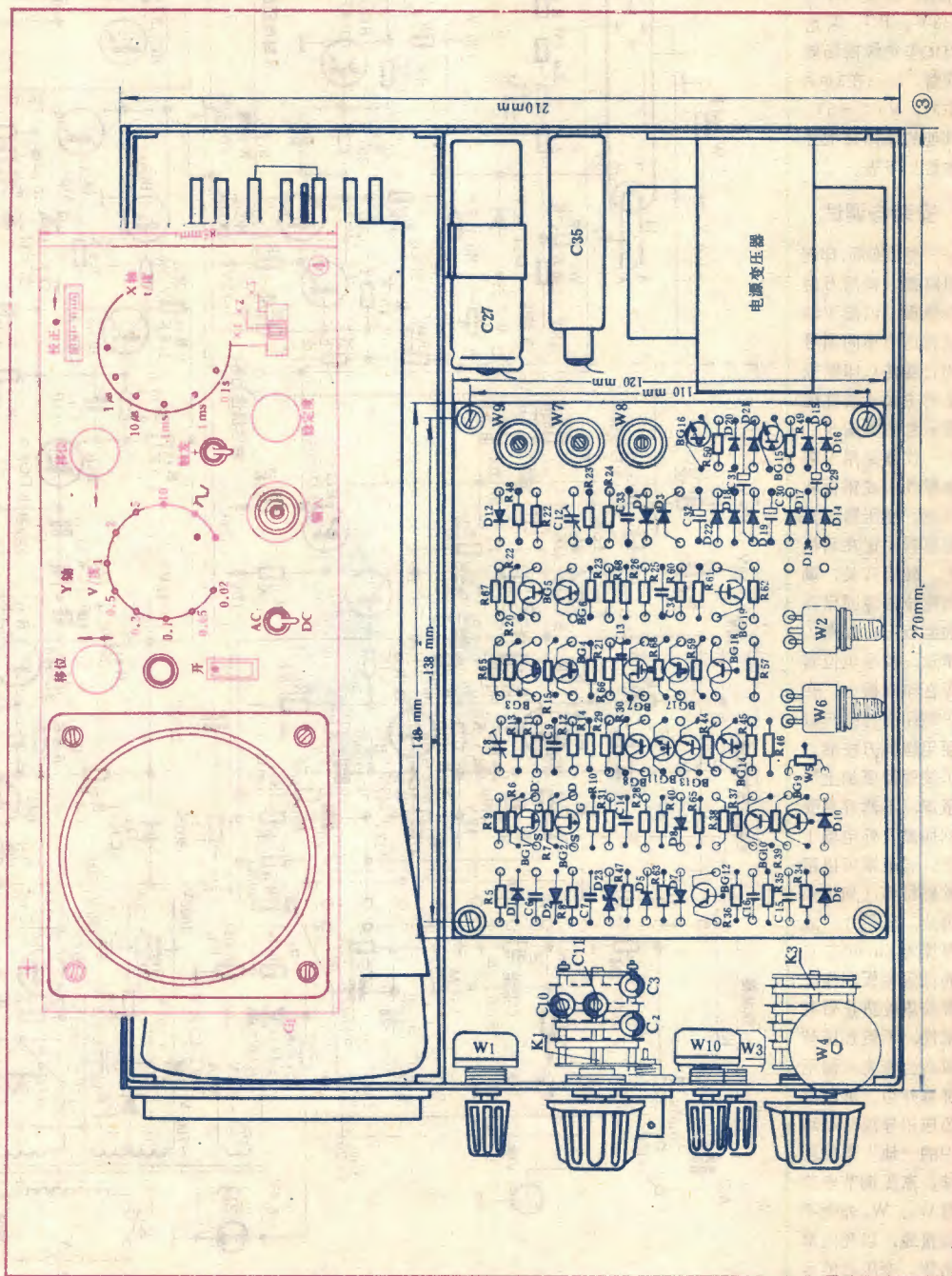
安装完毕,应进行认真检查,接线确实无误时,即可按照电源——示波管电路——锯齿波发生器——X轴电压放大器——Y轴电压放大器——触发电路的顺序通电调试。

电源部分首先调好两组正负12V稳压电源,在单独调试过程中因不接示波管电路,所以要加一个约150Ω2W的负载。120伏输出与负载有关,所以在分步调整中注意加分流,使其负载电流为8mA左右。不然电压过高后可能引起有关元器件的损坏。-1000伏电源在无负载情况下可能高出许多,所以当不加负载时应不接通整流硅堆。在调整示波管电路时,可以把示波管脚7、8、10、11连在一起,接在第二阳极9脚上。调节电位器W₇,使亮度适宜,调节W₈、W₉,使光点聚焦最好。

锯齿波发生器部分包括BG₁₄,~14六只晶体管。通电后将稳定度电位器调至负电位端,锯齿波发生器便处于自动扫描状态。调节W₅可以改变锯齿波电压幅度。如无锯齿波,可以用万用表检查BG₁₄输出电压。如较高,可能是施密特电路未被触发,可以适当减小R₃₂,使施密特电路翻转,闸门管BG₁₁导通,这时有放电过程,

而维持振荡。如BG₁₄发射极电压低于2伏,可以调整电位器W₇,或减小R₄₆。电路主要波形如图6。调整好后把X轴放大器输出接至示波管。水平偏转板应有水平方向扫描基线。

Y轴放大器应把输入端接地,通电后调整移位电位器,扫线应能上下移出示波管屏面。把K₁选至校正信号挡,这时Y轴放大器就输入了周期为20ms、峰—峰值约为0.1伏的经D₂₃削波的校正信号。上下移动波形,不失真为正常。如不正常,应

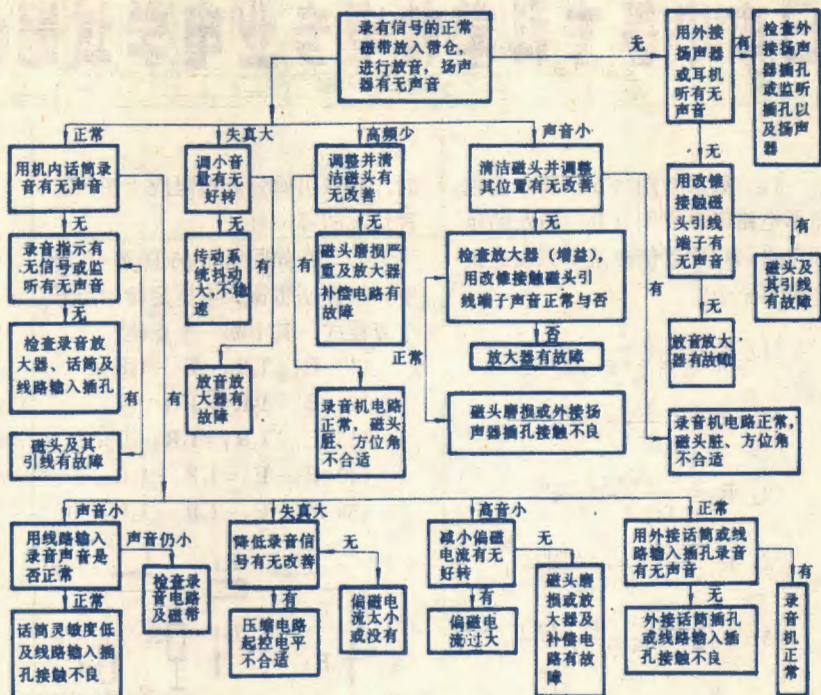




快速查找盒式机常见故障顺序表

木春

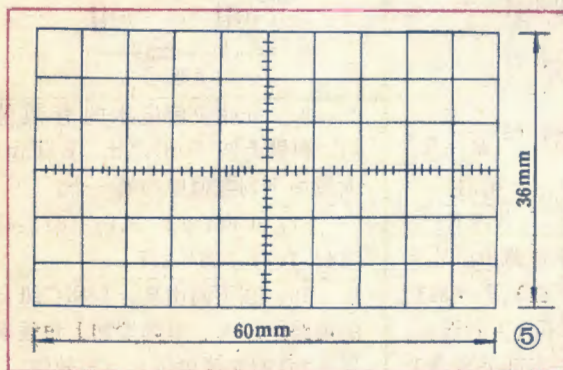
本表特别适合没有独立录音电路的单录机和收录机的检修。在无任何仪表的业余条件下，只要有一盒录过音的正常磁带，通过听、看，对故障现象进行分析、综合，就能按表中顺序迅速找到电路部分的故障范围，采取相应的措施予以排除。



管号	型号	β	BV_{ceo}
BG ₃ 、BG ₄	3CG3	>60	>20V (配对)
BG ₅ 、BG ₆	3DG54	>40	>150V (配对)
BG ₉ 、BG ₁₀	3DG8A	>40	>20V
BG ₈ 、BG ₁₁	3DG8A	>50	>20V
BG ₁₂ 、BG ₁₃	3DG8A	>50	>20V
BG ₁₄	3DG8A	>30	>20V
BG ₁₅ 、BG ₁₆	3DG12	>50	>30V
BG ₁₇	3DG8A	>40	>20V
BG ₁₈ 、BG ₁₉	3DG27C	>40	>150V

首先检查第一级场效应管差动放大器。因场效应管离散性较大，需要适当调整负载电阻 R_6 、 R_{10} ，使工作区无失真， R_6 、 R_{10} 要等量调整以保证输出电压幅度对称。

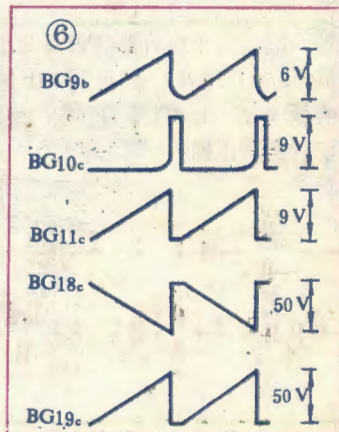
在Y轴放大器调整后，再接入触发电路，在测量时适当



调整稳定度电位器，应显示稳定的波形。如稳定不了，应检查施密特触发器，把 R_{24} 与 C_{13} 相连的一端反复接正负12伏，检查BG₉输出是否跃变，如不变，适当调整 R_{24} 。

整机定性工作正常后，可以定量校准。X轴校准前先把校准电位器调至适中位置，使扫线满刻度。然后用已知频率的信号做标准，如市电50赫、电视的行扫15625赫等，来校准扫速和倍率。调整扫速，可以调节 C_{17} 、 C_{19} 、 C_{21} 、 C_{23} 、 C_{25} 。调整三档倍率可以调节相对应的 R_{41} ~ R_{43} 三个电阻。如各档扫速有共同的偏差，则首先应调整电位器 W_6 。

Y轴校准时 K_1 选在方波校正信号档。调整校准电位器 W_2 放在中间位置，再调整 R_{15} ，使方波幅度为6格。然后将0.3V、0.6V直流电压分别输入至0.05V、0.1V档，并调整 R_{17} 、 R_{19} ，使输入信号后垂直方向跃变6格。给出的直流电压要用精度较高的电压表监视。调整高频特性时，可以用高频信号源，或快前沿方波信号源进行调试。首先调整0.02V、0.05V、0.1V三档，0.02V档调整 C_8 、 C_{12} 、 R_{14} ，调至与给出信号形状最接近为止。0.05V档调整 C_{10} 、 R_{16} 。0.1V档调整 C_{11} 、 R_{18} 。调整好以后，再对衰减器进行调整。10:1衰减部分调整 C_2 、 C_{31} ；100:1衰减部分调整 C_4 、 C_5 。



日本中等专科学校电专业电学试题选登

丁士贤编译

1. 如果把图(a)所示的三角形电路等效成图(b)所示的星形电路, R_1 的阻值应是下列表达式中的哪一个?

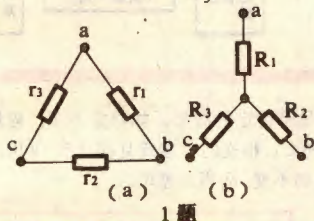
(1) $R_1 = \frac{r_1 \cdot r_3}{r_1 + r_2 + r_3}$

(2) $R_1 = \frac{r_1 \cdot r_2}{r_1 + r_2 + r_3}$

(3) $R_1 = \frac{r_2 \cdot r_3}{r_1 + r_2 + r_3}$

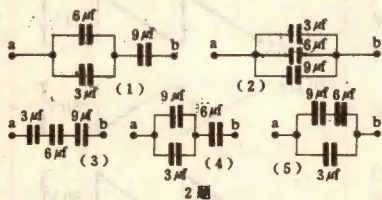
(4) $R_1 = \frac{r_1 r_2 + r_2 r_3 + r_3 r_1}{r_1}$

(5) $R_1 = \frac{r_1 r_2 + r_2 r_3 + r_3 r_1}{r_3}$



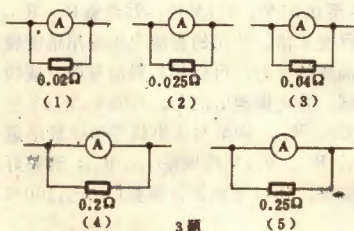
1 题

2. 三个电容器其容量分别为 $3\mu F$ 、 $6\mu F$ 、 $9\mu F$ 。欲得到 $4\mu F$ 的电容量(a、b端), 下图五种接法哪种接法正确?



2 题

3. 用最大量程为 5 安、内阻为 0.1 欧的电流表测量 25 安的电流



3 题

时, 并联上的分流电阻应为图示五种情况的哪一种?

4. 在如图所示的直流电路中, 根据基尔霍夫电压定律列出五个方程式, 其中哪一个正确?

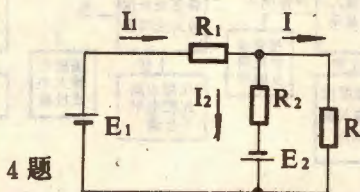
(1) $E_1 - I_1 R_1 = E_2 - I_2 R_2$

(2) $E_2 - I_2 R_2 = IR$

(3) $E_1 - I_1 R_1 = I_2 R_2 - E_2$

(4) $E_1 - E_2 = I_1 R_1 + I_2 R_2$

(5) $E_1 + E_2 - I_1 R_1 + I_2 R_2 = 0$



4 题

5. 有一内阻为 r 的电源 E , 对负载电阻 R 供电。调整 R 可得到的最大供电功率应是下列五个选择答案中的哪一个?

(1) $\frac{4E^2}{r}$

(2) $\frac{2E^2}{r}$

(3) $\frac{E^2}{r}$

(4) $\frac{E^2}{2r}$

(5) $\frac{E^2}{4r}$

6. 在如图所示电路中, 当开关 K 闭合时电流表 A 的指示值应是下列五个选择答案中的哪一个(电流表内阻不计)?

(1) $\frac{E}{2(R_1 + R_2)}$

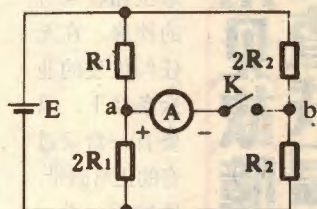
(2) $\frac{E}{4(R_1 + R_2)}$

(3) $\frac{E}{R_1 + R_2}$

(4) $\frac{0.2E}{R_1 + R_2}$

(5) $\frac{0.4E}{R_1 + R_2}$

7. 在如图所示电路中: $V_1 = 18V$ 、 $V_2 = 12V$ 、 $R_1 = 6\Omega$ 、 $R_2 = 3\Omega$ 、 $R_3 = 4\Omega$ 。当开关 S 不合上时设 a 、 b 两点间电压为 E_1 ; 当开关 S 合上



6 题

时设 a 、 b 两点间电压为 E_2 。 E_1 、 E_2 应是下列数组中的哪一组?

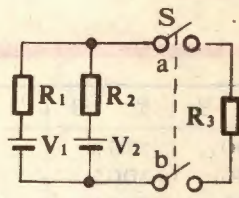
(1) $\begin{cases} E_1 = 16V \\ E_2 = 8V \end{cases}$

(2) $\begin{cases} E_1 = 12V \\ E_2 = 9.3V \end{cases}$

(3) $\begin{cases} E_1 = 14V \\ E_2 = 6V \end{cases}$

(4) $\begin{cases} E_1 = 14V \\ E_2 = 9.3V \end{cases}$

(5) $\begin{cases} E_1 = 9.3V \\ E_2 = 14V \end{cases}$

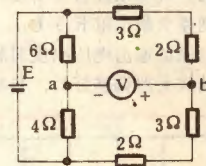


7 题

8. 在如图所示电路中, 电源电压 $E = 100V$ 时电压表 V 的指示值应是下列数值中的哪一个?

(1) $60V$; (2) $40V$; (3) $20V$

(4) $10V$; (5) $5V$ 。



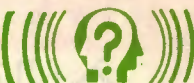
8 题

9. 正弦交流电压的有效值 (E) 和最大值 (E_m) 之比 (E/E_m) 大致为下列数值中的哪一个?

(1) 0.58 ; (2) 0.7 ; (3) 1.4 ;

(4) 1.7 ; (5) 2.7 。

10. 在下面由 R 、 L 和 C 组合的电路中, A 、 B 两端加上角频率 $\omega = 2\pi f$ 的交流电压 E (有效值),



总电流 \dot{I} 的有效值 $I = E/R$ 对应这五个电路中的哪一个 (假设 $\omega L = 1/\omega C$) ?

11. 当电压的瞬时值 $e = E_{m1} \sin \omega t + E_{m2} \cos \omega t$ 时, 表示 e 的有效值应是下面五个选择答案中的哪一个?

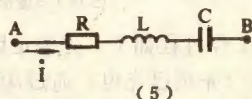
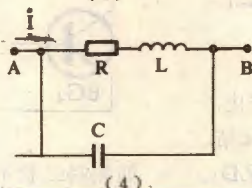
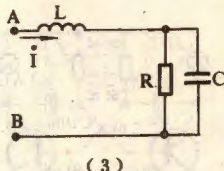
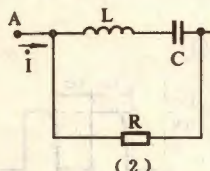
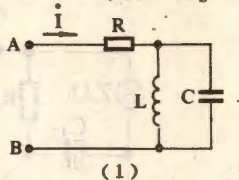
- (1) $E_{m1} + E_{m2}$ (2) $\frac{E_{m1} + E_{m2}}{2}$
 (3) $\sqrt{E_{m1}^2 + E_{m2}^2}$
 (4) $\frac{\sqrt{E_{m1}^2 + E_{m2}^2}}{2}$ (5) $\frac{\sqrt{E_{m1}^2 + E_{m2}^2}}{\sqrt{2}}$

12. 由电阻 R 与感抗 X_L 并联电路的功率因数应是下面五个选择

答案中的哪一个?

(1) $\frac{R}{\sqrt{R^2 + X_L^2}}$

(2) $\frac{X_L}{\sqrt{R^2 + X_L^2}}$



10题

1. 河南省安阳市中山街21号电器服务部供应 (均为正品): ①进口元件: 单声道磁头单价4.50元; 双声道磁头单价5.50元, 抹音磁头单价3.50元, 微型驻极体话筒 ($\phi 9 \times 7$) 单价3.80元, 电子表电池 (1.5V) 单价0.80元, 以上每只加收邮资0.20元; ②进口发光二极管: 红色圆形0.90元/2只, 红色方形0.95/2只, 绿色圆形1.10元/2只, 绿色方形1.15元/2只, 以上每2只加收邮资0.20元; ③进口收录机传动带, 截面 1.5×1.5 mm, 内径 $\phi 32$ 、 $\phi 48$ 、 $\phi 58$ 、 $\phi 80$ mm, 单价0.38元/条, 每5条 (或以下), 加收邮费0.20元; ④进口集成电路: AN、BA、BD、BL、HA、KC、LA、LB、M、TA、TAA、TBA、TDA、 μ PC等系列等250余种, 具体价目表和邮购办法可向该部索取 (信内附写好回信地址并贴8分邮票的信封) 收款40天内发货。

2. 沈阳市黎明配件总厂无线电厂供应: 立体声磁头放大板 (50×90 mm), 可与录音机机械芯直接配接, 用立体声耳机欣赏磁带放音, 也可与立体声扩音机配接。采用6V电源。成品邮购价7.80元, 如配同轴双连音量电位器4.7K Ω 1只, 另加2.20元。收款30天内发货, 年内保证供应。

3. 郑州市无线元件六厂供应: ①X型全频道电视室外天线 (铝合金结构, 表面钝化), 每付单价5.50元, 20付起订, 个人邮购每付8元 (含邮费)。②仿日本三洋6管外差式袖珍收音机套件, 输出功率 > 150 mW, 带耳机、说明书和安装图, 每套7.50元, 20套起订, 个人邮购每套加邮费1.50元。③无极性电容 $1 \sim 25 \mu$ F 任选, 单价0.50元; 二分频器单价1.00元; 三分



频器单价1.50元, 以上三种每5件以下加收邮费1元, 成批订货, 价格优惠。④电视天线放大器, 增益 > 25 dB, 作用距离100公里, 每个23元, 邮费1元。收款30天内发货。

4. 山东威海无线电一厂邮购组供应: ①3CG14、3CG15、3CG21业余品, $BV_{ceo} > 10$ V, $I_{cbo} < 10 \mu$ A, $V_{ces} < 1$ V (10 mA/1mA), $h_{FE} 30 \sim 300$, 单价0.20元; ②3DX201、3DX202业余品, $BV_{ceo} > 8$ V, $I_{cbo} < 10 \mu$ A, $V_{ces} < 1$ V, $h_{FE} 30 \sim 300$, 单价0.10元; ③3CX201业余品, $BV_{ceo} > 8$ V, $I_{cbo} < 10 \mu$ A, $V_{ces} < 1$ V, $h_{FE} 30 \sim 300$, 单价0.30元; ④3DX02低频低噪声超 β 管业余品, $BV_{ceo} > 10$ V, $I_{cbo} < 2 \mu$ A, $V_{ces} < 0.5$ V, $h_{FE} 100 \sim 1000$, 单价0.20元; ⑤3CX02低频低噪声超 β 管业余品, $BV_{ceo} > 10$ V, $I_{cbo} < 2 \mu$ A, $V_{ces} < 0.5$ V, $h_{FE} 100 \sim 500$, 单价0.30元; ⑥正品管: 3CG14A、3CG15A 单价0.70元, 3CG21A 单价0.80元, 3DX201A 单价0.40元, 3CX201A 单价0.60元, 3DX02A 单价0.50元, 3CX02A 单价0.70元。以上产品, 10只 (或以下) 加收邮费0.20元, 每增加10只加收0.05元。收款30天内发货。

5. 浙江省桐乡县梧桐电器电子工艺厂 (梧桐镇金家浜路14号) 供应J-83-1信号测试笔, 该笔采用笔形手电筒式电镀金

属壳, 可用作检修收录机、扩音板、电视机的信号注入器。邮购价4.50元, 收款30天内发货。

6. 河南省安阳市安阳桥小学校办工厂可按读者所需阻值供应下表所列全系列RT、RTX 碳膜电阻和全系列RJ金属膜电阻, 购货额不足2元者加收邮费0.30元, 超额2元者免收邮费。收款30天内发货。

RT、RTX 碳膜电阻

型 号	规 格	单 价
RTX 1/8W	5.1 $\Omega \sim 1$ M	0.02元
RTX 1/4W	10 $\Omega \sim 5.1$ M	0.04元
RT 1/2W	10 $\Omega \sim 10$ M	0.05元
RT 1W	27 $\Omega \sim 10$ M	0.07元
RT 2W	27 $\Omega \sim 10$ M	0.12元

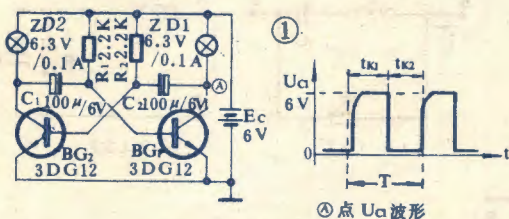
RJ 金属膜电阻

型 号	规 格	单 价
RJ 1/2W	30 $\Omega \sim 5.1$ M	0.10元
RJ 1/4W	30 $\Omega \sim 1$ M	0.09元
RJ 1W	30 $\Omega \sim 10$ M	0.13元
RJ 2W	30 $\Omega \sim 10$ M	0.18元

注: 上述规格外电阻加价30%

7. 北京广外青年湖南口菜户营甲一号京丰印刷线路板厂邮购部供应EW-3型双音电子门铃 (见本期21页) 全套散件 (包括磁带盒、印制板和电池), 邮购价5.00元, 成品邮购价6.00元。收款30天内发货。

图1为自激多谐振荡器实验电路。两个晶体管一个饱和导通、一个截止并轮流翻转，于是接在集电极电路中的小电珠，一个电珠亮，另一个不亮；接着另一个电珠亮，一个不亮。该电路由于两种状态一直轮流翻转，不会稳定下来，故又称为无稳态电路。



无稳态电路的工作过程如下：先假定BG₁截止，BG₂导通，电容器C₁（先前已充电）通过BG₂的ce结、电源E_c和R₁完成放电。在这同时C₂将通过电珠ZD₁、电源E_c与BG₂的eb结完成充电。这样将引起电路翻转，其中起关键作用的是C₁的放电。C₁的放电时间 $t_{k1} = 0.7R_1C_1$ 。C₁放电使截止管BG₁的U_{be}电位由负趋向正逐渐上升，到达一定值后，BG₁由截止变为导通、饱和。此时BG₁的集电极电位U_{c1}由原来截止时的+6V变为近似0伏。C₂与BG₁集电极连接的一端也变为近似0伏。由于电容器两端要保持刚充得的电压不能突变，故C₂与BG₂基极连接的一端由原来的0伏变为-6V。故使BG₂迅速由导通变为截止，完成一个正反馈过程。

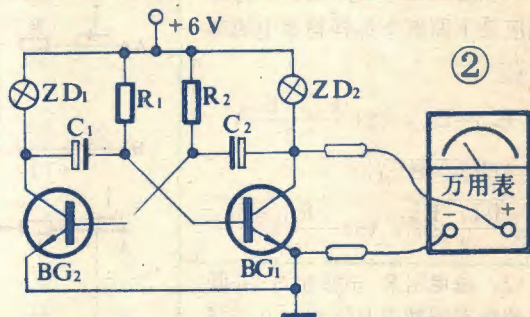
经过翻转，BG₁为导通，BG₂截止状态。此时C₂通过BG₁的ce结、电源E_c和R₂放电。C₁通过电珠ZD₂、电源E_c和BG₁的eb结充电。这又将引起电路翻转，起决定作用的是C₂的放电。C₂的放电时间 $t_{k2} = 0.7R_2C_2$ 。C₂放电使BG₂导通饱和，BG₁截止，完成又一个极快的正反馈过程，从而完成一个振荡周期。振荡周期 $T = t_{k1} + t_{k2} = 0.7(R_1C_1 + R_2C_2)$ 。

图1中的晶体管BG₁、BG₂选用3DG12，如果选用处理品，要求穿透电流I_{ceo}要小，放大倍数没有严格要求，但两管不要相差悬殊。R₁、R₂可在2~10KΩ实验选择。阻值大、闪光慢，而且会使小电珠发光较暗。C₁、C₂都是电解电容器，图上为100μF，试验时容量可上下变动一些。容量大，变化速度慢；容量小，变化速度快，眼睛看不出闪光。但要注意大容量电解电容器容易漏电，会影响电路性能。本电路也可改用3A×31，但要改接电源E_c的极性和电解电容器的极性。

图1电路的调试步骤如下：先进行静态检查，即检查R₁和R₂是否满足晶体管饱和导通的条件。方法是断开C₁或C₂（如图2），测量两个晶体管电压，都应处在导通状态（U_{c1}、U_{c2}约3V，U_{be1}、U_{be2}约0.6~0.7V）。

自激多谐振荡

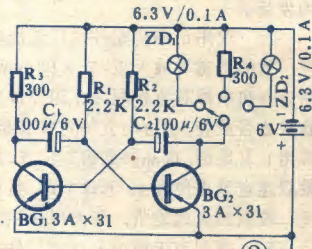
郁宝忠



如测得二管不导通，应减小R₁、R₂的阻值，以满足晶体管饱和导通的条件。否则便是电路元件不佳，如晶体管损坏，小电珠断路等。

接着作动态检查，即接通电源时，电路应能振荡。方法是测量两个晶体管的集电极电压U_{c1}、U_{c2}。当 $t_{k1} = t_{k2}$ 时，可以测得 $U_{c1} = U_{c2} \approx E_c / 2$ ，约3V。如 $t_{k1} \neq t_{k2}$ 时，则测得两管集电极电压有一定差别。这是因为万用表测量的是直流电压，它是单位时间内导通和截止的平均值。以图2为例，当 $t_{k1} = t_{k2}$ 时， $U_{c1} = U_{c2} = 3V$ ；当 $t_{k1} = 2t_{k2}$ 时， $U_{c1} = 4V$ ， $U_{c2} = 2V$ ；当 $t_{k1} = 3t_{k2}$ 时， $U_{c1} = 4.5V$ ， $U_{c2} = 1.5V$ 。如果 t_{k1} 和 t_{k2} 的时间较长，单位时间内截止和导通次数减少，即频率较低时，电压表指针会摆动。当测出两个集电极电压值都是零点几伏时，说明两个晶体管都处于饱和导通状态，电路没有起振。这时可以增大R₁和R₂的阻值，减少基极电流或换β值较小的晶体管。为了保持原来的振荡频率不变，增大R₁、R₂后，要相应减小C₁和C₂的电容值。

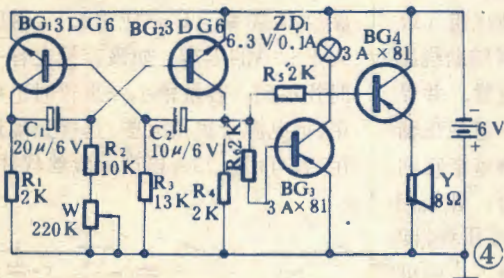
下面介绍两个自激多谐振荡器的应用电路。图3为汽车转向闪烁灯电路。它与图1不同之处是以3A×31代替3DG12，ZD₁、ZD₂代替R₄。图



中K₁平时与R₄接通，汽车处于直线行驶；K₁与ZD₁接通时，表示汽车左转弯；K₁与ZD₂接通时，表示汽车右转弯。电珠亮的时间约0.15秒，暗约0.15秒，所以每秒钟亮暗约3.3次，即周期0.3秒，频率3.3赫。R₃、R₄的阻值选用300Ω左右，阻值越小，电阻耗散功率就越大。

图4为电子节拍器电路。在乐器训练中，广泛使

的实用电路



用电子节拍器，它采用声和光两种显示。图4示出电子节拍器电路，它的节拍范围能在20~240次连续可调，并且声、光同步显示。

由图可见BG₁、BG₂组成自激多谐振荡器，输出矩形脉冲信号，通过电阻耦合到BG₃和BG₄放大后，分别带动节拍指示灯和扬声器。考虑到节拍器每分钟20~240次，以240次/分计，每拍需0.25秒。为此，取脉冲宽度按 $t_{k1}=0.7R_3C_2$ 算出约0.1秒。它是由BG₂导通饱和、BG₁截止时使BG₃、BG₄饱和导通的；取脉冲恢复时间按 $t_{k2}=0.7R_2C_1$ 计算出约0.15秒，它是由BG₂截止、BG₁饱和导通，使BG₃、BG₄截止。因此 $T=t_{k1}+t_{k2}=0.25$ 秒。当20次/分时，每拍需3秒。如上述可计算出 $t_{k1}=0.1$ 秒， $t_{k2}=2.9$ 秒， $T=t_{k1}+t_{k2}=3$ 秒。

选用电位器W为220K，调节脉冲恢复时间，使节拍在20~240次/分的范围内可调。晶体管BG₁、BG₂选用3DG或3DK型管子均可。BG₂要求 $\beta > 200$ 、 $BV_{ceo} > 6V$ 。BG₁要求 $\beta > 100$ 、 $BV_{ceo} > 6V$ 。BG₃、BG₄要求 $\beta > 100$ 、 $BV_{ceo} > 6V$ 。如果节拍声轻，BG₄可增加一级复合管。

电路接好后，先将电位器滑臂旋到地端（使 $R_2+W \approx 230K\Omega$ ，即节拍最低处），用万用表10V档测量BG₁集电极对地电压，如表针不摆动，说明电路未起振，应检查晶体管 β 值是否太小；如果表针能摆动，说明电路已起振。这时可把W滑臂旋到R₂端（使 $R_2+W \approx 10K\Omega$ 即节拍最大），调整R₂使节拍为240次/分。再调整R₅、R₆使灯光的亮度和喇叭放音量都较为满意。最后用钟表校准，并在面板上作好节拍的刻度。这样，节拍器便可以使用了，本机可装外接电源插口，外接电源为6V、300mA。

本期电学试题 简要解答 丁士贤编译

1. 答案：(1)。
2. 答案：(4)。
3. 答案：(2)。流过分流电阻的电流 $=25-5=20A$ 。电流表两端电压降 $=5 \times 0.1=0.5V$ 。设分流电阻为 R_s ，因流过分流电阻的电流为20A，则： $20R_s=0.5$ ，故 $R_s=0.5/20=0.025\Omega$ 。
4. 答案：(3)。
5. 答案：(5)。负载R消耗的电功率 $P=[E/(r+R)]^2 \cdot R$ 。欲使R上得到最大的功率必须有 $R=r$ ，因此电源E供给负载的最大电功率 $P=[E/(r+r)]^2 \cdot r=E^2/4r$ 。
6. 答案：(1)。根据戴维南定理求a、b间的电位差。ab间的电压是由ab端看进去的合成电阻而产生的。

a点的电位 $V_a=(E/3R_1) \times 2R_1=2E/3$ 。b点的电位 $V_b=(E/3R_2) \times R_2=E/3$ 。a、b间的电压 $V_{ab}=V_a-V_b=2E/3-E/3=E/3$ 。由a、b端看进去的合成电阻 $R=(R_1 \times 2R_1)/(R_1+2R_1)+(2R_2 \times R_2)/(2R_2+R_2)=2R_1/3+2R_2/3=(2/3)(R_1+R_2)$ 。电流表的指示值 $=V_{ab}/R=E/[2(R_1+R_2)]$ 。

7. 答案：(4)。

当开关S不合上时，在 V_1 、 R_1 、 R_2 和 V_2 组成的回路中产生的电流 $I_1=(V_1-V_2)/(R_1+R_2)=(18-12)/(6+3)=(2/3)A$ 。 $E_1=V_1-I_1R_1=18-(2/3) \times 6=14V$ ；从a、b向左方看进去内阻为 $R_0=R_1R_2/(R_1+R_2)=2\Omega$ 。

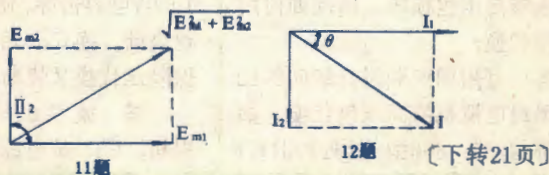
当开关S合上时流过 R_3 的电流 $I_3=E_1/(R_3+R_0)=14/(4+2)=7/3A$ ，故 $E_2=I_3 \cdot R_3=7/3 \times 4=9.3V$ 。

8. 答案：(4)。电压表的指示值应为a点电位与b点电位之差。a点电位 $V_a=[100/(6+4)] \times 4=40V$ ；b点电位 $V_b=100/(3+2+3+2) \times (3+2)=50V$ 。电压表的指示值 $V_{ba}=50-40=10V$ 。

9. 答案：(2)。

10. 答案：(5)。

11. 答案：(5)。因为 $\cos\omega t=\sin(\omega t+\pi/2)$ ，由此式可知 $E_{m2} \cdot \cos\omega t$ 比 $E_{m1} \sin\omega t$ 在相位上超前 $\pi/2$ ，而频率相同。因此，e的最大值 E_m 是 E_{m1} 和 E_{m2} 的矢量和（见图）。e的有效值E和e的最大值 E_m 的关系为：



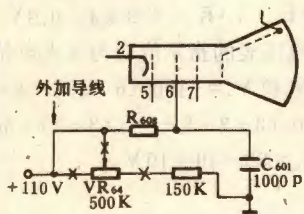
（下转21页）



电子信箱

1. 四川钟仁孝问 一台日本松下 TR-602D 型 12 英寸黑白电视机, 光栅忽亮忽暗, 出现几条一闪一闪的黑色横道, 图象正常。不知何故? 怎样检修?

答 松下 TR-602D 型 12 英寸黑白电视机出现上述现象是由显象管外围电路故障引起。当辅助亮度调整偏流电阻 VR₆₄500K Ω 接触不良时, 将使显象管 6 脚加速极电压忽高忽低, 所以屏幕出现忽亮忽暗的情况, 并有一闪一闪的几条黑色横道。检修时, 可用酒精棉团擦洗 VR₆₄, 使之接触良好, 故障就能消除。本机设置辅助亮度电路, 不但不能改善电视机性能, 反而引起工作不稳, 可以把它去掉。如图所示, 焊下 VR₆₄, 用导线把 +110V 与 R₆₀₈ 连接起来即可。这样, 不但不会影响显象管的正常工作, 而且根除了上述故障。



(汪锡明)

2. 河南潘传凤等问 西德根德牌 1420 型 14 英寸黑白电视机行输出变压器高压包损坏, 请问如何用国产件代换?

答 可用国产顺时针绕向的 12 英寸黑白电视机的高压包代换。如北京牌 842 型、860 型, 牡丹牌 31H1



-4 型, 昆仑牌 B312 型、B314 型, 沈阳牌 SD12-3A 型, 菊花牌 311 型, 孔雀牌 KQ-31 型等 12 英寸黑白机的高压包均可代换, 其代换方法如下: 先将损坏的高压包连同里面的辅助绕组一起取下 (取下辅助绕组时要记住两根引出线的焊接位置), 然后从高压包内取下辅助绕组 (取下时应注意安装方位), 将辅助绕组按原样装在原高压包的位置, 并焊上引线, 最后将国产高压包装在辅助绕组上, 套上磁芯, 将整个行输出变压器安装到原位焊好, 装上国产 15KV 高压硅堆, 接上高压线, 即可使用。如辅助绕组也烧坏, 则可另做骨架重绕。(汪锡明)

3. 上海汤凌云问 自制 OCL 扩音机, 电源电压正常时, 工作正常; 电源电压偏低 (低于 180V) 时, 出现低频自激, 中点电位偏离 0V, 且大功率管与负电源之间的 0.5 Ω 电阻发热、冒烟, 是什么原因, 如何解决?

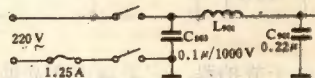
答 这很可能是由于前置级设计不合理, 而与负电源相接的末级功放管耐压又比较低造成的。这样, 当电压偏低时, 前置级工作电流减小, 使中点电位由 0V 变为正, 从而使末级接负电源的功放管承受电压偏高而产生软击穿, 致使负电源电流剧增。这里击穿的管子可能是大功率管, 也可能是与它复合的中、小功率管。解决的办法是: ①重新选择前置级电路参数并调整其工作点; ②换用耐压较高的功放管。这一类故障应尽早排除, 以防烧坏扬声器。

(许茂祖)

4. 江苏汤长春问 一台波兰 625 型 24 英寸黑白电视机, C₈₀₃1 μ /1000V 电容击穿, 使 1.25A 电源保险丝烧断, 换 C₈₀₃ 后, 用国产 1.25A 保险丝代换又烧断, 不知什么原因?

答 波兰 625 型 24 英寸黑白电视机, C₈₀₃ 是电源滤波电容, 为的

是减小电源对电视机的干扰, 往往因电网电压波动而击穿 C₈₀₃。换 C₈₀₃ 后, 仍烧 1.25A 保险丝, 是因为将 C₈₀₃ 改用容量为 1 μ 的电容器引起的。原机 C₈₀₃ 用 0.1 μ (如图), 用上 1 μ 的电容器后, 因电容容抗减小, 尤其开机瞬间电容容抗很小, 所以招致 1.25A 保险丝烧断。C₈₀₃ 应选 0.1 μ 、耐压大于 630V 的电容, 如该容量电容一时找不到, 容量稍小一点暂时也可用, 但电源干扰稍大些。这样正确使用后, 可用 1.25A 国产保险丝代替。



(汪锡明)

5. 陕西西安王刚等问 我们在《电子世界》上看到一些用 3DJ 型场效应管的实验和制作, 很想一试。但不知是否可用万用表较简便地测出场效应管的好坏? 希望介绍一下。

答 3DJ 管是 N 沟道结型场效应管。对于这种类型的管子可借助普通万用表来鉴别其好坏, 这里介绍一种仅需测量两次的简便方法。

① 把万用表开关置于 R \times 1K 或 R \times 10K 档。将红表笔接被测管的栅极 (G 极), 黑表笔分别碰触漏极 (D 极) 和源极 (S 极), 此时表针均不应动。如有指示或电阻很小, 说明管子漏电流大或击穿, 不能使用。

② 万用表开关置于 R \times 100 档。先将红表笔接 S 极, 黑表笔接 D 极 (注意手只可捏住管壳, 不能碰到 D、S 极), 这时表针应指示在几百欧。然后用两个手指捏住 G 极, 此时表针应回偏, 一般回偏到 800~几千欧左右。回偏愈大, 一定程度上表明管子的跨导也愈大。但一般能回偏到 800 欧以上即可。如果表针不回偏或回偏极小, 则说明管子是坏的。(铁奇)