

# 目 录

器件型号索引 .....	(1)
器件功能索引 .....	(4)
外形尺寸 .....	(7)
一、概论 .....	(9)
二、有源滤波电路 .....	(15)
三、电话机电路 .....	(78)
四、双音多频发送与接收电路 .....	(123)
五、用户线接口电路 .....	(174)
六、编码与解码电路 .....	(211)
七、模拟与数字交换电路 .....	(278)
八、码型变换与中继再生电路 .....	(322)
九、数据调制解调电路 .....	(356)
十、锁相环与频率合成电路 .....	(407)
国内外同类产品型号对照 .....	(450)

## 器件型号索引

SC079	2×2双模拟开关阵列电路 .....	(280)
CE571C	双模前置分频器 .....	(433)
CSC1032	脉冲发号电路 .....	(84)
CSC1075	双音多频发送器 .....	(142)
CSC1240	振铃电路 .....	(98)
SC1440	HDB3编解码器 .....	(325)
CSC1512	振铃电路 .....	(101)
SC2202	AMI / HDB3编解码器 .....	(333)
SC2222	AMI / HDB3编解码器 .....	(337)
CSC2560	脉冲发号电路 .....	(79)
CSC2911	PCM编解码器 .....	(216)
CSC2912	PCM发送、接收滤波器 .....	(23)
CSC2914	PCM编解码与滤波器 .....	(238)
CSC29C14	PCM编解码与滤波器 .....	(238)
SC2917	PCM编解码与滤波器 .....	(248)
SC29C17	PCM编解码与滤波器 .....	(248)
CSC29C48	模拟用户线接口电路 .....	(197)
SC2970	300—1200b / s数据调制解调器 .....	(387)
SC3401	1200b / s开关电容调制解调器 .....	(395)
CSC3416	4×4双模拟开关阵列电路 .....	(293)
SC3417	增量调制解调电路 .....	(266)
SC3418	增量调制解调电路 .....	(266)
CSC3419	用户环路接口电路 .....	(176)
CSC3506	PCM编解码与滤波器 .....	(233)
CSC3525	双音多频滤波器 .....	(153)
CSC3528	可编程开关电容低通滤波器 .....	(65)
CSC3529	可编程开关电容高通滤波器 .....	(70)
CC4046	锁相环电路 .....	(441)
SC5081	相位比较器 .....	(437)
SC5082	振荡器与分频器 .....	(439)
SC5082L	振荡器与分频器 .....	(439)
CSC5087	双音多频发送器 .....	(126)
CSC5089	双音多频发送器 .....	(130)
SC5156	PCM编解码器 .....	(223)

SC5395	双音多频发送器 .....	(137)
CSC5606	开关电容带通滤波器 .....	(32)
CSC5609	开关电容低通滤波器 .....	(27)
SC5611	开关电容高通滤波器 .....	(37)
SC5612	开关电容带阻滤波器 .....	(45)
SC5613	开关电容线性相位低通滤波器 .....	(63)
CSC5620	多功能可编程开关电容滤波器 .....	(74)
SC6172	2400b/s数据调制器 .....	(391)
SC6173	2400b/s数据解调器 .....	(396)
CSC6514	开关电容低通滤波器 .....	(30)
CSC6515	开关电容带通滤波器 .....	(35)
SC6860	0~600b/s低速数据调制解调器 .....	(366)
SC6948	MSK数据调制解调器 .....	(403)
SC7332	HDB3码再生与定时提取电路 .....	(343)
SC7333	交换终端电路 .....	(347)
CSC8204	振铃电路 .....	(93)
E8716	双模前置分频器 .....	(435)
E8718	双模前置分频器 .....	(435)
E8719	双模前置分频器 .....	(435)
CSC8804	8×4模拟开关阵列电路 .....	(295)
SC8809	8×8模拟开关阵列电路 .....	(300)
CSC8812	8×12模拟开关阵列电路 .....	(304)
SC8816	8×16模拟开关阵列电路 .....	(308)
SC8820	4位并行数据输入频率合成器 .....	(423)
CSC8860	双音多频译码器 .....	(156)
CSC8865	双音多频滤波器 .....	(148)
SC8870	双音多频接收器 .....	(162)
SC8880	双音多频发送与接收器 .....	(167)
SC8910	数字用户线接口电路 .....	(207)
SC8961	PCM编解码与滤波器 .....	(259)
SC8965	PCM编解码与滤波器 .....	(259)
SC8980	8×32信道数字交换电路 .....	(312)
SC8981	4×32信道数字交换电路 .....	(318)
SC9122	可编程分频器 .....	(427)
CE12018	双模前置分频器 .....	(429)
CE12022	双模前置分频器 .....	(431)
CSC14403	带滤波器的PCM编解码器 .....	(228)
SC14410	8选2音频编码器 .....	(133)
SC14412	0~600b/s低速通用调制解调器 .....	(373)

CSC14413	脉冲编码调制抽样数据滤波器	(17)
CSC22100	4×4模拟开关阵列电路	(283)
CSC22101	4×4双模拟开关阵列电路	(288)
SC22103	AMI/HDB3编解码器	(329)
SC22301	PCM中继再生器	(353)
CSC25610	可贮存十个号码的脉冲发号电路	(83)
SC33120	用户线接口电路	(182)
SC34010	单片集成话机电路	(114)
SC34011	单片集成话机电路	(114)
SC34012	振铃电路	(104)
SC34013	话音网络与发号电路	(107)
SC34014	话音网络电路	(109)
CSC61825	脉冲发号电路	(89)
SC88500	用户线接口电路	(189)
SC88610	用户线接口电路	(194)
CSC145146	4位数据总线输入锁相环频率合成器	(420)
CSC145152	并行码输入锁相环频率合成器	(411)
CSC145156	串行码输入锁相环频率合成器	(417)
SC145415	线性相位低通滤波器	(59)
SC145432	2600Hz信号音滤波器	(47)
SC145433	可调带通与陷波器	(39)
SC145439	AMI/HDB3/B6ZS/B8ZS编解码器	(339)
SC145441	300b/s MODEM带通滤波器	(53)
SC145445	0~300b/s低速数据调制解调器	(361)
SC145450	1200b/s数据调制解调器	(384)
SC145532	ADPCM码变换器	(272)
SC145557	PCM编解码与滤波器	(253)

## 器件功能索引

### 有源集成滤波电路

脉冲编码调制抽样数据滤波器	CSC14413	(17)
PCM发送、接收滤波器	CSC2912	(23)
开关电容低通滤波器	CSC5609	(27)
开关电容低通滤波器	CSC6514	(30)
开关电容带通滤波器	CSC5606	(32)
开关电容带通滤波器	CSC6515	(35)
开关电容高通滤波器	SC5611	(37)
可调带通与陷波器	SC145433	(39)
开关电容带阻滤波器	SC5612	(45)
2600Hz信号音滤波器	SC145432	(47)
300b/sMODEM带通滤波器	SC145441	(53)
线性相位低通滤波器	SC145415	(59)
开关电容线性相位低通滤波器	SC5613	(63)
可编程开关电容低通滤波器	CSC3528	(65)
可编程开关电容高通滤波器	CSC3529	(70)
多功能可编程开关电容滤波器	CSC5620	(74)

### 电话机电路

脉冲发号电路	CSC2560	(79)
可贮存十个号码的脉冲发号电路	CSC25610	(83)
脉冲发号电路	CSC1032	(84)
脉冲发号电路	CSC61825	(89)
振铃电路	CSC8204	(93)
振铃电路	CSC1240	(98)
振铃电路	CSC1512	(101)
振铃电路	SC34012	(104)
话音网络与发号电路	SC34013	(107)
话音网络电路	SC34014	(109)
单片集成话机电路	SC34010、SC34011	(114)

### 双音多频发送与接收电路

双音多频发送器	CSC5087	(126)
---------	---------	-------

双音多频发送器	CSC5089.....	(130)
8选2音频编码器	SC14410 .....	(133)
双音多频发送器	SC5395 .....	(137)
双音多频发送器	CSC1075.....	(142)
双音多频滤波器	CSC8865.....	(148)
双音多频滤波器	CSC3525.....	(153)
双音多频译码器	CSC8860.....	(156)
双音多频接收器	SC8870 .....	(162)
双音多频发送与接收器	SC8880 .....	(167)

#### 用户线接口电路

用户环路接口电路	CSC3419.....	(176)
用户线接口电路	SC33120 .....	(182)
用户线接口电路	SC88500 .....	(189)
用户线接口电路	SC88610 .....	(194)
模拟用户线接口电路	CSC29C48 .....	(197)
数字用户线接口电路	SC8910 .....	(207)

#### 编码与解码电路

PCM编解码器	CSC2911.....	(216)
PCM编解码器	SC5156 .....	(223)
带滤波器的PCM编解码器	CSC14403 .....	(228)
PCM编解码与滤波器	CSC3506.....	(233)
PCM编解码与滤波器	CSC2914.....	(238)
PCM编解码与滤波器	CSC29C14 .....	(238)
PCM编解码与滤波器	SC2917 .....	(248)
PCM编解码与滤波器	SC29C17.....	(248)
PCM编解码与滤波器	SC145557 .....	(253)
PCM编解码与滤波器	SC8961, SC8965.....	(259)
增量调制解调电路	SC3417, SC3418.....	(266)
ADPCM码变换器	SC145532 .....	(272)

#### 模拟与数字交换电路

2×2双模拟开关阵列电路	SC079 .....	(280)
4×4模拟开关阵列电路	CSC22100 .....	(283)
4×4双模拟开关阵列电路	CSC22101 .....	(288)
4×4双模拟开关阵列电路	CSC3416.....	(293)
8×4模拟开关阵列电路	CSC8804.....	(295)
8×8模拟开关阵列电路	SC8809 .....	(300)

8×12模拟开关阵列电路	CSC8812	(304)
8×16模拟开关阵列电路	SC8816	(308)
8×32信道数字交换电路	SC8980	(312)
4×32信道数字交换电路	SC8981	(318)

#### 码型变换与中继再生电路

HDB3编解码器	SC1440	(325)
AMI/HDB3编解码器	SC22103	(329)
AMI/HDB3编解码器	SC2202	(333)
AMI/HDB3编解码器	SC2222	(337)
AMI/HDB3/B6ZS/B8ZS 编解码器	SC145439	(339)
HDB3码再生与定时提取电路	SC7332	(343)
交换终端电路	SC7333	(347)
PCM中继再生器	SC22301	(353)

#### 数据调制解调电路

0~300b/s低速数据调制解调器	SC145445	(361)
0~600b/s低速数据调制解调器	SC6860	(366)
0~600b/s低速通用调制解调器	SC14412	(373)
300~1200b/s数据调制解调器	SC2970	(377)
1200b/s数据调制解调器	SC145450	(384)
1200b/s开关电容调制解调器	SC3101	(395)
2400b/s数据调制器	SC6172	(391)
2400b/s数据解调器	SC6173	(396)
MSK数据调制解调器	SC6948	(403)

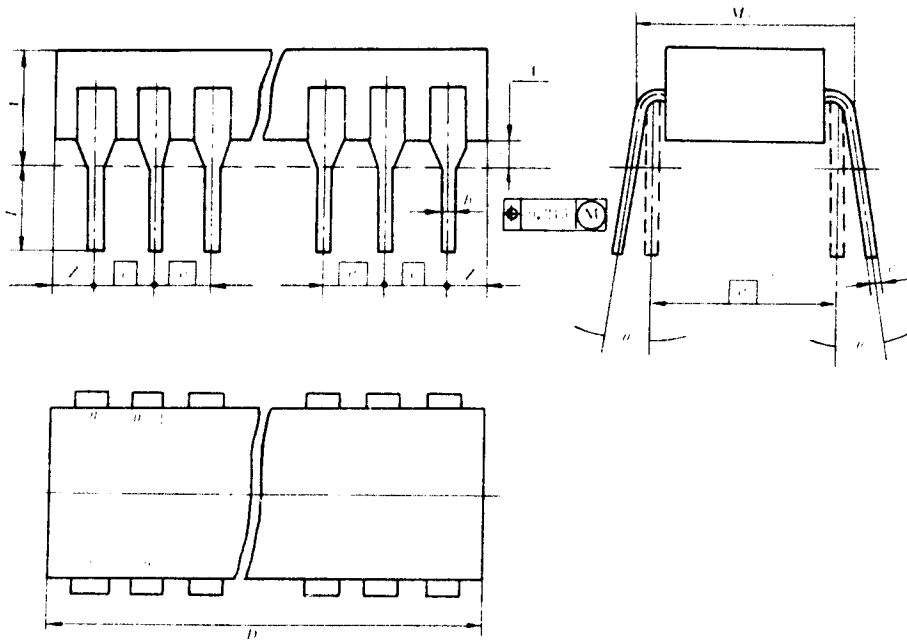
#### 锁相环与频率合成电路

并行码输入锁相环频率合成器	CSC145152	(411)
串行码输入锁相环频率合成器	CSC145156	(418)
4位数据总线输入锁相环频率合成器	CSC145146	(420)
4位并行数据输入频率合成器	SC8820	(423)
可编程分频器	SC9122	(427)
双模前置分频器	CE12018	(429)
双模前置分频器	CE12022	(431)
双模前置分频器	CE571C	(433)
双模前置分频器	E8716, E8718, E8719	(435)
相位比较器	SC5081	(437)
振荡器与分频器	SC5082, SC5082L	(439)
锁相环电路	CC4046	(441)

# 外形尺寸

熔封陶瓷双列直插(J)

塑料双列直插(P)



尺寸符号	n=8			n=14			n=16			n=18			n=20		
	数值(mm)			数值(mm)			数值(mm)			数值(mm)			数值(mm)		
	最小	公称	最大	最小	公称	最大	最小	公称	最大	最小	公称	最大	最小	公称	最大
A			5.1			5.1			5.1			5.1			5.1
A <sub>1</sub>	0.51			0.51			0.51			0.51			0.51		
b <sub>1</sub>	0.35		0.59	0.35		0.59	0.35		0.59	0.35		0.59	0.35		0.59
c	0.20		0.36	0.20		0.36	0.20		0.36	0.20		0.36	0.20		0.36
D			10.16			20.32			22.86			25.40			27.94
e		2.54			2.54			2.54			2.54			2.54	
e <sub>1</sub>		7.62			7.62			7.62			7.62			7.62	
L	2.54		5.0	2.54		5.0	2.54		5.0	2.54		5.0	2.54		5.0
M <sub>E</sub>			8.5			8.5			8.5			8.5			8.5
Z			1.27			2.54			2.54			2.54			2.54
θ	0°~15°			0°~15°			0°~15°			0°~15°			0°~15°		



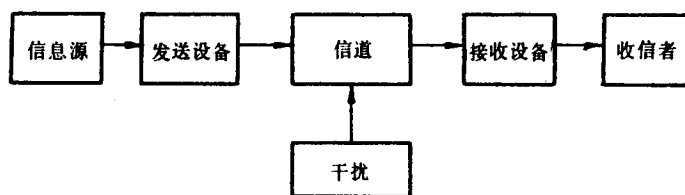
尺寸符号	n = 22			n = 24			n = 28			n = 40		
	数值(mm)			数值(mm)			数值(mm)			数值(mm)		
	最小	公称	最大	最小	公称	最大	最小	公称	最大	最小	公称	最大
<i>A</i>			5.1			5.1			5.1			5.1
<i>A</i> <sub>1</sub>	0.51			0.51			0.51			0.51		
<i>b</i> <sub>1</sub>	0.35		0.59	0.35		0.59	0.35		0.59	0.35		0.59
<i>c</i>	0.20		0.36	0.20		0.36	0.20		0.36	0.20		0.36
<i>D</i>			30.48			33.02			38.10			53.34
<i>e</i>		2.54			2.54			2.54			2.54	
<i>e</i> <sub>1</sub>		10.16			15.24			15.24			15.24	
<i>L</i>	2.54		5.0	2.54		5.0	2.54		5.0	2.54		5.0
<i>M</i> <sub>E</sub>			11.1			16.1			16.1			16.1
<i>Z</i>			2.54			2.54			2.54			2.54
<i>θ</i>	0° ~ 15°			0° ~ 15°			0° ~ 15°			0° ~ 15°		

# 一、概 论

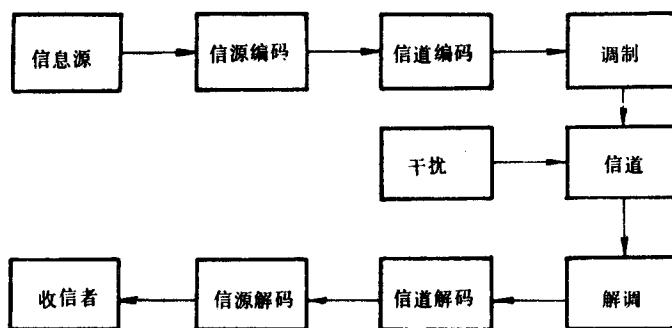
## 一、通信系统的构成与分类

在人类社会里,人们总是离不开信息的传递,而且随着需求的日益增长和科技的迅速发展,对通信的要求愈来愈高、业务范围愈来愈广。一般来说,通信乃是利用电信号实现两地间信息的传输,但从广义角度而论,它应包括信息的获取、处理(编码、变换等)、传输和交换。在当今的通信业务中,主要有电话、电报、传真、数据、可视电话与可视数据、图文传视及电子邮件等,所传递的信息内容多属语音、数据、图形与图象、文字与符号。

通信系统的一般模型如图 1-1(a)和(b)所示。



(a)



(b)

图 1-1 通信系统的模型

按图 1-1,通信系统可从不同角度进行分类,若依传输信道分,可分为有线(明线、多芯电缆、同轴电缆、光纤光缆等)与无线(短波、超短波、散射、流星余迹、微波中继、卫星)通信;依传输信号的特征分,可分为模拟通信和数字通信系统;依通信业务类别分,可分为电报、电话、数据、图象等通信系统;依传输波形分,又可分为基带传输与载波传输(如 AM、FM、PM 等),如表 1-2 所列。若依多路复用方式分,可以有频分复用、时分复用与码分复用。图 1-2 给出一个典型的程控电话 / 数据交换系统的构成示意图,用以说明本书论及的某些通信设

表 1-1 无线电频段划分

频段名称	频率范围	波 长	用 途
甚低频(VLF)	3~30kHz	$10^5 \sim 10^4$ m(万米波)	音频电话、导航、时标
低频(LF)	30~300kHz	$10^4 \sim 10^3$ m(千米波)	导航、信标、电力线通信
中频(MF)	300~3000kHz	$10^3 \sim 10^2$ m(百米波)	调幅广播、移动通信、业余无线电通信
高频(HF)	3~30MHz	$10^2 \sim 10$ m(十米波)	短波广播、短波通信、业余无线电通信
甚高频(VHF)	30~300MHz	10~1m(米波)	电视、调频广播、导航、超短波通信、移动通信
特高频(UHF)	300~3000MHz	100~10cm(分米波)	电视、雷达、导航、移动通信、空间遥测
超高频(SHF)	3~30GHz	10~1cm(厘米波)	微波中继通信、卫星与空间通信、雷达
极高频(EHF)	30~300GHz	10~1mm(毫米波)	微波中继通信、雷达、射电天文
紫外光、可见光、红外光	$10^{13} \sim 10^{15}$ Hz	0.3~30 $\mu$ m(光波)	光纤通信、激光通信

表 1-2 常用的调制与编码方式

调制方式			用 途
模 拟 调 制	双边带调幅	AM	广播
	抑制载波调幅	DSB	立体声广播
	单边带调幅	SSB	载波电话通信、无线电台
	残留边带调幅	VSB	电视、传真、数据传输
	调频	FM	广播、电视伴音、微波中继、卫星通信
	调相	PM	中间调制方式、传真
数 字 调 制	幅度键控	ASK	数据传输
	频率键控	FSK	数据传输、MODEM
	相位键控	PSK、DPSK	数据传输、MODEM、数字微波
	最小移频键控	MSK	数据传输、数字微波
	正交幅度调制	QAM	高速数据传输、数字微波、空间通信
	网格编码调制	TCM	高速数据传输、数字微波、空间通信
脉 冲 模 拟 与 数 字 调 制	脉冲调幅	PAM	中间调制方式、遥测
	脉冲调宽	PDM(PWM)	中间调制方式
	脉冲调位	PPM	遥测、光纤通信
	脉冲编码调制	PCM	数字电话、卫星与空间通信
	增量调制	DM CVSD	军用与民用数字电话
	差分脉码调制	DPCM	电视电话、图象编码
	自适应 DPCM	ADPCM	数字电话、语音存储与合成
其 它	自适应预测编码	APC	数字电话
	线性预测编码	LPC	声码器、语音处理、数字电话、移动通信

备(或部件)和相应的通信集成电路所处的地位和作用。图中缩写代号的含意为:

ASLIC(Analog Subscriber Line Interface Circuit)——模拟用户线接口电路

ATU(Analog Trunk Unit)——模拟中继线单元

- CM (Control Module)——控制模块
- CODEC (Coder and Decoder)——编解码器
- DSLIC (Digital Subscriber Line Interface Circuit)——数字用户线接口电路
- DTE (Data Terminal Equipment)——数据终端设备
- DTMF (Dual Tone Multifrequency Telephone Set)——双音多频话机
- DTS (Digital Telephone Set)——数字话机
- DTU (Digital Trunk Unit)——数字中继线单元
- LAC (Local Area Interface Circuit)——计算机局部网接口电路
- LAM (Line Adapter Module)——线路适配器
- LAN (Local Area Network)——计算机局部网
- MLU (MODEM Line Unit)——MODEM 线路单元
- MODEM (Modulator and Demodulator)——数据调制解调器
- MUX (Multiplexer)——多路复用设备
- PABX (Private Automatic Branch Exchange)——用户程控交换机
- PD (Pulse Dialling Telephone Set)——脉冲拨号话机
- PSTN (Public Switching Telephone Network)——公用电话交换网
- RCE (Radio Communication Equipment)——无线通信设备
- RIU (Radio Interface Unit)——无线接口单元
- RPT (Repeater)——再生中继器
- SM (Switching Module)——交换模块

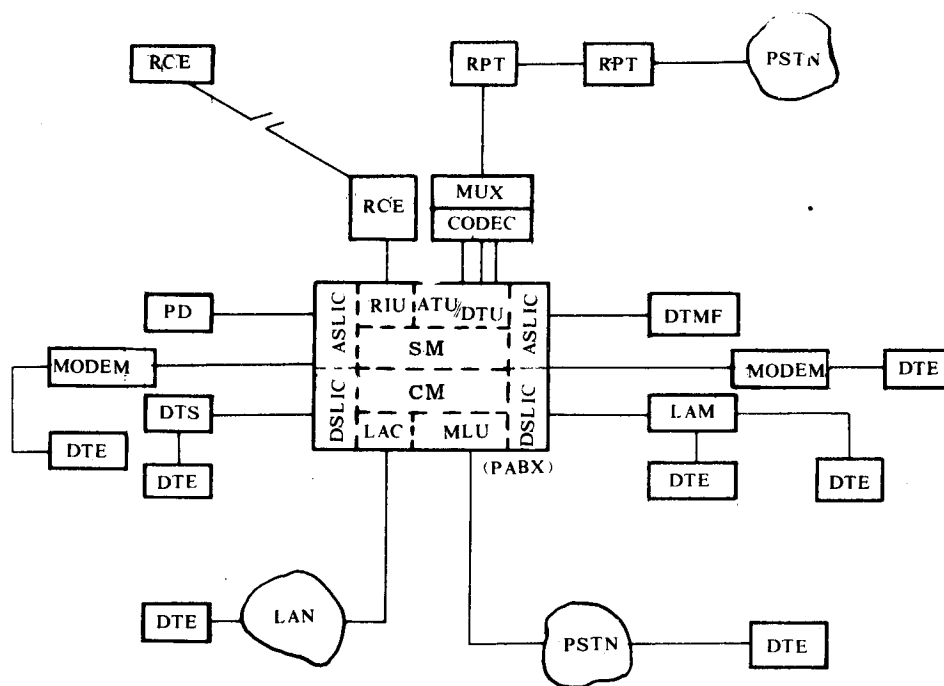
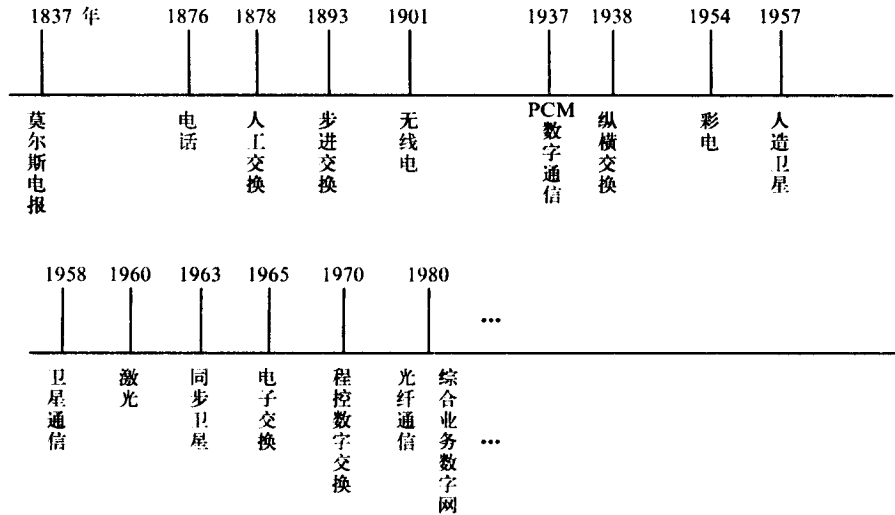


图 1-2 程控电话 / 数据交换系统的构成示意图

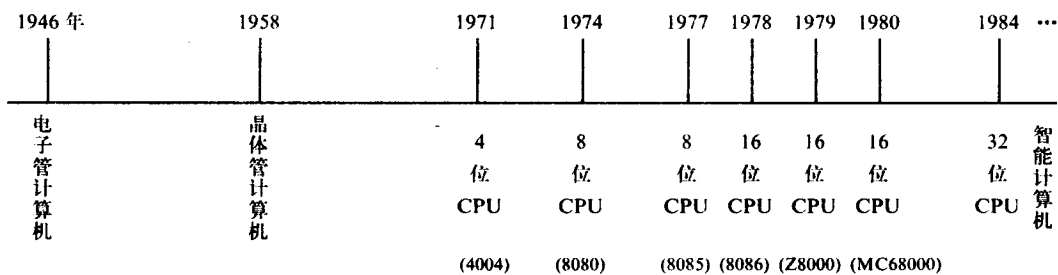
## 二、通信技术的发展及其对集成电路的要求

通信技术的发展源远流长。很久以来,人们就在寻求各种方法,以实现信号的传输。从十九世纪初开始研究如何利用电信号进行通信,最早发明了电报(1837年, F.B.Morse)、电话(1876年, A.G.Bell)和无线电(~1901年)这几种重要的通信手段。在此基础上,随着社会需求的急剧增长和科技水平迅速提高,新的发明与创造层出不穷,下面列出三个与通信技术紧密相关的领域之重要发展历程和里程碑:

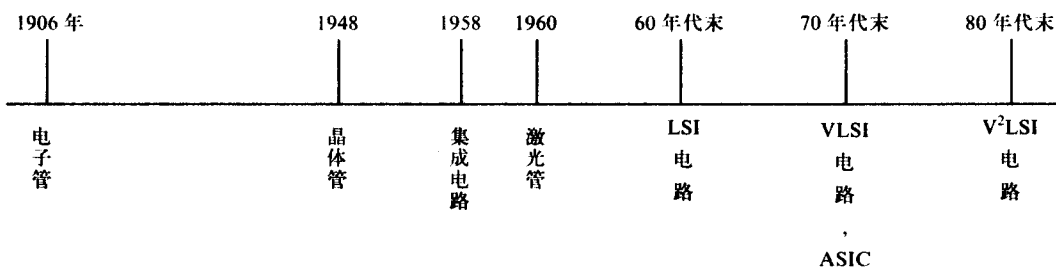
通信:



计算机:



集成电路:



在现代社会中,通信是国民经济的基础结构,“神经系统”,是发展最活跃、应用最广泛的技术领域之一,对它的要求愈来愈高,一般而论,目前对通信系统的要求是高速率、高效率、高可靠性与小体积、低功耗、低成本,其发展趋势是集成化、数字化、智能化与综合化,以更有效的通信方式,达到节省时间、缩短空间、提高效率、获取效益的目的。

显然,大力发展和应用通信专用集成电路,实现通信与计算机、大规模集成电路的有机结合是达到上述目标的关键。世界各先进国家虽从七十年代才开始通信领域集成电路的研制,但由于投入很大力量,因而发展速度与商品化进程相当快,到八十年代初期,国外就在通信产品中广泛采用体现整机特色的专用集成电路(ASIC—Application—Specific Integrated Circuit),整机设计的基点从印制板与分立元器件、通用的中小规模集成电路逐步转向以ASIC芯片为基础,以提高整机水平与增强竞争能力。据报道,目前非计算机用集成电路相对于计算机用集成电路;专用集成电路相对于通用集成电路的产品比例逐年加大,以销售额看,全世界用于通信、广播与电视设备的专用集成电路在1983年约占全部集成电路的20%,1985年约占25%,预计到1990年可达到50%左右。国外一些主要的公司,如MOTOROLA、TEXAS INSTRUMENTS(TI)、RCA、INTEL、AMI、NATIONAL SEMICONDUCTOR(NS)、RETICON、MITEL、PLESSEY、SIEMENS、SGS、PHILIPS及NEC、HITACHI(日立)、NATIONAL(松下)、FUJITSU(富士通)、OKI(冲电气)等公司,均已研制与开发出众多类型的通信集成电路产品并形成系列,目前应用较多的领域和电路类型有:

(1)集成滤波器 开关电容通用滤波器、单音滤波与陷波器、线性相位滤波器、数据调制解调滤波器、脉冲编码调制话路滤波器与可编程滤波器等。

(2)数字电话终端机电路 PCM编解码器、增量调制与解调器、ADPCM码变换器、定时电路、多路复用器及码型变换与再生中继器等。

(3)电话机电路 脉冲发号电路、双音多频(DTMF)发送器、振铃电路、通话电路与集成模拟话机电路及数字话机电路。

(4)程控交换机电路 用户线接口电路、PCM编解码器、DTMF接收器、模拟与数字交换电路、中继线接口电路等。

(5)数据传输电路 FSK、PSK与MSK数据调制解调器、高速基带数字收发电路等。

(6)无线与移动通信电路 压控振荡器、比较器、锁相电路、中频放大器、音频与射频功率放大器、选呼电路、锁相环频率合成器及双模前置分频器等。

(7)综合业务数字网(ISDN)电路 ISDN R接口电路、U接口电路、S/T接口电路、HDLC规程控制器等。

(8)语音处理电路 线性预测编码(LPC)、共振峰与ADPCM语音分析器、合成器及语音识别器等。

(9)数字信号处理器(DSP)

(10)传真机、收录机、录相机与电视机专用电路。

我国目前通信设备的设计仍处于以分立元器件和中小规模通用集成电路为基础的水平上,专用LSI电路的开发起步较晚,产品很少,系列化与标准化程度较低。国内现已研制或生产和通信集成电路只有开关电容滤波器、PCM编解码器、增量调制器、码型变换与再生

中继器、电话机电路、模拟交换(交叉点开关阵列)电路、中放混频与射频功放电路、调制解调器、锁相环频率合成器及彩色电视机电路等少量品种与型号。

由于通信集成电路与整机要求密切相关,专用性较强;又加上现代通信技术发展快、涉及面大、门类广,因而通信集成电路种类多,更新换代频繁。考虑到我国开发和应用这类集成电路尚不够广泛、充分这一实际情况,近几年只对通信集成电路进行了部分的、阶段性的优选和标准化工作。品种优选的原则是:

- (1)目前国际上比较先进和具有代表性或方向性的电路;
- (2)通信专用集成电路中通用性较强或符合国际标准的产品;
- (3)国内引进整机生产线所用的量大面广或关键性的电路;
- (4)国内已经或正在开发、生产,且为用户需求或应用面较广的电路。

全国集成电路标准化技术委员会已对通信电路系列、品种的优选与标准化做了大量工作,以期达到优选品种、促进开发、加快推广应用、提高通信整机的设计和国产化水平。

### 三、通信集成电路的特点

随着 LSI 技术的发展,使得众多元器件可集成于单一芯片,并逐步实现部分系统或整个系统的集成。

基于电路的集成度、设计自由度、芯片利用率、成本、开发费用与开发周期诸方面的考虑,目前专用集成电路有两类设计方法:

(1)全定制(Full-Custom)电路 这种电路是根据用户的技术条件和要求而专门进行设计的,其全部掩模板属专用。显然,全定制电路的设计自由度大、芯片利用率(集成度)高、易于电路保密、宜批量生产且成本低,但它的开发费用高、周期长,设计修改不便。

(2)半定制(Semi-Custom)电路 这种电路是根据用户的需要,利用已设计好的标准掩模板,只改变或重新制作少部分掩膜而做成的。在这类中目前经常采用的方法有门阵列(Gate Array)、标准单元(Standard Cell)和可编程逻辑阵列(PLA—Programmable Logic Array)等。半定制电路由于充分利用了现成的标准单元或基本单元版图资源,因而克服了全定制电路的缺点,具有开发速度快、开发费用低、设计较方便,适于小批量生产等特点,近些年来得到了广泛的重视与迅速的发展。

前面已经说过,通信所涉及的领域极其广泛,通信设备种类繁多,所用集成电路品种型号众多,因此我们在本书中只能将“通信集成电路”的介绍范围限在所谓“专用的公开销售产品”(Application-Specific Catalog IC 或简称为 Catalog ASIC)或“专用中通用的产品”,而不去涉及虽也用于通信但属“通用的公开销售产品”(General-Purpose Catalog IC),如 RAM、EPROM、PROM、CPU、ADC、DAC、运放与电压调整器等电路。也无法涉及日益广泛用于通信,但却仅为特定用户而设计的专用“定制电路”(Application-Specific Custom IC 或简称定制 ASIC)。

本书根据目前国内通信集成电路的开发与应用实际,摘要介绍九类 100 种电路,它们多属模拟数字混合结构,广泛采用开关电容(SC—Switched Capacitor)技术和 CMOS 工艺。

## 二、有源滤波电路

滤波器是通信系统和电子设备中应用最为广泛的部件之一,在构成系统及对信号进行处理的过程中需要各种类型的滤波器,如低通、高通、带通、带阻(或陷波)与特殊性能(如线性相位式、可编程式等)的滤波器。

长期以来,人们不断地探求各种滤波器的设计与实现方法,以简化设计、减小体积、改善性能、提高灵活性和可靠性及便于制作,相继出现了 LC、机械、陶瓷、晶体与有源 RC 等形式的滤波器,并广泛地应用于各个领域。近些年来,随着微电子技术和电路技术的发展,已将滤波器集成于单一芯片,陆续有电荷耦合器件(CCD)滤波器、开关电容滤波器(SCF)、数字滤波器及连续时间滤波器(CTF)等新型集成滤波电路问世。

目前普遍应用的集成滤波器是 SCF,它是一种采用 MOS 工艺,将 MOS 电容、运放、开关集于一体,构成的单片开关电容滤波器。这种 SCF 基于有源 RC 滤波器技术,为便于集成工艺的实现,采用“开关电容(Switched Capacitor)”代替电阻,如图 2-1 示。

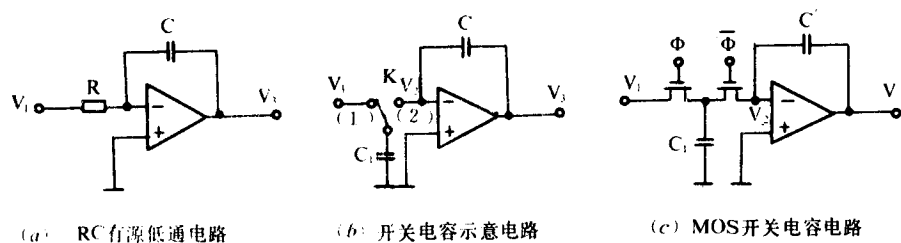


图 2-1. 开关电容滤波器的原理

由(b)可见,当开关 K 从(1)侧转换到(2)侧时,电容  $C_1$  上储存电荷量相应变化了  $\Delta Q = C_1(V_1 - V_2)$ ,即该电荷从(1)侧传送到(2)侧。若开关转换频率为  $f_0$ ,周期为  $T_0$ ,则在一个周期内所传送的平均电流为:

$$\bar{I} = \frac{\Delta Q}{T_0} = \frac{C_1}{T_0} (V_1 - V_2)$$

(1)—(2)间等效电阻为:

$$R = \frac{V_1 - V_2}{\bar{I}} = \frac{T_0}{C_1} = \frac{1}{C_1 f_0} \quad (2-1)$$

如果用 MOS 开关和 MOS 电容分别置换图 2-1(b)中的开关与电容,且以两同频反相时钟脉冲  $\Phi$ 、 $\bar{\Phi}$  驱动两个 MOS 开关,则可构成与(a)等效的最简单的 MOS 开关电容滤波单元,如图 2-1(c)示。借助 SCF 单元可以组合成各种形式的开关电容滤波电路。

在模拟电路中,图 2-1(a)所示 RC 有源滤波电路的 S 域传输函数为:



$$H(S) = -\frac{1}{SRC}$$

若将式(2-1)代入,可以得到图 2-1(c)SCF 的频率特性为:

$$H(j\omega) = -\frac{1}{j\omega f_0} \left( \frac{C_1}{C} \right)$$

可见 SCF 的频率特性只与开关转换频率和两个电容的比值有关,而与电容各自的大小无关。基于上述的分析和原理,SCF 与 LCF、RCF 相比,具有稳定性好、准确度高、容易控制频率特性以及便于集成和占用芯片面积小等优点,因而使它成为目前一种引人注目的集成化滤波器,得到了广泛的应用。

目前国外已研制与生产出各种类型的 SCF,包括开关电容通用滤波器(如美国 RETICON 公司的低通滤波器 R5609;高通滤波器 R5611;带通滤波器 R5604、R5605、R5606;带阻滤波器 R5612 等)、PCM 话路滤波器(如美国 INTEL 公司的 2912A;MOTOROLA 公司的 MC14413、MC14414 等),MODEM 滤波器(如美国 AMI 公司的 S3521;MOTOROLA 公司的 MC145441、MC145450 等),及线性相位特性滤波器(如 R5613、MC145415 等)和其它专用集成滤波电路。这些 SCF 的频带均为固定的。为了增强滤波器的灵活性和扩展频带,近些年来国外也开发了多种形式的可编程控制频率特性的开关电容滤波器,已商品化的产品有 AMI 公司的 S3528(低通)、S3529(高通)和 RETICON 公司的 R5620 等。我国现已研制和生产出部分集成 SCF,如 CH5606、CH5612、CH5620、CF2932、CFBP3 等。

这里主要介绍一些我国目前优选的、应用广泛且具有代表性的有源集成滤波电路。扼要介绍其典型数据、应用参数、特点并给出实际应用线路。