

中国科学技术协会主管
中国电子学会主办

电子世界

ELECTRONICS WORLD

2000

合订本

知识性 实用性 资料性

PL757A

TECSUN
德生牌收音机

数字调谐全波段立体声收音机

FM-STEREO/MW/SW PLL WORLD RECEIVER

- 直接输入电台频率，选台像拨电话一样容易
- 采用东芝优秀数字调谐处理器
- 预选24个电台频率
- 定时开机，睡眠自动关机
- 应用先进的表面贴片制造工艺，优质可靠
- 附送皮套、交直流供电器、短波外接天线、立体声耳机

东莞市德生通用电器制造有限公司

公司与工厂地址：中国广东省东莞市东城区火炼树工业区
电话：0769-2455117 传真：0769-2455127 邮编：523123



《电子世界》2000 年合订本

《电子世界》编辑部

内 容 简 介

《电子世界》2000年合订本除包括精选全年的正刊内容外,还增加了约300页的最新实用电子技术资料,主要包括:彩电I²C总线原理、维修与调整;松下新型彩电保护电路的原理与检修;黄河、长虹、熊猫系列彩电IC维修调整资料;索尼KV-2584MT彩电检修;海尔H2516多制式大屏幕彩电维修实用资料;康佳A2991型彩电集成电路实测数据资料;长虹CH-10彩电机心维修指南;长虹NC-9机心系列彩电检修参数;新型大屏幕彩电集成电路测试数据;长虹NC-6机心系列彩电检修参数;新型收音机集成电路引脚功能及检测数据;爱华系列新型随身听IC引脚功能及检修数据;东芝SD-K310P DVD影碟机电路原理;新型VCD、SVCD、DVD影碟机IC实用数据资料;新型汽车音响IC实用数据资料;松下NV-M9000摄像机实测检修数据;新型电话机拨号集成电路引脚功能及检测数据;多信道无绳电话机的维修;微机显示器常用集成电路和厚膜块的实测数据及代换;Protel for Windows印制板图绘制初步等。

《电子世界》2000年合订本

《电子世界》编辑部出版

(北京165信箱 邮政编码100036)

中国科学院印刷厂印刷

国内外公开发售

*

787×1092毫米 16开 59印张 2360千字

2000年12月第1版 2000年12月第1次印刷

国内统一刊号:CN11-2086/TN

定价:42元

《电子世界》2000 年合订本目录

发展与综述

信息技术在 1999	1
电子世界 1999 纪事	54
方兴未艾的微机电子系统	107
机器人足球比赛——发展人工智能的里程碑	161
漫谈电子商务	214
数字化部队——21 世纪军队的发展方向	270
世界研究热点:量子计算机	323
视频点播正向我们走来	325
虚拟仪器的现状与展望	378
“蓝牙”系统:新兴的短距离无线通信技术	431
生物芯片技术及其应用	486
信息时代的 IC 卡	537
20 世纪电子科技大事记	593

特 约 稿

加入 WTO 后我国信息产业面临的机遇与挑战	3
神舟号与电子技术	56
融合与竞争:数字化时代的主旋律(上)	109
——2000 年国际消费电子大展印象	109
融合与竞争:数字化时代的主旋律(下)	163

数字技术掠影

数字化和因特网	6
TCL 高清晰度数字电视接收机 DTV2000	58
机顶盒及其国内市场	111
信息家电——TCL 网视通	165
令人耳目一新的高科技手表	216
光盘——信息时代的数字化“纸张”	273
模拟电视的数字化进程	326
介绍几款 IC 数码录音机	328
MPEG4 技术及其应用	379
林林总总的数码相机	433
从日本电子展看:	
消费电子产品的发展动向	595

音响广场

晶体管 15W 甲类功率放大器	8
雄鹰 FD-2005 型功放电路原理	10
G&W TW-1600SE MOSFET 合并式放大器	12
和韵 T99 前级放大电路与电子管	60
声雅 SV-221 功放剖析	61
AV 功放原理与维修讲座	
第一讲 概述	62
第二讲 输入选择与前置处理电路	113
第三讲 卡拉 OK 电路	171
第四讲 杜比定向逻辑环绕声解码电路	220
第五讲 数字声场处理器 DSP 和声音恢复系统 SRS	277
第六讲 荧光屏显示和驱动原理	331
第七讲 频潜均衡控制及显示	381
第八讲 红外线遥控系统和微电脑控制电路	435
第九讲 功率放大电路	488
第十讲 电源电路	539
第十一讲 AV 功放的维修	597
安桥 TX-DS939 AV 功放剖析	63
如何连接家里的数字音响	64
“简洁至上”的晶体管甲类音频功率放大器	115
给 CXA1019 集成电路巧增静噪功能	116
飘美系列 PM-32A 音箱	117
发烧——从混凝土复合音箱开始	118
山灵 HDCD-12 CD 播放机	166
家庭影院及 AV 信号处理器	167
安全发烧	170
虚拟杜比环绕声耳机驱动器	173
国外扬声器概览	218
易于制作的全集成 Hi-Fi 功放	219
高品质有源音箱的制作	222
视听享受新天地	223
高保真功率放大器电源的设计	274
和韵 M99 后级放大器与倒相电路	276

要特别注意和重视音箱的灵敏度	279
如何为自己的“家庭影院”购置卡拉 OK 话筒	279
如何简单地还原杜比影音	328
走出 SRS 的误区	329
AV 功放的结构设计特点	330
三类 AV 解码器的技术特色	332
胆管集成电路混合型功放的制作	334
惠普维真一号音箱	335
走出 BBE 的误区	380
并联推挽放大器	384
扬声器失真消除电路	385
HAD-8 型数码遥控前级放大器	386
实用 3D 多媒体音响电路	387
浅谈家庭视听室音响效果的改善	437
惠普 M700MK II 音箱	438
天逸家庭影院	439
小巧玲珑的书架式音箱	440
阴极输出式全对称电子管推挽功放电路	490
用杜希 Swans M1 套件制作小型发烧音箱	492
尊宝数码影音之王	493
低档功放打磨记	541
音响放大器用高稳定度稳压电源	543
维修 AV 功放需注意的电气问题	545
如何防止音箱烧毁	545
采用 SAP15N/P 音响对管的甲类功率放大器	599
1+1=Hi-Fi+AV 的启示	601
天逸家庭影院特殊功能的使用方法	602

视像天地

长虹 C2919PV 型彩电 Y/C 分离电路原理分析	14
康佳镜面彩电 P3492 音频电路原理	16
提个醒儿——有些彩电存在的设计与工艺缺陷	17
澜波 V8 图文电视接收系统的原理	18
怎样接收 MMDS 电视	65
两款高性价比的摄录放一体机	66
也谈 DVD 影碟机的选购	67
长虹 NC-3 机心彩电 I ² C 总线控制系统的调整	69
幸福牌 CZ54C2 彩电伴音通道原理	70
长虹 NC-3 机心彩电开关电源电路剖析	119
大屏幕液晶投影电视的显示系统	121
长虹 C2919PV 彩电图像清晰度增强电路原理分析	122
DVD 机简介与使用	124
长虹 C2919PV 彩电扫描速度调制(VM)电路原理分析	174
长虹 DT2000 系列彩电倍频原理简介	175
东芝 2999UXE/UXC 型 100Hz 数码彩电电源电路原理(上)	177
东芝 2999UXE/UXC 型 100Hz 数码彩电电源电路原理(下)	226
长虹 C2919PV 彩电黑电平扩展电路原理分析	224
东芝彩电解码芯片 TB1240N	225
松下 NV-M8000 摄像机淡化控制电路原理及其应用	228
大屏幕新型数码彩电 IC 视放输出电路原理分析	229
长虹 C2919P 型彩电中画电路分析(上)	280
长虹 C2919P 型彩电中画电路分析(中)	335
长虹 C2919P 型彩电中画电路分析(下)	388
再谈 MMDS 电视的接收	283
夏普 DX-SV9810 超级 VCD 机的伺服电路	284
MMDS 多频道微波发射台的创建	338
长虹 C2919PV 型彩电 TV/AV 切换电路原理分析	340
彩电新概念	390
逐行扫描的数字处理彩电——源流 HD2909 特性介绍	391
索尼新型大屏幕彩电	441
康佳 P2592N 型镜面彩电	443
创维 5101 型 100Hz 彩电机心的工作原理	445
推陈出新的录像设备	494
长虹 N2918 彩电开关电源原理分析	495
创维 5101 100Hz 数码彩电中的控制电路解析	498
DLP 投影显示技术	546
索尼 KV-H29TG2 彩电 I ² C 总线系统调整	547
光盘录像机的选购	548
索尼 KV-W28MH11 型宽屏彩电电源原理	549
创维 5D01 系列彩电高频调谐电路	551
新型平板显示器——有机场致发光板	603
创维 5D01 机心彩电画质改善电路组件工作原理	604

液晶屏改制小彩电经验点滴	605
高新技术屏幕异彩纷呈	606

通信与电脑

探索光纤之谜	20
电调调制解调器	21
多媒体音箱	22
光驱的硬件故障维修实例	23
浅谈 USB 音箱	24
电脑温控器	27
单片机硬件、软件及其应用讲座	
第一讲 单片机的基本概念	25
第二讲 PIC 系列单片机的特点	78
第三讲 PIC16F873 硬件系统(上)	131
第三讲 PIC16F873 硬件系统(下)	185
第四讲 指令时序与指令系统(上)	236
第四讲 指令时序与指令系统(下)	292
第五讲 PIC 汇编语言程序设计基础(上)	347
第五讲 PIC 汇编语言程序设计基础(中)	399
第五讲 PIC 汇编语言程序设计基础(下)	449
第六讲 软件集成开发环境 MPLAB(上)	503
第六讲 软件集成开发环境 MPLAB(下)	558
第七讲 MPLAB-ICD 在线调试工具套件及其应用(上)	613
WAP 和 WAP 手机	71
明天上网,您用什么	72
光驱的软件故障维修实例	73
利用 WPS 2000 制作家庭有声电子影集	74
智能易译笔	75
可做复读机的多功能数字答录机	76
如何在 Word 文档中插入 Protel 98 电路图	80
电子电路绘图软件 PADS-2000	80
移动电话手机场强仪	126
三洋 CLT-X2 型无绳电话机原理	127
加速电路设计的软件——Electronics Workbench	130
浅谈单片机的存储器结构	132
MIDI 技术及电脑音乐系统配置(上)	133
MIDI 技术及电脑音乐系统配置(下)	181
如何选择手机	134
经济方便的 IP 电话	134
ACER CD-RW 可读写光盘刻录机的安装及使用	134
IP 电话与传统电话的比较	135
用 Electronics Workbench 软件设计电路一例	180
超级寻呼——短消息服务	182
电话号码升位器	183
如何使用手机短消息服务功能	184
谈谈闪存存储器	184
MCS 单片机与 PC 机串行通信的几种方法	187
如何选购传真机	230
把电脑变成“传真机”	231
电脑音乐的制作过程	233
新一代串行接口——I ² C 总线	234
传真机的妙用	237
新型家用 PC 健身游戏——跳舞毯	238
为 PC 电视安装简易红外遥控器	239
在局域网中发通知	240
如何制作 CD 个人演唱专辑	286
CD-RW 刻录机	287
基于 I ² C 总线的 I/O 扩展电路	288
电话自动应答机	289
漫谈光驱的选购	290
液晶显示器件的原理	294
浅谈在有线电视网上开展双向数据业务	343
未公开的手机操作代码	344
如何利用 WAP 手机上网	345
方便实用的 FoxMail 3.0 邮件模板	345
光驱挑盘的原因和处理方法	346
利用 Winzip 实现文件的拷贝	346
用单片机制作纯净水设备自动控制器	350
机械式鼠标的保养与检修	351
有关 PROTEL 使用技巧的问答	394
如何申请一个免费 E-mail 信箱	396
四种主流 MPEG 压缩卡	397
中国“企业上网工程”启动	398
AVR 系列单片机及万用串行下载开发实验器	401
一种受初学者及青少年欢迎的单片机控制器(上)	402
一种受初学者及青少年欢迎的单片机控制器(下)	451

EDA 技术的发展与应用	447
GY1889 电话自动答录机原理	453
实现稳定超频的要点	455
让您的计算机自己清“垃圾”	456
如何从 Protel 1.x 过渡到 Protel 98	501
SSTV——业余无线电图像通信	506
如何为 DP801Z 输入程序代码	508
如何从 Protel 98 过渡到 Protel 99	553
移动电话机的两种新功能介绍	555
利用通讯系统实现报警功能	556
用 DP801Z 控制小风扇	557
MSP430 × 32 × 系列超低功耗单片机	561
硬盘常见故障及其处理方法	563
光盘拷贝机	563
二手电脑选购经验谈	564
迷之宠物	565
SmartDraw——让您成为专业绘图师	607
用 DP801Z 单片机控制器控制车模的方法	608
因特网上传口信	610
Protel 原理图和库如何从 DOS 版过渡到 Windows 版	611
浅说域名和 IP 地址	612
让您的“猫”跑起来	615

维修园地

参加等级培训辅导 通过考核晋升级	29
家电维修技术技师考试试题选登	
LD、VCD、SVCD、DVD 视盘机部分	30
爱多 IV-308BK 型视盘机主轴电机转动异常故障	
的分析与检修	34
三星 KS9211 CD 板常见故障检修	36
VCD 影碟机系统控制电路分析与检修	37
松下 M3500 摄像机电源电路原理与故障检修	81
家电维修技术技师考试试题选登(摄录像机部分)	84
摄录一体机的使用与维护	87
福奈 VIP-3000HCMKⅢ 型录像机音频静噪	
工作原理及检修	89
格力牌 PTC 系列暖气机故障检修	90
家电维修技术技师考试试题选登(大屏幕彩电部分)	136
一只二极管“救活”一块解码板	138
日立 CPT2177SF/DU 型彩电检修 4 例	139
王牌 TCL9529 型彩电 TV/AV 切换电路故障检修思路	140
有线电视天线不可与热底板高频头直接相连	141
松下 TC-D25 彩电开关电源的原理与维修	142
日本秀和 968 寻呼机维修三例	143
北京 8320-3 彩电制转电路的原理、维修、改进	144
一种特殊故障 三种维修方法	145
家电维修技术技师考试试题选登(家庭影院和 AV 功放部分)	
AV 功放的故障检查方法	188
彩电遥控失灵疑难故障的检修与剖析	191
电子闪光灯漏闪故障的原因与检修	192
新科 HG5300A 功放无声故障的检修	193
通信设备 PAC 模块式开关电源的原理与维修	195
夏普 VC-790ET 录像机常见故障检修	197
施乐复印机达林顿管的代换	197
长虹 CH-10 机芯系列彩电开关电源原理分析与故障检修	245
家电维修技术初级工考核复习题选登(电路基础和音响部分)	248
DT1000 型数字万用表检修二例	249
新型大屏幕彩电蓝背景控制电路的原理与检修	250
日本光电 6511 心电图机常见故障检修一例	251
LL-5 型语言实验室的故障检修	252
家电维修初级工的考核方法与内容	253
理光 260P 闪光灯线路板设计不当引起的故障检修	254
判断遥控器好坏的三种方法	254
家电维修技术初级工考核习题选登(黑白电视机部分)	296
NV-M9000 摄像机电子寻像器电路工作原理及检修	298
油烟灰尘引起的彩电故障检修两例	300
牡丹 47C10 型彩电场不同步疑难故障检修	301
空调器电气故障检修实例	302

AIPHONE 牌楼宇门铃电话系统	261
如何减小万用表的测量误差	262
晶体控制转钟仪	263
智能型无功功率补偿控制器	264
绕线机计数器电路	312
交流降压电路及连接方法	314
个人型矿井瓦斯超限报警器	315
家庭用电的两项改进	367
自制触摸式数显稳压电源	368
电扇保护调速器	369
两款精确的 60Hz 频率源电路	370
新型家用电器——冷暖空调扇	371
BS-7701 系列多功能示波器的性能及应用	420
二通道航模遥控发射接收装置电路分析	421
自制简易热风焊台	424
关于《电子闪光灯和 BP 机能用充电电池吗?》 一文的补充说明	424
车用全自动点烟器	473
日光灯自动调光器	474
十字路口交通指挥信号灯自动控制	475
触摸感应调光开关电路	476
汽车防爆胎电路	477
DWR 型电动机无触点启动控制器	524
阴极射线管复活仪	525
具有数码显示的多功能知识(智力)竞赛 抢答器和评分器	526
汽车轮胎气压遥测显示报警装置	530
无线电遥控电话呼救装置	582
无触点电子开关控制电路	584
电热管烧水控制电路	585
CSC1240 振铃电路及其应用	586
高精度袖珍温湿度测量仪	587
0~150V/2A 实验用稳压电源	632
无线电遥控照明开关	633
直线电动机在电动窗帘架上的应用	634
干电池充电器	635
DWR 型电动机无触点启动控制器的安装技术要求	636
国际十进制倍率词头符号对照	636

跟我学电子

漫谈红外遥控	50
单通道红外遥控电路	101
遨游传感器世界 热敏王国参观笔记	102
“一装即响”的微型集成电路收音机	103
10/18 路红外遥控电路	156
一个相对变化的单位——分贝	157
高频管与低频管的判别方法	157
频谱定义及频谱资源的特性	208
形形色色的 NTC 热敏电阻器	209
无线电波传播方式与各频段的利用	266
卡片式电子计算器的拆卸与维修	267
触摸猜数点歌台	268
20GHz 以上频谱的利用	316
数字万用表应急测量在线电阻的方法	317
变容二极管和电调谐	318
一种简易实用的抢答电路	319
浅谈无线电干扰	372
耳聋助听器	372
光控自动夜明灯的原理与制作	373
如何判别晶体管是硅管还是锗管	374
八音电子音响器	374
欢乐的动物园	425
电调谐中波收音机实验	426
无线电频谱的利用率	427
半导体制冷技术及应用	479
LED 背光灯板	480

三角型电子小钢琴	481
声控娃娃的制作	482
闪光音乐电话听筒座	482
触摸式音源转换器	532
将微安表改装成毫安表或伏特表	533
微静态功耗触摸电灯	588
家用 3V 稳压电源	588
卫生间照明灯自动控制	589
自制家电红外遥控交流开关	637
阻容元件的常用标志法	638

资 料

长虹 C2919PV 型彩电 Y/C 分离电路 IC 工作参数	51
雄鹰 D-2005 型功放电路 IC 工作参数	51
飞利浦视霸 29PT780A/93R 型大屏幕 彩电 IC 引脚功能及数据(续)	52
长虹 NC-3 机芯彩电 I ² C 控制系统调整资料	105
飞利浦视霸 29PT780A/93R 型大屏幕彩电 IC 引脚 功能及数据(续)	106
康佳 T2519D 型彩电 IC 引脚功能及参数	159
王牌 TCL9529 型彩电 TV/AV 切换开关 TA8628N 检修数据	160
索尼 KV-K29MF1 彩电部分 IC 引脚功能与参数	211
国际无线频率划分表	241
长虹 DT2000 倍频彩电软件调试方法与数据	320
JEC 牌 JC-580EQ 型 随身听收、录、放音机检测数据	321
索尼 KV-K29MF1 彩电部分 IC 引脚功能与参数	375
松下 M3500 摄像机系统控制电路 主要集成电路各引脚电压值	376
长虹 C2919 型彩电画中画电路 IC 功能	428
彩电 I ² C 总线控制系统调整清单	429
康佳 P2989N 型镜面大屏幕彩电实用资料	483
长虹各型彩电 I ² C 总线系统调整清单	534
索尼 KV-H29TG2 彩电 I ² C 总线系统调整数据	591
松下 M3500 摄像机伺服驱动电路集成电路实测检修数据	592
康佳 P2989N 型镜面大屏幕彩电实用资料	639
保险电阻实用资料	639
索尼 KV-W32MH11/MH2 型彩电 I ² C 总线控制系统数据表	640

附加资料

Protel for Windows 印制板图绘制初步	642
微机显示器常用集成电路和厚膜块的实测数据及代换	651
新型电话机拨号集成电路引脚功能及检测数据	656
移动电话掉话是什么原因	670
多信道无绳电话的维修	671
新型 VCD、SVCD、DVD 影碟机 IC 实用数据资料	678
东芝 SD-K310P DVD 影碟机机心电路工作原理	698
新型收音机集成电路引脚功能及检测数据	707
如何给激光打印机的硒鼓灌墨粉	721
爱华系列新型随身听 IC 引脚功能及检修数据	721
新型汽车音响 IC 实用数据资料	729
松下 NV-M9000 摄像机实测检修数据	750
'99 最新世界著名品牌汽车扬声器技术参数表	761
'99 最新日本名牌汽车用音箱技术性能表	778
松下新型彩电保护电路的原理与检修	786
彩电 I ² C 总线原理、维修与调整	821
索尼 KV-2584MT 彩电检修	838
长虹 NC-6 机芯系列彩电检修参数	844
长虹 NC-9 机芯系列彩电检修资料	866
新型大屏幕彩电集成电路测试数据	876
长虹 NC-10 彩电机心维修指南	886
康佳 A2991 型彩电所用集成电路实测数据	898
彩电常用电源开关管、行管参数表	916
黄河、长虹、熊猫系列彩电 IC 维修调整资料	917
海尔 H2516 大屏幕彩电维修实用资料	923

芯片竞争何其烈 低端高档不相让

低档 PC 机拥有广阔的市场。自 1997 年初起,1000 美元以下的低档 PC 机畅销,至 1998 年 11 月,全世界低档 PC 机销量占电脑总销量的 59%。在低档 PC 机处理器芯片市场上,AMD 公司和 Cyrix 公司推出了廉价的处理器芯片,挤占了英特尔公司的芯片市场。去年 1 月,AMD 公司又推出了主频高达 330MHz 的 K6-2 处理器的移动版本。为了争夺低档 PC 机市场,英特尔公司于 1998 年春推出廉价赛扬芯片,今年 3 月 and 第二季度又分别推出主频为 433MHz 和主频为 466MHz 的最新赛扬芯片。

在高端 PC 机处理器芯片方面,英特尔公司与 AMD 公司的竞争也是如火如荼。英特尔公司于 1999 年 2 月 28 日推出新一代 PC 机芯片奔腾 III。这种芯片主要面向商业用途,在电子数据表、快速计算、图像处理、绘图方面优势强劲,是专门为视窗 2000 设计的处理器。奔腾 III 以奔腾 II 为核心,采用 MMX 技术,且增加了 70 条提高多媒体性能的指令。奔腾 III 起始主频为 450MHz 和 500MHz。1999 年第四季度英特尔公司又推出 600MHz 以上产品。目前 Intel 芯片线宽为 0.25 微米,下一步将减小至 0.18 微米。AMD 公司亦不肯相让,1999 年 AMD 公司又推出 ATHLON(K7) 中央处理器,它是第一只第七代处理器,标志着 AMD 公司向高端产品进发。K7 的最高工作频率可达 700MHz(迄今奔腾 III 保持的是 600MHz)。今年 AMD 公司将推出 1GHz 产品,且该产品具有许多其他特性。

中央处理器的优势在美国,存储器芯片的重心却在日本、韩国等。1999 年初,日本东芝公司、美国 IBM 公司、德国西门子公司宣布已开发出世界最小的 DRAM(动态随机存储器),这种 64 兆位 DRAM 的线宽为 0.18 微米,芯片面积仅 30 平方毫米,比以往的芯片缩小 20%。韩国三星集团采用 0.13 微米技术,开发出容量为 1 吉位的 DRAM。这种技术可使芯片生产成本降低 30%。

大尺寸硅晶片也是半导体产业的发展方向。目前,一块芯片上可集成 1000 万个晶体管,到 2011 年可达 10 亿个。

英特尔公司开始开发 300 毫米(12 英寸)硅晶片,它比 200 毫米晶片面积大一倍多,将使批量生产芯片成本下降 30%。该公司计划在 2002 年用 0.13 微米技术在 300 毫米晶片上生产芯片。电子学专家预言:越过传统半导体芯片,将进入纳米(尺寸)、纳安(电流)、纳秒(反应时间)的纳米器件新时代。单电子器件、超高密度存储器的研制,成为各国攻关的热点。

低档电脑势头旺 主机每年增一成

1998 年全世界共销售 PC 机 9293 万台,比 1997 年增加 15.3%。PC 机销量大幅度增加的原因主要是低档 PC 机上市、免费 PC 机计划的推行和因特网迅速发展。

低档 PC 机,在 1998 年以前,是指售价在 1000 美元以下的 PC 机,到 1999 年,售价更降至 600 美元。康柏电脑公司便是通

过占领低档 PC 机市场,一直居 PC 机市场占有率首位。低档 PC 机的市场竞争,对芯片生产、营销方式都产生了巨大影响。

美国市场调查公司披露,1999 年第三季度,戴尔电脑公司在美国市场上的销售额首次超过康柏电脑公司,成为美国境内第一大 PC 机公司。第三季度市场占有率,戴尔为 17.1%,康柏为 15.3%。康柏以 1000 美元以下的低价 PC 机为主,曾是美国最大 PC 机公司。戴尔自 1998 年以来采取网上直销、网上订制方式,减少消耗,价格更具优势,在低档 PC 机市场上逐渐上升,终于在 1999 年第三季度坐上了头把交椅。

低档 PC 机不仅牵动芯片生产厂家,而且对电脑大公司产生重大影响。IBM 公司很少从亚洲购买廉价零部件,多靠美国自己造,导致电脑成本居高不下。在 1999 年低档 PC 机售价降至 600 美元之后,IBM 公司 PC 机业务于 1999 年上半年亏损 2.4 亿美元。为了降低销售成本、摆脱 PC 机业务的困境,1999 年 10 月 IBM 公司宣布,它的 PC 机自 2000 年 1 月起全部通过因特网在美国销售。

此外,“免费 PC 机计划”激化了 PC 机领域的竞争。所谓“免费”,是指如果消费者与网络服务商签订 3 年上网合同,可得 400 美元回扣,有些电脑公司还另退 100 美元(或送打印机)。左扣右扣,600 美元的低档 PC 机等于是白送,于是有了“免费 PC 机”之称谓。

免费 PC 机计划还刺激了显示器市场的火爆。由于免费 PC 机促销,1999 年前三季度全球显示器市场需求增加 14%,美国增长率更高。这使 14 英寸、15 英寸显示器相继告缺。这项 PC 机促销活动也使北美、南美企业与消费者对显示器的需求急剧增长。

近年来计算机领域的另一个大趋势,是主机的研发与销售升温。1996~1998 年这三年中,主机销售额每年增长 10%。这是因特网和电子商务的兴起带来的结果。PC 机难以运行大容量数据库和大型高质量软件,因此由主机来完成。1999 年,IBM 公司推出第六代巨型计算机主机 G6,每秒运算 16.14 亿次,而第五代主机 G5 只有这个速度的一半。G6 售价为 200 万~300 万美元。

1999 年 6 月 22 日,联合国召开第二届全球计算机 2000 年问题国家协调员会议,呼吁将 2000 年问题作为优先国际合作项目。各国采取措施进行测试,迎接千禧年的考验。

自 1985 年英国科学家提出量子计算机的设想后,一直进展缓慢。1994 年美国 AT&T 公司科学家从理论上证明,量子计算机可在极短时间内完成对现有超级并行机来说十分困难的计算,在破译网络密码、保证电子交易安全诸方面将有重要应用。1999 年日本三菱电机公司尖端技术综合研究所进行的研究证明,实现量子计算是完全可能的。

因特网民近两亿 网络经济在成长

有人说:“一个人是否已现代化,要看他是否在家上班,是否使用电子货币,是否网上购物,而不在于他是否住在现代化

的大城市、现代化的高楼大厦。”

据统计,到1999年年中,全球上网人数已达1.48亿人。预计到1999年底,上网人数可达2亿,2004年可达10亿。在1998年底,因特网每天发送的电子邮件即达30亿件,超过电话呼叫。与因特网迅速普及相同步,“网络经济”应运而生。乐观人士说,网络经济将成为21世纪的经济模式。网络经济的发展程度与两个因素直接相关,一是网络规模,即有多少人上网,另一个便是网络与大众生活相关的程度。

美国商业部于1999年6月发布的研究报告《正在崛起的网络经济》称,1995~1998年这4年间,美国经济增长的35%是由网络经济创造的。美国多年保持低利率、低通胀率、高就业率,均得益于信息产业和网络经济的发展。

网络经济涉及的内容有网上广告、信息收费、电子商务、风险投资、股票上市等。

美国VNU市场信息公司对因特网上300个网站进行的调查表明,这些网站1999年第一季度广告收入3.6亿美元,比上年增长80%。因特网上五大广告客户仍为微软公司、IBM公司、美国第一信用卡公司、通用汽车公司和AT&T公司。戴尔电脑公司第一季度广告费是去年同期的27.87倍。通过电子网络进行的商务活动,即电子商务,近年发展迅速。它所运用的电子工具有电子邮件、电子数据交换(EDI)和因特网。据估计,到2000年网上交易额可达1000亿美元。IBM公司决定自2000年起,PC机改由网络销售。通用、丰田、大众、福特、戴姆勒-克莱斯勒等公司正在推动网络销售,用户可直接与厂家联系,由厂家生产用户合意的汽车。戴尔公司就是通过网上销售降低了交易成本,成为美国第一大PC机生产商。中国海尔集团的产品销售,已有20%是通过国际互联网进行的。

日本邮政省与民间企业合作,建立新一代物流信息系统。由送货人与收货人组成庞大的虚拟企业,通过因特网,“企业”里的人可实时掌握各种原料、产品的库存、运输时间、行情等情况,在世界范围内降低物流成本。

美国网上股票交易活动迅猛发展。1998年底美国上网的2500万个家庭中,有1/5通过网络进行投资。预计到2003年,这样的家庭将超过2500万。

一般认为,一个国家上网人数超过1000万,才能使各网站依靠广告等收入达到可盈利的状况。目前中国上网人数为400万,网站还有一段艰难求生的过程。

人们期望着由网络传递各种信息,包括视觉、听觉、嗅觉、味觉、触觉信息。在这方面,视听信息走在了前面,其他信息的传递,也在研究中。美国旧金山一家公司计划为因特网网页加上气味。这要使用一套分析和解读气味的软件 and 一部附加在PC机电脑上的气味装置。网友在网上看电影、玩游戏,可以做到有声有色有味。

移动通信多媒体化 光纤通信宽带化

国际电信联盟推荐了三个第三代移动通信标准,其中之一便是中国提出的SCDMA。国际电信联盟规定使用2000MHz频率和2000Kbps传送速率,因此第三代移动通信标准称为IMT-2000。新标准有三大特点:(1)实现欧、美、日系统兼容;(2)速度快;(3)占用频道资源少,因而可实现移动式多媒体服务。采用此标准后,世界上每个人只有一个唯一的电话号码,可在全球用这个号码通信。这是个人通信的象征。

英国电信公司、日本电气公司、加拿大北方电讯公司合作,对第三代移动通信服务进行了试验。试验结果将提供给世界有关标准机构,以建立统一规范,保证用户在任何地方都能使用移动电话。1999年10月,在中国深圳高新技术成果交易会上,瑞典爱立信公司展示了第三代移动通信技术——宽带码分多址(WCDMA),演示内容包括移动电视会议、因特网网页浏览和影像传输。利用第三代移动通信技术,人们可以进行电视会议、接收电子邮件、网上购物、连接公司局域网并查询信息。收费以传输数据量计,不以接入时间计。传输速率从GSM的9.6Kbps提高至384Kbps,最终达2Mbps。目前,全世界约有1亿人使用移动电话,2001年预计可达3.3亿。瑞典爱立信公司在日内瓦世界电信展上预测,到2004年底,全球将有1.4亿个第三代移动通信用户,并且会有4亿人用“大哥大”上网,而那时上网总人数将达10亿。固定电话用户也会超过10亿。

中国是世界上通信业发展最快的国家。目前,中国电信网在规模上仅次于美国,为世界第二大电信网。中国的移动电话网仅逊于美、日,居世界第三。

由美国劳拉空间通信公司管理、由世界几大电信业务提供商及设备制造商合资组成的全球星公司,于1999年10月11日在日内瓦世界通信展上宣布:全球星移动电话业务和固定电话业务正式开通。全球星卫星电话由48颗低轨卫星系统接收信号,再送到关口站,并通过地面网到达被呼叫的用户。全球星系统的特点是,可由多个卫星跟踪一个呼叫,可保证话路可靠和不中断。全球星手机有两个工作模式:蜂窝模式和卫星模式。附近没有地面网时,手机即自动切换到卫星模式。全球星还可为固定电话终端服务。

1999年年中,美国铱星公司申请破产保护。该公司称,要达到盈亏平衡,必须有50万个用户,而到1999年3月底只有1.03万个用户,一季度亏损5.05亿美元,另有30亿美元债务,每月利息4000万美元。全球个人通信正艰难地向前迈进。

光网络通信始于1976年,那一年在美国亚特兰大建成了第一个商用市内光通信系统。70年代采用850nm波长多模光纤,传输速率低、性能不佳。80年代,1310nm波长单模光纤通信系统迅速发展,通信由模拟转向数字。在通信干线方面,光缆取代了电缆,同步数字体系(SDH)得到广泛应用。在交换方面,程控数字交换代替了模拟纵横制。宽带化是通信发展方向,多色宽带网将取代单色传输网。前者在1550nm窗口采用密集波分复用,波分数达100,三对光纤上的传输总速率达1Tbps,即一对光纤可同时有2500万人交换信息或传送10万路HDTV(高清晰度电视)。

数字制造成新宠 车路也要智能化

制造技术是各国竞相发展的关键技术。一个国家的经济发展,有赖于先进的制造技术。90年代初期,美国便将先进制造技术列为六大关键技术之一。近年兴起一个新的概念,叫“全数字制造”。在这个领域最成功的公司,是法国达索系统公司,它开发的CAD/CAM软件Catia,得到广泛应用。几年前波音公司研制波音777飞机,无一张图纸,实现了全电子设计,便得益于Catia。全世界半数汽车制造厂采用这套软件。克莱斯勒将于2001年投产的大切诺基吉普车为无纸设计、无纸操作的全数字制造,用的也是Catia。

信息、物质、能量的交流空前发达,是现代社区别于以往

我国信息产业面临的机遇与挑战

一、WTO 涉及信息产业的主要协议

成立于 1995 年 1 月 1 日的世界贸易组织(WTO)与原来的关贸总协定(GATT)相比,管辖的范围已经从货物贸易扩大到了货物贸易、服务贸易、与贸易有关的知识产权以及与贸易有关的投资。WTO 是具有法人地位的国际组织,它在调解成员争端方面具有权威性。时至今日,加入 WTO 的国家和地区已有 134 个,其外贸总额(去年为 6.5 万亿美元)占世界贸易总额的 90% 以上。WTO 制定的直接涉及信息产业的协议主要有三个,还有一个电子商务的议题在讨论中。这三个协议是货物贸易中的《信息技术协议》(ITA)、服务贸易中的《基础电信协议》以及与服务贸易有关的知识产权协定。

1. 信息技术协议

1996 年 12 月各国贸易部长在新加坡商谈的《信息技术协议》于 1997 年 3 月 26 日由 40 个(到目前为止 43 个)代表方达成协议,承诺在 2000 年 1 月 1 日前取消计算机、计算机软件、通信设备、半导体、半导体制造设备和科学仪器在内的约 200 种信息技术产品(不包括电视、录像机等消费类电子产品)的关税。这一协议从 1997 年 4 月 1 日起分四阶段执行,每一阶段减

少关税 25%,通过四个阶段将关税减至零。四个阶段的时间分别为 1997 年 7 月 1 日、1998 年 1 月 1 日、1999 年 1 月 1 日和 2000 年 1 月 1 日。

达成协议的国家和地区在信息技术产品交易中所占比重达 92.5%。该协议的签署将极大地推动信息产业本身的飞速发展,导致该领域竞争的激化,产品周期不断缩短,新产品不断问世。此外,随着关税的降低,信息产品的价格将不断下降,使消费者受益。

WTO 于 1997 年 10 月在日内瓦召开“第二阶段信息技术协定”讨论会,讨论将电视、录像机、收音机、印制板制造设备、平板显示器、电容制造设备、音频设备等消费类电子产品也纳入《信息技术协议》零关税产品清单中,但这些产品将从 1999 年 7 月 1 日开始分四个阶段降低关税,到 2002 年 1 月 1 日把关税降为零,允许发展中国家最晚到 2007 年 1 月 1 日把这些产品的关税降为零。我国已经同意在 2005 年之前,取消半导体、计算机、通信设备以及半导体设备的关税,并同意制定一个 6 年的减免信息产品关税时间表。

对不同的国家和地区来说,这一协议对它们的利弊是不一样的。像美国、日本这些在信息技术领域占优势的国家,该协

时代的重要特征。信息的交流主要依靠通信产业,而物质、能量交流,更多地依靠交通。1999 年 1 月 5 日,日本邮政省、建设省、运输省共同制定了发展智能高速公路计划。按此计划,日本首条智能高速公路将于 2003 年建成。这条公路就是指“第二东(京)名(古屋)高速公路”和“名(古屋)神(户)高速公路”的部分路段。智能车路系统是欧美竞相研究的大课题,预计在 21 世纪初会有很大的市场。

现代信息技术在军事上的应用已十分广泛,近年更向深度发展。美国正在进行无人驾驶战斗机的研究。另外,美国国家航空航天局正在研究用神经网络系统协助飞行员驾驶战机。

现代医学与现代信息技术已密不可分。德国研制出会眨眼的仿生眼皮。德国还研制出“虚拟器官”软件,帮助医生选择手术方案,预防术后出现的问题。

数字化的娱乐、视听设备正在逐渐普及,电影也开始了数字化。著名导演乔治·卢卡斯执导的《星球大战插曲 1——幻影威胁》,于 1998 年 5 月在美国 4 家数字式电影院上映。数字电影通过卫星、光缆、光盘发送,电影院采用数字放映机放映。到 1998 年底,美国已有 140 万户家庭购置了 DVD, DVD 的价格也从一年半以前的 1000 美元降到 300 美元。

激光技术有发展 铯原子钟精度高

现代信息技术的发展,离不开各种基础器件,例如激光器、光纤、时间与频率标准、新型显示器件、传感器,等等。

大家知道,现在的 DVD 采用的是红外激光。光盘的存储容量取决于所使用的激光的波长:波长愈短,光盘上的凹坑便可愈小,单位面积上便可容纳更多的信息。前些年,已有一些公

司研制出蓝光激光器,可使光盘容量大增。据报道,1999 年,日本一家高科技公司研制成功可商用的紫外激光器,因为它的波长比现有红外激光器波长短,可以大大提高 DVD 存储容量。IBM、索尼、东芝等公司在竞相开发紫外激光器,估计 2002 年前后,下一代 DVD 标准将确定。

近几年来,人们又见到一个新词,叫做“原子激光”。1995 年美国科罗拉多大学利用强磁场使低温原子云处于静止状态,形成了玻色-爱因斯坦凝聚物。1998 年 3 月美国盖特斯特堡国家标准与技术研究所的菲利普等人,又用脉冲激光轰击这种原子云,产生相干原子激光束。原子激光束的发射方向可受人控制。这种装置预计可用于制造原子尺寸的芯片。

新型显示器件,仍然是各国争先发展的重要领域。提高液晶显示器的亮度已取得进展。等离子体显示屏的研究正继续进行。1999 年,日本先锋公司开发出新型 50 英寸(1.25 米)等离子体显示屏,厚仅 10.2 厘米,重量 32.7 千克,在亮度、色彩方面均有提高。

低温电子学或超导电子学也是一个重要的研究领域。瑞士科学家利用 $GdBa_2Cu_3O_7$ 超导材料,用一小电流控制,就可以使这种材料从超导体变成绝缘体。因此,它有可能成为未来超高速计算机的开关。

高度准确的时间或频率是人们生活工作所必需的,高准确度的时间与频率基准是现代科技、工业和国防所必需的。德国联邦物理技术局高精度铯原子钟开始运行,其准确度可达 1×10^{-15} 秒,即 1000 万年仅差 1 秒。在千分之一 K 的低温下,铯原子几乎静止,水平运动速度仅 1 厘米/秒,在这种状态下铯原子谐振信号可作为时间单位。

✱

议的实施将使它们的产品有可能占有更大的世界市场份额,它们的一些跨国公司将在本土集中开发、设计、生产高附加值的成品,而把高质量的零部件放到成本最低的国家中去生产。对于像我国这样的发展中国家,这一协议的实施则既是机遇,又是挑战。

2. 基础电信协议

1997年2月15日,69个成员国达成了《基础电信协议》。该协议以各成员做出市场开放承诺的形式,为全球电信业由垄断向自由竞争提供了一个多边的法律基础。此协议已于1998年1月1日正式生效。1998年2月5日基础电信服务承诺补充计划纳入服务贸易总协定,使签约国的市场承诺具有了可操作性。该协议的核心是在客观公正的基础上,无差别地向缔约方承诺部分或全部开放国内的基础电信服务业市场。时至今日,共有72个成员方同意向外国公司开放国内市场,承诺开放的市场总额占全球市场总额(全球市场为6000亿美元)的93%。所涵盖的基础电信服务领域包括话音电话、数据传输、电传、电报、传真、专线、固定和移动式卫星通信系统及服务、蜂窝电话、移动数据服务、寻呼和个人通信系统服务等。基础电信服务自由化之后,将有利于电信服务质量的改善,并使电信资费在竞争中不断降低。对发展中国家来说,电信业发展的地区不平衡将逐渐消亡。

从签约的部分发达国家的承诺看,它们的电信市场开放程度各不相同,仍有许多限制,如美国承诺基本开放所有市场,但是,不颁发无线运营许可证给拥有20%以上的直接外国所有权的运营商,COMSAT公司保留国际海事卫星系统(INMARSAT)和国际通信卫星系统(INTELSAT)卫星链接的专用权。欧盟15国于1998年1月前开放基本电信业务,其中包括卫星网络及服务、全部移动和个人通信业务和系统,但是开放初期同意外国电信公司参股不得超过15%~25%。日本允许外方在国内的新公司中占有100%的股份,但在NTT和KDD公司中只能拥有20%的股份。

从发展中国家的承诺看,电信市场将逐步开放,对外资控股仍有限制。如印度承诺1999年评议进一步开放国内长途业务,2002年评议进一步开放国际业务,允许一个电信公司经营多种业务,某些业务允许多个运营商竞争。印度尼西亚承诺无论对何种电信业务,外国参股最高为35%,外国业务提供商必须是世界级的运营商,有广泛的国际经验。泰国承诺2006年实施新的电信法案,在2006年,对公众本地、长途和国际话音电信业务作出承诺;外资比例限制为20%。

3. 知识产权协定

与贸易有关的《知识产权协定》(TRIPS)要求签约国对专利、版权、工业设计、商标、商业秘密、集成电路、地理标志(如用于酒类的标志)以及与知识产权相关的物品进行最低限度水平的保护。一些保护措施持续时间长达50年。该协议囊括了目前所有知识产权保护内容,其保护范围、限期和使用规定都大大超过了现有任何国际知识产权公约。与《关贸总协定》一样,该协议引入了非歧视原则,包括国民待遇,采用了多边贸易谈判争端解决程序。在信息产业领域,它涉及对驰名电子产品商标、计算机软件版权、集成电路布线设计的保护。

4. 电子商务议题

电子商务作为新型的贸易形式有着不可估量的发展前景,它使低成本跨国贸易成为可能。预计2002年全球电子商务规

模将达到1.4亿万美元。目前虽然有关电子商务的关税壁垒尚未形成,但许多国家正在探索新的课税手段。美国一直积极主张将阻止对电子商务的课税纳入WTO的谈判议题。1998年9月25日WTO在日内瓦召开的部长级会议二次会议上通过了全球电子商务宣言,督促总委员会建立一个综合工作计划,调查全球电子商务有关贸易问题,并考虑发展中国的经济、金融和发展需要,将工作计划的进展及建议提交给去年11月底在西雅图召开的部长级会议讨论。显然,电子商务将成为WTO主持的从2002年开始的“千年回合谈判”中的重要议题之一。

二、面临的挑战和机遇

中美两国签署关于中国加入世贸组织双边协议,加快了我国加入WTO的步伐。一些权威人士认为,中国加入WTO后,短期内会对部分产业领域带来冲击,但从长远看,会带动外资到中国投资,增加就业机会,加速国企改革步伐,信息产业也不例外。加入WTO之后,信息产品关税的降低将有利于我国适度增加进口,同时也有利于规范和扩大我国的出口市场。WTO由134个国家和地区组成,加入WTO就意味着进入这些国家的市场,有利于进出口贸易健康、稳步地发展。从长远看,有利于我国电子产品生产企业充分利用国际国内两种资源、两个市场,促进社会扩大再生产过程,实现有限资源的最佳配置。

在技术方面,加入WTO将有利于我国更好地利用国际上先进的技术成果,加快信息产品的更新和技术进步,缩小与国际先进水平的差距,促进我国信息产业的结构调整,提高我国信息产业的国际竞争力。虽然关税是任何国家保护本国产业的最主要措施,但是,在世界经济逐步一体化和科学技术飞速发展的今天,关税的保护作用有时会起“副作用”。最明显的就是电子信息产业,如果一个国家的关税过高,许多公司将不到该国来投资和生产,最终使该国的信息产业大大落后,因此,在信息技术领域实现“零关税”成为必然的选择。

在服务业方面,我国在谈判中坚持作为一个发展中国家加入WTO,要求权利和义务的平衡,所作出的承诺与国内企业和产业的承受力相匹配。加入WTO之后,我国将逐步开放电信市场,据称,我国承诺在6年内取消寻呼、移动电话的进口限制和固定电话的地域限制,允许外资在所有电信领域中持股达25%。在对外开放电信市场的同时,对内也将放开经营(引入竞争机制),这将促进我国电信业服务质量的提高及电信资费的降低,最终使消费者受益并拉动市场需求,使那些技术、质量及价格都具有优势的国内通信设备企业获得新的发展机遇。

加入WTO前,我国的关税制度从整体上来说,属于一种保护性关税制度,对于信息产品来说更是如此。我国承诺到2005年取消信息技术产品的关税,即到2005年时,中间产品和最终产品的关税都将降为零。这对我国正在快速发展中的电子产品制造业施加了一定的压力。应该看到,关税的降低使在我国市场上的国外电子产品价格下降,也同样会使国产电子产品的价格降低(所采用的部件关税降低)。更低廉的国内外产品可以使一些潜在购买者成为现实购买者,使产品销量大幅度地上升。广大消费者可以在进口产品与国产产品的竞争中得到更大的实惠,有利于整个信息产品市场的繁荣,国内一些电子企业在竞争中将不断发展与壮大。

由于我国各信息行业目前的发展状况不同,加入WTO后,不同行业面临的挑战与机遇也有所不同。

1. 计算机业

国产品牌的微机、针式打印机市场占有率不断提高,竞争力不断增强。国外著名品牌微机厂商在我国建厂生产微机,正常进口数量占总销售量的比重很小。降低关税后,此类产品的冲击估计不会很大。由于我国生产的微机、工作站、打印机等最终产品主要靠进口关键部件组装生产,这些产品零部件关税的降低,有利于国内计算机最终产品的发展,但也可减少国内中间产品的利用,影响国内零部件及关键部件产业的发展。键盘、鼠标器国产化程度较高,有一定的承受能力。稳压电源和 UPS 产品进口量较大,国外产品仍具有优势。大中型机、工作站、激光打印机、喷墨打印机、软盘驱动器和光盘驱动器是国内发展相对较弱的产品,如果这些产品关税下降甚至取消,国内市场所受冲击将增大。大中型计算机大部分依赖进口,小型机基本上从国外进口散件来组装,这些产业应加快发展。加入 WTO 后,对我国计算机软件业的冲击也不大,而且会有助于它的发展。据对 1997 年我国计算机软件市场的分析,应用软件以国内的为主,系统软件、操作软件基本上为外国大公司所垄断。目前软件的关税名义上是 15%,实际上是零,因为计算机设备到用户手中,软件没有单独的售价。从这两个因素上看,如果我国加入 WTO,对软件业没有直接的大冲击。相反,通过引进国际竞争,我国重硬轻软、知识产权无法受保护、智力入股没有法律保护、投融资渠道不健全、缺乏统一标准的现象,在外力的促进下将向好的方面转变。

2. 彩电工业

我国彩电工业面临的机遇大于挑战。1998 年,我国彩电已有 3269 万台的产量,数百万台的出口量。在国内彩电市场中,主要是长虹等国内品牌与在我国生产的国外品牌的竞争。据估计,目前东芝、松下、索尼、飞利浦等在国内的生产能力已达每年 1000 万台。前几年它们的产品已大幅度降价,目前已无法再降。通常,这些公司在本国的产品成本较高,如在日本售价万余元人民币的摄像机,在我国仅卖五六千元。我国彩电的价格早已和世界市场接轨。世界彩电的低价区在中国,有利于我国彩电出口。加入 WTO 后,进口彩电不会与国内产品打价格战,而是利用技术更先进的产品打入中国市场。从国际市场上看,我国彩电的竞争优势在于技术含量和附加值较低的产品,竞争对手主要是韩国。大屏幕彩电的核心部件(大屏幕、纯平面彩色显像管)需要进口,成本较高,竞争力受到一定影响。

欧盟的彩电市场容量大,一半需求靠进口。自 80 年代以来,欧盟一直对我国出口的彩电征收反倾销税,致使我国彩电出口大幅度下降。1998 年,欧盟单方面将反倾销税率提高到 44.6%,并只允许我国 3 家合资公司的产品对其出口。加入 WTO 后,我国彩电的出口将进一步扩大。有关人士认为,我国应加强与欧盟的磋商工作,争取取消对我国采取的反倾销等贸易保护措施,推动我国彩电的出口。更重要的是,全面推进技术进步与创新,在大屏幕、数字化技术方面缩小与国外产品的差距,使我国彩电等家电产品占领更大的国内外市场。可喜的是,我国一些企业在高清晰度数字电视、DVD 和信息化家电发展方面已取得重大进展,如康佳公司已将高清晰度数字电视投放美国市场。国产 DVD 机已在国内大量上市,这就为新一轮数字消费类电子产品的竞争奠定了很好的基础。

3. 电信设备制造业

对电信设备市场而言,发展机遇大于挑战。我国电信设备

市场早已向外商开放,加入 WTO 后,对电信设备制造业的冲击远远没有对电信服务业的冲击大。我国电信设备制造企业面临的发展机遇有以下几点:

(1) 市场竞争强度不会有太大的增加。由于世界电信设备制造业的“八大金刚”都已进入我国,并已获得了国民待遇,我国加入 WTO 之后,不会有新的更强的竞争对手进入,竞争强度不会有太大的增加。

(2) 我国民族电信设备制造企业已实现群体突破,已经习惯在国外品牌的垄断下一点点地通过竞争夺回市场,并开始步入国际市场。加入 WTO 后,电信运营业将逐步开放,运营商的数量将会更多,运营业将更加蓬勃发展,这必将给电信设备商带来更多的机遇。我国民族电信制造企业在同“八大金刚”的竞争中,“五朵金花”(巨龙、大唐、金鹏、中兴、华为)已脱颖而出。它们自主开发的数字程控交换机已达到世界先进水平,其信令系统、网管系统、综合业务数字网(ISDN)、各种业务接口及软件功能更符合中国电信网的要求。目前我国自主开发的交换机的市场占有率已超过 60%。在移动通信方面,我国向国际电联提交了具有自主知识产权的 TD-SCDMA 方案,已被接受,并包含在 TDD 模式之中,这就为我国在未来打破移动通信产品被国外产品垄断的局面奠定了基础。

(3) 电信设备制造企业生产成本会大大降低。无论是合资企业还是民族电信设备制造企业,很大一部分的零部件都依靠进口。电子产品进口关税高达 12% 以上,加入 WTO 以后,进口关税将大幅度降低,这必将增强我国产品的价格竞争力。

但是,民族电信企业与摩托罗拉、诺基亚、爱立信等通信业巨子相比,综合实力差距仍较大。加入 WTO 后,民族电信企业仍将遇到诸多挑战。这些挑战是:

(1) 企业研究开发能力薄弱,在同外资合作中,一些企业并没有拿到技术,或者只拿到工艺技术,而开发技术和设计技术并没有掌握,不能开发新产品。加入 WTO 之后,这类企业将面临被淘汰的危险。

(2) 规模经济效益问题还有待解决。在拥有自己知识产权的电信设备中,除程控交换设备获得一定的规模经济效益以外,大多产品如手机等则刚投产,有的才刚刚研制成功,产品性能与国际知名品牌还有很大的差距,尚未形成规模生产。若在加入 WTO 之前不能解决这一问题,则在加入 WTO 后,其市场份额增长势头会受到扼制。

(6) 政府保护措施取消后,市场份额会有一定程度的下降。民族电信企业的较快发展在很大程度上得益于国家的扶持政策,电信服务部门固定资产投资中,国产设备的采购比例相对较高。加入 WTO 后,这一优惠措施迟早会被取消。我国电信设备制造企业必须学会在没有政府保护的条件下发展。

4. 电信服务业

业内人士认为电信市场的开放是经济全球化的必然结果。中国加入 WTO 后,从全国层面上看,对外开放的利大于弊,从电信行业层面上看,目前对外开放的弊大于利。但是,若利用好开放带来的机会,抓紧体制改革与企业重组,努力提高中国电信企业的竞争实力,就可以在较短的时间内,化弊为利。一些业内人士认为,目前,我国电信行业面临的主要挑战有以下三点:

(1) 我国电信服务企业将应付国际电信服务企业的竞争。世界许多大型电信公司已建立国际电信战略联盟,竞争优势显

近年来数字化信息技术革命发展迅速。在计算机多媒体技术快速发展的同时,通信业和广播电视及视听电子产业都经历了各自的数字化过程。数字技术在快速地改变着人们的生产和生活方式。

数字化信息技术革命导致出现数字会聚现象。通信、计算机、广播电视这三个过去分工明确的行业开始出现业务上的交叉、重叠,从而引起企业兼并和产业重组。数字会聚的最重要的一个表现是三网融合。由于网络及其传输的内容都已经数字化,使得电信网、广播电视网和计算机网每个网都想进入另一方的领地,都想提供包括数据、语音和视频在内的综合业务。但早期的发展综合业务的努力没有成功,最主要的一个原因是不能解决不同网络之间的互通互连问题。电信网和广播电视网等不同的网络使用不同的传输媒体、不同的链路层的传输协议,要想在链路层实现这些不同网络的连接几乎是不可能的,也就是说三网融合缺乏一个结合点、会聚点。不同网络不能互通互连,发展综合业务又有什么意义呢?

因特网获得成功的最主要的原因是它成功地解决了使用不同媒体、不同传输协议、隶属不同部门的异质网络之间的连接问题,从而可以方便地将各地的各种不同网络连接成跨越全球的无缝大网。再加上它的分布式、开放式结构以及 Web 的成功应用,满足了各种用户的需求,使得因特网呈现爆炸式的发展局面。因特网采用 TCP/IP 协议在网络层进行网际互连,这种网被称为 IP 网。IP 的意思是网际互连协议。因特网按 IP 协议用路由器连接各种网络,不管这些网络运行在何种媒体上,采用什么传输协议,隶属什么部门都可以实现连接。因特网的快速发展的巨大成功不仅发展了 Web 浏览、电子商务、虚拟专网 (VPN) 等新业务,而且随着因特网带宽的不断增加,传输实时业务服务质量问题也逐步得到解决,更多的传统的通信业务开始转到因特网上进行。我们称这种具有很宽的带宽、

有服务质量和流量工程能力的新一代 IP 网为宽带 IP 网。它是下一代因特网的技术基础。在宽带 IP 网上可以传送 IP 电话,传输电视节目,以多点广播方式进行电视广播,提供会议电视服务,运行 SNA 协议提供银行大型机连网业务。用于企业管理的 ERP 系统和用于办公自动化的办公群件 Notes 以及电子数据交换 (EDI) 也都开始转到因特网上运行。可以说几乎所有的通信业务都将逐步转到 IP 网上运行。宽带 IP 网的出现为三网融合提供了结合点、会聚点。这三种网都接受 IP 协议,它们运行的业务已经或者正在转到 IP 网上运行,宽带 IP 网正在成为它们的基础网,用 IP 协议可以实现它们之间的互通互连。实际上,因特网已经成为数字会聚的结合点,成为数字化信息技术革命的核心。今天谈数字化已经离不开因特网,数字经济的核心就是因特网经济。美国商业部的报告《浮现中的数字经济》通篇讲的都是因特网对经济的影响。

对电信业而言,在经历了 80~90 年代的数字化进程之后,今天的数字化意味着一场更深刻的通信体制革命——从“面向连接,时分复用,电路交换”的传统通信体制转向“无连接,统计复用,包交换”的新体制。传统电信网是为提供以话音业务为主的服务进行优化设计的。在因特网发展的前期,对 IP 数据的传输只能在现有的电信网上进行。租用专线 (E1、E3 等)、ATM (OC-3, -12)、SDH (STM-1, -4, -16) 都被用来传输 IP 数据,构成因特网。近年来,一些发达国家和地区因特网流量开始超过话音成为电信网络的主流业务,于是产生了以 IP 业务为主对骨干网传输网络进行优化设计的需求,并在光纤、微波、空中光信道、卫星、HFC 同轴电缆网上直接架构 IP 网。这时 IP 网成为基础网,原来由第二层提供的端到端的连接、电路连接交换可以由 IP 网来提供。目前采用由吉位线速路由交换机与密集波分复用技术结合构成的 IP 优化光网络技术在光网上直接架构宽带 IP 网 (IP over DWDM) 正在成为电信骨干网的主

而易见。我国竞争实力和竞争状况堪忧。尽管中国电信允许联通公司经营移动电话业务和在部分城市开展固定电话业务,同意网络间互联互通,但实际上,联通公司在移动电话和市话的接入方面还受到种种限制,导致联通公司发展缓慢。

(2) 电信管理体制与企业经营机制不适应 WTO 的要求。WTO 要求其成员必须向市场经济体制转轨,其目的是要在市场经济的共同基础上,实现全球范围的贸易自由化。只有具有市场主体地位的企业才能较好地适应市场竞争,而我国的电信管理体制在这方面还有差距。我国从 80 年代初就开始了电信经营单位的企业化,但是迄今为止,从事电信业务的电信局还称不上真正的与邮电管理部门相独立的企业。中国电信还须完成电信经营者和管理者的彻底分离,即政企分开。

(3) 电信法规不符合 WTO 的要求。根据《关贸总协定》第三条规定,各成员国应及时公布有关或影响该协定执行的相关措施以及其签署参加的有关或影响服务贸易的国际协定 (至少每年公布一次),并对其它成员的询问作出迅速答复。这是

透明度原则的具体体现,然而对我国来说则是一个极大的挑战。我国目前尚未有完整、成文的电信法,而存在名目繁多的不透明的部门法规和地方法规。

加入 WTO 后,我国电信业面临着新的发展机遇。这些发展机遇主要有以下两点:

(1) 电信服务质量将大大提高,市场将迅速扩大。我国电信市场潜力甚大,可能吸引众多的国内外投资者,导致多个市场主体出现并参与竞争,从而可大大提高服务质量并使整个行业的电信资费下降,整个电信市场迅速扩大。这对发挥信息产业在我国国民经济中的基础作用将大有好处。

(2) 引入竞争将提高我国电信企业的效率。开放部分电信市场后,激烈的竞争将“冲洗”中国电信因长期独家经营所形成的效率低、服务质量差等多种弊端,我国电信企业通过引进一些好的管理经验,借鉴外国先进的管理法规及办法,也必然会促进我国电信服务业的发展及服务质量的提高。*

崔德勋 电子科技情报所高级工程师。

流。鉴于 IP 技术将成为电信的主要技术,国际电信联盟咨询委员会 ITU-T 在 1999 年初进行了战略调整,将制定电信标准的总体组 SG-13 组从 B-ISDN 组转变为 IP 相关标准主导研究组,与 IETF 合作制订在电信网上运行 IP 的技术标准。近年来,在美国原有 AT&T、MCI-WORLDCOM 和 SPRINT 三公司之外,又成立了 QWEST、LEVEL3 等 7 个新公司,它们采用 IP 新体制,提供新业务范围。1996 年全美骨干网带宽不到 1Tbps,而据预测,到 2001 年骨干网带宽将达到 100Tbps(届时将出现在一对光缆上传速率达 6.4Tbps 的宽带 IP 网),其中近五分之四是由这些新公司提供的。而传统电信运营商则试图通过收购兼并来争夺未来 IP 市场,如 AT&T 斥资 1200 亿美元收购有线电视公司 TCI 和 MediaOne 以期拥有宽带 IP 接入网,并且与英国电信合资 100 亿美元成立 CONCERT 公司发展全球 IP 业务。在我国,新成立的中国网络通信有限责任公司(CNC)正在以 IP over DWDM 技术建立连接北京、上海、广州、武汉等 15 个城市的宽带 IP 骨干网,这将是世界上第一个以 IP over DWDM 网络(2000 年第一期带宽 5Gbps)进行商业运营的公司。我国电信设备制造商也都进入数据通信新领域。

对广播电视而言,数字化进程可以说是刚刚开始。虽然卫星直播数字电视已经有 5 年历史,但地面和有线数字电视则刚刚开始商业化进程。数字电视最早被用于卫星直播电视并且取代模拟电视成为主流的原因是,它可以压缩频带,大幅度提高频带利用效率。原来播送一套模拟电视节目的频带可以播送四套数字电视,具有更好的视频和音频质量,而频带资源对于卫星来说是非常宝贵和昂贵的。目前一些卫星直播公司可以同时播送 200 套以上的直播数字电视节目。对地面和有线电视而言,对数字化的需求就没有那么迫切,因而进程要慢得多。电视台和用户对发展和普及数字电视都没有很高的积极性,原因是目前电视的影像声音质量对于一般电视节目已足够好,用户不愿意再多花钱将模拟电视更新为数字电视。对电视台而言,更新为数字电视要有很大投入,而收视率并不会因此而提高,广告收入也不会因此而增加。电视广播数字化要取得商业上的成功,必须为数字电视广播增加新的内涵,提供新的服务。三网融合为广播电视数字化提供了新的契机。电视的内容和使用格调与 Web 的交互能力的结合将产生宽带交互式新媒体。用户不仅可以主动地选择自己所需要的内容,进行交互,甚至可以从众多的素材中选择编辑自己喜欢的节目,将有更强的个性化能力。MPEG-4 和 MPEG-7 标准的发展和制订将为此提供技术支持。广播电视媒体将进入一个新时代,有人称之为第四媒体。未来的广播电视将逐渐转移到宽带 IP 网上进行,电视和计算机融合产生的信息家电将成为终端(包括机顶盒)。这将成为今后广播电视数字化发展的大趋势。宽带交互式新媒体的产生与发展,机顶盒和新一代信息家电终端的发展及其市场的成熟,都需要一个过程,可能两三年也可能三五年。目前维纳斯计划等试图通过电话线路和简单的浏览器用电视机做为终端上网是一种很朴素的想法,由于电视机与计算机的内容和使用格调不同,实践表明很难为市场接受并获得商业上的成功。但这些尝试都将对这一发展进程产生积极的贡献。新媒体的发展只有技术进步的推动是不够的,更需要有强有力的市场需求拉动,需要发展和提供观众用户喜欢的内容和方法。这就为新媒体内容供应商提供了创业机会和广阔的活动空间。它不同于现在因特网的 ICP,需要和电视节目制作商密

切配合。视、听电子设备也在向和因特网结合的方向发展。因特网上 MP3 音乐广播和 MP3 播放机的快速兴起和发展表明了这一发展趋势。可以肯定地说,未来广播电视和视听产品数字化的发展不会走原来设想的老路,局限在传统的功能内,必定会走与因特网结合的道路。

办公自动化(OA)、企业资源计划(ERP)和电子数据交换(EDI)等是数字化浪潮的另一个侧面。过去采用客户机/服务器结构,今天在因特网浪潮的冲击下纷纷转变为浏览器/服务器结构。用因特网虚拟专网(VPN)代替租用专线构成 IP 型的内部网(Intranet)和外部网(Extranet)。IBM Lottus 的办公群件 Notes 发展成为适用于 IP 网的 Notes Donimo,可以大幅度提高效率,降低成本,更便于推广。Microsoft 公司的 Office2000 的新功能,可以方便地将各种格式文件转变为 HTML 格式放在 Web 上,有关人员可以在其上讨论修改。以 Web 为基础的结构开始用于电子邮件和规划日程等简单任务,其后用于信息共享业务如 Web 出版、协作、讨论论坛等。再进一步通过与核心业务连接传输工作流来提供业务集成,包括财务、人事、销售等。最后还可以提供客户服务(呼叫中心)和联机销售等服务。ERP 是现代企业资源、物流计划管理的重要工具,被广泛采用。SAP、Oracle、Peoplesoft 等公司发展了用于 IP 网的 ERP 系统。ASP(应用服务商)在因特网骨干网节点上设置大型数据库服务器,配置 ERP 软件。企业通过因特网接通 ASP,由 ASP 提供 ERP 管理而不必自己购置 ERP 系统,从而可以大大降低成本,提高管理水平。如最近 HP 公司提供的服务器装在 Quest 公司的骨干网上,配置 SAP 公司的 ERP R/3 软件,提供 ASP 服务。EDI 被广泛用于海关通关自动化和大型企业外协加工采购管理,过去需要租用专线来连接专网,现在也转移到因特网上进行。银行联网长期以来一直使用 IBM 的 SNA 协议,通过租用专线或者由 ATM 提供帧中继连接来联网。现在在 IP 网上已经可以运行 SNA 协议,因特网可以用来提供银行大型机联网。总之,几乎所有传统的数据通信业务都可以在因特网上进行,再加上因特网上发展的以 Web 为基础的数据通信新业务如电子商务、VPN 等,未来数字经济可以说是建筑在因特网上的。

因特网正在进入数字化的其它各个领域,如远程医疗、远程教育也都已转移到因特网上进行。因特网还可以提供会议电视、远程协同设计、远程操纵科学仪器、远程手术,甚至可以通过因特网和家庭总线控制家用电器。总之,宽带 IP 网可以可靠地传输实时自动控制信号,实现远程控制。甚至有人预言,由大量智能传感器与未来的主动 IP 网连接构成的分布式传感网络能自动感知环境变化,好像给地球披上一层电子皮肤。

以前一直是基于 ATM 网的军用通信、指挥、控制系统,最近也在经历一个向 IP 网转移的过程。通信、指挥、控制、计算机、情报、警戒、监视系统(C³ISR)、全球移动通信系统(Glomo)、数字化部队计划等都转向采用 IP 网。

因特网流量正在以每年翻两番的速率持续增长,1998 年美国因特网经济规模达 3000 亿美元,全球因特网经济规模达 5000 亿美元,并且以每年超过百分之百的速率增长。人们谈论的数字化经济实质上就是因特网经济。数字化和因特网已经密不可分,数字化信息技术革命的核心就是因特网的快速发展。只有以因特网为核心推动数字化信息技术革命才能跟上这一快速发展的浪潮。

倪自强 中科院声学所研究员,科健公司董事长。

晶体管 15W 甲类功率放大器

· 安玉景 刘亚鹏 ·

编者注:本刊去年举行了“斯巴克杯”有奖征文活动暨放大器设计竞赛,有众多的读者参与了此项活动。本文系放大器设计竞赛的二等奖作品,现刊登出来以饕读者,并与大家进行交流。

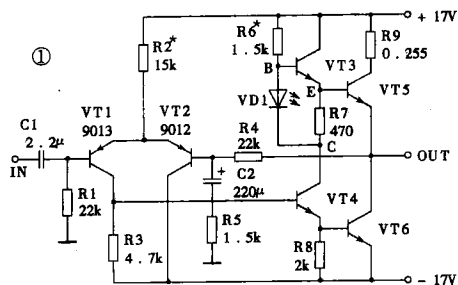
纵观目前市场上的 Hi-Fi 功放,输出功率在 100W 以上的以甲乙类放大产品居多,50~100W 的功放中甲类放大产品占有相当的比例。从高保真的角度来看,功率储备大些当然是好,但若从节省能源的角度来看,就值得考虑了。由于纯甲类功放的效率很低,所以在您欣赏美妙音乐的同时,约有百分之七八十以上的电能变成热量散掉了。一台每声道输出功率为 50W 的纯甲类功放,若以 30% 计其效率,则静态功耗就有 330W 之大,说句玩笑话,简直是“守着火炉吃西瓜”。笔者在帮人选购功放时就经常遇到这样的情况:很多人虽然为纯甲类功放的音色所倾倒,但也往往因其“发高烧”的工作状态而忍痛割爱。功耗大也是电子管功放的致命弱点。市场经济是无情的。国内几家有名的生产胆机的厂家,如斯巴克、欧博、大极典也先后推出了自己的晶体管功放,就证明了这一点。

根据我国国情,一般工薪阶层的居室面积多在二十平方米以下,并且通常以客厅或卧室兼作听音室。若音箱的灵敏度在 89dB 以上,则 10~20W 的纯甲类功放就可满足一般欣赏要求。如果在歌舞厅里那样的环境中让我们的耳朵长期承受大音量,听力就会逐渐减退。再说,吵得左邻右舍不得安宁,也不合适。所以说,如果生产一些功率在 15W 左右的音质音色较好的功放,静态功耗在 100W 以下,肯定会有市场。可惜这类功放是个空白。日本金嗓子有一款 A20,每声道纯甲类功放 20W,音质有口皆碑,但价钱却令人望而却步。现在,国内生产功放的厂家似乎在攀比,功率越做越大,重量越做越重,但销路却不见得很好。何不制作一些“好吃不贵”的功放来投放市场呢?本着这个思想,我们设计了这台 15W 纯甲类功放,试图在这方面做一些尝试。

一、电路原理与特点

1. 功放部分(见图 1)

由 VT1、VT2 组成差动放大电路,每管静态电流约为 0.5mA。R3 为 VT1 的集电极负载电阻,VT1 与推动级 VT4 之



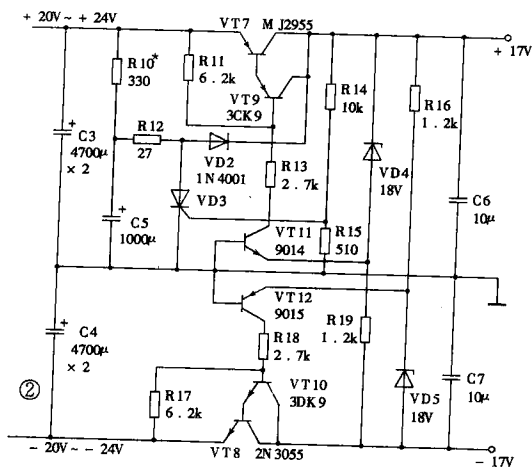
间为直接耦合。输出级由两只型号相同的 NPN 型大功率晶体管 VT5、VT6 组成,而没有采用互补对称推挽电路。输出管 VT6 对于负载(扬声器)来说是共发射极电路,而 VT5 则是射极输出电路,因此是不对称放大。但实验测试表明,整个放大电路在取消大环负反馈(将 R5 短路)时的开环失真却很小,而且主要是偶次谐波失真。这个功劳应该归功于推动级电路。推动电路是本机最具特色的电路,它的作用和效果与传统的 RC 自举电路相比,有过之而无不及。VT4 为集-射分割式倒相电路,分别由其集电极和发射极输出一对大小相等、方向相反的信号。VT4 对于输出管 VT6 来说为射极输出电路,电压放大倍数小于 1。从 VT4 集电极输出的信号通过交流电阻很小的发光二极管 VD1,加到输出推动管 VT3 的基极。VD1 的正向导通压降约为 1.9V 左右,可看作一个噪声很小的稳压二极管,它使得 VT3 的发射极电阻 R7 两端的直流电压 U_{ec} 基本不变,约比 VD1 的稳压值小 0.7V。对交流信号而言,R7 是与 VT3 的发射结电阻相并联的。VT3 和 VT5 组成同极性达林顿式复合管。因此推挽放大的上臂是由一级共射放大电路(VT4)和二级射极输出电路(VT3、VT5)构成的,而推挽电路的下臂是则由一级射极输出电路(VT4)和一级共射放大电路(VT6)构成,可见是不对称的推挽放大电路。故在选择放大管时,这几只管子的电流放大系数也不必配对。这一点在工厂大批量生产时尤为重要,可以大大降低成本。该样机各管 β 值如下: $\beta_1 = \beta_2 = 110$, $\beta_3 = 50$, $\beta_4 = 90$, $\beta_5 = 70$, $\beta_6 = 90$ 。也就是说,要把 β 值较大的管子优先安排为 VT4 和 VT6。该功放电路的开环电压放大倍数约为 504,闭环电压放大倍数由 R4 和 R5 决定,约为 15.7。甲类推挽功率放大电路的理论最高效率为 50%,该样机实测最大不失真输出电压的有效值为 11V,折合成输出功率约为 15W (8 Ω),静态功耗约为 40W,因此最高效率为 37.5%。当无信号输入时,效率为零,40W 功率几乎全部消耗于两只输出管上,因此要加上足够面积的散热器,并且保证通风情况良好。

总之,该功放有以下特点:(1)功率输出管的电流放大系数不需配对;(2)用笔者设计的推动电路取代了传统的自举电路,频率响应好;(3)输出电压幅度大;(4)电路简单、调整容易、便于制作。

2. 稳压电源部分(见图 2)

由于功放为 OCL 电路,输出端与扬声器直接耦合,故一般应加装延时保护电路,但由于该机采用了具有短路保护及软启动功能的 $\pm 17V$ 双路稳压电源,故省略了这部分电路。正负稳压电路均采用集电极输出式调整电路,效率高且具有短路保护功能,但不能够自启动。VT7、VT9 组成复合电源调整管。VT11 为取样放大管。由于 VT11 的基极接地,故发射极电位必须为 -0.7V 才能使它工作于放大状态。所以 R19 的下端不能接地,而是接至 -17V。所以,如果万一负输出电源对地短路,将会使 VT11 的发射极与基极间的电压为零,从而使 VT11 截止,这样调整管 VT9、VT7 因得不到基极电流也截止,结果使得正

输出电源电压为零。由于正、负稳压电路是对称的,故当正电源对地短路时,也会使负电源电压为零。功放电路的输出端省却了扬声器保护电路的原因也在于此,万一有一只输出管发生击穿短路,另一只输出管也会由于上述保护功能而得不到电源电压,这样扬声器中就不会有大的直流电流通过,从而有效地保护了扬声器。



该电源的输出电压基本上由 VD4、VD5 两只稳压管的稳压值决定,约比它们的稳压值低 0.7V 左右(即减去 VT11、VT12 的发射结直流压降),故对两只稳压管要仔细挑选配对。

输入端滤波电容器每边采用两只 4700μF 的电解电容器并联使用,而输出端的滤波电容器每边仅采用一只 10μF 的无极性电容器。通过样机实测,当输出电流为 2.4A(满载)时的纹波电压很小:正电源侧为 0.8mV,负电源侧为 1.25mV。此外,波形并非 100Hz 的锯齿状,而是频谱较宽的噪声状。

该电源的稳压性能之所以较好,一是由于集电极输出式稳压电路的调整管具有一定的电压放大倍数,二是由于取样电路的取样比等于 1,输出端的电压变化直接通过 VD4、VD5 耦合到了取样放大管 VT11、VT12 的发射极。

为了消除一般 OCL 电路开机时通过扬声器的冲击电流造成的“噗”声,该电源还设计了软启动电路。其工作原理如下:开机后,滤波电容器 C3 上的正电压通过 R10 向 C5 充电, C5 上的电压按指数规律上升。该电压通过 R12 及 VD2 加到正电源输出端,同时通过 R16 为 VT12 的发射极提供电流,使负电源也同时启动。电源电压达到正常值后,正输出电压通过 R14 给单向可控硅 VD3 提供触发电压而使它导通。VD3 导通后,其阳极电压降低到 0.7V 以下,故二极管 VD2 截止。C5 上的电压通过 R12 和 VD3 放电。延迟时间由 R10、C5 时间常数决定,本例中此常数为 0.33 秒,开机时音箱中一点儿声响都没有。

该电源的效率很高,调整管集电极和发射极之间电压降至 1V 时,输出电压仍可保持稳定。若市电交流电压为 220V 时,稳压电路的输入电压设定为 $\pm 22V$ (带额定负载),则可以使稳压电源在市电变化 $\pm 10\%$ 时,仍工作在最佳状态。若以调整管压降为 7V 计算,在满负荷 2.4A 时的管耗约 17W,因此只需较小的散热器,此时效率在 70% 以上。当调整管压降为 3V 时,效率为 85%。

总之,该电源电路特点是:具有软启动功能;具有正负电源

分别短路或同时短路的保护功能,可省去扬声器保护电路;高效率,约 70~85% 以上;低纹波系数。

二、制作与调整要点

1. 元器件的选择

功率输出管 VT5、VT6 选用东芝的 2SC3281, β 在 70~110 之间。实验时也曾选用过三肯的 2SC 2922,但发现容易产生高频自激。推动管 VT4 选用 NEC 的 2SD401, β 值为 70~90, VT3 也用 2SD401, β 在 50~70 之间。当输出管的 β 值在 100 以上时, VT3、VT4 也可选用国产管 3DG130(3DG12)。输入级 VT1、VT2 可选用 9012 或 9015 等, β 值在 100 左右,不宜太高,但要求配对;也可选用 P 沟道结型场效应晶体管,但耐压应不低于 40V(因手头无此类管子,故未曾实验)。电阻的功率 R6、R10 应选 1W 以上, R7、R16、R19 应选 1/2W 以上,其余不作要求。电阻 R9 采用两只 1W、0.51Ω 电阻并联,作为测量时取样使用。稳压管 VD4、VD5 应选 1W 以上功率的。单向可控硅可选 1A 电流的任何型号。

电源部分的 VT7、VT8 选用 MJ2955 和 2N3055 或其它互补配对管,要求 β 大些,最好大于 80。推动管 VT9、VT10 选用中功率管 3CK9、3DK9 等, β 值在 50~80 之间。取样放大管 VT11、VT12 选用 9014 和 9015, β 值大于 100。还要注意正负电源各对应管的 β 值应该相近,即大致配对。电容 C1、C6、C7 选用涤纶或聚丙烯电容。稳压电源输入滤波电容 C3、C4 采用四只 4700μF35V 优质电解电容两两并联使用。

电源变压器功率容量应不小于 100VA,次级交流电压双 18V,电流 3A 以上。整流管可用 1N5401。

2. 调整要点

电源部分几乎不需要调整。如果电源不能自启动,则适当减小 R10 的数值,但应在满载时能够自启动的前提下尽量大一些,以增大延迟时间。功放部分的调整可归结为两项:一是调整 R2 使输出端电位等于零;二是调整 R6 使 R9 上的压降等于 0.3V,此时末级静态电流约为 1.18A。注意一开始可将电流调得稍小些,如 0.9A,等预热一段时间以后再调到上述规定的数值。

3. 电路的变通

该功放电路稍加改动即可变为 OTL 电路,此时稳压电路可以省去负电源部分。OTL 电路虽然技术指标的测试结果不及 OCL 电路,但音色却别有风味。OTL 电路由于使用了输出电容器,虽然会影响频率特性,但即使扬声器的安全得到了保障。限于篇幅,此处不再赘述。

三、主要技术指标

该功放的主要技术指标如下:最大输出功率为 15W(8Ω);频率响应为 5Hz~44kHz (-1dB, 10W, 8Ω);电压增益为 24dB;输入灵敏度为 0.7V(rms)。

经过反复试听对比,大家一致认为该功放在播放人声时,嗓音显得宽厚圆润,流畅自然,能将演唱者的感情表达得很好。小提琴的表现不毛不燥,解析力很高。但对于动态范围较大的交响乐来说,本功放则显得有些力不从心,但觉得低频量感比较适中,能将各种乐器的轮廓刻画出来。虽在大动态时显得逊色一些,因为它毕竟只有 15W 的有效值功率。因此它作为家庭欣赏音乐用极为合适,达到了预期的设计目的。

※

雄鹰 FD-2005 型功放电路原理

· 高 明 武建中 ·

雄鹰牌 FD-2005 型数码卡拉 OK 功放机的主要技术指标是: 功放输出功率 (P. M. P. O) 达 2000W; 额定输出功率达 300W (8 Ω); 频率响应为 20Hz ~ 40kHz; 输出灵敏度/输入阻抗在信号源为 CD/CDV/TUNER/TAPE 时为 150mV/33k Ω Hm, 在信号源为 MIC 时为 50mV/600 Ω Hm; 总谐波失真度为 0.07%; 信噪比达 90dB。

该机的主要特点有: (1) 供电部分采用特制的低漏磁、高效率输出的巨无霸环形变压器, 配备大容量的电解电容器; (2) 前置及后级放大器使用运算皇 NE5532 和原厂配对的 3906 功率管作前、后级放大与推动; (3) 数码卡拉 OK 延时混响电路是采用日本产大规模专业数码卡拉 OK 集成块, 经多级放大处理后可使高、中、低音清晰透彻, 豪放响亮; (4) 使用特制精巧精密的双覆铜、双印刷电路板, 减少了引线, 从而达到了将噪声和失真降至最低的目的; (5) 采用精密工艺制成的特厚铝质面板, 并用德国染黑化学颜料和印油加工、印制, 故永不褪色, 历久常新; (6) 具有完善的 90 年代最新全功能自动保护装置。该机引进先进的电路设计, 经过多次的老化和破坏性试验, 均能达到在过载、过热、喇叭输出和音源输入短路等现象出现时在一秒钟内自动启动自我保护。

该机电路原理如附图所示, 是由电源、前置放大、功率放大、卡拉 OK 混响及保护等五部分电路组成。

1. 电源电路 由环形变压器 T701、整流管 D701 ~ D710 及滤波电容 C701 ~ C712、三端稳压块 IC701、IC702 等组成 $\pm 15V$ 、 $\pm 45V$ 、 $-14V$ 、 $5.0V$ 等六种电压。T701 次级有两组绕组, 其中一组为双 16V 绕组, 该绕组产生的交流电压经 D701 ~ D704 整流, C701、C702 滤波后形成约 $\pm 24V$ 的直流电压, 再依次经 IC701 (7815)、IC702 (7915) 稳压后分别形成 $+15V$ 、 $-15V$ 电压供运放电路 IC1、IC2 (NE5532P) 与 IC3、IC4 (JRC4558D) 作工作电源。 $+15V$ 电源经 R320 降压、ZD301 稳压后输出 5V 电源供数码延时混响电路 IC5 (YSS228-D) 使用。T701 另一组为双 35V 绕组, 该绕组输出的交流电压经 D705 ~ D708 整流与 C707 ~ C710 滤波后形成约 $\pm 45V$ (轻载时约 $\pm 50V$) 直流电压供功率放大电路工作使用。单 35V 绕组产生的交流电压经 D709、D710 全波整流、R701 降压与 C711、C712 滤波后获得约 $-14V$ 直流电压供给功放保护电路。

2. 前置放大电路 由两只运算皇集成块 IC1、IC2 (NE5532P) 与其周围电路元件等组成, 其中 W1-1、W2-1、R101 ~ R116、C101 ~ C108、W6-1、1/2IC1-1、1/2IC2-1 等组成右声道前置放大器, W1-2、W2-2、R201 ~ R217、C201 ~ C208、W6-2、1/2IC1-2、1/2IC2-2 等组成左声道前置放大器 (附图中与右声道相同的电路部分未画出, 用方框代替)。现以右声道电路介绍其工作原理。输入的右声道音频信号经 R102 送到运放 IC1-1 的同相端③脚, 经其放大后分别再经

W1-1 (低音 BASS 调整电位器)、W2-1 (高音 TREBLE 调整电位器) 调整后送到运放 IC2-1 的反相端②脚, 由 IC2-1 射随缓冲放大后的音频信号再分别经 W5 (平衡 BALANCE 调整电位器)、W6-1 (音量控制电位器) 调整后与卡拉 OK 电路输出的演唱信号叠加送入到右声道功率放大电路进行放大。

3. 功率放大电路 附图中仅画出右声道功放电路, 它是由 Q401 ~ Q412 及其偏置电路等元件组成。左声道功放电路与其完全相同, 仅元件序号不同 (该机原电路板上元件并无序号, 是笔者根据电路功能与结构自编的)。前置放大电路输出的音频信号经 R401 输入到右声道功放电路中由 Q401、Q402 与 Q403、Q404 组成的对称互补差动放大电路的输入端进行音频信号差分放大。放大后的音频信号分别从 Q401、Q403 集电极输出至激励级 Q405、Q407 的基极进行电压放大, 继而输出至末级由 Q408、Q410 与 Q409、Q411 组成的互补功率放大电路进行放大以驱动扬声器。图中 R401 与 C401 构成低通滤波器, 可抑制高频信号干扰, 避免由此引起的互调失真, 此外对防自激也有一定作用。Q406、R418 与 R419 组成中功率互补管 Q408、Q409 的固定偏置电路并兼稳定 3906 互补输出对管 Q410、Q411 的静态电流。输出端与地之间串接的电阻 R429 与电容 C441 可补偿外接的感性负载的阻抗特性, 对防止自激也有一定效果。另外, 为了改善功放电路的频率特性和提高电路工作的稳定性, 功放电路中有较深的交流和直流负反馈, 其中负反馈由输出端通过 R414、R415、C404、C405 分压电路加到 Q402、Q404 基极, 直流负反馈通过 R414 直接加到差分输入电路 Q402、Q404 基极, 以稳定 Q402、Q404 的静态工作电流。因有较深的反馈量, 加上差动放大器本身具有较高的稳定性, 使末级功放电路有很好的稳定性。

4. 数码卡拉 OK 延时混响电路 它由双运放 IC3 与 IC4 (JRC4558D $\times 2$)、数码延时集成块 IC5 (YSS228-D) 及其周围电路组成。两路话筒信号分别经 IC3 内两个运算放大电路放大 (放大器的增益分别由 R305、R303 与 R306、R304 设定为 56 倍) 后经 W3 (话筒音量 MIC VOLUME 调整电位器) 进行衰减调节, 随后由 C301、R310 耦合分两路输出: 一路经 R311 送入数码延时集成块 IC5 的②脚, 经其内部电路延时处理后从⑦脚输出, 另一路作为直通信号经 R312 与⑦脚输出的延迟信号混合, 再经 R323、C311 送入运放块 IC4 反相端⑥脚进行放大。为了获得多重混响效果, 延迟的话筒信号还从 IC5 ②脚取出一部分经 W4 (混响 ECHO VOLUME 调整电位器) 调节后反馈至 IC5 的②脚进行多重延时, 调节 W4 阻值就可调节混响的深度感, 而延迟的时间则由 IC5 ⑥脚电阻 R321 的阻值决定。话筒的直通和延迟混合信号经 IC ⑤ ~ ⑦脚内部运放电路放大后再送到 IC4 ③脚同相端, 经其内部运放电路缓冲放大后分别通过 R329、R328 送到左、右声道功率放大电路进行功率放大以驱