

网络传真通信原理与技术

刘立柱 编著



国防工业出版社

National Defense Industry Press

网络传真通信原理与技术

刘立柱 编著



國防工業出版社

National Defense Industry Press

目 录

第1章 概论	1
1.1 网络传真通信的基本概念	1
1.2 网络传真通信发展趋势	2
1.3 振兴我国的传真通信产业	4
第2章 数字传真机	5
2.1 三类机的功能、参数和构成.....	5
2.2 三类机操作与自动接收.....	10
2.3 四类机的功能与特性.....	12
2.4 四类机的构成.....	13
第3章 传真信号传输与通信规程	18
3.1 信号传输要求、干扰、损伤及抑制.....	18
3.2 传真信号的线路编码(调制和解调)	24
3.3 三类机的通信规程.....	26
3.4 具有误码纠错的三类文件传真传输规程.....	42
第4章 传真信号网络传输与四类机通信规程	48
4.1 概述.....	48
4.2 ITU-T 建议 T.90	52
4.3 运输层规程.....	57
4.4 网络传真通信会话层规程.....	66
第5章 ISDN 中的传真通信	76
5.1 概述.....	76
5.2 ISDN 中的传真通信业务	79
5.3 G3 机在 ISDN 上的传输规程	82
第6章 无线传真通信原理与终端设计	91
6.1 GSM 无线传真通信系统结构	91
6.2 GSM 无线传真终端硬件设计	93
6.3 基于 GSM 网络的无线传真通信规程设计.....	100
6.4 Windows 环境下同步串行通信实现技术	122
第7章 传真存储转发网	125
7.1 传真存储转发网原理	125
7.2 传真存储转发网实例	127
7.3 中国的传真存储转发网	134

第8章 IP网络传真通信	139
8.1 概述	139
8.2 Internet网传真通信原理	139
8.3 Internet上传真通信协议	141
第9章 IP网络传真通信网关设计	151
9.1 概述	151
9.2 网关与传真终端通信设计	153
9.3 存储转发型网关设计	158
9.4 实时多路传真通信网关设计	163
9.5 传真网关之间的通信	170
9.6 IP传真通信的设计技术	173
第10章 IP网络语音与传真同时传输终端设计	179
10.1 概述	179
10.2 相关协议分析	181
10.3 语音采集、处理和播放子系统的实现	191
10.4 图像采集子系统	197
10.5 多线程和网络编程技术	201
第11章 基于DCME的传真通信	213
11.1 DCME传真信号分析	213
11.2 非标准传真报的速率识别	215
11.3 DCME传真传输速率识别系统	218
第12章 传真通信质量测试	222
12.1 传真传输质量测试技术	222
12.2 传真质量主观评定方法	223
12.3 传真标准测试样张	224
参考文献	229

第1章 概 论

1.1 网络传真通信的基本概念

“传真”是 facsimile 的译名,意指“按原稿进行摹写、复制”。传真是把记录在纸上的文字、图表、图形等图像通过扫描,再进行传送,在接收端的记录纸上重现与发端相同或相似图像样张的一种通信手段。

传真通信有两个主要特点:一是具有实时记录性,也就是说传真通信实际上是一种传送静止图像的“记录通信”,即实时可得到传真副本,故有人称之为“远程复印”;二是具有真迹传送的性质,它不仅可以传送传真图像信息的内容,而且可以保留其具体形式。比如说,当传真样张上有一个单位的印章时,经过传真传送到接收方时,仍可保留其印章的具体式样;而当传真样张上有一个人的照片时,经传真传送到接收端时,还应保持原照片上人物的形态。总之真迹传送是传真通信最具魅力的特色之一。

传真(FAX),其基本思想是英国物理学家亚历山大·贝恩(Alexander Bain)早在1843年提出的。当时的设想是用电流自动传输和记录图像,比如说把写好的文字以黑白条纹发送出去,并在远方的接收端按其原样重现出来的通信手段,这就是传真通信的雏型。为了对传真进行改进,1857年在巴黎—里昂、巴黎—马赛之间进行传真实验,其后又结合照相技术的发展,改进成为相片传真,1925年在美国贝尔实验室制造出了以电子工程为基础的第一台实用的相片传真机,才使传真技术进入了实用阶段。1928年,日本的丹羽等人实现了照片传真设备,并用它首次成功地把日本大典的照片从京都传送到东京。1930年起美国开始横贯大陆的照片传真业务。日本递信省使用相片传真设备在东京—大阪之间用短波进行照片传真获得成功。从1939年起日本递信省开始了国际照片传真业务。

1934年左右,美国开始对现在所使用的黑白二值传真进行研究,1938年美国西部联合电报公司开始了电灼式记录的传真业务。日本1946年在递信省开通了东京—大阪之间的二值传真电报业务。

1972年电话网开放传真业务以后,传真通信得到迅速发展,至今仍在向深度和广度发展。在世界范围内绝大部分国家和地区开放了传真业务。

1981年日本NTT开始了传真通信网业务,充分发挥传真通信的可记录性特点。传真通信网的研究和发展为传真通信业务和传真信息服务业务的发展奠定了坚实的基础。目前,传真存储转发系统已有不少产品,如美国Sprint公司开发的“通达全球的SprintFAX传真系统”已进入国际市场。

国际电联(ITU)国际电报电话咨询委员会(CCITT)已更名为国际电联电信标准部门(ITU-T)。于1968年、1976年、1980年、1984年、1993年、1996年、1998年、2002年分别提出和修改了传真机和传真通信有关的国际标准化建议,继续推动传真通信向更高的技

术水平、更广阔的应用领域迅速发展。

从传真机来看,已从一类机发展到今天的四类机。四种类型的传真机的定义和主要区别见表 1.1。从目前来看,一类机和二类机已基本退出历史舞台,三类机的应用是最成功的。

表 1.1 传真机分类

内容类别	信号处理	调制方式	传输时间	传输条件	记录方式
G1		双边带 AM · FM	6min ^①	PSTN	
G2	码化 2/3 变换	AM - PM - VSB	3min	PSTN	热敏式
G3	信源编码 MH · MR	QAM	1min	PSTN	静电式或热敏式
G4	MMR		3s	PDN · ISDN	
① 4 线/mm 的扫描密度,传输一页 ISOA4 幅面文件					

众所周知,数据通信是数字通信的一个子类。数据通信是特指信源本身发出的就是数字形式的信号(电报、数据、指令等),而不管通信方式是用数字传输还是用模拟传输方式。而当信源发出的是模拟信号时,传输前经过取样、量化和编码等数字化处理以后,以数字信号的形式进行传送的通信方式,称之为数字通信。在数字通信系统中,可以使用数字传输方式,也可以使用模拟传输方式。

从概念上,传真通信可分为:模拟传真通信、数字传真通信、无线传真通信和网络传真通信。目前,经常提到的是数字传真通信、无线传真通信和网络传真通信。所谓模拟传真通信就是以 G1 机和 G2 机实现的传真通信;数字传真通信就是以 G3 机和 G4 机实现的传真通信;网络传真通信,就是以 G3 机和 G4 机为通信终端,传输通路中包括数字网络(CSPDN、PSPDN、ISDN 和 Internet 网)所实现的传真通信;无线传真通信,就是以 G3 机和 G4 机为通信终端,传输通路中包括无线网络(GSM、GPRS、CDMA)所实现的传真通信。

1.2 网络传真通信发展趋势

科技工作者不能不认真研究传真通信的现状,不能不关注传真通信的发展趋势。传真通信,目前以三类机为主,四类机也有应用。其发展趋势如下所述。

一、传输技术

1. 采用网络化传输技术

目前在 ISDN 和 Internet 上均开放了传真通信业务。Internet 是一个由多个网络互连而成的网络集合体,是一个以统一标准协议 TCP/IP 连接全球范围内的多个国家、部门、机构的计算机网络的通信网。它是一个三级计算机网络,分为主干网、地区网和校园网,覆盖了全世界。随着计算机网络、广播电视网络和通信网络的融合,网络 IP 化将是一个重要的发展趋势。因此 Internet 网传真通信将是今后的发展趋势。

自从 ITU - T SG8 在 1998 年 3 月的会议上确定了与此有关的三个建议,即 Internet 传真业务指南 F.185、传真通信协议 T.37 和 T.38 以来,Internet 传真通信业务已经有了较大的发展,将继续向深度和广度延伸。

2. 采用多媒体传输技术

ITU-T 在建议 T. 39 中规定了 ASVF、DSVF 和 MSVF 三种技术方案,目前在仿真传真通信中已有采用 ASVF、DSVF 的通信产品,相信随着网络技术的发展,MSVF 技术将得到更快的发展和应用。

3. 采用移动传真通信技术

目前已有产品,如桂林普天电信设备厂引进的 PM80 移动传真机,今后将会有快速发展,在 C³I 系统中也将得到应用。

4. 采用新的压缩技术

① JBIG 压缩编码是比较新的传真数据压缩技术。该编码算法是 ITU-T SG8 二值图像专家组制定的二值图像压缩编码的国际标准,由建议 T. 82、T. 85 给出了具体规定。它比建议 T. 4、T. 6 中给出的编码压缩比高,尤其对抖动图像更是如此。

② 将采用更新的 JBIG2 压缩编码。该编码是 JBIG 向国际电联提交的建议草案 T. 88,是第一个对二值图像进行有损伤压缩编码的实用性国际标准。这种编码是关于黑白图像或含有两种颜色的彩色图像的压缩编码标准,它的设计目标:一是提供比现有无损压缩标准更好的无损压缩性能;二是在几乎察觉不到图像质量下降的前提下,提供比现有无损压缩标准高得多的有损伤压缩比;三是提供了允许质量由低到高的递增编码模式;四是提供了允许依次加入不同图像数据类型的内容递增编码模式,实际上是把二值图像分解成几个区域,对每个区域使用不同的编码方法单独编码。对此我们应给予关注。

③ JPEG 静止图像编码,已经被确定为传真选用的压缩编码。还应关注 JPEG-2000 彩色静止图像编码的研究进展。自 1990 年 JPEG 标准建立以来,许多研究工作都是致力于静止图像编码的,JPEG-2000 就是试图综合这些研究成果,制定一个对静止彩色图像编码的新标准。它所涉及的领域不仅包括具有潜能的新压缩算法,还包括多种灵活的压缩结构和格式,可应用于文件成像、传真、遥感图像、视频画面等领域。

二、机器设计的小型化、综合化和智能化

① 小型化,随着 VLSI 技术的发展,传真机设计技术进一步采用 VLSI 技术以及 ASIC 技术,使产品向小巧、美观、便携方向发展。

② 功能综合是目前一个突出的发展趋势,传真机融入了电话机、扫描仪、打印机、复印机和电脑传真等功能,切实给人以高效便捷的现代办公新体验。

③ 智能化,以操作简捷、方便用户、提高质量为目标,必然在传真机设计中采用智能化技术,如传真呼叫和语音呼叫自动识别技术,传真样张上文字和图像区域自动识别技术等。NEC 生产的 N-63 传真机就具备文字、图像区域分离技术,可对文字区域和图像区域分别进行不同的处理,使传真质量有了质的改进。

三、应用业务的发展

从业务的观点来看,传真通信已从文件传真发展到了灰度图像传真、气象传真,最近还出现了彩色传真。应用领域也逐步扩展,从普通民用传真到政府机关办公应用,从商用到外交,从电子商务到金融事务,从一般军用通信到 C⁴I 系统等都可使用传真通信。

1.3 振兴我国的传真通信产业

我国的传真通信发展迅速,大致可分成三个阶段。

一、历史回顾

(1) 一类机阶段(1970年—1980年)。我国从20世纪70年代初开始研制,于1975年左右形成了批量生产能力,主要生产厂家有:邮电部兴安通信设备厂、上海有线电厂、常州电信器材厂等。

(2) 二类机阶段(1977年—1983年)。我国从1977年开始研制,1980年前后开始小批量生产,主要厂家有邮电部第七研究所、邮电部兴安通信设备厂、武汉长江有线电厂等。由于国外三类机的进口,二类机并未形成大批量生产能力,全国二类机不超过2000台,1984年基本上停止生产。

(3) 三类机阶段(1983年—1998年)。三类机在我国主要是通过引进,从1983年开始进入我国市场,大部分是组装机。从事三类机生产的厂家比较多,先后有20多家,机型有几十种,常见的有邮电部兴安通信设备厂组装生产的NEC系列、上海有线电厂组装生产的东芝系列、天津光电公司组装生产的OF系列、武汉长江有线电厂OKI系列等。90年代邮电部兴安通信设备厂研制的CZW302三类机已形成一定的生产能力。

二、促进我国传真通信的发展

我国的传真通信技术发展迅速,应用业务广泛,国产品牌传真机不断推出。但是,技术跟踪力度不够,我国科技界对传真机技术,尤其是新技术,跟踪研究力度不够,因此在我国形成自己的传真通信产业还需要做不少工作。

发展我国的传真通信产业,应解决如下几个问题:

(1) 提高认识。对于传真通信而言,它是一种静止图像通信方式,是一种受欢迎的通信业务,传真机技术和传真通信的信号传输技术也包含着大量的高技术和新技术,传真通信业务在我国有着广阔的应用前景和市场。

(2) 抓关键技术。传真技术中,我国尚未赶上国际水平的,一是调制解调技术;二是感热记录技术;三是光电扫描技术;四是传真用VLSI技术。这些技术问题解决了,传真机设计技术也就基本上掌握了。

(3) 抓攻关队伍。根据目前市场经济的实际进程,要靠国家组织起跟踪攻研高新传真技术的“国家队”,切实加大跟踪力度,尽快缩小与发达国家技术上的差距,形成中华民族的传真通信产业。

(4) 抓组织落实。应该把传真通信技术列入国家级有关计划,比如说863计划,这样才能做到组织落实、资金落实、人员落实。

第2章 数字传真机

这一章将对 G3 机和 G4 的功能、构成、操作、应用等进行介绍,使大家对数字传真机有一个初步了解。

2.1 三类机的功能、参数和构成

三类机的功能是比较多的,分如下几个方面进行介绍。

一、通信功能

在公用自动交换网上进行通信时有以下几种方式。

(1) 人工发信/收信。收、发双方都需要人工操作,方可进行通信。主要是呼叫的建立、传真机的接入等需要由人工操作相应的按键才可实现。

(2) 定时发送。由机器自动地在预定的时刻拨叫对方电话号码,线路接通后,可把预先放置好的文件发送给对方。

(3) 自动接收。传真机自动响应对方拨号时送来的振铃信号,接通主电源,接收对方发来的文件。

二、机上拨号功能

为了操作自动化,减少通话联络时间,中、高档三类机可以采用如下几种机上拨号方式来建立通信。

(1) 数字键全位拨号。即用操作面板上的数字键逐位拨叫对方号码,建立呼叫。

(2) 缩位拨号。预先将常用电话号码(多为 60 个或 100 个)登记存入传真机,并分别用两位序号数字来表示。拨号时,只要调用这项功能用数字键拨叫这两位序号数字,便相当于拨叫对方的电话号码,建立呼叫联络。

三、自我管理

大多数三类机,尤其是中、高档机都是有比较完善的监控能力,能有效地实现自我管理,并印出各种管理报告,方便用户使用。

(1) 发送报告。文件发送完毕,传真机可以自动印出工作报告,以便核查和保存。该报告对本次发送的日期、时间、对象、文件数、通信结果等都有详细记录,该报告可按需即时印出,也可取消不印。

(2) 发信/收信管理报告。机器对发信/收信业务自动统计报表。一般以 50 次(或 100 次)为一张,统计数满时,机器自动印出,然后将统计过的数据自行消除,重新开始统

计。该报告对每次发信/收信的日期、持续时间、对象、结果、通信方式等都有详细记载,对维修和管理都是很有用的。该报告也可根据需要,随时由人工操作印出。

(3) 记录纸余量检测。传真机监视记录纸的余量,分三挡显示:“有纸”、“量少”、<2m“即完”。当检测到“即完”时,发出告警声,红灯亮,提示操作人员更换记录纸。

四、对文件的特殊处理

每种三类机都具有用于提高文件质量的措施,以满足某种特殊需要。

(1) 复印。机器自动选用“精细”方式,即副扫描密度为 7.7 线/mm;或“超精细”方式,即 15.4 线/mm 以获取高质量的副本文件。

(2) 中间色调。采用该功能,能传送带灰度等级的黑白照片。16 灰度级、64 灰度级、256 灰度级。

(3) 线密度选择。根据需要,自动或人工选择合适的副扫描密度。

(4) 缩小。缩小是自动进行的,一般有三种: {A3→A4}、{A3→B4}、{B4→A4}, 缩小功能应用在记录纸幅宽小于发送文件幅宽时。

(5) 打印已发戳记。按照实际需要,给已经发送成功的文件打印记号,以便在分页发送时检查漏发文件。

(6) 通知信息选用。对某些特别的文件,传真机能根据需要加印“机密”、“紧急”等文字字样,便于收方及时对文件进行处理。

(7) 发送终端识别。这种功能可使传真机在收到文件的前端自动印出发文单位的地址、姓名、电话号码、时间、日期、页数等内容(简称为 TSI 或 TTI),便于收方对收到的文件进行登记和保存。

五、主要技术规范

(1) 文件尺寸有以下三种:A4(210mm), B4(257mm), A3(297mm)。

(2) 传输速率:2.4Kb/s → 9.6Kb/s → 14.4Kb/s → 28.8Kb/s → 33.6Kb/s。

(3) 传输时间,指 9.6Kb/s、3.85 线/mm 传送一张 ITU-T 的 6 号样张(A4 幅宽、96 个英文字符)时,扣除训练、联络等时间的纯文件传输时间。本参数仅反映该机在扫描、记录、编、译码等方面的技术水平。

(4) 扫描密度有以下几种。主扫描密度为 8 点/mm,副扫描密度有 3.85 线/mm、7.7 线/mm、15.4 线/mm。

六、三类机的构成

三类机的构成主要应根据其所具有的功能以及所遵循的原则,还要考虑目前的基础技术条件,设计出性能价格比较高的实用机型。三类机的构成原则是:①符合 ITU-T 有关建议,以保证互通性;②三类机均应具有收、发信,复印等功能;③机器性能稳定可靠;④自动化程度较高、方便用户使用;⑤轻巧美观、性能价格比较高。

为实现上述原则,根据目前微电子技术的发展,应采用单片机技术、VLSI 技术、门阵列技术、固体扫描技术、热敏记录技术、液晶显示技术、快速编译码技术、图像处理技术、调制解调技术,三类机构成的原理框图如图 2.1 所示。

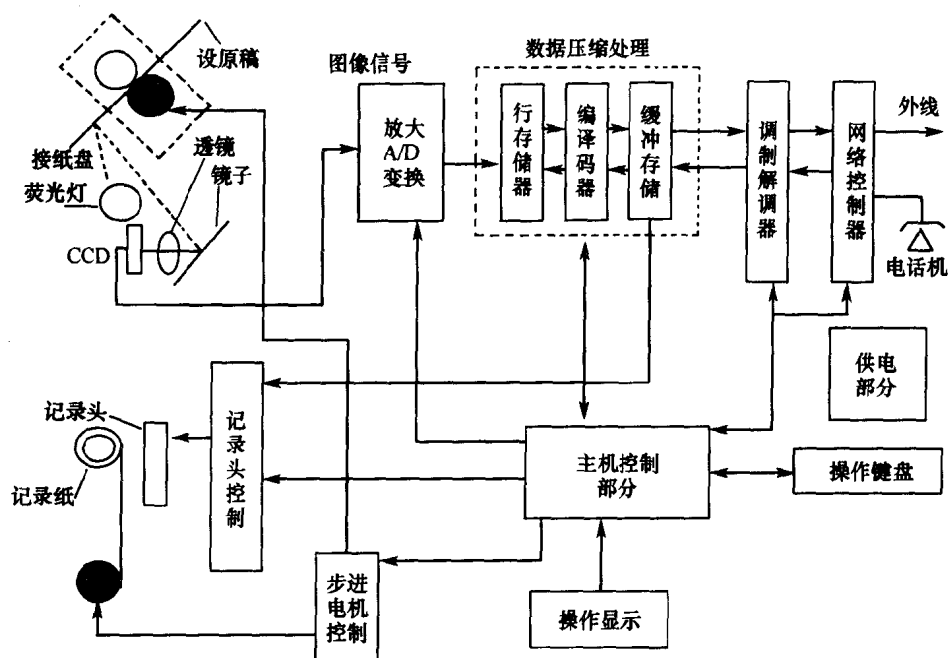


图 2.1 三类机组成框图

下面我们按照从发到收的信号处理和传输的顺序及主机控制程序分单元进行介绍，以便对三类机的构成有一个初步了解。

1. 自动给纸单元

这一单元包括了步进电机、机械传动机构、原稿托盘、副稿接盘、传感器及开关组成，其主要作用是在主机的控制下，使原稿沿扫描单元按要求而通过。当一页或多页原稿放在文件托盘上时，主机将检测文件稿有无、宽度是多少，主机将对原稿进行导进，主机随时对导进情况进行检测，原稿结束将停止导进。有多页时将继续多页原稿的导进。导进系统中的关键部件是步进电机。

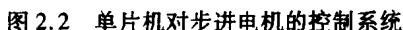
步进电机(Stepping Motor)是一种将电脉冲信号转换成相应的角位移或线位移的特殊电机，是一种输出与输入数字脉冲对应的增量驱动元件，即每当一个电脉冲加至电机的控制绕组时，它的转子就转过相应的角度，也即运动了一步。正是因为这种电机的轴的转动是断续地一步一步地进行的，所以把这种电机称之为“步进电机”。

步进电机具有快速启动和停止的能力，当负荷不超过步进电机所提供的动态转矩时，它可在一瞬间实现启动和停转。而且它的步距角和转速不受电压波动及负载变化的影响，也不受温度、气压、振动和冲击等外部环境的影响，只与脉冲频率有关。它每转一周都有固定的步数，在不丢步的情况下运行，其步距误差不会长期积累，因此，在定位场合中得到了广泛的应用。例如，各种数控机床，计算机外围设备，如打印机、激光打印机、扫描仪等，自动仪表，各类传真机，军事工业领域等。

一台步进电机可以有不同的通电方式，可以有不同的运行拍数。拍数不同时，其对应的步距角的大小也不相同，拍数越多步距越小。而同一种通电运行方式，转子齿数不同、步距角也是各异的。综观考虑，步距角 θ_s 可由下式表示：

$$\theta_s = 360^\circ / N_b Z_r$$

在实际应用中常需较小的步距角,如 3° 、 15° ,可采用增加定转子极数的办法来解决,从目前传真机的设计要求来看,要实现 3.85 线/mm、 7.7 线/mm、 15.4 线/mm的扫描密度,只有改变步进电机的步距角才是可行的。因此,在传真机中步进电机的脉冲分配控制都是由单片机来实现的。典型的原理框图如图2.2所示。



由前面分析可知:若步进电机需要 4 拍运行方式,而且控制信号为 0AH、06H、05H、09H 时,8031 只要按一定的时间间隔周期性地依次向 8000H 地址写 0AH、06H、05H、09H 即可,间隔的大小由编程决定。若改为 8 拍运行方式,只要每拍的控制信号确定了,通过编程可方便地控制步进电机按 8 拍运行方式进行工作。

2. 图像信号处理单元

3. 编、译码单元

8

编码,有 MH 码、MR 码和 MMR 码,应该指出,ITU - T 已经把 JBIG、JPEG 纳入传真用编码标准,有的传真机已具备该编码能力。JPEG 码属于限失真编码。

编、译码单元由行存储器、软/硬件构成的编、译码算法、发送接收缓冲存储器组成。编码算法有 MH 码、MR 码、MMR 码、JBIG 码和 JPEG 码。这些编码使每一扫描线所用的时间是非等长的,然而每一扫描线扫描所用的时间是均等的。因而一个先进先出的行存储器实际上是需要的。

由于每一扫描线数据的统计特性不同,因此每一扫描线数据经编码后数据量也是不同的;然而,送入调制解调器的数据应该是匀速的,因而缓冲存储器也是必需的。至于编码算法,在此不多介绍。译码时,显然译一个码字、译一条扫描线的时间都是不等的,即译码产生数据的速度是变化的,因而需要有译码缓冲存储器。

4. 调制解调器

调制解调器电路主要是指调制解调器与主 CPU 的接口电路。采用调制解调器的目的是实现传真图像信号的高速传输。因为数字信号具有很多低频频率和高频频率,而电话线路只能传输 300Hz ~ 3400Hz 范围内的频率。若不经调制,传输后定会造成信号失真,在收端无法准确地再现原来的图像。

5. 主控制系统

主控制系统由主 CPU 或单片机最小系统(即 CPU、ROM、RAM 和地址译码逻辑构成)与执行各种控制操作的控制逻辑、接口逻辑、状态检测逻辑所组成。主控制系统的功能大致有这几种:一是整机工作方式控制,三类机的工作方式有发送方式、接收方式、复印方式、输出工作报告方式;二是工作状态控制,比如说,复印方式中有无缩小或放大,发送时扫描密度为 3.85 线/mm、7.7 线/mm 还是 15.4 线/mm 等,都是由主机系统控制的;三是图像信号的控制,比如说,是二值扫描还是具有伪灰度扫描,是一维编码还是二维编码等;四是机械部件的控制,比如说,步进电机步距控制等。

很显然,不论何种控制,都是操作员通过按键操作向主机系统传递了操作信息,主机系统已具有接收操作信息的能力,再向有关执行单元发送相应信息执行相应的操作。因此三类机主控制系统的构成如图 2.3 所示。

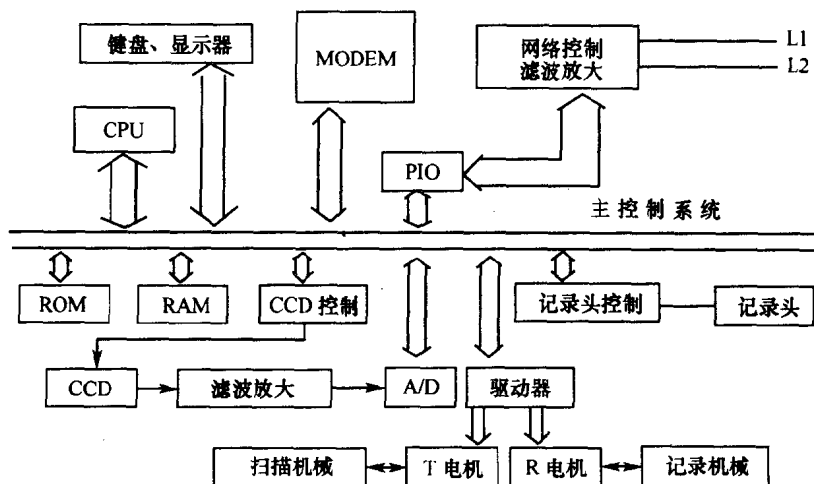


图 2.3 主控制系统

2.2 三类机操作与自动接收

三类机的整机电路是由若干单元组成的,有数字逻辑电路、模拟电路、CPU 系统以及 VLSI 芯片等。规模是比较大的,我们将按功能单元逐一进行分析与设计,有的功能单元将放在后面章节结合原理进行讨论,有的在这一章讨论。

1. 网络控制单元

该单元的作用是在传真通信的阶段 A 和阶段 E 中起作用。在信号传输的链路中,所处位置是在调制解调器与电话线之间,所担负的主要任务或者说应具有的功能是:摘机信号检测;振铃信号检测;当机器处于自动接收状态时,检测到振铃信号后应能倒换传输线路,使传真机与外线接通,显然,倒换传输线路功能是不可少的;还要具有机内单向电路与双向电路的连接功能等。总之网络控制可确保在公用电话交换网中用户线路与电话机的连接,并且在传真时自动将线路倒换到传真机上。

(1) 摘机信号检测电路。该电路的功能是检测话机的送/受话器状态。由于该电路与电话机并联,当拿起送/受话器时,话机与外线构成回路,电话局的交换机向电话线回路送出直流,此电路应检测到直流。该电路可向主机发出“摘机”的信号。

(2) 开关电路。开关电路由继电器、继电器驱动电路及控制电路组成。当主机发出控制信号,继电器能保证将外线倒向传真线路一侧。该动作发生在传真呼叫建立之后,转向阶段 B。传真通信前后,继电器不动作,确保电话机与外线连接。

(3) 单、双向电路的结构。单向电路与双向电路的连接,可实现传真机作半双工传输,即既可接收来自外线的信号,也可向外线发送传真信号,然而在机内的调制解调器发/收端是分离的,而且输出的信号需放大,线路信号也需要放大后进入解调器。放大器也是单向电路单元。因而就需要解决单向电路与双向电路如何连接的问题。

根据上述讨论,网络控制单元电路原理图如图 2.4 所示。

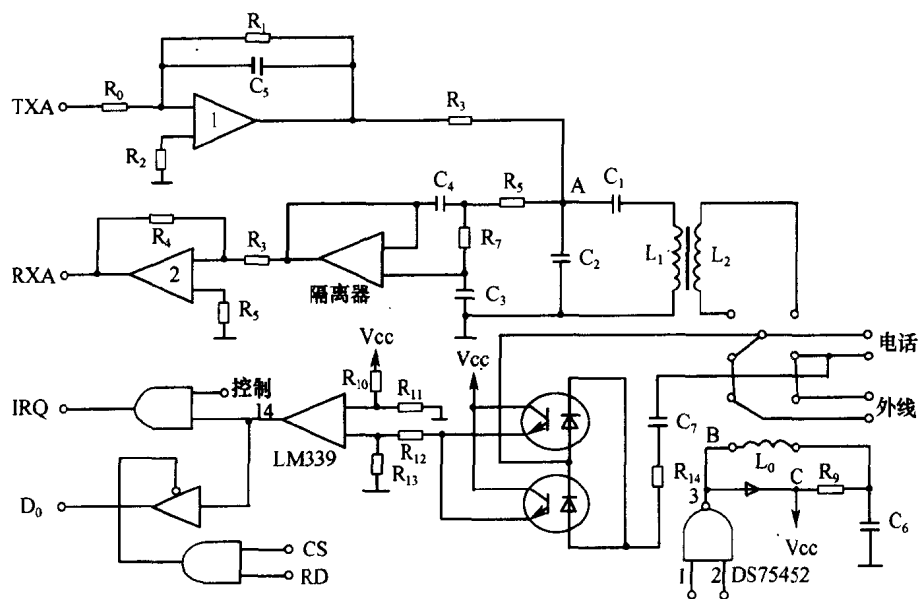


图 2.4 网络控制电路原理图

下面对这一电路作一具体分析。

从调制解调器发出的传真信号,经过放大器 1 再经过 R_8 到达 A 点,从 A 点与地之间,信号通路有 $A \rightarrow C_1 \rightarrow$ 变压器 L_1 级 $\rightarrow$ 地; $A \rightarrow C_2 \rightarrow$ 地; $A \rightarrow R_6 \rightarrow R_7 \rightarrow C_3 \rightarrow$ 地。由于 $C_1 \rightarrow L_1$ 容抗和感抗比 C_2 的容抗、 R_6 、 R_7 、 C_3 的阻抗相比小得多,所以,所发送的传真信号主要流经 $C_1 - L_1$ 再经变压器耦合作用,到达 L_2 再经继电器到达外线。对于从线路来的信号经继电器开关到达 L_2 ,再经变压器耦合作用到达 L_1 ,这时的感应电动势流通的路径为经 C_1 耦合到达 A 点,一是经 C_2 到地,另一路径是经 R_8 到达放大器输出端,由于 TXA 无信号,输出也视为零,几乎可认为到地。另一路径经 R_6 、 C_4 到隔离器负相输入端,另一路径经 R_5 、 R_7 到达隔离器正输入端,使隔离器有输出,再经过放大器 2 放大后到达调制解调器输入端。由上述分析可见:单向和双向电路的连接问题已经解决。

继电器开关电路,由于继电器内部有励磁线圈,需要一定的电流。当驱动器 DS75452 的第 3 端为高电平时,例如,3.8V,那么 B 与 C 之间的电位差只有 $5 - 3.8 = 1.2(V)$ 。这时 L_0 和 R_9 支路中电流很小,不足以使继电器产生吸合动作。而当 B 点电平为 0.3V 时, $V_{CB} = 5 - 0.3 = 4.7(V)$,那么 L_0 、 R_9 支路电流就要大得多,可使继电器吸合,实现外线与电话机脱离,倒向传真机。DS75452 两个输入端实际上是相与的,输入输出关系是与非关系,因而当需要继电器吸合时,两个输入端所需的控制信号应为“1”,即高电平。

关于摘机信号检测,原理是这样的:当主叫方拨叫本机号码以后,交换机将向本机发振铃信号(15Hz ~ 25Hz),这时该信号将使光电耦合器件导通,即可将 V_{cc} 电压加到 R_{12} 和 R_{13} 组成的分压器上,使 LM339 的第 9 端上有信号,使输出端有一高电平,这一高电平可由主机通过某一数据线进行读取。这就是振铃信号的检测,当机器处于自动接收状态时,应进入接收状态,即进入传真通信过程的阶段 B。当用户听到振铃声摘机时,即拿起受/发话器时,话机接通,交换机直流回路接成回线,使直流电压有一突然下跳变,这一变化将通过电容 C_7 ,使光电耦合器件导电,同样使 LM339 第 9 端有一跳变信号,使第 14 端输出一个短时高电平,若中断是开启的话,可产生一中断请求,通知主机,已检测到摘机信号。

2. 操作及显示电路

所谓操作是指对机器工作方式的设置,以及对工作进程的干预。显示主要是指工作状态和工作进程的提示信息。操作和显示电路构成了人机间交互的窗口。操作和显示通常可通过开关量的输入和输出逻辑来实现。根据整机的设计要求,电路有简有繁,一般地,低档机需交互的信息较少,按键比较少,显示的状态也比较少,因而可采用发光二极管作为显示器件;中、高档机大都采用液晶显示技术。操作实际上通常是由按键来实现的。开关量的输入、输出实现方法比较多,归纳起来有如下几种。

(1) 直接方式:在这种方式中,直接使用主 CPU 提供的 I/O 口线,每根口线对应一个开关量检测,控制点、各线之间相互独立,不存在开关量转换关系,故称之为直接方式。

(2) 编码方式:这种方式是将几条同类型(如均为输入)的 I/O 线组合为一组,按二进制进行编码,显然所构成的码字有 2^n 个(n 条线),可对应 2^n 个检控点。显然可提高口线的利用率。

(3) 矩阵方式:这种方式把检测线分为两组,一组称为行线,另一组称为列线,行线和列线的所有交叉点构成所需要的全部检测点。若有 M 条行线, N 条列线,可构成 $M \cdot N$ 个检测点。很显然, $M \cdot N$ 的组合方式不同, $M \cdot N$ 的大小也是不一样的。

该电路构成了一个简单的机器操作及显示系统,虚线以上的部分构成了显示系统,由 S374、 $R_1 \sim R_9$ 、 $D_1 \sim D_9$ 及地址译码信号组成。下半部分由按钮开关、74LS244 及地址信号构成了操作系统。每当一个按钮按下时,比如说 START 键按下,当 CPU 执行 I/O 地址读操作时,通过软件检测到 D_0 由“1”→“0”的变化状态,就可给显示部分送出相应控制信息,使 START 指示灯由“灭”变为“亮”,使操作人员得知已执行了启动操作。当打开电源时,电源指示灯变亮,可知已打开机器,且机器已处于可操作状态。

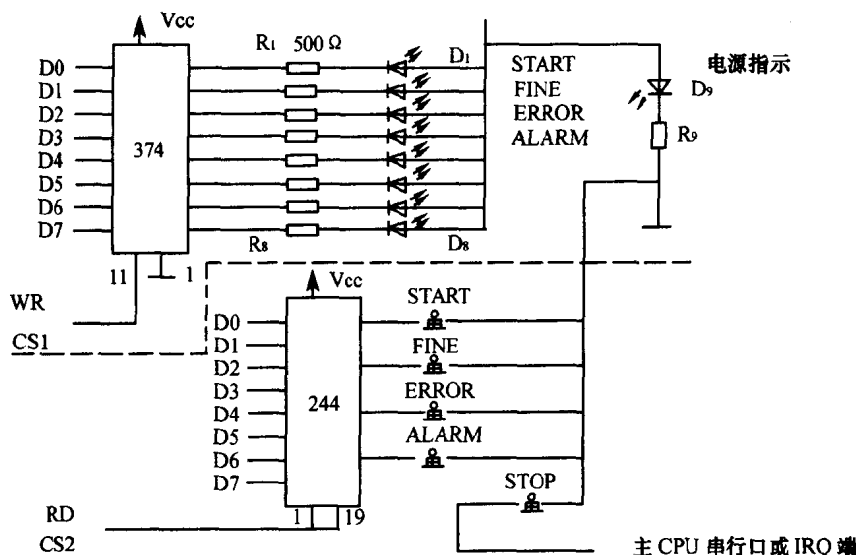


图 2.5 操作显示电路一例

2.3 四类机的功能与特性

(1) 四类传真机提供任一用户向另一用户直接传送文件的手段。

(2) 传真机应能复制传真报文,发送机和接收机上的传真报文的内容,布局和格式必须同。

(3) 四类机应具有自动接收的手段。

(4) 在发报机和接收机中应以相同的方向扫描报文区。从一垂直平面上来看报文区,应这样处理像素:扫描方向从左到右,随后的扫描紧接在前一扫描之下。扫描分辨率见表 2.1,用于各种纸页尺寸的像素数和扫描线长度见表 2.2,用于各种纸页尺寸的标称扫描线数见表 2.3,用于不同大小纸页的空白边和地址参考点见表 2.4。

表 2.1 分辨率要求及客件偏差

分辨率(像素/25.4mm)	水平和垂直的容差	分辨率(像素/25.4mm)	水平和垂直的容差
200 × 200	± 1	300 × 300	± 1
240 × 240	± 1	400 × 400	± 1

表 2.2 用于各种纸页尺寸的像素数和扫描线长度

分辨率 (像素/25.4mm)	在一条扫描线上的像素数			
	ISOA4	北美	ISOB4	ISOA3
200	1728	1728	2048	2432
240	2074	2074	2458	2918
300	2592	2592	3072	3648
400	3456	3456	4096	4864
扫描线长/mm(P)	219.46	219.46	260.10	308.86
纸宽/mm(Q)	210	215.9	250	297
P-Q	9.46	3.56	10.10	11.86

表 2.3 用于各种纸页尺寸的标称扫描线数

分辨率/ (像素数/25.4mm)	标称的每页扫描线			
	ISOA4	北美	ISOB4	ISOA3
200	2339	2200	2780	3307
240	2806	2640	3335	3969
300	3508	3300	4169	4961
400	4677	4400	5559	6614
标称纸长/mm	297	279.4	353	420

表 2.4 用于不同大小纸页的空白边和地址参考点

纸张大小	分辨率 (像素/25.4mm)	每线的 像素	每张纸大小 纸的像素	空白边 (像素)	参考点
ISOA4	200 × 200	1728	1654	37	(38.1)
	240 × 240	2074	1984	45	(46.1)
	300 × 300	2592	2480	56	(57.1)
	400 × 400	3456	3308	74	(75.1)
ISOB4	200 × 200	2048	1968	40	(41.1)
	240 × 240	2458	2362	48	(49.1)
	300 × 300	3072	2952	60	(61.1)
	400 × 400	4092	3936	80	(81.1)
ISOA3	200 × 200	2432	2338	47	(48.1)
	240 × 240	2918	2806	56	(57.1)
	300 × 300	3648	3508	70	(71.1)
	400 × 400	4864	4676	94	(95.1)
注:在空白边 A 和 B 中规定的像素等同于在建议 T.503 中被废弃的像素					

2.4 四类机的构成

NEFAX - D35 是日本 NEC 公司 20 世纪 80 年代后期开发的一种多功能数字传真机。该机具有与目前普通 G3 机的互通性、通信变换功能、标准存储转发功能、远距离通信功能、采用普通纸记录等优点,下面进一步介绍该机的特点、结构。

1. NEFAX - D35 的特点

NEFAX - D35 的主要规格见表 2.5。该机的主要功能见表 2.6。该机的特点如下。