

普通纸 传真机

朱梅英 金至良 编著



人民邮电出版社

普通纸传真机

朱梅英 金至良 编著

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书阐述了传真机的基础知识、传真机的各种功能及普通纸传真机的工作原理。最后作为普通纸传真机的实例介绍了两种捷发系列的普通纸传真机。

本书可作为从事传真机开发研究和生产的科技人员的参考书,也可供普通纸传真机用户使用。

普通纸传真机

朱梅英 金至良 编著

责任编辑 梁凝

*

人民邮电出版社出版发行

北京朝阳门内南竹杆胡同 111 号

北京顺义振华印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

*

开本:850×1168 1/32 1996年10月 第 1 版

印张: 6.75 1996年10月 北京第1次印刷

字数: 176 千字 印数:1—2000册

ISBN7-115-06192-0/TN·1092

定价:10.00 元

前 言

传真机以其能直接传送图文作为重要的通信终端而被广泛地使用。目前传真机的型号非常多,性能和功能也在不断地提高,以适应用户的各种不同要求。在众多的传真机中热敏纸传真机以其十分低廉的价格占领当前国内传真机的绝大部分市场,但是热敏纸传真机使用的热敏纸存在着成本高,字迹和图形不太清晰,以及不能作为档案长期保存等缺点。而普通纸传真机则克服了上述缺点,可以用普通的复印纸,可直接归档图形,字迹清晰饱满,但由于目前大多普通纸传真机的成本较高,还难于普及。今后,随着科学技术的不断进步,普通纸传真机的生产成本一定会不断下降,从而在国内传真机市场中将占有其应有的份额。

本书共分三章,第一章和第二章主要阐述了传真机的功能特性和普通纸传真工作原理,第三章介绍了捷发系列二种普通纸传真机——捷发-8000D 激光普通纸传真机和捷发-2000 喷墨普通纸传真机。

由于传真机发展迅速,品种和型号繁多,且因编者水平有限,因此书中难免有不妥之处,谨请读者批评指正。

本书在编写过程中得到中国工程院孙玉院士的指导和广州华星电子通讯有限公司全体技术人员的帮助,在此表示衷心感谢。

作者

1995 年 7 月于石家庄

目 录

第一章 概论

1.1 传真通信的发展史	(1)
1.2 传真机的分类及其用途	(2)
1.3 文件传真三类机的组成	(5)
1.4 文件传真三类机的功能	(10)
1.5 文件传真四类机	(13)
1.6 以个人计算机为基础的传真通信系统	(19)

第二章 普通纸传真机的工作原理

2.1 扫描与记录	(25)
2.2 传真编码	(33)
2.3 传真信号的调制与解调	(54)
2.4 文件传真三类机的传输规程	(112)

第三章 捷发系列普通纸传真机

3.1 捷发-8000D 普通纸激光传真机	(149)
3.2 捷发-2000 喷墨普通纸传真机	(163)
3.3 JetFaxPC 软件	(180)

第一章 概 论

1.1 传真通信的发展史

传真通信是利用扫描和光电变换技术,从发端将文字、图像、照片等静态图像通过有线或无线信道传送到收端,并在收端以记录的形式重显原静止的图像的通信方式。

1843年,美国物理学家亚历山大·贝恩根据钟摆原理发明了传真。1850年美国的弗·贝克韦尔开始采用“滚筒和丝杆”装置代了亚历山大·贝恩的钟摆方式,使传真技术前进了一步。1865年,伊朗人阿巴卡捷里根据贝恩和贝克韦尔提出的原理,制造出实用的传真机,并在法国的巴黎、里昂和马赛等城市之间进行了传真通信实验。可见从发明至今,传真已经有150年的历史,但它被推广、普及则是近几十年的事。在这之前,它的发展非常缓慢,这主要是受到使用条件及其本身技术落后等原因的限制。自本世纪70年代开始,世界各国相继在公用电话交换网上开放传真业务,传真才得到广泛的发展。特别是进入80年代,随着传真机标准化的进程和技术的成熟,它成了发展最快的一种非话业务。概括起来传真从产生到发展经历了以下三个阶段:

(1) 基础阶段(1843~1972年)

这一阶段的传真机基本上采用机械式扫描方式,并大部分使用滚筒式扫描。传真机的电路部分是采用模拟技术,分立元件。在传输方面则是采用调幅、调频等低效率的调制技术,且基本上利用专用的有线电路进行低速传输。这时传真的应用范围也很窄,主要用于新

闻、气象广播等。

(2) 发展普及阶段(1972~1980 年)

自 1969 年,特别是 1972 年以后,由于世界各国相继允许在公用电话交换网上开放传真业务,CCITT 关于传真标准化工作的进展,以及传真技术本身的发展,使传真进入了一个新的历史发展时期。这一时期的传真技术从模拟发展到了数字,机械式扫描由固体化电子扫描取代,低速传输向高速传输发展。以文件传真三类机为代表,它的出现和推广应用改变了人们对传真机的传统看法,加快了传真通信的发展。此外,传真的应用范围也得到了扩大,除用于传送文件、新闻照片、气象图以外,在医疗、印刷、图书管理、情报咨询、金融数据、电子邮政等方面也开始得到应用。

(3) 多功能化阶段(1980 年以后)

这一阶段的传真机不仅作为通信设备获得了广泛应用,还在办公室自动化系统和电子邮政等方面担任了重要角色,它将向着综合处理的终端过渡。现在,已开始和微型计算机相结合,利用计算机技术来增加传真在信息收集、存储、处理、交换等方面的功能。展望未来,随着传真技术的迅猛发展,传真将有着无限广阔的应用前景。今后的传真机最终将纳入到综合业务数字网(ISDN)中去,在未来的信息社会中发挥越来越重要的作用。

1.2 传真机的分类及其用途

传真机的种类很多,从不同的角度出发,可有种种不同的分类方法。例如,按照信号的形式可以把传真机分为模拟和数字的两种;按照图像的色调和颜色又可以分为文件传真机(又称黑白传真机或真迹传真机)和相片传真机、彩色传真机;按照传真用途则可分为文件传真机、相片传真机、报纸传真机、气象传真机、用户传真机、信函传

真机等,它们的主要特点和用途如下:

(1) 文件传真机

文件传真机主要用于传送和接收印刷、打印文件或手稿,也可传送和接收图表资料以及有限层次的半色调图像。在公用电话网中,它可以用来开通传真电报业务,这时省略了编解码手续。发端可以直接发送文字,在收端可以进行记录,把原文真实地记录下来,因而又称它为真迹传真机。又因为文件传真机多在电话电路上进行传输,所以我国国标又称它为话路传真机。在当今需要大量交换文字信息的时代,文件传真机的应用范围最广,也最有发展前途。目前,文件传真三类机已被广泛用于通信、办公自动化和电子邮政业务中,甚至开始进入千家万户。此外,把传真技术和计算机技术结合起来,将它们融为一体,可使之成为既有图文功能,又具采集、存储、处理功能的 PC-FAX(个人计算机传真机或称电脑传真机)。

(2) 相片传真机

传送多色调的相片、图像,在接收端使用相纸或底片等,它主要用于新闻通信社发送、收集和交换国内外新闻照片和图像。这也是传真最早的用途之一。

(3) 报纸传真机

传送整版报纸,以便远离大城市的地方也能够就地制版、印版、发行传真版报纸,使全国各地可以看到当天的重要报纸。

(4) 气象传真机

专门用于发送、接收气象图的传真机,它在气象、军事、航空、航海、渔业等方面具有重大作用。

(5) 用户传真机

放在用户家里,利用公用电话网和网内任意其他用户进行通信的传真机。这类传真机通常都是普通文件传真三类机。

(6) 信函传真机

具有自动拆、封装置,用于传送邮政信函传真业务的传真机,对改变邮政落后面貌具有一定的意义。

(7) 彩色传真机

用于传递和接收彩色图像、彩色报纸等。

在众多的传真机中,数文件传真机的使用最多、应用最广。原 CCITT(国际电报电话咨询委员会)根据在一条 300~3400Hz 带宽的电话电路上传输一张图像所需的时间长短把传真机分为一、二、三类。凡是采用双边带传输,其发送信号不采用特殊的压缩措施,并能在电话电路上,按标准值为 4 线每毫米的扫描密度,约在六分钟内传送一张 ISO(国际标准化组织)A4(标准尺寸为 210mm×297mm)文件的传真设备称为文件传真一类机(简称 G1 传真机);凡是采用频带压缩技术,达到约在三分钟内在电话电路上按标称 4 线每毫米的密度,传送 ISO A4 大小的传真设备称作文件传真二类机(简称 G2 传真机);凡是采取在调制前减少文件信号多余度措施,并在电话电路上约在一分钟内传送一张 ISOA4 大小文件的传真设备,称作文件传真三类机(G3 传真机)。G1 传真机、G2 传真机都是模拟传真机,因传输效率低、传送文件时间长、操作费时费事等缺点,现在已基本上被 G3 传真机所取代。G3 传真机是将模拟的原始信号变换成数字信号进行码化数据压缩的传真机,所以又被称作数字传真机,具有高速、高质量、多功能、小型化、操作简便等诸多优先,它的产生和发展,使传真通信进入了快速发展、迅速普及的新时期。

此外,随着大规模集成电路和数据通信的发展又出现了文件传

真四类机(简称 G4 传真机),它是在传输之前减少了图像信息冗余度,优先考虑在公用数据网(包括电路交换、分组交换和综合业务数字网)上使用的设备,当配上适合的调制解调器也可在公用电话交换网上使用。这类文件传真机目前尚处在起步与完善中,它需在公用数据网上才能充分发挥其优势。四类机价格昂贵,目前尚无法普及。

1.3 文件传真三类机的组成

文件传真三类机的组成原理方框图如图 1.1 所示。

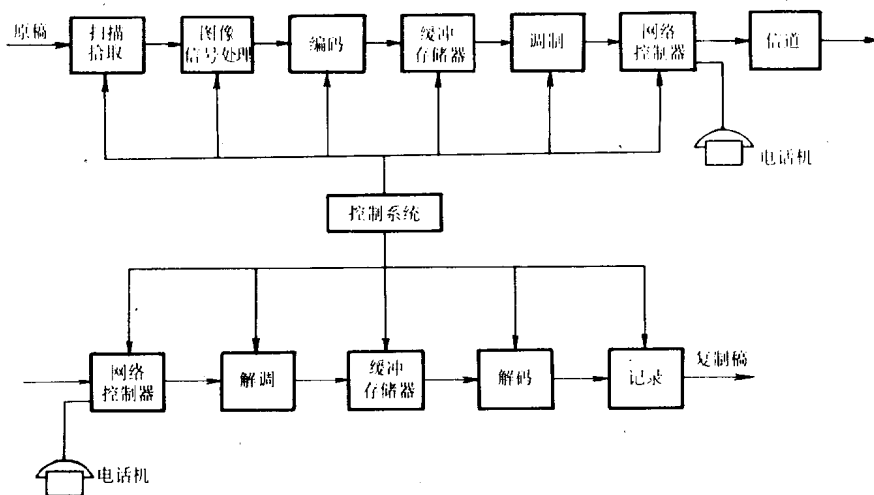


图 1.1 文件传真三类机的组成原理方框图

文件传真三类机的型号很多,仅在我国经邮电部检测入网的就有 150 多种,各有特点,但从原理上来说,它们的基本组成是一样的。图 1.1 所示的各部分工作原理如下:

1. 扫描拾取部分

这部分的作用是分解图像,并在分解图像的同时完成光电变换,从而使二维的图像信号变换成一维的传真信号(电信号)。

所谓扫描,是把二维的发送图像依次分解成一维的微小单元的过程(叫做发信扫描),或是把由一维串行的电信号变换成微小亮度单元合成二维图像的过程(叫做收信扫描)。

为实现二维至一维或一维至二维的变换,扫描有主扫描(行扫描)和副扫描(与扫描行垂直方向上的扫描)之分。不论什么传真机,扫描都是其发信或收信时所必不可少的基本过程。

所谓拾取,是把由光信号构成的图像变换成电信号,并将该电信号放大到合乎要求的过程。

目前,文件传真三类机大都采用 CCD(电荷耦合器件),近年来又越来越多地采用了 CIS(接触式图像传感器)来完成扫描和光电变换。CCD 或 CIS 这两种器件既能完成扫描又能同时完成光电变换,而且能够大大缩小传真机的体积。特别是 CIS,它可以省掉采用 CCD 时所必需的较长光路系统,因而可使传真机的体积进一步缩小。所以,CCD 或 CIS 成了文件传真三类机中的一个关键部件。

2. 图像信号处理电路

由于光电变换器件(CCD 或 CIS)的固有噪声、入射光的不均匀、原稿底色的不同、字迹深浅不一致等原因,会造成图像信号的失真。为此,需对从图像信号变换过来的传真信号进行处理。另外,为了拾取小信号,提高传真机的分辨力,也需对传真信号进行处理。再有,为适应数字化的需要和实现编解码的需要,还必须对传真信号进行数字化处理。因此,图像信号处理电路,是保证传真质量、增强传真机功能和提高信号有效性的重要部分。

3. 编解码器

编码器的作用是利用图像的统计特性,实现编码数据压缩,把传真信号变换成相应的码字,以削减传真信号的冗余度,从而大大提高通信效率。CCITT 建议(T.4)的编码方案有 MH 码(改进的霍夫曼码)和 MR 码(改进的像素相对地址指定码)。前者为一维编码,后者

为二维编码。大部分文件传真三类机都具备这两种编码方案的编解码器,少数机器则只具备 MH 码的编解译码器。不同厂家的文件传真三类机有的还具备自己的一些非标准编解码器。这些非标准编解码方案在某些情况下可以获得更高的压缩效果。

解码器的作用是将接收端收到的码字还原成传真基带信号。所以解码过程是编码过程的反变换。

4. 缓冲存储器

因为每一个编码行输出的数据量不固定,随图像内容的变化而变化,所以,编码器单位时间内输出的数据量不等,也就是说,编码器输出的是不均匀数据。为使不均匀的编码数据能以固定的传输速率在信道上进行传输,并使传输效率达到最高,必须在文件三类传真机中设置缓冲存储器。可见,缓冲存储器的作用是实现速率匹配和自动调节供给调制器的数据量。

收信时的解码过程和发信时的编码过程相反,因而同样需要设置缓冲存储器,其作用是将输入的均匀数据变为不均匀的数据,送给解码器进行解码。

5. 信道编解码器

文件传真三类机采用了编码数据压缩技术,削减了信源的冗余度,因而提高了通信效率。但是,因为编码去除了信号间的相关性,这就增加了误码对通信质量的影响而降低了通信的可靠性。而实际的通信信道都存在着干扰,所以误码常常是不可避免的。因此,为了提高通信的可靠性,许多文件传真三类机采用了信道编码。

所谓信道编码,又叫做差错控制编码。它通过增加一定的冗余度使发送的编码数据带有一定的规律性,而在收端根据这一预定的规律进行检测,以发现并纠正差错,从而达到保证通信质量的目的。文件传真三类机中采用的信道编码方法是检错重发(ARQ)的方法。早期的一些文件传真三类机就采用过 ARQ 的方法,但最初因为没有

统一的标准,而给不同型号的文件三类传真机之间的互通带来了困难。为了统一标准,且使制订的标准能与现有不具差错控制的文件三类传真机兼容,前 CCITT 第八研究组于 1986 年底提出了两种差错控制方案,作为选用标准已于 1988 年正式通过并发表在蓝皮书中。这两种差错控制方案是差错纠正模式(ECM)和差错限制模式(ELM)。后一种方案是从信源编码方面入手,力求降低误码灵敏度,把误码引起的损伤限制在一个或若干个非全白段中,大大缩小误码波及范围的方法。前一种方案,即 ECM,是从信道编码方面着手的方案。这种方案不涉及信源编码,它不是力求限制差错的影响范围,而是根据信道编码来检测差错,发现差错,通过反馈请求重发来纠正差错,从而达到从根本上保证报文质量的目的。自蓝皮书公布以来,已陆续生产出许多具有 ECM 方式的文件传真三类机了。

ECM 方式采用了选择重传的 ARQ 方式,每连续传完含 $n(\leq 256)$ 帧的一个数据块以后进行差错处理,请求发方重发其中有错误的帧,直至所有帧全部正确为止。这里所述及的帧,其结构采用高级数据链路控制规程(HDLC),使用 CRC 校验码,具有很强的检错能力,除标志码外,帧内所有的奇数个差错、长度不超过 16bit 的任何突发差错以及大部分的其它差错都可以被检测出来。所以,这种信道编码方式可以有效地保证报文质量。但这是以牺牲通信效率(延长通信时间)来换取的。由于文字的特点及其相关性,可以允许一定的差错,当报文质量满意时就可以不采用 ECM 规程进行通信。但如果报文质量不好,为确保质量则宁可牺牲一点效率而使用 ECM 规程。因此,ECM 方式并非为所有文件传真三类机都必须具备的功能,即使具备该项功能的文件传真三类机,通信时也不一定每次都按 ECM 规程进行。所以,ECM 方式仅作为选用标准增加到了 CCITT 原来提出的 T. 30 建议中是有它的道理的。

信道解码是信道编码的反过程,因而解码器的作用是去除冗余度,将经信道编码后的编码数据还原成为原编码数据。

6. 调制解调器

大家知道,文件传真一、二、三类机都是通过一条模拟电话电路进行通信的传真机。但是,文件传真三类机是数字传真机,编码数据压缩后的传真信号是数字信号,所以从缓冲存储器或信道编码器输出的信号无法直接送往模拟信道进行传输。为解决数字信号在模拟信道上传输的问题,人们采用了调制解调的方法。这里调制器的作用是完成数/模(D/A)转换,即把数字信号变换成模拟信号,并使之适合在模拟信道上传输。解调器的作用则是把接收到的模拟信号恢复成数字信号,即完成模/数(A/D)转换任务。所以,调制解调器是文件传真三类机的重要组成部分,是解决文件传真三类机信号传输的唯一部件,它不仅要解决数字信号在模拟信道上传输的问题,还要适应文件三类传真机高传输速率的要求,较大地减少通信时间,同时还需适应数据传输自动操作的特点,要能遵循CCITT的 T. 30 建议(文件传真在公用电话交换网上的传输规程)的有关规定。

文件传真三类机使用的调制解调器是符合 CCITT 建议的几种标准调制解调器,即符合 V. 29(9600/7200 bit/s)、V. 27ter(4800/2400 bit/s)、V. 21(300 bit/s)的三种调制解调器。在专用线路或传输质量高的通信线路上可用符合 V. 29 建议的调制解调器进行通信。而在普遍线路上一一般采用符合 V. 27ter 建议的调制解调器进行通信。通常,在正式传送报文之前,调制解调器总是选择最高传输速率开始工作,如果训练失败就自动降速,如降到第二档训练仍然失败,则再降一档,若降到 2400 bit/s 时训练仍然失败,则要改用文件传真二类机的方式进行工作,采用文件传真二类机的调制解调器进行通信,甚至降为文件传真一类机使用,利用文件传真一类机的调制解调器进行通信,目前,绝大部分文件传真三类机都具有文件传真二类机的工作方式,这就是说,文件传真三类机的调制解调器一般还含有符合文件传真二类机标准的调制解调器。如果选择的传输速率训练成功,调制解调器就按该速率进行通信。所以,调制解调器是根据

通信线路的质量,在传真机的主机控制电路和通信控制电路的控制下选择一种合适的传输速率进行工作的。V. 29、V. 27ter 调制解调器是发送报文数据时使用的调制解调器,而 V. 21 调制解调器只用在报文前和报文后过程中传输传真控制信号。

7. 网络控制器

网络控制器是连接通信线路、电话机和调制解调器的接口。平时它将通信线路倒向电话机一侧,当需要进行传真通信时,网络控制器便把通信线路由电话机一侧倒向传真机一侧。传真通信结束后,它又把通信线路接到电话机上。另外,网络控制器还要担负线路状态的维持和信号传输方向的控制等功能。

8. 控制系统

控制系统一般由 CPU、ROM、RAM、接口、时钟电路、控制电路等构成。它是整机的指挥系统,机器的中心,在指令的命令下对整机的各部分进行实时控制,并使文件传真三类机的通信全过程按照 CCITT 的 T. 30 建议规定的传输规程进行。

总之,控制系统将完成对整机进行控制、指挥和管理的任务。

1.4 文件传真三类机的功能

各种型号的文件传真三类机都是收发合一的机器,均采用单工通信方式,它除具备发送、接收文件的基本通信功能外,还具有许多增强性功能,例如:

1. 复印

用户将欲复印的文件输入文件传真三类机,按【START、COPY】键即能复印文件,有些型号的文件传真三类机通过选择,还能使复印件增黑或变浅。

2. 缩位拨号

缩位拨号可有单触式、登记编码快速拨号及分组拨号等方式。单触缩位拨号只需按一个数字键,传真机就可把用户所需要的被叫传真机号码自动拨出。登记编码快速拨号,一般只需按三个键(一个功能键,二个数字键)就可把被叫传真机号码自动拨出去,最多可以登记100个传真机号码,且每个号码可以长达几十位。分组拨号也只需按一个键,即可发出一个组的传真号码,用户可把文件顺序发往被叫用户。

3. 保密通信

传真机为需要保密的传真用户在机内设置信箱(又称文箱)。利用保密功能,发端根据预知的保密信箱号码,把需要保密的稿件发送到收端的保密信箱中,只有持有保密信箱密钥的人才能打开信箱,令传真机将保密文件打印出来。

4. 代行通信

当传真机内记录纸用完,接收到传真文件时,先将文件存储在存储器中,待安放好记录纸后,即将存储器中的文件打印出来,这就防止了在未及时安放记录纸时导致文件的丢失。

5. 轮询

又称作查询,通过该项功能,用户可以自动启动对方传真机,查询该机是否有文件要传送给自已,如有,则控制对方自动将文件发送过来,具有该功能的传真机必须具有相互配合的查询识别码。

6. 顺序同文

传真用户可将同一文件顺序自动发往不同地点,省事省时。当需要把一份文件经远距离发往位于同一地区的多台传真机时,可将文

件发到该地区的一台具有顺序同文功能的传真机,再由该传真机将接收到的文件顺序发送(中继发送)给该地区的各台传真机,这样又能节省大量通信费用。

7. 定时发送

使用户可以在指定的日期和时间里自动发送文件,或使用户在收费低廉的夜间或节假日或路线干扰较小的时间里自动发送文件。这种延时发送方式的延时时间可以随意设定,有的传真机可以延迟到一周以内的任意时间去发送。如果经常按预定时间把文件发往同一传真机,可用单触式或编码式把整个过程快速拨号登记,进行定时发送,对于不经常使用这功能的场合,则可按常规进行定时发送。

8. 中间色调

文件传真三类机通常用于传送黑白二值的文件或图表,但一些用户还希望能够传送和接收具有一定灰度层次的中间色调(半色调)图像,为此现在许多文件传真三类机设置了这功能。

用二值图像编码法传送有中间色调图像的方法可有若干种,但根据理论分析和实验结果,目前多采用组织抖动法,并选用典型的 4×4 Beyer 阈值矩阵。有 16 个灰度等级的中间色调的图像,基本上能满足人眼视觉的要求。而且,这种方法易于采用电子方法实现,不需要改变设备原来的记录方法,也无需提高对传输信道的要求,因而在传真机中得到了应用。

9. 打印各种管理报告

传真机能监视其执行的各类操作,当存储的通信结果达到规定次数时,可以自动打印出这些操作的有关报告,若不满规定次数,根据需要亦可用人工方式随时打印出有关报告,以便于查证正确的通信日期和时间、已处理稿件的数量以及其他重要信息。有的传真机还能打印出所有登记的内容,便于检查登记内容是否正确,是否合适,