

三类传真机 原理、使用与维修

杨群仙 等编 张高年 审



子工业出版社

三类传真机 原理、使用与维修

杨群仙 赵海燕 编
王康剑 韩少华

张高年 审

电子工业出版社

(京)新登字 055 号

内 容 提 要

本书共分六章,第一章简要介绍传真机的发展、分类与特点,传真通信的基本组成及三类传真机的主要功能;第二章详细介绍三类传真机的基本工作原理、系统构成、图像信号的扫描与记录、编码与解码、调制与解调;第三章详细介绍三类传真机传输规程和传输要求;第四章介绍三类传真机本机工作的故障分析、通信故障分析;第五章以 OF-17 传真机为例介绍传真机的技术指标、特点、构成、功能及主要电路板的原理;第六章介绍 UF-200/210 传真机的主要技术指标、功能、使用及其故障与排除。

本书可供从事传真通信的工程技术人员、传真机修理人员和广大用户参考使用;也可作为传真机生产工人的培训教材使用。

三类传真机原理、使用与维修

杨群仙 赵海燕 王康剑 韩少华 编

张高年 审

责任编辑 史明生

电子工业出版社出版(北京市万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

北京市顺义县天竺颖华印刷厂印刷

开本:787×1092 毫米 1/32 印张:8 插页:5 字数:172 千字

1994 年 7 月第 1 版 1994 年 7 月第 1 次印刷

印数:8000 册 定价:7.20 元

ISBN7-5053-2399-7/TN·695

前 言

随着国际传真机的发展和我国传真机应用日益增加，为了适应通信发展的需要，我们参考了三类传真机的有关资料编写这本书。书中共分六章，其中第六章是根据山西省同力计算机联合公司唐盛浩、乔继平两位同志编写的《松下 UF-200/210 图文传真机培训教材》的部分内容编写而成的，并得到该公司张丽珍同志的大力支持，在此表示感谢。

由于水平关系，书中缺点和错误是难免的，欢迎读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 概述	(1)
一、传真机的发展	(1)
1. 国外传真机的发展	(1)
2. 我国传真机的发展	(3)
3. 传真机的未来	(4)
二、传真通信的基础知识	(5)
1. 传输信道及其分类	(5)
2. 模拟话路信道的传输	(6)
3. 传输速率	(8)
三、传真通信的基本组成	(9)
1. 发送扫描	(9)
2. 光电变换	(10)
3. 调制与解调	(10)
4. 传真信号的传输	(10)
5. 记录变换	(11)
6. 接收扫描	(11)
四、传真通信的特点	(11)
1. 扩大传送消息的范围	(11)
2. 提高了消息传送的实时性	(11)
3. 增强了传送消息的可靠性	(11)
4. 功能多样化	(12)

五、传真机的分类	(12)
1. 按传送色调分类	(12)
2. 按用途分类	(12)
3. 按占用电话线路数分类	(12)
4. 按传送时间分类	(13)
六、三类传真机的主要功能	(14)
1. 超精密扫描及中间色调功能	(14)
2. 多种幅面传送及自动缩小功能	(14)
3. 快速自动拨号功能	(14)
4. 自动重复拨号功能	(15)
5. 自动纠错功能 (ECM)	(15)
6. 存储器代替接收功能	(15)
7. 顺序同报传送功能	(15)
8. 中继转发命令及中继顺序同报功能	(16)
9. 保密收发功能 (亲展通信)	(16)
10. 定时发送及发送预约功能	(16)
11. 通信请求及回电留言功能	(16)
12. 发送者身份识别功能	(17)
13. 查询功能	(17)
14. 报告和清单打印功能	(17)
15. 自检功能	(17)
16. RS-232C 接口功能	(18)
第二章 三类传真机基本工作原理	(19)
一、三类传真机的基本工作原理	(19)
二、三类传真机的系统构成	(19)
1. CCD 图像传感器	(20)
2. 图像信号处理电路	(20)
3. 编码与解码电路	(22)
4. 调制解调电路	(22)

5. 网络控制部件	(22)
6. 微机控制电路	(22)
7. 操作及显示部件	(23)
8. 记录系统	(23)
9. 电源供给系统	(23)
10. 机械系统	(23)
三、三类传真机图像信号的扫描与记录	(24)
1. 图像信号的扫描	(24)
2. 图像信号的记录	(30)
四、编码与解码	(34)
1. 为什么要压缩数据	(34)
2. 一维编码方法	(35)
3. 二维编码方法	(44)
4. 解码	(52)
五、数据的调制与解调	(52)
1. 调制解调器的一般原理	(54)
2. 三类传真机的调制方式	(60)
3. 调制解调器的训练	(65)
第三章 三类传真机的传输规程及传输要求	(68)
一、三类传真机传输规程	(68)
1. 三类传真机的通过程	(69)
2. 传真过程用的二进码信号方式	(75)
3. 三类传真机的通信规程举例	(83)
二、三类传真机传输要求	(86)
1. 传真通信质量	(87)
2. 三类机传真通信全程传输损伤因素的容限	(89)
3. 测试方法	(91)
第四章 三类传真机的故障分析	(97)
一、传真机本机故障的分析	(98)

1. 检查本机的电源是否正常	(98)
2. 操作功能是否正常	(99)
3. 复印是否正常	(101)
二、传真机通信故障的分析	(109)
1. 收报不正常	(109)
2. 发报不正常	(112)
第五章 OF-17 型传真机电路介绍	(114)
一、主要技术指标与特点	(114)
1. 主要技术性能	(114)
2. 主要特点	(115)
二、OF-17 传真机的构成及各部件功能	(115)
1. 构成	(115)
2. 部件功能	(117)
三、主控板电路介绍	(118)
1. IOGA	(118)
2. VCGA	(122)
3. PCGA	(130)
4. VMGA	(133)
5. ENC/DEC	(135)
四、网络板 NCU-123V	(137)
1. 网络控制电路	(138)
2. 环路电流检测	(138)
3. 振铃信号的检测	(140)
4. 数据的发送与接收	(140)
5. CML 继电器	(141)
6. 拨号继电器	(141)
五、操作面板 OPE-12	(141)
六、传感器板 SNS-12	(144)
七、MIF-121V 板	(152)

八、电源部件	(155)
第六章 UF-200/210 型传真机使用与维修	(167)
一、UF-200/210 的技术指标与功能	(167)
1. 技术指标	(167)
2. 功能	(169)
二、UF-200/210 操作说明	(173)
1. 操作面板	(173)
2. 操作方法	(176)
三、UF-210 特殊操作说明	(188)
1. 单站存储发送	(188)
2. 存储待机	(189)
3. 顺次同报	(189)
4. 异稿异地顺次发送	(190)
5. 存储发送预约	(190)
6. 多页复印	(191)
四、UF-200/210 传真机的故障及排除	(191)
1. 检修步骤	(191)
2. 检修原则	(191)
3. 检修方法	(192)
4. 排除故障	(192)
附录 1 OF-17L/H 中的 IC4 (IOGA) 引脚说明	(218)
附录 2 OF-17L/H 中的 IC14 (VCGA) 引脚说明	(223)
附录 3 OF-17L/H 中的 IC13 (PCGA) 引脚说明	(228)
附录 4 ISO 纸张规格	(231)
附录 5 建议 T. 30 中使用的缩语索引	(233)

第一章 概 述

一、传真机的发展

1. 国外传真机的发展

1842年，英国苏格兰一位青年发明家亚历山大·贝恩 (Alexander. Bain) 从钟摆的原理中探索、研究、试验，提出有关扫描、同步、记录和传输等基本观念，这就是传真机的起源。继后，英国人弗·贝克韦尔 (Bakewell) 采用“滚筒和丝杆”装置，即滚筒扫描代替了钟摆扫描方式，并将其作为标准传真系统的传动机构。19世纪20年代初期首部传真机正式面世，从而开创了传真机的历史。

文件传真机发展到现在已经历了四个阶段，即低速的一类文件传真机 (G_1)、中速的二类文件传真机 (G_2)、高速的三类文件传真机 (G_3) 和高清晰度高速度的四类文件传真机 (G_4 ，也称为数字传真机)。传真机起源于西方国家，直到1974年美国仍是主要的传真机制造地，主要产品是一类传真机。由于当时市场增长缓慢，销价高昂，加上美国制造商采用不同的传送标准，不同型号的传真机不能互相传通，致使美国市场停顿不前，

随着科学技术的发展，社会需求的日益增加；电子元器件的飞速发展；大规模集成电路和微处理器的应用；国际

CCITT 标准的制定；新的传真通信系统实施，如美国、日本政府修改相关的电信法，允许用户把传真机接入公用电话网，电话网正式向传真机用户开放；传真机功能的扩大等，使传真机有了突飞猛进的发展，特别是高速的三类传真机，它是 70 年代发展起来的集通信、计算机、微电子、光学、化学、机械等技术于一身的高技术产品。由于它具有体积小、重量轻、速度高、图像清晰、价格低廉、功能齐全、操作方便、便于维修和电话、电报所没有的许多优点，已成为 80 年代通信和办公自动化的主导产品之一，是当代电子工业的又一支柱产业。

传真机与电传机、计算机相比，方便省时而经济。传真机不仅能把文件、图纸、信函、数据、表格等原稿在一个话路上或专线上传送到对方，而且也能保留其真迹，它的准确性是无可置疑的。目前，世界上各工业发达国家竞争激烈，尤其是日本，几乎垄断了世界传真机市场。80 年代日本的三类传真机，无论在技术水平上、产量上、使用量上均已超过美国，占世界第一位。其主要原因是日本文字复杂，迫切需要一种省时而简捷的方法处理复杂的日文，这种社会的需求引起日本科学界的重视，促使有预见的制造商投入大量的人力财力来开发和经营传真机；其次，传真机的关键器件如 CCD 图像传感器、调制解调器 MODEM、感热记录头等技术的突破。目前，日本各制造商以接触式的图像传感器代替 CCD 电荷耦合器庞大的光路系统，开发和应用单片传真机控制芯片 LSI，这种芯片包含图像的压缩和放大、数据处理、存储器控制等功能，使传真机进一步小型化。加上日本调制解调器实现国产化，摆脱依赖从美国进口的局面，使传真机成本大幅度降低，因此，日本传真机产量和销售量急剧上升。

日本三类传真机主要制造厂家有 30 多家,其中进行大规模生产的有松下、理光、日本电气、佳能、东芝、夏普、冲电气、村田、三菱等,机型有 100 多种。目前,日本的冲电气、松下、东芝、富士通、日立、日本电气、理光和三菱等已推出四类传真机。

80 年代末,由于美国办公自动化程度的提高,特别是“家庭办公室”的兴起,使美国的三类传真机市场非常兴旺,成为仅次于日本的第二位。

西欧国家、韩国、我国台湾和香港等在不同程度上也生产传真机。德国、荷兰、英国、法国、加拿大等销售量每年递增。为了适应市场的需要,各国开始研制采用普通纸记录的传真机、彩色传真机和无线传真机。

2. 我国传真机的发展

我国是以使用汉字为主的多民族国家,早在 50 年代就开始研制、生产传真机。但由于技术、器件、标准、电话线路和市场等因素的影响,传真机发展很慢。70 年代,我国恢复了在 CCITT 中的地位,国内也制定了传真机相关标准,促进了我国传真工业的发展。航天部上海有线电厂、电子部 733 厂、邮电部兴安 532 厂等 10 多个单位,从事传真机的研制和生产,并能自行设计文件、气象、相片、新闻等传真机。一类文件传真机,被应用于铁路、交通、国防、邮电、公安等领域。二类文件传真机曾小批量生产并投入市场。

随着我国信息产业的发展、通信线路数量的增加和质量的提高、电子元器件和微处理器的应用,社会对传真机的需求与日俱增。国际传真技术的迅速发展,尤其是日本三类传真机的发展,促进我国传真机应用进入高速传真机的新阶段。

1983 年以来,我国引进国外的大批先进设备,改造现有技术条件,组装、合资生产三类传真机;结合我国的实际需要开发了“PC-FAX”系统,扩充了传真机的功能;传真机的通用元器件、结构件、关键器件(CCD、调制解调器、记录头)应由国家重点投资,统一布置,配套生产,为设计出具有中国特色、元器件和关键件国产化的三类传真机打下良好基础。

我国传真机的发展趋势是:用户传真,可广泛应用于政府机关、国防、工矿、企业、银行、新闻、交通、民航、轮船及商店等等。我国有 300 多万个企、事业单位,如果有 $\frac{1}{3}$ 的单位每个单位一台,需求量就突破 100 多万台,可见用户传真有着巨大的潜力;无线传真,使传真机和无线电台的功能各自得到充分发挥,不仅可接收到文件图形的真迹,而且通过电台实现通话,实现无线和有线的通信转换;仿真传真,即计算机加上一块传真卡,使其具有传真通信和数据通信能力,扩大了传真机的应用范围;立体影印传真,它能直接扫描一定厚度的物件,既能传真又能影印,实现了立体物体的直接传真。

3. 传真机的未来

①随着世界新技术革命的到来,世界各国普遍应用三类传真机是 90 年代发展的重点;

②多功能、小型化、低价格、普通纸记录是国际市场发展的方向;

③随着综合业务数字网的发展,高清晰度高速度的四类传真机是 90 年代世界发达国家竞争的重点;

④国际传真市场的发展,传真机邮筒、信息检索、传递报纸和邮件是传真机未来的具体应用。

⑤办公自动化的组合将是电话机、复印机、打印机、扫描器、个人计算机和传真机等集于一身,实现终端复合化,达到一机多用的目的。

⑥传真技术的发展方向是:扫描技术向高速度、高密度、低功耗的发展;编码使用数据压缩效率更高的二维 MMR 编码;记录技术由感热记录向电子照相和彩色打印方向发展。

国际传真机面临短期增长、长期稳定的形势,目前世界市场对传真机的需求正方兴未艾。

二、传真通信的基础知识

1. 传输信道及其分类

传输信道是以传输媒质为基础的信道通路。它是传输数据的物理基础。

(1) 有线信道和无线信道

传输信道按传输媒质可分为有线信道和无线信道。有线信道包括明线、对称电缆、同轴电缆和光缆。无线信道包括地波传播、短波电离层反射、超短波或微波无线电接力、人造卫星中继以及各种散射信道。

(2) 模拟信道和数字信道

按允许通过信道的信号类型可分为模拟信道和数字信道。模拟信道允许通过取值连续的模拟信号,典型的模拟信道是模拟电话信道。一类传真机、二类传真机和三类传真机是在模拟电话信道上传输的。数字信道允许通过取值离散的数字信号,典型的数字信道就是数字电话 (PCM) 信道。四类传真机是在数字电话信道上传输的。

(3) 二线传输和四线传输

按利用的线路可分为二线传输和四线传输。二线传输是指在同一频带内通信沿两个方向传输。四线传输是指在相互分隔的频带内通信沿两个方向传输。

(4) 单工、全双工和半双工信道

按传输的方向可分为单工、全双工和半双工信道。单工信道是指只能沿一个方向传输的信道，也称为单向信道。全双工信道是指可以沿两个方向同时传输的信道，也称为双向信道。

半双工信道是指可以沿两个方向进行传输，但不能同时传输的信道。

(5) 专用信道和公用信道

按使用的方法可分为专用（租用）信道和公用（交换）信道。专用信道是指两点或多点之间的专用线路，传输信号的路由是固定的，不必经过交换机选择线路，如专用电话线路。公用信道是指通过交换机转接为广大用户服务的信道，从用户到另一用户可经过多次转接，且路由不是固定的，如公用电话线路。

2. 模拟话路信道的传输

三类传真机是以数字信号进行传输的。在我国目前情况下，利用现成模拟信道传输更为方便和经济，因为有线信道的大部分传输媒质（除加感电缆外）容许传输的频带相当宽，不加感的对称电缆可达到 $100 \sim 240\text{kHz}$ ，同轴电缆超过 10MHz ，因而均可用于高速数据传输。

三类传真机采用一个模拟电话线路传输，其理由是占用频带窄，经济性好。模拟话路的典型传输速率为 $1200 \sim$

2 400bps,能满足一般用户的需要。通过均衡及高效率调制的方法,传输速率可提高到 4 800~9 600bps,可满足高速的需要。

模拟信道可以传输数字信号,但由于各种因素的影响,传输数字信号总是有限的。

影响三类传真机传输质量的因素如下。

①电路噪声 如白噪声、串音、感应噪声等,它使传真信号降低了信噪比(S/N),使接收记录出现差错或使传输速度下降。

②群时延失真 它是指由相位-频率特性的非线性或不同频率分量传播速度的不一致所引起的失真。它会使传真信号发生波形畸变,严重损伤数字信号,所以三类传真机的调制解调器均设有自适应均衡器,用来均衡传输电路的频率特性。

③相位抖动 它是一种寄生的随机相位调制,它一般表现为接收信号零交点的抖动。它主要来源于载波系统的频率合成器。相位抖动对话音传输影响不大,而对高速的数据传输,尤其是多相的 PSK 信号,产生严重的影响。

④脉冲噪声 它是指突发性的离散脉冲,具有较大的振幅,一般为持续时间小于 1ms 的电平突然变化,它主要来源于随机的和人为的电火花。脉冲噪声对话音传输影响不大,而对数据传输会引起突出性差错,使平均差错率明显增加。

⑤瞬断 它是指短时间内电平下降 6dB 以上,持续时间在 1ms~1min 以内的电平变动。它主要来源于载波系统的接触不良等,对话音传输影响不明显,而对数据传输会导致成群差错,甚至在传真接收记录上造成一条扫描线的差错。

⑥回波干扰 它是指线路阻抗不均匀引起反射波的干

扰。一般发送端和接收端都会产生回波，但发送端回波对数据传输没有什么影响，而接收端的信号是直射波和反射波的矢量和，从而使衰减-频率特性在带内出现波纹，即引起波形失真。如果回波迟延与码元宽度可相比较，则产生码间串扰。

3. 传输速率

传输速率是衡量系统传输能力的主要指标。

(1) 码元传输速率

每秒钟通过信道传输的码元数称为码元传输速率，也称为调制速率。其单位为波特 (Bd)。

(2) 比特传输速率

每秒钟通过信道传输的信息量称为比特传输速率，简称为比特率。单位为比特/秒 (b/s 或 bps) 根据 CCITT 建议，通过一个电话线路 (带宽为 300~3 400Hz) 传输，比特传输速率为 600N bps。其中 N 为 1~18 的整数，在所建议的速率中，优先选用的速率为 600、1 200、2 400、3 600、4 800、7 200 和 9 600bps，三类传真机选用 2 400、4 800、7 200 或 9 600 bps。

(3) 消息传输速率

每秒钟从数据源发出的数据比特数 (或字节数) 称为消息传输速率，单位是比特/秒 (或字节/秒) 简称消息率。

(4) 码元传输速率与比特传输速率的关系

对于 M 进制来说，每一码元的信息含量为 $\log_2 M$ 比特，码元传输速率为 r_s 波特，比特传输速率为 r_b 比特/秒 (bps)，则它们之间的关系式为

$$r_b = r_s \log_2 M \quad (\text{bps}) \quad (1-1)$$

式中，M 为 ≥ 2 的整数。