

天津市电子学会第二届学术年会

优秀论文选

天津市电子学会

一九八一年三月

前 言

天津市电子学会八〇年度学术年会共收到论文176篇,分别在4个专业学会进行了发表。这届年会的论文数量多,内容丰富,水平也较前有很大提高,基本上反映了天津市的电子科学技术水平。

经层层推选、评议,最后共选出22篇优秀论文。这些论文内容涉及广播电视技术、计算机技术、通讯导航技术半导体技术无线电测量技术以及电子工业经营管理等方面,其中、有些论文提出了一些新的见解和观点、对我国四化建设和科学技术的研究是很有价值的,因此,特将其汇编成册,以提供有关方面参考,并向领导部门推荐。论文集如有不妥之处请提出宝贵意见。

102-109
天津市电子学会

1981年3月



目 录

访日专题报告—浅谈电子、仪表行业的经营管理问题	天津市第二机械工业局 李慧芬 (1)
论视频信息传输的多工化	天津大学 陈容之 (5)
PAL色度信号矩阵分离解码方案(PALMS)的原理实验	天津大学 俞斯乐 李文元 (21)
自会聚彩色显象管发展概况及其电子光学设计原理	南开大学 丁守谦 (30)
彩色电视接收机的发展趋向	国营天津无线电厂 黄仕机 (47)
医用彩色电视摄像机	天津电视技术研究所 许保庚 王肇周 (59)
宽壁孔型、波导定向耦合器的方向性最佳设计	天津渤海无线电厂 汲惠智 (69)
计算机双机和双工系统及其可靠性分析	天津市第二机械工业局 于清汶 (76)
实现于软件自动试自动化手段	海军舰艇机要研究所 沈昌祥 (90)
可编程逻辑阵列(PAL)的逻辑综合	天津大学 王镛 (97)
NOVA小型计算机结构分析	天津市无线电技术研究所 童宣明 (106)
拟优先法及其FPL程序的生成	南开大学 朱瑞香 (113)
锁相环捕捉带的计算	天津大学 王秉钧 (120)
高可靠电子装置设计中的一些原则和方法	707所 夏立人 (134)
双D三态电流型鉴频鉴相器的粗略分析及环路综合设计	国营天津无线电厂 赵昌禄 (144)
可变分频器的速度分析	天津广播器材厂 顾念怀 (166)
半导体模拟集成电路的若干新进展	南开大学 钱其璈 (178)
非晶硅材料的发展近况	南开大学 徐温元 (184)
杂质介面态	天津大学 郭维廉 (192)
关于理想受控电源和包含受控电源的电路的几个定理	天津大学 刘家松 (201)
电容的数字化自动测量	天津大学 翁瑞琪 (208)
SDS-1型微处理器电压表总体方案概述	天津市无线电一厂 顾慰君 单广智 (214)

访 日 专 题 报 告

浅谈电子、仪表行业的经营管理问题

李慧芬

一九八〇年十一月四日至二十八日，应日本东京国际贸易促进协会的邀请，以天津市电子学会、仪器仪表学会、天津市二机局的名义访问了日本。这次访问的目的，是进一步巩固和发展一九八〇年四月日本在天津举办的“工业自动化技术”展览会成果，考察了解情况，探讨合作贸易的可能。

继一九七六年之后，我这是第二次去日本，总的感觉是，日本的电子、仪表工业生产日趋社会化、高效化、精密化、自动化。但是，对于日本电子、仪表工业的产品性能、工艺技术水平，我不想赘述。因为，一方面近年来不少赴日考察团曾做过很多报告，另一方面，只是单纯的买样机、购买成套设备、引进技术、解决不了我国技术水平落后的问题。我认为关键的问题在于，我们缺乏掌握技术的人和一套现代化的经营管理方法。因此，我想针对我们存在的问题，对于日本的一套与社会化、高水平相适应的生产组织形式和管理办法的特点进行分析，从中找出我们可以借鉴的内容，期望达到提高我们技术水平和经营效果的目的。

一、日本电子、仪表行业经营管理方面的几个特点：

1. 有明确的经营信条（理条）和必胜的信心。

日立制作所由1910年以矿山电机修理约300人的小厂开始创办以来，经营理念是“竭力开展独自技术和培养人才”，在经营和开发上进行孜孜不倦的努力，以开拓精神，积极进取获得了“技术的日立”的称号，持有25万公开专利。

夏普公司从一支活芯铅笔起家，一贯为研制先进的技术和富于独创性的商品而力争上游。其经营信条：“全心全意至诚独创”，整个公司上上下下贯彻“诚意和创意”的信念。驱使先进的技术，供应独创的商品。认为技术是无穷的，追求新技术无限的可能性。

岛津制作所，一八七五年创业，是日本实业界最老的公司之一，其厂房、设备相比其它公司陈旧，但却生产着拥有最高水平的电子光学仪器，究其原因，也是其有明确的经营理念：即“发展科学，减轻劳动，发展生产，维护生命”。不断向新的科学技术挑战。

横河电机公司的创业信条是：“品质第一主义，先驱者精神，为社会服务）。

各公司的共同特点是强调号召“接触最新技术”。致力于争取领先的技术。据统计各公司劳动生产率的提高有60~80%是靠采用新的科学技术成就取得的。一九七六年我赴日考察时，日立制作所武藏工厂，生产集成电路，集成度水平是4K，这次去看已普遍生产64K，日产量也从2000万片提高到2亿片。仅四年，其集成度按立方增长，产量则增长十倍（一个数量级），该厂有十七个管理部门，研究设计部门占八个。工艺条件要求不高的后道工序全部转移到九个协作厂（国内五个，国外四个），本厂只搞计算机辅助设计、辅助制板及制作集成电路要求条件很高的

前道工序。

2. 有一套效率高、有权威、灵活的管理机构。

各公司在董事会领导和监督下。实行经理负责制，各企业有独立的经营和独立活动的自主权。经过了解，各公司多数采取纵横交错的管理体制，按系统工程的术语是两维制的管理体制。

纵向体制是社长（总经理）领导下的各业务部、室，包括，社长室、监督室、人事部、总务部、企划部、开发部、海外业务部、经管资料处理部等。

横向体制包括社长领导下的各事业部、营业总部。事业部下面又有纵横交错体制，横向是，生产过程控制事业部及所属各工厂。纵向包括事业部长室、技术部、品质部、制造部、营业部。营业总部下面又包括MARKETING部、营业部、贩卖1……4部、技术服务部、输出部等等。营业部下包括各地支店，每个支店下又有若干营业所和技术服务所。

这样一套管理机构，各级职责、权限都有明确的规定，在其分工范围内，可以独立负责地处理他所应处理的问题。同时，对各级负责人的工作也有检查监督机构。

经了解，经营管理人员占的比例不是减少了，而是逐渐增加，例如山武——霍尼韦尔公司共3800人，其中工人1900人、技术人员1900。经营管理人员800人，其中销售人员500人。横河制作所生产人员占40%，营业人员占25%，技术人员和管理人员都占相当的比例。

3. 公司管理好，主要靠最大限度的发挥和调动每个人的潜力。

岛津制作所认为，发展企业有三个要素，即人、钱（资金）、物（设备、材料），其中第一重要的因素是人，他们明确的说，物力投资固然重要，但它的轻、重、缓、急要靠人的智力来决策，投入的物资装备也要靠人的智力有效的掌握。日立公司各工厂，为了发挥人的潜力，规定

①对每一个干部和工人要进行场内训练，工场长→部长→课长→主任→组长→QC小组
小集团提案小组，层层要进行教育，教育担当者是上一级的领导。②场外教育训练，由公司专门的地方，条件和资金，为提高和发挥每个人的地位和作用，解决人与人之间配合达到1人+1人=2人+α，而不断提高α的比重。比较大的公司，都有各种培训基地，如经营研修所（选拔部长、课长参加）、技术研修所（大学毕业生工作四年~五年后去学习的地方）、外国语研修所（有中、英、德、法、西班牙语）、高等职业训练所（培养高级装配工人）、贩卖专修学院、服务技术学校，海外业务研修所等。通过各种学习，提高在职人员的管理水平和技术水平。据考察各大公司中，担当领导者的人员中，具有经营管理水平和生产技术知识的专家占80%以上。所以他们才有资格充当教育担当者。达到命令，指令从上向下传达，传达、执行是否顺利决定于层层干部的水平和威信。

另一方面，为了充分发挥每一个人的潜力，他们开展自下而上的提案活动，规定时间，制造条件，让大家提合理化建议，对大家提的意见，分为效果大，实施可能性易；效果大，实施难；效果小，实施易；效果小，实施难四种情况，逐件给以评价和处理。而且做到无论什么意见，都要处理，以便大家今后再积极提出提案。他们是资本主义国家，为了获得巨额的利润，认为没有指令和提案之一，都会象机器缺乏润滑油一样，不能很好运转。

同时，各大公司都把“受过高等教育并精通业务”的知识分子作为本公司最有价值的资源。科技人员的社会地位很高，把他们的学习成绩、学位、贡献做为确定工资的依据。各大公司都把人才开发做为智力投资，认为振兴科学技术的根本，是以科学技术教育为中心来培养人才。

4. 一切为了销售。

在各大公司组织机构中，都有一个MARKETING部。MARKETING的含义，按

字义讲是市场买卖的意思，是研究从生产者到消费者之间，即从产品开发到销售服务的整个流程中怎样可以顺利进行一切活动的部。其工作内容包括：

① 关于研究计划的研究，负责新技术战略、新事业战略，综合市场战略。强调研究课题必需经过科学预测和经济分析，对上的新产品要有长远的战略的考虑，即一上马就预定它的发展方向。

② 关于生产计划的研究，负责市场调查、制品战略、价格政策、商标政策，宣传政策、服务维修政策和保证责任政策。

③ 关于营业与推销政策的研究，负责贩卖战略，渠道政策、贩卖活动管理。

每一个环节的工作都为了销售，全部市场调节经济，现在产品生产的自动化水平愈来愈高，第一线生产工人数量愈来愈少了，设备精度和自动化水平愈来愈高了，没有什么闲置的设备，管理上采用电子计算机日趋普遍化了，管理人员大部分搞经销了，销售局面能否打开，能否占领市场对企业生死存亡有举足轻重的影响。

分析日本几个大公司，都是科研、生产、销售、技术服务一体化的经济组织，用经济办法管理经济，公司本身是一个经济实体。

二、值得探讨的几个问题

最近赵紫阳同志讲，今后20年能够把日本的经济学来。就是很大的成就。要放下十亿人口的大国的架子，不要什么都独创，解放思想，认真学日本。我想对于日本资本主义资产阶级损人利己、唯利是图和其它腐化思想要采取科学的态度。日本在相当长的时间内，是将外国的技术、管理经验（也叫软科学）拿到手，在本国应用。我国电子、仪表工业八十年代，首先也应尽快地学习掌握七十年代国际上已经成熟的先进技术和一套相适应的管理办法。关于引进技术问题姑且不谈，下面仅探讨几个管理问题。

1. 我们经营效果差的原因：

① 党政不分、政企不分，上上下下一套层次重叠，非常拥挤的行政机构，企业很难建立独立的生产指挥系统和独立经营管理系统。单位所有制、部门所有制，使企业成为各级行政机构的附属物。企业里了解情况的人，不能做应该由他们做的决定，上面不太了解情况的人，却常常在来不及了解必要的情况的条件下做出决定，事无巨细，全要层层由上级领导决定，管的太多，管的太死，使企业生产和经营听天由命，缺乏内在的动力，没有竞争思想。

② 各级领导权限、职责范围没有明确的规定，领导干部兼职太多，闲职太多，付职太多，事事集体讨论、集体决定，工作不深入不负责任，迁事扯皮，迁有责任互相推诿，效率极低，造成官僚主义、形式主义，瞎指挥，自然没有权威，指挥不灵、指挥不动。

③ 不重视对干部、技术人员、职工的生产技术和经营管理知识的教育，又不重用有专业知识的人才，科技人员数量少，又大量浪费，没有发挥潜力，科技人员的主动性、创造性受到束缚。

我认为，当前我们研究提高经济效果，发挥经济中心的作用，制定长远规划，所碰到的种种矛盾，无不与以上问题有关，这些问题均属于经济体制改革问题，是我国实现四化进程中的一个突出问题，也是大家最关心的问题。

2. 提高经济效果的途径。

① 体制改革，势在必行

所谓体制,包括金融体制、劳动工资体制、价格体制、物资管理体制、计划管理体制、技术管理体制、经营管理体制等等。所谓改革,应象赵紫阳同志指示的那样,改革的主要方向是社会化、企业化。首先要打破单位所有制、部门所有制的森严壁垒。把不同隶属关系、不同所有制的企业组织起来,扩大企业自主权,增加职工参加管理的权限,改革行政机构直接指挥组织生产和经营的体制,建立有效的、有权威的管理系统,实现专业化、社会化大生产。可参照日本电子、仪表行业搞董事会制,董事会是领导公司经营活动的决策的权利机构,实行董事会领导下的总经理负责制,总经理根据董事会的决定,对日常经营活动负全面责任行使经营管理的自主权。各企业则实行职工代表大会领导下的厂长负责制。各工业公司行政上可以采用纵横结合的两维管理体制,使科研、生产、销售、技术服务一体化。把经营管理活动与市场密切联系起来,从市场的需要出发、提出研制新产品的规划,并尽快投入工业性大生产,然后通过销售网使产品进入市场,从销售中发现问题,再反馈到科研、生产、销售各环节,解决存在的问题,按照商品生产的规律,形成一个闭环的调节系统。

不进行体制改革,不能迅速解放生产力,提高经济效益,不可想象在经济上可以赶上发达的资本主义国家。

(2) 发展电子工业的路子

学习日本,从耐用消费电子产品入手,因为耐用消费电子产品最容易销售,其涉及到社会各方面,涉及到每个家庭、每个人的生活需要,有最广阔的国内市场和国际市场,抓住耐用消费电子产品的发展,电子工业就可掌握主动权,造成高速发展的形势,很快形成大工业生产的规模。同时,可以掌握为其配套的半导体器件、集成电路、元件、原材料,促进电子基础产品的大发展,建立强大的元、器件工业和电子材料工业。

(3) 最大限度地发挥人的作用。

怎样开发人才,使用人才,这是当前急待解决的关键问题。实践证明,没有科学和教育,就不能建设社会主义,靠文盲、半文盲怎么可以设想进行四个现代化建设,其中第一位的是管理人才的培养和教育,只有管理干部是人才,才能去发现更多的人才,使用好人才,应建立培训制度和培养中心,第二是进一步落实知识分子政策,充分调动科技人员的积极性,真正做到人尽其才。

以上结合最近访问日本,浅谈一些经营管理问题,肯定有许多片面和不当之处,愿意和同志们共同探讨,为改善电子、仪表工业的经营管理,提高经济效益,加速我国四个现代化的进程而努力。

XX

(上接第46页)

[10] J. Barten and J. Kaashoek, IEEE Trans. CE-24 (1978) NO3, P481
[11] Ando, Nirota et, al. IEEE Trans. CE-23 (1977) P373
[12] Takoulke, Maruyama et, al. IEEE CE-25 (1979) P491
[13] 丁守谦, 普遍的磁偏转三级象差系数以及它们与PI枪光栅图的关系“物理学报”29 (1980) NO. 11, 1416
[14] 丁守谦, 彩色显象管中磁偏转象差理论分析与计算(均匀场部分)南开大学学报
(自然科学版) 1978. 2. P49
[15] 丁守谦, 偏转磁场立参数的理论分析与计算, “物理学报”30 (1981) NO. 4, 459 场
[16] C. A. Davis and D. L. Say IEEE CE-25 (1979) 415
[17] R. H. Hughes and H. Y. Chan IEEE CE-25 (1979) 185

论 视 频 信 息 传 输 多 工 化

天津大学 陈容之

摘 要

——本文论述了图象视频信息传送的多工化问题。为适应四化建设及科教广播事业的发展,提出了实现文字科教节目信息的电视多工传输,扩大电视网复盖,发展特高频中继差转网络及超高频段的卫星电视广播方案并讨论了彩色电视的技术改进以及引用电视新技术的问题。

一、图象的信息及其统计特性

进入“信息时代”的今天,对视听信息的理论探讨有着现实的意义;在可视信息的传送(电视、传真等)技术发展上,图象工(程)学则起着有效的指导作用。卅年来,在图象工学所涉及的技术领域中,图象

传送技术的发展,扩大了视距的空间范畴;

录制技术的革新,免除了观看时间的限制;

处理技术的开展,提高了视觉的辨认机能。

实际上,图象工学的研究目标,一般是以同时制方式(光学的望远、显微、摄影、复写等)及顺序制方式(电视、传真、录象技术等)来传送,记录或处理二维的空间可视信息作为一个综合性的学科,图象工学联系着信息理论、通信技术、电子学及应用光学等各门学科。

为了进一步发展图象传送技术,利用图象工学中二维空间信息特性及通信技术中一维时间信号特性的分析及综合方法来研究图象信息、信号的统计频谱特性、自相关函数和信息传送指标等问题是有益的。

1.1. 图象函数分析

一般地说,静止的单色平面图象是各类图象中较简单的一个形式;它可以用一个二维空间变量 x 、 y 平面(坐标系)上的亮度分布函数 $g(x, y)$ 来表示;而一幅彩色图象则需用一组三基色(R、G、B)分量的分布函数 $g_R(x, y)$ 、 $g_G(x, y)$ 和 $g_B(x, y)$ 来描述。

至于随时间变化的动图象,(电视、电影等),则可以用两个空间坐标 (x, y) 和一个时间变量 (t) 所组合的三维亮度分布函数 $g(x, y, t)$ 来表示。在进行动图象的分析时,一般可以考虑把这三维的动图象看成是在一定时间间隔下,逐步地改变其各自亮度分布函数值的多个静图象的组合。从这个意义上说,静止的单色平面图象就代表了图象组成的最基本形式。

从静止图象的亮度分布结构和信息内容来看,景物摄影一类的描述性图象与点线、图形(字符等)一类的辨认性图象之间有着相当大的区别。例如,一幅具有灰度级别的自然景物(山川、风景等)与一幅由黑、白点、线组成的轮廓图形(人工图形)相比,前者的图象结构层次繁密,而后者的组成细节稀疏;两者的图象信息内容差别悬殊。可以指出,一幅由字符组成的图形、画面或“电视课文”,就是传送图象中的一种相当简单形式。作为电视的传送对象,它对信道技术

指标的需求,远低于一般快速运动图象的传送,反过来看,一个电视系统对于静止图象节目的传送,存在着相当大的潜力。这就是说,目前的电视广播方式,对图象信息的传输来说还存在着改进或提高传输效率的问题。

另外,从传生动图象的信息内容来看,不同的电视节目,在其图象的亮度分布概率和空间频谱特性上,也存在着不同程度的差异。例如,对于户外的球类比赛及室内的剧目排演,其各自传送图象的振幅密度函数,是颇有区别的;前者在中间值灰度级上的分布概率较大,而其两边的分布,则沿指数下降(参阅节2的附图1);后者的振幅密度在其低值灰度级上的概率较高,并随着亮度级的增长,其概率匀速下降,据此就有可能适当地调定传送系统的工作(特性)范围,以适应不同节目的传送效果。

1.2. 图象信息的统计特性

图象信息的系统统计包括:振幅(亮度)分布、自相关函数、功率频谱及信息量等。其中,振幅分布函数示出了图象(通信)系统运用的线性范围;而相关函数和频谱函数则描述了图象在空间或时间上的相关程度和图象信息的频域性质;据此,可以考虑传送系统需用的技术指标。此外,图象信息的计量,则指出在(编码)传送时所需用的信息比特率。

对这些统计特性的测定,可采用光学摄影法或通过电子扫描,把图象信息变换成一维的电信号,并经过A/D转换为数字化信号,再使用计算机来求得结果。

1) 振幅分布函数

图象(函数) $g(x, y)$ 的亮度在某一定的 Z 值以下的概率 $F(Z)$,是它的振幅分布函数,即

$$F(Z) = \text{Prob}\{g(x, y) \leq Z\};$$

而 $F(Z)$ 的导函数,就是它的振幅密度函数,即

$$f(Z) = \lim_{\Delta Z \rightarrow 0} \frac{1}{\Delta Z} \text{Prob}\{Z \leq g(x, y) < Z + \Delta Z\}$$

利用上式关系测得的电视剧目及球赛节目的典型振幅分布函数见下图

2) 图象的振幅谱和能量谱

对于有限广度的图象函数 $g(x, y)$,其富氏变换,

$$G(u, v) = \int \int_{-\infty}^{\infty} g(x, y) \exp\{-j(ux + vy)\} dx dy$$

就是图象函数的(空间频率)振幅谱。

当振幅谱 $G(u, v)$ 为已知,则通过富氏逆变换就求得原图象函数,即

$$g(x, y) = \frac{1}{(2\pi)^2} \int \int_{-\infty}^{\infty} G(u, v) \exp\{j(ux + vy)\} du dv.$$

在图象函数的全能量 E 为有限值时,根据富氏变换的帕西伐尔式,可得,

$$E = \frac{1}{(2\pi)^2} \int \int_{-\infty}^{\infty} |G(u, v)|^2 du dv = \int \int_{-\infty}^{\infty} |g(x, y)|^2 dx dy$$

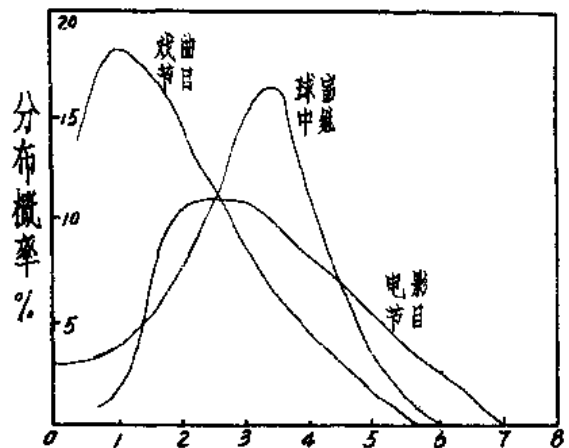


图1 电视节目的典型振幅分布

式中 $f_x = u/2\pi$, $f_y = v/2\pi$ 分别为沿 x 轴及 y 轴方向上的空间频率, 而 $|G(u, v)|^2$ 就是图象函数的能量谱。

3) 图象的功率谱和自相关函数

根据上述图象振幅谱和能量谱的概念, 可导出一个有限广度 (X, Y 所限定的矩形范围) 图象 $g_{xy}(x, y)$ 的单位面积上的功率谱,

$$\Psi(u, v) = \lim_{x, y \rightarrow \infty} \frac{1}{XY} |G_{xy}(u, v)|^2,$$

而其自相关函数,

$$\psi(\varepsilon, h) = \lim_{x, y \rightarrow \infty} \frac{1}{4XY} \int_{-x}^x \int_{-y}^y g(x+\varepsilon, y+h) g(x, y) dx dy.$$

两个函数实际上组成了一对富氏变换 (维纳—辛钦变换), 即

$$\Psi(u, v) = \iint_{-\infty}^{\infty} \psi(\varepsilon, h) e \times p\{-j(u\varepsilon + vh)\} d\varepsilon dh$$

$$\psi(\varepsilon, h) = \frac{1}{(2\pi)^2} \iint_{-\infty}^{\infty} \Psi(u, v) e \times p\{j(u\varepsilon + vh)\} d\varepsilon dh,$$

1.3. 传送图象的信息熵

对经过扫描变换经过的图象信号进行采样 (在 $\frac{1}{2\Delta f}$ 间隔上) 后得出离散的样值系列; 它代表着图象的“全信息”。以电视图象信号的数字化传送为例, 来说明信息量的概念。设信号样值电平的量化层数为 n , 向其第 i 个量化电平的发生概率为 $p(i)$, 则对应象素具有信息熵,

$$H_x = \sum_{i=1}^n p(i) \log_2 \frac{1}{p(i)} \quad \text{比特/象素}$$

由 N 个象素构成的一幅图象, 其信号带宽是 $\frac{N}{2} \cdot f_p$ (f_p 代表帧频), 而其信息熵的总量

$$H_p = \sum_{x=1}^N H_x = -N \sum_{i=1}^n p(i) \log_2 p(i) \quad \text{比特/帧。}$$

当象素各层电平的发生概率相等时, 则图象带有的信息熵为最大, 而 1 个象素的熵,

$$H_0 = \log_2 n \quad \text{比特/象素}$$

根据对传送图象的质量和信噪比的要求, 一般可选择样值的量化层数 n 为 $2^6 \sim 2^8$ ($64 \sim 256$), 此时, 一个象素的最大信息熵为

$$H_0 = \log_2 64 \sim \log_2 256, \text{ 即 } 6 \sim 8 \quad \text{比特/象素}$$

二、视频信号电波的潜力

目前采用的全电视信号波是由图象信号和复合同步、消隐信号所组成的; 它是二维图象的扫描调幅波和扫描同步脉冲波的周期性组合系列。这种宽带的视频信号电波是为适应电视图象的高分解力、高速扫描及高信息量传送而设计的。一般可以认为: 现行的一路电视, 需要占用上千路的报、话信路容量及相应的技术设备 (包括电视数码化传送的技术指标)。

2.1. 发挥电视波的传信潜力

传送运动图象与静止字符图形的区别

由于现行电视广播制是根据传送高分解力、高信息量动图象的技术要求而设计的, 它采用了

宽带的视频电波和相应的高指标信道。可以说,为了传送快速、运动景物及图象细节,这样的技术措施和指标是合理的。也应当指出,如果把这种电视广播手段原封地用来传送一般文教字幕、电视教材以及文件传真显示等静图象就不尽适宜了。实际上,对于数量有限的字、符或简明图形,特别是对二进制亮度级,单色调的点、线组合图形的传送,就可以适当地压缩所需的信息传送量,并相应地简化其技术设备和措施。举例来说,如果按照目前的节目简报或解说字幕的密度标准,需要传送每幅 $10(\text{行}) \times 20(\text{字})$ 左右的文字显示或与此相当的简明字符以及其它非报刊性(非高密度的字符排列版面)的静止图形,就满可以大幅度地降低传送一幅所需要的信息率,并有可能进一步地寻求1路电视(信道)来传送多路(多重化)简明图形的方法。例如,对这个每幅有200字符的黑白画面来说,如果采用 $m \cdot n$ 个象素的点阵组字方式,取 $m \cdot n = 8 \times 5$ 即40点,则传送一幅所需用的传信率将等于 $200(\text{字}) \times 40(\text{点}) \times 25(\text{帧})$,即20万比特/秒;这远小于现行的电视传信率(以数十(或上百)兆比特/秒计)。反过来看,如果有效地利用现行电视信道的高传信能率,就应该尽可能地传送多路(多重化)的字符或静止图形节目。当然,问题在于如何来利用电波和信道潜力并实现与电视节目相兼容的多重化信息传送方案。

2.2. 潜力的所在

从现行视频全电视信号波的结构,传送方式以及电视节目的播放时间上来看,电视波在其时域和频域的利用上都还存在着若干空载或间隙的部分。其中,比较明显的有:1)场消隐期(VBL)上的间隙,2)行消隐期(HBL)上的间隙以及3)基带频谱以外的频率间隙等。

1) 场消隐期的间隙

从复合全电视信号波(附图2a)的场(同步)结构来看,其场消隐脉宽长达 $1612\mu\text{s}(25T_H + 12\mu\text{s})$,参见“电视标准”,而其标准场同步脉宽为 $27.3\mu\text{s}$,它仅占消隐期全宽的约1/60倍弱;在其余的均衡脉冲群和若干测试行上还存在有空载的(未被利用的)间隙。

2) 行消隐期的间隙

从信号波的行(同步)结构来看,(附图2b)行消隐脉宽长 $12\mu\text{s}$,而其行同步脉宽为 $4.7\mu\text{s}$,占消隐全宽的约1/3倍弱;在剩余的前、后肩部分(包括可能有的色同步脉冲群),也还存在着可扞用的间隙。对多重可视信息的传送,可以用标定的扫描速度来扞入并按相应的时分分割法来处理其收发。应当指出,对上述各种时间和频率间隙的有效利用是可以配合使用的。(包括用频分割的收、发手段来实现)。

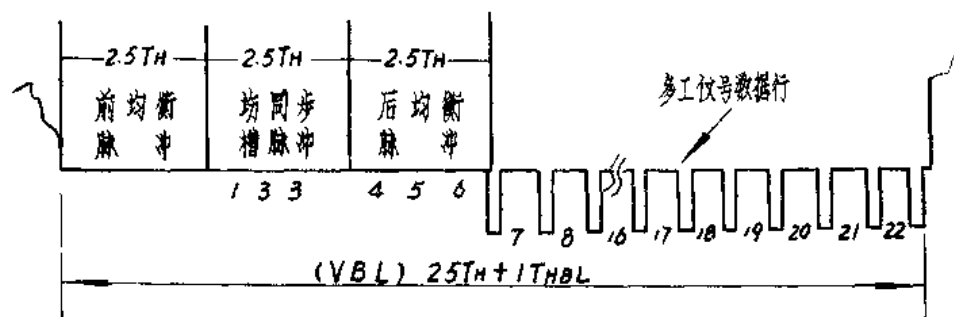
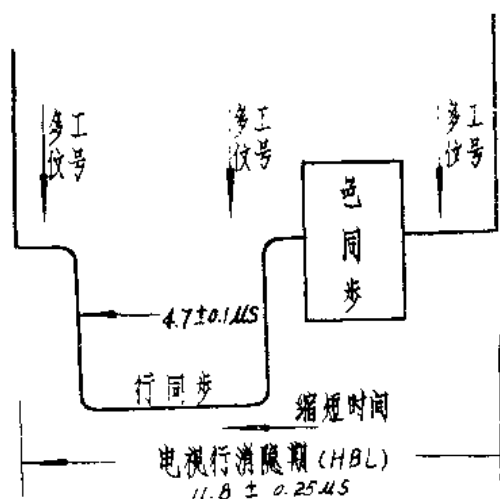
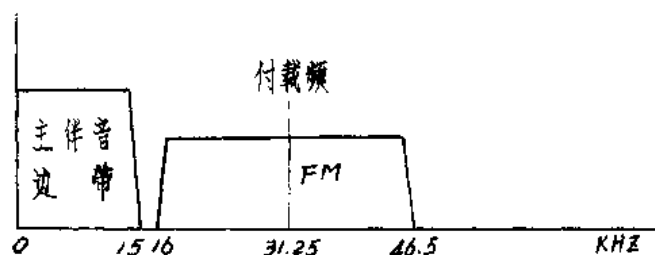


图2 (a) 电视场消隐期(VBL)



(b) 行消隐期 (HBL),



(c) 主伴音及副伴音频带

3) 基带频谱外的间隙

在电视信号波的基带频谱之外，特别是伴音调频的上边带以外（附图2c）及下邻道以内的区间还存有较宽的未利用的频带间隙。

例如，对传送静止图片的信息来说，从现行电视的帧，场重复扫描率（25或50次/秒）和它的信息传送率方面来看，也存在着相当大的冗余度。事实上，为传送纯静止的图片，从发送的角度上来说，只需无误地（扫描）传送一帧（场）信息，就完成其全部的信息传送任务了。为了在接收端能持续显示一段时间来消化所传送的内容，则需要配置一种更新式存贮器和相应的重复显示手段。

三、文字、图片及伴音的多工传送

3.1. 字符节目的多工化

利用现有的电视系统，多重兼容地来传送由点、线（或其它方式）组成的字符行列或由简单图形所组成的简报通知、指南解说、简明教材等一系列白黑（或单色）的字幕节目，是一种有力的文教、宣传和社会服务手段。这些字幕图形或“电视课文”可以用一般的电视机（加附件）来兼容地接收，作为全屏幕显示（停看其它电视节目）、几行字的部分屏幕叠加显示，或者作为辅助屏幕（双屏接收机）上的显示（与主电视节目并存，或者还可以交替显示），这样，通过播、收端各自附加的时分割附件，就可以实现字符或图形的多重化（多工）可视信息播送。实际上，这种多工播送和目前电视新闻简报的一般播送方式是不同的；其多重化节目在整日的电视播放时间里是连续，循环不已地进行播出的，而电视接收户则可以各自在方便的时刻，按需来选看所希望的节目或服务项目。为此，只需要通过装设在机器（面板）上的节目选控键盘来操作，调节就可以转换到需要的信息节目（见图3）。应该指出，多重化文字图形播放的重要特点是能充分、高效地利用电视波场（行）消隐期上冗余间隙的潜力及半导体集成器件的缓冲存储作用。

3.2. 字符信号的形成与传送

本文各节所提到的“字符”是指目前世界各地通用，特别是在国际交往和科学技术领域上

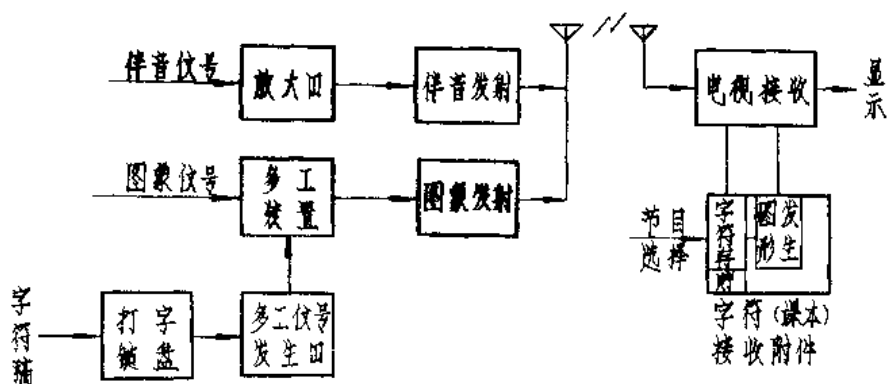


图 3 字符节目的多工传送

流行使用的，数目有限的若干字母、数码、符号等，其中主要的包括有：拉丁字母、阿拉伯数字、标点符号、若干标定函数及运算符等（总数在120上下）。众所周知 这些字符也就是通信技术和计算机技术上一般使用的电传键盘字符。

为了传送这些标定字符，比较简易经济的办法是采用一定形式的代码信号。以国际电报通信为例，一般是采用摩尔斯式的脉码来代表一定的字母或数码。这样，在发端首先把字符分别转变为代码信号来传送，在收端，则以相应的解码和字符再生方式来给出原传送的字符。这种字符编解码传送及再生方法的特点是传输效率高，而其接收设备上则需添置一般容量的存储器及附加选控装置。

应当指出,直接利用代码信号来传送数以千计,和字形繁杂的常用汉字是不适宜的。例如,在目前电报通信的实践中,为此采用了由10个阿拉伯数码中的4个数字来代表每一个汉字,而每个数字又要由四位二进脉冲(比)组成。这样,传送数以千计中的每一个汉字,就需要一组十六位字长的脉码(即16比特),以及相应存贮量的大存贮器,而这是很不经济的。实际上,如果采用汉字编码信号,将需用复杂的编码传送和接收解码设备以及大容量的缓冲存储器,而这就限制了电视多工广播的经济可行性。当然,如果每秒只限于传送约一两百个字符的电信,其所需用的信息传送速度(码率)只有约 200×16 即3200比特/秒,编码传送的方式还是可行的。实际上,目前正在研制中的汉字编码,一般并不采用纯字形的编码方式,而是在一定程度上,加用偏旁编码或形音结合的混合编码方案,(如4角号码方案或注音字母方案等),因此,为寻求改进文字传送的新方案,既可以保留编码传送法,也可以进而采用扫描文字图形的取样组字法来实现文字节目的多重化传送;以简化设备,节约存储器容量,并适当地提高文字显示质量。

为传送这种结构复杂, 数量大的文字、图形, 研究了适合汉字排列, 传送字形点阵信息的文字、图形 VBL 多工传输方案。本文将在后面介绍。

3.3. 图片及电视报刊的多工传送

上述的字符或文字传送方法，只涉及到低分解力，简明字幕的电视多重化兼容传送问题。对于文字编排稠密的报刊版面、文献资料或其它静画（或称静图片），除了采用与单路电视兼容的 VBL 传送法外，也可以利用伴音付载频信道，或进而以专用的一路电视频道来快速地传送多重静画节目。

事实上, 利用电视频道作为图片专用, 并在电视接收端添置帧 (或场) 信息的更新式存贮装

置(磁盘或其它型的),就可以用单一帧(场)的扫描图象信号来传送(记录)一幅图片的完整信息。在接收端屏幕上,则可以按帧(场)频率来重复显示。至于显示的图片节目数及持续时间,则可以根据提示(理解)时间的需要来选定或控制。这样就可以较大幅度地提高系统的利用率。顺便指出,对静图片的伴音或解说同样也可以用主伴音调频或副伴音调频信道来传送。

再者,如果对传送的静画图片需要留记拷贝或存档待用,则可以用相应的传送法,通过在发送及接收端附加传真及打印装置来实现,并且也能达到相当高的图象分解力(电视传真法)。

3.4. 伴音的多重传送

关于伴音信号传送的多重化,如前节所谈到的,可以利用视频电波的频带间隙来实现。例如,在一个电视频道的伴音信号频带之外,及邻频道图象信号频带以内的部分,就可以设置一个(或两个)付伴音频道。对选定的付载波进行调制(FM)并与主伴音信号混合后再去调制主伴音载波就获得双调频方式(FM—FM)的双伴音传送信号。

采用双调频的伴音信号方式可以获得良好的兼容电视和足够的抗扰性传播。这种方法除其中的主载波信号部分可以保持不变外,只需在其频带以外采用具有适当频率和足够带宽(足够的调频频偏)的付载频信号,或根据需要,另外附加一个(频率稍高一些的)控制信号。

付载频的选择以尽可能防止图象信号的场同步峰音干扰为原则;设法离开电视能量集中的倍行频地区,例如可设法选定在半行频(倍数)的附近。这样,选定在 $2f_H$ 处则调幅性干扰的影响是微弱可略的,采取这种方式的双伴音系统对发送和接收设备改动要求不大;在发送端只需采用适当的FM限幅级和宽带输入电路;在接收端的检波器则可改成相应的双鉴频方式,以检出主伴音及副载音信号。

原则上应该使设备不致过于复杂化。可以在伴音载频和邻道之间选用第二个伴音副载频(伴音双副载频)……等。当然也可以利用扫描的逆程,对脉冲调制的伴音信号进行时间轴压缩后,同时分割的多工方式相结合,挤入图象信号中去。这种脉冲调制法可以是脉幅调制(PAM)或脉相调制而以PAM方式的效果较好。

此外,也可以利用行消隐后肩上尚未利用的部分(或缩短行同步脉冲以拉宽后肩)来安置伴音调制的脉码信号。它可以同色同步脉冲合用或分别各占一定间隙,而脉冲信号是通过色付载频或二倍付载频来采样以调制色同步信号的;这种方法的兼容性要差些。

四、发展多重节目、信息的广播,扩大电视复盖

为适应四化建设,特别是科、教、文事业的发展,为扩大电视广播的复盖,并丰富人民的文化生活,改进电视广播的业务是必要的。可以认为,现行的电视播放时间、节目类型、复盖网点和频段配置以及系统和设备的利用率都是可以改进,提高的。

就现行的电视广播业务来说,其节目的播放时间,较集中地安排在每日晚间的几小时之内;其间,在新闻联播以后,由于要播放剧目、电影或体育等节目,而限制了专业或业余教学的发展,科技知识或文献资料的推广、介绍以及其它业务节目。另一方面,电视广播的复盖面,较集中地分布在大、中城市附近和有限的地段、网点,而难以到达边远的地区或山乡、水域地带。至于电视频段的配置,则主要分布在甚高频段(VHF段);对于我们今后向彩色电视、高质量电视和卫星电视,以及在国际节目交换等方面的发展,也受到了一定的限制。此外,对于电视广播节目品种较少的情况来说,系统设备的利用率还有待于通过技术革新来提高,而多重化(多工)信息的播送就是一个前进的方向。

考虑到电视广播的这些情况，为了克服其在时间、空间、节目及频段等方面所受到的限制，可以认为：展宽播放时间，扩大复盖网面、增添科教节目、开辟频道波段并采用新技术、是有益的。为此，结合在发展科、教、文、事业中对传送文字、字符、图形及图片等的技术需要，根据对图象信息传输特性的分析，研究了电视广播的改进方案，选定了有关的技术指标；设计方案包括了：

- 1) 多重化节目方案及广播时间的安排，
- 2) 视频电波的多工（文字图形）信息传输，
- 3) 电视报刊（文献）的兼容传送，
- 4) 电视广播复盖和频段的扩展，
- 5) 彩色电视技术的改进，
- 6) 电视新技术的引用。

方案的实施，应以尽量沿用现有的电视系统设备和技术条件为基础，并尽可能地简化为用户接收机所需添置的节目选控及存贮附件等。

下面将说明有关的方案内容及技术参数。

根据四化建设中发展科、教、文事业，并适应人民作息及学习时间的需要，考虑了如下的节目方案：

节目	内容	播放时间	传送信号（多工）
1) 电视节目	正常节目	晚	正常电视
2) 科技教学	数、理、化课	早、晚	字符代码
3) 外语讲授	英、法、德语等	早、晚	字符代码
4) 新闻、公告	简明消息	早、午、晚	文字图形
5) 电视教育	大学课程	早、午	正常电视或图片
6) 电视报刊	日报、期刊	早	电视传真

上列各项多重化电视节目（不包括正常电视节目）信息以利用视频信号波的垂直消隐期（VBL）间隙来传送为主，而节目的伴音解说，则采用伴音付载频（或其它电波间隙）来传送。

五、多工文字、图形信息传输方案

前面介绍了字符代码信息及文字图形信息多工传送概念；前者适用于传送为数不多的标准字母及数符所组成的，较简单的版面（如数、理或外语教学课目），而后者则适应于文字数量大，字形复杂的（汉字）教学课程或文献节目的传送。下面就介绍在视频信号波的VBL期间隙上插入多工文字图形（点阵结构）信息的传送方案（参见图4中文字图形的多工传送）。

5.1. 文字显示版面的排列和字形结构的选定

关于显示版面的安排是按照我国目前推广使用的12和14吋屏幕显示的清晰，可读程度以及所需用的信息存贮量来考虑设计的。这里，采用

$$9(\text{排}) \times 14(\text{字}) = 126(\text{字})$$

的显示版面及

$$18(\text{行}) \times 14(\text{列}) = 252(\text{点})$$

的字形点阵结构以及在横、竖方向上分别占用的3、6比特的字、排间隔。这样，就可以使系统接收端附加器所需的帧（页）信息存贮量不大于50Kb（千比特）。实际上，设计的半导体集成存贮

器比特数是,

$$\{9(18+6)-6\} \times \{14(14+3)-3\} = 210 \times 235 = 49.35 \text{ K b (千比特)}.$$

它可以用简便的 1 K b (1024), 或 4 K b (4096) MOS 集成存储片来组成。

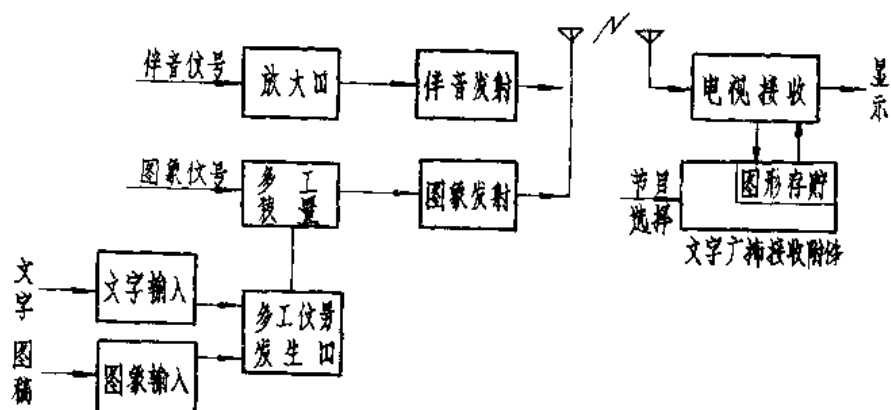


图4 文字图形的多工传送

5.2. 多工传信的方式

文字信息的多工传送, 要求与现行电视节目的播放相兼容, 以便尽可能地沿用系统的设备, 特别是保证用户电视机的兼容接收 (辅以简单的集成存储附件)。实践证明, 把文字图形的 (或其它) 信号多工地插入, 重叠在电视信号波的 V B L 区间隙上, 系统是可以无干扰地, 兼容地工作 (传送) 的。

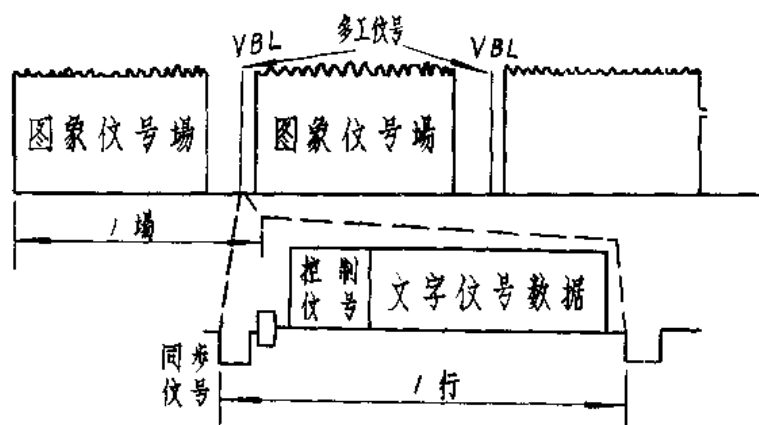


图5 文字图形信号的VBL多工传送

根据我国“电视标准” (1980年) 中“注: 4”项的规定, (第16至22行, 329至335行系供测试、插入测试行信号及传送其它数据信号之用), 选用了具有与电视信号波同一扫描速度的文字图形传输信号, 每场在 V B L 期间同步地插入 1 行 (对奇数场及偶数场分别在第17行及第330 行

并入) 这样的多工信号(数据行)。

5.3. 信息传送比特率的选定

在多工文字、图形信号的传送中, 信号由选定节序(比特率, f_B) 下传送的像素点(比特)组成。传送比特率 f_B 是根据在每一扫描行 T_H (即 $1/f_H$) 内所传送的文字或图形信号的像素(点)比特数和必要的控制信号比特数, 并考虑到降低串色干扰的概率来选定的。可以取 f_B 为水平扫描频率 f_H 的整倍数, 稍高于彩色付载频 f_{sc} , 并与之保持一定的分倍数关系, 即,

$$f_B = N f_H = \frac{m}{n} f_{sc}, \quad (T_B = \frac{1}{f_B})$$

式中 N 、 m 、 n 为正整数, 而 T_B 为每一比特所占用的时间。

为此, 考虑到每一扫描行要传送

14(14+3)-3=235个文字图形比特, 2(2+4+8)=28个‘起始’、‘页码’和‘行码’比特, 信号行后肩10比特, 以及行同步(及色同步)期所占用的约50比特, 而四者相加的总比特数为: 235+28+10+(约)50=323

取 f_B 为相近的 $320f_H$ 是适宜的。关于在一个

“数据行”上传送的文字图形(数据)

及控制信号的安排参见附图6; 其中,

为提高控制的可靠性, 对各个控制信号脉冲均赋予 $2T_B$ (宽比特 $\frac{1}{2}f_B$) 宽度。

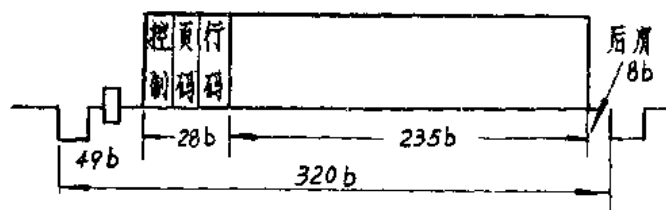


图6 文字信号传送的数据行结构

这样, 选定信息传送比特率为:

$$320f_H = 320 \times 15.625K b/S \text{ 即 } 5Mb/S$$

5.4. 文字传输速度和多工节目数

本方案在接收端屏幕上的光栅显示面, 由210行扫描线(每线有235个像素点)组成; 其中每一行是由它所对应的VBL期第17行(或330行)上传送的多工信号(被记录后按电视扫描速度重复读出)所控制。

实际上, (接收机)在收得的全电视多工信号中, 要通过键控, 从8—10个(页)传送节目中选出所需用的一个; 判定其显示行址码, 并存入附装的文字; 图形帧(页)(集成)存储器。这样, 在全部210行的信号被收齐后, 就录下了该节目(页)的文字、图形信息。另一方面, 则进行着节目的显示工作。

由于每一场只传送一行多工信号, 而每一文字版面(页)由210行信号来组成, 所以传送一页的速度是, 210/50即4.2秒/页。如果传送的文字节目只限于这种标定式排列的文字信息, 则除了字、行(排)间隙的信息比特可以免予传送外, 余下的 $9 \times 18 = 162$ 行信号就只需要162/50即3.24秒/页就够了。当然, 在传送任意图形的情况下, 4.2秒/页的传送指标还是不能节省的。

应当指出, 尽管系统传送一页文字信号只需用3~4秒的时间, 但是为读者(观后)作提示(解说)并消化文章(或教学)的内容, 却需要数以10倍计的时间(约30~40秒)来完成。这就是说, 可以让显示的1页节目在屏幕上保持数十秒钟, 而这正适应了发送端进行多重节目(页)的时分制多工传送的需要。这样, 就可以在早、午、晚的选定时刻中, 每隔30~40秒就轮流、重复地发送8~10页科、教、文节目; 而接收机用户则可根据需要来选看, 学习有关的知识、学科, 从而克服电视教育和广播节目与人民群众在(工作、学习和生活)时间上可能有的矛盾。