

宽带 MAP 网络物理层的设计与实现

王光兴 张振川 王越先

(东北工学院计算机系, 沈阳)

关键词: 宽带网络, 制造自动化协议, 物理层, 振幅调制/相移键控.

一、引言

计算机网络的研究和应用, 近年来在国际国内都取得了很大的成就. 宽带 MAP 网络则是计算机网络家族中一个优秀代表, 它能够在同一网络介质中同时传送多种不同信息, 在办公室自动化和工厂自动化领域中倍受欢迎. MAP(制造自动化协议)^[1]是美国 GM 公司于 1984 年提出并且很快被全世界承认和形成标准的网络通信协议, 其特点在于它的开放性和标准化、层次性和分布式、高速和宽带、可靠和实时性. 遵循 MAP 标准设计的宽带网络是在工业企业中实现计算机综合制造系统 (CIMS) 最合适的主干网络选择.

二、宽带 MAP 物理层的主要功能和性能要求

MAP 作为国际标准化组织 (ISO) 的开放系统互连 (OSI)^[2] 的一个子集, 符合七层网络模式, 有物理、数据链路、网络、传输、会话、表示和应用层. 物理层作为最低层, 主要功能是实现数据链路层和网络通信介质间可靠的信息交换和传输控制. 其中最基本的是完成发送过程中数据链路层, 送出二进制比特流向, 满足宽带介质传送要求的物理信号的变换以及接收过程中的逆变换. 这两种变换是由物理层核心——宽带射频调制器和解调器来完成的.

参考 MAP 和 IEEE 802.4^[3] 宽带标准并考虑到国内工业企业环境和应用要求, 按照 0—250MHz 频带范围的中分单缆网络系统, 对宽带 MAP 物理层提出以下主要设计要求:

- 1) 调制方式: AM/PSK (振幅调制/相移键控);
- 2) 数据速率: 1Mbit/s;
- 3) 射频带宽: <1.5MHz;
- 4) 载波频率: 前向通道 156MHz, 反向通道 16MHz;
- 5) 发送电平: +20dBmV—+50dBmV;
- 6) 接收灵敏度: -16dBmV—+4dBmV;
- 7) 载噪比: >60dB;

8) 误码率: $<10^{-9}$.

三、宽带 MAP 物理层硬件实现

在单缆制宽带 MAP 网络系统中,工作站物理层的 AM/PSK 调制器和解调制分别采用不同的频率 (16MHz 和 156MHz) 进行发送和接收,另一网络设备——头端重传器用来进行频率的转换.

1. AM/PSK 调制器

图 1 为 AM/PSK 调制器方框图.

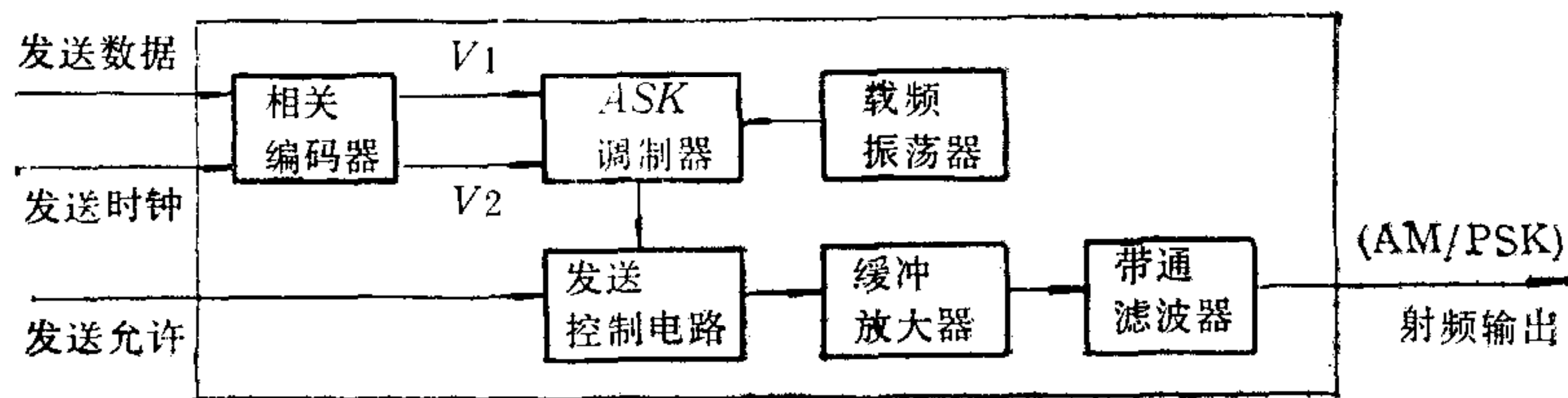


图 1 AM/PSK 调制器方框图

相关编码器在发送时钟驱动下对发送数据进行处理产生两路二进制输出 V_1 和 V_2 . 它与传统的方法^[4]不同,既没有采用产生三种电平的双二进制信号的复杂电路,也没有采用低通滤波器,而是按下列规则控制 ASK 调制器的输出:

- 1) 当 V_1 为“1”时, ASK 调制器同相输出载频振荡器的 16MHz 载波;
- 2) 当 V_2 为“1”时, ASK 调制器反相输出载频振荡器的 16MHz 载波;
- 3) 当 V_1 和 V_2 都为“0”时, ASK 调制器无输出;
- 4) 相关编码器确保 V_1 和 V_2 不能同时为“1”.

发送控制电路用来按照发送允许信号实现发送的开始和停止控制. 缓冲放大器和带通滤波器 (中心频率 16MHz) 分别用来获得适当的射频输出电平和纯净的 AM/PSK 频谱.

2. AM/PSK 解调器

图 2 为 AM/PSK 解调器方框图.

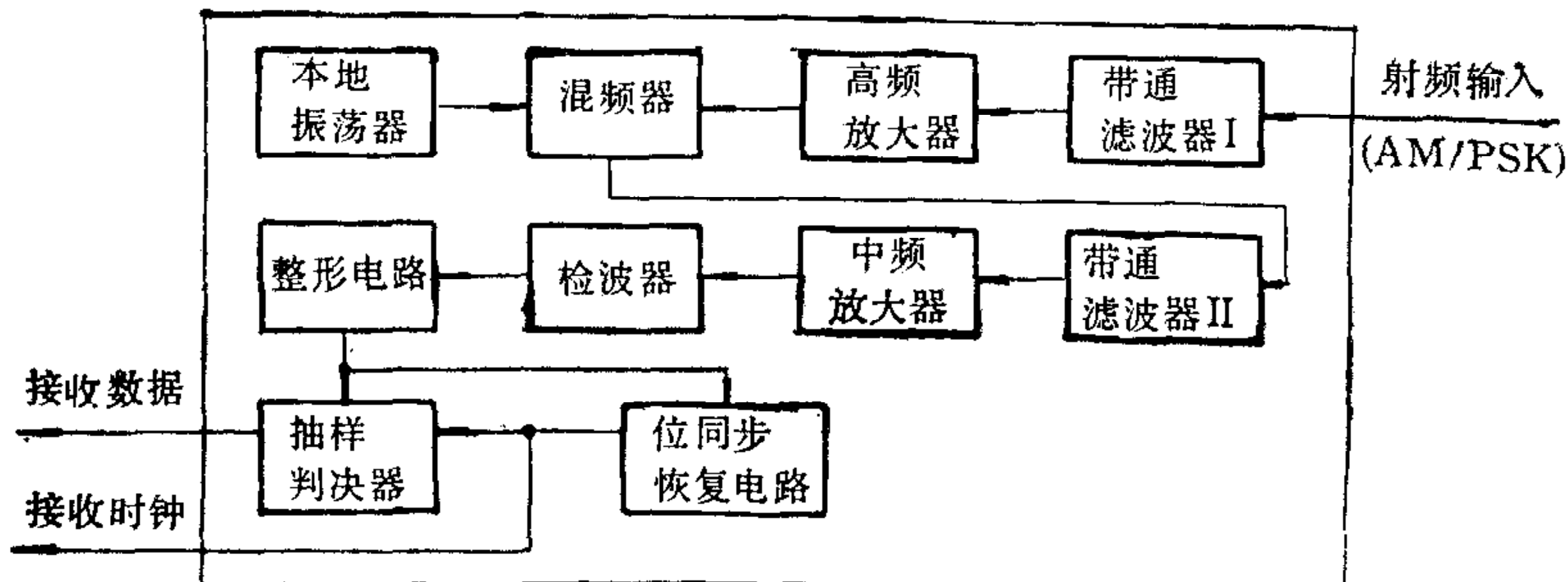


图 2 AM/PSK 解调器方框图

输入 156MHz 射频 AM/PSK 信号首先经带通滤波器 I 去除带外杂波, 然后经高频放大后在混频器与 140MHz 本振信号混频, 并经由带通滤波器 II 选出 16MHz 中频信号。该信号经中频放大器放大到适当幅度后由检波器检波, 输出与原始发送数据相应的包络波形。该包络波形经整形后, 一方面送入位同步恢复电路产生接收时钟, 一方面送入判决电路进行同步抽样判决, 以产生准确的接收数据, 并连同接收时钟一起送给数据链路层。

四、测试与连网实验结果

所实现的宽带 MAP 物理层在实验室进行了全面性能测试并进行了连网通信实验。测试表明该物理层全部达到设计指标和国外同类产品水平。在实验 MAP 网络中, 有四个计算机工作站和四个活动图像工作站, 最大站间距离大于 2 千米。在计算机数据和电视图像信号同时传送时, 数据传输是可靠的, 图像是清晰的, 相互之间无干扰现象。

参 考 文 献

- [1] Crowder, R., The MAP Specification, *Control Engineering*, 32(1985), 11, 22—25.
- [2] Foley, J. S., The Status and Direction of Open System Interconnection, *Data Communication*, 14(1985), 2, 177—193.
- [3] IEEE Standard 802.4, Token-passing Bus Access Method and Physical Layer Specification, 1984.
- [4] Lender, A., Correlative Level Coding for Binary-data Transmission, *IEEE Spectrum*, 3(1966), 2, 104—115.

THE DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A PHYSICAL LAYER FOR BROADBAND MAP NETWORKS

WANG GUANGXING ZHANG ZHENCHUAN WANG YUEXIAN

(Northeast University of Technology)

Key words: Broadband network; MAP; physical layer; AM/PSK.