

# 高分辨率彩色微机图形显示系统

林 统 陈礼华 应兆江

(中国科学院自动化所)

## 摘 要

本文介绍了一种高分辨率彩色图形显示系统。它以 IBM-PC/xT(AT) 机及其长城 0520 等兼容机为主处理机，配以自行研制的高分辨率图形控制板 MAG-107，国际标准图形软件包 GKS、虚拟设备接口 VDI 等，具有分辨率高、彩色丰富、速度快、图形功能强、软硬件配套等特色。

## 一、系统基本配置

高分辨率彩色微机图形显示系统的核心部件就是高分辨率彩色图形控制板。在多种软件支持下配以高分辨率光栅扫描监视器和多种输入输出设备，组成了彩色高分辨率微机图形工作站。

其基本配置如图 1 所示。

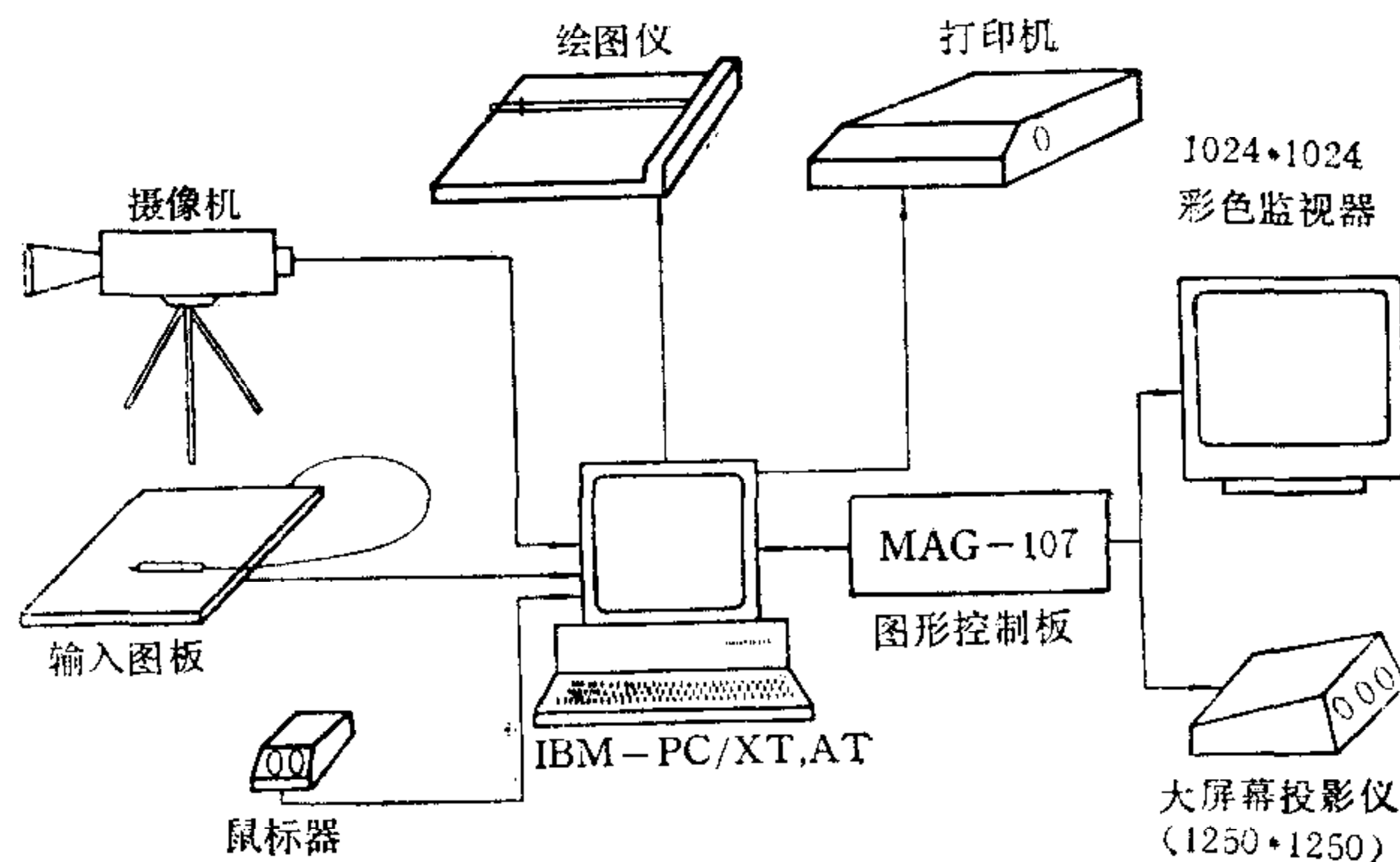


图 1 高分辨率彩色微机图形显示系统的基本配置

基本图形软件有：7220-VDI；ARTLIB<sup>[1]</sup>；AUTOCAD；4115 仿真器；国际标准图形软件包 GKS。

## 二、高分辨率彩色图形控制板及工作原理

高分辨率彩色图形控制板提供了多种硬件图形功能<sup>[2]</sup>，并具有多档分辨率，是一种高性能的图形控制板。其框图如图 2 所示。表 1 列出了该板的主要技术指标。

本文于 1986 年 8 月 9 日收到。

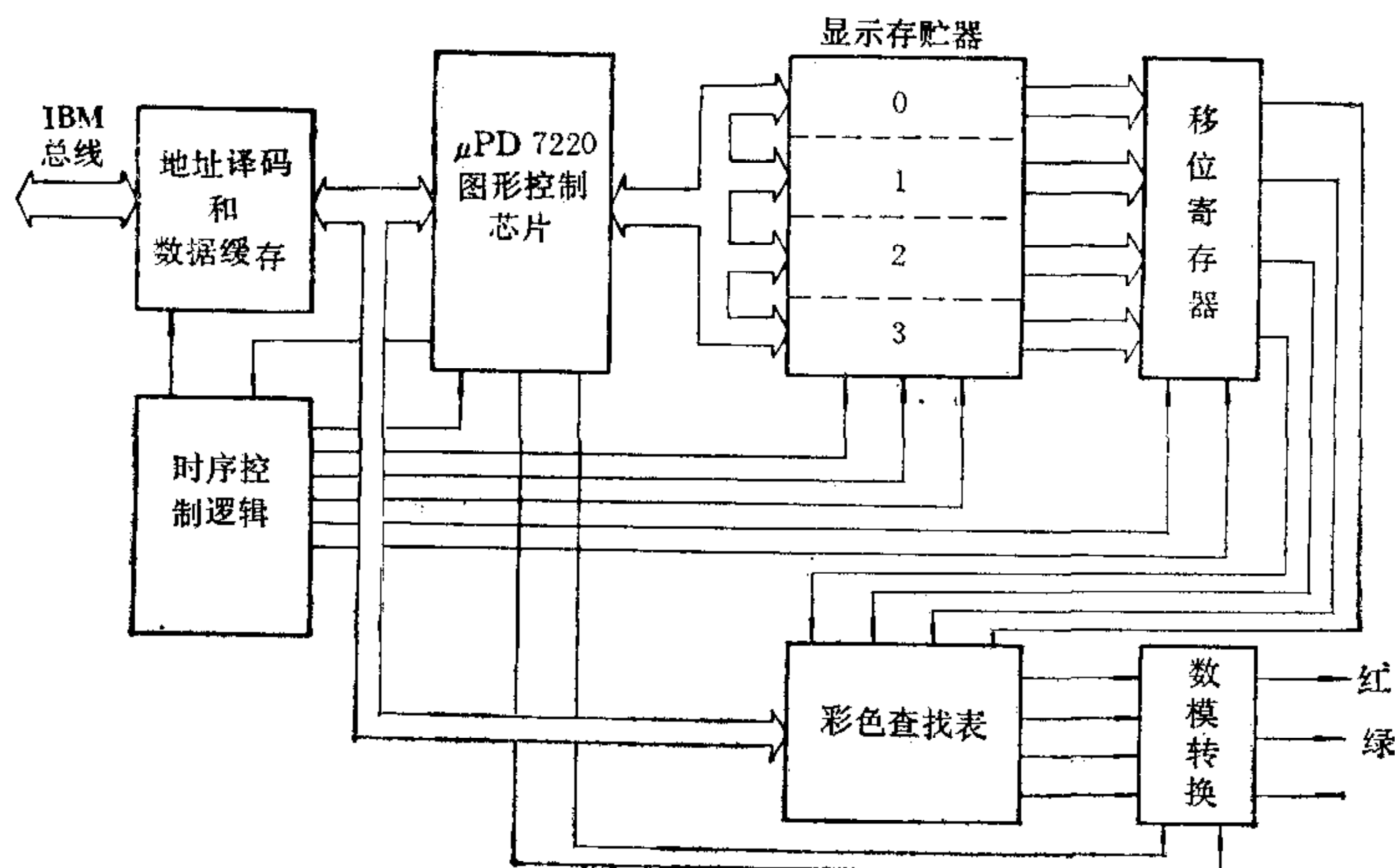


图2 高分辨率彩色图形控制板的原理框图

表1 MAG-107 主要技术指标

显示分辨率	1024×1024(1024×768)
显示彩色	16
彩色查找表	4096
点频	40 MHz
行频	30 kHz
帧频	30 Hz
显示速率	1,000,000 象素/秒
显示存储器	1024×1024×4 或 2048×2048×1
图形功能	μPD 7220 图形控制器 硬件产生点、线、弧、矩形、填区、字符等 放大倍数 1—16 倍
总线	IBM-PC/XT(AT)

### 1. 接口电路

主机通过几个 I/O 通道对控制板进行控制和数据传输,从而大大减轻了微机系统的负担。

### 2. 时序和控制逻辑

主要产生以下几种信号:

- 1) 由高频振荡线路产生该板的时钟频率,并通过分频和时序控制逻辑产生出芯片 7220 的时序和读写信号;
- 2) 显示存储器行、列地址选通和读写信号;
- 3) 移位寄存器的时钟脉冲和置入信号;
- 4) 彩色查找表和 D/A 转换线路的控制信号。

显示存储器 RAM 的访问周期是 7220 芯片时钟的两倍。这个周期的第一部分读出数据的地址并锁存,第二部分从 RAM 中读出数据并送进移位寄存器。所以 16 位数据要全部被显示,点频就是  $8 \times 7220$  时钟频率。

### 3. 图形显示控制器 7220<sup>[3]</sup>



7220 图形显示控制器是专为高性能光栅扫描计算机图形显示器而设计的一种高性能智能微处理器。可以对同步定时、红绿蓝视频输出、水平垂直同步脉冲的参数等进行编程设定。它具有基本的图形处理能力,并具有管理显示内存、DMA 传送和 I/O 读写的能力。含有点、线、弧、矩形、填区等画图指令,使扫描变换的速度大大加快。对显示图形可放大 1—16 倍,且有平移、开窗口选择等功能。

#### 4. 显示存贮器

对于图形处理,7220 提供了极大的灵活性,这来自于存贮图象的显示存贮器。4 兆位的显示存贮器可以分成 4 个  $1024 \times 1024$  存贮平面。7220 的最高两位地址线用来选择 4 个平面,其余的 16 根用来寻址相应平面的有关单元。因而显示精度为  $1024 \times 1024$  个象点,每个象点是 4 位。

7220 与显示存贮器之间的数据传送是使用读-修改-写周期完成的,这是 7220 时钟的 4 倍。这 4 个钟周期被用于:地址输出;从显示存贮器中读出数据;修改数据;把修改后的数据写回到开始选择的地址中去。

每隔 16 个点频的时间读取一次显示存贮器,每次每个平面并行读出 16 位,再按点频串行输出,这是通过移位寄存器来完成的。

#### 5. 移位寄存器

移位寄存器的输出接到彩色查找表的地址输入,每次移出的四位则选取一组彩色,通过视放线路在屏幕上显示出一个点。

#### 6. 彩色查找表

彩色查找表是由三个  $16 \times 4$  的静态 RAM 组成的 4096 种颜色的调色板。由于它通过视频信号,所以要求存取速度相当快。每个地址的字长为 12 位,红、绿、蓝三种颜色各为 4 位,即每种颜色有 16 种灰度,共组成 4096 种彩色,而同一时间内屏幕上可同时显示 16 种彩色。

微机系统亦可对查找表进行选址,以更新查找表的内容。查找表的数据输入直接由系统的数据总线供给。因而用户可以根据自己的需要,通过主机随意修改彩色查找表的内容。

#### 7. D/A 转换及视频线路

彩色查找表的输出数据与 7220 产生的消隐及同步信号在此混合,并通过 D/A 线路转换成红、绿、蓝模拟亮度信号输出。

## 三、软件配置

高分辨率彩色微机图形显示系统除了能运行目前国内外较流行的基本图形软件(如 AUTO-CAD、ARTLIB、4115 仿真)外,还自行研制了国际标准图形软件包 GKS 和虚拟设备接口 VDI。

GKS 与 VDI 的关系如图 3 所示。

#### 1. 标准图形软件包 GKS OA 级

GKS 是国际标准化组织 ISO 在 1983 年正式通过的国际标准图形软件包,它是图形

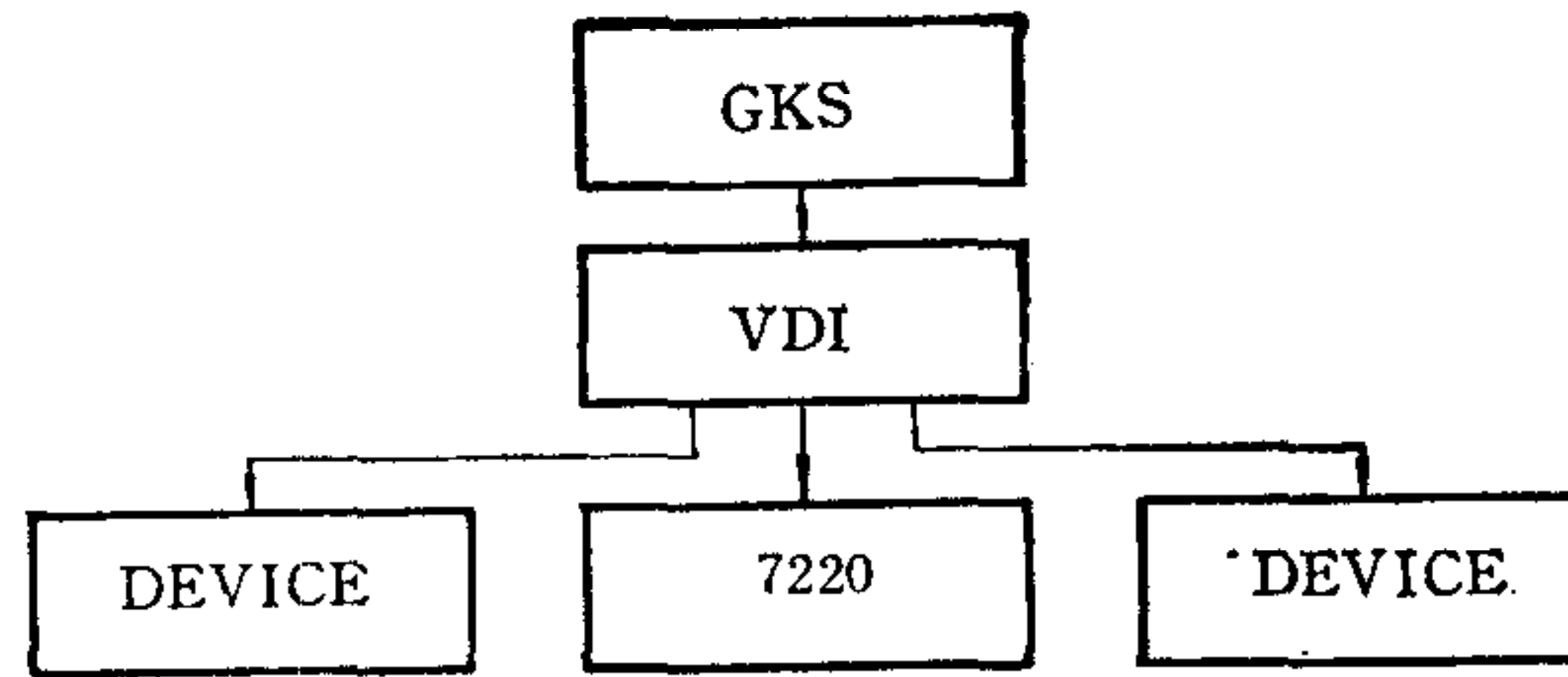


图3 GKS 与 VDI 的关系

设备和应用程序之间的一个图形功能接口,满足了应用软件可移植性的要求。PC-GKS是在 IBM-PC 机上按 ISO IS 7942 实现的标准 GKS 系统。

## 2. 虚拟设备接口 VDI 软件包

VDI 是参照建议文本在该图形控制板上开发的一个虚拟设备接口软件包。它为用户提供了丰富的图形产生和交互的功能,可作为 GKS 的一个设备驱动程序直接同 GKS 接口,从而使系统可驱动多种输入、输出设备。软件包的核心部分是以 DOS 设备驱动程序的图形实现,用汇编语言编写,通过热启动方式装入机器内存,占内存少(约 10K),速度快。用户可用汇编语言、FORTRAN 语言、C 语言进行程序调用。它还提供以汇编书写的软接口,对于开发应用软件非常方便。

高分辨率彩色微机图形显示系统可用于图形处理、军事指挥系统、作战模拟、控制监测系统和计算机辅助设计。目前已在军事、工业控制、科研、教学、服装设计等许多部门得到广泛应用。

研制过程得到陈由迪同志的指导和帮助。GKS, VDI 是由王采斐、谷元元、毛其晶、罗毅、练弘民等同志完成的。

## 参 考 文 献

- [1] Artlib Linkable Library of Graphics Primitives, Control System, INC., 1985.
- [2] Foley, J. D., and A. Van Dam, Fundamentals of Interactive Computer Graphics, Addison-Wesley, Reading Mass, 1982.
- [3] NEC  $\mu$ PD 7220/GDC Graphics Display Controller, NEC ELECTRONICS U. S. A. INC., 1982.
- [4] Willian, M., Newman, Robert, Spraul, F., Principles of Interactive Computer Graphics, 1979.

# A MICROCOMPUTER-BASED HIGH RESOLUTION COLOR GRAPHIC DISPLAY SYSTEM

LIN TONG CHEN LIHUA YING ZHAOJIANG

(Institute of Automation, Academia Sinica)

## ABSTRACT

In this paper, a high resolution color graphic display system is presented. The system is based on the IBM-PC XT (AT) or its compatibles such as the Great Wall 0520 Micro-computer. Associated with a high resolution color graphic controller board MAG-107 developed by us, the international graphic standard GKS (Graphic Kernel System), and VDI (Virtual Device Interface), the system has the features of high resolution, varied color, high speed, powerful graphic display and complete hardware and software.