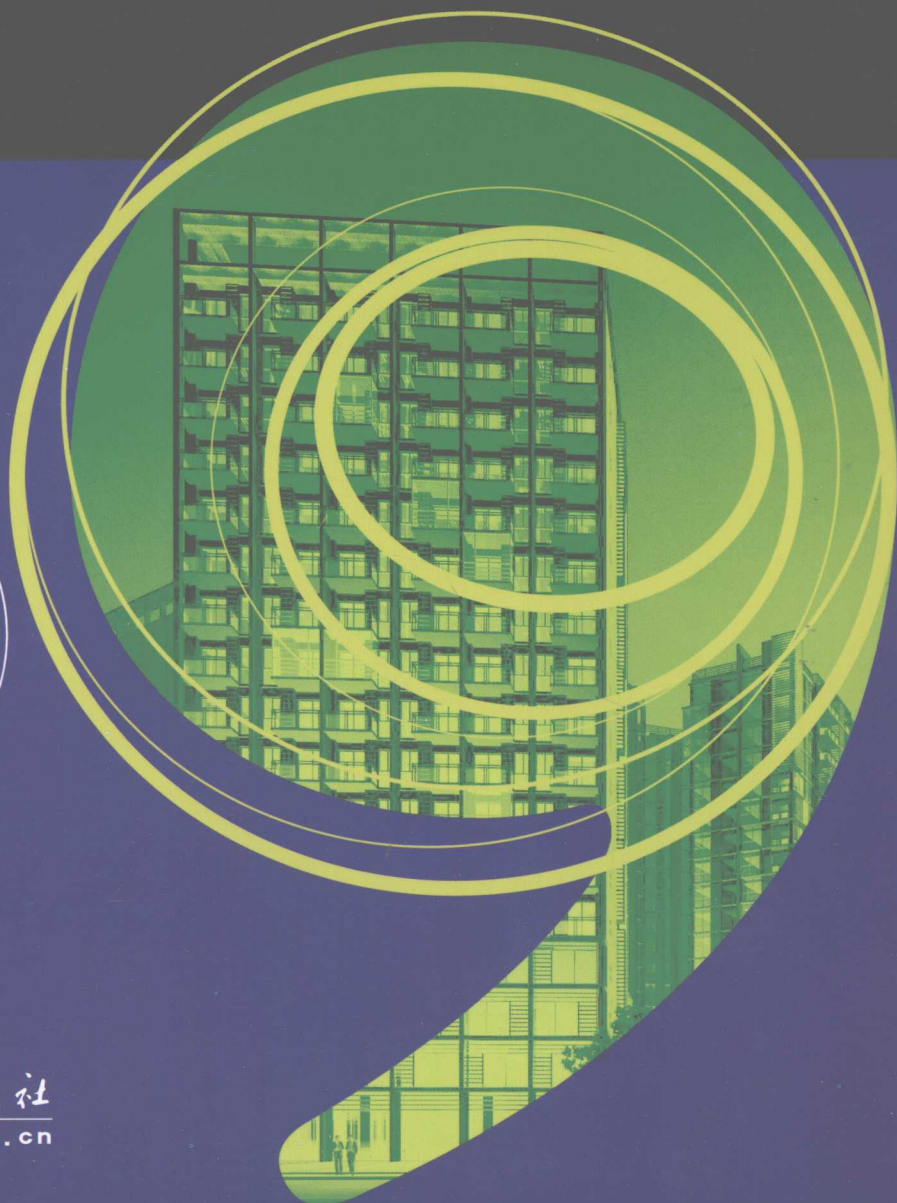


智能楼宇弱电电工 通用培训教材

曹祥 主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

智能楼宇弱电电工 通用培训教材

曹祥 主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

随着智能楼宇弱电技术的发展, 社会对弱电电工的需求越来越大, 为满足广大弱电电工迅速提高操作技能的需要, 我们特编写本书。

本书注重通用性, 突出基本知识和基本技能, 并能紧密结合现场实际的需要, 迅速提高对弱电设备的运行维护水平。全书共 9 章, 主要包括可视监控系统、门禁控制系统、扩音系统、停车场自动管理系统、消防控制系统、计算机网络、数字程控用户交换机系统、有线电视及卫星接收等。

本书可作为智能楼宇弱电电工的通用培训教材, 也可供高职高专院校建筑电气、建筑工程、物业管理等专业作教材使用, 亦适用于广大弱电电工自学使用。

图书在版编目(CIP)数据

智能楼宇弱电电工通用培训教材/曹祥主编. —北京: 中国电力出版社, 2008

ISBN 978-7-5083-7016-3

I. 智… II. 曹… III. 智能建筑—电气设备—技术培训—教材 IV. TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 052911 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2008 年 7 月第一版 2008 年 7 月北京第一次印刷
787 毫米×1092 毫米 16 开本 9.25 印张 245 千字
印数 0001—3000 册 定价 19.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前 言



随着智能楼宇的迅速兴起,弱电技术在建筑智能化工程中占据的地位越来越重要。弱电技术融合了微电子技术、计算机技术、通信技术、网络技术、新元器件新材料技术、现代监测技术、现代设计制造技术和现代工艺技术等,是应用最多、最快的新技术之一。

为了适应这一发展需求,迅速提高弱电电工操作技能,我们特编写本书。弱电技术包含的内容较多,涉及知识面很广,在编写过程中特别注重通用性,降低理论难度,以实际应用为原则,使读者掌握必备的基本知识和操作技能。

全书共9章,第1章概述;第2章讲解可视监控系统的组成及其工作原理,硬盘电脑录像机控制系统;第3章讲解门禁系统部件及门禁控制系统;第4章讲解扩音系统主要设备的选择和配置及实用公共广播系统;第5章讲解停车场自动管理系统的组成及系统分析;第6章讲解消防控制系统、自动灭火控制及排烟系统;第7章讲解计算机网络的硬件组成及局域网应用;第8章讲解数字程控用户交换机系统、电话计费系统及电话线路的组成及材料;第9章讲解有线电视系统及卫星电视接收系统的电路及维修。

本书由曹祥主编,赵维洲副主编,在编写过程中参阅了相关书籍,并引用了部分技术性资料,在此对相关作者表示感谢。

本书内容丰富、通俗易懂,可作为智能楼宇弱电电工的通用培训教材,也可供高职高专类院校建筑电气、建筑工程、物业管理等专业作教材使用,亦适用于广大弱电电工自学使用。

由于编者水平所限,书中难免有值得研讨的地方,殷切希望广大读者来信批评指正, E-mail:wang_weihua@cepp.com.cn。

编 者

2008年6月



目 录

前言

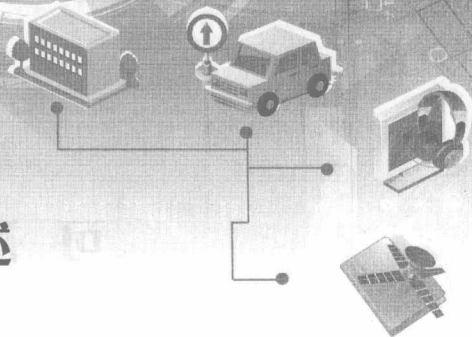
第 1 章 概述	1
第 2 章 可视监控系统	2
2.1 可视监控系统的组成	2
2.2 监控系统设备	3
2.3 硬盘录像系统	13
2.4 计算机控制系统	21
第 3 章 门禁控制系统	33
3.1 门禁系统部件	33
3.2 门禁控制系统	35
第 4 章 扩音系统	42
4.1 广播扩音系统的构成及分类	42
4.2 扩声设备之间的互联及匹配	43
4.3 扩音系统主要设备的选择和配置	45
4.4 广播系统安装	55
4.5 实用公共广播系统	58
第 5 章 停车场自动管理系统	62
5.1 停车场管理系统的组成及系统分析	62
5.2 汽车停车场自动控制系统电路分析	65
第 6 章 消防控制系统	70
6.1 消防控制系统	70
6.2 火灾报警设备图形符号	75
6.3 消防探头及控制电路	77
6.4 消防中控制器简介	83
6.5 自动灭火控制及排烟系统	86
6.6 系统的调试开通	88



第 7 章 计算机网络	91
7.1 计算机网络概述	91
7.2 网络体系结构的网络协议	94
7.3 计算机网络的硬件组成	98
7.4 局域网应用	107
第 8 章 数字程控用户交换机系统	115
8.1 概述	115
8.2 程控交换机电话计费系统	117
8.3 电话线路的组成及材料	118
第 9 章 有线电视及卫星接收	122
9.1 有线电视系统	122
9.2 卫星电视概况	125
9.3 卫星电视接收系统的电路及维修	130
参考文献	141

第1章

概 述



智能楼宇弱电技术是现代计算机、现代通信、现代控制相结合的产物，它的出现使我们的工作效率、管理水平以及生活质量大大提高。智能楼宇弱电技术的发展是科学技术和经济水平的综合体现。建筑弱电系统作为智能楼宇的重要组成部分，在智能楼宇工程中起着举足轻重的作用。

人们将建筑电气工程分为强电工程和弱电工程。强电一般指供给建筑物内的动力设备、照明设备及其他用电设备所使用的电能；弱电一般是指传输信息和交换信息的电信号。强电系统把电能引入建筑物，然后通过用电设备转换成机械能、热能和光能等，而弱电系统是完成建筑物内部及内部和外部间的信息交换与信息传递的功能。

强电和弱电既有联系，又有区别，各有特点，正常情况下强电处理的对象是能源电力，特点是电压高、电流大、功率大、频率低。强电主要解决的问题是在确保建筑物内的所有用电设备安全可靠用电的前提下，减少能源损耗，提高利用效率，弱电的处理对象是信号和信息（即信号和信息的传递与控制），其特点是电压低、电流小、功率小、频率高。弱电工程主要解决的问题是信号和信息的传送效果，即提高信号与信息传输的可靠性、保真度和速率等。

智能楼宇是在建筑这个平台上由三大系统组成，这三大系统分别是通信自动化系统（CAS）、楼宇自动化系统（BAS）和办公自动化系统（OAS），这三大系统均和弱电系统相关。在智能楼宇中，强电系统和弱电系统通过计算机网络结合起来，构成一个整体，实现系统的集成。各个子系统在中央计算机的控制下有条不紊地工作，实现智能楼宇的各种功能。

弱电工程是一个复杂的系统工程，弱电系统是多种技术的集成，是多门学科的综合。以前我国建筑弱电工程质量不高，系统开通率低，主要原因并不是所选用的设备达不到技术规范要求，而是没有很好地统筹规划和科学配置，仅仅将弱电系统作为单独设备系统来考虑，设计、采购、安装、调试、技术服务等各个环节没有紧密结合起来，以致系统在协调上产生诸多问题。尤其是在设计上，各设计部门对弱电工程的重视程度不够，设计力量薄弱，设计深度较浅，各个单位又各自为政，只管自己专业的单元系统设计，各单位及各专业间缺乏有效的沟通和配合，所以也就谈不上对弱电系统进行整体综合设计；有的还错误地认为，只要把各个最好的单体系统堆砌在一起，整个系统自然就会尽善尽美了。由于以往忽视了系统设计、设备器材采购、安装调试中各个界面的协商，集成各个单体系统的“二次开发”工作又远远没有跟上，造成设备彼此不能共享，使得系统造价高昂，营运困难，开通率无法提高。

随着电子技术、计算机、光纤通信和各种控制与控制技术的发展，建筑的智能化标准也在提高，功能需求不断增加，社会信息化步伐的加快，所以将会有更多的弱电系统进入建筑领域，建筑弱电工程的安装施工也将朝着综合化、复杂化、高技术方向发展。由于在智能楼宇弱电系统中，弱电集成综合管线的设计及安装施工是由各种信息点的分布决定的，信息点包括各种信息插座、控制器、检测器和传感器等。因而集成综合管线应进行统一设计，统一安装施工，采用统一的操作界面，这样可以节省大量的材料，避免弱电管线与其他管线发生冲突，并且有利于操作者的使用。

第2章

可视监控系统

2.1 可视监控系统的组成

闭路电视系统是指用线缆或光缆在闭合的通路内传输电视信，是摄像显像完全独立齐备的电视系统，其英文名称为 Closed Circuit Television，缩写为 CCTV。

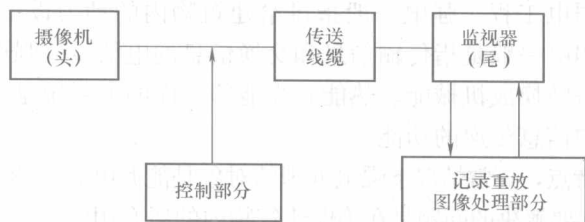


图 2-1 闭路电视系统基本构成

闭路电视系统广泛应用于各行各业，它有多种多样的形式，但主要组成是三个部分：

(1) 对被摄体进行摄像，并将所摄图像变换为电信号的摄像部分(一般为摄像机，称它为头)。

(2) 把电信号送到其他地方的传送部分(一般为电缆或光缆)。

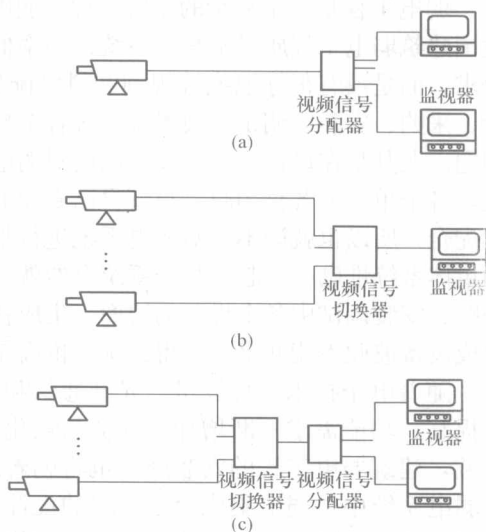
(3) 将电信号还原重现的显像部分(一般为监视器，称它为尾)。

摄像机安装在需要监控和观察的场所，它通过摄像器件把“光像”变为电信号，由传输线路把信号传送给安装在观察地点的监视器，再由监视器将电信号变为“光像”。

以上三个组成部分连接起来便构成了一个基本的单头单尾的闭路电视系统，如图 2-1 所示。为了某些特定目的，还可以由这三个基本组成部分构成单头多尾、多头单尾、多头多尾的大型复杂的闭路电视系统，如图 2-2 所示。

在闭路电视系统，一般需要对摄像部分和接收部分进行控制，所以系统中还有一个控制部分。此外，有些系统还要对图像进行记录、分析、加工等，所以在这样的系统中还包括视频信号的记录、图像信息的处理等部分。

在闭路电视监控系统中，摄像机是获取监视现场图像的前端设备，所以如何在电视监控系统中正确选择、使用摄像机，如何正确地设置、调整摄像机的基本参数，对整个监控系统来说是十分重要的，所以必须了解摄像机的原理，这又是选择、使用、设置、调整与维修摄像机的前提。特别是系统中的摄像机出现故障，监视现场的图像便不能正确地获取及传输，而如果能够在现场对摄像机进行必要的检测、判断故障的原因，并

图 2-2 闭路电视系统的几种形式
(a) 单头多尾；(b) 多头单层；(c) 多头多尾



进行某种应急处理，其重要性则是不言而喻的了。

2.2 监控系统设备

2.2.1 摄像头

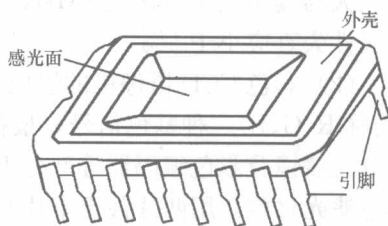
1. 图像传感器

图像传感器是摄像机的核心部件，而作用是将监视现场的景物在图像传感器的靶面上成像，并从传感器输出反映监视现场图像内容的实时电信号，这个电信号经摄像机内部其他部分电路的处理后，才能形成可在监视器上显示或被录像机记录的视频信号。

电视监控系统中的主流摄像机均是采用 CCD 图像传感器。它具有分辨率高、灵敏度高、信噪比高、动态范围宽等诸多优点，但由于生产工艺要求高，因此成本也高。近年来，CMOS 图像传感器的主要技术指标已经接近甚至超过 CCD 图像传感器，体积小、集成度高、功耗低等诸多优点则是 CCD 图像传感器所无法比拟的。

CCD 图像传感器及主要参数。CCD 又称电荷耦合组件，面阵排列的 CCD 图像传感器用于摄像器件上，它实际上是把通过光学镜头形成在 CCD 靶面上的光像转换成随时间变化的电信号，即形成了可供监视器接收并显示图像的视频信号。图 2-3 所示为面阵 CCD 图像传感器的外观，其中心部分即是 CCD 的感光靶面。

(1) 分辨率。分辨率是 CCD 图像传感器最重要的特性之一，一般用器件的调制转移函数 MTF 表示，而 MTF 与成像在 CCD 图像传感器上的光像的空间频率(线对/mm)有关。这里，线对是指两个相邻的光强度最大值之间的间隔，它与后面将要介绍的 CCD 摄像机的分辨率定义是不一样的。



(2) 暗电流。暗电流的大小与温度的关系极为密切，温度每降低 10°C ，暗电流约减小一半。

(3) 灵敏度。CCD 的灵敏度一般用最低照度来表示，灵敏度高，则意味着使 CCD 感光成像所需的照度就低，也就是说“有点儿光就能成像”。

2. 摄像机的构成

CCD 摄像机可分为黑白和彩色两大类，在黑白 CCD 摄像机中具有更高的灵敏度，以及彩色摄像机不具备的红外感光特性，但是随着彩色转黑白技术的不断成熟，纯黑白 CCD 摄像机已被具有彩色转黑白功能的日夜两用型摄像机所代替。

(1) 黑白 CCD 摄像机的组成。摄像机将所摄取的图像在电视机或监视器上正常显示出来时，必须按不同国家的电视标准所要求的信号格式输出符合电视标准的视频信号。因此，除了图像传感器外，摄像机的工作电路中还应具有同步信号产生、视频信号处理、电源等外围电路。图 2-4 所示为黑白 CCD 摄像机的原理框图。

在图 2-4 中，定时脉冲、同步信号发生器是 CCD 摄像机的一个主要部分，它为 CCD 图像传感器的扫描及最终视频信号的形成提供了所需的各种同步及消隐脉冲。

放大及信号处理是 CCD 摄像机中的另一个主要部分，因为由 CCD 图像传感器输出的微弱电信号经预放大器后，还须经过一系列的处理才能形成符合电视标准的视频信号。这一系

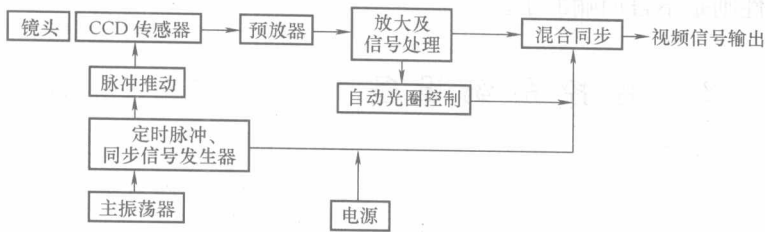


图 2-4 黑白 CCD 摄像机原理框图

列处理过程主要包括图像信号的钳位、黑白切割、压缩、补偿与校正消隐信号及信号的放大处理等。其中钳位过程是为了恢复视频信号因 RC 交流耦合放大而失去的直流分量，还可以消除信号中的低频

干扰；黑切割过程通过在信号中混入大幅度的负极性消隐脉冲再进行切割而将杂波与消隐脉冲一起切掉，以去除消隐期间的杂波，并建立正确的黑电平；白切割过程通过切除某些白色信号而达到限制信号幅度的目的，以防止后续放大器工作于饱和状态；y 校正电路用于补偿监视器在显示图像时，屏幕显示亮度与实际景物亮度呈现的非线性关系，使从摄像机端的“光—电”转换直到监视器端的“电—光”，转换这一整个信号传输链路呈完美的线性关系；消隐过程是根据电视标准在图像信号中混入标准消隐脉冲，以建立 2%~5% 的黑电平，把消隐电平与黑电平分开；最后的视频放大与输出电路则要求摄像机能够输出一定的功率、输出阻抗低且增益稳定，并要求输出信号的线性好、频带宽，在深度电压负反馈的前提下，视频放大与输出电路可达到 8MHz 的带宽，输出标准信号幅度为 $0.7U_{pp}$ (U_{pp} 指峰—峰电压)，非线性失真应小于 5%。

(2) 彩色 CCD 摄像机的组成。要输出彩色电视信号，摄像机电路中要处理红、绿、蓝（简称 R、G、B）三种基色信号。最初的彩色 CCD 摄像机都是由三只 CCD 图像传感器配合三色分光棱镜及彩色编码器等部分组成。随着技术的不断进步，通过在 CCD 靶面前覆盖特定彩色滤光材料，用两片甚至单片 CCD 图像传感器也可以输出红、绿、蓝三种基色信号，从而构成两片式或单片式彩色 CCD 摄像机。

(3) 镜头的参数。镜头的光学特性主要包括成像尺寸、焦距、相对孔径和视场角等几个参数，这些参数一般在镜头所附的说明书中注明。

1) 成像尺寸。镜头的成像尺寸是相对于摄像机的 CCD 或 CMOS 图像传感器靶面尺寸来说的，一般可分为 25.4mm(1in)、16.9mm(2/3in)、12.7mm(1/2in)、8.47mm(1/3in) 和 6.35mm(1/4in) 等几种规格。这些参数实际上是镜头可成像的最大光斑直径，表明了镜头可成像光斑对图像传感器靶面的覆盖程度。因此，选用镜头时，至少应使镜头的标称成像尺寸与摄像机的靶面尺寸大小相吻合，否则，便会因镜头成像光斑直径不足而使图像四周特别是角部出现阴影。

2) 焦距。光学系统的焦距指的是从光组主点到焦点的距离，因此镜头的焦距指的就是构成镜头的组合光组的焦距，对前述的组合型变焦镜头来说，其组合焦距 f 由焦距的计算公式决定。镜头的焦距决定了摄像机可能摄取图像的大小，当用不同焦距的镜头对同一位置的某物体摄像时，配长焦距镜头的摄像机所摄取的景物尺寸就大，但视角较窄；反之，配短焦距镜头的摄像机所摄取的景物尺寸就小，但视角较宽。

$$f = v(D \div H)$$

$$f = h(D \div H)$$

式中： f 为镜头的焦距，mm； v 为被测物体的高度； h 为被测物体的水平宽度； D 为到镜头的距离； V 为靶面成像的高度； H 为靶面线像的水平高度。



2.2.2 电动云台及防护罩

1. 云台

云台的基本结构。云台可分为水平云台和全方位云台两大类。若按应用环境分类,还要分为室内云台和室外云台两大类。全方位云台又可进一步分为普通云台及球形云台两个子类,它们的外形结构不尽相同,机械传动机构也不完全一样,但它们的电气原理是一样的,即都是在加在不同端子上的交流控制电压的驱动下,由云台内部的电动机通过机械传动机构带动云台台面向指定方向运动,并因此使台面上的摄像机随云台台面一起转动,从而实现大范围场景的扫描监视或对移动目标的跟踪监视。

图 2-5 所示为一种在监控系统中常用的室外全方位云台及防护罩,其中云台通过壁装支架安装于室外的墙壁上,而具有自动加热或降温(通过风扇吹风)功能并配有雨刮器的全天候室外防护罩则安装在云台的台面上,在该防护罩内部安装有摄像机及电动变焦镜头。摄像机配上云台,实际等效于增加了摄像机的空间可视范围。

(1) 水平云台。水平云台叫扫描云台,多数限于室内应用环境,少量用于室外环境,如图 2-6 所示。

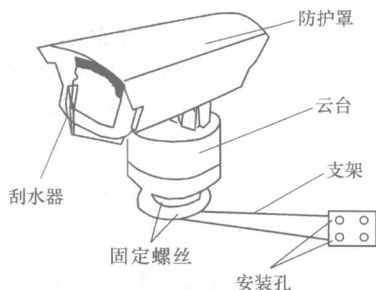


图 2-5 电视监控系统中的云台及防护罩

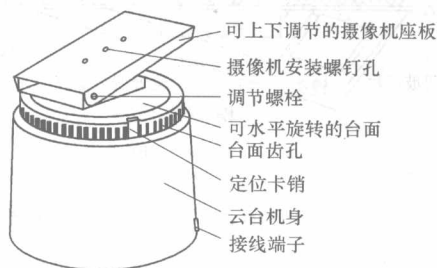


图 2-6 水平云台的形状

驱动电动机是云台的核心部件,由于要做正反两个方向的运动,因此,驱动电动机一般都有两个绕组,可绕于一体,也可分别绕制,其中一组控制电动机做正向转动,另一组则控制电动机反向转动。接线时应按照使用说明接线以实现正反转。

(2) 全方位云台。全方位云台又叫万向云台,不仅可以水平转动,还可以垂直转动,因此,它可以带动摄像机在三维立体空间对场景进行全方位的监视。

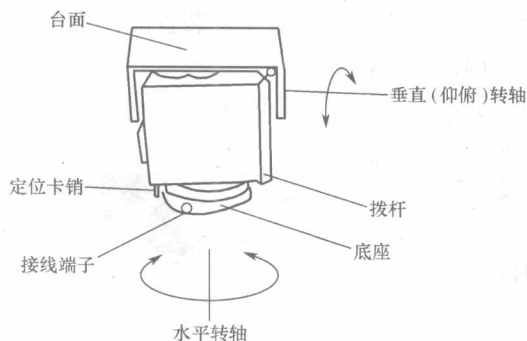


图 2-7 室内全方位云台

全方位云台与水平云台相比,在云台的垂直方向上增加了一个驱动电动机,该电动机可以带动摄像机座板在垂直方向 $\pm 60^\circ$ 范围内做仰俯运动。由于部件增多,全方位云台在尺寸与质量上都比水平云台高,图 2-7 所示为一种室内全方位云台的外形结构图。图中的定位卡销由输线钉固定在云台的底座外沿上,旋松螺钉时可以使定位卡销在云台底座的外沿上任意移动。当云台在水平方向转动且拨杆触及到定位卡销时,该拨杆可切断云台内的水平行程开关使电动机断电,而云台

在水平扫描工作状态时，水平限位开关则起到转动换向的作用。

2. 防护罩

防护罩分为室内防护罩及室外防护罩。

(1) 室内防护罩的结构比较简单，主要有半球形和楔形两种见图 2-8 所示。

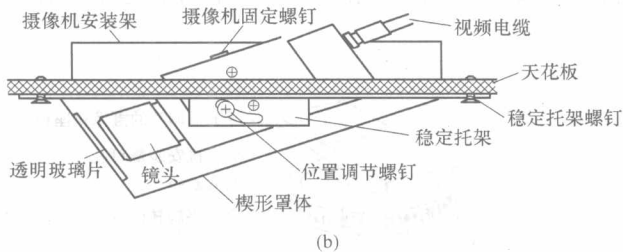
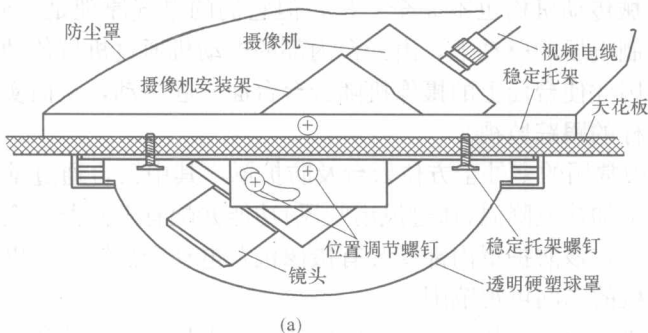


图 2-8 室内防护罩的结构

(a) 半球形；(b) 楔形

(2) 室外防护罩。

1) 室外全天候防护罩的基本结构。室外全天候防护罩主要应用于室外环境，其内部一般都有用于温度调节或其他附加功能电气控制部分，所以这种防护罩能够在最恶劣的暴风雨环境以及严寒或酷暑场合正常地工作，因此，室外全天候防护罩一般要比室内防护罩大许多，而且密封性、功能、强度及质量等都远非室内防护罩所能比拟的。图 2-9 所示为一种常见的室外全天候防护罩的外观，是一种简单室外防护罩的结构。

由于要防止雨水的渗漏，所以防护罩的所有结合部位都加垫了防渗橡胶垫，而且出线口也采

用了橡胶导圈并采用了下出口方式，以防止雨水沿线缆流进防护罩内。

多数室外防护罩还在上部加有遮阳罩，它具有两方面的功能：一方面其前部探出部分为防护罩的前脸玻璃遮阳，可防止阳光直射镜头；另一方面遮阳罩与防护罩之间具有小的间隙，可防止阳光直射防护罩体而使防护罩内部温度过高。

由于室外防护罩要适应一年四季中各种使用环境的要求，如烈日、寒风、暴雨、烟尘、积雪等环境，而摄像机的一般工作温度在 $-10\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，所以，室外防护罩一般都带有自动加热及吹风装置，有些还内置了专用的除霜器，另外，还有些室外防护罩专门配有刮水器，又称雨刷器，还有些则可增配喷淋器，用于在高粉尘地区使用时，通过喷淋装置的供水系统实现自动或手动喷淋。并配合雨刷对防护罩的前脸玻璃窗进行清洗。

2) 室外防护罩的电气原理。室外防护罩的自动加热、吹风装置实际上是由一个热敏器件配以相应电路完成温度检测的。当温度超过设定的限值时，自动启动降温风扇；当温度低于设定的限值时，自动启动电热装置。电热装置是一种内置电热丝的器件，当温度处于正常范围时，降温及加热装置均不动作。

图 2-10 所示为两种不同接法的室外防护罩控制电路原理图。其中 S1 为低温温控开关，当防护

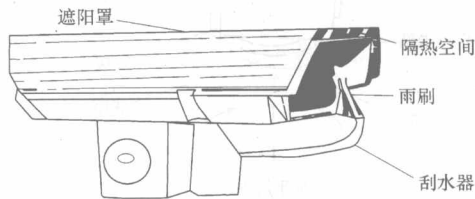


图 2-9 室外全天候防护罩的外观



罩内温度低于设定值时,开关 S1 闭合,220V 的交流电压加于加热板内的电热丝两端,使防护罩内升温;S2 为高温温控开关,当防护罩内温度高于设定值时,开关 S2 闭合,整流器 UR 输出的直流 12V 电压加到降温风扇 MC 两端,使防护罩内降温。

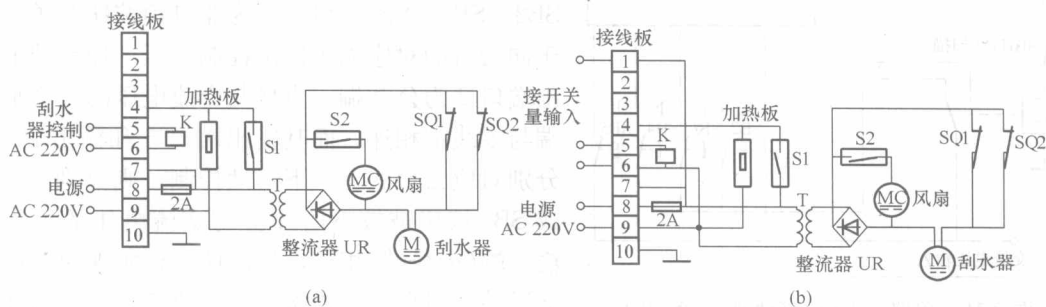


图 2-10 室外防护罩控制电路原理图

(a) 接法一; (b) 接法二

在图 2-10(a)中, K 为刮水器控制继电器,当通过接线板的 5、6 端子向继电器提供 220V 的交流电压时,继电器 K 吸合,整流器 UR 输出的直流 12V 电压经 K 的联动开关 SQ1 加到刮水电动机两端,刮水器工作。这里,与 SQ1 并联的开关 SQ 为刮水器自动停边行程开关,且初始状态受刮水器臂的挤压为开路状态。当 SQ1 闭合使刮水器工作时,由于刮水器臂的移开使 SQ 恢复为闭合状态。当控制电压断开后,由于行程开关 SQ 仍处于闭合状态使得刮水器继续工作,直至刮水器臂运行到起始位置并挤压行程开关 SQ 至开路状态时,才断开刮水电动机的电源,从而实现自动停边功能。

图 2-10(b)的工作原理与图 2-10(a)是一样的,但它的刮水器是通过开关量来控制的,即其接线板的 1、5 端子直接与控制器或解码器的开关量输出端口相接。当 1、5 端子接到短路信号时,即可启动刮水器。应当注意的是,这种接法的防护罩千万不能与电压输出型的控制器辅助输出端口相接。

由以上分析可知,控制器或解码器的辅助控制输出端的性质,一定要与防护罩刮水器的驱动要求相匹配,否则可能烧毁继电器。

2.2.3 云台控制器

1. 独立式云台控制器

小型监控系统中云台控制器用于控制云台、电动镜头及雨刮器或射灯开关的中心设备,而内部的电气结构也很简单,控制器是通常在面板按键的控制下,通过继电器触点吸合而输出交流电压或直流电压控制信号,送电动镜头,到云台或电动镜头的控制电压输入端,使云台或电动镜头做相应动作,还可以输出开关量信号,使雨刮器及射灯开启或关闭。单纯的云台控制器结构更加简单。图 2-11 所示为控制器的应用实例。

云台控制器具有单路和多路之分,其中多路控制器实际上是将多个单路控制器做在一起,由开关选择各路数,共用控制键。控制器的电压输出主要有 24V 和 220V 两种。分别用于对 24V 或 220V 云台



图 2-11 具有云台、电动镜头及控制的小型系统

的控制。图 2-12 所示为单路全方位云台控制器原理图。

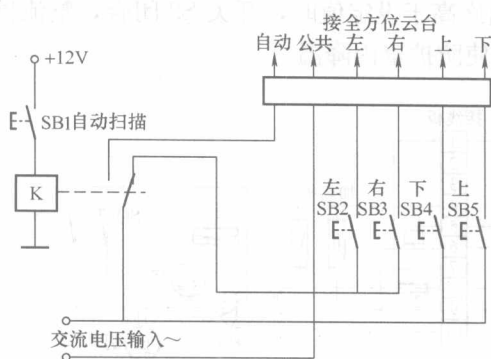


图 2-12 单路全方位云台控制器原理图

在图 2-12 中，SB1 为自锁按钮开关，用于云台自动扫描或手动控制扫描的状态切换；SB2、SB3、SB4、SB5 均为非自锁按钮开关，用于向云台的对应端子输出控制电压。控制器的输出端口 2 为公共端，直接与交流电压的一个输入端与零线端相连，而其输出端口 5 和输出端口 6 分别对应云台的上、下运动控制，则分别在 SB4 或 SB5 按钮被按下时才会与交流电压的另一个输入端（火线端）相连，从而使云台实现向上或向下运动。当自动扫描按钮 SB1 处于正常状态时，继电器 K 不吸全，则 SB2、SB3 通过继电器 K

的常闭点后，与 SB4、SB5 按钮一样也与交流电压的另一个输入端（火线端）相连，使得在按下 SB2 或 SB3 按钮后，可将交流电压输出到控制器的输出端口 3 或 4（分别对应云台的左、右运动控制），从而使水平云台做向左或向右方向的旋转。一旦自动扫描按钮 SB1 被按下，继电器 K 便吸合工作，从而使交流电压的火线端通地，继电器 K 的吸合触点加到控制器的输出端口 1（对应云台的自动扫描控制），使水平云台自动扫描运动。此时，SB2 或 SB3 按钮的通路被继电器 K 切断，不再起作用。

2. 电脑控制型

智能型解码器是硬盘录像机配套使用的一种前端控制设备，硬盘录像通过智能型解码器可实现对云台、镜头、辅助开关等设备的控制。

智能型解码器能装配多种协议的数字硬盘录像机，无须设置协议，解码器能够自动根据内部协议码迅速解码，实现对前端设备的控制。

智能型解码器，有三组辅助功能控制，用于控制摄像机电源、雨刷、灯光等设备。有关智能型解码的介绍见 2.4 内容。

2.2.4 画面分割器

在闭路电视监控系统中，画面分割器用于对多个摄像机传来的多路视频信号进行“组合”，从而形成一路包含多个摄像机资源的电视信号。将该信号送往监视器，即可以在一个监视器屏幕上同时显示出多个摄像机的小画面，其中的每一个小画面对应着一路摄像机的输入信号。如果将画面分割器输出的组合视频信号输入录像机去记录，那么在回放录像时，既可同时看到已被记录的多个摄像机的组合画面，也可以将其中的任何一个小画面单独放大到整个屏幕来显示，另外，如果在观看多画面时，有一个画面的场景产生报警信号，那么画面分割器还可以自动地更换，以使该报警画面处于显示的状态，同时输出报警信号到其他受控设备。

1. 基本的画面分割器

最基本的画面分割器是四画面 2 面器，另外，双四画面分割器（8 路视频输入信号分为两组，每组 4 个画面同屏显示），九画面分割器、十六画面分割器等也都曾是闭路电视监控系统的首选设备之一。

无论是哪一种分割方式，画面分割器分割画面的原理都是一样的。下面以四画面分割器



为例，它可以接受4路视频信号输入。并将该4路视频信号分别进行模/数转换、压缩、存储，最后合成为一路高频信号输出，监视器在同一个屏幕上同时看到4个不同视频信号画面，通过操作控制面板上的相关按键，画面分割器既可以将4个摄像机的画面同时在监视器屏幕上显示，也可以单独显示某一个摄像机的画面，而录像机则固定接收由画面分割器输出的4个画面组合在一起的信号，（其输出不受面板按键的控制）。另外，四画面分割器一般还都包括4路报警输入及报警联动功能，其中联动的意思是：当连接在报警端口上的某一路报警控制器发生报警时，无论画面分割器原处于何显示方式，都将自动切换到报警画面全屏显示方式，并有蜂鸣器提示，同时输出报警信号去其他受控装置，如触发录像机开始自动录像，或通过继电器打开现场灯光。图2-13所示为四画面分割器视频合成部分的原理。

由图2-13可见，4路视频信号各自经模/数转换后分别在水平和垂直方向按2:1的比率压缩取样、存储，而后各样点在同一时钟驱动下顺序读出，经数/模转换后即可形成4路画面合成一路的输出信号。

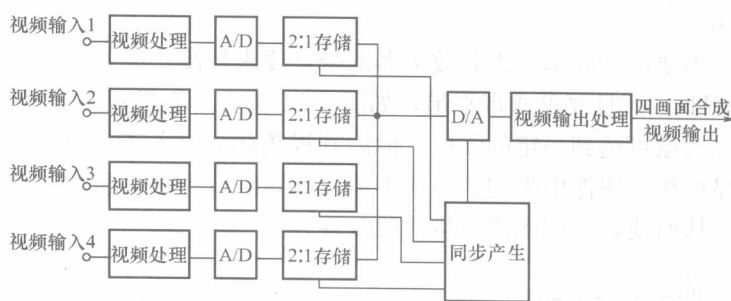


图 2-13 四画面分割器视频合成部分的原理

在实际应用中，四画面分割并不一定以整机形式出现，因为有些常规视频设备内部就集成了四画面分割器模块（其实是四画面分割器的机芯主板），即形成了多功能监视器。

2. 双四画面分割器

双四画面分割器可以显示两个四分屏画面，其中每一个四分屏画面对应4路视频信号输入。由于双四画面分割器总计可接受8路视频信号输入，因而又常被不严格地称为八画面分割器。但是实际上，这种双四画面分割器只具有同时处理4路视频信号的能力，它相当于在四画面分割器的4个输入端之前先行进行了8选4（每个输入端对应2选1）的成组切换，因而有效视频输入信号的路数仅为4个。因此，在任何时刻记得，在监视器屏幕上只能同时显示4个小画面，而另外4个小画面则只能以翻页的形式在另一屏上显示。

有些双四画面分割器也带有录像带的单路回放功能，但对于上述第一种方式的单路回放功能来说，它实际上并不是真正意义上的单路回放，而是将双四画面分割器的某两个处于同一显示区域但分别处于不同编组的画面交替重放，如第1、5路画面交替或第3、7路画面交替显示。只有输入的8路视频信号按帧或场间隔进行切换并送往录像机去记录，才能真正选择出单一的回放画面，只是此时画面的重复频率降低，相当于降低于时间分辨率。

3. 画面分割器的应用

画面分割器的种类很多，但功能大体相同，主要的操作方法也基本相似，而输入路数以及具体功能的设置方法有所不同，在使用时应参见使用说明书。

4. 画面分割器常见故障排除

在画面分割器中使用的集成电路芯片的数量较多(见图 2-13),并且有些芯片的引脚也很多(有的已上百),电路较复杂,维修难度也相对而言大一些。

在实际应用中,画面分割器的故障形式有多种,既有“硬”故障,也常常会有“软”故障。所以当分割器出现故障时,如果是芯片损坏,自行维修将是极其困难的。因为要将某片上百个引脚的芯片从电路板上取下,没有专用的工具是很不容易的,即便是能够完整地拆下,技术人员也没有备用芯片替换,还是需要将设备返回到厂家维修。如果是内部电源或小的元件损坏,可用代换法修理。

2.2.5 视频信号放大器

在闭路电视监控系统中,视频信号放大器是为了弥补视频信号距离传输造成信号衰减的,视频信号放大器可以对视频信号进行补偿,因此可以起到延长电缆传输距离的作用。

需要注意的是,视频放大器的带宽要求较高,理论下限频率为 0Hz,上限频率一般要到 10MHz,而且要求通带平坦,如图 2-14 所示。如果视频放大器的带宽不够宽,那么弱信号经放大虽可达到一定的强度,但因其视频部分放大率不够,而会导致在监视器上显示的图像略显模糊,图像中景物的边缘不清,高频细节不够。通过补偿,可有效增加同频放大器的带宽,从而使显示的图像质量有所改善。

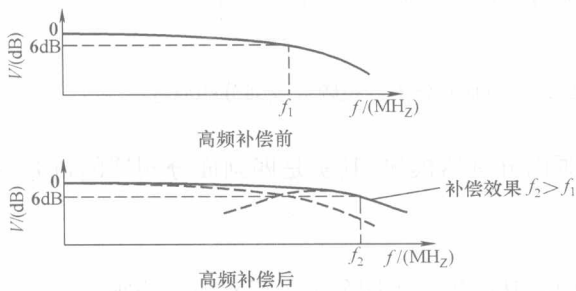


图 2-14 补偿前后视频信号带宽的变化

在实际应用中,视频放大器的故障率并不高,但一部分用户对放大的高频补偿原理不太明白,以至于不敢轻易地对放大器的高频补偿电位器进行调节,结果,整个系统可能并未工作于最佳状态。其实,无论是哪种形式的高频补偿调节钮都是可以调整的,并且,在调整过程中要对监视器屏幕上显示的图像质量进行评判,直至图像中景物的边缘最清晰,图像质量达到最佳。还要注意的,如果一味地调高高

频段的增益,图像中景物的边缘可能会补偿过度,产生重影的感觉,此时,应将高频的增益稍稍回调一些。

2.2.6 视频切换器

普通视频切换器分为无源和有源两大类,其中无源切换器属早期产品,很少应用。市面上能够见到的绝大多数视频切换器都是采用通用多路模拟开关集成电路或专用视频切换集成电路构成的有源切换器。

图 2-15 所示为由通用模拟开关集成电路 CD4052 构成的 4 路有源视频切换器原理图,其 SB1~SB4 为四位互锁开关,射极跟随器 VT 将 CD4052 的输出经缓冲后从 U_{out} 送出。

由图 2-15 可见,当 SB1~SB4 的不同按键分别按下时,可以使 CD4052 的 9、10 脚(即 A0A1)分别对应于 00、01、10、11 四种状态,从而 CD4052 输出为 U_{in1} 、 U_{in2} 、 U_{in3} 或 U_{in4} 中的任意一路输入信号,该信号经 VT 隔离后在 U_{out} 端输出。

图 2-15 所示电路实际上使用了半片 CD4052,由于 CD4052 内部具有两个结构一样的 4 选 1 切换器,因此也可以用其中的一个做视频切换,而用另一个做音频切换,组成一个视、



音频同步切换的4选1切换器，也可以将两部分并联使用组成双4路视频切换器。

为了使图2-15所示的视频切换器具有自动切换功能，必须使CD4052的9、10脚自动地、周而复始地重复00、01、10、11等4种状态。这4种状态可以由单片机来实现，对于简单的切换器，这4种状态也可以由模拟计数器来完成。

2.2.7 视频信号分配器

视频分配器可以将一路视频信号均匀分配为多路视频信号，以供多台监视器或录像机等后续视频设备同时使用，经分配器输出的每一路视频信号保证与输入的信号格式相同，即6MHz视频带宽、 $1U_{PP}$ 峰—峰值电压、75Ω输出阻抗，其中信号电压为0.7V、同步头电压为0.3V。

1. 视频分配器原理

视频分配器可以把单一的视频信号分配为多路，如2路、4路、8路、10路、16路等，供多处不同的视频设备共同使用同一源信号。图2-16所示为单路1分4视频分配器的原理图。由图2-16可见，采用4个独立的输出缓冲器可以有效地减少各输出通道间的串扰。

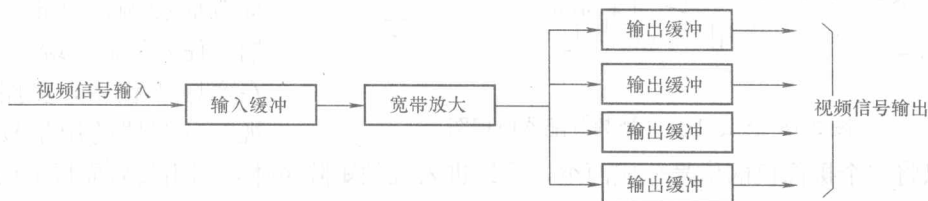


图 2-16 单路 1 分 4 视频分配器的原理图

分立元件现已很少使用视频分配器，新型视频分配器则大多以单片或多片集成电路为核心并配以少量周边电路而构成。

图2-17所示为由单片视频信号分配器TEA5114构成的视频信号3分配器电路原理图。视频输入信号经 R_4 、 R_5 分压后，通过 C_2 、 C_3 和 C_4 耦合至IC内部的3路放大器。分

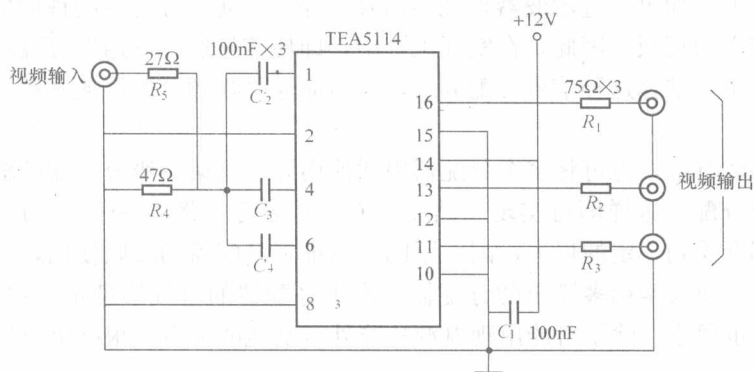


图 2-17 由 TEA5114 构成的视频信号 3 分配器电路原理图

压电阻 R_4 、 R_5 同时也起到与 75Ω 输入阻抗匹配的作用。输出端串联的电阻 R_1 、 R_2 和 R_3 分别为各路的输出电阻，以保证整个分配器的各路输出阻抗均为 75Ω。

当需要将多信输入视频源的每一路都同时分成多路时，即构成了组分配器，它实质上是将多个单