



江苏大学测控系

《机电光仪一体化技术》



第3章 传感与光电检测技术-2

2014年7月17日星期四





3.3 检测数据的处理方法

日常生活、工业生产和科学研究中所遇到的绝大多数物理量，如温度、压力、流量、湿度等非电量都是连续变化的模拟量。

然后通过A / D转换将模拟信号转换为数字信号，进行频谱分析和相关分析等数字信号处理。





3.3 检测数据的处理方法

3.3.1 模拟信号处理

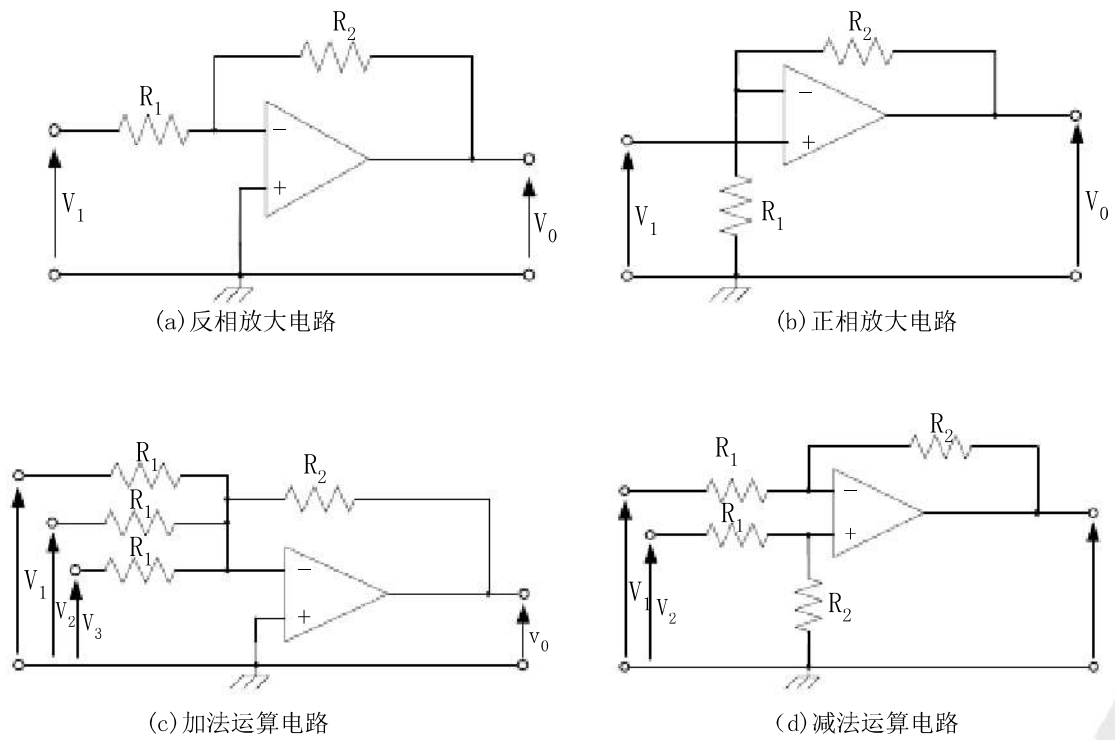


图3-86



3.3 检测数据的处理方法

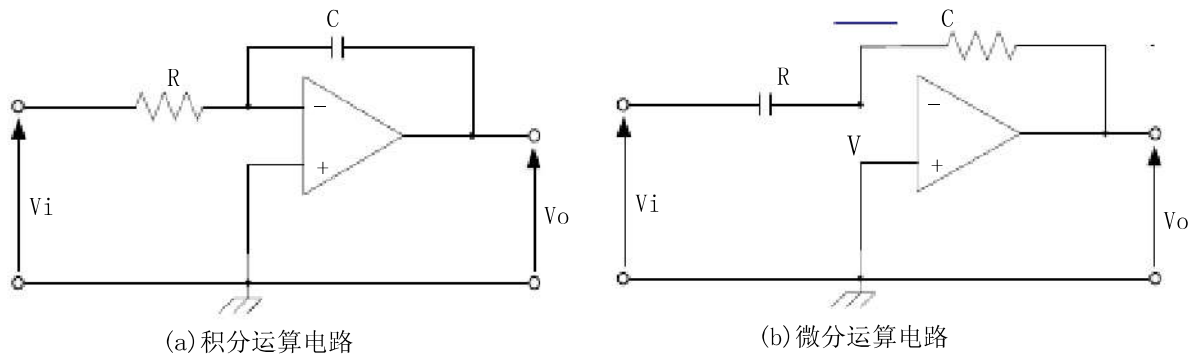


图3-87





3.3 检测数据的处理方法

3.3.2 数字信号处理

1、数字信号处理的步骤

数字信号处理的基本步骤如图所示

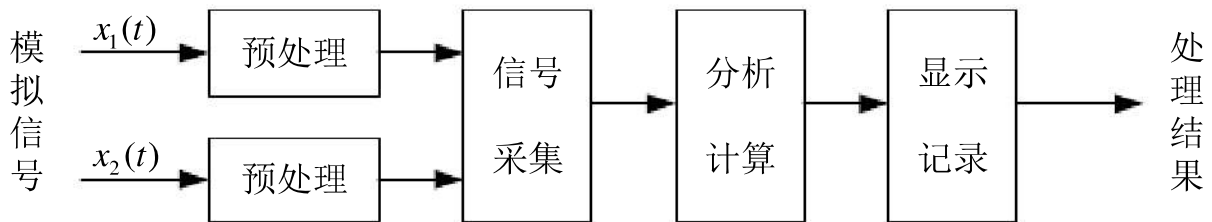


图3-88 数字信号处理系统功能框图



3.3 检测数据的处理方法

2、数字信号处理方法

通过A/D转换得到的数字信号，可以利用计算机进行各种各样的处理。除此之外，还有数字滤波、快速傅立叶变换（Fast Fourier Transform, FFT）等。

(1) 算术平均值法

平均值滤波法是对信号Y的m次测量值进行算术平均，作为时刻n的输出，即

$$\bar{Y}(n) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m Y(n-i)$$



3.3 检测数据的处理方法

(2) 中位值滤波法

中位值滤波法的原理是对被测参数连续采样次（3且为奇数），并按大小顺序排序；再取中间值作为本次采样的有效数据。

中位值滤波法和算术平均值滤波法结合起来使用，滤波效果会更好。

(3) 限幅滤波法

由于大的随机干扰或采样器的不稳定，使得采样数据偏离实际值太远，为此仅采用上、下限限幅。



3.3 检测数据的处理方法

3.3.3 信号调制与解调

在测试技术中，**调制**是工程测试信号在传输过程中常用的一种调理方法，主要是为了解决**微弱缓变信号的放大以及信号的传输问题**。





3.3 检测数据的处理方法

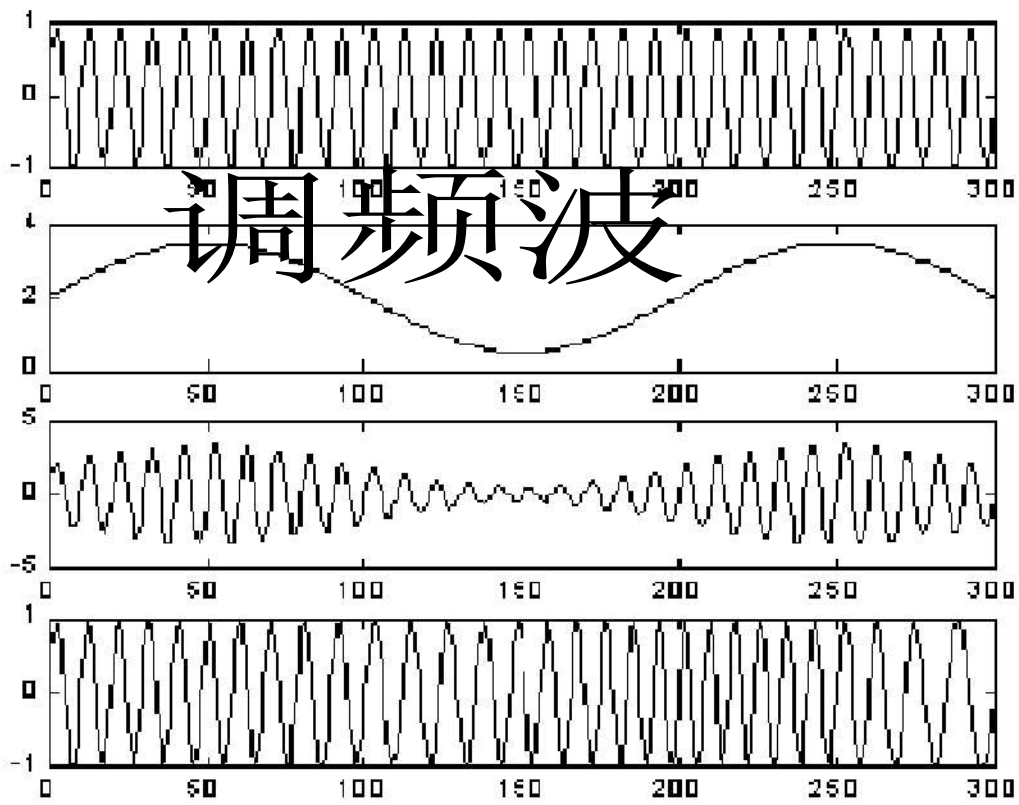


图3-89 载波、调制信号及调幅、调频波



3.3 检测数据的处理方法

1、调幅与解调

- ◆ **调幅**是将一个高频简谐信号（载波信号）与测试信号（调制信号）相乘，使载波信号随测试信号的变化而变化。
- ◆ 调幅的**目的**是为了便于缓变信号的放大和传送，然后再通过**解调**从放大的调制波中取出有用的信号。





3.3 检测数据的处理方法

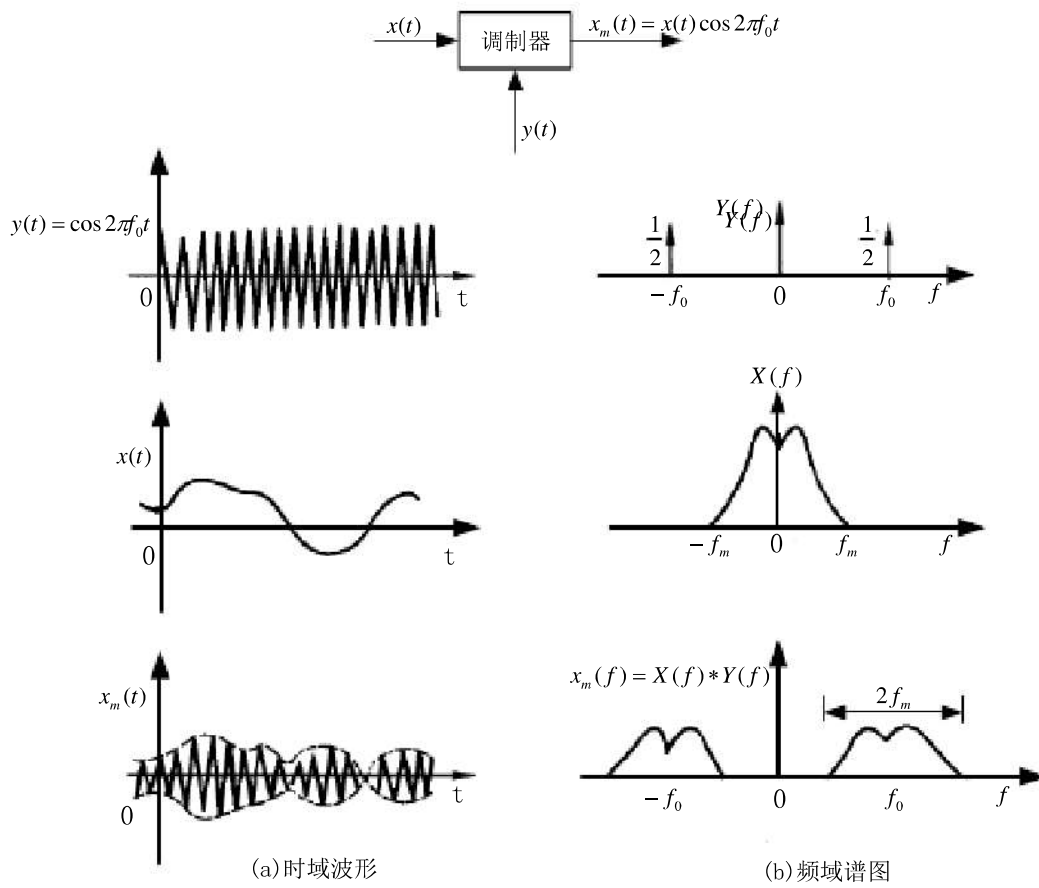


图3-90 调幅过程



3.3 检测数据的处理方法

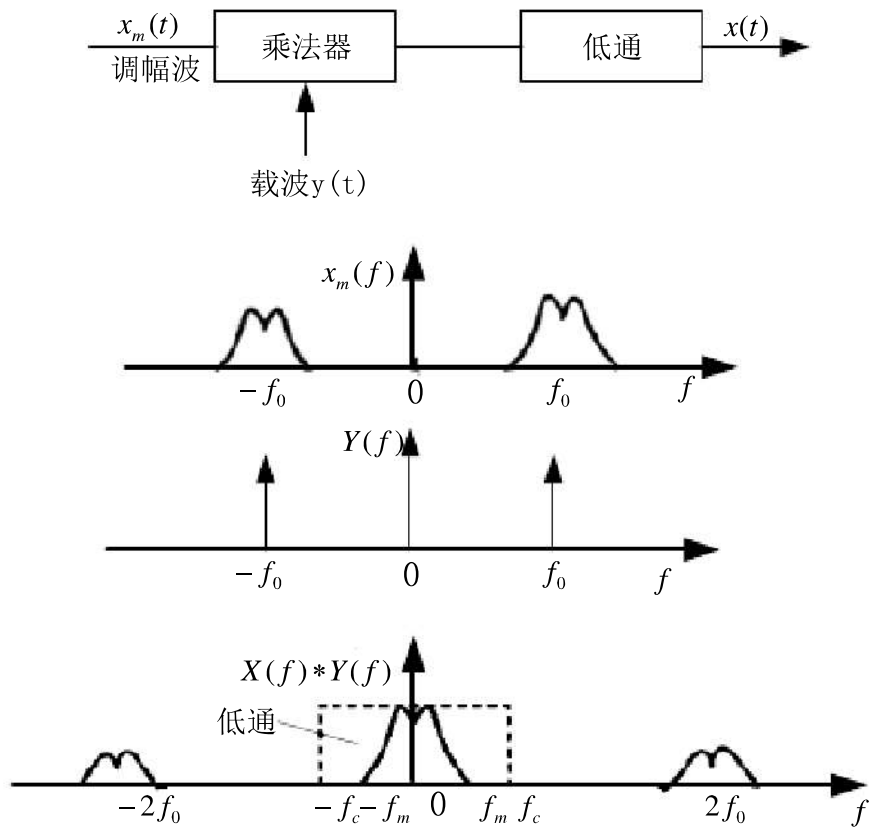


图3-91 同步解调



3.3 检测数据的处理方法

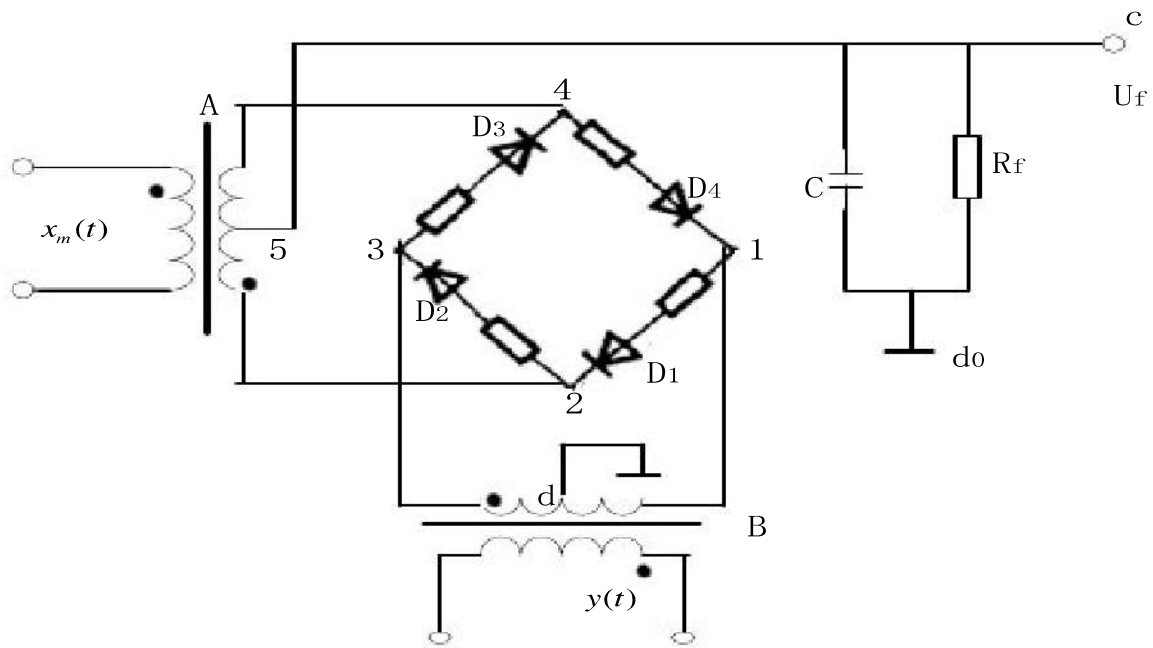


图3-92 常用的环形二极管相敏检波器



3.3 检测数据的处理方法

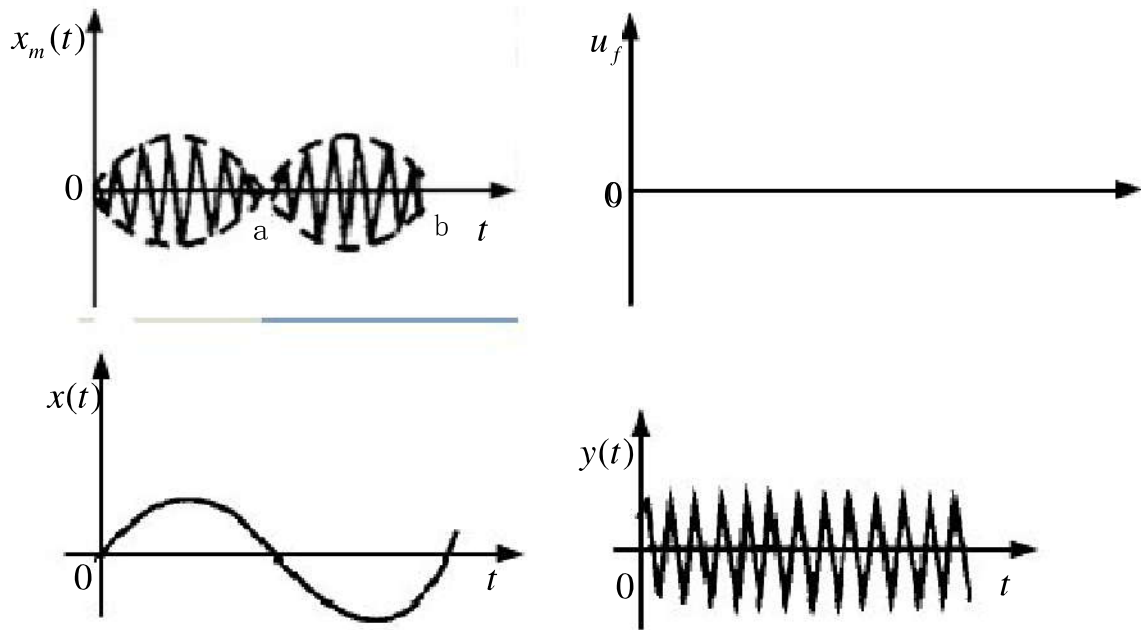


图3-93 相敏检波



3.3 检测数据的处理方法

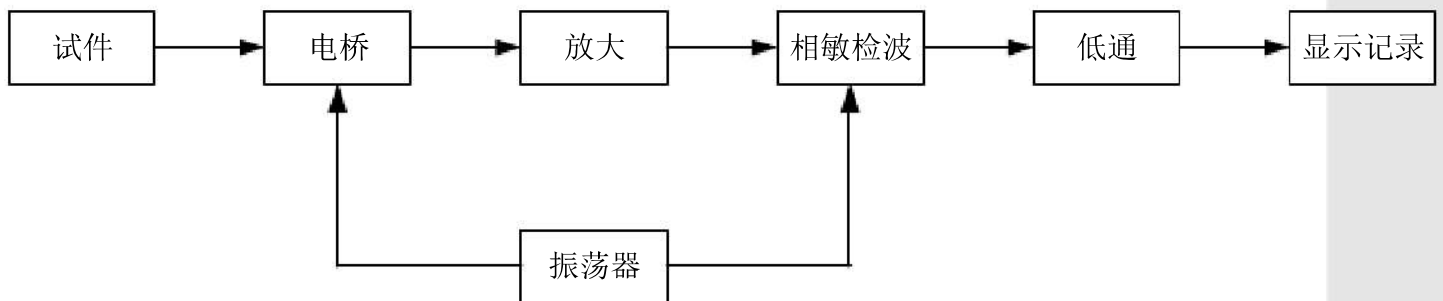


图3-94 动态电阻应变仪方框图





3.3 检测数据的处理方法

3、调频与解调

(1) 调频原理

调频是利用调制信号的幅值变化控制和调节载波的频率。调频比较容易实现数字化，特别是调频信号在传输过程中不易受到干扰，所以在测量、通信和电子技术的许多领域中得到了越来越多广泛的应用。





3.3 检测数据的处理方法

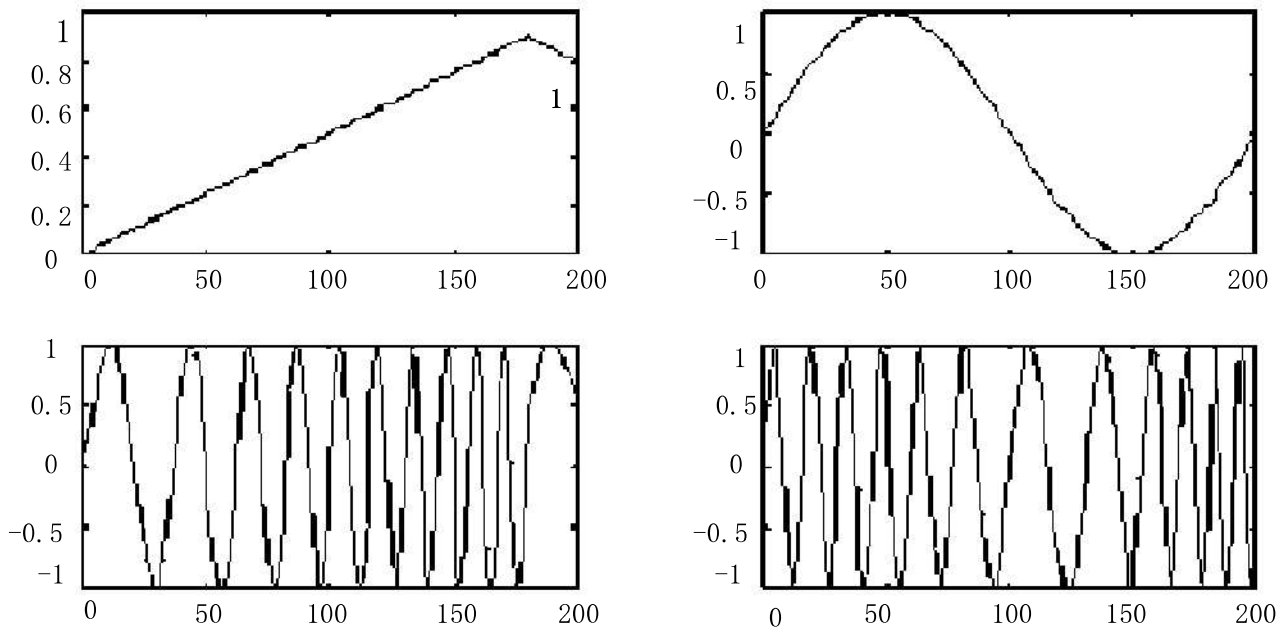


图3-95 调频波与调制信号幅值的关系





3.3 检测数据的处理方法

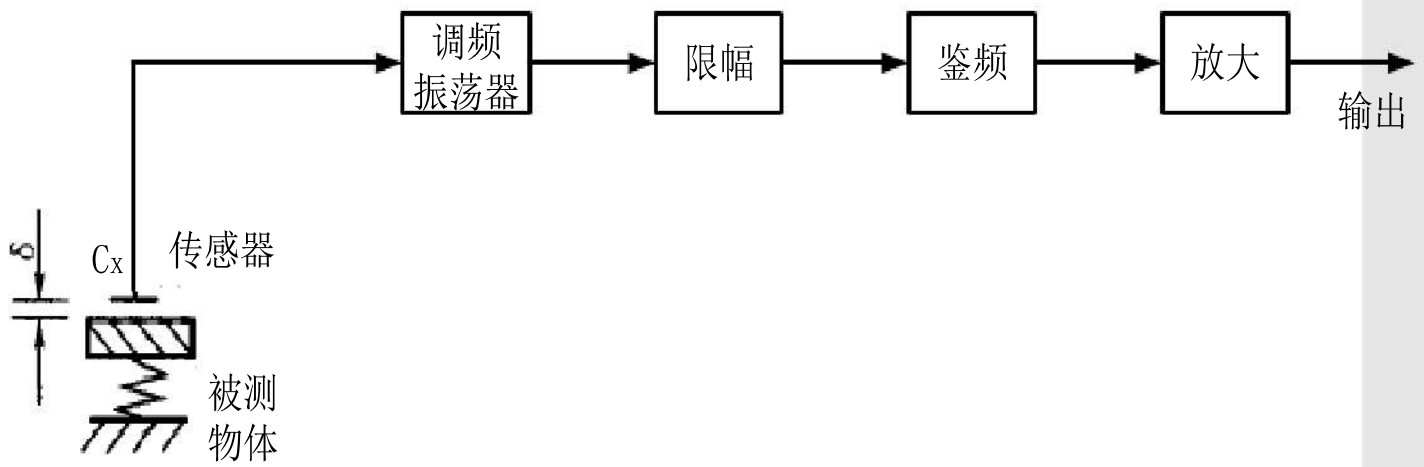


图3-96 直接调频装置





3.3 检测数据的处理方法

(2) 鉴频器

调频波的解调又称为**鉴频**，是将频率变化的等幅调频波，按其频率变化复现调制信号波形的变换。



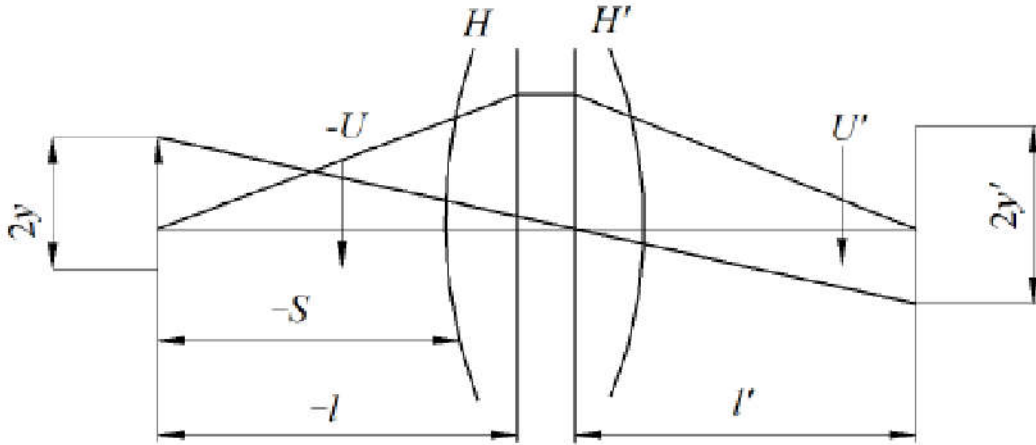


3.3 检测数据的处理方法

3.3.4 光电信息变换

1、长、宽尺寸信息的光电变换

- 投影放大法

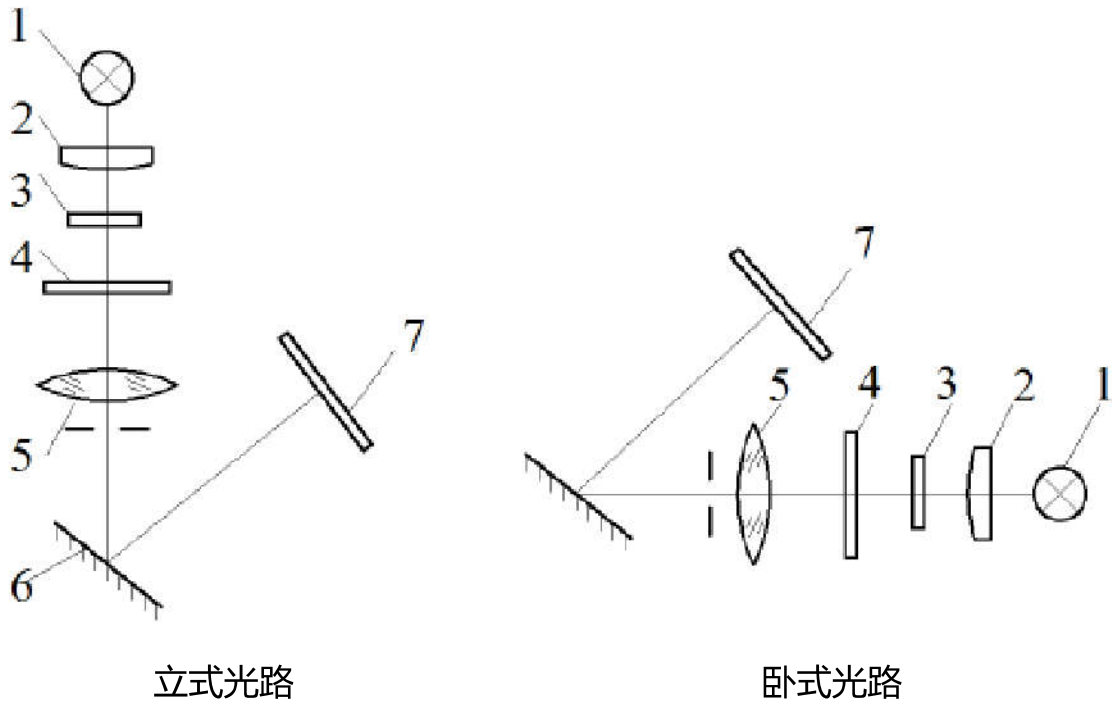


T图3-97 投影测量法光路图

$$y = \frac{y'}{\beta}$$



3.3 检测数据的处理方法



立式光路

卧式光路

图3-98 投影仪光学系统示意图

1—光源 2—聚光镜 3—保护玻璃 4—待测物体 5—投影物镜 6—平面反射镜 7—投影屏

- 激光三角法

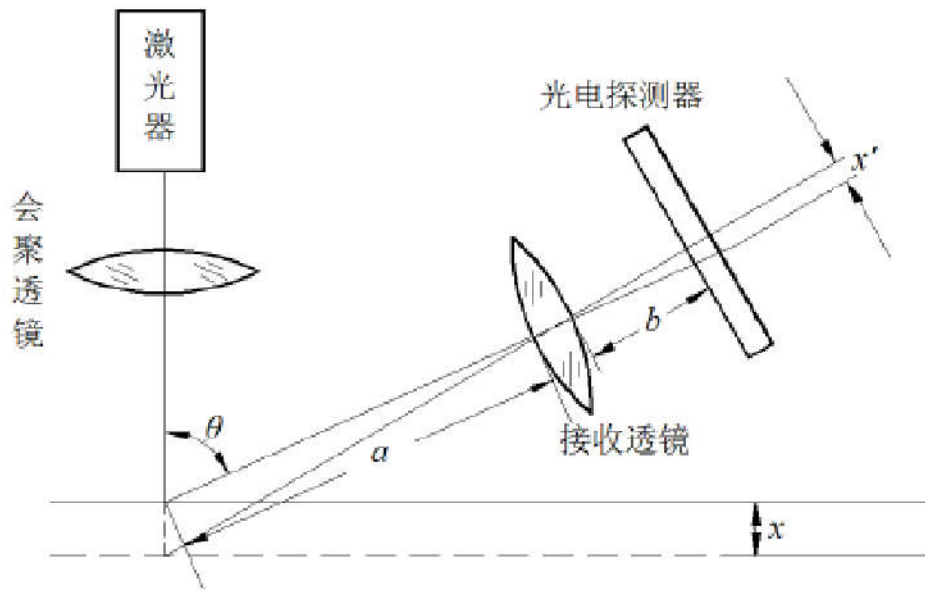


图3-99 三角测量原理示意图---直射式结构

$$x = \frac{ax'}{b \sin \theta - x' \cos \theta}$$



3.3 检测数据的处理方法

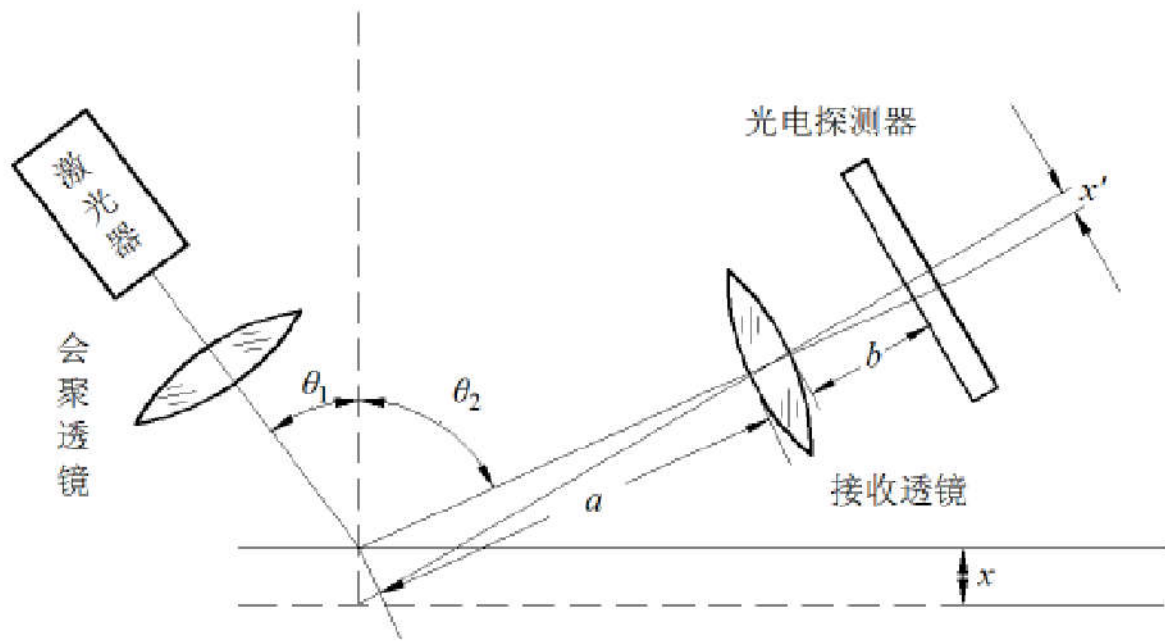
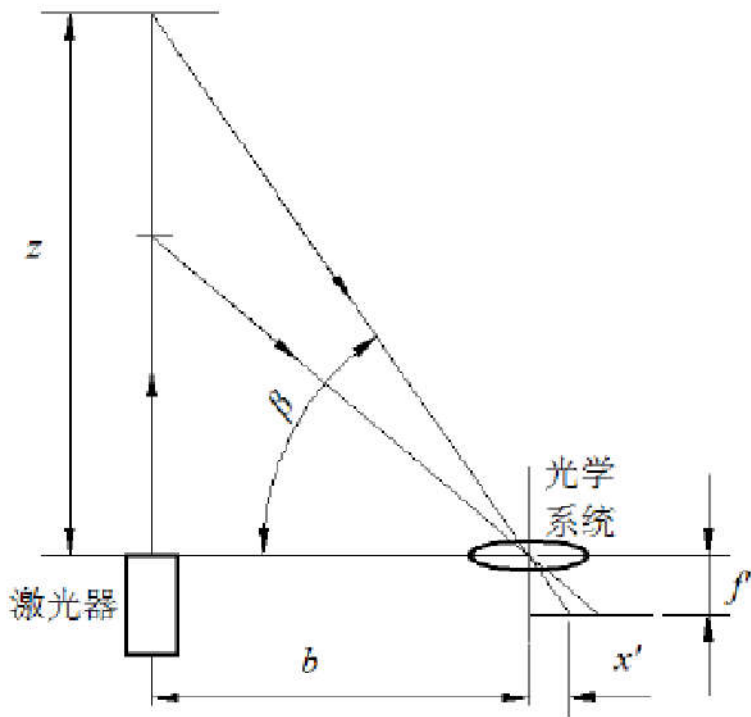


图3-100 三角测量原理示意图---斜射式结构

$$x = \frac{ax' \cos \theta_1}{b \sin(\theta_1 + \theta_2) - x' \cos(\theta_1 + \theta_2)}$$



3.3 检测数据的处理方法



$$z = b \tan \beta$$

$$\tan \beta = f' / x'$$

$$z = bf' / x'$$

图3-101 激光三角法测量原理的另一种描述



3.3 检测数据的处理方法

- 光学灵敏杠杆法

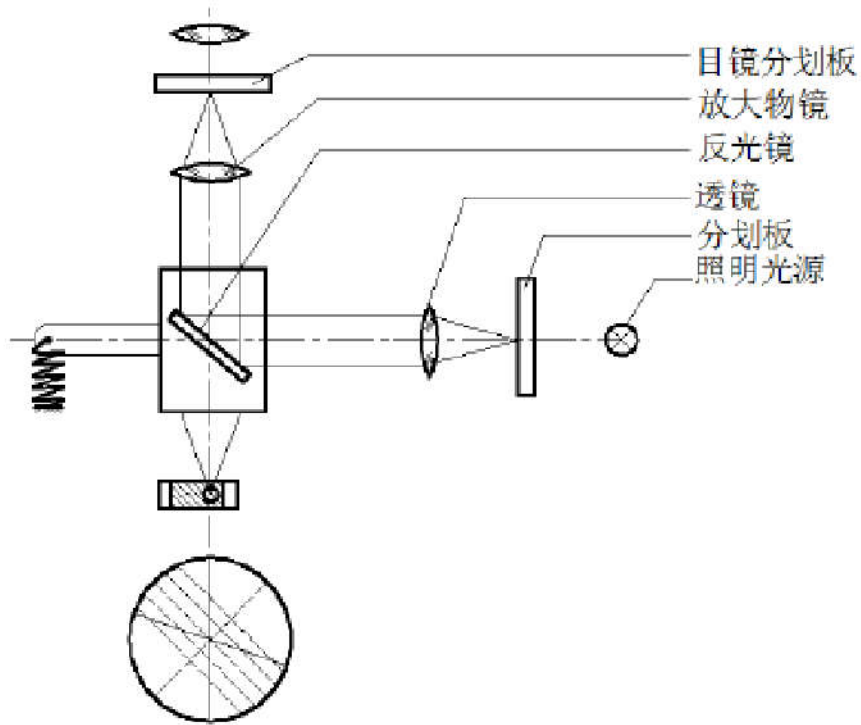


图3-102 万能工具显微镜接触瞄准系统—光学灵敏杠杆的工作原理图



3.3 检测数据的处理方法

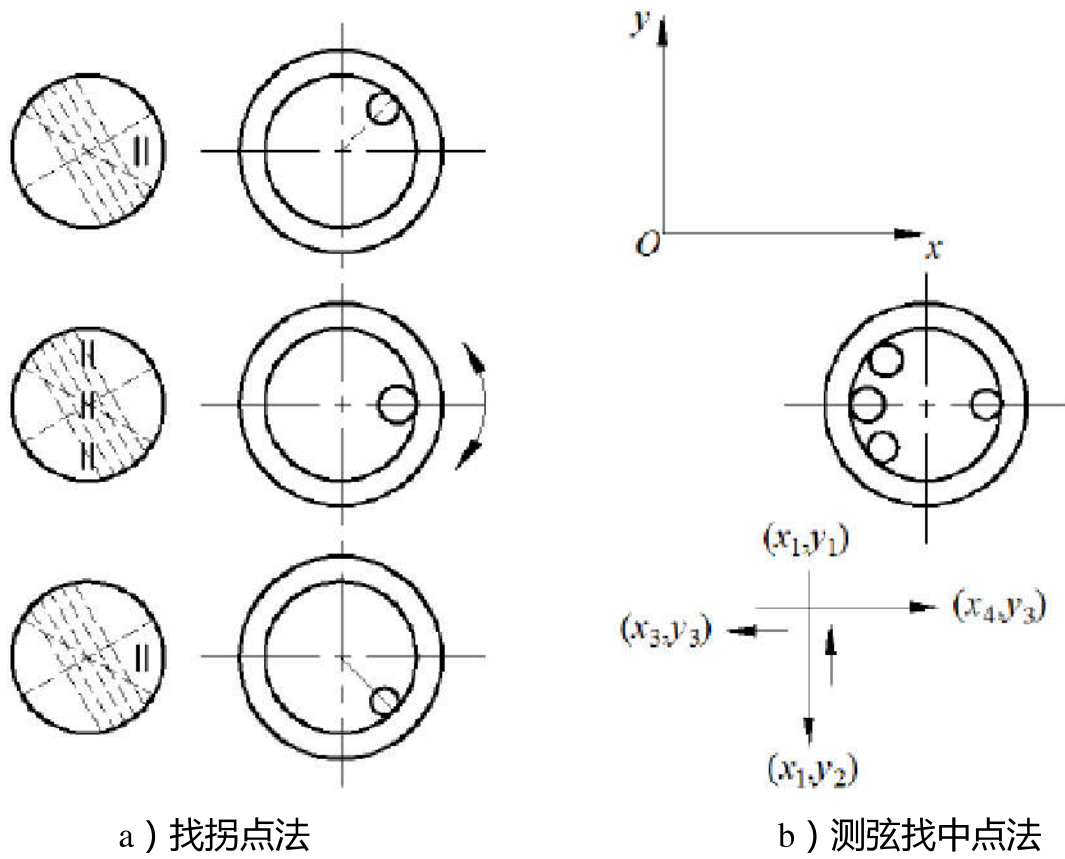


图3-103 光学灵敏杠杆测量孔径瞄准定位示意图

- 激光扫描法

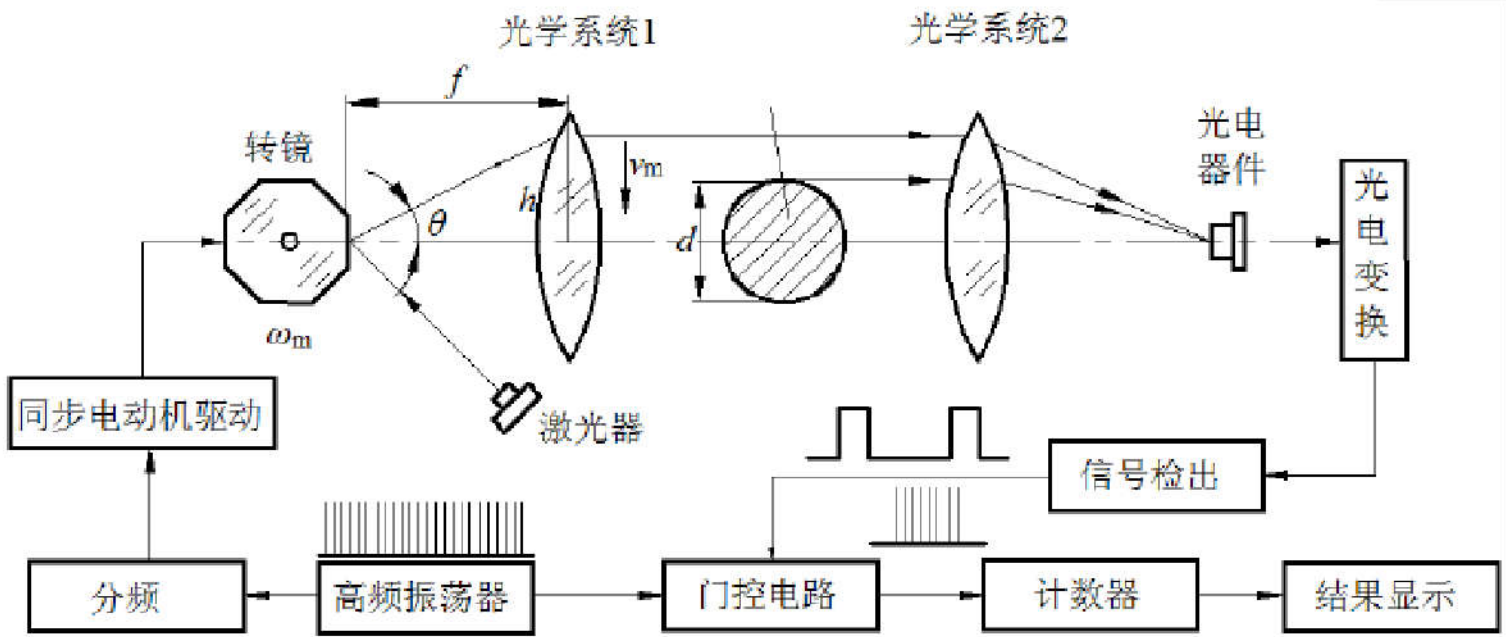


图3-104 激光扫描法原理图



3.3 检测数据的处理方法

$$v = \omega_L f = 2\omega_m f = 4\pi v_m f$$

$$d = vt = 4\pi v_m f n \frac{1}{n_0} = n \frac{4\pi f}{N}$$

根据计数器记录的工件挡光时间内的时间脉冲数，就可以求得工件的直径。激光扫描法的优点是：非接触测量、可测运动物体。缺点是量程受透镜尺寸的限制，且存在非线性的原理误差，需要校正或采用特殊设计的 $f\theta$ 透镜来补偿。

测量分辨率（直径测量的脉冲当量）为：

$$\frac{d}{n} = \frac{4\pi f}{N} = 4\pi \frac{v_m}{v_0} f$$



3.3 检测数据的处理方法

- 差动法（比较法）

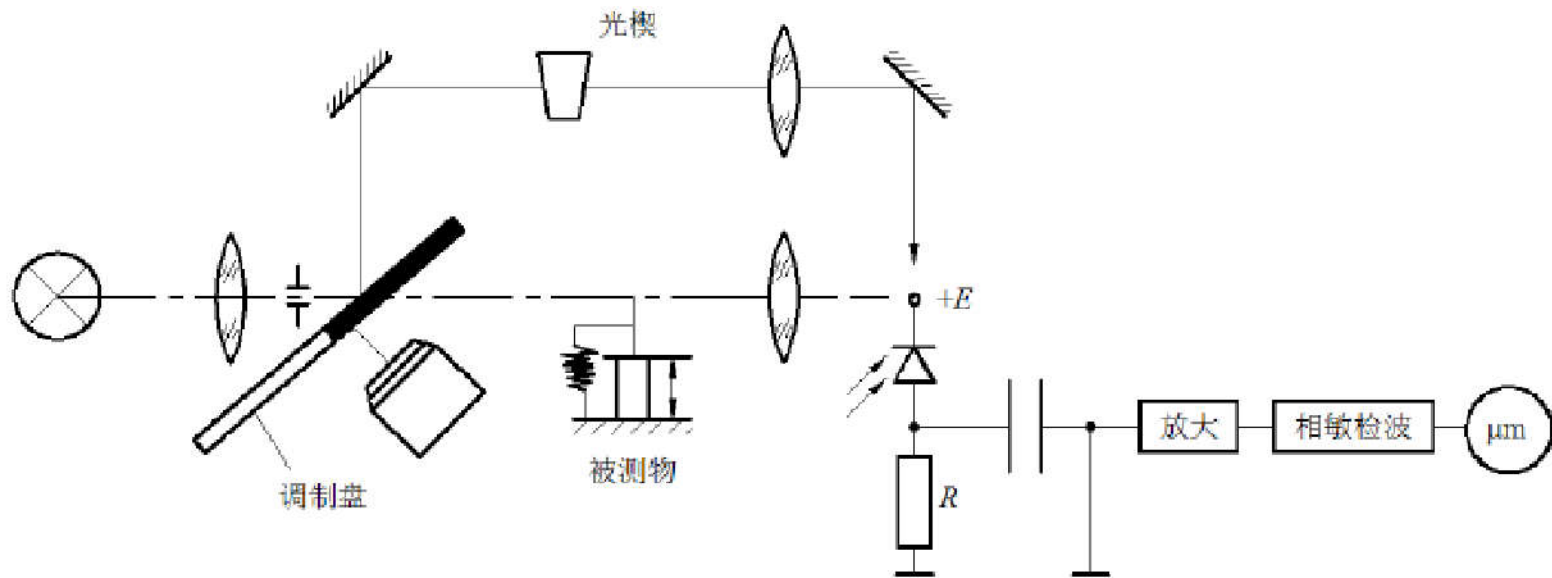


图3-105 双光路差动法测量物体长度

调整，放入标准尺寸工件，调整光楔，使微安表读数为零。

测量完，将位移信息变换可以通过PSD、光电池、光电法、光焦点法、像偏移法等方式来实现。

2、位移信息的光电变换

- 被测对象遮挡实现位移信息的光电变换

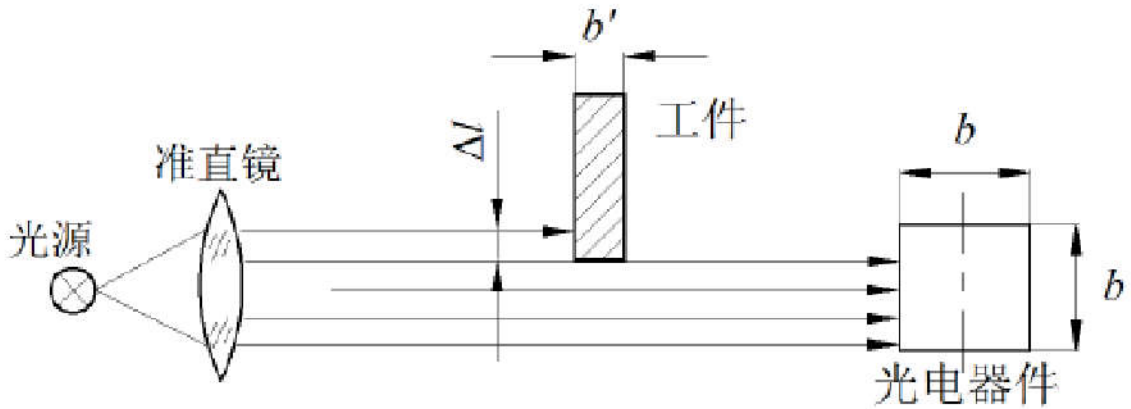
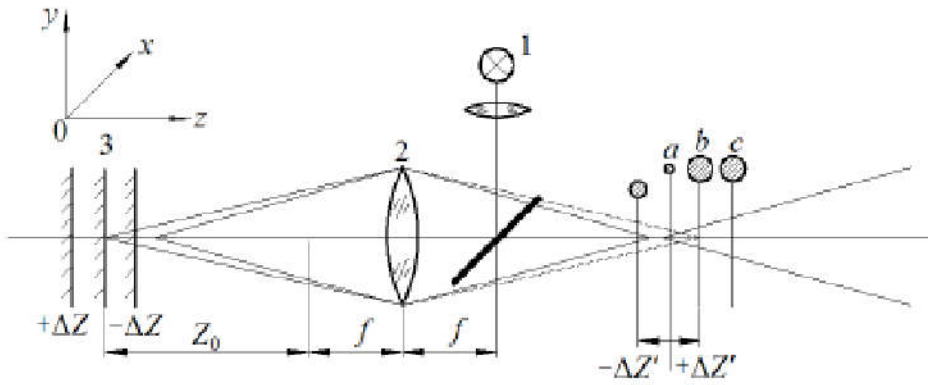


图3-106 被测对象遮挡测量原理框图

$$U_0 = E\Delta AR = Eb'R\Delta l$$

可应用于产品的光电计数、光控开关，以及防盗报警等。

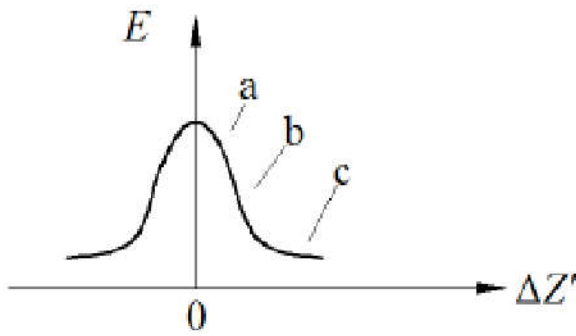
- 像点轴上偏移检测的光焦点法



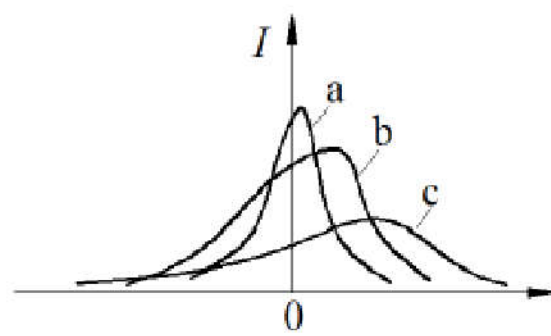
$$\Delta Z' = \beta^2 \Delta Z$$

$$\beta = f / Z$$

a) 光学系统



b) 垂直分布



c) 轴向分布

图3-107 光焦点法测量原理

- 像点轴外偏移检测的像偏移法

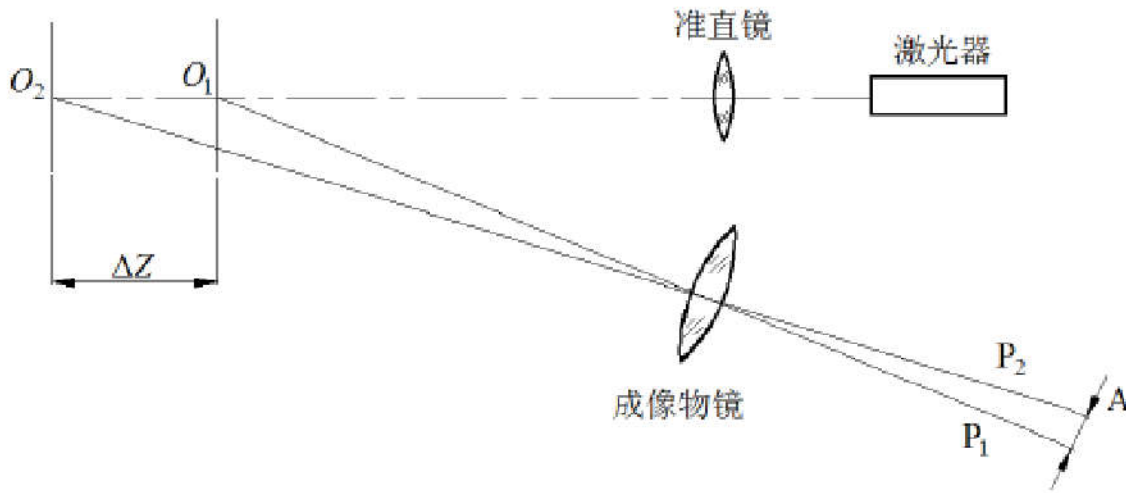


图3-108 像偏移法测距原理图

$$A = \overline{P_1 P_2} = \Delta Z \beta \sin \theta$$

$$\Delta Z = K \frac{U_A - U_B}{U_A + U_B}$$

$$\Delta Z = \frac{A}{\beta \sin \theta} \Big|_{\theta \rightarrow 0} = \frac{A}{\beta \theta}$$



3.3 检测数据的处理方法

$$I_A = \log(L + A) / (2L)$$
$$I_B = \log(L - A) / (2L)$$

$$\frac{A}{L} = \frac{(I_A - I_B)}{I_A + I_B}$$

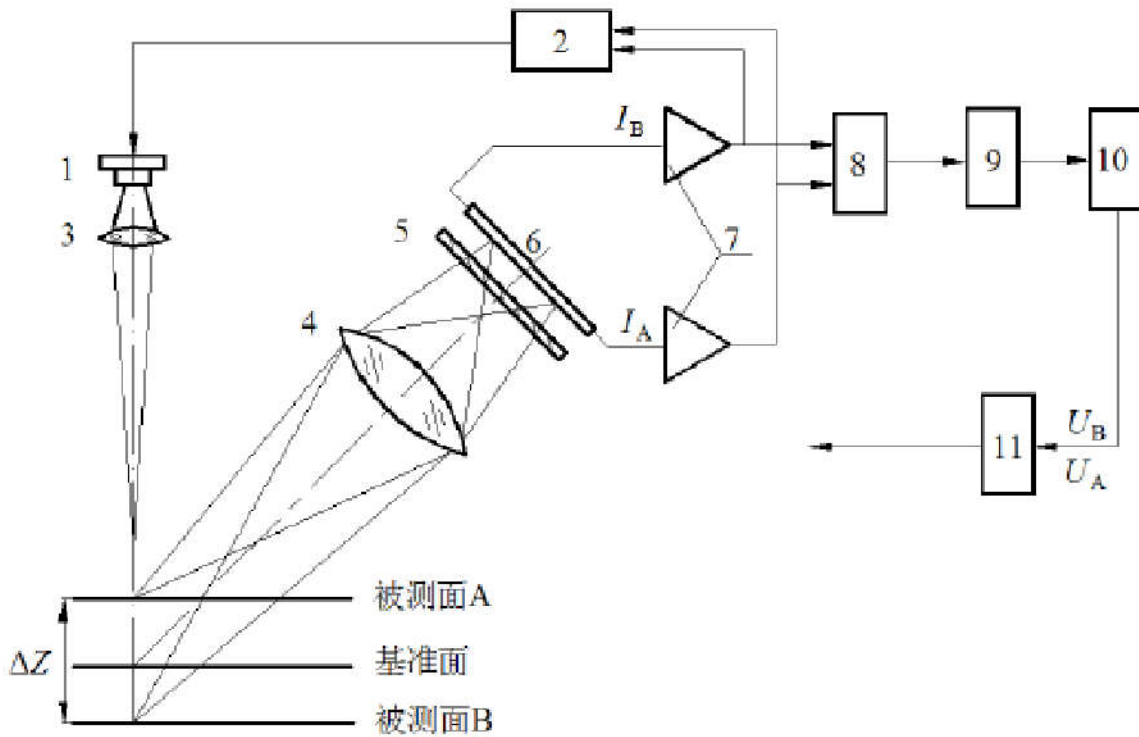


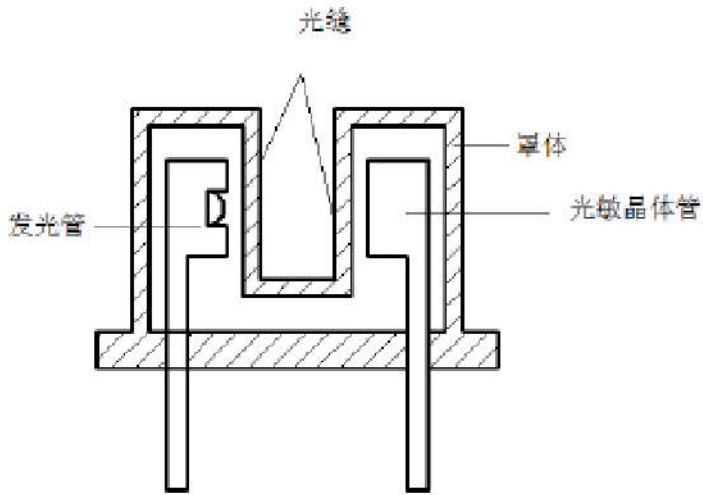
图3-109 采用PSD和半导体激光器的像点偏移式距离测量系统



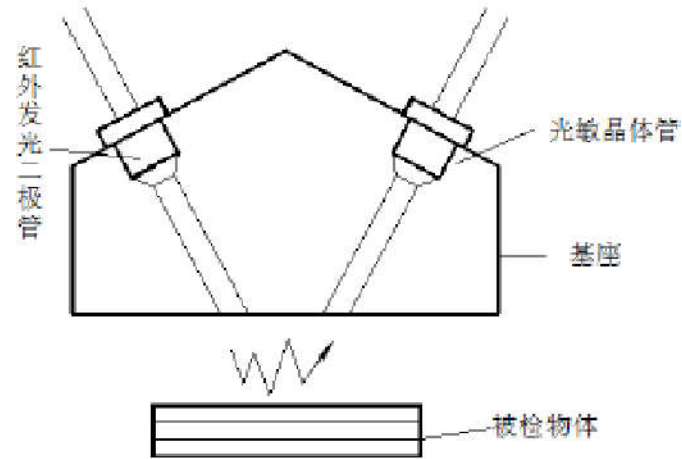
3.3 检测数据的处理方法

3、速度信息的光电变换

- 光电开关测速



a) 透过型光电开关



b) 反射型光电开关

图3-110 光电开关示意图



3.3 检测数据的处理方法

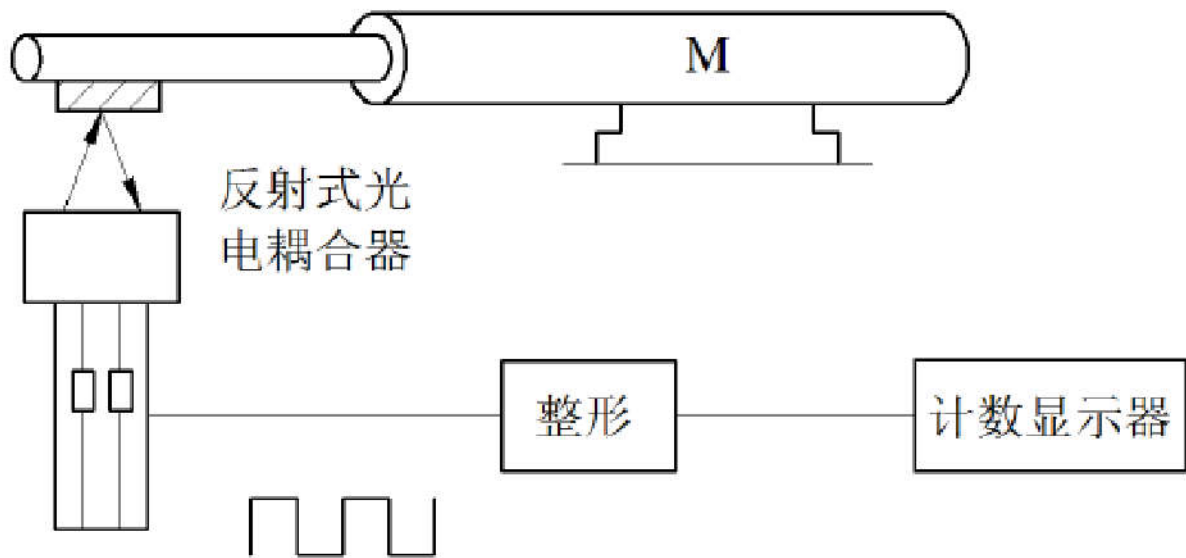


图3-111 反射式光电开关测量转速示意图



3.3 检测数据的处理方法

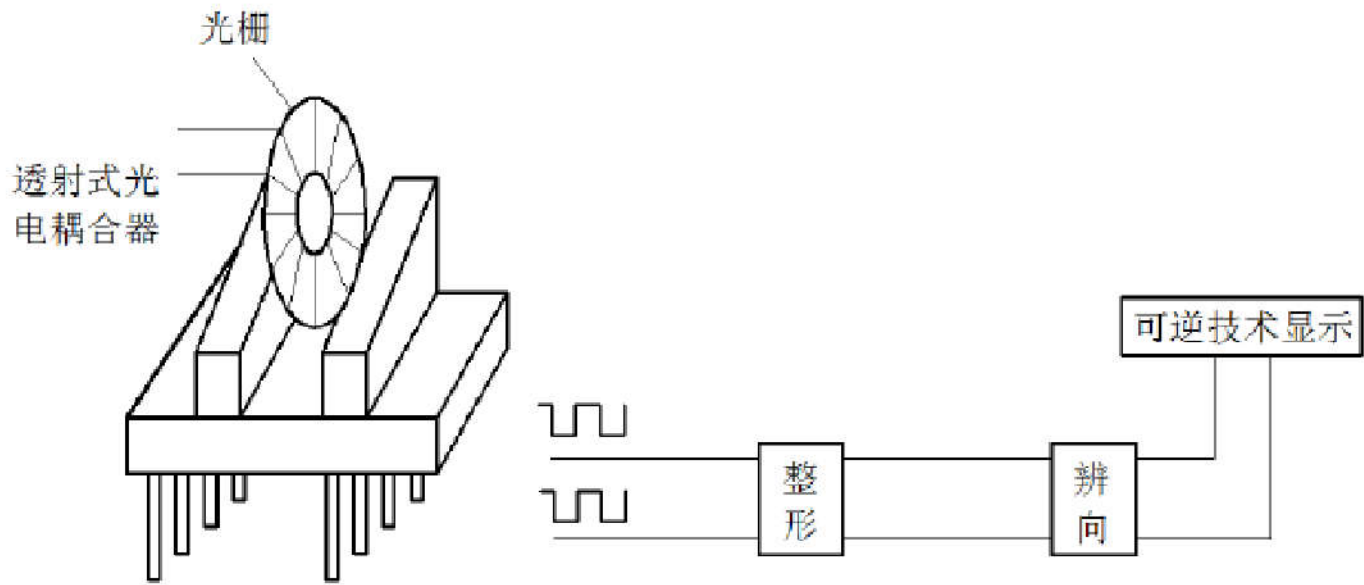
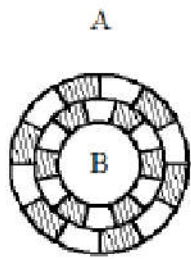


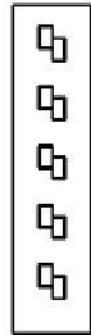
图3-112 光栅式读数装置



3.3 检测数据的处理方法

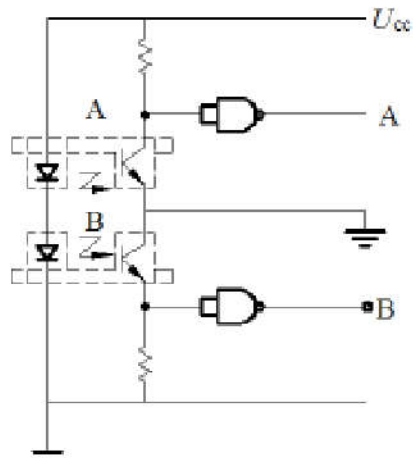


光孔盘

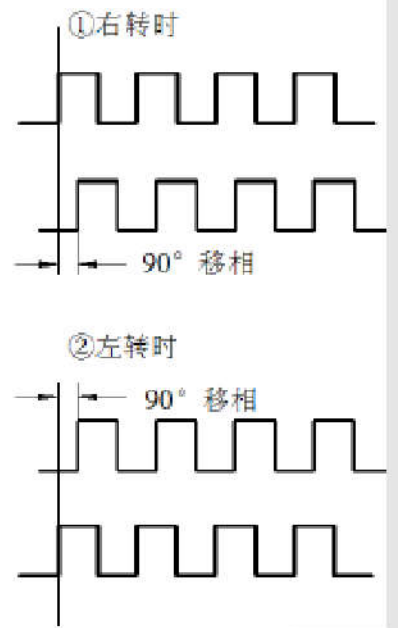


光孔板

a) 光孔板



b) 逻辑辨向电路



c) 电相移图

图3-113 用光电开关测量转速和方向



3.3 检测数据的处理方法

- 旋转光闸测速

$$f = \frac{n}{60} N$$

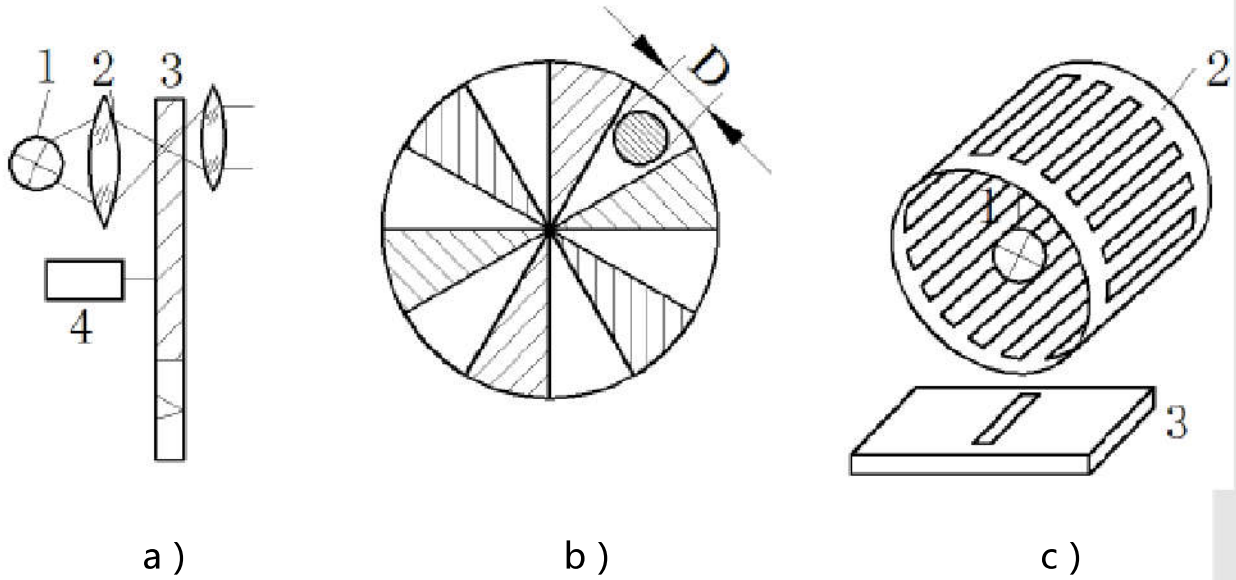


图3-114 用旋转光闸调制直流量
1—辐射光源 2—聚光镜 3—调制盘 4—调制盘电动机



3.3 检测数据的处理方法

- 利用频闪式转速表测速

物体在视野中消失后，人眼视网膜上能在一段时间内保持视觉印象，即视后暂留现象。其维持时间，在物体平均亮度条件下，约为 $1/5 \sim 1/20$ s的范围。

当用一个可调频率的闪光灯照射频闪盘时，在闪光频率与频闪盘转动频率相同时频闪像在某一位置上正好闪一下，使人眼清晰地看到频闪像。在其他时间频闪像转动形成圆环，因色彩反差不明显，故不清晰。若每一次看到的频闪像在同一位置静止不动，则闪光频率乘以60即为频闪盘每分钟转数，由已知的频闪盘的转速可求得被测物体的转速。



3.4 光电检测电路

光电检测电路由光电器件、输入电路和前置放大器等部分组成。

光电器件输出的微弱电信号由前置放大器进行放大，前置放大器另一作用是匹配后置处理电路与检测器件之间的阻抗。

设计要求：

- (1) 灵敏的光电转换能力；
- (2) 快速动态响应能力；
- (3) 最佳的信号检测能力；
- (4) 长期工作的稳定性和可靠性。



3.4.1 光敏电阻的变换电路 将 $dR = -R^2 S_g dE_v$ 代入得：

1、基本偏置电路

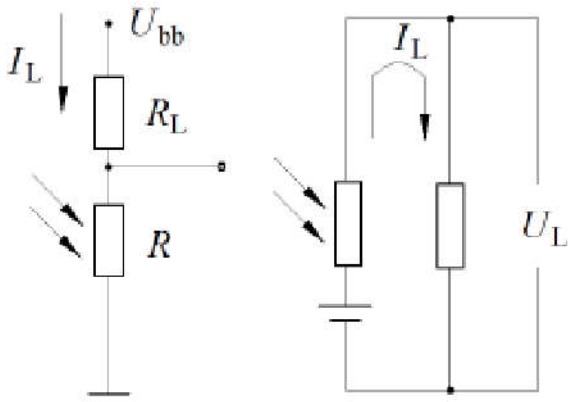


图3-115 简单的偏置电路

$$I_L = \frac{U_{bb}}{R + R_L}$$

微分得：
$$dI_L = -\frac{U_{bb}}{(R + R_L)^2} dR$$

$$dI_L = \frac{U_{bb} R^2 S_g}{(R + R_L)^2} dE_v$$

即：
$$i = \frac{U_{bb} R^2 S_g}{(R + R_L)^2} \rho$$

$$i = U_{bb} \frac{R^2 S_g}{(R + R_L)^2} \rho$$

$$i_L = U_{bb} \frac{R^2 S_g}{(R + R_L)^2} \rho$$

当电路参数确定后，输出电压信号与弱辐射入射辐射量（照度 e_v ）成线性关系。

$$u_L = R_L i_L = \frac{R R_L}{R + R_L} i = \frac{U_{bb} R R_L S_g}{(R + R_L)^2} e_v$$



2、恒流电路

在简单偏置电路中，当 $R_L \gg R$ 时，流过光敏电阻的电流

基-射结电压

恒定电流

固定电阻

流过光敏电阻的电流为恒流

$$U_o = U_{bb} = I_c R$$

$$dU_o = -I_c dR$$

$$dU_o = \frac{U_w - U_{be}}{R_e} R^2 S_g dI$$

$$S_v = \frac{U_w}{R_e} R S_g$$

与光敏电阻阻值的平方成正比，与光电导灵敏度成正比。

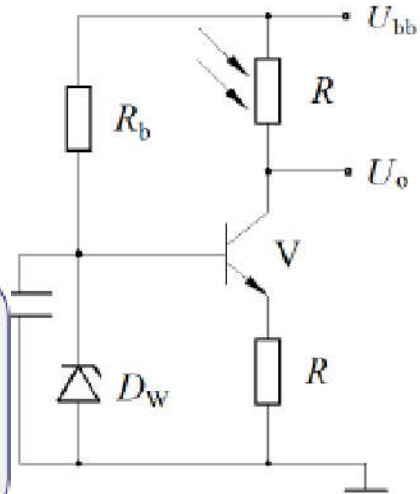


图 3-11-1 恒流偏置电路原理图



3、恒流电路

在简单偏置电路中，当 $R_L \ll R$ 时，加在光敏电阻上的电源电压 U_{bb} 为不随入射辐射量变化的恒定电压，此时的偏置电路称为 **基极电** **近似为0.7V**

$$U_E = U_{VS} - U_{be}$$

当 $U_{VS} \gg U_{be}$ 时， $U_E \approx U_{VS}$ 。
即加在光敏电阻上的电压为恒定电压 U_{VS} 。

$$U_0 = U_{bb} - I_c R_e$$

输出信号电压与光敏电阻的阻值无关。

$$dU_0 = -R_c dI_c = -R_c I_e = R_c S_g U_{VS} d\Phi$$

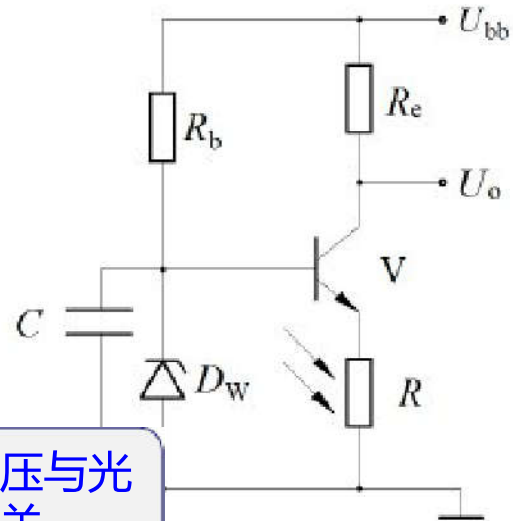


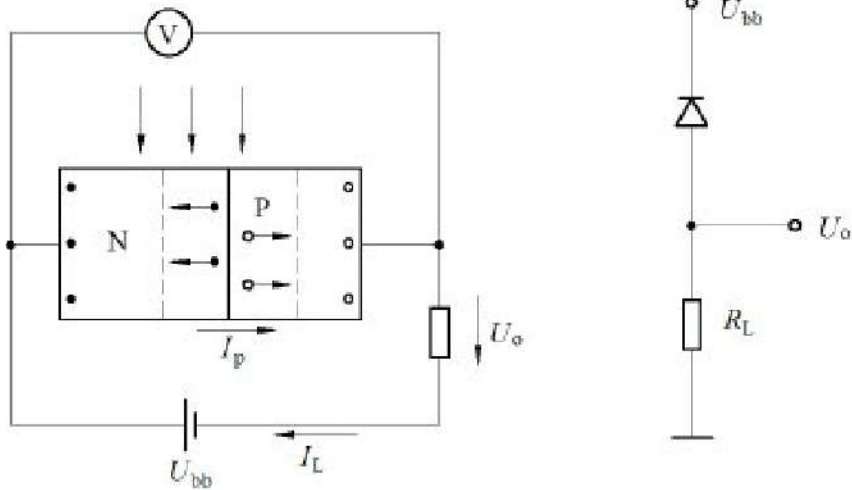
图3-117 恒压偏置电路



3.4.2 光生伏特器件的偏置电路

1、反向偏置电路

偏置电压与内建电场的方向相同的偏置电路称为反向偏置电路。



a)原理示意图

b)反向偏置电路

图3-118 光生伏特器件的反向偏置电路

当 $U_{bb} \gg KT/q$ 时，
流过负载电阻的电流为：

$$I_L = I_p + I_d$$

输出电压为：

$$U_o = U_{bb} - I_L R_L$$





2、零伏偏置电路

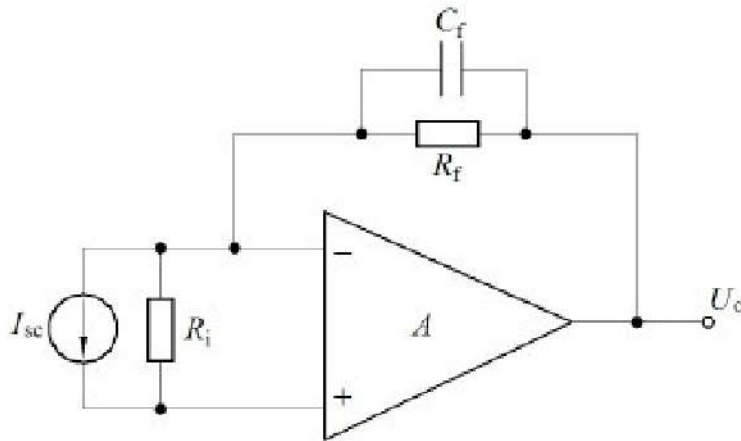


图3-119 零伏偏置电路

$$R_i \approx \frac{R_f}{1 + A_0}$$

$$U_o = -I_{sc} R_f = -R_f \frac{\eta q \lambda}{hc} \Phi_{e,\lambda}$$

PN结光生伏特器件在自偏置的情况下，若负载电阻为零，该偏置电路称为零伏偏置电路。

零伏偏置电路只适合对微弱辐射信号的检测，不适合较强辐射的探测领域。若要获得大范围的线性光电信息变换，应该尽量采用光生伏特器件的反向偏置电路。



3.4.3 光电管的偏置电路

1、主放大器设计

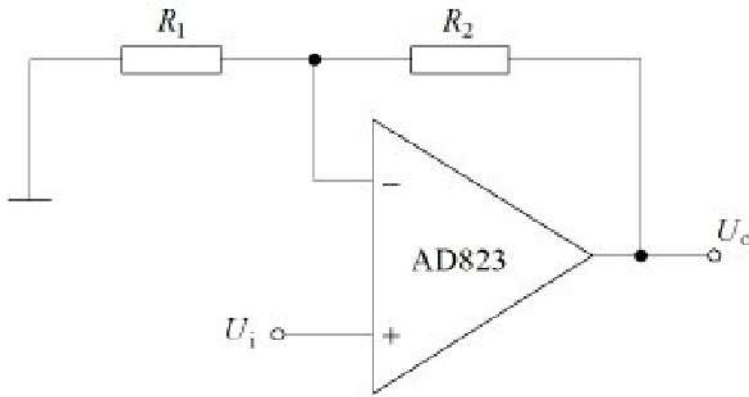


图3-120 典型放大电路

主放大器的电压放大倍数：

$$A = 1 + R_2 / R_1$$

为了使后续电路的正常工作，设计时需要设定合理的电阻值，以便得到所需幅值的输出电压，即：

$$U_o = AU_i = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)U_i$$





2、滤波器设计

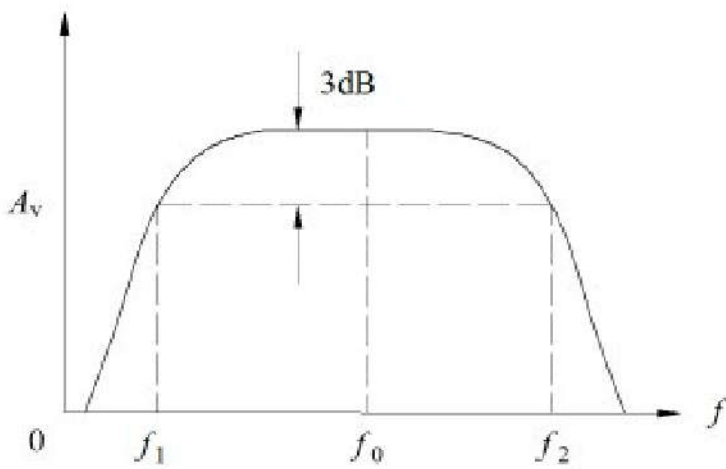


图3-121 二阶带通滤波器的幅频特性

频带宽度为：

$$B = f_2 - f_1 = \frac{f_0}{Q}$$

F_1 上限截止频率；

f_2 下限截止频率；

f_0 为中心频率；

Q 为品质因数；

Q 值越大，则随着频率的变化，增益衰减越快。这是因为中心频率一定时， Q 值越大，所通过的频带越窄，滤波器的选择性好。

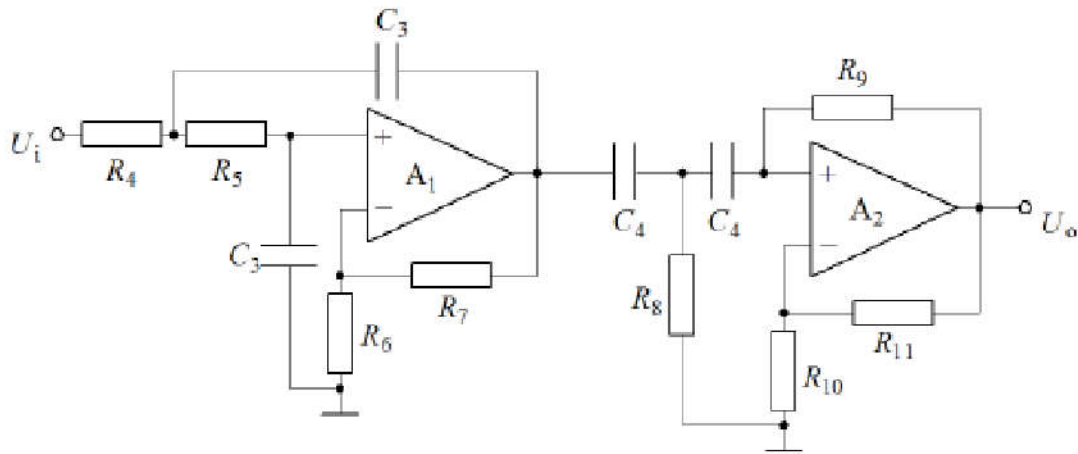


图3-122 二阶带通滤波器

低通滤波器：
$$H(S) = \frac{K}{S^2 + aS + b}$$

高通滤波器：
$$H(S) = \frac{KS^2}{S^2 + aS + b}$$



3、完整的检测电路设计

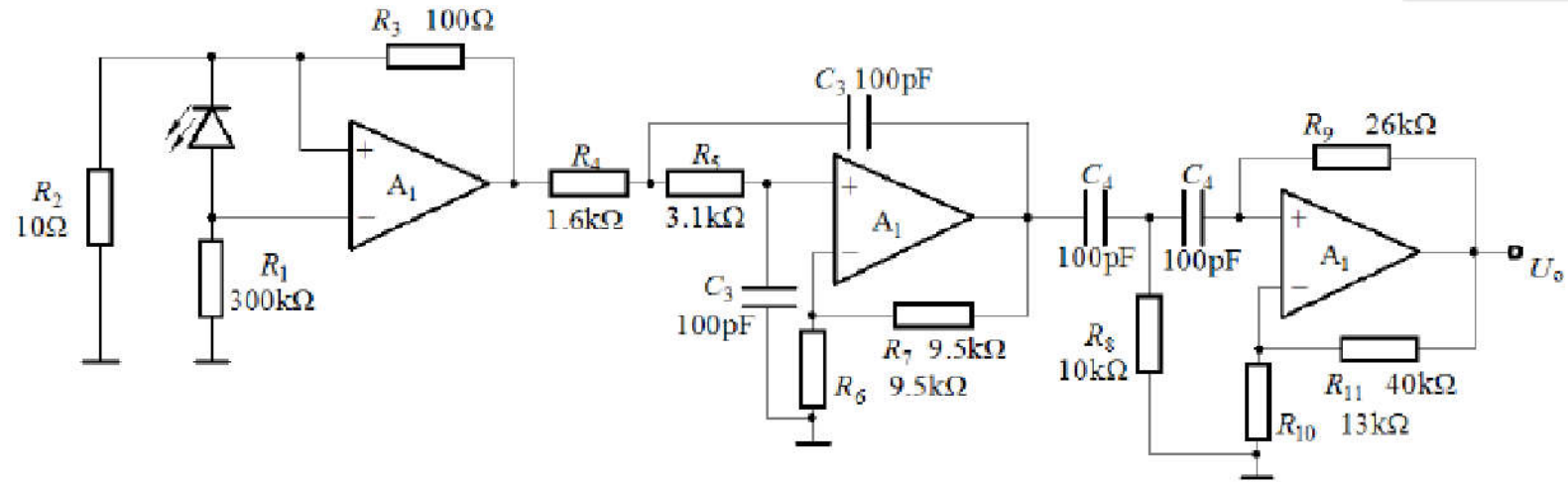


图3-123 某光电检测系统电路图

3.4.4 CCD器件的驱动电路

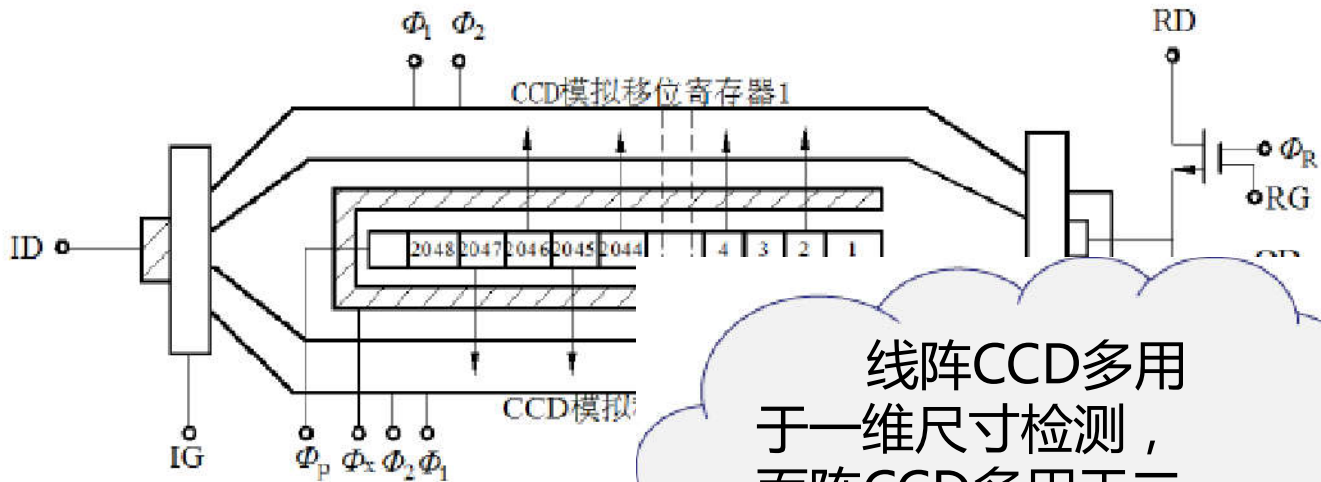
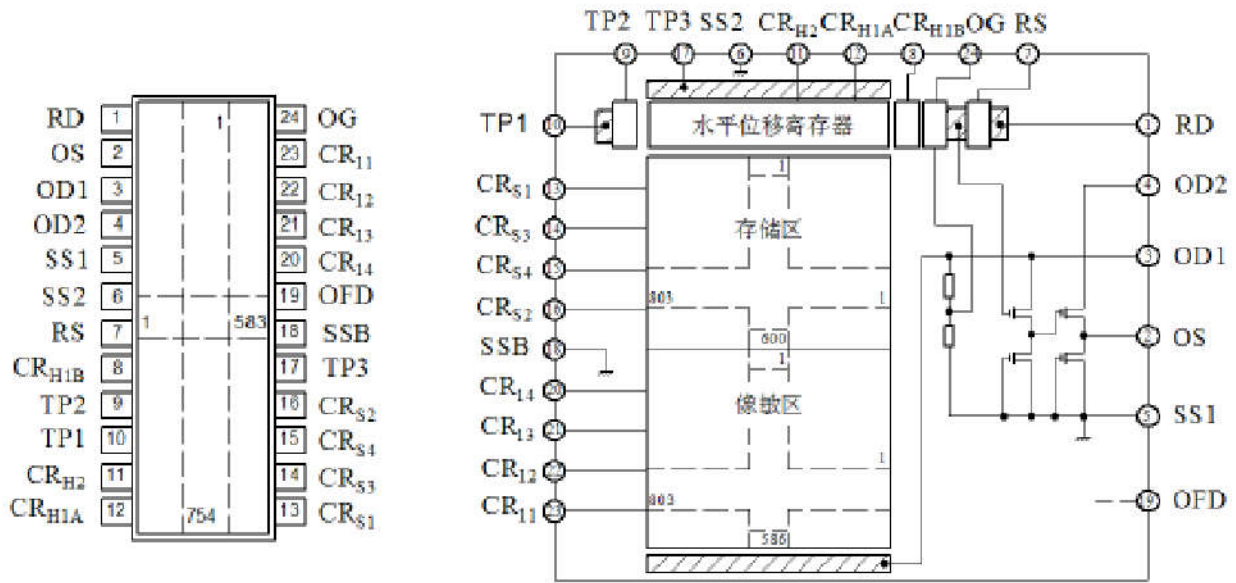


图3-124 2048像

- 基本功能是电荷的存储和转移
- 基本工作是信号电荷的产生
- CCD摄像器件可分为线阵和面阵两大类。

线阵CCD多用于一维尺寸检测，面阵CCD多用于二维形状或图像采集与处理。



a) 面阵CCD管脚图

b) 面阵CCD结构原理图

图3-125 面阵CCD管脚与结构原理图

由像敏区、存储区、水平移位寄存器和输出部分等构成。有效像元数为754(H)×583(V)；像素单元尺寸(长×高)为12.0μm×11.5μm；像敏面积为9.05mm×6.70mm。



1、CCD驱动电路时序方法

- 直接数字电路驱动方法，驱动频率高，但逻辑设计比较复杂。
- 单片机驱动方法，调节时序灵活方便、编程简单，但通常具有驱动频率低的缺点。
- EPROM驱动方法，结构简单，与单片机驱动方法相似。
- 专用IC驱动方法，集成度高、功能强、使用方便，缺点是灵活性不好。

2、可编程器件产生CCD驱动时序

- CCD逻辑定时信号示意图

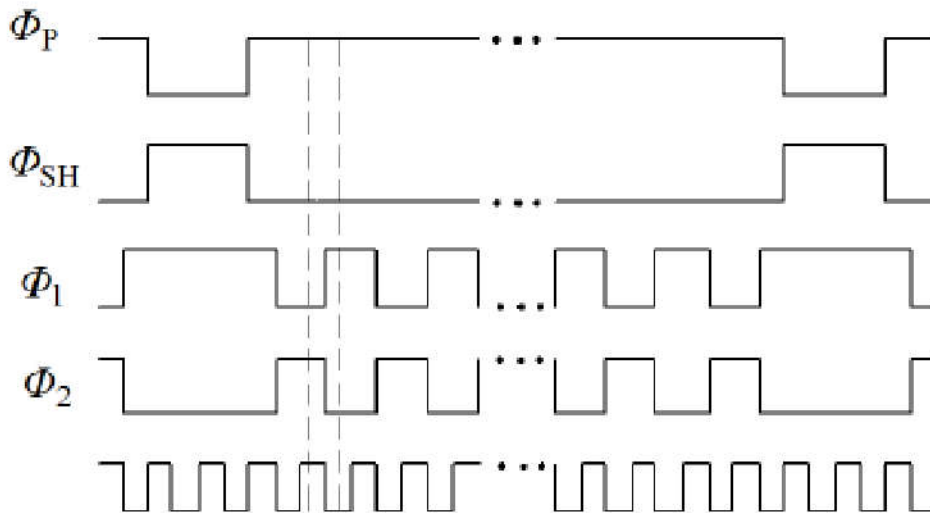


图3-126 CCD逻辑定时信号示意图





3.4.5 视频信号的处理电路

1、阈值法

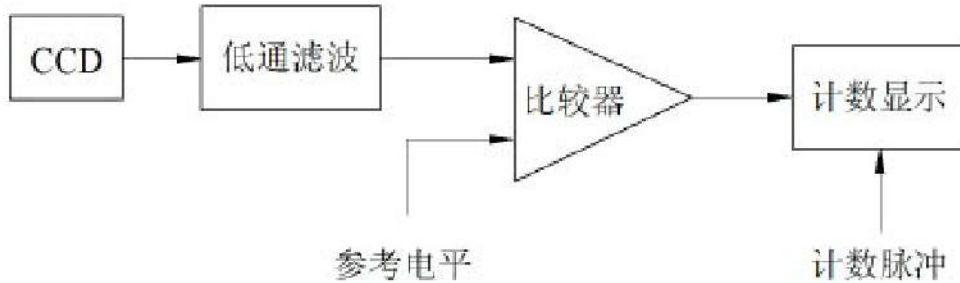


图3-127 比较整形法比较电路原理

CCD视频信号经低通滤波器形成模拟信号，输入比较器与参考电平（阈值）进行比较。输入信号高于阈值输出高电平，低于阈值输出低电平，形成二值化检测信号。在低电平期间对计数脉冲进行计数，从而得 n 值。

- 固定阈值法

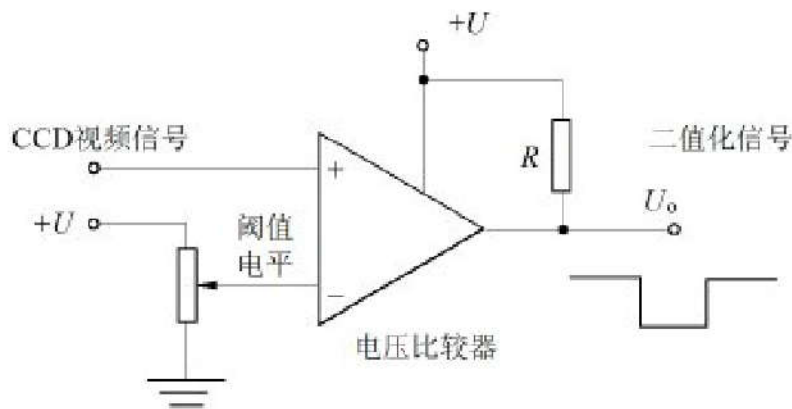


图3-128 固定阈值法工作原理图

固定阈值法结构简单，使用方便。缺点是要求阈值电压、光源、驱动脉冲稳定，对系统提出较高要求。



- 浮动阈值法

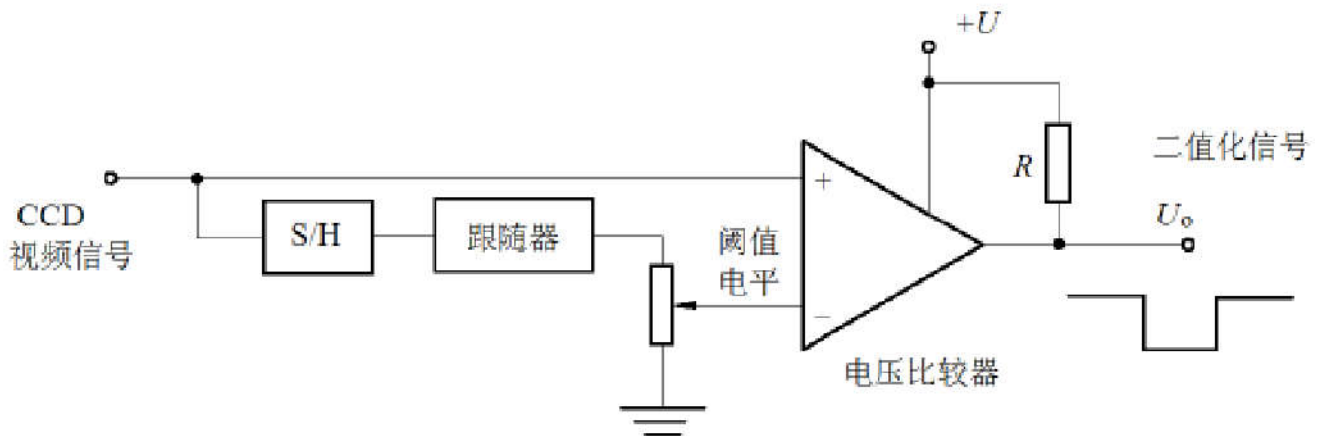


图3-129 浮动阈值法工作原理图

电压比较器的阈值电压随测量系统的光源或随CCD输出视频信号的幅值浮动。这样，当光源强度变化引起CCD输出视频信号起伏变化时，可以通过电路将光源起伏或CCD视频信号的变化反馈到阈值上，使阈值电位跟着变化，从而使方波脉冲宽度基本不变。

2、微分法

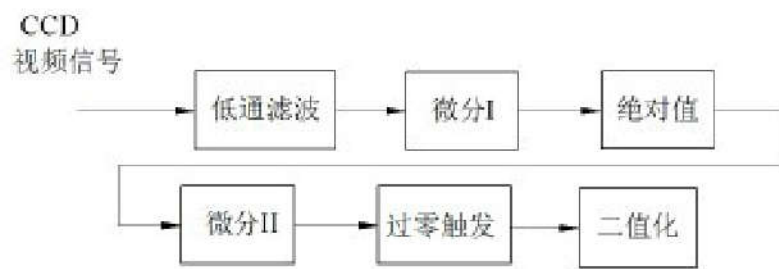


图3-130 微分法工作原理图

对低通滤波信号进行微分处理，则得到的微分脉冲峰值点即为物像的边沿点。

用这两个微分脉冲峰值点作为计数器的控制信号，在两个峰值点间对计数脉冲计数，即可测出物体宽度。

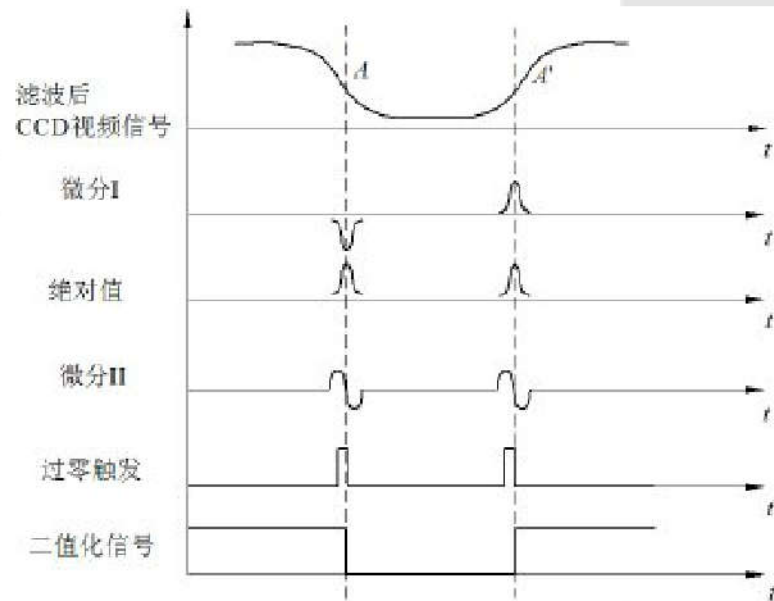


图3-131 微分法二值化波形图



3.4.6 光信号的辨向与细分电路

1、光电信号的辨向处理

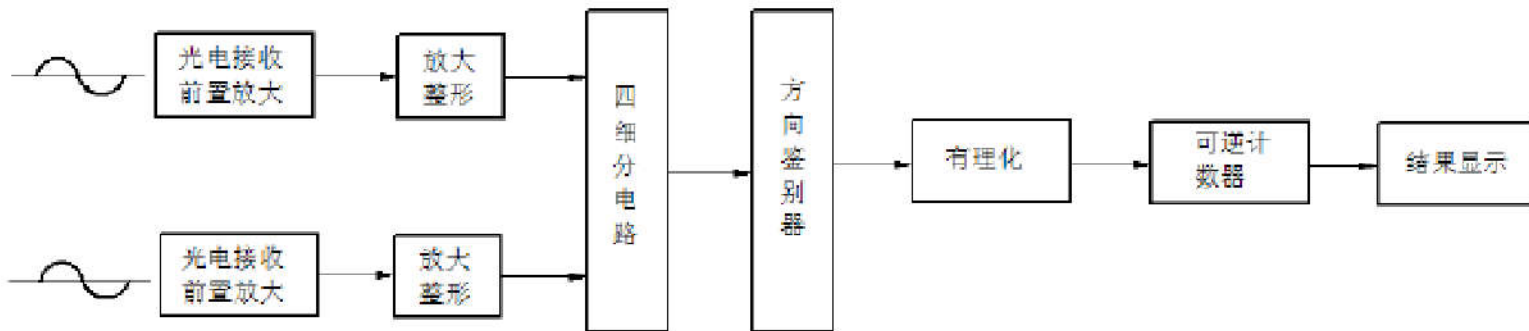


图3-132 光电信号辨向处理电路框图

两路相位差为 $\pi/2$ 的激光干涉信号分别输入到光电接收器上，输出的光电信号，经过前置放大器，放大整形电路和4倍频（或称细分）电路后，变换为4列矩形波输出。这些矩形经过方向判别电路以后，按照测量头的移动方向，获得加减指令电压和计数脉冲，加减指令电压控制可逆计数器进行加数或是减数，其加或减的数量为计数脉冲有理化后的个数。最后，将计数器上的二进制数变为十进制数显示。

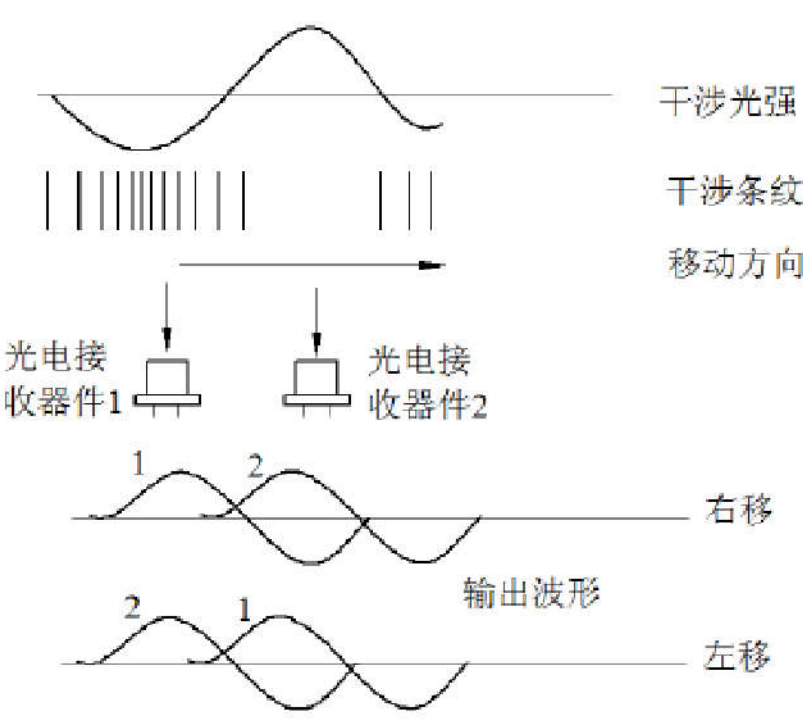


图3-133 光电接收原理

干涉条纹每明暗变化一次，光电器件就输出一个正弦信号，所以，正弦信号的一个周期对应位移量是 $\lambda/2$ 光电器件输出信号电压为：

$$u = U_0 \left(1 + K \cos 2\pi \frac{L}{\lambda/2} \right)$$

干涉条纹若变化 n 次，
则位移量为：

$$L = n \frac{\lambda}{2}$$

- 光电器件可采用硅光敏二极管、硅光敏晶体管和光电倍增管，但从体积小，线路简单和灵敏度高等方面考虑，采用硅光敏晶体管为宜。
- 前置放大器

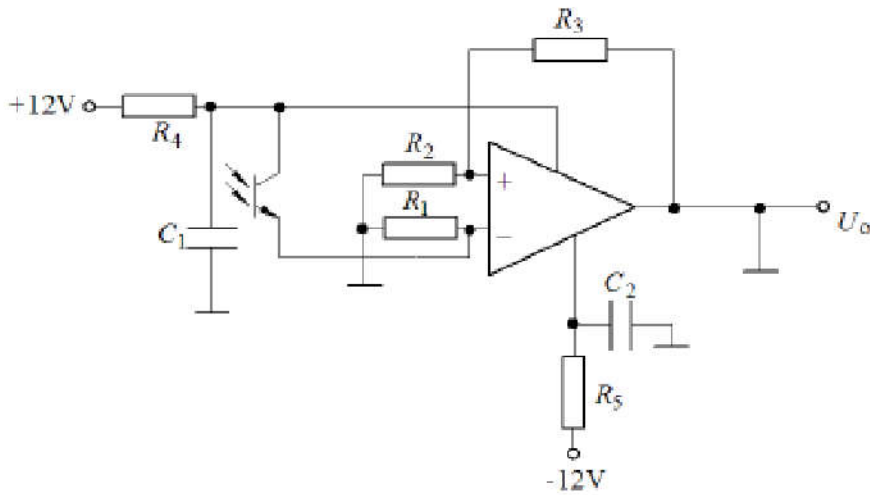


图3-134 前置放大器的原理图

前置放大器调试时要使两路放大器具有相同的幅频特性和相频特性。放大器的频率特性调整要求为：①改变测量头移动方向时相位圆形状不变；②提高测量头移动速度时，相位圆在 x, y 轴两个方向上以同样的比例变化，圆的形状不变。

• 整形电路

整形的目的是将干涉条纹的正弦信号变为矩形脉冲信号，以便判向和计数。为了得到波形对称的矩形波，输入信号要满足：

a) 输入正弦信号的平均值（

直流电平）等于 $\frac{E_1 + E_2}{2}$ ；

b) 输入正弦信号的振幅大

于 $\frac{E_1 + E_2}{2}$ 。

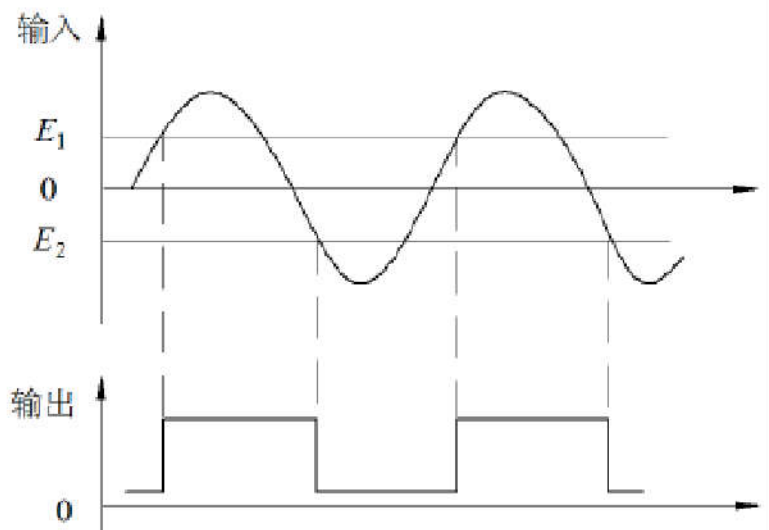


图3-135 整形电路输入输出波形图

计数脉冲的形成

整形电路输入输出波形图

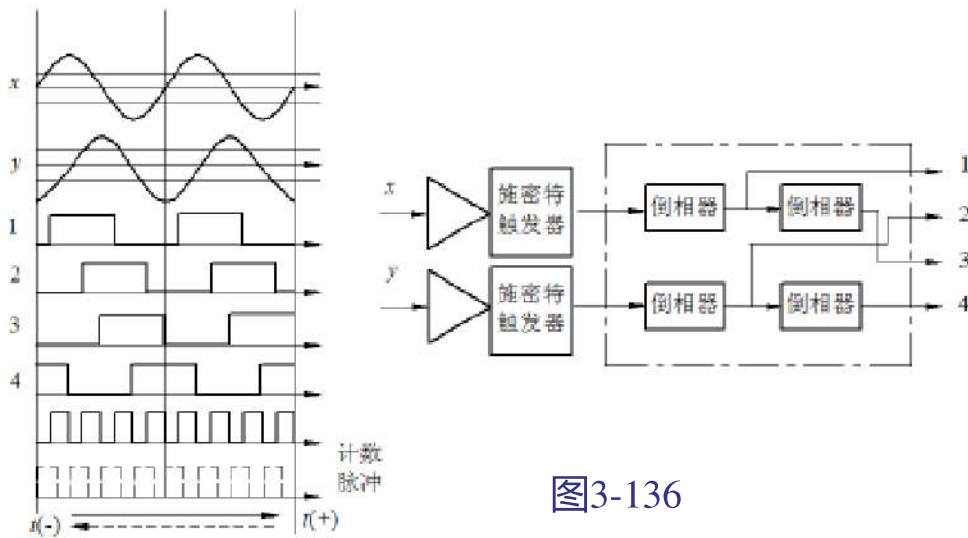


图3-136

两路信号经过倒相后形成4列方波信号，基本完成了4倍频的任务，将4列方波经过微分整形后可以得到左图所示的计数脉冲，当测量头朝t (+) 方向移动时，输出计数脉冲为1, 2, 3, 4；当朝t (-) 方向移动时，输出计数脉冲为4, 3, 2, 1。测量头移动方向不同，输出时序正好相反，可以根据这种时序关系完成方向辨别的任务。

2、电子细分

莫尔条纹细分的方法有光学细分、机械细分和电子学细分。光学及机械细分是在莫尔条纹的空间域内来考虑的，电子细分是从时间域和频率域内解决的，优点是读数迅速，可以达到动态测量的要求。

• 移相电阻链细分

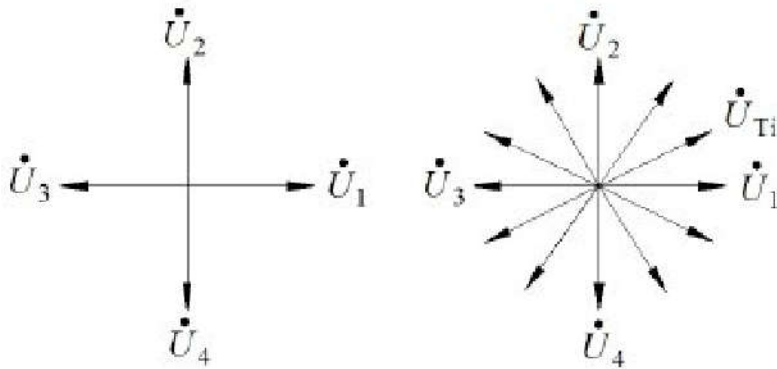


图3-137 细分原理

将两相位不同的交流电压施加在电阻链（即有多抽头的电阻分压器）的两端，在电阻链的各抽头上，由于电压合成时的移相作用，将得到幅度和相位各不相同的一系列电压。利用这一原理，可以将四相交流信号转换成 T 相交流信号。

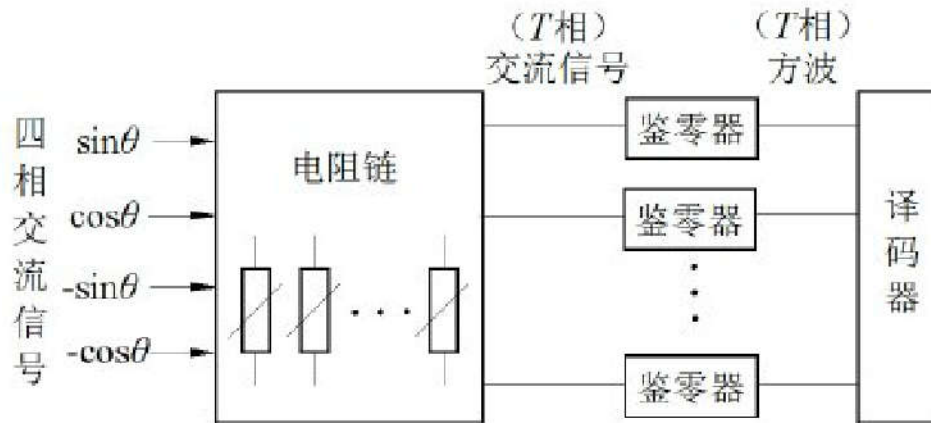


图3-138 移相电阻链原理框图

$$\dot{U}_K = \dot{U}_1 + \frac{R_1}{R_1 + R_2} (\dot{U}_2 - \dot{U}_1)$$

$$K=1, 2, 3, \dots,$$

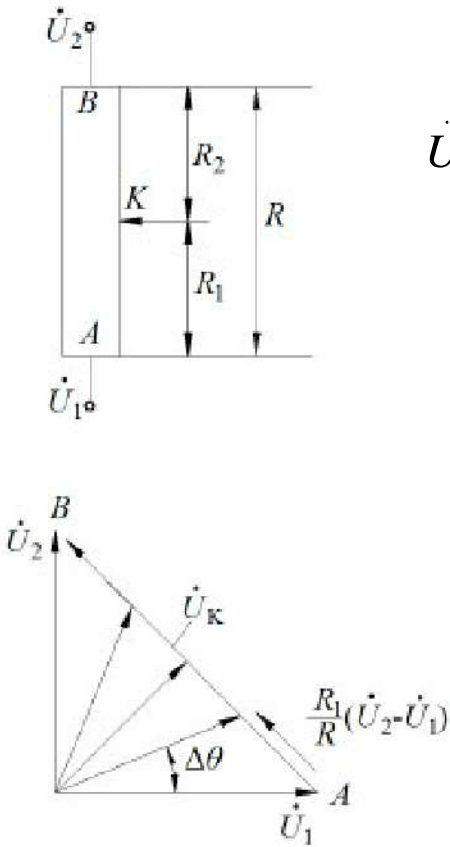


图3-139 电压向量图

$$\dot{U}_K = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \dot{U}_1 + \frac{R_1}{R_1 + R_2} \dot{U}_2 = \frac{R_2}{R} \dot{U}_1 + \frac{R_1}{R} \dot{U}_2$$

$$|U_K| = \frac{\sqrt{R_1^2 + R_2^2}}{R}$$

$$\Delta\theta = \arctan \frac{R_1}{R_2}$$

$$\frac{R_1}{R} = \frac{\tan\Delta\theta}{1 + \tan\Delta\theta} = \frac{\sin\Delta\theta}{\sqrt{2}\sin(\Delta\theta + \frac{\pi}{4})}$$

$$\Delta\theta_K = K \frac{2\pi}{T}$$

细分典型电路

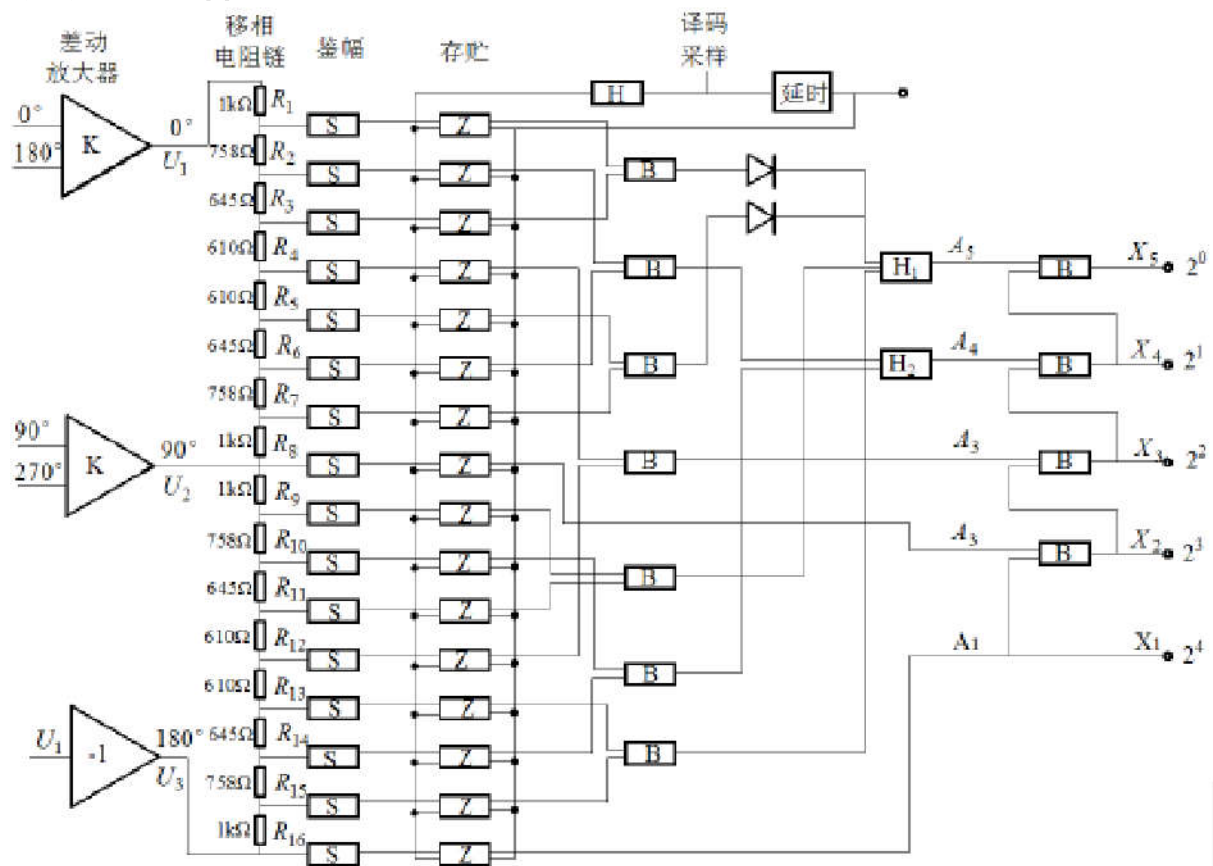


图3-140 $T=32$ 时的电阻链细分电路实例

系统组成及工作原理

单片机细分系统

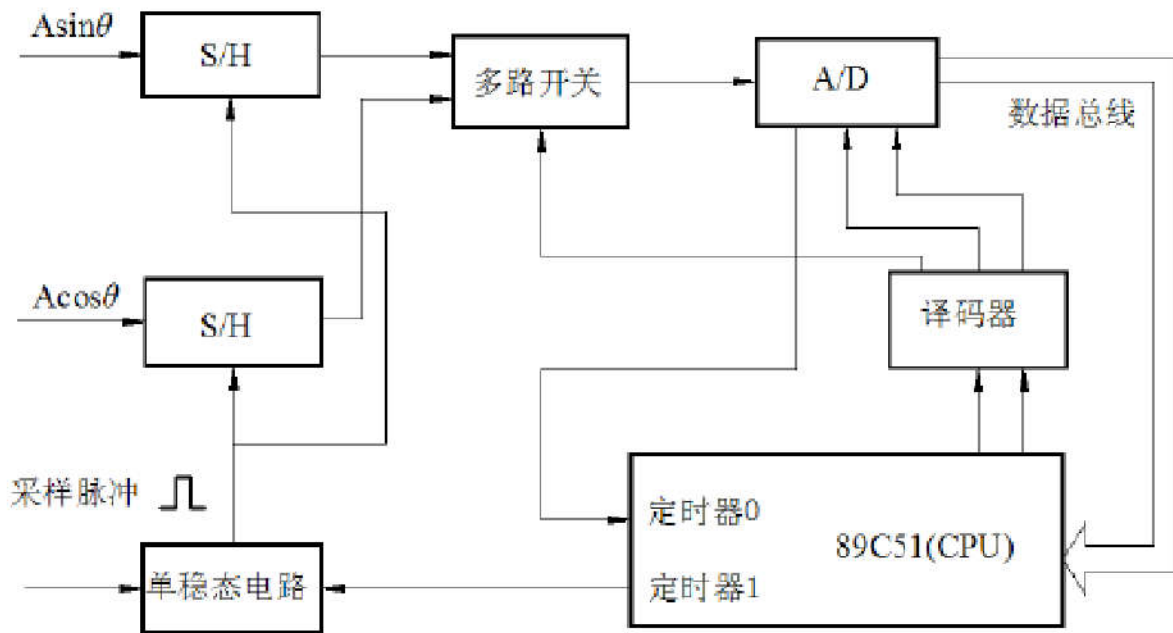


图3-141



单片机细分程序流程图

64 细分子程序流程图

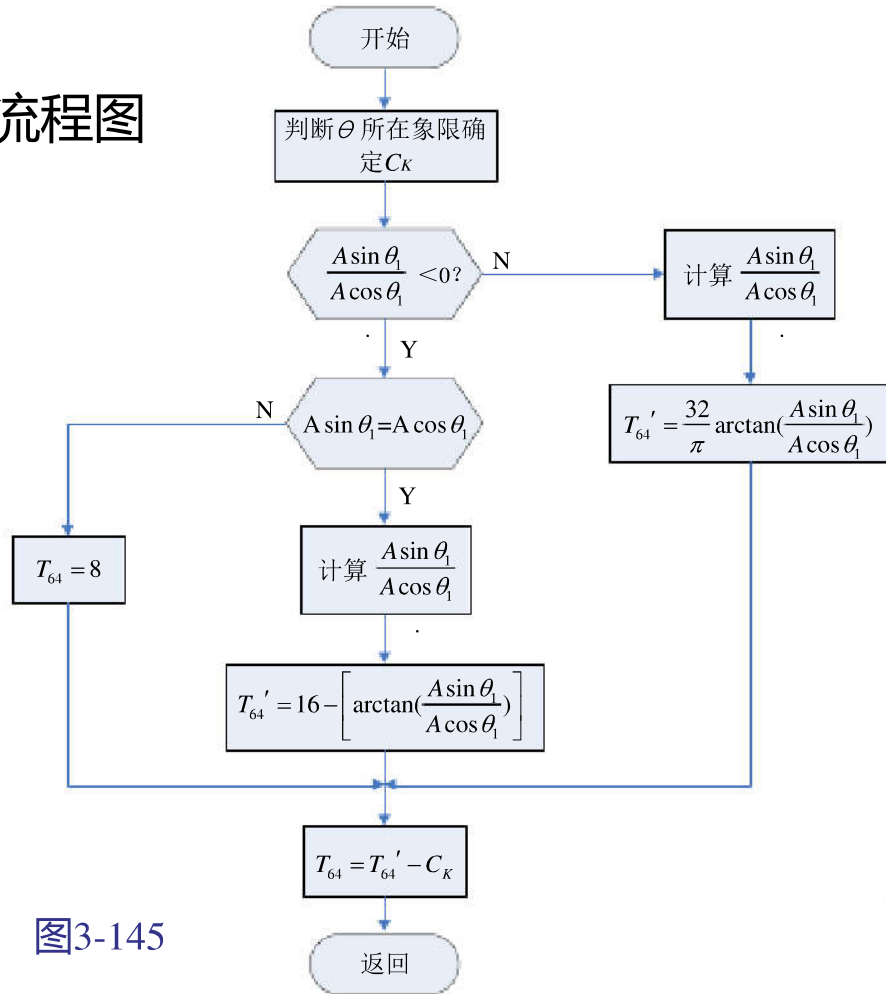


图3-145



3.5 传感器信号的计算机检测技术

3.5.1 传感器的测量电路

在机电光仪一体化系统中，传感器获取系统的有关信息并通过检测系统进行处理，以实施系统的控制。

通常，这种电量信号很微弱，需要由中间转换电路进行放大、调制解调、A / D、D / A转换等处理以满足信号传输、微机处理的要求，根据需要还必须进行必要的阻抗匹配、线性化及温度补偿等处理。



(1) 模拟型测量电路

模拟型测量电路适用于电阻式、电感式、电磁式、电热式等输出模拟信号的传感器。当传感器为电参量式时，即被测物理量的变化引起敏感元件的电阻、电感、或电容等参数变化时，则需通过基本转换电路将其转换成电量(电压、电流等)。若传感器的输出已是电量，则不需要基本转换电路。





(2) 数字型测量电路

数字型测量电路有绝对码数字式和增量码数字式。绝对码数字式传感器输出的编码与被测量一一对应，每一码道的状态由相应的光电元件读出，经光电转换、放大整形后，得到与被测量相对应的编码。

输出的信号为增量码数字信号的传感器，如光栅、磁栅、容栅、感应同步器、激光干涉等传感器均使用增量码测量电路。



3.5 传感器信号的计算机检测技术

(3) 开关型测量电路

传感器的输出信号为开关信号，如光电开关和电触点开关的通断信号等。这类信号的测量电路实质为功率放大电路。

(4) 转换电路

中间转换电路的种类和构成由传感器的类型决定。这里对常用的转换电路，如电桥、放大电路、调制与解调电路、数/模(D/A)与模/数(A/D)转换电路等的作用做一简单说明，其工作原理及应用电路请参考相关资料。



3.5 传感器信号的计算机检测技术

3.5.2 传感器的计算机接口

输入到计算机的信息必须是计算机能够处理的数字量信息。传感器的输出形式可分为模拟量、数字量和开关量。

(1) 输入放大器

被分析的信号幅值大小不一，输入放大器（或衰减器）便是对幅值进行处理的器件。对于超过限额的电压幅值，可以加以衰减，对于太小的幅值，则加以放大，避免影响采样精度。



(2) 抗频混滤波器

在作频域分析时，为解决频混的影响，采样之前通常用模拟滤波器来衰减不感兴趣的高频分量，然后根据滤波器的选择性来确定适当的采样频率。低通滤波器为抗频混滤波器。由于低通滤波器能衰减高频分量，所以也可对时域分析时的信号作平滑处理。抗频混滤波器的截止频率一般都是多当可选的，依信号特性选用。



(3) 采样保持电路

采样保持电路在A/D转换之前，是为A/D进行转换期间，保持输入信号不变而设置的。对于模拟输入信号变化率较大的信号通道，一般都需要。对于直流或者低频信号通道则可不用。采样保持电路对系统精度起着决定性的影响。要求采样时，存储电容尽快充电，以跟随参量变化。保持时，存储电容漏电必须接近于零，以便使输出值保持不变。



3.5 传感器信号的计算机检测技术

(4) 模拟多路开关

模拟多路开关的作用为分别或依次把各传感器输出的模拟量与A/D接通，以便进行A/D转换。对其要求是：(1) 导通电阻小，(2) 开路电阻大，交叉干扰小；(3) 速度快。

(5) A/D转换器及其与计算机的连接

在机电光仪一体化产品常用的传感器中，有很多是以模拟量形式输出信号的，如位置检测用的差动变压器、温度检测用的热电偶、温敏电阻、转速检测用的测速发电机等，但由于控制计算机是一个数字系统（有些信号的单片机内部集成了模/数转换器件，如MCS—96系列单片机等）。



3.5 传感器信号的计算机检测技术

3.5.3 传感器在机电光仪一体化系统中的应用实例——车载信息系统

车载信息系统是汽车技术革命的一项重要内容，它是将汽车工业的传统的模拟测量测控技术改变为现代化的数字测控技术，把汽车装备的现代化和信息化提高到一个新的高度。该系统是以计算机为核心，对汽车的各种信息状态，如燃油的液位、电池电压、水温、机油压力、车速等参数进行采集、处理、显示和报警提示。





3.5 传感器信号的计算机检测技术

系统的构成和工作原理

- ◆ **车载信息系统的构成如图3-34所示。它由工控机、多种传感器、信息采集部件、计数器卡、声光显示和报警部件、GPS以及管理控制软件所组成。**
- ◆ **该系统的工作原理是：汽车燃油的液位、电池电压、行进速度、机油压力各种信息参数都由响应的传感器进行检测。**



3.5 传感器信号的计算机检测技术

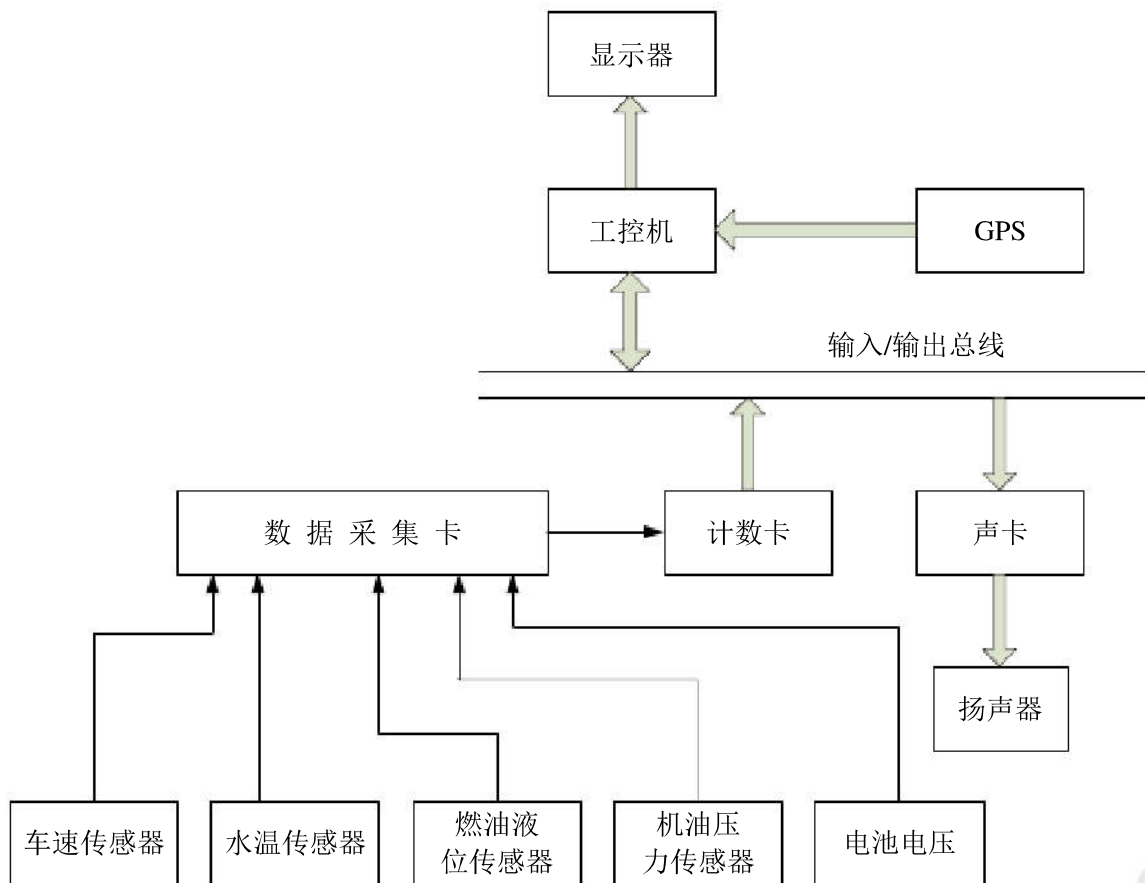


图3-146 车载系统原理方框图



3.5 传感器信号的计算机检测技术

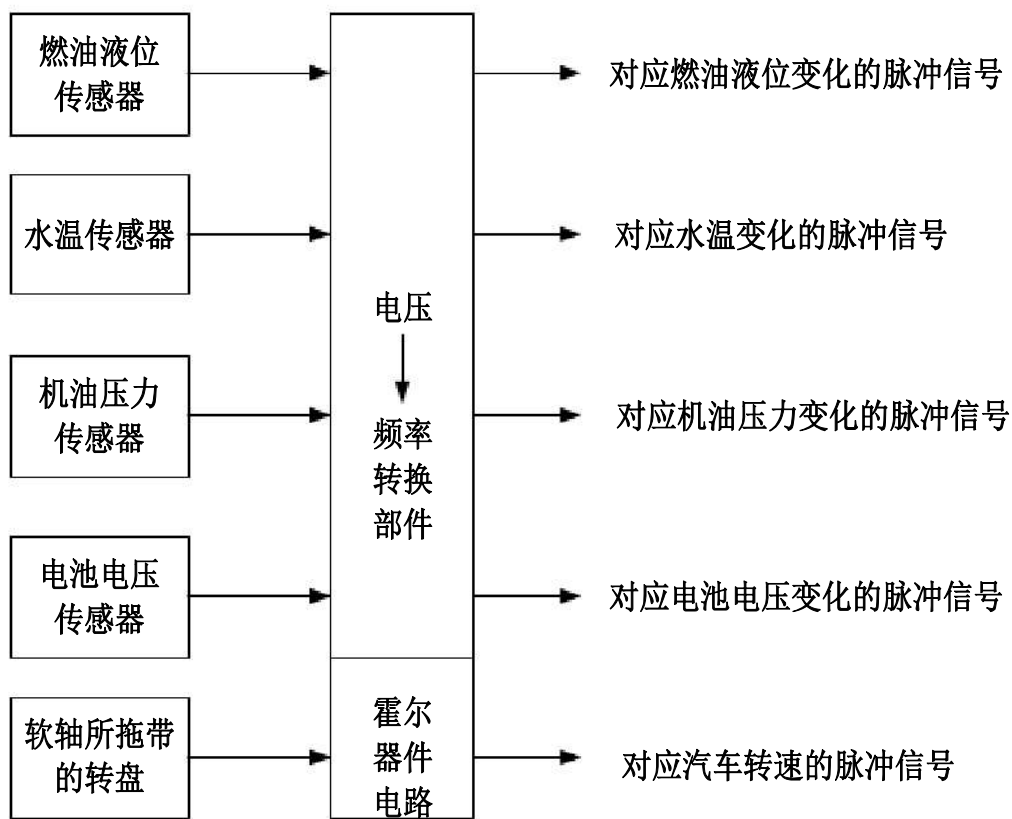


图3-147 数据采集部件原理方框图



3.5 传感器信号的计算机检测技术

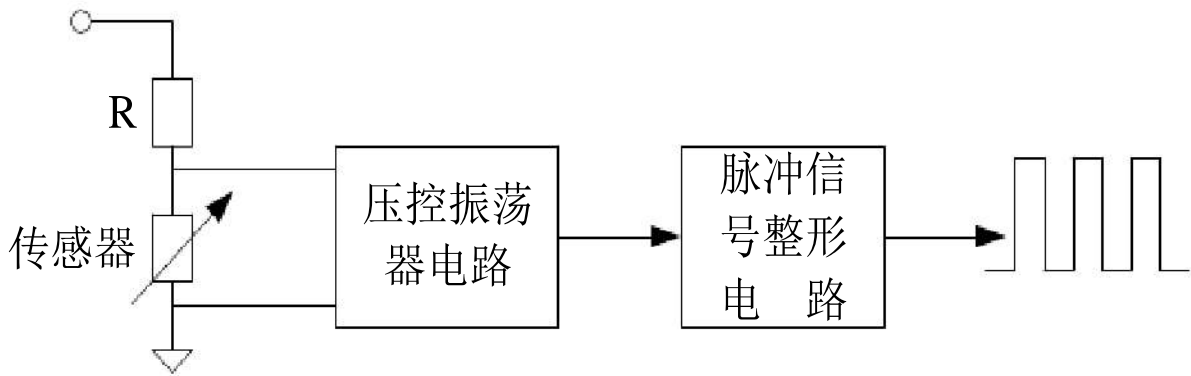


图3-148 传感器所对应的电压—频率转换示意图



传感器是机电光仪一体化产品中不可缺少的重要组成部分之一。传感器把被测物理量（大多数为非电量）检测出来，转换成与之相应的其他易于测量的物理量（大多数为电量）。随后，这个信息被传送给信息处理部分进行判断、运算、存贮、进而控制被测量。传感器输出信息正确与否将直接影响整个系统的工作，因此，传感器的正确选择和应用十分重要。





思考练习

- 1、码盘式编码器主要有哪几种？各有什么特点？
- 2、传感器有哪几部分组成？每部分起什么作用？
- 3、试述光栅传感器的工作原理及特点。
- 4、简述电阻应变计的工作原理，它的基本组成结构是什么？
- 5、传感器的发展方向是什么？
- 6、模拟多路开关和采样保持电路的作用是什么？
- 7、试问数字滤波较一般模拟滤波有何优点？



再见!

