

第四章作业答案

1、光电式传感器按检测方法不同可分为哪五类？

透射式、反射式、辐射式、遮挡式、开关式。

2、书上 3-13 光电二极管的基本原理是什么？在电路中使用光电二极管时，与普通二极管的接线有何不同？

光敏二极管是基于光生伏特效应原理。与普通二极管不同，光敏二极管需要反向接入电路，即光敏二极管工作时外加反向工作电压，在没有光照射时，反向电阻很大，反向电流很小，此时光敏二极管处于截止状态。当有光照射时，在 PN 结附近产生光生电子和空穴对，形成由 N 区指向 P 区的光电流，此时光敏二极管处于导通状态。

3、差分电压为 $-1\text{mV} \sim +1\text{mV}$ ，经放大倍数为 1000 倍的仪表放大器放大后再接电压转换范围为 $0 \sim 2\text{V}$ 的 A/D 转换器进行模数转换，请给出仪表放大器的 Reference 端的接法，并说明原因。

解：Reference 端的接法：接 1V 的直流参考电压。

原因： $-1\text{mV} \sim +1\text{mV}$ 的差分电压，经放大倍数为 1000 倍的仪表放大器放大后，仪表放大器的输出电压为 $-1\text{V} \sim +1\text{V}$ （1 分），是双极性的，而仪表放大器的后端接的模数转换器的输入电压要求是范围为 $0 \sim 2\text{V}$ 的单极性电压，仪表放大器的 Reference 端接 1V 的直流参考电压后，可以将 $-1\text{V} \sim +1\text{V}$ 抬高到 $0 \sim 2\text{V}$ ，正好符合模数转换器的要求。

5、请根据如下的设计需要选择合适的集成运放（运放电源电压为 $\pm 5\text{V}$ ）：

- (1) 放大不含共模的单端直流和工频小电压信号 A
- (2) 放大工频小电压信号（含小于 1V 的直流共模分量） D
- (3) 放大工频小电压信号（含大于 5V 的直流共模分量） B
- (4) 用集成运放来设计比较器 F
- (5) 放大 FM103.7 电台发射的信号 E

A. 通用集成运放 B. 集成差分放大器 C. 隔离放大器

D. 仪表放大器 E. 宽带集成运放 F. 高摆率集成运放（注：高摆率指转换速度快）

6. 完成逐次逼近比较式数字电压表测量 2.332V 电压测量的工作过程的表格（包括 D/A 的输入二进制数字量以及输出的模拟电压，比较器的输出），其中基准源电压为 2.56V，A/D 转换器为 8 位。

时钟脉冲	D/A 输入的数字量	D/A 输出的模拟电压/V	比较器的输出
1	1000 0000	1.28	1
2	1100 0000	1.92	1
3	1110 0000	2.24	1
4	1111 0000	2.4	0
5	1110 1000	2.32	1
6	1110 1100	2.36	0
7	1110 1010	2.34	0
8	1110 1001	2.33	1
9	1110 1010	2.34	0

7、双积分型 ADC 的基准电压 $V_{REF} = 10V$ ，积分时间 $T_1 = 1ms$ ，时钟频率 $f_c = 10MHz$ ，经过 T_2 时间的计数值 $N_2 = 5600$ ，求被测电压的均值。

解： T_1 时间的计数值为： $N_1 = T_1 f_c = 1 \times 10^{-3} \times 10 \times 10^6 = 10^4$

因为 $D = \frac{N}{N_1} \bar{V}_i$ ，被测电压均值为 $\bar{V}_i = \frac{D}{N} V_{REF} = \frac{5600}{10^4} \times 10 = 5.6V$