

類 科：電力工程、電子工程、電信工程

科 目：電子學概要

考試時間：1 小時 30 分

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

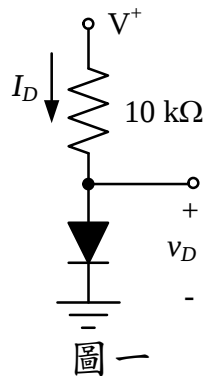
一、如圖一所示之電路，其中電壓源 V^+ 上有 10V 的直流電壓，及頻率為 60 Hz，峰值為 1 V 的弦波電壓變動，假設二極體在 1 mA 時的跨壓約為 0.7 V，溫度伏特當量 $V_T=25$ mV。試求：

(一)二極體直流電流 $I_D=?$ (5 分)

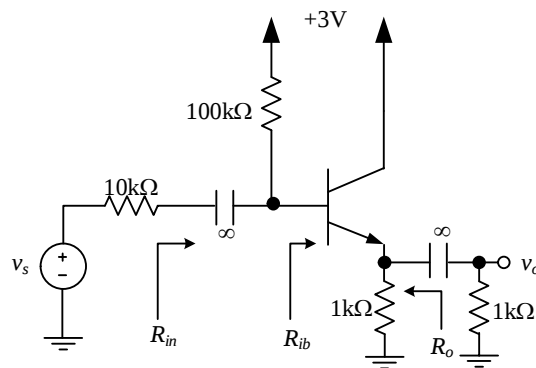
(二)二極體之小信號電阻 (small-signal resistance) $r_d=?$ (5 分)

(三)繪出圖一之小信號等效電路。(10 分)

(四)計算小信號等效電路中二極體之電壓峰值 v_d (peak) = ? (5 分)



二、如圖二所示 BJT 電路， v_s 為輸入的交流小信號，BJT 操作在作用區 (active region)，若 $\beta=99$ ， $V_{BE}=0.7$ V，請計算下列各項參數：(一) V_B ，(二) r_e ，(三) R_{in} ，(四) R_o ，(五) v_o/v_s 。(25 分)



三、如圖三所示之差動放大電路，試求下列各項參數：

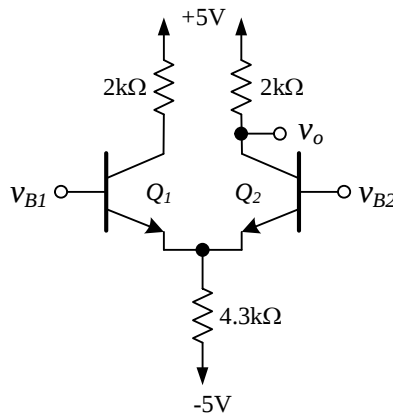
(一)當 $v_{B1} = v_{id}/2$, $v_{B2} = -v_{id}/2$, v_{id} 是一個均值為零的小信號，請計算 $A_d = \frac{v_o}{v_{id}}$ 。

(10 分)

(二)當 $v_{B1} = v_{B2} = v_{icm}$, v_{icm} 是一個均值為零的小信號，請計算 $A_{cm} = \frac{v_o}{v_{icm}}$ 。

(10 分)

(三)請計算共模拒斥比 (CMRR)。(5 分)



圖三

四、如圖四所示之 CMOS 電路，若 Q_P 、 Q_N 之參數分別如下：

$$V_{tn} = |V_{tp}| = 0.4V, \left(\frac{W}{L}\right)_p = 2\left(\frac{W}{L}\right)_n = 3, \mu_n C_{ox} = 4\mu_p C_{ox} = \frac{300\mu A}{V^2}.$$

試求：(每小題 5 分，共 25 分)

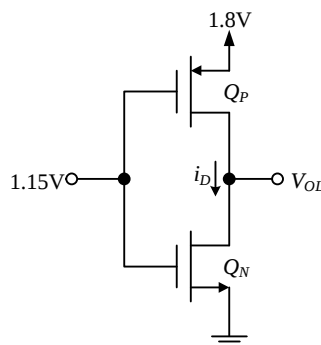
(一) Q_P 操作在那一個工作區域？

(二) $i_D = ?$

(三) Q_N 操作在那一個工作區域？

(四)輸出電壓 $V_{OL} = ?$

(五)靜態功率損耗 (static power dissipation) $P_D = ?$



圖四