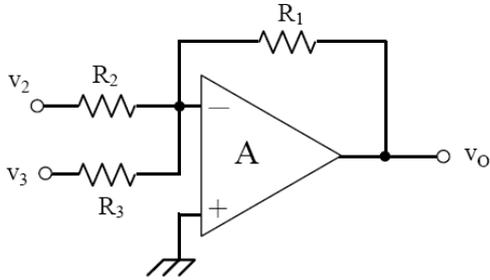


106 年公務人員原住民族考試試題

等 別：四等考試
 類 科：電子工程
 科 目：電子學概要

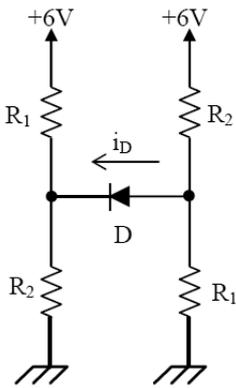
一、如圖所示，A 為理想 OP 放大器， $R_1/R_2 = 10$ ， $R_1/R_3 = 5$ 。若 $v_2 = v_s$ ， $v_3 = 2v_s$ ，求 v_o/v_s 。



【擬答】：

$$v_o = -\frac{R_1}{R_2}v_2 + \left(-\frac{R_1}{R_3}v_3\right) = -10v_s + (-5) \cdot 2v_s = -20v_s$$

二、如圖所示為一由二極體與電阻構成的電路，二極體 D 為理想二極體。若 $R_1 = 6k\Omega$ ， $R_2 = 4k\Omega$ ，求流過二極體 D 的電流 i_D 。



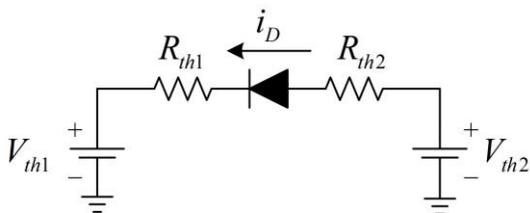
【擬答】：

$$V_{th1} = 6 \times \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 6 \times \frac{4}{6 + 4} = 2.4V$$

$$R_{th1} = R_1 // R_2 = 6 // 4 = 2.4k\Omega$$

$$V_{th2} = 6 \times \frac{R_1}{R_2 + R_1} = 6 \times \frac{6}{4 + 6} = 3.6V$$

$$R_{th2} = R_2 // R_1 = 4 // 6 = 2.4k\Omega$$

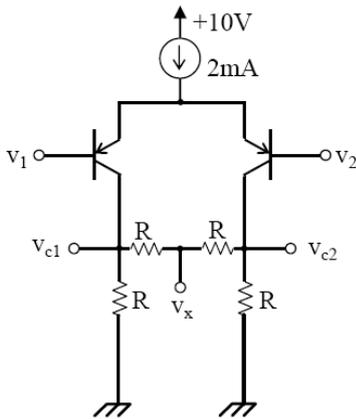


$\therefore D \text{ ON}$

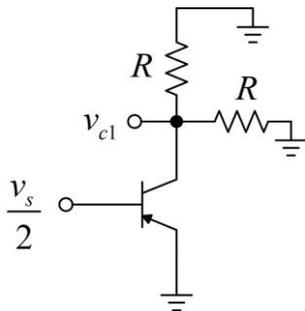
$$\therefore i_D = \frac{V_{th2} - V_{th1}}{R_{th2} + R_{th1}} = \frac{3.6 - 2.4}{2.4 + 2.4} = 0.25mA$$

公職王歷屆試題 (106 年原住民族特考)

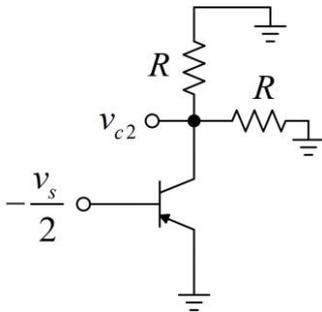
三、如圖所示為一差動放大器電路，兩個 pnp 電晶體特性完全匹配。兩個電晶體的小信號特性： $g_m = 40\text{mA/V}$ ， $r_o = \infty$ ，而電阻 $R = 10\text{k}\Omega$ 。若小信號輸入電壓 $v_1 = v_s/2$ ， $v_2 = -v_s/2$ ，求小信號電壓 v_{c1} 、 v_{c2} 、 v_x ，均以 v_s 表之。



【擬答】：



$$v_{c1} = g_m v_{be} (R // R) = g_m \left(-\frac{v_s}{2}\right) (R // R) = -\frac{1}{4} g_m R \cdot v_s = -\frac{1}{4} \cdot 40\text{m} \cdot 10\text{k} = -100\text{V}$$



$$v_{c2} = g_m v_{be} (R // R) = g_m \left(\frac{v_s}{2}\right) (R // R) = \frac{1}{4} g_m R \cdot v_s = \frac{1}{4} \cdot 40\text{m} \cdot 10\text{k} = 100\text{V}$$

$$v_x = v_{c1} \times \frac{R}{R+R} + v_{c2} \times \frac{R}{R+R} = 0\text{V}$$

四、有一濾波器的轉換函數 (transfer function) $H(s) = \frac{[s/\omega_1 - 1]}{[s/\omega_1 + 1]}$ ，求 $|H(s = j\omega)|$ 之值。其次，就 $s = j\omega_1$ 的條件，求 $H(s = j\omega_1)$ 的相位差。又這是何種濾波器？

【擬答】：

$$H(S) = \frac{S - \omega_1}{S + \omega_1} = \frac{j\omega - \omega_1}{j\omega + \omega_1}$$

$$|H(j\omega)| = \left| \frac{j\omega - \omega_1}{j\omega + \omega_1} \right| = \frac{\sqrt{\omega^2 + (-\omega_1)^2}}{\sqrt{\omega^2 + (\omega_1)^2}} = 1$$

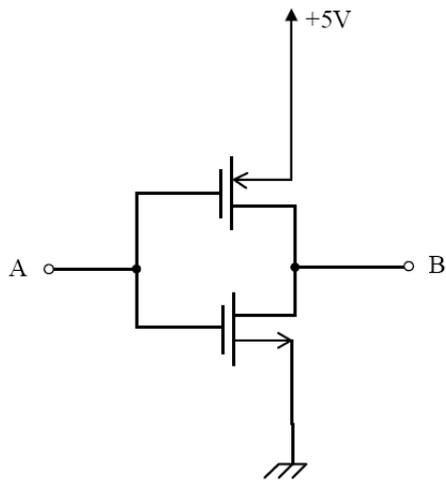
$$\angle H(j\omega_1) = \tan^{-1} \frac{\omega_1}{-\omega_1} - \tan^{-1} \frac{\omega_1}{\omega_1} = -90^\circ$$

此為全通濾波器 (APF)

五、如圖所示為一邏輯閘電路，試求 B 與 A 的邏輯關係式？就 A 為高電位 (邏輯 1) 與低電位

公職王歷屆試題 (106 年原住民族特考)

(邏輯 0) 兩種狀況分別列出 PMOS 與 NMOS 電晶體所處的操作區。



【擬答】：

A	PMOS	NMOS	B
0	歐姆區	截止區	1
1	截止區	歐姆區	0

$\therefore B = \bar{A}$

公
職
王