

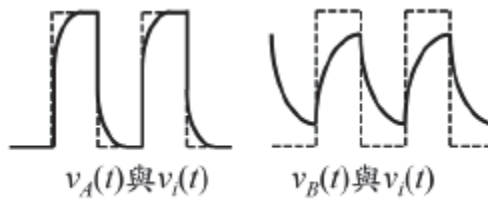
109 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：四等考試

類 科：電力工程、電子工程

科 目：電子學概要

- 一、圖一中以理想方波（虛線） $v_i(t)$ 測試電壓增益為+1 之放大器 A 與 B 的頻率響應，所得輸出分別為 $v_A(t)$ 與 $v_B(t)$ ，放大器工作於線性區。對輸入信號頻率而言，判斷 A 與 B 兩放大器各具有低通（low-pass）、高通（highpass）、帶通（band-pass）、帶止（band-stop）或全通（all-pass）中那一種頻率響應特性，並比較放大器 A 或 B 之頻寬大小，必須說明所做判斷之理由。（20 分）



圖一

【解題關鍵】：頻率響應

《考題難易》：中

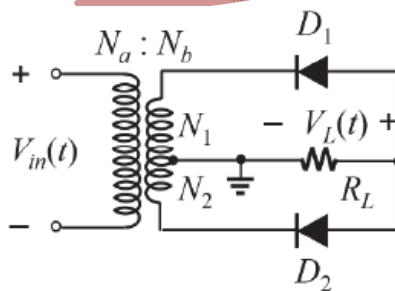
【擬答】：

帶通（band-pass）

$$\therefore BW = \frac{\omega}{Q}$$

$$\therefore BW_B > BW_A$$

- 二、圖二整流電路使用理想二極體，初級圈與次級圈數比 $N_a : N_b = 10 : 1$ ，次級圈抽頭位置圈數比 $N_1 : N_2 = 4 : 1$ 。 $V_{in}(t)$ 為有效（均方根）值 100 V 之正弦波。畫出輸出於負載 R_L 之 $V_L(t)$ 波形，並計算其直流電壓 V_{Ldc} 與有效電壓值 V_{Lrms} 。（20 分）



圖二

【解題關鍵】：全波整流器-中央抽頭變壓器型

《考題難易》：中

【擬答】：z

$$V_{m1} = 100\sqrt{2} \text{ (V)}$$

正半週:

$$V_{m22} = V_{m1} \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{5} = 2\sqrt{2} \text{ (V)}$$

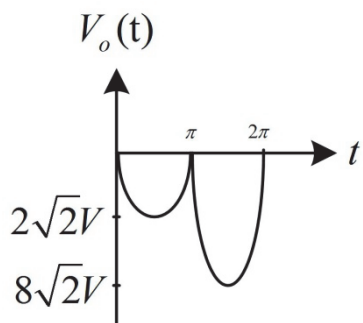
負半週:

公職王歷屆試題 (109 地方特考)

$$V_{m21} = V_{m1} \times \frac{1}{10} \times \frac{4}{5} = 8\sqrt{2} \text{ (V)}$$

$$V_{Ldc} = \frac{\left(-\frac{2 \times 2\sqrt{2}}{\pi} \times \pi\right) + \left(-\frac{2 \times 8\sqrt{2}}{\pi} \times \pi\right)}{2\pi} = -4.5 \text{ (V)}$$

$$V_{Lrms} = \sqrt{\frac{(2^2 \times \pi) + (8^2 \times \pi)}{2\pi}} = 5.83 \text{ (V)}$$



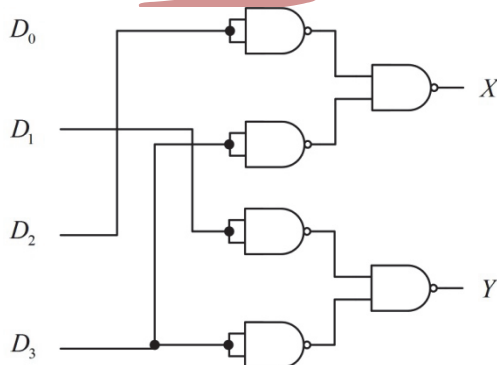
三、利用 NAND 與 NOT 兩種邏輯閘電路設計編碼器，總邏輯閘數目不超過 6 個，將十進位數 0、1、2、3 以二進位表示之 AB ，分別編碼為十進位數 2、3、1、0 之二進位輸出 XY 表示， A 、 B 、 X 、 Y 是 0 或 1 之布林變數 (Boolean Variables)，必須說明設計的過程。(20 分)

【解題關鍵】：設計編碼器

《考題難易》：中

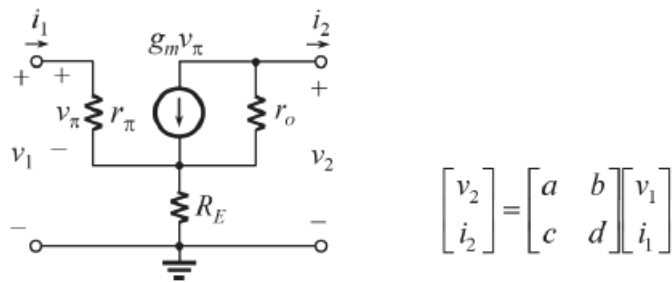
【擬答】：

D_0	D_1	D_2	D_3	X	Y
0	0	1	0	1	0
0	0	0	1	1	1
0	1	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0



公職王歷屆試題 (109 地方特考)

四、圖三為放大器的小訊號等效電路，輸出與輸入電壓 v_1 、 v_2 與電流 i_1 、 i_2 如圖右之矩陣關係式表示， $g_m = 4 \text{ mS}$ ， $R_E = 1 \text{ k}\Omega$ ， $r_\pi = 1 \text{ k}\Omega$ ， $r_o = 5 \text{ k}\Omega$ ，試求 a、b、c 與 d 之值，必須標明單位。(20 分)



圖三

【解題關鍵】：BJT 二階電路分析

《考題難易》：中

【擬答】：

$$i_{ro} = -\frac{v_1}{R_E} + i_1 \left(1 + g_m r_\pi + \frac{r_\pi}{R_E} \right)$$

$$v_2 = v_1 - r_\pi i_1 - r_o \left[-\frac{v_1}{R_E} + i_1 \left(1 + g_m r_\pi + \frac{r_\pi}{R_E} \right) \right]$$

$$\Rightarrow v_2 = v_1 \left(1 + \frac{r_o}{R_E} \right) + i_1 \left[-r_\pi - r_o \left(1 + g_m r_\pi + \frac{r_\pi}{R_E} \right) \right]$$

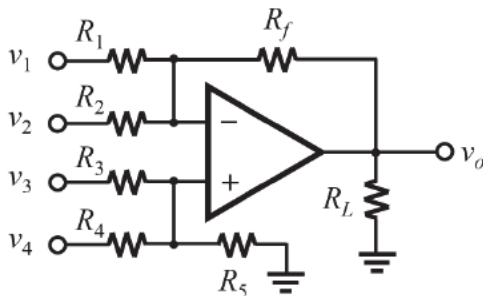
$$\begin{aligned} i_2 &= i_{ro} - g_m v_\pi \\ &= -\frac{v_1}{R_E} + i_1 \left(1 + \frac{r_\pi}{R_E} \right) \end{aligned}$$

$$\begin{bmatrix} v_2 \\ i_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1 \\ i_1 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} v_2 \\ i_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 + \frac{r_o}{R_E} & -r_\pi - r_o \left(1 + g_m r_\pi + \frac{r_\pi}{R_E} \right) \\ -\frac{1}{R_E} & 1 + \frac{r_\pi}{R_E} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1 \\ i_1 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} v_2 \\ i_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & -31 \text{ k} \\ -1 \text{ m} & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1 \\ i_1 \end{bmatrix}$$

五、圖四運算放大器具有理想特性， $v_1 \sim v_4$ 為小訊號輸入電壓， $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ， $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$ ， $R_3 = 3 \text{ k}\Omega$ ， $R_4 = 4 \text{ k}\Omega$ ， $R_5 = 5 \text{ k}\Omega$ ， $R_f = 6 \text{ k}\Omega$ ， $R_L = 7 \text{ k}\Omega$ ， v_o 與 $v_1 \sim v_4$ 之關係為何？(20 分)



圖四

【解題關鍵】：理想運算放大器基本電路

《考題難易》：易

【擬答】：

$$v_+ = (R_3 // R_4 // R_5) \times \left(\frac{v_3}{R_3} + \frac{v_4}{R_4} \right)$$

$$v_o = \left(-\frac{R_f}{R_1} v_1 \right) + \left(-\frac{R_f}{R_2} v_2 \right) + \left[\left(1 + \frac{R_f}{R_1 // R_2} \right) v_+ \right]$$

志光.學儒.保成

高普考 地方特考 **工頂題庫班** 最強 **3** 階段課程

歸納歷屆經典考題，一步一步強化你的實力，就是要你上榜



易錯題型觀念解析

運用全國大數據系統，挑選歷年學生作答時易錯題型，加強觀念解析



強化解題技巧

教你解題關鍵，以題目方式授課，帶你加強應考實力



增加答題速度

讓你在有限的答題時間快速審題、破題，增加取分機會

我是工科人，我工頂啦！

由於考試的題目非常靈活，參加題庫班，除了勤做考古題外，大量實作解說，很快速地強化我的考前記憶，每做一道題目馬上能判斷是在哪一章節，然後再逕行解題。

一年考取 109 普考 電子工程 曾○維



志光.學儒.保成

公職工科+國營事業

1+1 更有力

準備公職的同時，可報考國營事業考試，善用重疊考科，一次準備就上榜！

110年上榜路徑大公開！一起準備最聰明，一年超過8次上榜機會，等你工頂！

初等考 1月 ●最容易上手的公職考試	關務特考 4月 ●考科少於同職等考試	鐵路特考 6月 ●佐級錄取率最高	高普考 7月 ●一次準備，四次上榜機會	調查局特考 8月 ●三等月薪76,000起
地方特考 12月 ●考科同高普考	自來水評價人員 不定期舉辦 ●只考選擇題	台電考試 不定期舉辦 ●考科少、好準備 ●110年預計5月考試	中油僱員 不定期舉辦 ●只考2科，多為選擇題	國營事業職員級 不定期舉辦 ●國營退休潮，缺額多，限工科報考競爭者少

錄取率高

109年 工科錄取率最高達**19.42%**

電力工程	電子工程	機械工程	資訊工程
高考 19.42%	高考 9.04%	高考 18.27%	高考 12.92%
普考 17.33%	普考 9.39%	普考 13.70%	普考 10.47%