

112 年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

考試別：鐵路人員考試

等別：員級考試

類科組別：電子工程

科目：電子儀表概要

陳銘 老師解題

一、請詳述指針式三用電表之用途。(10分)

- 1.《考題難易》：★★★★★(最難5顆★)
- 2.《解題關鍵》：根據指針型三用電表刻度依序說明
- 3.《命中特區》：第1章1-2 直流電表的圖1-6

【擬答】：

用途如下

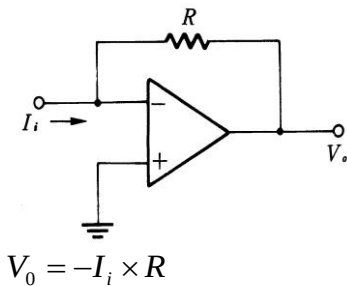
- (一)測量電阻阻值。
- (二)測量直流電壓與直流電流。
- (三)測量交流電壓。
- (四)測量電晶體電流增益 h_{FE} 。
- (五)測量半導體元件流過電流(LI)與電壓(LV)，間接測出電阻使用。
- (六)輸出水準的分貝(dB)測量之用。
- (七)測量電晶體接腳 E,B,C。

二、請繪出數位複用表 (Digital Multimeter, DMM) 中運算放大器所構成之電流-電壓轉換器電路，並詳述其目的與原理。(20分)

- 1.《考題難易》：★
- 2.《解題關鍵》：利用 OPA 的特性切入說明
- 3.《命中特區》：第5章5-1數位電表的圖5-7電路

【擬答】：

如圖所示，利用虛接地特性所有測量電流全部流經電阻 R 而得輸出。



三、如圖1所示， V_1 、 V_2 及 V_3 分別為三個伏特計之讀值， I 為負載電流， R 為一已知的無感電阻。假設 θ 為負載相位角，試推導出三伏特計法測量負載知單相交流功率與功率因數公式。(25分)

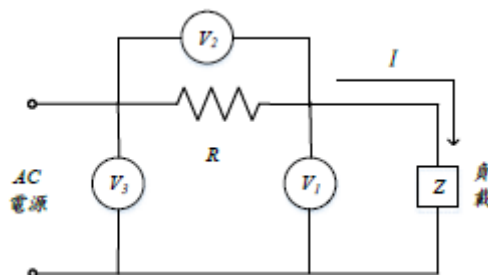


圖1

1. 《考題難易》：★★★
2. 《解題關鍵》：從功率因數公式切入解題
3. 《命中特區》：第6章6-10瓦特表與瓦時計的圖6-37電路

【擬答】：

說明如下

假設電路串聯電流為 I ，負載 $Z = R_L + jX_L$

因此總阻抗為 $Z_T = R + Z = (R + R_L) + jX_L \Rightarrow |Z_T| = \sqrt{(R + R_L)^2 + X_L^2}$ -----①式

$$(\text{一}) \text{負載之功因為 } pF = \frac{R_L}{\sqrt{R_L^2 + X_L^2}}$$

將①平方，則 $|Z_T|^2 = (R + R_L)^2 + X_L^2 = R^2 + 2R \times R_L + (R_L^2 + X_L^2)$ -----②式

兩邊 $\times I^2$ ，則

$$(I \times |Z_T|)^2 = (I \times R)^2 + 2(IR)(I \times \sqrt{R_L^2 + X_L^2} \times pF) + (I \times \sqrt{R_L^2 + X_L^2})^2$$

其中 $V_3 = I \times |Z_T|$; $V_2 = I \times R$; $V_1 = I \times \sqrt{R_L^2 + X_L^2}$

$$V_3^2 = V_2^2 + 2V_2V_1 \times pF + V_1^2 \Rightarrow pF = \frac{V_3^2 - V_2^2 - V_1^2}{2V_2V_1}$$

(二)將②式 $\times I^2$ ，則 $(I \times |Z_T|)^2 = (I \times R)^2 + 2(R)(I^2 R_L) + (I \times \sqrt{R_L^2 + X_L^2})^2$

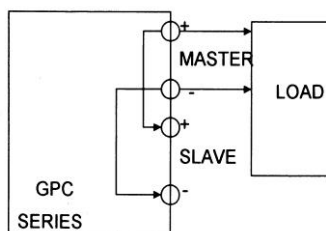
$$V_3^2 = V_2^2 + 2R \times P + V_1^2 \Rightarrow P = \frac{V_3^2 - V_2^2 - V_1^2}{2R}$$

四、在電源供應器 (GPC-3030) 中，設定雙電源在並聯追蹤 (Parallel Tracking) 操作模式時。請詳述其輸出電壓和電流值為何? (20分)

1. 《考題難易》：★★
2. 《解題關鍵》：使用並聯模式方式進行說明
3. 《命中特區》：第4章4-2 電源供應器電路的圖4-20電路

【擬答】：

如圖所示：



MASTER 輸出端正極與負極會和 SLAVE 輸出端正極與負極並聯，此時輸出為 MASTER 電壓表顯示電壓值，SLAVE 會自動追蹤等於 MASTER 電壓，輸出電流則為兩電流表讀值之和；兩端可以供應 2 倍的主控輸出電流值。

五、如圖2所示，試分析與說明三串接RC相移震盪器電路特性。(25分)

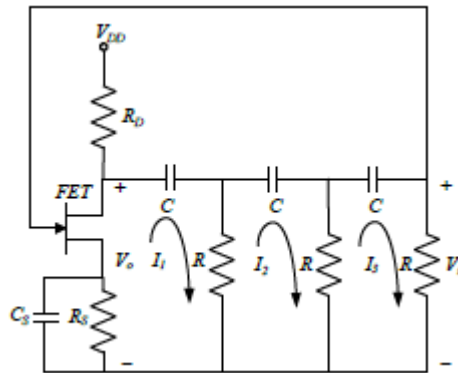


圖2

選擇 志光學儒保成

是你通往上榜最快的捷徑

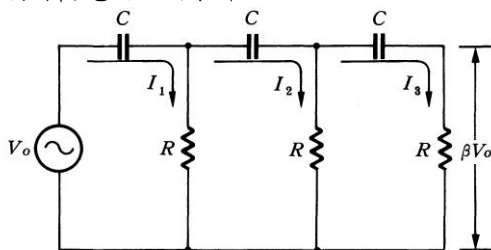
你還可以考這些考試

- ✓ 初等考 ✓ 鐵路營運人員
- ✓ 國營聯招職員 ✓ 中油僱員 ✓ 台電僱員
- ✓ 台菸酒評價人員 ✓ 台水評價人員

1. 《考題難易》：★★★
2. 《解題關鍵》：利用巴克豪聲準則解題
3. 《命中特區》：第4章4-3 音頻產生器的圖4-27電路

【擬答】：

(一)分析:電路如圖所示。



迴路方程式如下式所示：

$$\begin{cases} v_0 = I_1 \times (-jX_C) + (I_1 - I_2) \times R \\ (I_1 - I_2) \times R = I_2 \times (-jX_C) + (I_2 - I_3) \times R \\ (I_2 - I_3) \times R = I_3 \times (-jX_C) + I_3 \times R \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (R - jX_C)I_1 - RI_2 = v_0 \\ -RI_1 + (2R - jX_C)I_2 - RI_3 = 0 \\ -RI_2 + (2R - jX_C)I_3 = 0 \end{cases}$$

則

$$I_3 = \frac{\begin{vmatrix} R-jX_C & -R & v_0 \\ -R & 2R-jX_C & 0 \\ 0 & -R & 0 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} R-jX_C & -R & 0 \\ -R & 2R-jX_C & -R \\ 0 & -R & 2R-jX_C \end{vmatrix}}$$

$$= \frac{R^2 v_0}{(R-jX_C)(2R-jX_C)^2 - R^2(2R-jX_C) - R^2(R-jX_C)}$$

而

$$v_f = I_3 R = \frac{R^3 v_0}{(R^3 - 5RX_C^2) + j(X_C^3 - 6RX_C)}$$

$$\Rightarrow \beta = \frac{v_f}{v_0} = \frac{R^3}{(R^3 - 5RX_C^2) + j(X_C^3 - 6RX_C)}$$

令虛部為 0，則

$$X_C^3 - 6R^2 X_C = 0 \Rightarrow X_C^2 = 6R^2 \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi RC\sqrt{6}}$$

且此時 β 之值為

$$\beta = \frac{R^3}{R^3 - 5RX_C^2} = \frac{R^3}{R^3 - 5R \times 6R^2} = -\frac{1}{29}$$

故產生振盪所需之電壓增益至少需

$$|A_V| = g_m R_D \geq 29$$

(二)說明

經由 3 節 RC 相移網路對某一頻率的相移為 180 度，因此 $\beta < 0$ ，放大器之電壓增益亦為負值，所以迴路增益 $A_V \beta > 0$ ，電路經由調整滿足巴克豪生準則 $A_V \beta = 1$ 時，即可使用正回授形成不需外加任何之信號輸出產生正弦波信號。

迎戰二試關鍵

志光學儒保成 體能測驗課程



立即加入LINE

報名登記

