

112 年特種考試交通事業鐵路人考試試題

考試別：鐵路人員考試

等 別：高員三級考試

類 科：電力工程

科 目：電機機械

古正信老師解題

一、將 10V 之直流電壓源經開關跨接於一個 500mH 的電感器上。電感器之繞線電阻為 0.5Ω，當電流高於 10A 時，磁芯開始進入飽和區。繪出開關投入後，電感電流隨時間變化的情形。
(20 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★
2. 《破題關鍵》電感電流隨時間變化的情形
3. 《使用法條》or 《使用學說》電感暫態

【擬答】

進入飽和區前導磁係數 μ 為定值，電感約在 5 倍的時間常數時完全飽和。 $i(t) = \frac{V}{R} \left(1 - e^{-\frac{R}{L} \times t} \right)$

飽和前 $10 = \frac{10}{0.5} \left(1 - e^{-\frac{0.5}{0.5} \times t_1} \right)$ ，得 $t_1 \approx 0.69315$ 秒

進入飽和區後(未完全飽和)電感不再是定值，取電流為 12A、15A、18A 為代表討論

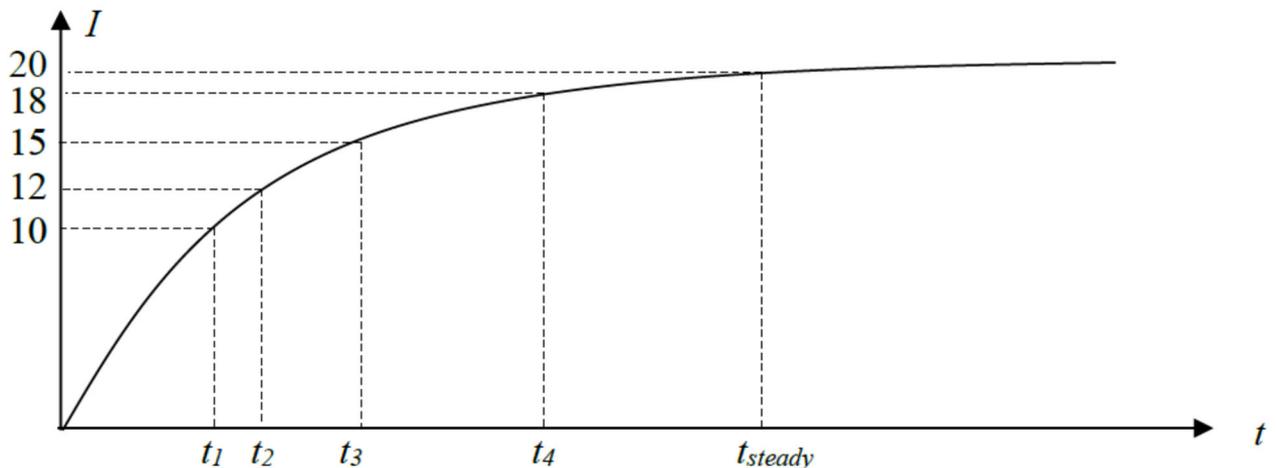
$$12 = \frac{10}{0.5} \left(1 - e^{-\frac{0.5}{L_2} \times t_2} \right)$$
，得 $t_2 \approx 1.83258 \times L_2$ 秒

$$15 = \frac{10}{0.5} \left(1 - e^{-\frac{0.5}{L_3} \times t_3} \right)$$
，得 $t_3 \approx 2.77259 \times L_3$ 秒

$$18 = \frac{10}{0.5} \left(1 - e^{-\frac{0.5}{L_4} \times t_4} \right)$$
，得 $t_4 \approx 4.60517 \times L_4$ 秒

設在 5 倍的時間常數時完全飽和，即：

$$\frac{0.5}{L_{steady}} \times t_{steady} = 5, t_{steady} = 10L_{steady} = 10 \times \frac{500mH}{\mu_r} = \frac{5}{\mu_r}$$
， μ_r 為磁芯未飽和前之相對導磁係數



公職王歷屆試題 (112 鐵路特考)

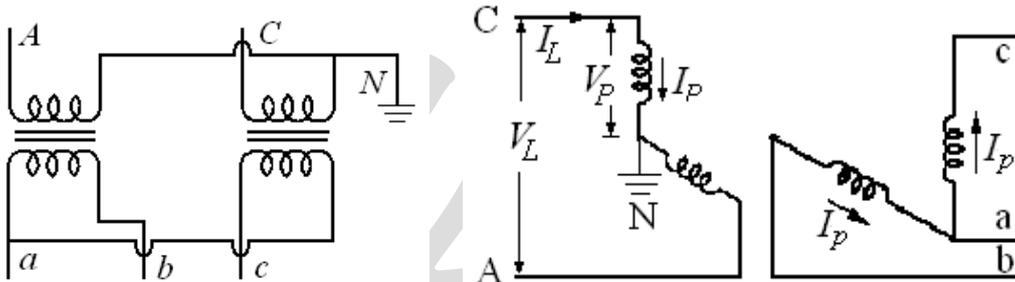
二、將兩部額定為 12kV/240V 之單相隔離變壓器以開 Y-開 Δ (OpenY-OpenΔ) 接法供應三相 Δ 接之負載，繪出接線圖，並計算當輸出為 220V 時之輸入線電壓。(20 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★
2. 《破題關鍵》開 Y-開 Δ
3. 《使用法條》or 《使用學說》兩台變壓器做三相連接 開 Y-開 Δ 實為 U-V 接線

【擬答】

開 Y-開 Δ (U-V)接線



輸出為 220V 表示變壓器二次側相電壓 = 220V

$$\text{一次側相電壓} = 220 \times \frac{12kV}{240V} = 11kV$$

$$\text{一次側輸入電壓} = 11kV \times \sqrt{3} = 11\sqrt{3}kV$$

三、一部三相四極繞線式轉子感應電動機經滑環外接一電阻以降低啟動電流，提高啟動轉矩。若外接電阻時可產生最大啟動轉矩，且於 1/2 同步轉速時將電阻短路，繪出此感應電動機啟動過程至以轉差率 (Slip Rate) 0.05 穩定運轉時之轉矩對轉速特性曲線。(20 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★
2. 《破題關鍵》轉矩對轉速特性曲線；繞線式轉子感應電動機經滑環外接一電阻
3. 《使用法條》or 《使用學說》轉矩比例推移； $\frac{R_r}{S} = \frac{R_r + R_A}{S_A} = \frac{R_r + R_B}{S_B} = \dots = \frac{R_r + R_N}{S_N}$

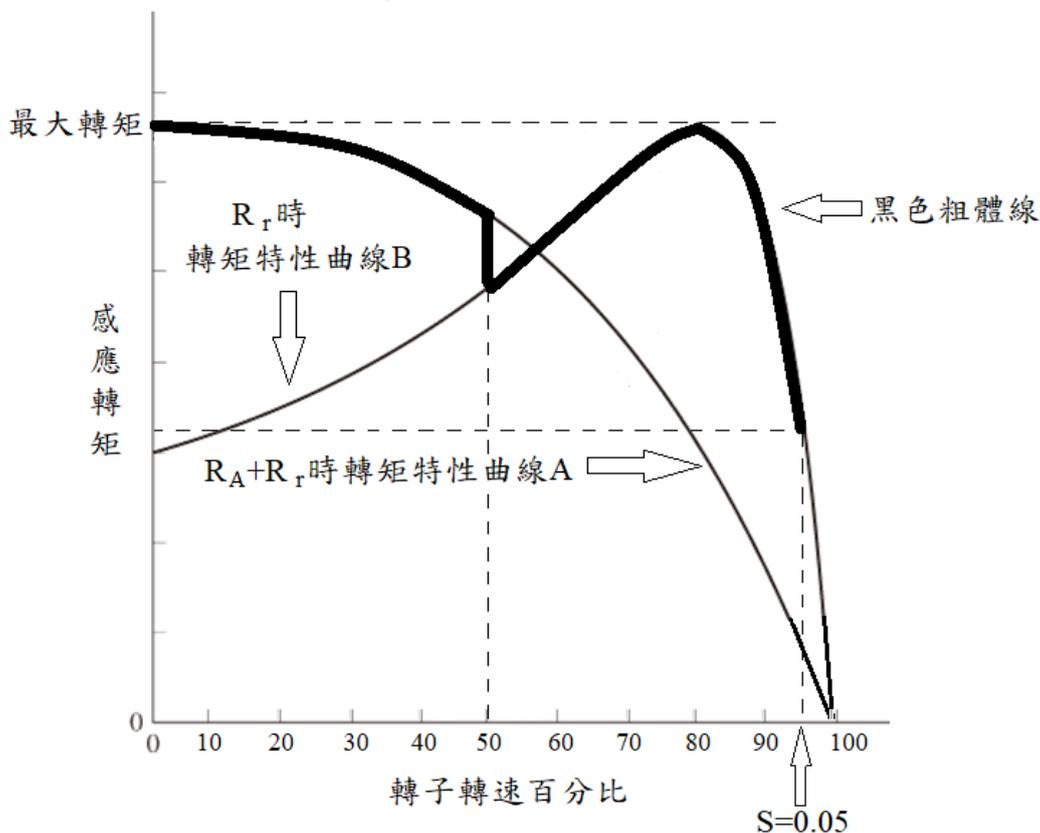
【擬答】

圖面說明：

轉矩特性曲線 A：繞線式轉子感應電動機轉子經滑環外接一組可產生最大啟動轉矩之電阻器時所得之轉矩特性曲線。

轉矩特性曲線 B：繞線式轉子感應電動機轉子未接電阻器時所得之轉矩特性曲線。

黑色粗線：經外接產生最大啟動轉矩之電阻，且於 1/2 同步轉速時將電阻短路，感應電動機啟動過程至以轉差率 (Slip Rate) 0.05 穩定運轉時之轉矩對轉速特性曲線



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

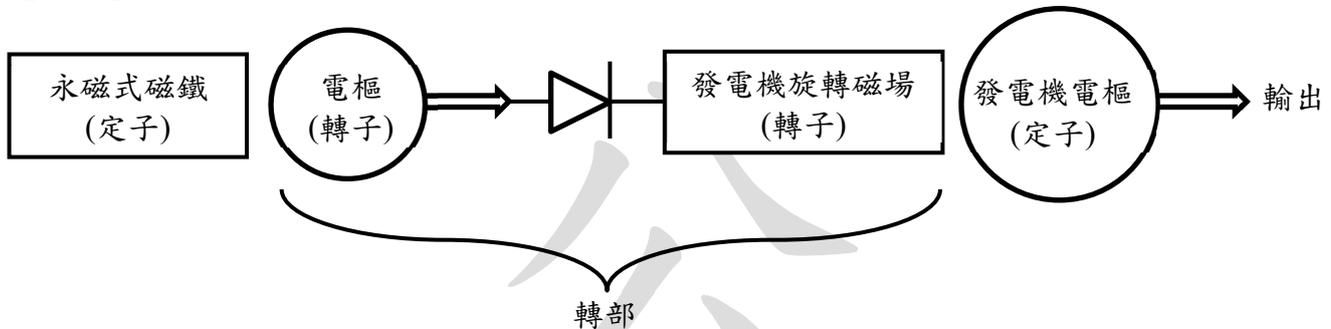
公職王歷屆試題 (112 鐵路特考)

四、三相同步發電機以另一部同軸運轉之同步機作為勵磁機 (Exciter)。繪出兩同步機之電樞、磁場、整流裝置和三相電源之接線圖，並標明何者為與轉子一起旋轉之部件。(20 分)

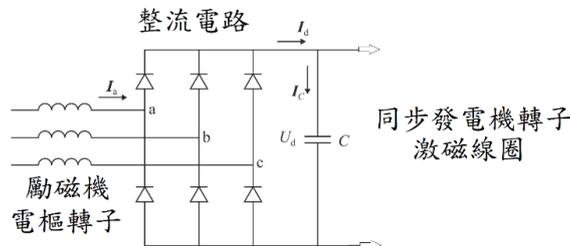
【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★
2. 《破題關鍵》同軸運轉之同步機作為勵磁機
3. 《使用法條》or 《使用學說》三相同步發電機之構造(旋轉電樞式、旋轉磁場式)

【擬答】



上圖所示之整流電路：



勵磁機：永久磁鐵裝置於定子上提供感應電勢所需之磁通，轉子為電樞導體，產生激磁所需之交流三相電源，經三相整流電路（裝置於轉子）整流成直流電直接引入三相同步發電機之轉子(因兩者同軸無須電刷結構，勵磁機與三相同步發電機轉子間無轉速差，即彼此間為同步可從勵磁機電樞轉子直接引線到同步發電機轉子)。

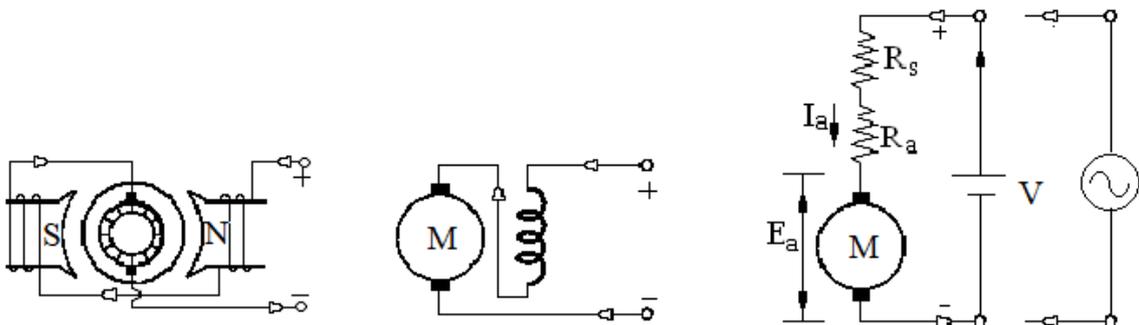
三相同步發電機：如同一般所知之轉磁式三相同步發電機，轉子為電磁鐵，由勵磁機整流後之直流電提供激磁，定子為電樞導體產生三相電源。

五、繪出交直流兩用之通用電動機 (Universal Motor) 的等效電路，說明其中各參數的物理意義。(20 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★
2. 《破題關鍵》通用電動機
3. 《使用法條》or 《使用學說》交直流兩用之通用電動機即串激電動機

【擬答】



公職王歷屆試題 (112 鐵路特考)

R_s ：串激場電阻

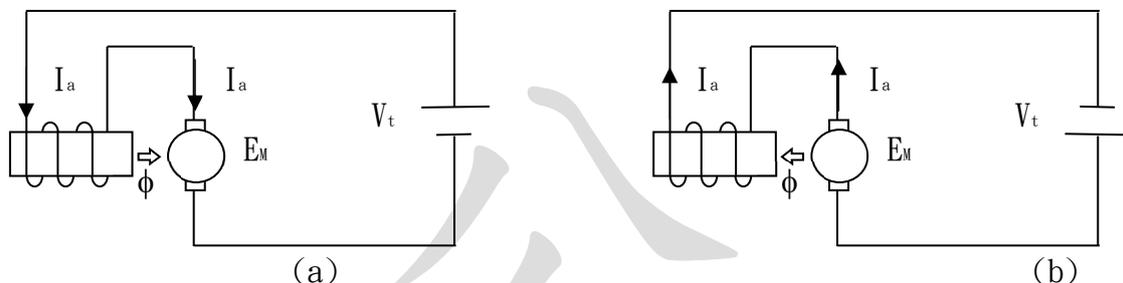
R_a ：電樞電阻

E_a ：電樞感應電勢(反電勢)

I_a ：電樞電流

M ：電樞

V ：外加電壓



設直流串激電動機正常供電如圖(a)所示，當供電電源正負兩端互換如圖(b)所示，此時電樞電流方向與原來方向相反 [比較(a)(b)兩圖示]，且依據安培螺旋定則磁場方向也與原來方向相反 [比較(a)(b)兩圖示]，依據佛萊銘左手定則磁場方向、電流方向同時改變，則轉向不變，故串激式直流電動機的電源正負兩端互換轉向仍維持原來之轉向，也就表示亦可用於交流電，即交直流兩用，稱為通用電動機。

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



成為國營.特考之星

就選志光學儒保成



鐵路特考 高員三級運輸營業 莊○翔	鐵路特考 高員三級會計 陳○利	鐵路特考 高員三級材料管理 陳○勳	鐵路特考 員級運輸營業 邱○峰	國營事業職員 台電企管 徐○玫	國營事業職員 台糖僑電 馬○雍
台電僱員 綜合行政中區 蘇○婷	台電僱員 綜合行政南區 李 ○	台電僱員 綜合行政東區 李魏○榛	台電僱員配電 線路維護南區 蔡○寬	台電僱員配電 線路維護澎湖區 陳○豪	台電僱員 起重技術北區 邱○元
台水評價人員 營運士業務類第五區 劉○謨	台水評價人員 營運士行政類第七區 王○禾			台水評價人員 技術士操作類(甲)第四區 陳○愷	中華郵政專業職(二) 外勤郵遞業務南投 陳○丞
中華郵政專業職(二) 外勤郵遞業務三重 陳○忻	中華郵政專業職(二) 外勤郵遞業務板橋 李○霖			中華郵政專業職(二) 內勤櫃台業務(身心)屏東 卓○芬	中華郵政專業職(二) 內勤櫃台業務(身心)南投 廖○軒
中華郵政專業職(二) 內勤櫃台業務(身心)台東 林○省	中華郵政專業職(二) 內勤櫃台業務(身心)苗栗 江○維	狀元都在這		中華郵政專業職(二) 內勤櫃台業務(身心)台中 洪○恆	中華郵政專業職(二) 內勤櫃台業務南投 賴○瑋
中華郵政專業職(二) 內勤櫃台業務新竹 廖○涵	中華郵政專業職(二) 內勤櫃台業務苗栗 徐○恩	中華郵政專業職(二) 內勤櫃台業務三重 葉○榕	中華郵政專業職(二) 內勤櫃台業務台南 葛○瑄	中華郵政專業職(二) 內勤櫃台業務台中 李○億	中華郵政專業職(二) 內勤郵務處理嘉義 吳○軒
中華郵政專業職(二) 內勤郵務處理台北 洪○強	中華郵政專業職(二) 內勤郵務處理三重 李○喬	中華郵政專業職(二) 內勤郵務處理台北 紀○名	中華郵政專業職(二) 內勤外匯櫃台台南 黃○瑄	中華郵政專業職(一) 程式設計不分區 呂○珊	 完整榜單查詢 請洽全國各班