

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：員級考試

類 科：電力工程

科 目：電工機械概要

古正信老師解題

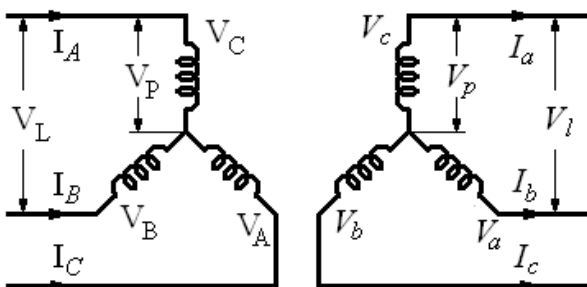
一、某變電站的降壓變壓器一次側線電壓為 22.8kV，二次側線電壓為 380V，二次側總負載量為 750kVA，若採用下列 6 種單相變壓器接線：(1)Y-Y；(2)Y-Δ；(3)Δ-Y；(4)Δ-Δ；(5)V-V；(6)開 Y-開 Δ。請分別計算採用這 6 種接線時，單相變壓器一、二次側相電壓及每相容量之規格為多少？(30 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★
2. 《破題關鍵》Y-Y；Y-Δ；Δ-Y；Δ-Δ；V-V；開 Y-開 Δ
3. 《使用法條》or《使用學說》變壓器三相系統接線，特別是“開 Y-開 Δ”所指的是 U-V 接線

【擬答】

Y-Y 接線

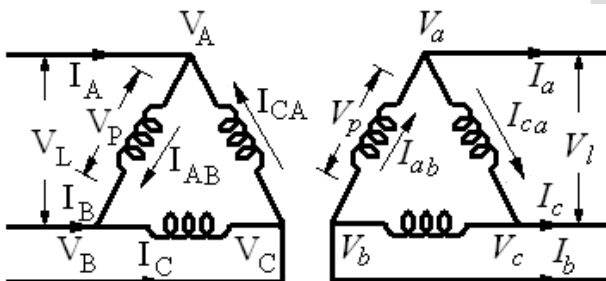


$$\text{一次側相電壓} = \frac{22.8kV}{\sqrt{3}} = 7.6\sqrt{3} kV$$

$$\text{二次側相電壓} = \frac{380}{\sqrt{3}} V$$

$$\text{每相容量} = \frac{750kVA}{3} = 250kVA$$

Δ-Δ 接線

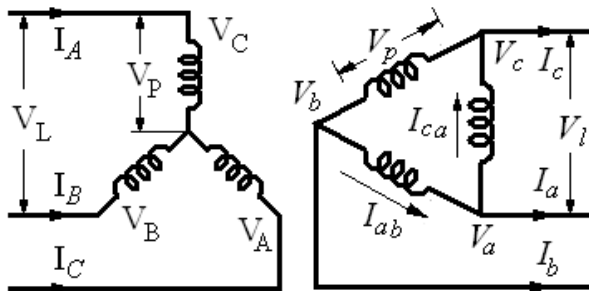


$$\text{一次側相電壓} = 22.8kV$$

$$\text{二次側相電壓} = 380V$$

$$\text{每相容量} = \frac{750kVA}{3} = 250kVA$$

Y-Δ 接線

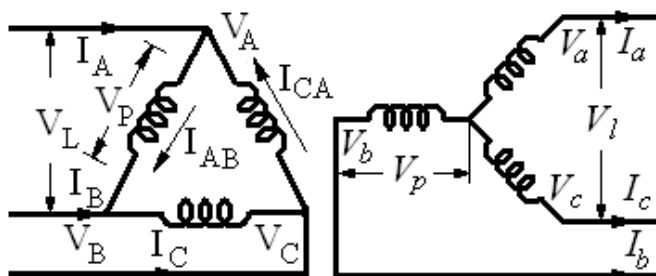


$$\text{一次側相電壓} = \frac{22.8kV}{\sqrt{3}} = 7.6\sqrt{3} kV$$

$$\text{二次側相電壓} = 380V$$

$$\text{每相容量} = \frac{750kVA}{3} = 250kVA$$

Δ-Y 接線

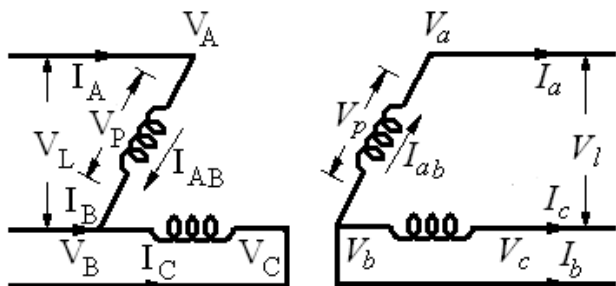


$$\text{一次側相電壓} = 22.8kV$$

$$\text{二次側相電壓} = \frac{380}{\sqrt{3}} V$$

$$\text{每相容量} = \frac{750kVA}{3} = 250kVA$$

V-V 接線

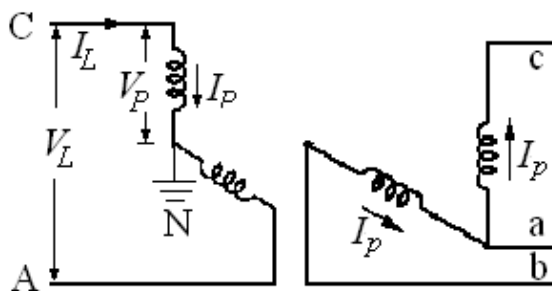


$$\text{一次側相電壓} = 22.8kV$$

$$\text{二次側相電壓} = 380V$$

$$\text{每相容量} = \frac{750kVA}{\frac{\sqrt{3}}{2}} \times \frac{1}{2} = 250\sqrt{3} kVA$$

開 Y-開 Δ (U-V)接線



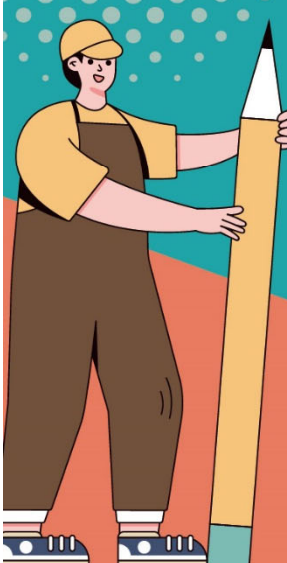
$$\text{一次側相電壓} = \frac{22.8kV}{\sqrt{3}} = 7.6\sqrt{3} \text{ kV}$$

$$\text{二次側相電壓} = 380V$$

$$\text{每相容量} = \frac{750kVA}{\frac{\sqrt{3}}{2}} \times \frac{1}{2} = 250\sqrt{3} \text{ kVA}$$

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

二、兩部他激式發電機 A 和 B 要並聯供應 220V，120kW 的負載，假設兩台發電機額定電壓均為 220V，且 A 機額定容量為 80kW、電壓調整率為 2%，B 機額定容量為 60kW、電壓調整率為 3%。求要滿足負載條件下：

(一)各發電機之輸出電流？(15 分)

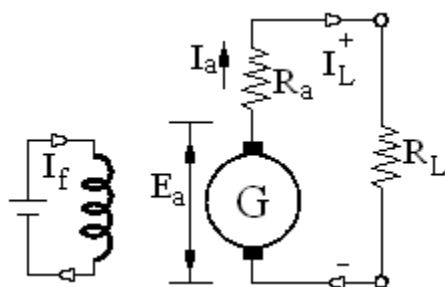
(二)各發電機之輸出功率為多少？(10 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★
2. 《破題關鍵》並聯供應負載、電壓調整率
3. 《使用法條》or《使用學說》電壓調整率與內阻的關係

【擬答】

此題有瑕疵，若要提供 220V 的輸出電壓，依題意則兩台發電機都需在額定下才有可能端電壓為 220V，若要共同提供 120kW，則端電壓不可能為 220V。依題意：220V、120kW 的負載，代表負載電流為 $\frac{120kW}{220} = \frac{6000}{11} A$ 之負載，本題就依此方式計算之。



他激式發電機表示磁場不變，依題意原動機轉速應也固定。

(一)

發電機 A：

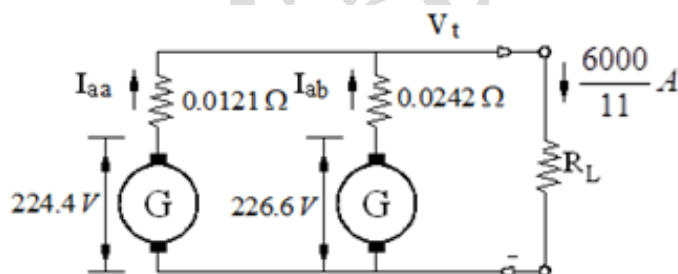
內感應電勢為 $E_{aa} = 220 \times 1.02 = 224.4 V$

$$\text{電樞電阻 } R_{aa} = \frac{224.4 - 220}{\frac{80kW}{220}} = 0.0121 \Omega$$

發電機 B：

內感應電勢為 $E_{ab} = 220 \times 1.03 = 226.6 V$

$$\text{電樞電阻 } R_{ab} = \frac{226.6 - 220}{\frac{60kW}{220}} = 0.0242 \Omega$$



$$\begin{cases} 224.4 - I_{aa} \times 0.0121 = 226.6 - I_{bb} \times 0.0242 \dots (1) \\ I_{aa} + I_{bb} = \frac{6000}{11} \dots (2) \end{cases}$$

$$\text{發電機 A 輸出之電流：} I_{aa} = \frac{10000}{33} A$$

$$\text{發電機 B 輸出之電流：} I_{bb} = \frac{8000}{33} A$$

(二)

$$\text{此負載下端電壓為 } 224.2 - \frac{10000}{33} \times 0.0121 = \frac{3311}{15} V$$

$$\text{發電機 A 輸出之功率：} = \frac{3311}{15} \times \frac{10000}{33} = \frac{602000}{9} W$$

$$\text{發電機 B 輸出之功率：} = \frac{3311}{15} \times \frac{8000}{33} = \frac{481600}{9} W$$

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 台糖儀電 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			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

公職王歷屆試題 (112 鐵路特考)

三、某 60Hz 三相同步發電機，若定子之結構為 84 槽，4 極，試求

(一)最低的 4 個槽諧波 (Slot armonic) 頻率為多少 Hz? (15 分)

(二)請說明改善槽諧波的方法。(10 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★

2. 《破題關鍵》槽諧波

3. 《使用法條》or 《使用學說》

本題非難度高的題目，而是在以往試題中未成出現，考得非常偏門，出處為電機機械作者 Chapman 所著書之附錄內

【擬答】

(一)

諧波成分數目 $v_{slot} = \frac{2MS}{P} \pm 1$ ，其中 S 為定子槽數、M 為整數、P 為極數

$$v_{slot} = \frac{2 \times M \times 84}{4} \pm 1 = 42M \pm 1$$

最低的 4 個槽諧波(M=1、2)：41、43、83、85

對應頻率為 $41 \times 60 = 2460 \text{ Hz}$ 、 $43 \times 60 = 2580 \text{ Hz}$ 、 $83 \times 60 = 4980 \text{ Hz}$ 、 $85 \times 60 = 5100 \text{ Hz}$ 、

(二)

1. 採用分數槽繞阻：即每相每極下之槽數不再是整數而是分數(例： $2\frac{1}{2}$ 、 $3\frac{1}{3}$ ……等)。

2. 轉子斜導體：將電機轉子的導體置成斜向，由槽諧波造成磁通改變的電壓成分可被消除。

四、試比較三相感應電動機和單相感應電動機之優缺點。(20 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★

2. 《破題關鍵》三相感應電動機和單相感應電動機

3. 《使用法條》or 《使用學說》三相感應電動機和單相感應電動機特性與構造

【擬答】

單相感應電動機	三相感應電動機
需單相交流電源	需三相交流電源
結構較三相感應電動機簡單	結構較單相感應電動機複雜
不能自行啟動(需借助分相、蔽極或推斥方式)	可自行啟動
轉差可分為正向轉差率及逆向轉差率	正向轉差率
啟動轉矩較低	較高的啟動轉矩
效率較三相感應電動機低	效率較單相感應電動機高
同容量下體積較大	同容量下體積較小
轉向改變複雜(啟動或行駛繞組其中一個反接)	轉向改變較易(互換兩條電源線)
功率因數較低	功率因數較高
適合用於小負載	大小負載均適合