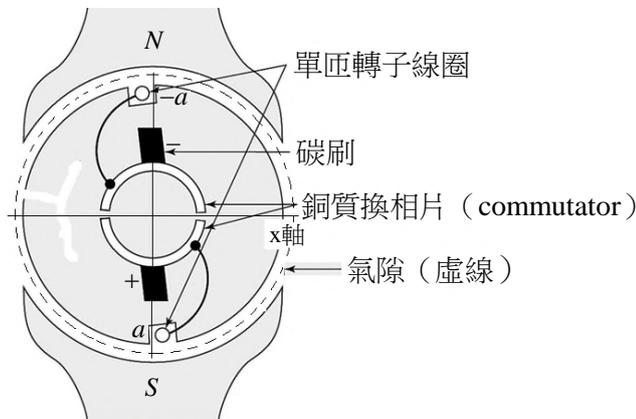


等 別：高考二級
類 科：電力工程
科 目：電機機械
考試時間：2 小時

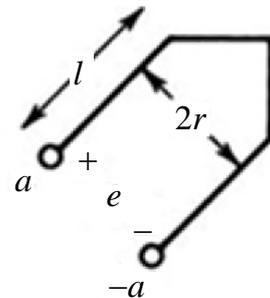
座號：_____

- ※注意：(一)可以使用電子計算器。
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。
(三)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。
(四)本科目得以本國文字或英文作答。

一、下圖一為一旋轉式直流機之橫截面，圖中定子(stator)的南(S)、北(N)兩極提供了磁通量密度 0.8 特斯拉(T)通過轉子(rotor)；轉子圓周有兩凹槽，置入一銅質導體線圈(a,-a)，為單匝轉子線圈。該轉子線圈形狀如圖二所示，其兩側邊導體之長度為 l ，且兩側邊導體之間距離為 $2r$ 。



圖一 直流機截面圖

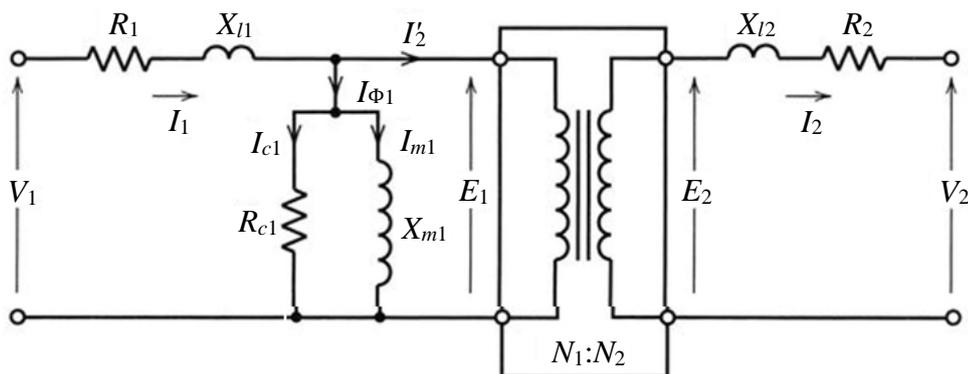


圖二 單匝轉子線圈描述

已知 $l = 35 \text{ cm}$, $r = 50 \text{ cm}$ 。

- (一)以 x 軸為基準 0 度，試沿逆時針方向，繪出此直流機氣隙內的磁通密度 B 相對於角度 θ 之波形圖。(10 分)
- (二)當轉子以速度 2000 rpm 旋轉時，試問該轉子線圈兩端 (a,-a) 將感應電壓 e 值為若干伏特？(15 分)
- 二、某三相 Y 接，60 Hz，線電壓 460 V 之四極交流同步馬達，其同步阻抗為 1.68Ω ，於場電流 47 A 的操作條件下轉速運轉帶動機械負載，得其線電流為 120 A，且功率因數為 0.95 落後。
- (一)試問此同步馬達之輸出力矩為若干牛頓·米(N·m)？(5 分)
- (二)在相同機械負載的情況下，將場電流調整為 60 A，試計算此時之線電流值與功率因數。(10 分)
- (三)在相同機械負載的情況下調整場電流，使功率因數提高為 1.0。試問此時之場電流與線電流值各為若干安培？(10 分)

三、有一單相 25 kVA，440/220 V，60 Hz 變壓器，其等效電路如下圖所示：



經開路與短路測試，以標么（per unit）值分別記錄其測試電壓、電流與功率如下：

開路測試（高壓側為開路）	短路測試（低壓側為短路）
電壓 1.0 pu	電壓 0.0852 pu
電流 0.0836 pu	電流 0.968 pu
功率 0.026 pu	功率 0.038 pu

(一)試將上表之標么值數據，改寫為下表的實質單位伏特（V）、安培（A）與功率（W）的表述方式：（每個空格 1 分，共 10 分）

開路測試			短路測試		
空白	高壓側	低壓側	空白	高壓側	低壓側
電壓（V）			電壓（V）		
電流（A）			電流（A）		
功率（W）	空白		功率（W）		空白

(二)令一次側為高壓側，二次側為低壓側，此單相變壓器之鐵心電阻 R_{c1} 與電抗 X_{m1} 各為若干歐姆（ Ω ）？（5 分）

(三)試計算此變壓器於滿載、功因 0.85 落後的情況下之電壓調整率（voltage regulation）。（10 分）

四、某三相 Y 接，線電壓 460 V，額定轉速 1740 rpm，60 Hz 之鼠籠式(squirrel-cage)交流感應馬達，已知其生成轉矩 (T_{mech}) 與轉差率 (s) 之間的數值關係為：

$$T_{mech} = \frac{207.63s}{s^2 + 0.0925s + 0.0382} \text{ 牛頓}\cdot\text{米 (N}\cdot\text{m)}$$

- (一)此感應馬達之起動轉矩為若干牛頓·米？(5分)
(二)此感應馬達於此額定轉速下的輸出轉矩為若干牛頓·米？(10分)
(三)此感應馬達在轉速調整之下，可能產生的最高轉矩 (T_{max}) 為若干牛頓·米？(10分)

$$[\text{Hint. } T_{mech} = \frac{1}{\omega_s} \left[\frac{3V_{1,eq}^2 \left(\frac{R_2}{s}\right)}{\left(R_{1,eq} + \frac{R_2}{s}\right)^2 + (X_{1,eq} + X_2)^2} \right]]$$