

## 電験三種 機械 演習編

### 2. 誘導機

#### 問題 1

三相誘導電動機の構造について、以下の文の（ ）内の正しい語句を選び、下線部に適する語句を答えよ。

##### (1) かご形三相誘導電動機の特徴について

- ①銅棒（アルミ棒）を両端で短絡している\_\_\_\_\_が必要である。
- ②外部抵抗器が使用（可能・不可能）。
- ③一般に始動電流は（小さい・大きい）。
- ④普通かご形では、始動時の力率が（良い・悪い）ので、始動時の二次入力が（小さい・大きい）。このため、始動トルクは（小さく・大きく）なる。\_\_\_\_\_かご形では、二次抵抗を高抵抗にしたもので、始動トルクは大きくなるが、運転効率は低下する。\_\_\_\_\_かご形では、上記2つの欠点を補ったもので、始動トルクも大きく、運転効率も良好である。

##### (2) 卷線形三相誘導電動機の特徴について

- ①三相端子を外部に引き出すための\_\_\_\_\_が必要である。
- ②端絡環が（必要・不必要）である。
- ③速度制御が（容易・困難）である。

#### 問題 2

二次巻線Y結線1相当たりの抵抗を  $r_2[\Omega]$ 、回転子が停止中の漏れリアクタンスを  $x_2[\Omega]$ 、二次誘導起電力を  $E_2[V]$  とするとき、以下の問い合わせに答えよ。

- (1) すべり  $s$  で回転しているときの二次電流  $I_2[A]$  を求めよ。
- (2) すべり  $s$  で回転しているときの二次巻線の起電力を  $E_2$  とする等価回路において、機械的出力を代表する抵抗  $R$ （等価負荷抵抗）を求めよ。
- (3) すべり  $s$  で回転しているとき、二次入力  $P_2$ 、二次銅損  $P_{c2}$ 、機械的出力の関係を比で表せ。

### 問題3

速度制御について述べた以下の文章のうち、正しいものには○、誤っているものは訂正せよ。

- ①誘導電動機は負荷変化に対して回転速度の変化は小さいので、定速度電動機に分類される。
- ②二次抵抗制御では、かご型、巻線型ともに有効な速度制御方法である。
- ③一次周波数による制御では、誘導電動機の電源電圧を一定に保ちつつ、電源の周波数を変化させて速度制御を行う。
- ④一次電圧制御では、トルクが一次電圧に比例することを応用して、速度制御を行う。
- ⑤クレーマ方式では、巻線型誘導電動機の二次回路に外部から励磁電圧を与えて、すべりを変化させる方法である。

### 問題4

誘導電動機の始動法について、以下の文の( )内の正しい語句を選び、下線部に適する語句、数字を答えよ。

- ①(かご形・巻線形) 三相誘導電動機は、始動抵抗器を使用できないので、以下の始動法を行う。
- ②全電圧始動法とは、容量が(小さい・大きい)電動機に適用することができ、定格電圧の電源に直接接続する方法である。
- ③5～15kW程度のかご型誘導電動機には、一般的に\_\_\_\_\_を用いる。この方法では、まず固定子巻線を(Y・Δ)にして電源電圧を加えて加速させたのち、海底速度が定格速度に達したのちは、固定子巻線を(Y・Δ)に切り換える方法である。この方法では始動時に流れる線電流が直接始動に比べて\_\_\_\_\_倍になる。また、始動トルクは直接始動に比べて\_\_\_\_\_倍になる。
- ④15kW程度以上のかご型誘導電動機には、一般的に\_\_\_\_\_を用いる。この方法では、三相単巻電圧器により、(低・高)電圧を電動機に与え、回転子の回転速度が定格速度に達したら全電圧を電動機に供給する方法である。

### 問題5

220[V], 50[Hz], 6極の巻線形誘導電動機があり、巻数比( $\frac{1\text{次巻線巻数}}{2\text{次巻線巻数}}$ )=1.4である。一次端子間に220[V], 50[Hz]の電圧を一定に保つと、この電動機の回転速度が950[min<sup>-1</sup>]になった。このとき、以下の値を求めよ。

- ①滑りsを求めよ。
- ②二次周波数[Hz]を求めよ。
- ③二次端子間の誘導電圧[V]を求めよ。

### 問題 6

定格出力  $200[\text{kW}]$ , 定格電圧  $3000[\text{V}]$ , 周波数  $50[\text{Hz}]$ , 8極のかご形三相誘導電動機がある。全負荷時の二次銅損は  $6[\text{kW}]$ , 機械損は  $4[\text{kW}]$  であった。この電動機の全負荷時の回転速度 [ $\text{min}^{-1}$ ] を求めよ。ただし, 定格出力は, 定格負荷時の機械出力から機械損を差し引いた値である。

### 問題 7

4極, 周波数  $50[\text{Hz}]$  の三相誘導電動機がある。定格回転速度  $1425[\text{min}^{-1}]$  で運転しているとき, 二次入力が  $8[\text{kW}]$ , 機械損が  $100[\text{W}]$  であった。また, 鉄損が  $10[\text{W}]$ , 一次銅損が二次銅損の 1.5 倍とする。このとき, 以下の値を求めよ。

(1) 以下の値を求めよ。

①二次銅損 [ $\text{W}$ ]

②定格出力 [ $\text{W}$ ]

(2) この電動機の効率 [%] を求めよ。

### 問題 8

定格出力  $40[\text{kW}]$ , 定格回転速度  $1425[\text{min}^{-1}]$ , 定格周波数  $50[\text{Hz}]$ , 4極の三相誘導電動機が,  $250[\text{N} \cdot \text{m}]$  の定トルク負荷を駆動しているときの回転速度 [ $\text{min}^{-1}$ ] を求めよ。

### 問題 9

ある三相誘導電動機の一次 1 相当たりに換算した二次抵抗は  $0.20\Omega$ 、一次 1 相当たりに換算した全漏れリアクタンスは  $4.0\Omega$  である。この電動機を定格周波数、定格電圧の下にすべり 0.02 で運転したトルクは  $800\text{N}\cdot\text{m}$  であった。この電動機の停動トルク（最大トルク）[ $\text{N}\cdot\text{m}$ ]を求めよ。

### 問題 10

巻線形三相誘導電動機があり、その二次 1 相の巻線抵抗は  $0.05[\Omega]$  であり、二次端子を短絡した場合、定格負荷状態において滑り 3% で回転する。この電動機に 120% の始動トルクを発生させるために、二次端子に接続するべき 1 相あたりの外部抵抗 [ $\Omega$ ] を求めよ。