

電験三種 機械 演習編

1. 直流機

問題 1

極数 p の直流機の電機子巻き線の巻き方の特徴について、以下の表を完成させよ。

	重ね巻	波巻
電機子並列回路数		
ブラシ数		
均圧環		
適用		

問題 2

電機子反作用について、以下の問い合わせよ。

(1) 電機子反作用の影響について、以下の（ ）に適する語句を答えよ。

- ①界磁が飽和状態に達すると、磁束が（ ）する。
- ②磁束分布の不均一になるので整流子片間の電圧最大値が（ ）する。
- ③電気的中性軸が（ ）する。

(2) 以下の説明に該当する電機子反作用の対策を答えよ。

- ①主磁極とは別に幾何学的中性軸上に界磁を置く。
- ②電機子巻線に直列に接続して電機子電流と逆向きに電流を流し、電機子の起磁力を打ち消す。

問題 3

(1) 他励電動機、分巻電動機、直巻電動機について、以下のグラフを描け。

- ①負荷速度特性
- ②電流トルク特性
- ③速度トルク特性

(2) 磁気未飽和状態において、直流直巻電動機、直流分巻電動機の回転速度特性、トルク特性について表に適する語句を記入せよ。また、特徴や用途について下のア～クから適切なものを選んで答えよ。

	他励電動機	分巻電動機	直巻電動機
回転速度			
I との関係			
T との関係			
トルク			
I との関係			
特徴			
用途			

- ア. 始動トルクが大きい
- ウ. 界磁電流を小さくしすぎると危険
- オ. 電源の極性を反対にすることが容易
- キ. 製鉄圧延機・エレベータ

- イ. 無負荷運転は危険
- エ. 負荷によって端子電圧が最も大きく変動する。
- カ. 工作機械・ポンプ
- ク. 電車やクレーン

問題 4

- 直流機の速度制御について、以下の（　　）内に適する語句をそれぞれ答えよ。
- ①界磁制御法を用いると、界磁電流が増加すると速度は（　　）する。分巻電動機の界磁制御では（　　）に界磁抵抗器を挿入し、直巻電動機の界磁制御では（　　）に界磁抵抗器を挿入する。
- ②抵抗制御法では、電機子に抵抗を（　　）に挿入する。この方法は、電力損失が（　　）が、低速度を容易に得られる。
- ③電圧制御法では、電機子の端子電圧を変える方法であり、代表的なものに（　　）法式がある。

問題 5

磁極数 4, コイル数 200, 各コイル平均誘導起電力 2[V], コイルの最大電流 5[A] である重ね巻の直流発電機がある。このとき、電機子電流の最大値[A] および電機子電圧[V]をそれぞれ求めよ。

問題 6

全導体数 480, 磁極数 4 の直流分巻発電機がある。各磁極の磁束が 0.01Wb で、発電機の回転数が 900min^{-1} であった。この発電機の誘導起電力[V]を求めよ。ただし、巻線は波巻とする。

問題 7

電機子巻線の抵抗 0.05Ω , 分巻巻線の抵抗 10Ω の直流分巻発電機がある。いま、この発電機を端子電圧 200V , 出力電流 500A , 回転速度 1500min^{-1} で運転している。ブラシ、電機子反作用による電圧降下は無視するものとする。

- (1) 誘導起電力 $E_g[\text{V}]$ を求めよ。
- (2) この発電機を電動機として使用した場合の回転速度 [min^{-1}]を求めよ。ただし、電機子電流、端子電圧は発電機で使用していたときと同じとする。
- (3) この発電機を電動機として同一端子電圧で無負荷運転したときの回転速度 [min^{-1}]を求めよ。

問題 8

電機子巻線抵抗が $0.1[\Omega]$, 界磁抵抗が 50Ω である直流分巻電動機が, 電源電圧 $110[V]$, 負荷時の電流が $23[A]$, 回転速度 $1200[min^{-1}]$ で運転されている。この電動機の無負荷時の電流は $4[A]$ であった。

- (1) トルク $[N \cdot m]$ を求めよ。
- (2) 負荷時の効率[%]を求めよ。
- (3) 界磁抵抗を調整したところ, 界磁磁束が 5%増加させたところ, 電機子電流が $50[A]$ になった。このときの電動機の回転速度 $[min^{-1}]$ を求めよ。

問題 9

電機子電圧 $220V$, 電機子電流 $20A$, 回転速度 $1500min^{-1}$ で運転する他励直流電動機がある。電機子電圧および励磁電流を変えずに負荷トルクを 2 倍にしたときの回転速度 $[min^{-1}]$ を求めよ。ただし, 電機子抵抗は 0.2Ω である。

問題 10

直流直巻電動機が負荷電流 $40A$, 負荷トルク $500N \cdot m$, 回転速度 $200min^{-1}$ で全負荷運転をしている。負荷電流が $20A$ に減少したときの負荷トルク $[N \cdot m]$ および回転速度 $[min^{-1}]$ を求めよ。ただし, 電機子電流は $40A$ 以下の範囲では, この電動機の磁気回路の飽和を無視してもよく、電機子抵抗および界磁抵抗における電圧降下は、端子電圧に比べて非常に小さいものとする。

問題 1.1

定格出力 2.2kW , 定格回転速度 1500min^{-1} , 定格電圧 100V の直流分巻電動機がある。全負荷時の効率は 85% , 電機子回路の抵抗は 0.15Ω , 界磁電流は 2A とする。

- (1) 始動時の電機子電流を全負荷時の 1.5 倍に抑えるために電機子巻線に直列に挿入すべき抵抗 [Ω] の値を求めよ。
- (2) 電機子電流が全負荷に等しくなったときに, 始動抵抗を小さくする。小さくした直後の電機子電流を全負荷時の 1.5 倍に抑えるための抵抗 [Ω] の値を求めよ。