

問1

Check!

(平成27年 ㊦ 問題1)

4極の直流電動機が電機子電流 250 A、回転速度 $1\ 200\ \text{min}^{-1}$ で一定の出力で運転されている。電機子導体は波巻であり、全導体数が 258、1極当たりの磁束が $0.020\ \text{Wb}$ であるとき、この電動機の出力の値 [kW] として、最も近いものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

ただし、波巻の並列回路数は 2 である。また、ブラシによる電圧降下は無視できるものとする。

- (1) 8.21 (2) 12.9 (3) 27.5 (4) 51.6 (5) 55.0

問2

Check!

(平成24年 ㊦ 問題2)

直流他励電動機の電機子回路に直列抵抗 $0.8\ [\Omega]$ を接続して電圧 $120\ [\text{V}]$ の直流電源で始動したところ、始動直後の電機子電流は $120\ [\text{A}]$ であった。電機子電流が $40\ [\text{A}]$ になったところで直列抵抗を $0.3\ [\Omega]$ に切り換えた。インダクタンスが無視でき、電流が瞬時に変化するものとして、切り換え直後の電機子電流 [A] の値として、最も近いものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

ただし、切り換え時に電動機の回転速度は変化しないものとする。また、ブラシによる電圧降下及び電機子反作用はないものとし、電源電圧及び界磁電流は一定とする。

- (1) 60 (2) 80 (3) 107 (4) 133 (5) 240

解1 **解答 (4)**

直流電動機の電機子全導体数を Z 、極数を p 、並列回路数を a (重ね巻: $a = p$, 波巻: $a = 2$)、回転速度を n [min^{-1}]、每極の磁束を ϕ [Wb] とすると、電機子誘導起電力 E_a は、次式で与えられる。

$$E_a = \frac{Z}{a} \cdot \frac{n}{60} \cdot p\phi = \frac{258}{2} \times \frac{1200}{60} \times 4 \times 0.020 = 206.4 \text{ V}$$

したがって、電動機の出力 P は、

$$P = E_a I_a \times 10^{-3} = 206.4 \times 250 \times 10^{-3} = 51.6 \text{ kW}$$

解2 **解答 (2)**

問題の他励直流電動機の等価回路を描くと図のようになる。

題意より、電機子抵抗 r_a は、始動直後の電機子電流が 120 [A] であったから、

$$r_a + 0.8 = \frac{V}{I_a} = \frac{120}{120} = 1$$

$$\therefore r_a = 1 - 0.8 = 0.2 \text{ } [\Omega]$$

となる。

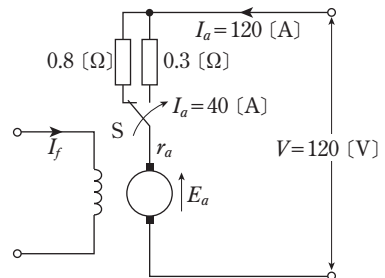
次に、電機子電流が 40 [A] になったときの電機子誘導起電力 E_a は、

$$E_a = 120 - (0.8 + 0.2) \times 40 = 80 \text{ [V]}$$

であるから、直列抵抗を 0.3 [Ω] に切り換えた直後の電機子電流 I_a は、

$$I_a = \frac{120 - 80}{0.2 + 0.3} = 80 \text{ [A]}$$

となる。

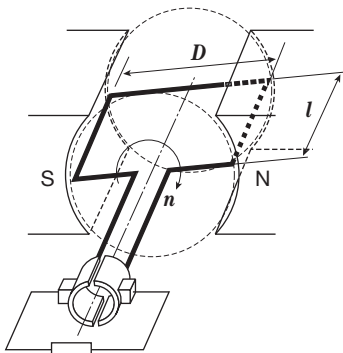


問3

Check!

(平成 25 年 ㉠ 問題 2)

図は、磁極数が 2 の直流発電機を模式的に表したものである。電機子巻線については、1 巻き分のコイルを示している。電機子の直径 D は 0.5 [m]、電機子導体の有効長 l は 0.3 [m]、ギャップの磁束密度 B は、図の状態のように電機子導体が磁極の中心付近にあるとき一定で 0.4 [T]、回転速度 n は 1 200 [min^{-1}] である。図の状態におけるこの 1 巻きのコイルに誘導される起電力 e [V] の値として、最も近いものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。



- (1) 2.40 (2) 3.77 (3) 7.54 (4) 15.1 (5) 452

解3 解答 (3)

磁束密度 B [T] の磁界中を長さ l [m] の導体が速度 v [m/s] で移動すると、その導体には誘導起電力が生じ、その大きさ E は次式で示される。

$$E = Blv \text{ [V]} \quad (1)$$

さて、直流発電機の電機子導体が n [min^{-1}] で回転したときに導体が磁界を横切る速度、すなわち導体の周辺速度 v は、導体の直径を D [m] とすれば、

$$v = \pi D \times \frac{n}{60} \text{ [m/s]} \quad (2)$$

となる。1巻きのコイルは、導体2本が同時に磁束を横切るから、誘起される電圧は(1)式の2倍になる。したがって、(1)式に(2)式を代入するとともに、与えられた数値を代入すれば、求める起電力 e が得られる。

$$e = 2E = 2Bl \times \pi D \left(\frac{n}{60} \right) = 2 \times 0.4 \times 0.3 \times \pi \times 0.5 \times \left(\frac{1200}{60} \right) = 7.539 \approx 7.54 \text{ [V]}$$