

A問題（必要解答数 10、配点は 1 問題当たり 7 点）

問 1 普通かご形誘導電動機の円線図は、簡単な試験結果から一次電流のベクトルに関する半円を描いて、電動機の特性を求めることに利用される。この円線図を描くには、次の三つの試験を行って基本量を求める必要がある。

- a. 抵抗測定では、任意の周囲温度において一次巻線の端子間で抵抗を測定し、 における一次巻線の 1 相分の抵抗を求める。
- b. 無負荷試験では、誘導電動機を定格電圧、定格周波数、無負荷で運転し、無負荷電流と  を測定し、無負荷電流の有効分と無効分を求める。
- c. 拘束試験では、誘導電動機の回転子を拘束し、一次巻線に定格周波数の低電圧を加えて定格電流を流し、一次電圧、一次入力を測定し、定格電圧を加えたときの 、拘束電流及び拘束電流の有効分と無効分を求める。
- 上記の記述中の空白箇所 (7)、(4) 及び (9) に記入する字句として、正しいものを組み合わせたのは次のうちどれか。

(7)	(4)	(9)
(1) 冷媒温度（基準周囲温度）	無負荷入力	二次入力
(2) 冷媒温度（基準周囲温度）	回転速度	一次入力
(3) 基準巻線温度	回転速度	二次入力
(4) 冷媒温度（基準周囲温度）	回転速度	二次入力
(5) 基準巻線温度	無負荷入力	一次入力

問 2 直流発電機に負荷をつないで、電機子巻線に電流を流すと、(7) により電気的中性軸が移動し、整流が悪化する。この影響を防ぐために、ブラシを移動させるほか、次の方法が用いられる。

その一つは、主磁極とは別に幾何学的中性軸上に (1) を設け、電機子電流に比例した磁束を発生させて、幾何学的中性軸上の (7) を打ち消すとともに、整流によるリアクタンス電圧を有効に打ち消す方法である。

他の方法は、主磁極の磁極片にスロットを設け、これに巻線を施して電機子巻線に (9) 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ようにした (1) による方法である。

上記の記述中の空白箇所(7)、(1)、(9)及び(x)に記入する字句として、正しいものを組み合わせたのは次のうちどれか。

(7)	(1)	(9)	(x)
(1) 減磁作用	補 極	並 列	補償巻線
(2) 減磁作用	補償巻線	直 列	補 極
(3) 電機子反作用	補 極	直 列	補償巻線
(4) 電機子反作用	補償巻線	並 列	補 極
(5) 電機子反作用	補償巻線	直 列	補 極

問3 三相誘導電動機が滑り3 [%] で運転している。このとき、電動機の二次銅損が147 [W] であるとする。電動機の実出力 [kW] の値として、正しいのは次のうちどれか。

ただし、機械損は無視するものとする。

- (1) 4.2      (2) 4.5      (3) 4.8      (4) 5.1      (5) 5.4

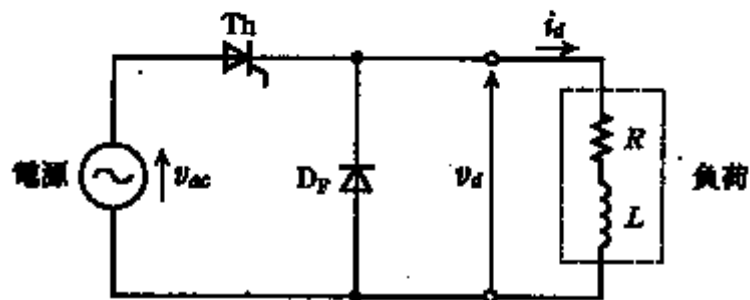
問4 定格電圧 3,300 [V]、定格電流 210 [A] の三相同期発電機がある。この発電機の電機子端子を開放した状態で界磁電流を増加していくと、120 [A] に達したとき定格電圧が発生した。次に、その電機子端子を短絡して同じ 120 [A] の界磁電流を与えると、短絡電流は定格電流の 1.4 倍であった。この発電機の同期インピーダンス [Ω] の値として、正しいのは次のうちどれか。

ただし、発電機の回転速度は一定とする。

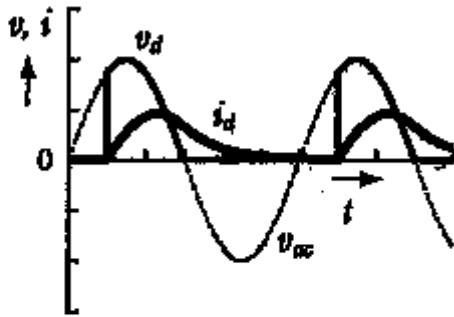
- (1) 0.76      (2) 1.6      (3) 3.7      (4) 6.5      (5) 11.2

問5 図のようなサイリスタ  $T_h$  とダイオード  $D_F$  を用いた単相半波整流回路がある。この回路で、 $T_h$  が点弧した後、電源電圧  $v_{ac}$  が正の半サイクルにあって負荷電流  $i_d$  が増加中は、負荷のインダクタンス  $L$  にエネルギーが蓄えられる。 $i_d$  が最大値を過ぎると蓄えられたエネルギーの放出が始まる。 $v_{ac}$  が負の半サイクルに入った後は、負荷に蓄えられたエネルギーは  $D_F$  を通って環流する。

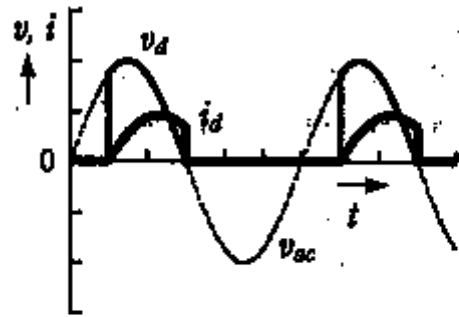
この回路の負荷電流  $i_d$  の波形として、正しいのは次のうちどれか。



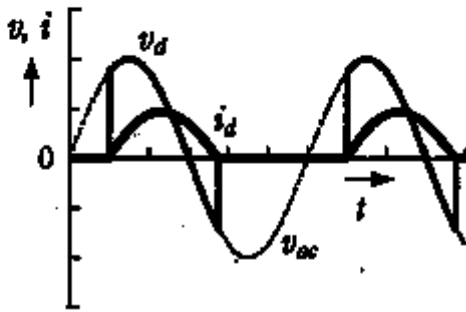
(選択肢は右側に記載)



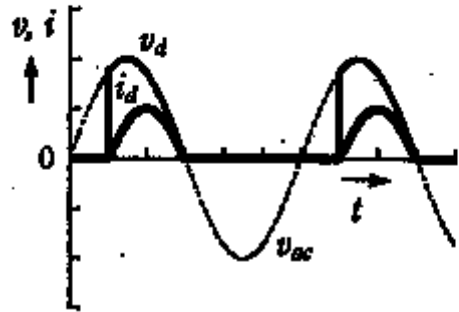
(1)



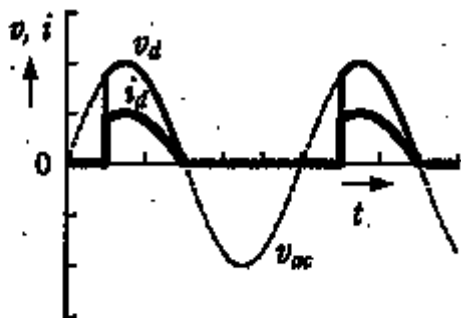
(4)



(2)



(5)



(3)

問6 慣性モーメント  $30 \text{ [kg}\cdot\text{m}^2]$  のはずみ車の回転速度が、負荷の増加により  $1,000 \text{ [r/min]}$  から  $800 \text{ [r/min]}$  に低下した場合、このはずみ車が放出したエネルギー  $\text{[kJ]}$  の値として、正しいのは次のうちどれか。

- (1)  $0.1 \pi$       (2)  $0.2 \pi$       (3)  $6 \pi^2$       (4)  $12 \pi^2$       (5)  $22 \pi^2$

問7 電気炉の壁の外面に垂直に小穴をあけ、温度計を挿入して壁の外面から10 [cm] と30 [cm] の箇所では壁の内部温度を測定したところ、それぞれ72 [°C] と142 [°C] の値が得られた。炉壁の熱伝導率を0.94 [W/(m·K)] とすれば、この炉壁からの単位面積当たりの熱損失 [W/m<sup>2</sup>] の値として、正しいのは次のうちどれか。

ただし、壁面に垂直な方向の温度こう配は一定とする。

- (1) 3.29      (2) 14.9      (3) 165      (4) 329      (5) 1,490



問 8 鉛蓄電池(A)、ニッケル・カドミウム蓄電池(B)、リチウムイオン電池(C)の3種類の二次電池の電解質の組み合わせとして、正しいのは次のうちどれか。

(A)	(B)	(C)
(1) 有機電解質	水酸化カリウム	希硫酸
(2) 希硫酸	有機電解質	水酸化カリウム
(3) 水酸化カリウム	希硫酸	有機電解質
(4) 希硫酸	水酸化カリウム	有機電解質
(5) 有機電解質	希硫酸	水酸化カリウム

問 9 プロセス制御には PID 制御が非常によく用いられている。その中で積分動作は主として (7) 特性の改善に、微分動作は (8) 特性の改善に有効であり、また、(9) 動作は両方の特性を、ともにある程度改善することができる。これらの動作をデジタル処理で行う DDC が最近よく用いられている。

上記の記述中の空白箇所(7)、(8)及び(9)に記入する字句として、正しいものを組み合わせたのは次のうちどれか。

(7)	(8)	(9)
(1) 定常	過渡	加算
(2) 定常	過渡	減算
(3) 過渡	定常	比例
(4) 過渡	定常	加算
(5) 定常	過渡	比例

問10及び問11は選択問題ですから、このうちから1問を選んで解答してください。

(選択問題)

問10 下表は、電力用変圧器の並行運転を行うために必要とする条件と目的をまとめたものである。

必 要 条 件	目 的
各変圧器の (7) が等しいこと。	各変圧器に (8) 電流を流さない。
各変圧器の百分率短絡インピーダンス(百分率インピーダンス降下)が等しいこと。	各変圧器の定格容量に比例して (9) 電流を分担させる。
各変圧器の巻線抵抗と漏れリアクタンスの (10) が等しいこと。	各変圧器の分担電流を同相とし、取り出せる出力を最大とする。

上表の記述中の空白箇所(7)、(8)、(9)及び(10)に記入する字句として、正しいものを組み合わせたのは次のうちどれか。

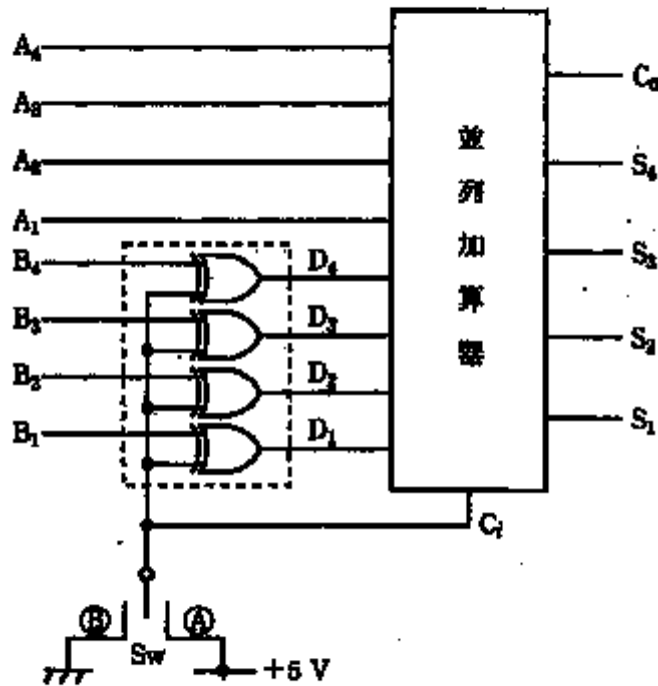
(7)	(8)	(9)	(10)
(1) 巻数比	循 環	励 磁	値
(2) 巻数比	循 環	負 荷	比
(3) 入力電圧	短 絡	負 荷	値
(4) 巻数比	短 絡	負 荷	値
(5) 入力電圧	循 環	励 磁	比

(選択問題)

問11 図の回路で、入力として二つの2進数  $A_4 A_3 A_2 A_1 = 1110$  及び  $B_4 B_3 B_2 B_1 = 1001$  を加え、切換スイッチ  $Sw$  を ④ に入れたとき、 $D_4 D_3 D_2 D_1$  は (7) であり、加算器の出力  $C_0 S_4 S_3 S_2 S_1$  は (1) となる。

また、切換スイッチ  $Sw$  を ③ に切り替えたとき、加算器の出力  $C_0 S_4 S_3 S_2 S_1$  は (9) となる。

上記の記述中の空白箇所(7)、(1)及び(9)に記入する数値として、正しいものを組み合わせたのは次のうちどれか。



- | (7)      | (1)   | (9)   |
|----------|-------|-------|
| (1) 0110 | 10101 | 10111 |
| (2) 1001 | 10111 | 10100 |
| (3) 0110 | 10101 | 10100 |
| (4) 1001 | 10111 | 10111 |
| (5) 0110 | 00101 | 10111 |

**B問題（必要解答数2、配点は1問題当たり15点）**

**問12** ある変圧器の負荷力率100〔%〕における全負荷効率は99.0〔%〕である。  
この変圧器の負荷力率80〔%〕における全負荷効率〔%〕の値として、正しいのは次のうちどれか。

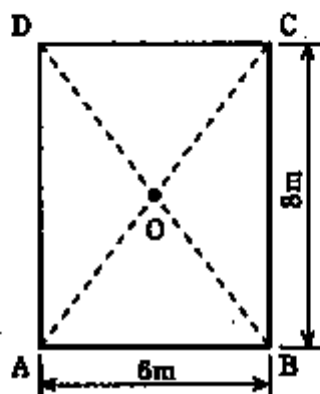
- (1) 79.2      (2) 84.2      (3) 88.7      (4) 93.8      (5) 98.8

問13及び問14は選択問題ですから、このうちから1問を選んで解答してください。

(選択問題)

問13 図に示すような幅6[m]、奥行き8[m]の長方形の駐車場の四隅に柱を立て、各柱の地上から5[m]の頂点に全光束5,000[lm]の水銀ランプを設置した。駐車場の中心Oの水平面照度[lx]の値として、正しいのは次のうちどれか。

ただし、各水銀ランプは均等光源とする。



- (1) 5.6      (2) 22.5      (3) 31.8      (4) 141      (5) 283

(選択問題)

問14 図1は論理回路とD-FFを組み合わせた回路である。いま入力信号A、B及びCとして、図2のタイムチャート(入力)に示す波形を加えたとき、出力信号Qの波形として、正しいのは図3のタイムチャート(出力)のうちどれか。

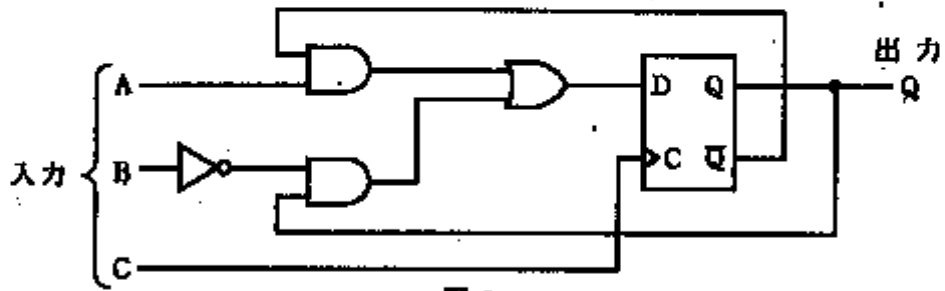


図1



図2 タイムチャート(入力)

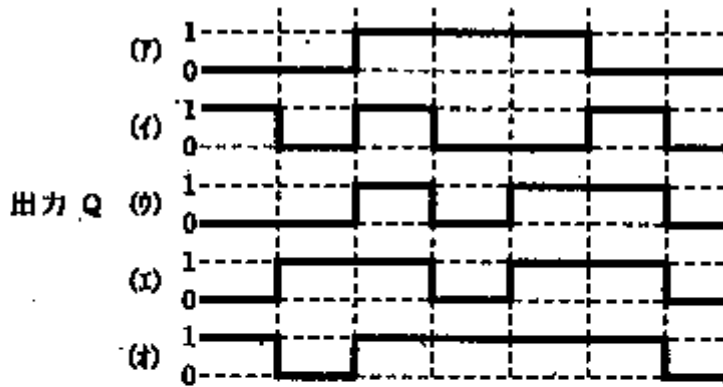


図3 タイムチャート(出力)

(1) (7)

(2) (4)

(3) (9)

(4) (x)

(5) (7)