

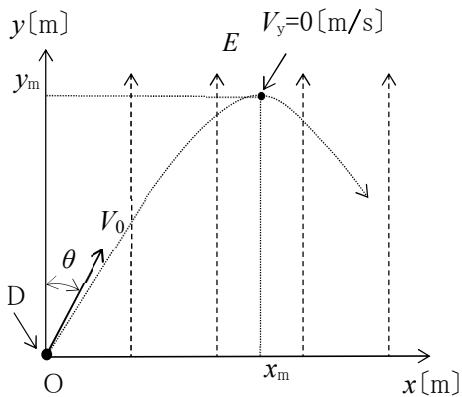
FK801

第一級陸上無線技術士「無線工学の基礎」試験問題

25 問 2 時間 30 分

A - 1 次の記述は、電界の強さが E [V/m] の均一な電界中の電子 D の運動について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、図に示すように D は、電界の方向との角度 θ が $\pi/6$ [rad]、初速度が V_0 [m/s] で原点 O から電界中に放出されるものとし、D はこの電界からのみ力を受けるものとする。また、D の電荷の大きさ及び質量を e [C] 及び m [kg] とし、D が O から放出されてからの時間を t [s] とする。

- (1) D は、 x 方向には力を受けないので、 x 方向の速さは、 $V_x = \frac{V_0}{2}$ [m/s] の等速度である。
- (2) D は、 y 方向には減速する力を受けるので、 y 方向の速さは、 $V_y = \frac{\sqrt{3} V_0}{2} - \text{□ A} t$ [m/s] に従って変化する。
- (3) $V_y = 0$ [m/s] のとき y が最大となり、その値 y_m は、 $y_m = \text{□ B}$ [m] である。
- (4) また、そのときの x を x_m とすると、その値 x_m は、 $x_m = \text{□ C}$ [m] である。



x : E と直角方向の距離 [m]
 y : E と同一方向の距離 [m]
 θ : E と V_0 との角度 [rad]

	A	B	C
1	meE	$\frac{3mV_0^2}{4eE}$	$\frac{mV_0^2}{4eE}$
2	meE	$\frac{3mV_0^2}{8eE}$	$\frac{\sqrt{3} mV_0^2}{4eE}$
3	$\frac{eE}{m}$	$\frac{3mV_0^2}{8eE}$	$\frac{\sqrt{3} mV_0^2}{4eE}$
4	$\frac{eE}{m}$	$\frac{3mV_0^2}{8eE}$	$\frac{mV_0^2}{4eE}$
5	$\frac{eE}{m}$	$\frac{3mV_0^2}{4eE}$	$\frac{mV_0^2}{4eE}$

A - 2 図 1 に示す平均磁路長 l が 50 [mm] の環状鉄心 A の中に生じる磁束と、図 2 に示すように A に 0.5 [mm] の空隙 l_g を設けた環状鉄心 B の中に生じる磁束が共に ϕ [Wb] で等しいとき、図 2 のコイルに流す電流 I_B を表す近似式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、A に巻くコイルに流れる電流を I_A [A] とし、コイルの巻数 N は図 1 及び図 2 で等しく、鉄心の比透磁率 μ_r を 1,000 とする。また、磁気飽和及び漏れ磁束はないものとする。

- 1 $I_B \doteq 5I_A$ [A]
2 $I_B \doteq 11I_A$ [A]
3 $I_B \doteq 21I_A$ [A]
4 $I_B \doteq 31I_A$ [A]
5 $I_B \doteq 41I_A$ [A]

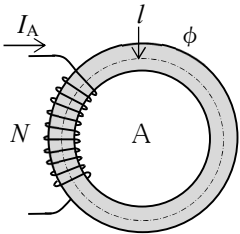


図 1

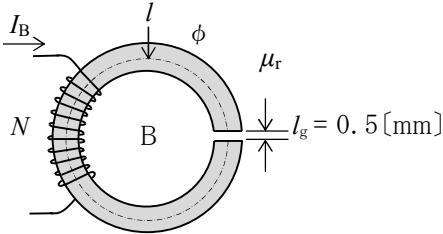
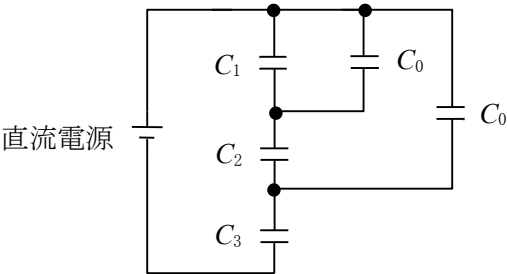


図 2

A - 3 図に示すような、静電容量 C_1 、 C_2 、 C_3 及び C_0 [F] の回路において、 C_1 、 C_2 及び C_3 に加わる電圧が定常状態で等しくなる時の条件式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $3C_1 + 5C_0 = C_2 + C_0 = C_3/2$
2 $3C_1 + 3C_0 = C_2 + 2C_0 = C_3$
3 $C_1 + 3C_0 = 2C_2 + 5C_0 = C_3/2$
4 $C_1 + 3C_0 = C_2 + 2C_0 = C_3$
5 $C_1 + 3C_0 = 2C_2 + 2C_0 = C_3$



A - 4 次の記述は、図に示すような円筒に、同一方向に巻かれた二つのコイル X 及び Y の合成インダクタンス及び XY 間の相互インダクタンスの原理について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

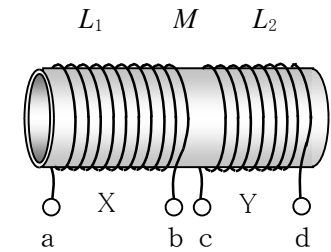
- (1) 端子 b と端子cを接続したとき、二つのコイルは □ A □ 接続となる。このとき、端子 ad間の合成インダクタンス L_{ad} は、XY 間の相互インダクタンスを M [H]とすると、次式で表される。

$$L_{ad} = \text{□ B □} \text{ [H]}$$

- (2) 端子 b と端子 d を接続したときの端子 ac 間の合成インダクタンスを L_{ac} とすると、 L_{ad} と L_{ac} から M は次式で表される。

$$M = \frac{\text{□ C □}}{4} \text{ [H]}$$

	A	B	C
1	差動	$L_1 + L_2 + 4M$	$L_{ad} - L_{ac}$
2	差動	$L_1 - L_2 + 4M$	$L_{ad} + L_{ac}$
3	差動	$L_1 + L_2 - 2M$	$L_{ad} - L_{ac}$
4	和動	$L_1 + L_2 + 2M$	$L_{ad} + L_{ac}$
5	和動	$L_1 + L_2 + 2M$	$L_{ad} - L_{ac}$



L_1 : X の自己インダクタンス[H]
 L_2 : Y の自己インダクタンス[H]

A - 5 次の記述は、図 1 に示すブリッジ回路によって、抵抗 R_X を求める過程について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、回路は平衡しているものとする。

- (1) 抵抗 R_1 、 R_2 及び R_3 の部分を、△-Y 変換した回路を図 2 とすると、図 2 の抵抗 R_a 及び R_b は、それぞれ $R_a = \text{□ A □} \text{ [}\Omega\text{]}$ 、 $R_b = \text{□ B □} \text{ [}\Omega\text{]}$ となる。
- (2) 図 2 の回路が平衡しているので R_X は、 $R_X = \text{□ C □} \text{ [}\Omega\text{]}$ となる。

	A	B	C
1	30	30	27
2	30	30	18
3	20	30	18
4	20	20	18
5	20	20	27

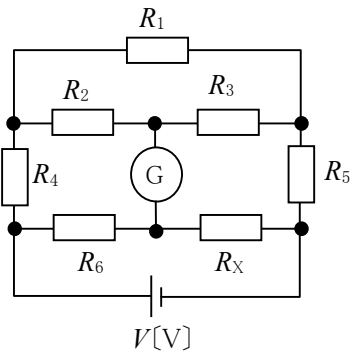


図1

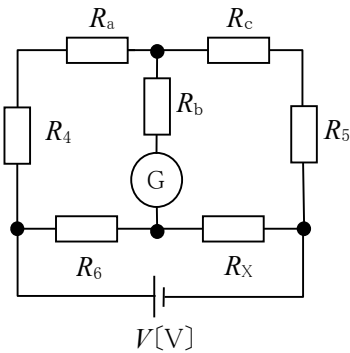


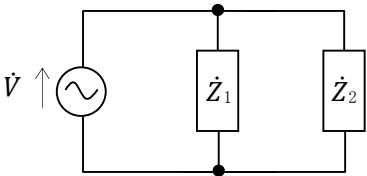
図 2

$R_1 = R_2 = R_3 = 90 \text{ [}\Omega\text{]}$
 $R_4 = 45 \text{ [}\Omega\text{]}$
 $R_5 = 15 \text{ [}\Omega\text{]}$
 $R_6 = 45 \text{ [}\Omega\text{]}$

V : 直流電圧
 G : 検流計

A - 6 図に示すように、交流電圧 $\dot{V} = 100 \text{ [V]}$ に誘導性負荷 $\dot{Z}_1 \text{ [}\Omega\text{]}$ 及び容量性負荷 $\dot{Z}_2 \text{ [}\Omega\text{]}$ を接続したとき、回路全体の皮相電力及び力率の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $\dot{Z}_1$ 及び $\dot{Z}_2$ の有効電力及び力率は表の値とする。

	皮相電力	力率
1	$1,000\sqrt{5} \text{ [VA]}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$
2	$1,000\sqrt{3} \text{ [VA]}$	$\frac{2}{\sqrt{5}}$
3	$1,000\sqrt{3} \text{ [VA]}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$
4	$500\sqrt{5} \text{ [VA]}$	$\frac{2}{\sqrt{5}}$
5	$500\sqrt{5} \text{ [VA]}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$

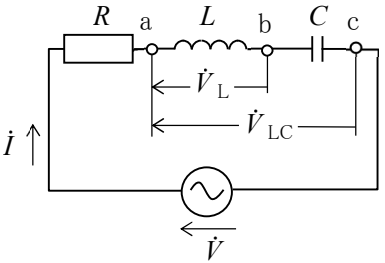


負荷	負荷の性質	有効電力	力率
$\dot{Z}_1$	誘導性	400[W]	0.8
$\dot{Z}_2$	容量性	600[W]	0.6

A-7 次の記述は、図に示す直列共振回路について述べたものである。このうち、誤っているものを下の番号から選べ。ただし、共振角周波数を ω_0 [rad/s] 及び共振電流を I_0 [A] とする。また、回路の電流 I の大きさが、 $I_0/\sqrt{2}$ [A] となる二つの角周波数をそれぞれ ω_1 及び ω_2 [rad/s] ($\omega_1 < \omega_2$) とし、回路の尖鋭度を Q とする。

- 1 回路の電流 I の位相は、 ω_1 で $\dot{V}$ より遅れ、 ω_2 で $\dot{V}$ より進む。
- 2 ω_0 のとき、端子 ac 間の電圧 $\dot{V}_{LC}$ の大きさは、0 [V] である。
- 3 ω_0 のとき、端子 ab 間の電圧 $\dot{V}_L$ の大きさは、 $Q \times |\dot{V}|$ [V] である。
- 4 Q は、 $Q = (\sqrt{L/C})/R$ で表される。
- 5 Q は、 $Q = \omega_0 / (\omega_2 - \omega_1)$ で表される。

R : 抵抗 [Ω]
 L : 自己インダクタンス [H]
 C : 静電容量 [F]
 $\dot{V}$: 交流電源電圧 [V]



A-8 図1に示すインピーダンス $\dot{Z}_1$ 及び $\dot{Z}_2$ の積が周波数と無関係になり、抵抗を R [Ω] としたときに $\dot{Z}_1 \dot{Z}_2 = R^2$ の関係が成り立つとき、それらの回路は互いに R [Ω] に対する逆回路であるという。いま、図2に示す回路の $R = 600$ [Ω] に対する逆回路が図3に示す回路であるとき、自己インダクタンス L_1 、静電容量 C_1 及び C_2 の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

	L_1	C_1	C_2
1	0.6 [mH]	0.01 [μF]	0.005 [μF]
2	0.6 [mH]	0.06 [μF]	0.005 [μF]
3	3.6 [mH]	0.01 [μF]	0.015 [μF]
4	3.6 [mH]	0.01 [μF]	0.005 [μF]
5	3.6 [mH]	0.06 [μF]	0.015 [μF]

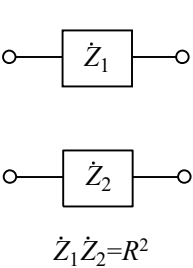


図1

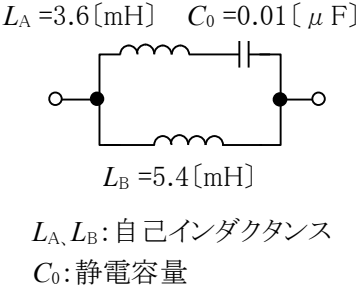


図2

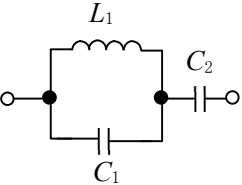


図3

A-9 次の記述は、ダイオード又はトランジスタから発生する雑音について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 周波数特性の高域で観測され、エミッタ電流がベース電流とコレクタ電流に分配される比率のゆらぎによって生じる雑音は、□ A □ である。
- (2) 周波数特性の中域で観測され、電界を加えて電流を流すとき、キャリアの数やドリフト速度のゆらぎによって生じる雑音は、□ B □ である。
- (3) 周波数特性の低域で観測され、周波数 f に反比例する特性があることから $1/f$ 雑音ともいわれる雑音は、□ C □ である。

	A	B	C
1	分配雑音	フリッカ雑音	ホワイト雑音
2	分配雑音	散弾雑音	フリッカ雑音
3	散弾雑音	フリッカ雑音	熱雑音
4	フリッカ雑音	分配雑音	ホワイト雑音
5	フリッカ雑音	散弾雑音	熱雑音

A-10 図1に示すダイオード D と抵抗 R を用いた回路に流れる電流 I_D 及び D の両端の電圧 V_D の値の組合せとして、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、ダイオード D の順方向特性は、図2に示す折れ線で近似するものとする。

	I_D	V_D
1	0.4 [A]	0.9 [V]
2	0.4 [A]	0.7 [V]
3	0.3 [A]	0.6 [V]
4	0.2 [A]	0.9 [V]
5	0.2 [A]	0.7 [V]

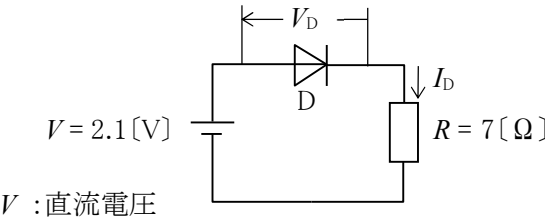


図1

V_D : 順方向電圧
 I_D : 順方向電流

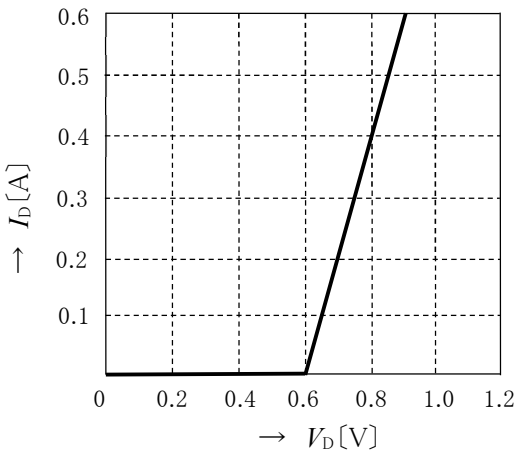
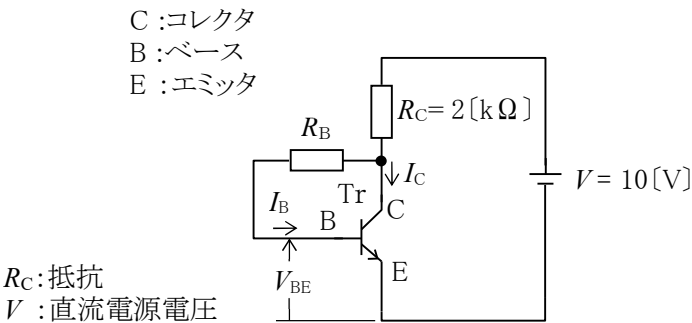


図2

A - 11 図に示すトランジスタ(Tr)の自己バイアス回路において、コレクタ電流 I_C を 2[mA] にするためのベース電流 I_B と抵抗 R_B の値の組合せとして、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、Trのエミッタ接地直流電流増幅率 h_{FE} を 200、回路のベース-エミッタ間電圧 V_{BE} を 0.6 [V] とする。

	I_B	R_B
1	0.01 [mA]	140 [k Ω]
2	0.01 [mA]	270 [k Ω]
3	0.01 [mA]	540 [k Ω]
4	0.02 [mA]	270 [k Ω]
5	0.02 [mA]	540 [k Ω]



A - 12 次の記述は、マイクロ波やミリ波帯の回路に用いられる電子管及び半導体素子について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) インパットダイオードは、PN 接合の □ A □ とキャリアの走行時間効果により発振する。
(2) トンネルダイオードは、PN 接合に順方向電圧を加えたときの □ B □ 特性を利用し発振する。
(3) 進行波管は、界磁コイル内に置かれた回路(ら旋遅延回路)の作用を利用し、 □ C □ の増幅が可能である。

	A	B	C
1	なだれ現象	バイアス抵抗	狭帯域
2	なだれ現象	負性抵抗	広帯域
3	なだれ現象	可変容量	広帯域
4	降伏現象	バイアス抵抗	広帯域
5	降伏現象	負性抵抗	狭帯域

A - 13 次の記述は、図1に示す電界効果トランジスタ(FET)を用いたドレイン接地増幅回路の出力インピーダンス(端子 cd から見たインピーダンス) Z_o [Ω] を求める過程について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、FETの等価回路を図2とし、また、 Z_o は抵抗 R_s [Ω] を含むものとする。

- (1) 図1を等価回路を用いて書くと、図3になる。出力インピーダンス Z_o [Ω] は、図3の出力端子 cd を短絡したとき cd に流れる電流を I_{so} [A] とし、出力端子 cd を開放したときに現れる電圧を V_{oo} [V] とすると、次式で表される。

- $$Z_o = \frac{V_{oo}}{I_{so}} \text{ [} \Omega \text{] } \dots\dots\dots \text{ ①}$$
(2) I_{so} は、次式で表される。

$$I_{so} = \text{ □ A □ } \text{ [A] } \dots\dots\dots \text{ ②}$$
(3) V_{oo} は、次式で表される。

$$V_{oo} = \text{ □ B □ } \times V_i \text{ [V] } \dots\dots\dots \text{ ③}$$
(4) したがって、 Z_o は式①、②、③より、次式で表される。

$$Z_o = \text{ □ C □ } \text{ [} \Omega \text{]}$$

D : ドレイン
G : ゲート
S : ソース
 V_i : 入力電圧 [V]
 V_o : 出力電圧 [V]
 V_{GS} : GS 間電圧 [V]
 g_m : 相互コンダクタンス [S]

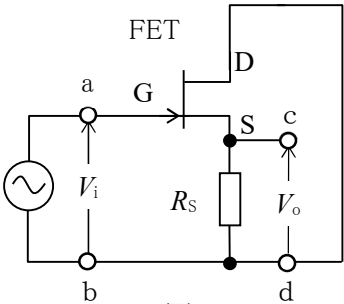


図 1

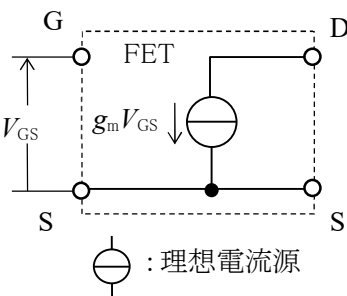


図 2

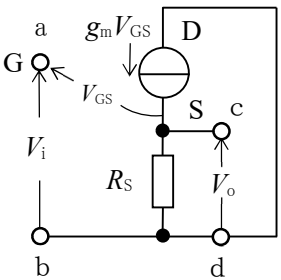


図 3

	A	B	C
1	$g_m V_i$	$\frac{g_m R_s}{1 + g_m R_s}$	$\frac{R_s}{1 + g_m R_s}$
2	$g_m V_i$	$\frac{g_m}{1 + g_m R_s}$	$\frac{R_s}{1 + g_m R_s}$
3	$g_m V_i$	$\frac{g_m R_s}{1 - g_m R_s}$	$\frac{1}{1 + g_m R_s}$
4	$(1 + g_m) V_i$	$\frac{g_m R_s}{1 + g_m R_s}$	$\frac{R_s}{1 + g_m R_s}$
5	$(1 + g_m) V_i$	$\frac{g_m}{1 + g_m R_s}$	$\frac{1}{1 + g_m R_s}$

A - 14 図に示す理想的な演算増幅器(AOP)を用いたブリッジ形CR発振回路の発振周波数 f_o を表す式及び発振状態のときの電圧帰還率 β ($\dot{V}_f / \dot{V}_o$)の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

- 1

$f_o = \frac{1}{\pi CR}$

[Hz]

$\beta = \frac{1}{3}$
- 2

$f_o = \frac{1}{\sqrt{2} \pi CR}$

[Hz]

$\beta = \frac{1}{3}$
- 3

$f_o = \frac{1}{2 \pi \sqrt{CR}}$

[Hz]

$\beta = \frac{1}{2}$
- 4

$f_o = \frac{1}{2 \pi CR}$

[Hz]

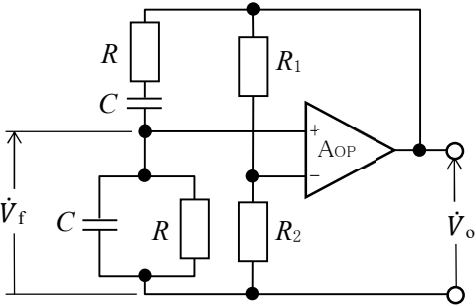
$\beta = \frac{1}{3}$
- 5

$f_o = \frac{1}{2 \pi CR}$

[Hz]

$\beta = \frac{1}{2}$

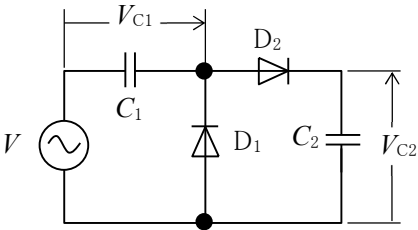
R, R_1, R_2 : 抵抗[Ω]
 C : 静電容量[F]
 $\dot{V}_o$: 出力電圧[V]
 $\dot{V}_f$: 帰還電圧[V]



A - 15 図に示す整流回路において、静電容量 C_1 の電圧 V_{C1} 及び C_2 の電圧 V_{C2} の最も近い値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電源電圧 V は、実効値 100[V] の正弦波交流電圧とし、ダイオード D_1, D_2 は理想的な特性を持つものとする。

- | | V_{C1} | V_{C2} |
|---|----------|----------|
| 1 | 100 [V] | 141 [V] |
| 2 | 100 [V] | 200 [V] |
| 3 | 100 [V] | 282 [V] |
| 4 | 141 [V] | 200 [V] |
| 5 | 141 [V] | 282 [V] |

C_1, C_2 : 静電容量[F]



A - 16 図 1 に示す j k フリップフロップ(FF)の FF₁, FF₂, 及び FF₃ を用いた回路の入力 A 及び C に、図 2 に示す「1」、「0」のデジタル信号をそれぞれ入力したとき、時間 $t = t_1$ [s] におけるデジタル出力 X_1, X_2 及び X_3 の、正しい組み合わせを下の番号から選べ。ただし、FF はエッジトリガ形で ck 入力の立ち下がりで動作する。また、時間 $t = 0$ [s] ではすべての FF はリセットされているものとする。

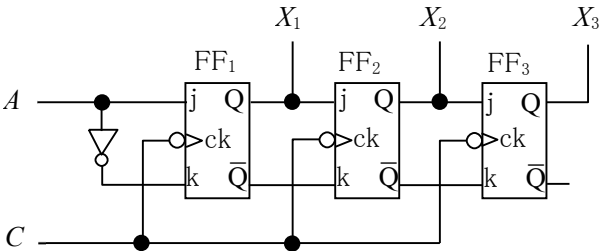


図 1

j, k : 入力
 $Q, \bar{Q}$: 出力
 ck : クロック入力

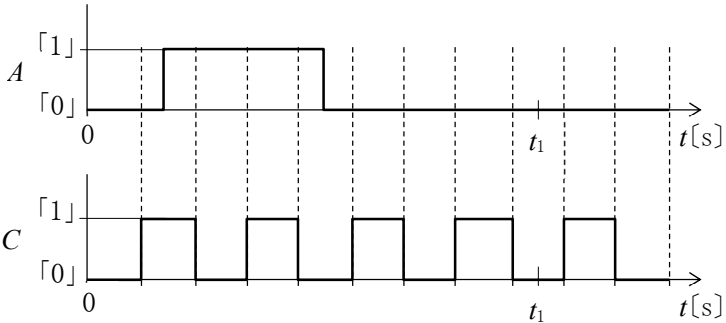


図 2

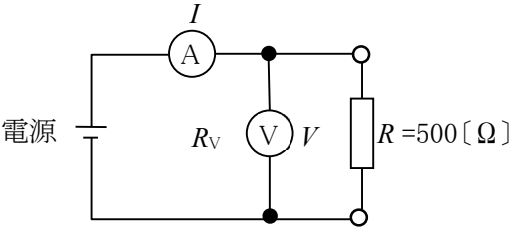
- | | X_1 | X_2 | X_3 |
|---|-------|-------|-------|
| 1 | 「1」 | 「1」 | 「0」 |
| 2 | 「1」 | 「0」 | 「1」 |
| 3 | 「1」 | 「0」 | 「0」 |
| 4 | 「0」 | 「1」 | 「1」 |
| 5 | 「0」 | 「0」 | 「1」 |

A - 17 次の記述は、指示電気計器の一般的な特徴について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 誘導形計器は、移動磁界などによって生じる誘導電流を利用し、交流専用の指示計器として用いられる。
- 電流力計形計器は、電力計としてよく用いられる。
- 熱電対形計器は、波形にかかわらず最大値を指示する。
- 静電形計器は、直流及び交流の高電圧の測定に用いられる。
- 整流形計器は、整流した電流を永久磁石可動コイル形計器を用いて測定する。

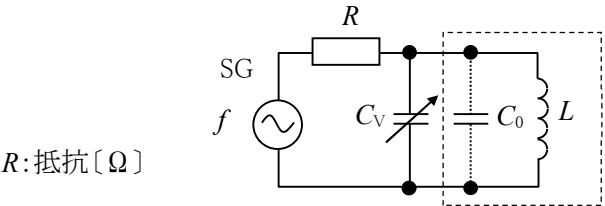
A - 18 図に示す回路の抵抗 $R=500[\Omega]$ で消費される電力 P を直流電流計 A の指示値 $I[A]$ と直流電圧計 V の指示値 $V[V]$ の積 $IV[W]$ として求めたい。このときの誤差率を 5[%] 以下にすると、直流電圧計 V の内部抵抗 $R_V[\Omega]$ の最小の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、誤差は $R_V[\Omega]$ によってのみ生じるものとする。

- 1 4 $[k\Omega]$
- 2 6 $[k\Omega]$
- 3 8 $[k\Omega]$
- 4 10 $[k\Omega]$
- 5 12 $[k\Omega]$



A - 19 図に示す回路において、標準信号発生器 SG の周波数 f を 300[kHz] にしたとき可変静電容量 C_V が 426[pF] で回路が共振し、 f を 600[kHz] にしたとき C_V が 102[pF] で回路が共振した。このとき自己インダクタンスが $L[H]$ のコイルの分布容量 C_0 の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 3 [pF]
- 2 6 [pF]
- 3 9 [pF]
- 4 12 [pF]
- 5 15 [pF]



A - 20 次の記述は、図に示す原理的な二重積分形 A-D 変換回路の動作について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、積分回路は、演算増幅器(A_{OP})、抵抗 $R[\Omega]$ 、静電容量 $C[F]$ を用いて、理想的に動作するものとし、初期状態で出力電圧 V_o は、0 [V] とする。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

(1) 制御回路により、スイッチ SW を a 側に切り替えて未知の入力電圧(直流電圧) $V_x[V]$ を、クロックパルス数が N_o になるまでの間、積分回路の入力に加える。このとき、クロックパルスの周波数を $f_c[Hz]$ とすると、パルス数が N_o になった時の出力電圧 $V_{ox}[V]$ は、次式で表される。

$$V_{ox} = -\left(\frac{V_x}{CR}\right) \times (\text{□ A}) [V] \dots\dots\dots \text{①}$$

(2) パルス数が N_o になると、SW は b 側に切り替えられ、積分回路の入力には V_x とは逆極性の規定の直流電圧 $V_s[V]$ が入力される。このため、 V_o は、 $V_{ox}[V]$ から 0 [V] に向かって増加を始める。

(3) 比較回路で V_o と 0 [V] を比較し、SW が b 側に切り替えられてから $V_o = 0 [V]$ となるまでの間のパルス数をカウンタで計数する。このときのパルス数を N_x とすると次式が成り立つ。

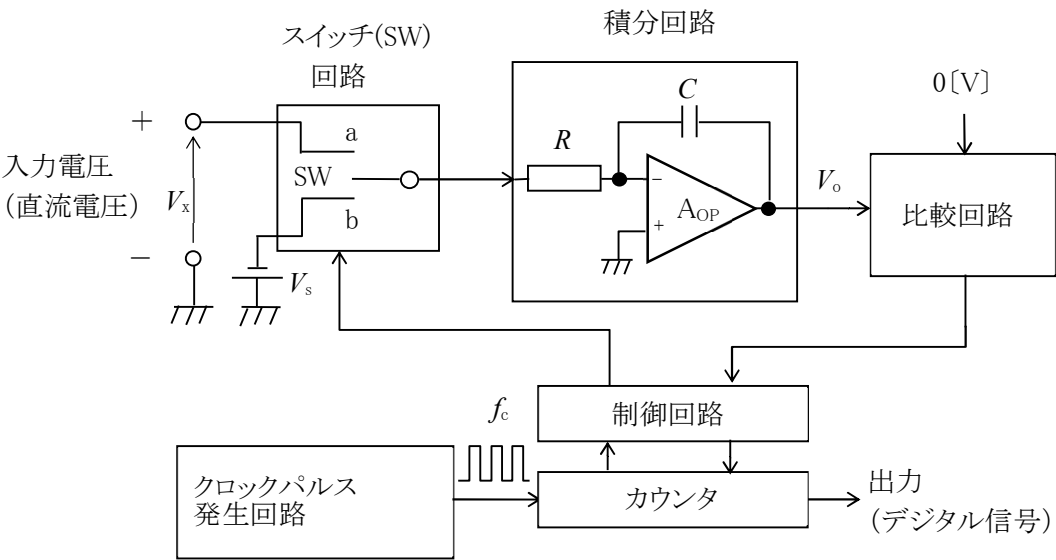
$$-\left(\frac{V_x}{CR}\right) \times (\text{□ A}) + \left(\frac{V_s}{CR}\right) \times (\text{□ B}) = 0 [V] \dots\dots\dots \text{②}$$

(4) 式②より、次式が得られる。

$$V_x = (\text{□ C}) \times V_s [V] \dots\dots\dots \text{③}$$

したがって、式③より N_o と V_s は既知数であるから、 N_x から V_x を求めることができる。

	A	B	C
1	$\frac{N_o}{f_c}$	$\frac{N_x}{f_c}$	$\frac{N_x}{N_o}$
2	$\frac{N_o}{f_c}$	$\frac{N_x}{f_c}$	$\frac{N_o}{N_x}$
3	$\frac{N_o}{f_c}$	$N_x f_c$	$\frac{N_x}{N_o}$
4	$N_o f_c$	$\frac{N_x}{f_c}$	$\frac{N_o}{N_x}$
5	$N_o f_c$	$N_x f_c$	$\frac{N_x}{N_o}$



B-1 次の記述は、図1に示すように正方形の導線Dが、磁石Mの磁極NS間を、 v [m/s] の速度で直線的に移動するときの現象について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、磁極は一边が m [m] の正方形で、磁極間の磁束密度は一樣で B [T] とする。またDは、一边を l [m] ($l < m$)、巻数を1回とし、その面を磁極面に平行に保ち、かつ、磁極間の中央を辺 ab と磁極の辺 pq が平行を保って移動するものとする。

- (1) Dに生じる起電力の大きさ e は、D内部の磁束が Δt [s] 間に $\Delta \Phi$ [Wb] 変化すると、 $e = \square \text{ア}$ [V] である。
- (2) 辺 dc が面 $pp'q'q$ に達した時間 t_1 から、辺 ab が面 $pp'q'q$ に達する時間 t_2 の間にDに生じる起電力の大きさは、 $e = \square \text{イ}$ $\times v$ [V] である。
- (3) (2)のとき、 e によってDに流れる電流の方向は、点 a から $\square \text{ウ}$ の方向である。
- (4) D全体が磁界中にあるときには、起電力の大きさは、 $\square \text{エ}$ [V] である。
- (5) Dに生じる起電力の時間による変化の概略は、図2の $\square \text{オ}$ である。

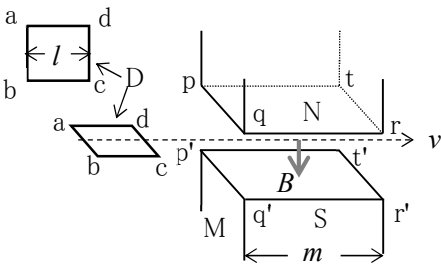
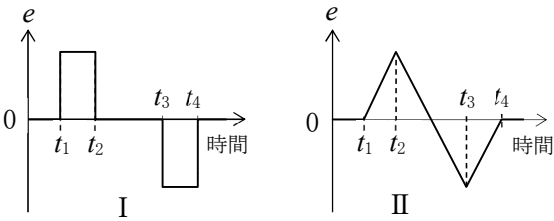


図1



t_3 : dc が面 $tt'r'r$ に達した時間
 t_4 : ab が面 $tt'r'r$ に達した時間

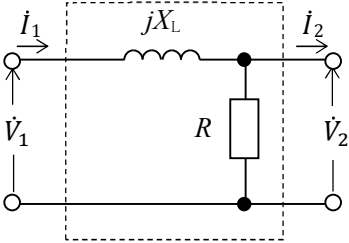
図2

- | | | | | |
|----------------------------------|-----------|---|-----------------|---------|
| 1 $\Delta \Phi \Delta t$ | 2 $B l$ | 3 $d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a$ | 4 $\frac{B}{l}$ | 5 Π |
| 6 $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ | 7 $2 B l$ | 8 $b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ | 9 0 (零) | 10 I |

B-2 次の記述は、図に示す回路について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、入力電圧 $\dot{V}_1$ [V]、入力電流 $\dot{I}_1$ [A]、出力電圧 $\dot{V}_2$ [V] 及び出力電流 $\dot{I}_2$ [A] の間の関係は次式で表されるものとする。

$$\begin{aligned} \dot{V}_1 &= A \dot{V}_2 + B \dot{I}_2 \\ \dot{I}_1 &= C \dot{V}_2 + D \dot{I}_2 \end{aligned}$$

- (1) A, B, C, D を、 $\square \text{ア}$ という。
- (2) $A = \square \text{イ}$ である。
- (3) $B = \square \text{ウ}$ である。
- (4) $C = \square \text{エ}$ である。
- (5) $D = \square \text{オ}$ である。



抵抗: $R = 30 [\Omega]$
 誘導リアクタンス: $X_L = 60 [\Omega]$

$\dot{V}_1$: 入力電圧 [V]
 $\dot{V}_2$: 出力電圧 [V]
 $\dot{I}_1$: 入力電流 [A]
 $\dot{I}_2$: 出力電流 [A]

- | | | | | |
|---------|-------------|-------------------|----------------------|------|
| 1 四端子定数 | 2 $1 + j 2$ | 3 $j 30 [\Omega]$ | 4 $\frac{1}{20} [S]$ | 5 1 |
| 6 減衰定数 | 7 $2 + j 1$ | 8 $j 60 [\Omega]$ | 9 $\frac{1}{30} [S]$ | 10 3 |

B-3 次の記述は、Pゲート逆阻止3端子サイリスタについて述べたものである。このうち正しいものを1、誤っているものを2として解答せよ。ただし、電極のアノード、カソード及びゲートをそれぞれA、K及びGとする。

- ア 導通(ON)状態と非導通(OFF)状態の二つの安定状態を持つ。
- イ このサイリスタの基本構造(電極を含む)は、図1に示すようなP、N、P、Nの4層からなる。
- ウ ゲート電流でアノード電流を制御する半導体スイッチング素子である。
- エ 導通(ON)状態から非導通(OFF)にするには、ゲート電流を遮断すればよい。
- オ 図2は、Pゲート逆阻止3端子サイリスタの図記号である。

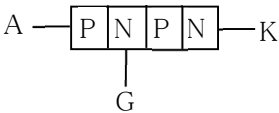


図1

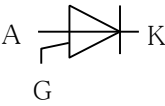
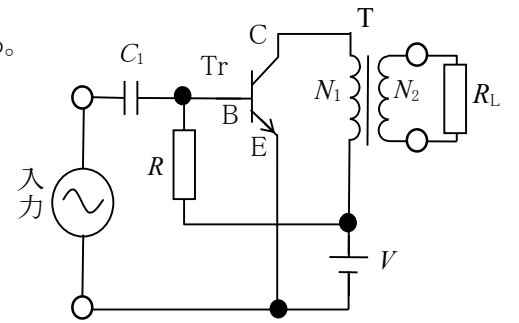


図2

P : P 形半導体 N : N 形半導体

B-4 次の記述は、図に示す変成器 T を用いた A 級トランジスタ(Tr)電力増幅回路の動作について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、入力正弦波交流で、回路は理想的な A 級動作とし、バイアス回路及び T の損失は無視するものとする。また、T の巻数比($N_1:N_2$)を $N_1/N_2 = a$ とする。

- Tr のコレクタ(C)-エミッタ(E)間から見た交流負荷抵抗 R_{LA} は、 $R_{LA} = \square \text{ ア } [\Omega]$ である。
- 動作点のコレクタ(C)-エミッタ(E)間電圧 V_{CE} は、 $V_{CE} = \square \text{ イ } [V]$ である。
- 動作点のコレクタ(C)電流 I_C は、 $I_C = \square \text{ ウ } [A]$ である。
- 負荷 R_L で得られる最大交流出力電力 P_{om} は、 $P_{om} = \square \text{ エ } [W]$ である。
- P_{om} 出力時の直流入力電力を P_{DC} [W] としたとき、電源効率(P_{om}/P_{DC}) η は、 $\eta = \square \text{ オ } \%$ である。



R_L : 負荷抵抗 [Ω]
 V : 直流電源電圧 [V]
 N_1 : T の一次側の巻数
 N_2 : T の二次側の巻数
 C_1 : 結合コンデンサ
C: コレクタ
B: ベース
E: エミッタ

- | | | | | |
|-------------|--------|-----------------------|--------------------------|------------------|
| 1 $a^2 R_L$ | 2 $2V$ | 3 $\frac{V}{a^2 R_L}$ | 4 $\frac{V^2}{2a^2 R_L}$ | 5 $\frac{1}{2}$ |
| 6 $a R_L$ | 7 V | 8 $\frac{V}{a R_L}$ | 9 $\frac{2V^2}{a^2 R_L}$ | 10 $\frac{1}{4}$ |

B-5 次の記述は、図 1 に示す直流電流・電圧計の内部の抵抗値について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、内部回路を図 2 とし、直流電流計 A の最大目盛値を 0.5 [mA]、内部抵抗 90 [Ω] とする。

- 抵抗 R_1 は、 $\square \text{ ア } [\Omega]$ である。
- 5 [mA] の電流計として使用するとき、電流計の内部抵抗は、 $\square \text{ イ } [\Omega]$ である。
- 抵抗 R_2 は、 $\square \text{ ウ } [\Omega]$ である。
- 抵抗 R_3 は、 $\square \text{ エ } [k\Omega]$ である。
- 30 [V] の電圧計として使用するとき、電圧計の内部抵抗は、 $\square \text{ オ } [k\Omega]$ である。

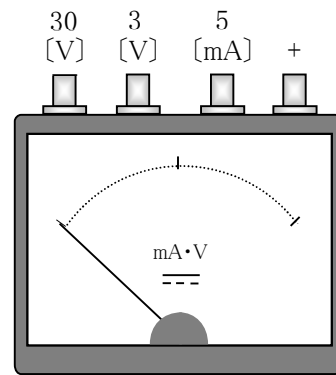


図 1

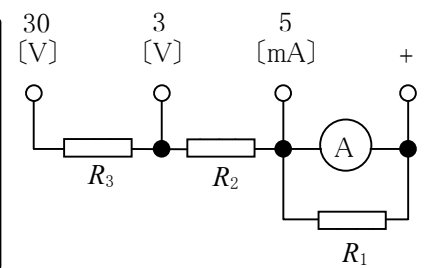


図 2

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 225 | 2 9 | 3 591 | 4 380 | 5 6 |
| 6 10 | 7 4.5 | 8 820 | 9 5.4 | 10 18 |