

○大学卒程度技術 [秋季募集] (電気・電子・情報) 専門試験問題例

問1 次の計算の答えを①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

$$\frac{1}{\sqrt{5}+1} + \frac{1}{\sqrt{5}-1}$$

- ①  $\sqrt{5}$
- ②  $\frac{\sqrt{5}}{2}$
- ③ 1
- ④  $\frac{\sqrt{5}}{4}$
- ⑤  $\frac{1}{2\sqrt{5}}$

問2 次の式が成り立つときの  $x$  の値を①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

$$x^2 - 6x + 14 = 2$$

- ①  $-3 \pm \sqrt{3}$
- ②  $-3 \pm \sqrt{3}i$
- ③  $3 \pm \sqrt{3}$
- ④  $3 \pm \sqrt{3}i$
- ⑤  $3 \pm \sqrt{5}i$

問3 次の計算の答えを①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

$$\int_0^1 \int_y^{y^{\frac{2}{3}}} 2x^2 dx dy$$

①  $\frac{1}{18}$

②  $\frac{1}{12}$

③  $\frac{13}{18}$

④ 1

⑤  $\frac{13}{12}$

問4 2進数 110101 を 10進数で表した場合の数値を①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

① 16

② 52

③ 53

④ 54

⑤ 106

問5 質量  $m$  が  $5$  (kg) の小球を鉛直方向につり下げると、 $0.4$  (m) 伸びるばねがある。重力加速度  $g$  を  $10$  ( $\text{m/s}^2$ ) とした場合のばね定数  $k$  ( $\text{N/m}$ ) の値を①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

① 2

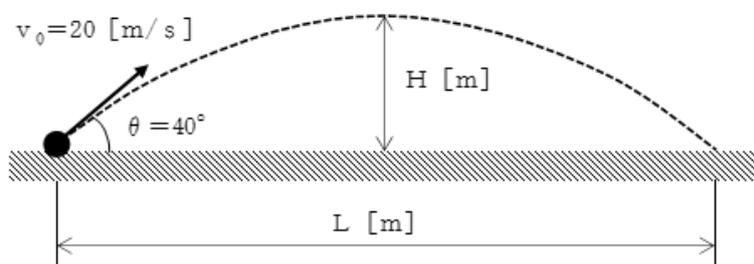
② 5

③ 8

④ 20

⑤ 125

問6 図のように、地上から物体を初速度  $v_0 = 20$  ( $\text{m/s}$ )、角度  $\theta = 40^\circ$  で投げ上げた。このとき、投げ上げた物体が到達する最高点の高さ  $H$  (m) の値を①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。ただし、重力加速度  $g$  を  $10$  ( $\text{m/s}^2$ )、 $\sin 40^\circ = 0.6$ 、 $\cos 40^\circ = 0.8$  とする。



① 3.6

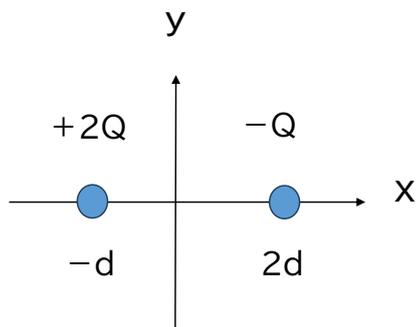
② 6.4

③ 7.2

④ 12.8

⑤ 36.0

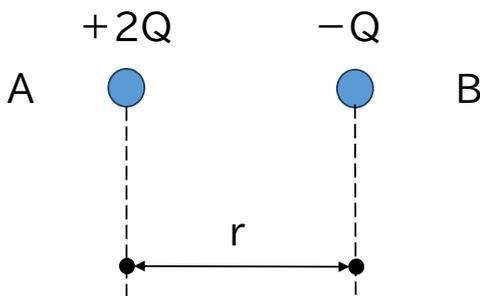
問7 図のように、真空中において  $x$   $y$  平面上の点  $(-d, 0)$  と点  $(2d, 0)$  にそれぞれ  $+2Q$  及び  $-Q$  の点電荷がある。平面上の点  $(x, y)$  の電位が0となる条件として最も適当なものを①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。



- ①  $(x - d)^2 - y^2 = d^2$
- ②  $(x - 2d)^2 - y^2 = d^2$
- ③  $(x - 2d)^2 + y^2 = d^2$
- ④  $(x - 3d)^2 - y^2 = 4d^2$
- ⑤  $(x - 3d)^2 + y^2 = 4d^2$

問8 以下の文章中の空欄①、②にあてはまる数字もしくは語句を語群から選び、解答欄に記号を記入しなさい。

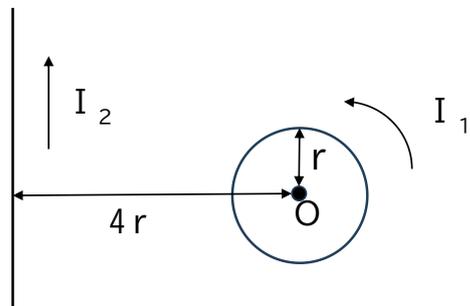
図のように、真空中で  $r$  (m) 離れた2点A及びBに、それぞれ  $+2Q$  (C) ( $Q > 0$ ) 及び  $-Q$  (C) の点電荷がある。この時、両電荷間の midpoint における電界の強さ (V/m) は、【 ① 】となり、その方向は、【 ② 】の方向となる。ただし、真空の誘電率を  $\epsilon_0$  (F/m) とする。



(語群)

ア	$\frac{3Q}{\pi \epsilon_0 r}$	イ	$\frac{3Q}{\pi \epsilon_0 r^2}$	ウ	$\frac{3Q}{4\pi \epsilon_0 r^2}$	エ	$\frac{Q}{4\pi \epsilon_0 r}$
オ	$\frac{Q}{4\pi \epsilon_0 r^2}$	カ	A点	キ	B点		

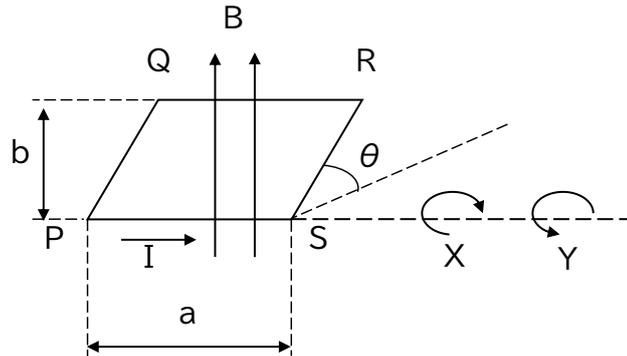
問9 図のように、半径  $r$  の円形導線と、円形導線の中心  $O$  から  $4r$  を隔てて同一平面上に配置された無限長の直線導線とがある。いま、円形導線に電流  $I_1$ 、直線導線に電流  $I_2$  をそれぞれ図の向きに流したところ、円形導線の中心  $O$  における磁界の大きさが  $0$  となった。このとき、 $I_2/I_1$  として最も適当なものを①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。



- ①  $4\pi$
- ②  $4$
- ③  $\pi$
- ④  $\frac{4}{\pi}$
- ⑤  $\frac{1}{\pi}$

問 10 以下の文章中の空欄①、②にあてはまる数字もしくは語句を語群から選び、解答欄に記号を記入しなさい。

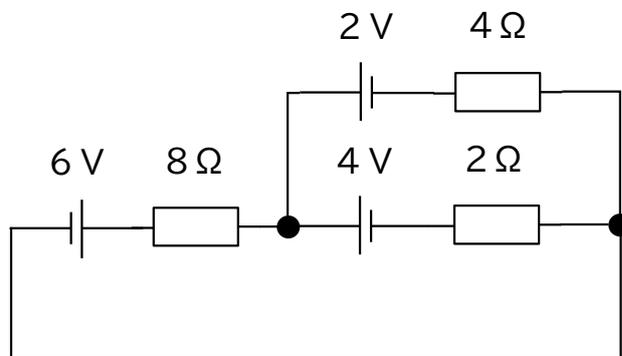
図のように、辺の長さ  $a$ 、 $b$  の長方形 PQRS 回路が、鉛直方向の磁束密度  $B$  の磁界中に、水平面とのなす角  $\theta$  ( $0 < \theta < \pi/2$ ) で制止している。いま、PS を通る直線を軸としたとき、図のように、長方形 PQRS 回路に電流  $I$  を流すと、回路に【 ① 】のトルク（回転軸回りの力のモーメント）が発生し、【 ② 】に回転し始める。



(語群)

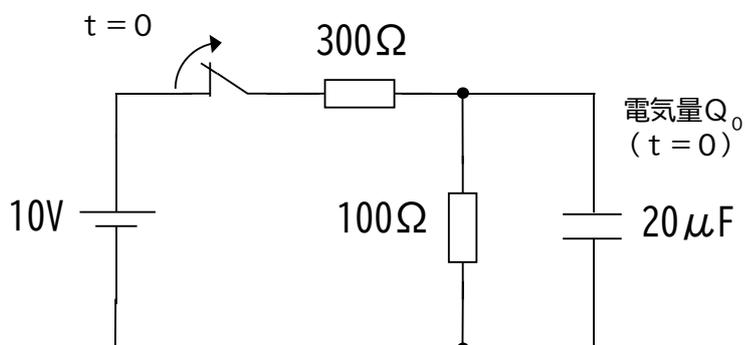
ア	$a b I B \sin \theta$	イ	$a b I B \cos \theta$	ウ	$a b I B \sin \theta \cos \theta$
エ	X方向	オ	Y方向		

問 11 図の回路で  $8\ \Omega$  の抵抗に流れる電流 (A) として最も近い数値を①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。



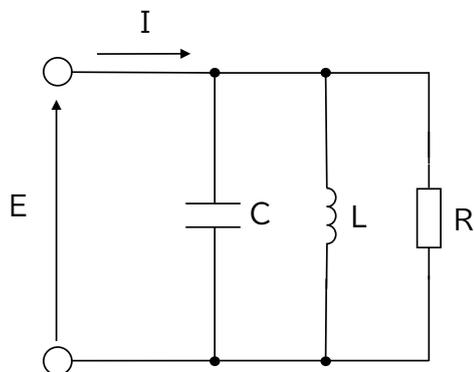
- ① 0.14
- ② 0.29
- ③ 0.36
- ④ 0.43
- ⑤ 0.52

問 12 図のような回路において、時刻  $t = 0$  でスイッチを開いた。時刻  $t = 0$  でコンデンサに蓄えられている電気量が  $Q_0$  であったとき、電気量が  $Q_0 / \varepsilon$  になる時刻 (ms (ミリ秒)) として最も適当な値を①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。ただし、 $\varepsilon$  は自然定数の底を表している。



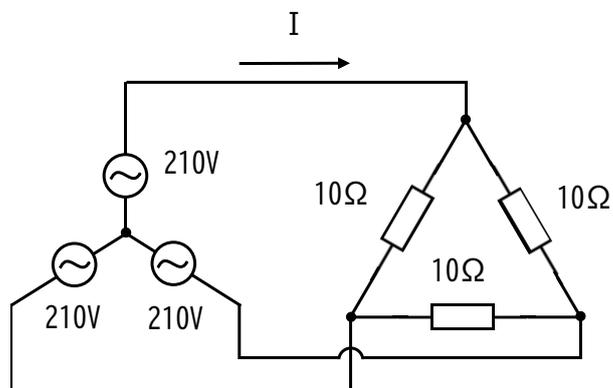
- ① 0.2
- ② 1.5
- ③ 2.0
- ④ 6.0
- ⑤ 8.0

問 13 図のような回路で、電流  $I$  は電圧  $E$  より  $\pi/4$  (rad) 遅れているという。このとき、インダクタンス  $L$  (mH (ミリヘンリ)) の大きさとして最も適当な値を①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。ただし、 $R=500$  ( $\Omega$ )、 $C=6$  ( $\mu\text{F}$ )、角周波数  $\omega=10^3$  (rad/s) とする。



- ① 125
- ② 250
- ③ 375
- ④ 500
- ⑤ 875

問 14 図のような平衡三相回路の線電流  $I$  (A) の大きさとして最も適当な値を①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。



- ① 7
- ②  $7\sqrt{3}$
- ③ 21
- ④  $21\sqrt{3}$
- ⑤ 63

問 15 多重目盛の電流計に関する次の記述の空欄①～④にあてはまる数字を以下の語群から選び、解答欄に記号を記入しなさい。なお、同じ番号には同じ数字が入るものとする。

計器自体の内部抵抗値が  $1\Omega$  で、 $20\text{mA}$  の電流を流したとき最大目盛を指示する直流電流計がある。この直流電流計と  $R_1\Omega$  及び  $R_2\Omega$  の抵抗器を、図 1 に示すように接続して、 $100\text{mA}$  計と  $1\text{A}$  計の多重目盛の電流計を製作する。この電流計を  $100\text{mA}$  計として使用するときの回路構成を図 2 に示す。 $100\text{mA}$  を端子に流す場合、直流電流計に  $20\text{mA}$ 、抵抗器  $R_1$  及び  $R_2$  に【 ① 】  $\text{mA}$  の電流が流れるとすると、両端の電圧が等しいため、次の式が成り立つ。

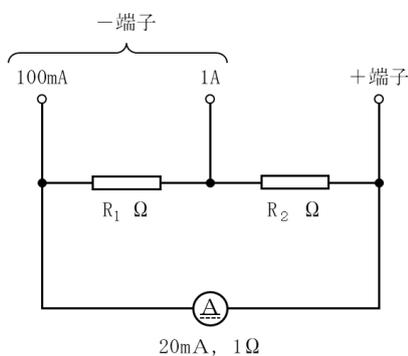
$$20 \times 10^{-3} \times 1 = \text{【 ① 】} \times 10^{-3} \times (R_1 + R_2) \dots (1)$$

また、この電流計を  $1\text{A}$  計として使用するときの回路構成を図 3 に示す。 $1\text{A}$  を端子に流す場合、直流電流計及び抵抗器  $R_1$  に  $20\text{mA}$ 、抵抗器  $R_2$  に【 ② 】  $\text{mA}$  の電流が流れるとすると、両端の電圧が等しいため、次の式が成り立つ。

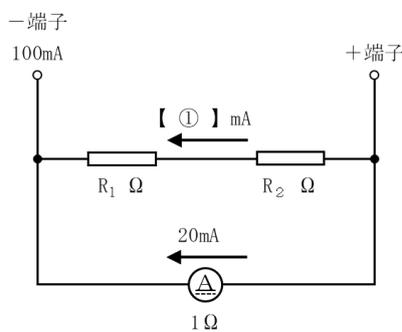
$$20 \times 10^{-3} \times (R_1 + 1) = \text{【 ② 】} \times 10^{-3} \times R_2 \dots (2)$$

(1) 式と (2) 式の連立方程式を解くことにより、

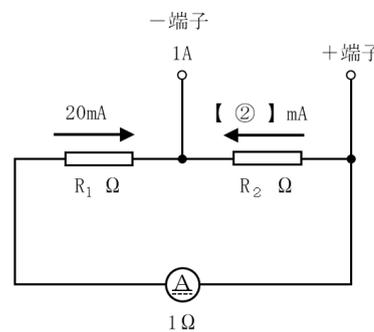
$R_1 = \text{【 ③ 】} \Omega$ 、  $R_2 = \text{【 ④ 】} \Omega$  の抵抗値が求まる。



【図 1】



【図 2】

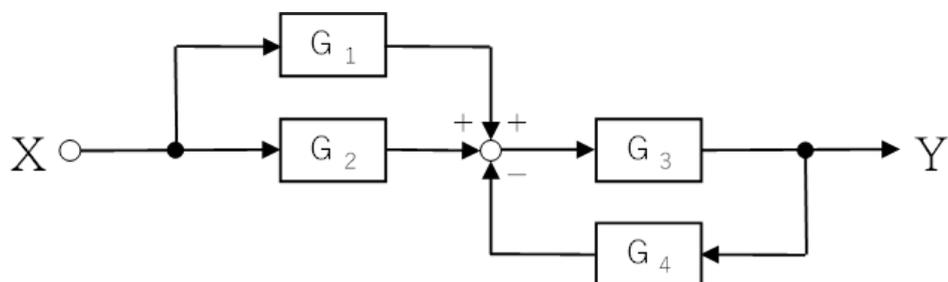


【図 3】

(語群)

ア	20	イ	80	ウ	100	エ	980	オ	1000
カ	0.024	キ	0.025	ク	0.2	ケ	0.225	コ	0.25
サ	2.0	シ	2.25						

問 16 図のようなブロック線図で表される系の伝達関数  $Y/X$  として最も適当なものを①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。



- ①  $G_1 G_2 \frac{G_3}{1+G_3 G_4}$
- ②  $G_1 G_2 + \frac{G_3}{1+G_3 G_4}$
- ③  $(G_1 + G_2) \frac{G_3}{1+G_3 G_4}$
- ④  $(G_1 + G_2) + \frac{G_3}{1+G_3 G_4}$
- ⑤  $G_1 G_2 \frac{G_4}{1+G_3 G_4}$

問 17 半導体に関する次の記述の空欄①～④にあてはまる語句を以下の語群から選び、解答欄に記号を記入しなさい。

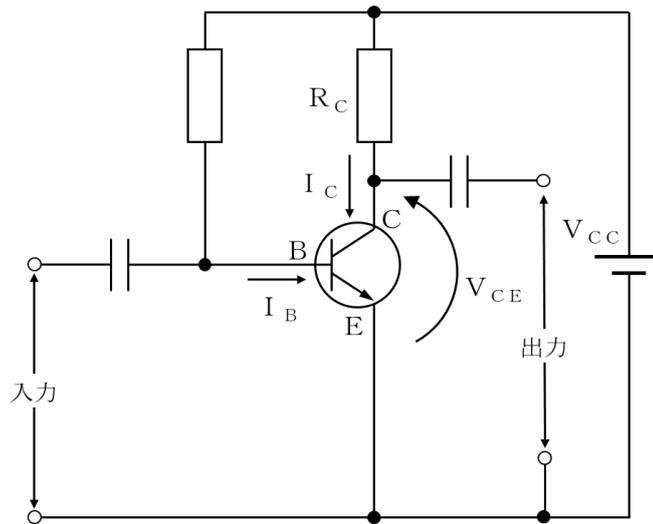
半導体は、電気的特性がその中に含まれる不純物によって大きく左右される。真性半導体のシリコン (Si) に、3価の原子である【 ① 】を不純物として加えると、1個の価電子が【 ② 】状態となり、正孔が形成される。このような半導体を【 ③ 】、3価の不純物の物質を【 ④ 】と呼ぶ。

(語群)

ア	ゲルマニウム (Ge)	イ	ガリウム (Ga) やホウ素 (B)				
ウ	リン (P) やヒ素 (As)	エ	p型半導体	オ	n型半導体		
カ	ドナー	キ	アクセプタ	ク	余る	ケ	不足する

問 18 トランジスタ増幅回路に関する次の記述の空欄①、②にあてはまる数字を以下の語群から選び、解答欄に記号を記入しなさい。

図に示すエミッタ接地トランジスタ増幅回路において、電源電圧  $V_{CC}=9V$ 、コレクタ電流  $I_C=2mA$ 、ベース電流  $I_B=20\mu A$ 、抵抗  $R_C=2k\Omega$  のとき、コレクタ-エミッタ間電圧  $V_{CE}$  は【 ① 】  $V$  であり、トランジスタ直流電流増幅率  $h_{FE}$  は【 ② 】 である。



(語群)

ア	3	イ	4	ウ	5	エ	6	オ	0.1
カ	0.01	キ	0.001	ク	10	ケ	100	コ	1000

問 19 理想的な演算増幅器を用いた回路に関する次の記述の空欄①～③にあてはまる語句を以下の語群から選び、解答欄に記号を記入しなさい。

図のような演算増幅器を用いた回路において、 $R_1 = R_2$ 、 $R_f = 3R_1$ とする。理想的な演算増幅器は入力インピーダンスが非常に【 ① 】ので、演算増幅器に電流は流れ込まない。また、イメージナリーショートの状態より P 点の電圧は【 ② 】Vとなる。このとき、抵抗  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_f$  に流れる電流を、それぞれ  $i_1$ 、 $i_2$ 、 $i_1 + i_2$  とすると

$$v_1 - R_1 i_1 = 0 \quad \dots (1)$$

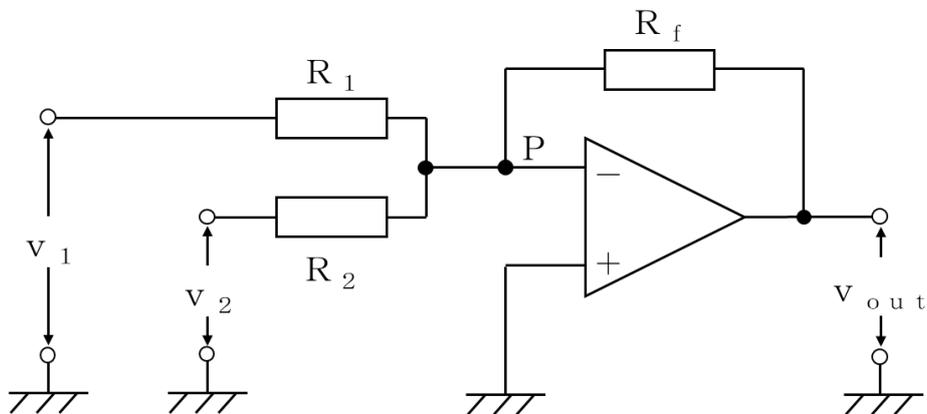
$$v_2 - R_2 i_2 = 0 \quad \dots (2)$$

$$0 - R_f (i_1 + i_2) = v_{out} \quad \dots (3) \quad \text{が成立する。}$$

$R_1 = R_2$ 、(1) 式、(2) 式より

$$i_1 = \frac{v_1}{R_1} \quad i_2 = \frac{v_2}{R_2} = \frac{v_2}{R_1}$$

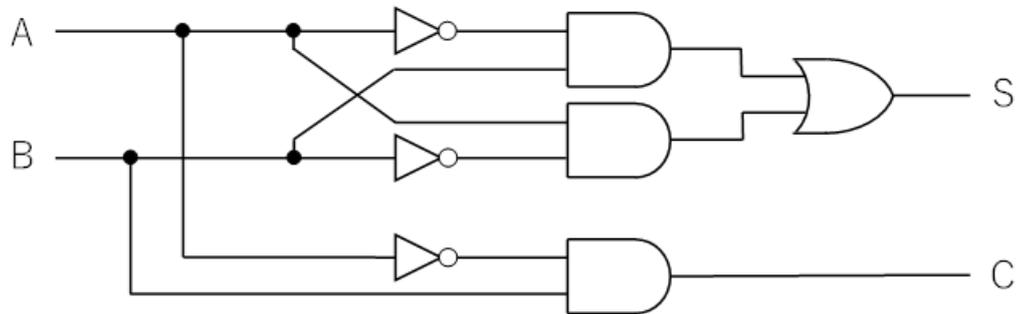
となり、(3) 式に代入し、入力電圧  $v_1$  及び  $v_2$  と出力電圧  $v_{out}$  との関係を表すと、【 ③ 】となる。



(語群)

ア 小さい	イ 大きい	ウ 0	エ $\frac{v_1 + v_2}{2}$
オ $v_1$	カ $v_2$		
キ $v_{out} = -3(v_1 + v_2)$	ク $v_{out} = -2(v_1 + v_2)$		
ケ $v_{out} = -(v_1 + v_2)$	コ $v_{out} = v_1 - v_2$		
サ $v_{out} = 2(v_1 + v_2)$	シ $v_{out} = 3(v_1 + v_2)$		

問 20 図のような論理回路において、入力A、Bに対する出力S、Cの真理値表の値で最も適当なものはどれか。以下に示す回路名の内、最も適当な回路名を解答欄に記入しなさい。



・(回路名) 加算回路

入力信号		出力信号	
A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

・(回路名) 論理和回路

入力信号		出力信号	
A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

・(回路名) 減算回路

入力信号		出力信号	
A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	0

・(回路名) 乗算回路

入力信号		出力信号	
A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	0	0
1	0	0	0
1	1	1	0

問 21 「電気設備に関する技術基準を定める省令（平成九年 通商産業省令第五十二号）」の第 2 条では、電圧の種別等について低圧、高圧及び特別高圧に区分している。これらの区分について、空欄①～④にあてはまる数字を以下の語群から選び、解答欄に記号を記入しなさい。なお、同じ番号には同じ数字が入るものとし、解答にあたっては同じ記号を 2 回以上使用してもよい。

電圧の区分	交 流	直 流
低 圧	【 ① 】 V 以下	【 ② 】 V 以下
高 圧	【 ① 】 V 超過 【 ③ 】 V 以下	【 ② 】 V 超過 【 ④ 】 V 以下
特別高圧	【 ③ 】 V 超過	【 ④ 】 V 超過

(語群)

ア 200	イ 440	ウ 600	エ 700	オ 750
カ 3000	キ 4400	ク 6000	ケ 6600	コ 7000

問 22 一次側の巻数が  $N_1$ 、二次側の巻数が  $N_2$  の同一仕様 3 台の単相変圧器がある。これらを用いて一次側を  $\Delta$  結線として三相発電機を、二次側を Y 結線として抵抗負荷を接続した。発電機の電圧 400 (V)、出力 100 (kW)、力率 1.0 で運転したところ、二次電流は三相平衡の 20 (A) であった。この単相変圧器の巻数比 ( $N_1/N_2$ ) を①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。ただし、変圧器の励磁電流、インピーダンス及び損失は無視できるものとする。

- ① 0.12
- ② 0.24
- ③ 0.80
- ④ 1.2
- ⑤ 2.8

問 23 定格周波数 60 (Hz)、4 極の三相誘導電動機がある。この電動機が滑り 4 (%) で運転しているときの回転子回転磁界と回転子の間の相対速度 ( $\text{min}^{-1}$ ) を①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

- ① 1152
- ② 1200
- ③ 1728
- ④ 1800
- ⑤ 1872

問 24 次の文章は、保護リレーに関する記述である。空欄①～④にあてはまる語句を以下の語群から選び、解答欄に記号を記入しなさい。

電力系統において、短絡事故や地絡事故が発生した場合、事故区間は速やかに系統から切り離される。このとき、保護リレーで異常を検出し、【 ① 】を動作させる。架空送電線は特に距離が長く、事故発生件数も多い。架空送電線の事故の多くは【 ② 】による気中フラッシュオーバに起因するため、事故区間を高速に遮断し、フラッシュオーバを消滅させれば、絶縁は回復し、架空送電線は通電可能な状態となる。このため、事故区間の遮断の後、一定時間を経て【 ③ 】が行われる。一般に、主保護の異常に備えて【 ④ 】保護が用意されており、動作の確実性を期している。

(語群)

ア 変圧器	イ 断路器	ウ 遮断器	エ 避雷器	オ 落雪
カ 断線	キ 落雷	ク 鳥害	ケ 樹木の接触	コ 保守
サ 常備	シ 再回路	ス 再閉路	セ 点検	ソ 後備

問 25 次の文章は、電力変換器の出力電圧制御に関する記述である。空欄①～④にあてはまる語句を以下の語群から選び、解答欄に記号を記入しなさい。

商用交流電圧を入力として同じ周波数の交流電圧を出力とする電力変換器において、可変の交流電圧を得るには【 ① 】を変える方法が広く用いられて、このときに使用するパワーデバイスは【 ② 】が一般的である。この電力変換器は交流電力調整装置と呼ばれる。一方、一定の直流電圧を入力とし交流電圧を出力とする電力変換器において、可変の交流電圧を得るにはパルス状の電圧にして制御する方法が広く用いられていて、このときにオンオフ制御デバイスを使用する。デバイスの種類としては、デバイスのゲート端子に電流ではなくて、電圧を与えて駆動する【 ③ 】を使うことが最近では一般的である。この電力変換器はインバータと呼ばれ、基本波周波数で1サイクルの出力電圧が正又は負の多数のパルス列からなって、そのパルスの【 ④ 】を変えて1サイクル全体で目的の電圧波形を得る制御がPWM制御である。

(語群)

ア 制御角	イ 力率角	ウ 転流重なり角	エ サイリスタ
オ トランジスタ	カ ダイオード	キ 直流チョップ	ク GTO
ケ VVVF	コ IGBT	サ 周波数	シ 幅
ス 高さ			

問 26 A市役所では、職員の利用者 ID とパスワードを用いて内部システムの利用者認証を行っているが、セキュリティを強化するためにこのシステムに新たな認証機能を1つ追加することにした。解答群に示すア～ウの認証機能のうち、このシステムに1つ追加することによって二要素認証となるものをア～ウから全て選び、解答欄に記号を記入しなさい。

(解答群)

- ア A市役所の職員証として本人に支給している IC カードを読み取る認証
- イ あらかじめシステムに登録しておいた本人しか知らない秘密の質問に対する答えを入力させる認証
- ウ あらかじめシステムに登録しておいた本人の顔の特徴と、認証時にカメラで読み取った顔の特徴を照合する認証

問 27 情報の表現方法に関する次の記述で、空欄①～④にあてはまる語句を以下の語群から選び、解答欄に記号を記入しなさい。なお、同じ番号には同じ語句が入るものとする。

情報を、連続する可変な物理量（長さ、角度、電圧など）で表したものを【 ① 】データといい、離散的な数値で表したものを【 ② 】データという。音楽や楽曲などの配布に利用される CD は、情報を【 ② 】データとして格納する【 ③ 】媒体の一つである。【 ③ 】媒体には、CD の他に、動画などの大容量データに対応した【 ④ 】や、Blu-ray Disc がある。

(語群)

ア アナログ	イ デジタル	ウ 光ディスク
エ 磁気ディスク	オ フロッピーディスク	カ DVD
キ LTO	ク SSD	

問 28 メディアコンバータ、リピータハブ、レイヤ2スイッチ、レイヤ3スイッチのうち、レイヤ3スイッチだけがもつ機能はどれか。最も適当なものを①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

- ① トランスポート層において、使用されているプロトコル等の情報に基づいてネットワークトラフィックを管理し、高い可用性を提供する機能
- ② ネットワーク層において、宛先アドレスに従って適切な LAN ポートにパケットを中継する機能
- ③ データリンク層において、宛先アドレスに従って適切な LAN ポートにパケットを中継する機能
- ④ 物理層において、異なる伝送媒体を接続し、信号を相互に変換する機能
- ⑤ 物理層において、入力信号を全ての LAN ポートに対して中継する機能

問 29 自然数  $n$  に対して、次のとおり再帰的に定義される関数  $f(n)$  を考える。

$f(8)$  の値を解答欄に記入しなさい。

$f(n) : \text{if } n \leq 1 \text{ then return } 1 \text{ else return } n + f(n-1)$

問 30 Web サービスなどにおいて、信頼性を高め、かつ、利用者からの多量のアクセスを処理するために、複数のコンピュータを連携させて全体として1つのコンピュータであるかのように動作させる技法はどれか。①～⑤から選び、解答欄に番号を記入しなさい。

- ① スプーリング
- ② バッファリング
- ③ ソーシャルエンジニアリング
- ④ クラスタリング
- ⑤ ミラーリング