

○社会人等技術（電気）専門試験問題

問1 図1のように真空中に2本の無限直線状導体A、Bが50[cm]の間隔で平行に置かれている。一方の導体Aに10[A]の直流電流 I_1 を流しているとき、その導体には1[m]当たり 1×10^{-6} [N]の力がはたらいた。次の(1)及び(2)の問いに答えなさい。ただし、真空の透磁率 μ_0 は $4\pi \times 10^{-7}$ [H/m]とする（途中の過程も記述すること。）。

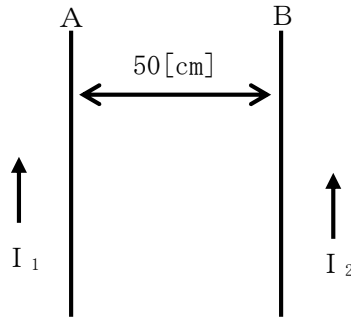


図1

- (1) 導体Aの電流 I_1 が導体Bにつくる磁界 H_1 [A/m]の大きさを求めなさい。なお、円周率は3.14とし、解答は有効数字3桁として答えなさい。
- (2) 導体Bに流れる電流 I_2 [A]を求めなさい。

問2 図2のような直流回路において、12[Ω]の抵抗の消費電力が48[W]であった。次の(1)及び(2)の問いに答えなさい（途中の過程も記述すること。）。

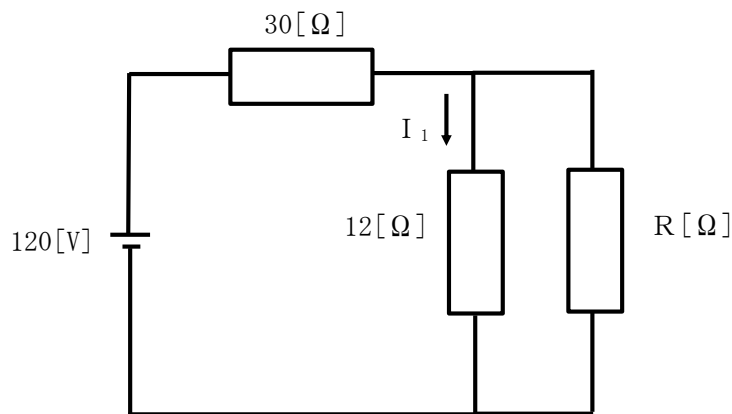


図2

- (1) 12[Ω]の抵抗に流れる電流 I_1 [A]を求めなさい。
- (2) 抵抗Rの抵抗値[Ω]を求めなさい。

問3 図3のように抵抗 R_1 、抵抗 R_2 、抵抗 R_3 、抵抗 R 並びにコンデンサ C_1 、コンデンサ C が接続された交流回路において、検流計 G の指示が0となったとき、次の(1)及び(2)の問いに答えなさい。ただし、 $R_1=2[\text{k}\Omega]$ 、 $R_2=4[\text{k}\Omega]$ 、 $R_3=10[\Omega]$ 、 $C_1=2[\mu\text{F}]$ とする(途中の過程も記述すること)。

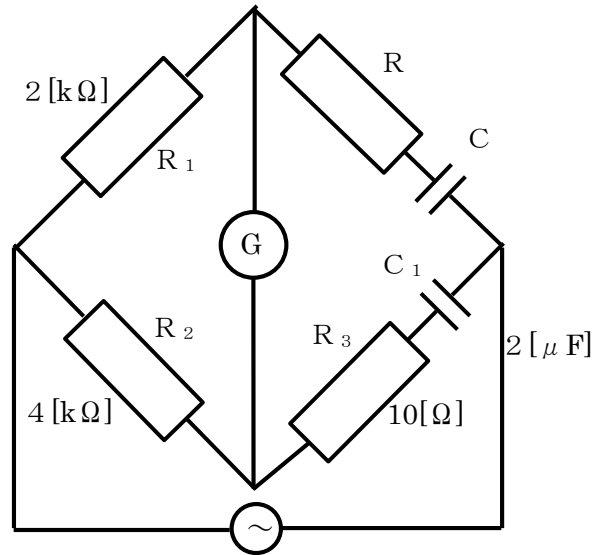


図3

- (1) 抵抗 R の抵抗値 $[\Omega]$ を求めなさい。
- (2) コンデンサ C の静電容量 $[\mu\text{F}]$ を求めなさい。

問4 次の(1)及び(2)におけるブロック線図の伝達関数を求めなさい(途中の過程も記述すること)。

- (1) 図4-1のような入力関数 $X(s)$ 、出力関数 $Y(s)$ における伝達関数を図4-1中の $G_1(s)$ 、 $G_2(s)$ を用いて求めなさい。

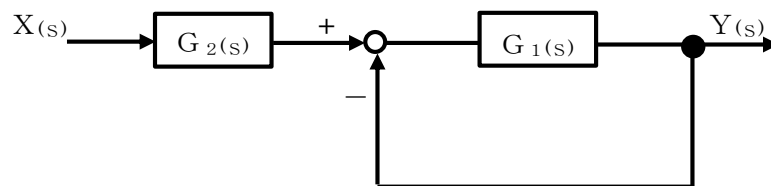


図4-1

(2) 図4-2のような入力関数 $X(s)$ 、出力関数 $Y(s)$ における伝達関数を図4-2中の $G_1(s)$ 、 $H_1(s)$ 、 $H_2(s)$ を用いて求めなさい。

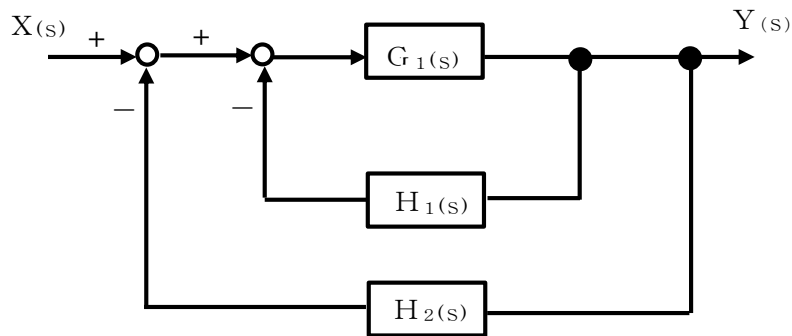


図4-2

問5 図5のように抵抗 R_1 、抵抗 R_2 が接続されたトランジスタ回路において、直流電源 V_0 を $10[V]$ 、入力電圧 V_i を $5[V]$ にしたとき、コレクタ電流 I_c が $2[mA]$ 流れ、コレクタ-エミッタ間の電圧 V_{CE} は $0[V]$ となった。次の(1)及び(2)の問いに答えなさい。ただし、トランジスタのエミッタ接地電流増幅率 $\beta = I_c / I_B = 100$ 、ベース-エミッタ間の電圧 V_{BE} は $0.6[V]$ とする(途中の過程も記述すること)。

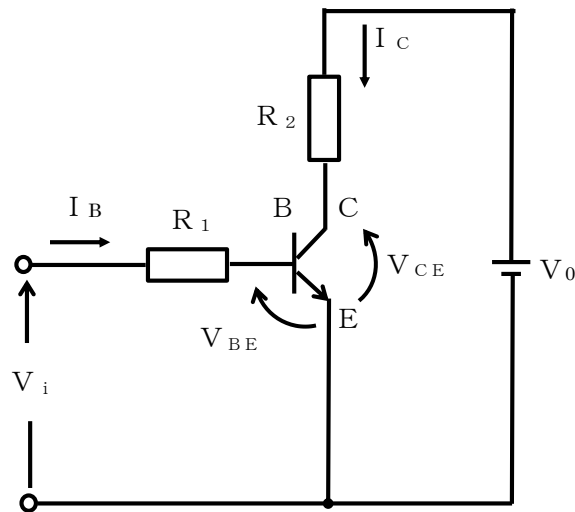


図5

(1) 抵抗 R_1 の抵抗値 $[k\Omega]$ を求めなさい。

(2) 抵抗 R_2 の抵抗値 $[k\Omega]$ を求めなさい。

問6 次の(1)及び(2)の問いに答えなさい(途中の過程も記述すること)。

- (1) 3台のコンピュータからなる図6のようなシステムがある。このシステムは、コンピュータAとコンピュータBが同時に稼働している、もしくはコンピュータCが稼働しているとき、正常に機能するものとする。コンピュータAの稼働率が80[%]、コンピュータCの稼働率が90[%]のとき、このシステムの稼働率を94[%]以上にするために必要なコンピュータBの稼働率[%]を求めなさい。

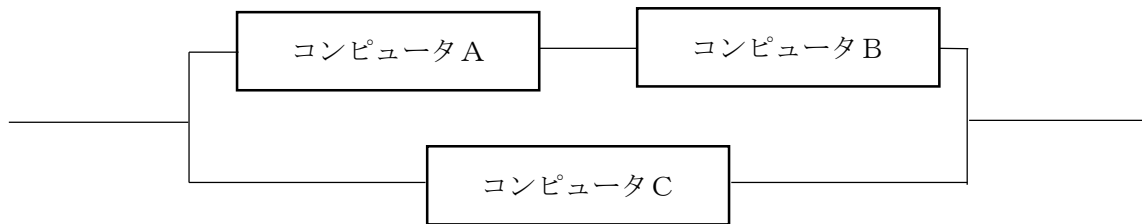


図6

- (2) 1台又は複数台のプロセッサで実行可能なプログラムがある。このプログラムを1台のプロセッサで処理させたときの処理開始から終了までの実行時間のうち、90%の部分は完全に並列化可能であり、プロセッサがn台あれば1台のプロセッサで処理させた場合の1/nの時間で処理が可能である。しかし、残りの10%の部分は全く並列化できないため、プロセッサの処理に掛かる時間は変わらない。このプログラムを1台のプロセッサで処理させたときの1/5以下の実行時間で処理させたい場合、プロセッサは最低何台必要となるかを求めなさい。

問7 定格出力 P [kW]、定格電圧 V [V]、定格周波数 f [Hz]、極数 p の三相誘導電動機がある。
 この電動機を定格電圧、定格周波数の三相電源に接続して定格出力で運転すると、滑りが s [%]
 であった。機械損及び鉄損は無視できるものとして、次の (①) ~ (④) にあてはまる
 語句等を下記の語句群から選び、記号で答えなさい。

- (1) この誘導電動機の同期速度 N_s を定格周波数 f と極数 p で表すと $N_s =$ (①) [min^{-1}]である。
 (2) 滑りが s [%]のときの回転速度 N は、同期速度 N_s と滑り s で表すと $N =$ (②) [min^{-1}]となる。
 (3) このとき発生するトルク τ を定格出力 P と各速度 ω で表すと $\tau =$ (③) [$\text{N} \cdot \text{m}$]となり、
 定格出力 P と回転速度 N で表すと $\tau =$ (④) [$\text{N} \cdot \text{m}$]となる。

語句群

ア $\frac{120f}{p}$	イ $\frac{120f}{fp}$	ウ $\frac{f}{120p}$	エ $N_s(1-s)$	オ $N_s(1+s)$
カ $N_s \cdot s$	キ $P\omega$	ク $\frac{P}{\omega}$	ケ $\frac{\omega}{P}$	コ $\frac{60P}{\pi N}$
サ $\frac{30P}{\pi N}$	シ $\frac{15P}{\pi N}$			

問8 次の(1)及び(2)の文章は汽力発電における熱サイクルに関する記述であり、(3)～(6)の文章は火力発電所における熱効率向上や環境対策の技術や取組に関する記述である。文章内の()にあてはまる語句を下記の語句群から選択し、記号で答えなさい。ただし、語句群の中で同じ語句は1回のみ使用可能とする。

(1) タービンにおいて膨張途中の(①)を一部抽出し、その熱により給水を加熱にすることにより、損失を軽減して熱効率の向上を図る熱サイクルのことを(②)サイクルという。

(2) 高圧タービンで仕事をした低温低圧蒸気を取り出しボイラに導き、再熱器で再加熱し、蒸気の(③)を低下させたあと、再び低圧タービンへ送って仕事をさせ、熱効率の向上を図る熱サイクルのことを(④)サイクルという。

(3) 復水タービン方式による火力発電所において、復水器の(⑤)を高くすることは、熱効率の向上に繋がることから、復水器へ流入する空気などのガスを排出する機器を設置している。

(4) 火力発電所の熱効率を向上する方法として、ボイラ設備における燃焼ガスの予熱利用がある。これは、煙突から出る燃焼ガスの熱損失を少なくして、熱効率の向上を図るものであり、空気予熱器は(⑥)を加熱し、(⑦)はボイラ給水を加熱している。

(5) 近年の火力発電では、コンバインドサイクル発電が利用されており、これは、(⑧)タービンと蒸気タービンを組み合わせた二重の発電方式である。この発電方式を使うと、同じ量の燃料で通常の火力発電より多くの電力をつくることができるため、同じ量の電気をつくる際に排出される(⑨)の排出量を少なくでき、温室効果ガスの排出抑制にも繋がる。

(6) 火力発電所での環境対策として、排ガスによる大気汚染物質の低減に取り組んでおり、(⑩)の発生量抑制技術としては、排ガス混合燃焼法や二段燃焼法等がある。

語句群

ア 高温水	イ 蒸気	ウ ガス	エ 高温高圧
オ 再熱	カ 二次	キ 再生	ク 再加熱
ケ 燃焼用空気	コ バグフィルタ	サ 節炭器	シ ばいじん
ス 窒素酸化物	セ 真空度	ソ 湿り度	タ 濃度
チ 水素	ツ 過熱器	テ 発電機	ト タービン
ナ 硫黄酸化物	ニ 二酸化炭素	ヌ ダイオキシン類	ネ 騒音
ノ 排水			

問9 次の(1)及び(2)の問いに答えなさい。

(1) 情報セキュリティにおいて、国際標準化機構(I S O)や日本産業規格(J I S)で定める情報の機密性、完全性、可用性を維持していくことが重要となっている。次の①～③は、機密性、完全性、可用性を説明した文章である。機密性、完全性、可用性のうち、①～③にあてはまるものを解答欄に記入しなさい。

- ①情報にアクセスすることが認可された者だけがアクセスできることを確実にすること。
- ②認可された利用者が必要なときに情報にアクセスできることを確実にすること。
- ③情報及び処理方法の正確さ及び完全である状態を安全防護すること。

(2) 次の(A)及び(B)の文章は情報セキュリティ技術に関する記述である。文章内の()にあてはまる語句を下記の語句群から選択し、記号で答えなさい。ただし、語句群の中で同じ語句は1回のみ使用可能とし、()内の同じ番号には同じ記号が入る。

(A) データの機密保護に関する技術として暗号化がある。暗号化の仕組みは、暗号鍵と呼ばれるデータを使用して、あるデータを暗号化し復号するというものである。暗号化や復号において、同じ鍵を使用する暗号方式を(①)暗号方式と呼び、大きなサイズのデータの暗号化や、(②)とのやり取りする場合に使用されている。また、暗号化と復号において異なる鍵を使用する暗号方式を(③)暗号方式といい、一方を(④)、もう一方を(⑤)としている。この方式では、(⑤)と暗号化して情報のやり取りをするときに有効で、電子証明書やデジタル署名等で使用されている。

(B) ネットワークの通信において、その通信をさせるかどうかを判断し許可するまたは拒否する仕組みであるセキュリティ機能を(⑥)という。また、インターネットにおいて、データの暗号化やなりすまし防止をするためのプロトコルのことを(⑦)といい、ショッピングサイトやインターネットバンキングなどにおいて、クレジットカード番号等の個人情報や機密情報をやり取りする際に広く使われている。

語句群

ア 共通鍵	イ 公開鍵	ウ 秘密鍵	エ 個別鍵
オ 特定鍵	カ 特定の相手	キ 多くの人	ク WSUS
ケ ファイアウォール	コ SSL	サ タイムスタンプ	シ アンチウイルスソフト

問 10 次の(1)～(4)の文章は省エネルギーに関する技術や取組の説明である。文章内の()
 にあてはまる語句を下記の語句群から選択し、記号で答えなさい。ただし、語句群の中で同じ語
 句は1回のみ使用可能とし、()内の同じ番号には同じ記号が入る。

- (1) (①) 事業とは、省エネルギー改修にかかる全ての経費を光熱水費の削減分で賄う事業
 のことである。本事業の事業者は、省エネルギー診断、設計・施工、運転・維持管理、資金調達
 などにかかるすべてのサービスを提供する。また、(②) 効果を保証する契約形態としてお
 り、顧客の利益の最大化を図ることができるという特徴がある。
- (2) (③) とは、室内環境とエネルギー性能の最適化を図るためのビル管理システムのこと
 である。このシステムは、業務用ビル等、建物内のエネルギー使用状況や設備機器の運転状況を
 把握し、(④) に基づく負荷を勘案して最適な運転制御を自動で行う等、エネルギーの供給
 設備と需要設備を監視・制御し、最適な運転を実施するトータルなシステムである。
- (3) 「CASBEE」とは、2001年に国土交通省主導のもと開発がすすめられた、(⑤) の環境性能
 を評価するシステムである。このシステムは、エネルギー性能だけでなく資源循環や室内環境
 等も含めた総合的な環境性能を評価するシステムであり、評価対象も(⑤) から都市まで幅
 広くなっている。また、一部の自治体では、条例等において一定規模以上の(⑤) を建設す
 る際に環境計画書の届出を定めており、この届出において、CASBEE の(⑥) を活用してい
 る。
- (4) 建物でのエネルギー消費量を大きく減らすことを目的に、建物の「Z E B (ゼブ)」化が進め
 られている。Z E Bとは、快適な室内環境を実現しながら、建物で消費する年間の一次エネルギ
 ーの収支を(⑦) にすることをめざした建物のことであり、建物の中では人が活動している
 ため、エネルギー消費量を完全に無くすことはできないが、省エネルギーと(⑧) の取組に
 より、エネルギー消費量を正味(ネット)で(⑦) をめざすものである。

語句群

ア	ICT	イ	FIT	ウ	ESCO	エ	HEMS
オ	BEMS	カ	DR	キ	スマートコミュニティー	ク	説明書
ケ	許可書	コ	評価書	サ	省エネルギー	シ	蓄エネルギー
ス	創エネルギー	セ	経費削減	ソ	建築物	タ	輸送機器
チ	工場	ツ	費用対効果	テ	需要予測	ト	ゼロ
ナ	10%以下						