

専門考査の問題

問題1 次の(1)～(20)の記述について、正しいものには○、間違っているものには×を解答欄に記入しなさい。

なお、電気工事方法の問題に関しては、電気設備に関する技術基準を定める省令（経済産業省令）、電気設備の技術基準の解釈に基づいて解答しなさい。

- (1) 低圧屋内配線回路の保護装置としてヒューズを取り付けてはならない開閉器の極は、単相3線式の開閉器の中性線（極）である。
- (2) ファラデーの法則とは、誘導起電力の大きさが、コイルを貫く単位時間当りの磁束の変化に反比例するという理論である。
- (3) ある期間中における需要家の最大需要電力と、電力消費設備の容量（取付け負荷の定格容量の合計）との比を負荷率という。
- (4) 金属管工事において、管の太さに余裕があるため、接続部分に十分な絶縁被覆を施して管内に接続部分を収めた。
- (5) 電子レンジによる食品の加熱や木材の加熱など物質の内部から均一に加熱する方式を誘導加熱という。
- (6) 速度制御に用いるインバータの特徴として、モータに供給する電流は、高周波電流のためノイズが発生するので十分なノイズ対策が必要である。また、基定速度の30%以下になるとトルクが減少するため始動できないことがある。
- (7) 自動電圧調整装置（AVR）はコンピュータ等の電源側の停電および瞬時電圧低下に対する対策に使用される。
- (8) ソレノイドバルブに使用されている電磁石の構造としては、電磁石により吸引される可動部分の違いによって、油圧制御に使用されるクラッパー形と補助リレーに使用されるプランジャー形に分けられる。
- (9) 水力発電の出力をP、水車の回転速度をN、有効落差をH、流量をQとした時、PはQHに比例する。
- (10) 1対のN、S極による正弦波交流の発生で、コイル1回転で一つの変化を繰り返す。したがって、1秒間に繰り返す変化の数はコイルの回転数と一致することから、

$$\omega = \sqrt{2\pi f} \text{ [rad/s]} \text{ と表し、これを角周波数という。}$$

- (11) 皮相電力とは、電圧 E と電流 I の積で表され、単位はボルトアンペア $[VA]$ で示される。
また、力率を $\cos \theta$ とするとき、有効電力の式は $P = E I \cos \theta [W]$ で示される。
- (12) 高圧進相コンデンサに直列リアクトルを接続する目的は、コンデンサ投入時の突入電流の抑制や高調波障害を防止することである。
- (13) 「安全衛生特別教育規程」(産業用ロボット関係) 第 18 条において、特別教育の学科教育は、産業用ロボットに関する知識について 2 時間以上、産業用ロボットの教示等の作業に関する知識について 4 時間以上、関係法令について 1 時間以上行うものとする定められている。
- (14) 自動制御には、閉ループ系を構成し出力を常に目標値に一致させようとする「フィードバック制御」と、事前に決定されている一連の動作の順序を実行していく「サブルーチンプログラム制御」がある。
- (15) ソレノイドバルブの 5 ポート 3 位置バルブには、クローズドセンタ型とエキゾーストセンタ型がある。
- (16) インダクションモータは、起動トルクは大きい、瞬間的な起動や停止が難しいという特徴がある。用途としては、回転変動が多少あるが、一方向の長時間連続回転を行うベルトコンベアや、間隔の比較的長い断続運転として工作機械などに使用される。
- (17) 2 進化 10 進数 (BCD) で (1000)(0110)(0011) は、10 進数で 863 となり、2 進数では 1001011111 と表すことができる。
- (18) 停電が困難なため、漏えい電流を測定して低圧屋内配線の絶縁性能を判定する場合、使用電圧が 100 $[V]$ の電路の漏えい電流の上限値は 0.1 $[mA]$ である。
- (19) 最大使用電圧 6900 $[V]$ の高圧受電設備の電路において、交流で絶縁耐力試験を行う場合の試験電圧は 10350 $[V]$ 、試験時間は連続 10 分間である。
- (20) 労働安全衛生規則では「停電作業を行う場合には、電路を開路した後に電路が高圧または特別高圧であったものについては、回路計 (テスタ) により停電を確認する措置を講じなければならない」と定められている。

問題2 次の [A] ~ [D] の設問のうち、2問を選択し答えなさい。

解答を得るために計算が必要な場合は、計算過程を略さず解答用紙に書きなさい。

また、選択した2問について、解答用紙の選択欄にレ点を記入しなさい。

[A] 2000 [KVA]、遅れ力率80%の負荷に電力を供給している変電所がある。

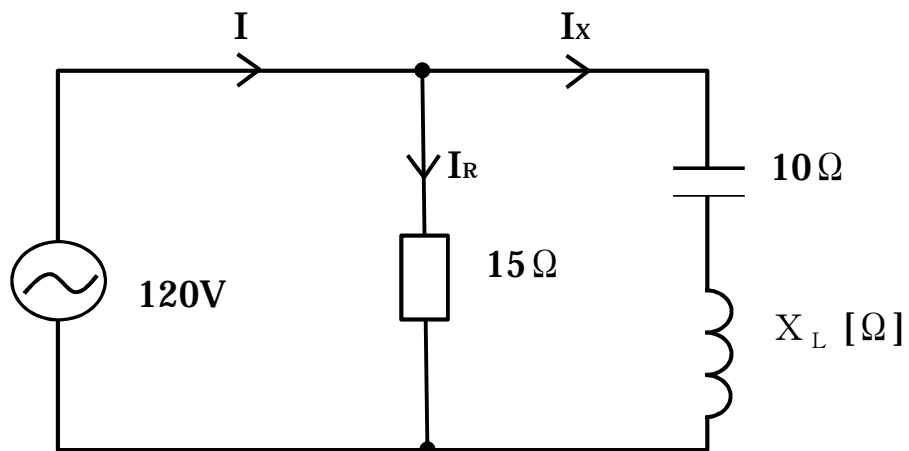
負荷と並列に400 [Kvar]のコンデンサを設置した場合における、変圧器にかかる負荷の力率 [%] を求めなさい。

ただし、 $\sqrt{2} = 1.414$ 、 $\sqrt{3} = 1.732$ 、 $\sqrt{5} = 2.236$ とする。

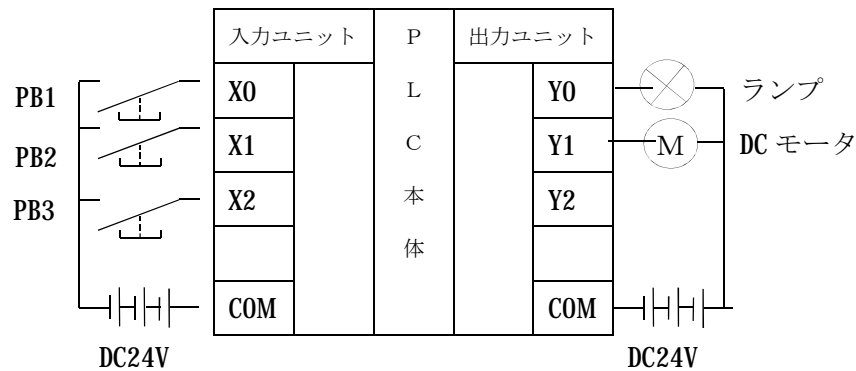
また、解答は小数点第二位を四捨五入すること。

[B] 下図の回路の力率は、遅れ力率80%である。

この回路において、誘導リアクタンス X_L [Ω] の値を求めなさい。



- [C] 下図のようにPLCの入力ユニットに3個の押しボタンスイッチ及び出力ユニットにランプとDCモータが接続されている。
 この場合において、次の動作を行うラダー図を作成しなさい。
 なお、それぞれのプログラムにはEND命令を入れること。

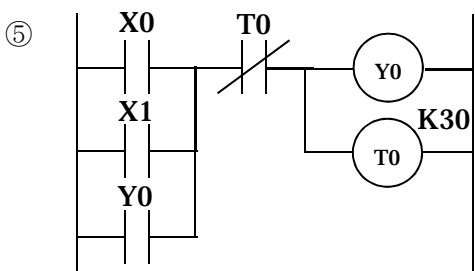
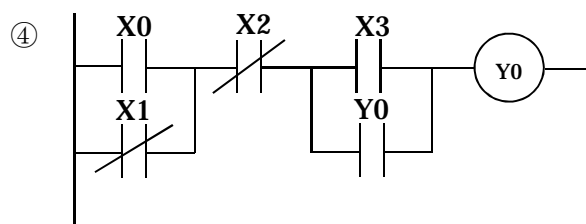
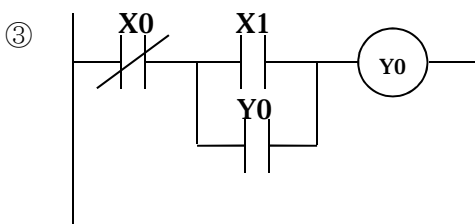
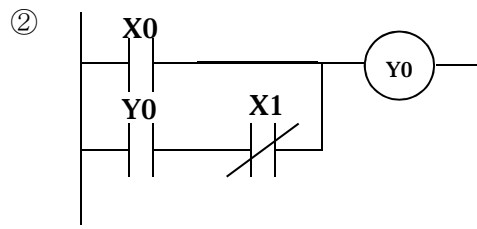
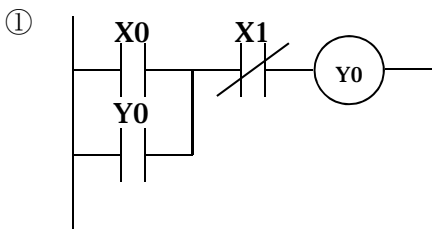


- (1) PB 1 を押している間のみランプが点灯する。
PB 2 を押している間のみモータが停止する。
- (2) PB 1 と PB 2 の両方を同時に押したときのみランプが点灯する。
PB 1 または PB 2 を押すとモータが回転する。
- (3) PB 1 を押すとモータが回転を始め、その後 PB 1 を離してもモータは回転を継続する。
PB 3 を押すとモータは自己保持回路がリセットされ、停止する。ただしリセット優先回路とする。
- (4) PB 1 を押して（その後離しても良い）3秒経過したときに、ランプが点灯する。
PB 2 を押すと、ランプが消灯する。ただし、0.1秒タイマT0を用いること。
- (5) PB 1 を5回押すとランプが点灯し、モータが回転を開始する。
PB 2 を押すと両方の負荷ともOFFとなる。

[D] 下図に示す①から⑤のラダー図について、入力Xの変化により、出力YがON/OFFする動作の説明をせよ。

条件：回路図上のXの外部入力はa接点で構成されており、初期状態は全てOFFとする。

<ラダー図>



*T0は0.1sec タイマ

問題3 次の[A]～[D]の設問のうち、2問を選択し答えなさい。

また、選択した2問について、解答用紙の選択欄にレ点を記入しなさい。

なお、電気工事方法の問題に関しては、電気設備に関する技術基準を定める省令（経済産業省令）、電気設備の技術基準の解釈に基づいて解答しなさい。

[A] 次の文章は、PLCのDC電源における出力ユニットの保護回路（外付け）に関する記述である。(a)～(j)にあてはまる語句を下記の語群(ア)～(ネ)の中から1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

【文章】

PLCの出力ユニットに保護回路が内蔵されていない場合や、内蔵されていてもその効果が弱い場合、(a)に対して(b)に保護回路を外付けすれば、かなりの効果が期待できる。

DC電源によく使われる保護回路は(c)をDC用誘導性負荷に(b)に接続する。

サージ(d)が発生すると、サージ(e)が(c)を通過して誘導性負荷の抵抗に流れ込み、その結果抵抗が(f)する。つまり、コイルに貯えられたエネルギーを(g)として消費させる。ただ、(g)の消費に時間がかかるため、復帰時間が若干遅くなる。

復帰時間を改善するために、上記の保護回路に加えてツェナーダイオードを直列に接続する方法がある。

(h)が、(i)よりも低くなると(j)は流れなくなるので復帰時間を改善することができる。

【語群】

(ア)磁界	(イ)並列	(ウ)直列	(エ)バリスタ
(オ)トランジスタ	(カ)トライアック	(キ)コンデンサ	(ク)ダイオード
(ケ)ツェナーダイオード	(コ)誘導性負荷	(サ)ジュール熱	(シ)突入電流
(ス)サージ電流	(セ)サージ電圧	(ソ)ツェナー電流	(タ)ツェナー電圧
(チ)スナバ回路	(ツ)電圧	(テ)電流	(ト)発熱
(ナ)増加	(ニ)減少	(ヌ)気化熱	(ネ)抵抗

[B] PLCのプログラム処理にはリフレッシュ方式とダイレクト方式の2種類があります。
次の文章の(a)～(j)にあてはまる語句を下記の語群(ア)～(ト)の中から1つ選
び、その記号を解答欄に記入しなさい。

【文章】

リフレッシュ方式はPLCをRUN状態にすると実行される。

(a) 命令が実行される時、まず、(b) の状態を反映している (c)
のON/OFF状態が (d) メモリに一括して取り込まれ入力処理が実行される。

次にその状態を使って (a) 命令がステップの上から下に順番に実行される。

演算された出力リレーや補助リレーなどのコイルのON/OFF状態は逐次OUT命
令によりそれぞれ (e) メモリや (f) メモリなどに格納される。

プログラムがENDまで実行されて終了したら、(e) メモリのON/OFF情報
が (g) に出力されて出力端子が切り替わるという出力処理が実行される。

それが終了するとふたたび最初から実行が繰り返される。

この入力処理からプログラムを実行して出力処理までの一連の実行処理を (h) と
いう。1 (h) の実行にかかる時間を (h) タイムという。

ダイレクト方式は (a) 命令を実行していく際に必要となる接点情報があれば
(i) メモリを参照し、出力も (i) 直接出力して出力端子の制御を行う。

入出力の微妙なタイミングを出力に反映される場合に用いられるが、使い方によっては
出力に (j) が生じてしまうことがある。

【語群】

(ア)異常	(イ)ばらつき	(ウ)その都度	(エ)END処理時に
(オ)入力部	(カ)シーク	(キ)スキャン	(ク)タスク
(ケ)入力リレー	(コ)出力リレー	(サ)ランダム	(シ)データ
(ス)入力機器	(セ)出力機器	(ソ)ニーモニック	(タ)C言語
(チ)コア	(ツ)出力部	(テ)END	(ト)ダイレクト

[C] 低圧屋内配線の工事の種類について、その名称を5つ記入しなさい。

[D] 高圧受電設備内に設ける主な開閉用機器を5つ記入しなさい。

なお、解答は文字記号と名称を答えること。

【例：PAS（高圧交流気中負荷開閉器）】