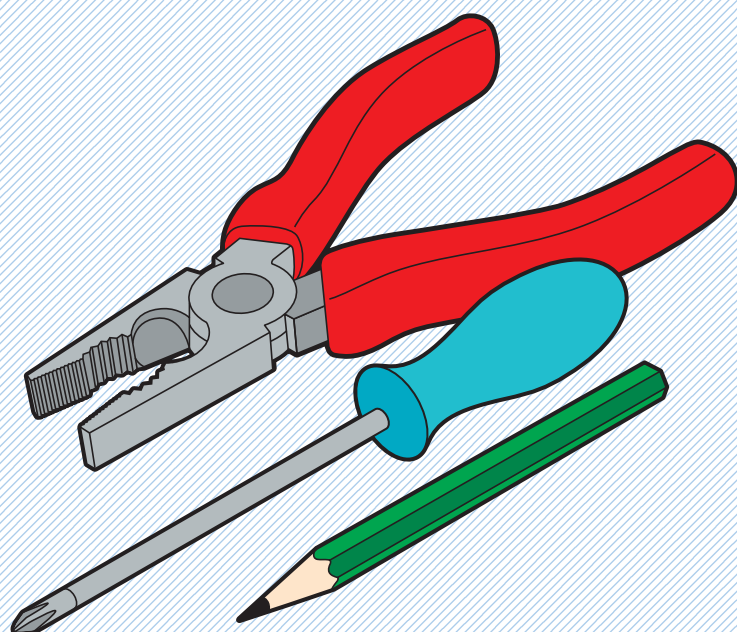


平成29年度

学科試験 問題と解答・解説

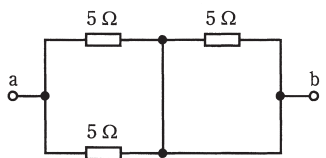
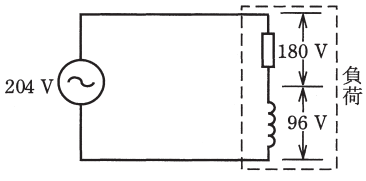
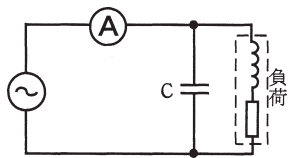
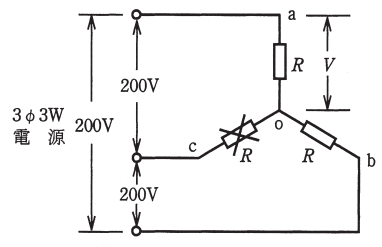


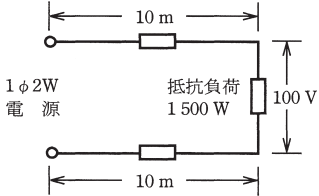
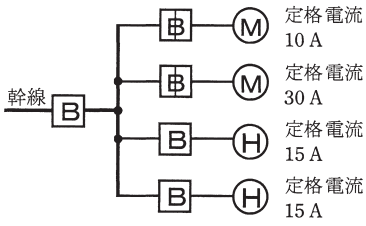
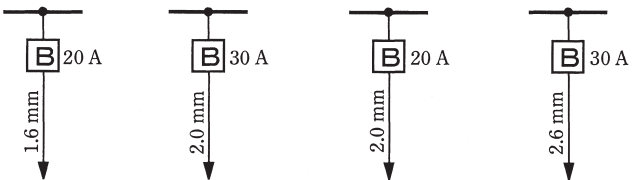

Ohmsha

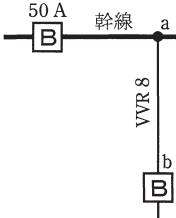
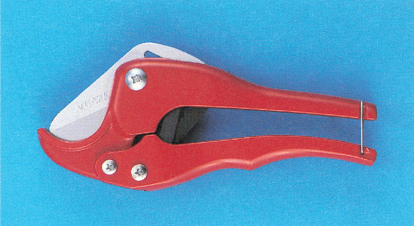
平成 29 年度(上期) 問題 1. 一般問題 (問題数 30, 配点は 1 問当たり 2 点)

【注】本問題の計算で $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$ 及び円周率 π を使用する場合は次のこと。 $\sqrt{2}=1.41$, $\sqrt{3}=1.73$, $\pi=3.14$

次の各問いには 4 通りの答え (イ, ロ, ハ, ニ) が書いてある。それぞれの問いに対して答えを 1 つ選びなさい。

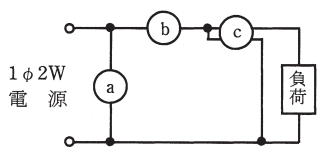
問 い	答 え
<p>1 図のような回路で、端子 a-b 間の合成抵抗 [Ω] は。</p> 	<p>イ. 2.5 ロ. 5 ハ. 7.5 ニ. 15</p>
<p>2 図のような交流回路で、電源電圧 204 V、抵抗の両端の電圧が 180 V、リアクタンスの両端の電圧が 96 V であるとき、負荷の力率 [%] は。</p> 	<p>イ. 35 ロ. 47 ハ. 65 ニ. 88</p>
<p>3 A, B 2 本の同材質の銅線がある。A は直径 1.6 mm、長さ 20 m、B は直径 3.2 mm、長さ 40 m である。A の抵抗は B の抵抗の何倍か。</p>	<p>イ. 2 ロ. 3 ハ. 4 ニ. 5</p>
<p>4 図のような交流回路で、負荷に対してコンデンサ C を設置して、力率を 100 % に改善した。このときの電流計の指示値は。</p> 	<p>イ. 零になる。 ロ. コンデンサ設置前と比べて変化しない。 ハ. コンデンサ設置前と比べて増加する。 ニ. コンデンサ設置前と比べて減少する。</p>
<p>5 図のような三相 3 線式 200 V の回路で、c-o 間の抵抗が断線した。断線前と断線後の a-o 間の電圧 V の値 [V] の組合せとして、正しいものは。</p> 	<p>イ. 断線前116 ロ. 断線前116 ハ. 断線前100 ニ. 断線前100 断線後100 断線後116 断線後116 断線後100</p>

問 い	答 え
<p>6 図のように、電線のこう長10mの配線により、消費電力1500Wの抵抗負荷に電力を供給した結果、負荷の両端の電圧は100Vであった。配線における電圧降下[V]は。</p> <p>ただし、電線の電気抵抗は長さ1000m当たり5.0Ωとする。</p> 	<p>イ. 0.15 ロ. 0.75 ハ. 1.5 ニ. 3.0</p>
<p>7 金属管による低圧屋内配線工事で、管内に直径2.0mmの600Vビニル絶縁電線（軟銅線）2本を収めて施設した場合、電線1本当たりの許容電流[A]は。</p> <p>ただし、周囲温度は30℃以下、電流減少係数は0.7とする。</p>	<p>イ. 19 ロ. 24 ハ. 27 ニ. 35</p>
<p>8 図のように、三相の電動機と電熱器が低圧屋内幹線に接続されている場合、幹線の太さを決める根拠となる電流の最小値[A]は。</p> <p>ただし、需要率は100%とする。</p> 	<p>イ. 70 ロ. 74 ハ. 80 ニ. 150</p>
<p>9 低圧屋内配線の分岐回路の設計で、配線用遮断器、分岐回路の電線の太さ及びコンセントの組合せとして、不適切なものは。</p> <p>ただし、分岐点から配線用遮断器までは3m、配線用遮断器からコンセントまでは8mとし、電線の数値は分岐回路の電線（軟銅線）の太さを示す。</p> <p>また、コンセントは兼用コンセントではないものとする。</p>	<p>イ. ロ. ハ. ニ.</p>  <p>イ. 定格電流15Aのコンセント2個</p> <p>ロ. 定格電流30Aのコンセント2個</p> <p>ハ. 定格電流20Aのコンセント3個</p> <p>ニ. 定格電流20Aのコンセント1個</p>

問 い	答 え
<p>10 図のように定格電流 50 A の配線用遮断器で保護された低圧屋内幹線から VVR ケーブル太さ 8 mm² (許容電流 42 A) で低圧屋内電路を分岐する場合、a-b 間の長さの最大値[m] は。</p> <p>ただし、低圧屋内幹線に接続される負荷は、電灯負荷とする。</p> 	<p>イ. 3 ロ. 5 ハ. 8 ニ. 制限なし</p>
<p>11 金属管工事において、絶縁ブッシングを使用する主な目的は。</p>	<p>イ. 電線の被覆を損傷させないため。 ロ. 金属管相互を接続するため。 ハ. 金属管を造営材に固定するため。 ニ. 電線の接続を容易にするため。</p>
<p>12 白熱電球と比較して、電球形 LED ランプ(制御装置内蔵形)の特徴として、誤っているものは。</p>	<p>イ. 寿命が短い。 ロ. 発光効率が高い(同じ明るさでは消費電力が少ない)。 ハ. 価格が高い。 ニ. 力率が低い。</p>
<p>13 一般用低圧三相かご形誘導電動機に関する記述で、誤っているものは。</p>	<p>イ. じか入れ(全電圧)始動での始動電流は全負荷電流の4~8倍程度である。 ロ. 負荷が増加すると回転速度がやや低下する。 ハ. 電源の周波数が60 Hz から50 Hz に変わると回転速度が増加する。 ニ. 3本の結線のうちいずれか2本を入れ替えると逆回転する。</p>
<p>14 コンクリート壁に金属管を取り付けるときに用いる材料及び工具の組合せとして、適切なものは。</p>	<p>イ. ホルソ カールプラグ ハンマ ステープル</p> <p>ロ. 振動ドリル カールプラグ サドル 木ねじ</p> <p>ハ. ハンマ たがね ステープル コンクリート釘</p> <p>ニ. 振動ドリル ホルソ サドル ボルト</p>
<p>15 系統連系型の太陽電池発電設備において使用される機器は。</p>	<p>イ. パワーコンディショナ ロ. 低圧進相コンデンサ ハ. 調光器 ニ. 自動点滅器</p>
<p>16 写真に示す工具の用途は。</p> 	<p>イ. 金属管の切断に使用する。 ロ. ライティングダクトの切断に使用する。 ハ. 硬質塩化ビニル電線管の切断に使用する。 ニ. 金属線ぴの切断に使用する。</p>

問 い	答 え
<p>17 写真に示す器具の名称は。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> イ. 漏電警報器 ロ. 電磁開閉器 ハ. 漏電遮断器 ニ. 配線用遮断器（電動機保護兼用）
<p>18 写真に示す測定器の名称は。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> イ. 検相器 ロ. 周波数計 ハ. クランプ形電流計 ニ. 照度計
<p>19 特殊場所とその場所に施工する低圧屋内配線工事の組合せで、不適切なものは。</p>	<ul style="list-style-type: none"> イ. プロパンガスを他の小さな容器に小分けする可燃性ガスのある場所 MI ケーブルを使用したケーブル工事 ロ. 石油を貯蔵する危険物の存在する場所 600V ビニル絶縁ビニルシースケーブルを防護装置に収めないで使用したケーブル工事 ハ. 小麦粉をふるい分けする可燃性粉じんのある場所 硬質塩化ビニル電線管 VE28 を使用した合成樹脂管工事 ニ. 自動車修理工場の吹き付け塗装作業を行う可燃性ガスのある場所 厚鋼電線管を使用した金属管工事
<p>20 単相 3 線式 100/200 V 屋内配線の住宅用分電盤の工事を施工した。不適切なものは。</p>	<ul style="list-style-type: none"> イ. ルームエアコン（単相 200 V）の分岐回路に 2 極 2 素子の配線用遮断器を取り付けた。 ロ. 電熱器（単相 100 V）の分岐回路に 2 極 2 素子の配線用遮断器を取り付けた。 ハ. 主開閉器の中性極に銅バーを取り付けた。 ニ. 電灯専用（単相 100 V）の分岐回路に 2 極 1 素子の配線用遮断器を取り付け、素子のある極に中性線を結線した。
<p>21 使用電圧 100 V の屋内配線の施設場所における工事の種類で、不適切なものは。</p>	<ul style="list-style-type: none"> イ. 点検できない隠ぺい場所であって、乾燥した場所の金属管工事 ロ. 点検できない隠ぺい場所であって、湿気の多い場所の合成樹脂管工事（CD 管を除く） ハ. 展開した場所であって、湿気の多い場所のケーブル工事 ニ. 展開した場所であって、湿気の多い場所のライティングダクト工事

問 い		答 え			
22	同一敷地内の車庫へ使用電圧100 Vの電気を供給するための低圧屋側配線部分の工事として、不適切なものは。	イ. 600V 架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル (CV) によるケーブル工事 ロ. 硬質塩化ビニル電線管(VE)による合成樹脂管工事 ハ. 1種金属製線びによる金属線び工事 ニ. 600V ビニル絶縁ビニルシースケーブル丸形 (VVR) によるケーブル工事			
23	D種接地工事の施工方法として、不適切なものは。	イ. ルームエアコンの接地線として、直径 1.6 mm の軟銅線を使用した。 ロ. 単相 100 V の電動機を水気のある場所に設置し、定格感度電流 30 mA、動作時間 0.1 秒の電流動作型漏電遮断器を取り付けたので、接地工事を省略した。 ハ. 低圧電路に地絡を生じた場合に 0.5 秒以内に自動的に電路を遮断する装置を設置し、接地抵抗値が 300 Ωであった。 ニ. 移動して使用する電気機械器具の金属製外箱の接地線として、多心キャブタイヤケーブルの断面積 0.75 mm ² の 1 心を使用した。			
24	低圧電路で使用する測定器とその用途の組合せとして、誤っているものは。	イ. クランプ形電流計 と 負荷電流の測定 ロ. 回路計 (テスタ) と 導通の確認 ハ. 検相器 と 電動機の回転速度の測定 ニ. 検電器 と 電路の充電の有無の確認			
25	低圧屋内配線の絶縁抵抗測定を行いたいが、その電路を停電して測定することが困難なため、漏えい電流により絶縁性能を確認した。「電気設備の技術基準の解釈」に定める絶縁性能を有していると判断できる漏えい電流の最大値 [mA] は。	イ. 0.1	ロ. 0.2	ハ. 1.0	ニ. 2.0
26	接地抵抗計 (電池式) に関する記述として、誤っているものは。	イ. 接地抵抗測定の前には、接地抵抗計の電池容量が正常であることを確認する。 ロ. 接地抵抗測定の前には、端子間を開放して測定し、指示計の零点の調整をする。 ハ. 接地抵抗測定の前には、接地極の地電圧が許容値以下であることを確認する。 ニ. 接地抵抗測定の前には、補助極を適正な位置に配置することが必要である。			
27	図の交流回路は、負荷の電圧、電流、電力を測定する回路である。図中に a, b, c で示す計器の組合せとして、正しいものは。	イ. a 電流計 ロ. a 電力計 ハ. a 電圧計 ニ. a 電圧計 b 電圧計 b 電流計 b 電流計 b 電力計 c 電力計 c 電圧計 c 電力計 c 電流計			



問 い		答 え
28	電気工事士法に違反しているものは。	<p>イ. 電気工事士試験に合格したが、電気工事の作業に従事しないので都道府県知事に免状の交付申請をしなかった。</p> <p>ロ. 電気工事士が電気工事士免状を紛失しないよう、これを営業所に保管したまま電気工事の作業に従事した。</p> <p>ハ. 電気工事士が住所を変更したが、30日以内に都道府県知事にこれを届け出なかった。</p> <p>ニ. 電気工事士が経済産業大臣に届け出をしないで、複数の都道府県で電気工事の作業に従事した。</p>
29	電気工事士法において、一般用電気工作物に係る工事の作業で a, b ともに電気工事士でなければ従事できないものは。	<p>イ. a: 配電盤を造営材に取り付ける。 b: 電線管を曲げる。</p> <p>ロ. a: 地中電線用の管を設置する。 b: 定格電圧 240 V の電力量計を取り付ける。</p> <p>ハ. a: 電線を支持する柱を設置する。 b: 電線管に電線を収める。</p> <p>ニ. a: 接地極を地面に埋設する。 b: 定格電圧 125 V の差込み接続器にコードを接続する。</p>
30	<p>低圧の屋内電路に使用する次の配線器具のうち、特定電気用品の適用を受けるものは。</p> <p>ただし、定格電圧、定格電流、使用箇所、構造等すべて「電気用品安全法」に定める電気用品に該当するものとする。</p>	<p>イ. カバー付ナイフスイッチ</p> <p>ロ. 電磁開閉器</p> <p>ハ. ライティングダクト</p> <p>ニ. タイムスイッチ</p>

図は、鉄筋コンクリート造の集合住宅共用部の部分的配線図である。この図に関する次の各問いには 4 通りの答え (イ, ロ, ハ, ニ) が書いてある。それぞれの問いに対して、答えを 1 つ選びなさい。

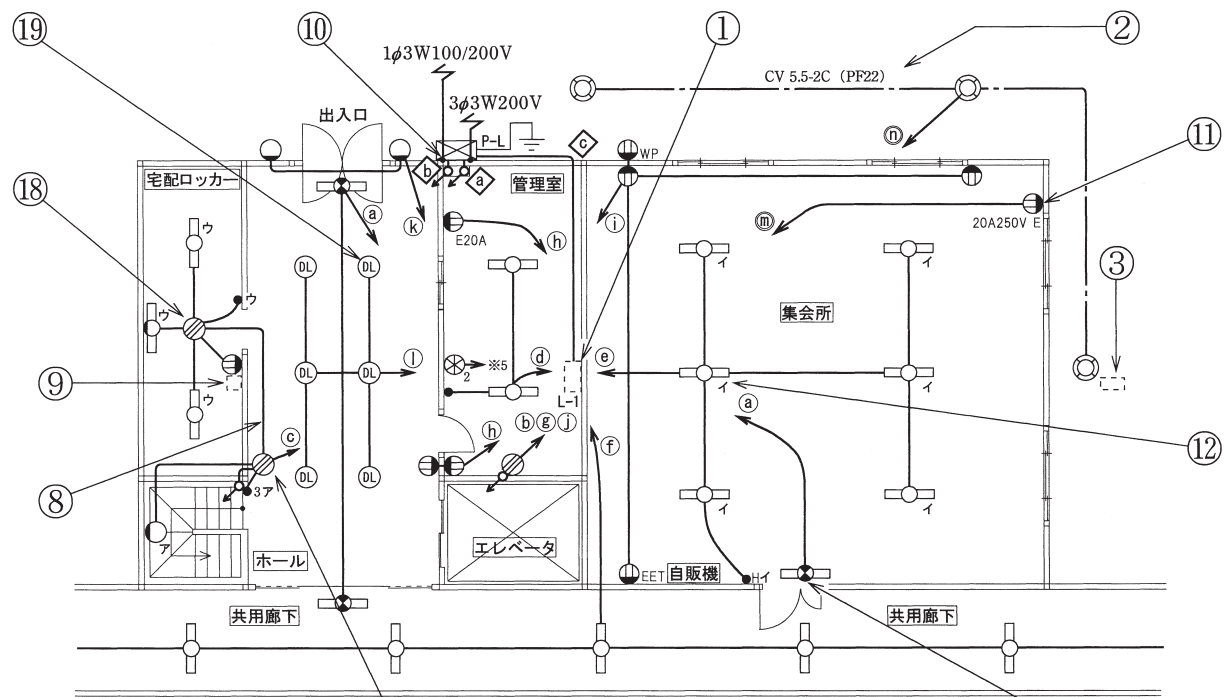
- 【注意】 1. 屋内配線の工事は、動力回路及び特記のある場合を除き 600V ビニル絶縁ビニルシースケーブル平形 (VVF) を用いたケーブル工事である。
 2. 屋内配線等の電線の本数、電線の太さ、その他、問いに直接関係のない部分等は省略又は簡略化してある。
 3. 選択肢 (答え) の写真にあるコンセント及び点滅器は、「JIS C 0303 : 2000 構内電気設備の配線用図記号」で示す「一般形」である。
 4. ジョイントボックスを経由する電線は、すべて接続箇所を設けている。
 5. 3 路スイッチの記号「0」の端子には、電源側又は負荷側の電線を結線する。

問 い		答 え			
31	①で示す部分に取り付ける分電盤の図記号は。	イ. 	ロ. 	ハ. 	ニ. 
32	②で示す部分の配線工事で用いる管の種類は。	イ. 波付硬質合成樹脂管 ロ. 硬質塩化ビニル電線管 ハ. 耐衝撃性硬質塩化ビニル電線管 ニ. 合成樹脂製可とう電線管			
33	③で示す外灯は、100 W の水銀灯である。その図記号の傍記表示として、正しいものは。	イ. N100	ロ. H100	ハ. M100	ニ. W100
34	④で示す図記号の名称は。	イ. 非常用照明 ロ. 一般用照明 ハ. 誘導灯 ニ. 保安用照明			
35	⑤で示す図記号の器具は。	イ. 過負荷警報を知らせるブザー ロ. 確認表示灯付の電磁開閉器用押しボタン ハ. 運転時に点灯する青色のパイロットランプ ニ. 負荷を運転させる為のフロートスイッチ			
36	⑥で示す図記号の名称は。	イ. 電力計 ロ. タイムスイッチ ハ. 配線用遮断器 ニ. 電力量計			
37	⑦で示す部分の電路と大地間の絶縁抵抗として、許容される最小値 [MΩ] は。	イ. 0.1	ロ. 0.2	ハ. 0.4	ニ. 1.0
38	⑧で示す部分の最少電線本数 (心線数) は。	イ. 2	ロ. 3	ハ. 4	ニ. 5
39	⑨で示す部分は引掛形のコンセントである。その図記号の傍記表示として、正しいものは。	イ. T	ロ. ET	ハ. EL	ニ. LK
40	⑩で示す引込線取付点の地表上の高さの最低値 [m] は。 ただし、引込線は道路を横断せず、技術上やむを得ない場合で、交通に支障がないものとする。	イ. 2.5	ロ. 3.0	ハ. 3.5	ニ. 4.0

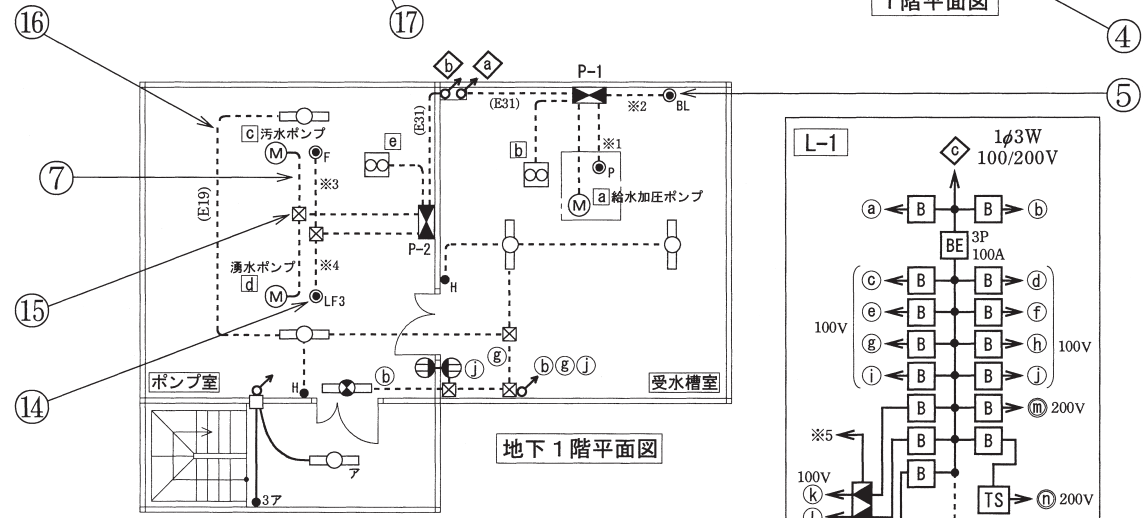
問 い		答 え			
41	㉑で示す図記号の器具は。	イ. 	ロ. 	ハ. 	ニ. 
42	㉒で示す部分の天井内のジョイントボックス内において、接続工事をリングスリーブで圧着接続した場合のリングスリーブの種類、個数及び接続後の刻印との組合せで正しいものは。ただし、使用する電線はすべてVVVF1.6とする。また、写真に示すリングスリーブ中央の○、小、中は接続後の刻印を表す。	イ.  小 3個	ロ.  小 1個  中 2個	ハ.  中 1個  小 2個	ニ.  中 1個  小 2個
43	㉓の部分で、下の写真に示す圧着端子と接地線を圧着接続するための工具として、適切なものは。 	イ. 	ロ. 	ハ. 	ニ. 
44	㉔で示す図記号の器具は。	イ. 	ロ. 	ハ. 	ニ. 
45	㉕で示す図記号のものは。	イ. 	ロ. 	ハ. 	ニ. 

問 い	答 え			
46 ⑯で示す部分の工事において使用されることのないものは。	イ. 	ロ. 	ハ. 	ニ. 
47 ⑰で示す VVF 用ジョイントボックス内の接続をすべて差込形コネクタとする場合、使用する差込形コネクタの種類と最少個数の組合せで、適切なものは。 ただし、使用する電線はすべて VVF1.6 とし、地下 1 階に至る配線の電線本数 (心線数) は最少とする。	イ. 	ロ. 	ハ. 	ニ. 
48 ⑱で示す VVF 用ジョイントボックス内の接続をすべて圧着接続とする場合、使用するリングスリーブの種類と最少個数の組合せで、適切なものは。 ただし、使用する電線はすべて VVF1.6 とする。	イ. 	ロ. 	ハ. 	ニ. 
49 ⑲で示す図記号の器具は。	イ. 	ロ. 	ハ. 	ニ. 
50 この配線図で、使用されていないスイッチは。 ただし、写真下の図は、接点の構成を示す。	イ. 	ロ. 	ハ. 	ニ. 

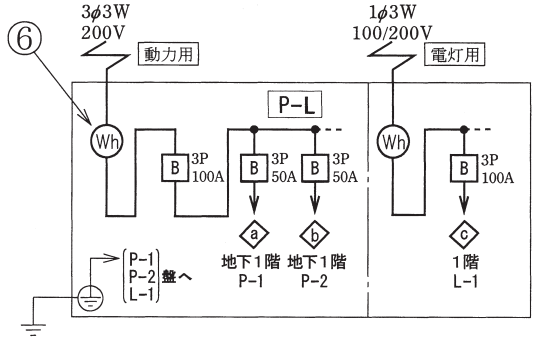
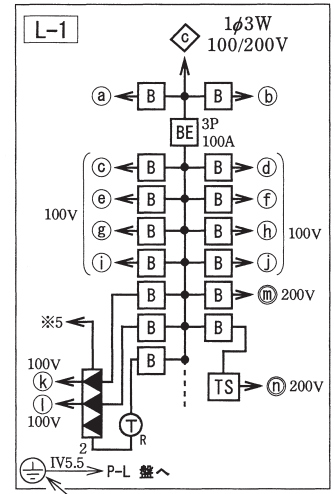
図面を引き抜いてご覧ください



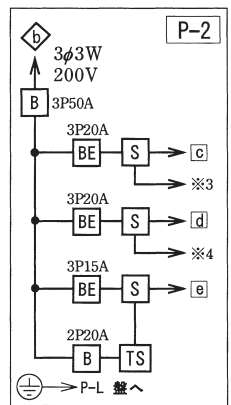
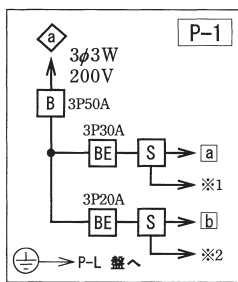
1階平面図



地下1階平面図



凡例 図中に示す配線回路番号は、次のとおり。
 ◇ a ~ c : 幹線 (三相3線200V又は単相3線100/200V)
 □ a ~ e : 三相200V Ⓜ ~ n : 単相200V
 ○ a ~ l : 単相100V ※1 ~ ※5 : 制御配線

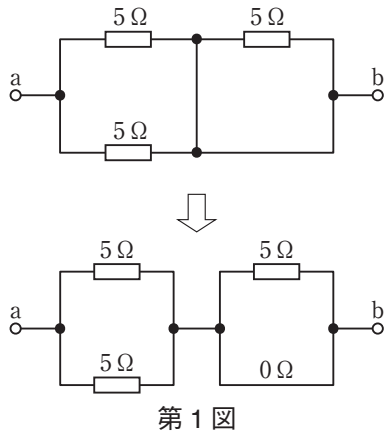


平成29年度(上期) 解答と解説

問題 1. 一般問題の解答

1 イ. 2.5

問題の回路は、第1図のように書き換えられる。



端子 a-b 間の合成抵抗 R [Ω] は、

$$R = \frac{5 \times 5}{5 + 5} + \frac{5 \times 0}{5 + 0} = \frac{25}{10} + 0 = 2.5 \text{ } [\Omega]$$

2 ニ. 88

抵抗とリアクタンスが直列に接続された回路の力率 $\cos \theta$ [%] は、回路全体の電圧を V [V]、抵抗に加わる電圧を V_R [V] とすると次の式で求められる。

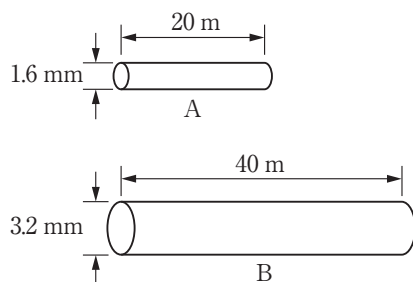
$$\cos \theta = \frac{V_R}{V} \times 100 \text{ } [\%]$$

したがって、力率 $\cos \theta$ [%] は、

$$\cos \theta = \frac{180}{204} \times 100 \div 88 \text{ } [\%]$$

3 イ. 2

第2図において、Aの断面積 A_A [mm^2] と、Bの断面積 A_B [mm^2] は、



第2図

$$A_A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3.14 \times 1.6^2}{4} \div 2 \text{ } [\text{mm}^2]$$

$$A_B = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3.14 \times 3.2^2}{4} \div 8 \text{ } [\text{mm}^2]$$

Aの長さを l_A [m]、Bの長さを l_B [m]、銅線の抵抗率を ρ [$\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$] とすると、Aの抵抗 R_A [Ω] は、

$$R_A = \frac{\rho \times l_A}{A_A} = \frac{\rho \times 20}{2} = 10\rho \text{ } [\Omega]$$

Bの抵抗 R_B [Ω] は、

$$R_B = \frac{\rho \times l_B}{A_B} = \frac{\rho \times 40}{8} = 5\rho \text{ } [\Omega]$$

したがって、

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{10\rho}{5\rho} = 2$$

Aの抵抗は、Bの抵抗の2倍である。

また、次のようにして解いてもよい。

Aの長さはBの長さの $20/40 = 1/2$ 倍、Aの断面積はBの断面積の $2/8 = 1/4$ 倍である。

抵抗は長さに比例し、断面積に反比例することから、

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{1/4} = \frac{1}{2} \times 4 = 2$$

Aの抵抗は、Bの抵抗の2倍となる。

4 ニ. コンデンサ設置前と比べて減少する。

コンデンサに流れる進み電流により、負荷に流れる遅れ電流を打ち消して力率を100%にするものである。電流計に流れる電流は電圧と同相となり(電圧と電流の変化が時間的にずれていない)、コンデンサ設置前と比べて減少する。

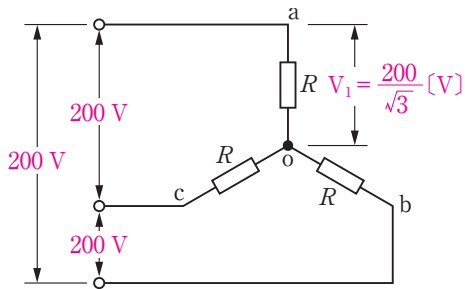
5 イ. 断線前 116 断線後 100

断線前(第3図)は、同じ大きさの抵抗 R がY結線されているので、a-o間の電圧 V_1 [V] は、

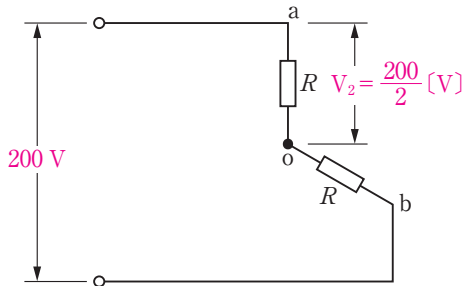
$$V_1 = \frac{200}{\sqrt{3}} = \frac{200}{1.73} \div 116 \text{ } [V]$$

断線後(第4図)は、2つの抵抗 R が直列に接続されて200Vの電圧が加わっているから、a-o間の電圧 V_2 [V] は、

$$V_2 = \frac{200}{R+R} \times R = \frac{200}{2} = 100 \text{ } [V]$$



第3図



第4図

6 ハ. 1.5

第5図において、消費電力1500Wの抵抗負荷に流れる電流 I [A] は、

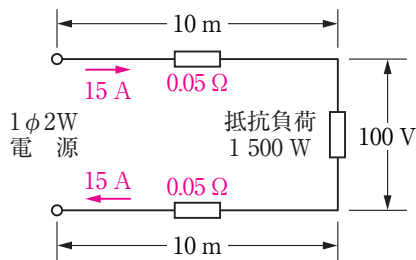
$$I = \frac{P}{V} = \frac{1500}{100} = 15 \text{ [A]}$$

電線10mの電気抵抗 r [Ω] は、長さ1000m当たり5.0Ωであるから、

$$r = \frac{5}{1000} \times 10 = 0.05 \text{ [Ω]}$$

電圧降下 v [V] は、

$$v = 2Ir = 2 \times 15 \times 0.05 = 1.5 \text{ [V]}$$



第5図

7 □. 24

電技解釈第146条(低圧配線に使用する電線)による。

直径2.0mmの600Vビニル絶縁電線(軟銅線)の許容電流は35Aである。

この電線2本を金属管に収めたときの許容電流は、電流減少係数が0.7であるから、

$$35 \times 0.7 = 24.5 \rightarrow 24 \text{ A}$$

(小数点以下1位を7捨8入)

8 ハ. 80

電技解釈第148条(低圧幹線の施設)による。電動機の定格電流の合計 I_M [A] は、

$$I_M = 10 + 30 = 40 \text{ [A]}$$

電熱器の定格電流の合計 I_H [A] は、

$$I_H = 15 + 15 = 30 \text{ [A]}$$

$I_M > I_H$, $I_M \leq 50$ に該当するので、幹線の許容電流 I_W [A] は、

$$\begin{aligned} I_W &\geq 1.25 I_M + I_H \\ &\geq 1.25 \times 40 + 30 \\ &\geq 50 + 30 \\ &\geq 80 \text{ [A]} \end{aligned}$$

9 □.

電技解釈第149条(低圧分岐回路等の施設)による。

配線用遮断器、電線の太さ、コンセントの組み合わせは、第1表のようになっている。

□は、30A配線用遮断器の分岐回路であり、2.0mmの電線では不適切である。

第1表 分岐回路

配線用遮断器の定格電流	電線の太さ(軟銅線)	コンセントの定格電流
20 A	1.6 mm 以上	20 A 以下
30 A	2.6 mm (5.5 mm ²) 以上	20 A 以上 30 A 以下
40 A	8 mm ² 以上	30 A 以上 40 A 以下
50 A	14 mm ² 以上	40 A 以上 50 A 以下

10 ニ. 制限なし

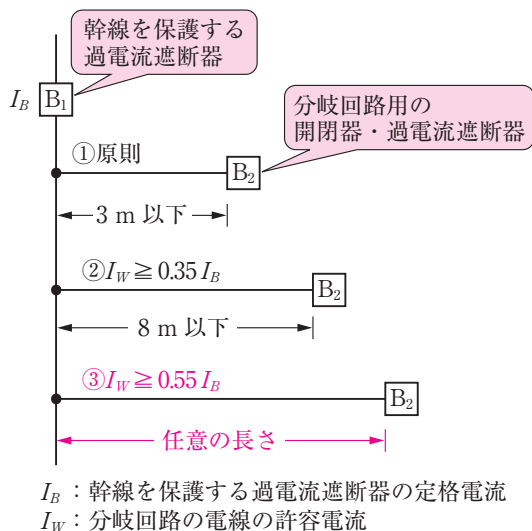
電技解釈第149条(低圧分岐回路等の施設)による。

分岐する電線の許容電流(42A)が、幹線を保護する過電流遮断器の定格電流(50A)の0.55倍以上($42/50 = 0.84$)となるので、a-b間の長さに制限はない。

低圧分岐回路には、第6図のように過電流遮断器及び開閉器を施設しなければならない。

11 イ. 電線の被覆を損傷させないため。

絶縁ブッシングは、電線を金属管に収める際に、電線の絶縁被覆を損傷させないようにするために、ねじなしボックスコネクタや金属管の端に取り付ける。



第6図

12 イ. 寿命が短い.

白熱電球の寿命は約1000～2000時間であるが、電球形LEDランプの寿命は約40000時間で、電球形LEDランプの方が寿命が長い。

電球形LEDランプは、白熱電球と比べて次のような特徴がある。

- 寿命が長い
- 発光効率が高い
- 価格が高い
- 力率が低い

13 ハ. 電源の周波数が60 Hzから50 Hzに変わると回転速度が増加する.

三相かご形誘導電動機の同期速度 N_s [min^{-1}] は、極数を p 、電源の周波数を f [Hz] とすると次の式のようにになる。

$$N_s = \frac{120f}{p} \text{ [min}^{-1}\text{]}$$

この式から、三相かご形誘導電動機の同期速度は、電源の周波数に比例することがわかる。

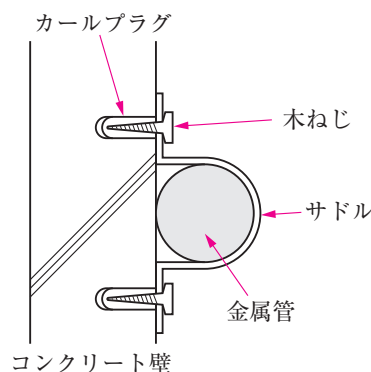
無負荷の場合は同期速度に近い値で回転し、負荷が増加するに従って回転速度が減少する。

したがって、電源の周波数が60 Hzから50 Hzに変わると、回転速度が減少する。

14 ロ. 振動ドリル カールプラグ サドル 木ねじ

コンクリート壁に金属管を取り付けるには、まず、振動ドリルでコンクリート壁にカールプラグを埋め込むための穴をあける。次に、カールプラグを穴に埋め込む。続いて、ドライバで

木ねじをカールプラグにねじ込んでサドルを固定する(第7図)。



第7図

15 イ. パワーコンディショナ

配電線に接続して運用する系統連系型の太陽電池発電設備において使用されるのは、パワーコンディショナ(第8図)である。

パワーコンディショナは、太陽電池が発電した直流電力を、家庭などで使用できる交流電力に変換する装置である。



第8図 パワーコンディショナ

16 ハ. 硬質塩化ビニル電線管の切断に使用する.

写真に示す工具は、合成樹脂管用カッタ(塩ビカッタ)である。

17 ニ. 配線用遮断器(電動機保護兼用)

写真の器具は、定格電流10 Aの配線用遮断器として、また200 V 2.2 kWの電動機のモータブレーカとしても使用できる。

18 ニ. 照度計

写真に示す測定器は、照度を測定する照度計である。

19 ロ. 石油を貯蔵する危険物の存在する場所 600 V ビニル絶縁ビニルシースケーブルを防護装置に収めないで使用したケーブル工事

電技解釈第175条(粉じんの多い場所の施設)、第176条(可燃性ガス等の存在する場所の施設)、第177条(危険物等の存在する場所の施設)による。

石油を貯蔵する危険物の存在する場所では、金属管工事、ケーブル工事、合成樹脂管工事の3つの工事が認められている。600 V ビニル絶縁ビニルシースケーブルを使用したケーブル工事では、ケーブルを管その他の防護装置に収めて施設しなければならない。

爆燃性粉じん等が存在する特殊場所の工事は、**第2表**によって施設しなければならない。

第2表 特殊場所の工事

特殊場所の種類	工事の種類
爆燃性粉じんの存在する場所(マグネシウム、アルミニウム)	<ul style="list-style-type: none"> 金属管工事(薄鋼電線管以上の強度を有するもの) ケーブル工事(防護装置に収めて施設)
可燃性ガス等の存在する場所(プロパンガス、シンナー)	
可燃性粉じんの存在する場所(小麦粉、でん粉)	<ul style="list-style-type: none"> 金属管工事(薄鋼電線管以上の強度を有するもの) ケーブル工事(防護装置に収めて施設) 合成樹脂管工事(厚さ2mm未満の合成樹脂製電線管、CD管を除く)
危険物の存在する場所(石油)	

20 二. 電灯専用(单相 100 V)の分岐回路に2極1素子の配線用遮断器を取り付け、素子のあ
る極に中性線を結線した。

電技解釈 148 条(低圧幹線の施設)、内線規程 1360-7(過電流遮断器の極)による。

電灯専用(单相 100 V)の分岐回路に2極1素子の配線用遮断器を取り付けた場合、**素子のない極に中性線(接地側電線)を結線しなければならない。**

单相3線式 100/200 V 屋内配線の分岐回路に用いる配線用遮断器は、中性線(接地側電線)に結線する極の素子を省略することができる。单相 200 V の分岐回路は、いずれの極とも非接地側となるため2極2素子の配線用遮断器を取り付けなければならない。单相 100 V 回路では、2極1素子又は2極2素子の配線用遮断器を取り付けることができる。

21 二. 展開した場所であって、湿気が多い場所のライティングダクト工事

電技解釈第 156 条(低圧屋内配線の施設場所

による工事の種類)による。

ライティングダクト工事は、湿気が多い場所又は水気のある場所には施設できない。

22 八. 1種金属製線びによる金属線び工事

電技解釈第 166 条(低圧の屋側配線又は屋外配線の施設)による。

低圧の屋側配線又は屋外配線では、金属線び工事は認められていない。

使用電圧 300 V 以下の屋側配線又は屋外配線は、がいし引き工事(点検できない隠ぺい場所を除く)、合成樹脂管工事、金属管工事、金属可とう電線管工事、バスダクト工事(点検できない隠ぺい場所を除く)、ケーブル工事のいずれかによって施設しなければならない。

23 口. 单相 100 V の電動機を水気のある場所に設置し、定格感度電流 30 mA、動作時間 0.1 秒の電流動作型漏電遮断器を取り付けたので、接地工事を省略した。

電技解釈第 17 条(接地工事の種類及び施設方法)・第 29 条(機械器具の金属製外箱等の接地)による。

水気のある場所では、漏電遮断器(定格感度電流 15 mA 以下、動作時間 0.1 秒以下、電流動作型)を施設しても D 種接地工事を省略することはできない。

24 八. 検相器と電動機の回転速度の測定

検相器は、三相回路の相順を調べるのに用いる。電動機の回転速度は、回転計で測定する。

25 八. 1.0

電技解釈第 14 条(低圧電路の絶縁性能)により、絶縁抵抗測定が困難な場合においては、使用電圧が加わった状態における漏えい電流が、1 mA 以下であればよい。

26 口. 接地抵抗測定の前には、端子間を開放して測定し、指示計の零点の調整をする。

接地抵抗測定の前に、端子間を開放して測定し、指示計の零点の調整をすることはない。

接地抵抗測定の前に、次のことを確認する。

- 電池の容量が正常であること。
- 接地極の地電圧が許容値以下であること。

27 八. a. 電圧計 b. 電流計 c. 電力計

電圧計は負荷と並列に、電流計は負荷と直列に接続する。電力計は、電流コイルを負荷と直

列に、電圧コイルを負荷と並列に接続する。

28 ロ. 電気工事事が電気工事事免状を紛失しないよう、これを営業所に保管したまま電気工事事の作業に従事した。

電気工事事法第5条(電気工事事等の義務)、施行令第3条(免状の記載事項)・第5条(免状の書換え)による。

電気工事事が電気工事事の作業に従事するときは、電気工事事免状を携帯していなければならない。

29 イ. a. 配電盤を造営材に取り付ける。
b. 電線管を曲げる。

電気工事事法第3条(電気工事事等)、施行令第1条(軽微な工事事)、施行規則第2条(軽微な作業)による。


イの「配電盤を造営材に取り付ける」、「電線管を曲げる」作業は、電気工事事士でなければ従事できない。

ロのa及びb、ハのa、ニのbは、軽微な工事事に該当し、電気工事事士でなくても従事できる。

30 ニ. タイムスイッチ

電気用品安全法施行令第1条の2(特定電気用品)により、特定電気用品の適用を受けるものは、タイムスイッチである。カバー付ナイフスイッチ、電磁開閉器、ライティングダクトは特定電気用品以外の電気用品の適用を受ける。

問題 2. 配線図の解答

31 ハ. 

イは配電盤、ロは制御盤、ニは実験盤を表す。

32 ニ. 合成樹脂製可とう電線管

(PF22)は、内径 22 mm の合成樹脂製可とう電線管(PF管)を表す(第3表)。


第3表 管類の記号

配管の種類	記号
硬質塩化ビニル電線管	VE
合成樹脂製可とう電線管 (PF管)	PF
耐衝撃性硬質塩化ビニル電線管	HIVE
波付硬質合成樹脂管	FEP


33 ロ. H100

水銀灯の傍記表示はHである。Nはナトリウム灯、Mはメタルハライド灯を表す。

34 ハ. 誘導灯

図記号  は、蛍光灯の誘導灯を表す。

35 ロ. 確認表示灯付の電磁開閉器用押しボタン

図記号  は、確認表示灯付電磁開閉器用押しボタン(第9図)を表す。



第9図

36 ニ. 電力量計

図記号  は、電力量計を表す。

37 ロ. 0.2

電技第58条(低圧の電路の絶縁性能)による。

⑦で示す電路は、3φ3W 200V回路である。使用電圧が300V以下で対地電圧が150Vを超えるので、電路と大地間の絶縁抵抗値は0.2MΩ以上でなければならない。

38 イ. 2

⑧で示す部分の複線図は、第10図のようになり、最少電線本数は2本である。

39 イ. T


引掛形コンセントの傍記はTである。ETは接地端子付コンセント、ELは漏電遮断器付コンセント、LKは抜け止め形コンセントを表す。

40 イ. 2.5

電技解釈第116条(低圧架空引込線等の施設)による。

引込線取付点の地表上の高さは、技術上やむを得ない場合において交通に支障のないときは地表上2.5m以上にできる。

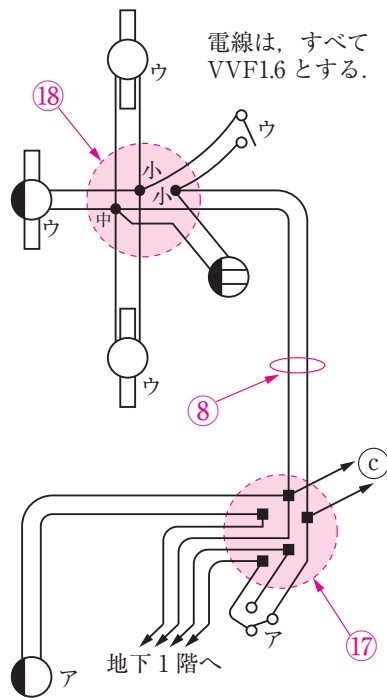
41 ハ.

図記号  の器具は、20A 250V接地極付コンセントである。

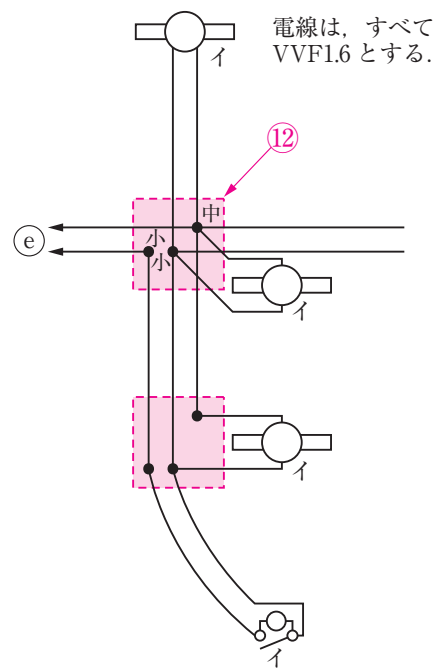
42 ニ.

⑫の部分の複線図は、第11図のようになる。

直径1.6mmの電線の接続で、スリーブの選



第 10 図



第 11 図

定と刻印は、第 4 表のようになる。

第 4 表 スリーブの選定と刻印

1.6 mm の本数	スリーブ	刻印
2	小	○
3～4	小	小
5～6	中	中
7	大	大

電線接続箇所は 3 箇所、スリーブの種類、刻印、個数の組み合わせは次のようになる。

- 1.6 mm 2 本 (1 箇所)：小スリーブ 刻印○
- 1.6 mm 4 本 (1 箇所)：小スリーブ 刻印小
- 1.6 mm 5 本 (1 箇所)：中スリーブ 刻印中

43 ニ.

裸圧着端子に接地線 IV5.5 を圧着するには、ニの裸圧着端子・スリーブ用圧着工具を使用する。

44 イ.

図記号 \odot_{LF3} は、フロートレススイッチ電極 (3 極) を表す。

45 ロ.

図記号 \boxtimes は、プルボックスを表す。

46 イ.

⑬で示す部分の工事は _(E19)_ と示されているので、ねじなし電線管を使用した金属管工事である。ねじなし電線管は、ねじを切る必要がな

いので、イのリード型ねじ切り器は使用しない。

47 ハ.

⑰で示す VVF 用ジョイントボックス内の電線接続は、第 10 図のようになる。

使用する差込形コネクタと最少個数の組み合わせは次のようになる。

- 2 本用 3 個
- 3 本用 1 個
- 4 本用 1 個

48 ロ.

⑱で示す VVF 用ジョイントボックス内の電線接続は、第 10 図のようになる。

使用するリングスリーブは、第 4 表により次のようになる。

- 1.6 mm 3 本 (1 箇所)：小スリーブ 刻印小
- 1.6 mm 4 本 (1 箇所)：小スリーブ 刻印小
- 1.6 mm 5 本 (1 箇所)：中スリーブ 刻印中

49 ロ.

図記号 \odot_{DL} は、埋込器具 (ダウンライト) を表す。

50 ニ.

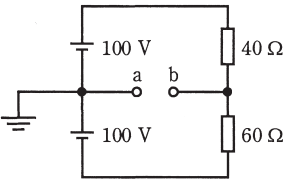
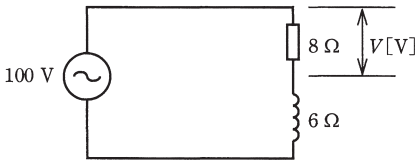
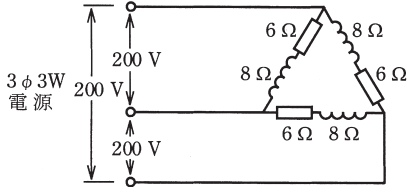
ニの確認表示灯内蔵スイッチ \bullet_L は、この配線図で使用されていない。

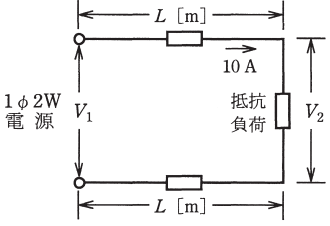
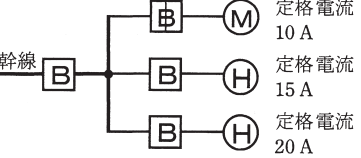
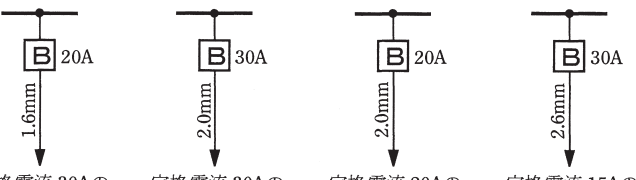
イの確認表示灯付電磁開閉器用押しボタン \odot_{BL} は受水槽室に、ロの 3 路スイッチ \bullet_3 はホールの階段に、ハの位置表示灯内蔵スイッチ \bullet_H はポンプ室・受水槽室・集会所に使用されている。

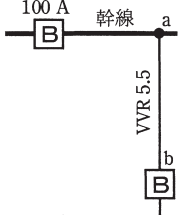
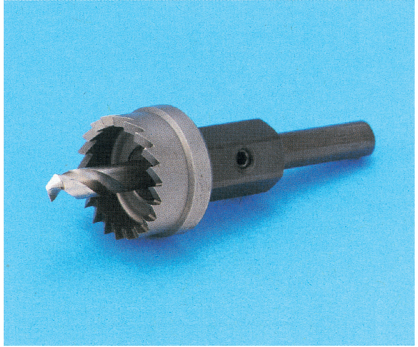
平成 29 年度(下期) 問題 1. 一般問題 (問題数 30, 配点は 1 問当たり 2 点)

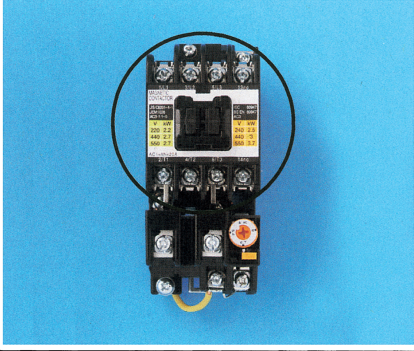
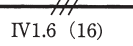
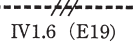
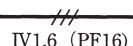
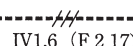
【注】本問題の計算で $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$ 及び円周率 π を使用する場合は数値は次によること。 $\sqrt{2}=1.41$, $\sqrt{3}=1.73$, $\pi=3.14$


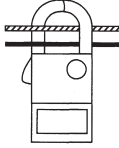
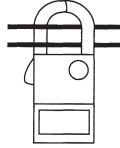
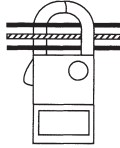
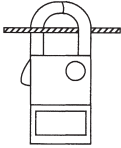
次の各問には 4 通りの答え (イ, ロ, ハ, ニ) が書いてある。それぞれの問いに対して答えを 1 つ選びなさい。

問 い	答 え
<p>1 図のような直流回路で、a-b 間の電圧 [V] は。</p> 	<p>イ. 20 ロ. 30 ハ. 40 ニ. 50</p>
<p>2 図のような交流回路で、抵抗 8 Ω の両端の電圧 V [V] は。</p> 	<p>イ. 43 ロ. 57 ハ. 60 ニ. 80</p>
<p>3 抵抗率 ρ [$\Omega \cdot m$], 直径 D [mm], 長さ L [m] の導線の電気抵抗 [Ω] を表す式は。</p>	<p>イ. $\frac{\rho L^2}{\pi D^2} \times 10^6$ ロ. $\frac{4\rho L}{\pi D^2} \times 10^6$ ハ. $\frac{4\rho L}{\pi D} \times 10^6$ ニ. $\frac{4\rho L^2}{\pi D} \times 10^6$</p>
<p>4 消費電力が 400 W の電熱器を、1 時間 20 分使用した時の発熱量 [kJ] は。</p>	<p>イ. 960 ロ. 1920 ハ. 2400 ニ. 2700</p>
<p>5 図のような三相 3 線式回路の全消費電力 [kW] は。</p> 	<p>イ. 2.4 ロ. 4.8 ハ. 7.2 ニ. 9.6</p>

問 い	答 え
<p>6 図のように、電線のこう長 L[m]の配線により、抵抗負荷に電力を供給した結果、負荷電流が 10 Aであった。配線における電圧降下 $V_1 - V_2$[V]を表す式として、正しいものは。</p> <p>ただし、電線の電気抵抗は長さ 1 m 当たり r[Ω]とする。</p> 	<p>イ. rL ロ. $2rL$ ハ. $10rL$ ニ. $20rL$</p>
<p>7 金属管による低圧屋内配線工事で、管内に直径 1.6 mm の 600V ビニル絶縁電線(軟銅線) 6 本を収めて施設した場合、電線 1 本当たりの許容電流[A]は。</p> <p>ただし、周囲温度は 30℃以下、電流減少係数は 0.56 とする。</p>	<p>イ. 15 ロ. 19 ハ. 20 ニ. 27</p>
<p>8 図のように、三相の電動機と電熱器が低圧屋内幹線に接続されている場合、幹線の太さを決める根拠となる電流の最小値[A]は。</p> <p>ただし、需要率は 100%とする。</p> 	<p>イ. 45 ロ. 50 ハ. 55 ニ. 60</p>
<p>9 低圧屋内配線の分岐回路の設計で、配線用遮断器、分岐回路の電線の太さ及びコンセントの組合せとして、適切なものは。</p> <p>ただし、分岐点から配線用遮断器までは 3 m、配線用遮断器からコンセントまでは 8 m とし、電線の数値は分岐回路の電線(軟銅線)の太さを示す。</p> <p>また、コンセントは兼用コンセントではないものとする。</p>	<p>イ. ロ. ハ. ニ.</p>  <p>イ. 20A 1.6mm 30A ロ. 30A 2.0mm 30A ハ. 20A 2.0mm 20A ニ. 30A 2.6mm 15A</p>

問 い	答 え
<p>10 図のように、定格電流 100 A の配線用遮断器で保護された低圧屋内幹線から VVR ケーブル太さ 5.5 mm² (許容電流 34 A) で低圧屋内電路を分岐する場合、a-b 間の長さの最大値[m]は。</p> <p>ただし、低圧屋内幹線に接続される負荷は、電灯負荷とする。</p> 	<p>イ. 3 ロ. 5 ハ. 8 ニ. 制限なし</p>
<p>11 アウトレットボックス (金属製) の使用方法として、不適切なものは。</p>	<p>イ. 金属管工事で電線の引き入れを容易にするのに用いる。 ロ. 配線用遮断器を集合して設置するのに用いる。 ハ. 金属管工事で電線相互を接続する部分に用いる。 ニ. 照明器具などを取り付ける部分で電線を引き出す場合に用いる。</p>
<p>12 組み合わせて使用する機器で、その組合せとして、明らかに誤っているものは。</p>	<p>イ. 光電式自動点滅器 と 庭園灯 ロ. 零相変流器 と 漏電警報器 ハ. ネオン変圧器 と 高圧水銀灯 ニ. スターデルタ始動器 と 一般用低圧三相かご形誘導電動機</p>
<p>13 三相誘導電動機が周波数 50 Hz の電源で無負荷運転されている。この電動機を周波数 60 Hz の電源で無負荷運転した場合の回転の状態は。</p>	<p>イ. 回転速度は変化しない。 ロ. 回転しない。 ハ. 回転速度が減少する。 ニ. 回転速度が増加する。</p>
<p>14 電気工事の種類と、その工事で使用する工具の組合せとして、適切なものは。</p>	<p>イ. 金属管工事 と リーマ ロ. 合成樹脂管工事 と パイプベンダ ハ. 金属線び工事 と ボルトクリッパ ニ. バスダクト工事 と ガストーチランプ</p>
<p>15 白熱電球と比較して、電球形 LED ランプ (制御装置内蔵形) の特徴として、正しいものは。</p>	<p>イ. 寿命が短い。 ロ. 発光効率が低い (同じ明るさでは消費電力が少ない)。 ハ. 価格が安い。 ニ. 力率が高い。</p>
<p>16 写真に示す工具の用途は。</p> 	<p>イ. 金属管切り口の面取りに使用する。 ロ. 木柱の穴あけに使用する。 ハ. 鉄板、各種合金板の穴あけに使用する。 ニ. コンクリート壁の穴あけに使用する。</p>

問 い	答 え
<p>17 写真に示す器具の○で囲まれた部分の名称は。</p> 	<p>イ. 漏電遮断器 ロ. 電磁接触器 ハ. 熱動継電器 ニ. 漏電警報器</p>
<p>18 写真に示す材料の用途は。</p> 	<p>イ. PF管を支持するのに用いる。 ロ. 照明器具を固定するのに用いる。 ハ. ケーブルを束線するのに用いる。 ニ. 金属線びを支持するのに用いる。</p>
<p>19 低圧屋内配線の図記号と、それに対する施工方法の組合せとして、誤っているものは。</p>	<p>イ.  厚鋼電線管で天井隠ぺい配線工事。 IV1.6 (16) ロ.  硬質塩化ビニル電線管で露出配線工事。 IV1.6 (E19) ハ.  合成樹脂製可とう電線管で天井隠ぺい配線工事。 IV1.6 (PF16) ニ.  2種金属製可とう電線管で露出配線工事。 IV1.6 (F2 17)</p>
<p>20 単相 100 V の屋内配線工事における絶縁電線相互の接続で、不適切なものは。</p>	<p>イ. 絶縁電線の絶縁物と同等以上の絶縁効力のあるもので十分被覆した。 ロ. 電線の引張強さが15%減少した。 ハ. 差込形コネクタによる終端接続で、ビニルテープによる絶縁は行わなかった。 ニ. 電線の電気抵抗が5%増加した。</p>
<p>21 使用電圧 200 V の三相電動機回路の施工方法で、不適切なものは。</p>	<p>イ. 金属管工事に 600V ビニル絶縁電線を使用した。 ロ. 湿気の多い場所に 1 種金属製可とう電線管を用いた金属可とう電線管工事を行った。 ハ. 乾燥した場所の金属管工事で、管の長さが 3 m なので金属管の D 種接地工事を省略した。 ニ. 造営材に沿って取り付けられた 600V ビニル絶縁ビニルシースケーブルの支持点間の距離を 2 m 以下とした。</p>

問 い		答 え			
22	<p>低圧屋内配線の金属可とう電線管工事として、不適切なものは。</p> <p>ただし、管は2種金属製可とう電線管を使用するものとする。</p>	<p>イ. 管と金属管（鋼製電線管）との接続にTSカップリングを使用した。</p> <p>ロ. 管相互及び管とボックスとは、堅ろうに、かつ、電気的に完全に接続した。</p> <p>ハ. 管内に600Vビニル絶縁電線を収めた。</p> <p>ニ. 管とボックスとの接続にストレートボックスコネクタを使用した。</p>			
23	<p>屋内の管灯回路の使用電圧が1000Vを超えるネオン放電灯工事として、不適切なものは。</p> <p>ただし、接触防護措置が施してあるものとする。</p>	<p>イ. ネオン変圧器への100V電源回路は、専用回路とし、20A配線用遮断器を設置した。</p> <p>ロ. ネオン変圧器の二次側(管灯回路)の配線を、点検できる隠ぺい場所に施設した。</p> <p>ハ. ネオン変圧器の二次側(管灯回路)の配線を、ネオン電線を使用し、がいし引き工事により施設し、電線の支持点間の距離を2mとした。</p> <p>ニ. ネオン変圧器の金属製外箱にD種接地工事を施した。</p>			
24	<p>低圧電路で使用する測定器とその用途の組合せとして、正しいものは。</p>	<p>イ. 回路計（テスタ）と 絶縁抵抗の測定</p> <p>ロ. 回転計 と 三相回路の相順（相回転）の確認</p> <p>ハ. 検電器 と 電路の充電の有無の確認</p> <p>ニ. 電力計 と 消費電力量の測定</p>			
25	<p>低圧屋内配線の電路と大地間の絶縁抵抗を測定した。「電気設備に関する技術基準を定める省令」に適合していないものは。</p>	<p>イ. 三相3線式の使用電圧200V（対地電圧200V）電動機回路の絶縁抵抗を測定したところ0.18MΩであった。</p> <p>ロ. 単相3線式100/200Vの使用電圧200V空調回路の絶縁抵抗を測定したところ0.16MΩであった。</p> <p>ハ. 単相2線式の使用電圧100V屋外庭園灯回路の絶縁抵抗を測定したところ0.12MΩであった。</p> <p>ニ. 単相2線式の使用電圧100V屋内配線の絶縁抵抗を、分電盤で各回路を一括して測定したところ、1.5MΩであったので個別分岐回路の測定を省略した。</p>			
26	<p>三相200V、2.2kWの電動機の鉄台に施設した接地工事の接地抵抗値を測定し、接地線（軟銅線）の太さを検査した。接地抵抗値及び接地線の太さ（直径）の組合せで、適切なものは。</p> <p>ただし、電路には漏電遮断器が施設されていないものとする。</p>	<p>イ. 50 Ω ロ. 70 Ω ハ. 150 Ω ニ. 200 Ω</p> <p>1.2 mm 2.0 mm 1.6 mm 2.6 mm</p>			
27	<p>単相3線式回路の漏れ電流を、クランプ形漏れ電流計を用いて測定する場合の測定方法として、正しいものは。</p> <p>ただし、 は中性線を示す。</p>	<p>イ. </p> <p>ロ. </p> <p>ハ. </p> <p>ニ. </p>			

問 い		答 え
28	電気工事士法において、一般用電気工作物に係る工事の作業で電気工事士でなければ従事できないものは。	<p>イ. 定格電圧 100 V の電力量計を取り付ける。</p> <p>ロ. 火災報知器に使用する小型変圧器（二次電圧が 36 V 以下）の二次側の配線をする。</p> <p>ハ. 定格電圧 250 V のソケットにコードを接続する。</p> <p>ニ. 電線管に電線を収める。</p>
29	一般用電気工作物の適用を受けないものは。ただし、発電設備は電圧 600 V 以下で、1 構内に設置するものとする。	<p>イ. 低圧受電で、受電電力の容量が 35 kW、出力 15 kW の太陽電池発電設備を備えた幼稚園</p> <p>ロ. 低圧受電で、受電電力の容量が 35 kW、出力 10 kW の太陽電池発電設備と電氣的に接続した出力 5 kW の風力発電設備を備えた農園</p> <p>ハ. 低圧受電で、受電電力の容量が 45 kW、出力 5 kW の燃料電池発電設備を備えたコンビニエンスストア</p> <p>ニ. 低圧受電で、受電電力の容量が 35 kW、出力 15 kW の非常用内燃力発電設備を備えた映画館</p>
30	「電気設備に関する技術基準を定める省令」における電圧の低圧区分の組合せで、正しいものは。	<p>イ. 直流 600 V 以下、交流 750 V 以下</p> <p>ロ. 直流 600 V 以下、交流 600 V 以下</p> <p>ハ. 直流 750 V 以下、交流 600 V 以下</p> <p>ニ. 直流 750 V 以下、交流 300 V 以下</p>

図は、鉄骨軽量コンクリート造の工場、事務所及び倉庫の配線図である。この図に関する次の各問いには 4 通りの答え (イ, ロ, ハ, ニ) が書いてある。それぞれの問いに対して、答えを 1 つ選びなさい。

- 【注意】 1. 屋内配線の工事は、動力回路及び特記のある場合を除き 600V ビニル絶縁ビニルシースケープル平形 (VVF) を用いたケーブル工事である。
2. 屋内配線等の電線の本数、電線の太さ、その他、問いに直接関係のない部分等は省略又は簡略化してある。
3. 漏電遮断器は、定格感度電流 30 mA、動作時間 0.1 秒以内のものを使用している。
4. 選択肢 (答え) の写真にあるコンセント及び点滅器は、「JIS C 0303 : 2000 構内電気設備の配線用図記号」で示す「一般形」である。
5. ジョイントボックスを経由する電線は、すべて接続箇所を設けている。
6. 3 路スイッチの記号「0」の端子には、電源側又は負荷側の電線を結線する。

問 い	答 え
31 ①で示す部分はルームエアコンの屋外ユニットである。その図記号の傍記表示として、正しいものは。	イ. R ロ. B ハ. l ニ. 0
32 ②の部分の最少電線本数(心線数)は。	イ. 2 ロ. 3 ハ. 4 ニ. 5
33 ③で示す図記号の名称は。	イ. 位置表示灯を内蔵する点滅器 ロ. 確認表示灯を内蔵する点滅器 ハ. 遅延スイッチ ニ. 熱線式自動スイッチ
34 ④で示す低圧ケーブルの名称は。	イ. 600V ビニル絶縁ビニルシースケープル丸形 ロ. 600V 架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケープル ハ. 600V ビニル絶縁ビニルシースケープル平形 ニ. 600V ゴム絶縁クロロプレキシースケープル
35 ⑤で示す部分の地中電線路を直接埋設式により施設する場合の埋設深さの最小値[m]は。ただし、車両その他の重量物の圧力を受けるおそれがある場所とする。	イ. 0.3 ロ. 0.6 ハ. 0.9 ニ. 1.2
36 ⑥で示す屋外灯の種類は。	イ. 水銀灯 ロ. メタルハライド灯 ハ. ナトリウム灯 ニ. 蛍光灯
37 ⑦で示す部分の電路と大地間の絶縁抵抗として、許容される最小値[MΩ]は。	イ. 0.1 ロ. 0.2 ハ. 0.4 ニ. 1.0
38 ⑧で示す図記号の名称は。	イ. 引掛形コンセント ロ. 接地極付コンセント ハ. 抜け止め形コンセント ニ. 漏電遮断器付コンセント
39 ⑨で示す部分の接地工事の種類及びその接地抵抗の許容される最大値[Ω]の組合せとして、正しいものは。	イ. A 種接地工事 10 Ω ロ. A 種接地工事 100 Ω ハ. D 種接地工事 100 Ω ニ. D 種接地工事 500 Ω
40 ⑩で示す図記号の機器は。	イ. 制御配線の信号により動作する開閉器 (電磁開閉器) ロ. 電動機の始動器 ハ. 熱線式自動スイッチ用センサ ニ. 力率を改善する進相コンデンサ

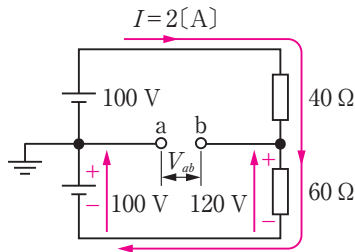
問 い	答 え			
<p>41 ⑪で示す VVF 用ジョイントボックス内の接続をすべて圧着接続とする場合、使用するリングスリーブの種類と最少個数の組合せで、適切なものは。 ただし、使用する電線はすべて VVF1.6 とする。</p>	<p>イ.</p>  <p>小 3個 中 2個</p>	<p>ロ.</p>  <p>小 5個 中 1個</p>	<p>ハ.</p>  <p>小 5個</p>	<p>ニ.</p>  <p>小 6個</p>
<p>42 ⑫で示す VVF 用ジョイントボックス部分の工事を、リングスリーブ E 形による圧着接続で行う場合に用いる工具として、適切なものは。</p>	<p>イ.</p> 	<p>ロ.</p> 	<p>ハ.</p> 	<p>ニ.</p> 
<p>43 ⑬で示す電線管相互を接続するために使用されるものは。</p>	<p>イ.</p> 	<p>ロ.</p> 	<p>ハ.</p> 	<p>ニ.</p> 
<p>44 ⑭で示す VVF 用ジョイントボックス内の接続をすべて差込形コネクタとする場合、使用する差込形コネクタの種類と最少個数の組合せで、適切なものは。 ただし、使用する電線はすべて VVF1.6 とする。</p>	<p>イ.</p>  <p>4個</p>	<p>ロ.</p>  <p>5個</p>	<p>ハ.</p>  <p>4個 1個</p>	<p>ニ.</p>  <p>3個 1個</p>
<p>45 ⑮で示す回路の絶縁抵抗値を測定するものは。</p>	<p>イ.</p> 	<p>ロ.</p> 	<p>ハ.</p> 	<p>ニ.</p> 

問 い		答 え			
46	<p>⑯で示す部分の接続工事をリングスリーブ小3個を使用して圧着接続した場合の圧着接続後の刻印の組合せで、正しいものは。</p> <p>ただし、使用する電線はすべて VVF1.6 とする。</p> <p>また、写真に示すリングスリーブ中央の○、小は接続後の刻印を表す。</p>	<p>イ.</p> 	<p>ロ.</p> 	<p>ハ.</p> 	<p>ニ.</p> 
47	<p>⑰で示す地中配線工事で使用する工具は。</p>	<p>イ.</p> 	<p>ロ.</p> 	<p>ハ.</p> 	<p>ニ.</p> 
48	<p>⑱で示す図記号の器具は。</p>	<p>イ.</p> 	<p>ロ.</p> 	<p>ハ.</p> 	<p>ニ.</p> 
49	<p>⑲で示す図記号の器具は。</p>	<p>イ.</p> 	<p>ロ.</p> 	<p>ハ.</p> 	<p>ニ.</p> 
50	<p>この配線図で、使用されていないスイッチは。</p> <p>ただし、写真下の図は、接点の構成を示す。</p>	<p>イ.</p>  <p>(防雨形)</p> 	<p>ロ.</p>  	<p>ハ.</p>  	<p>ニ.</p>  

平成29年度(下期) 解答と解説

問題 1. 一般問題の解答

1 イ. 20



第1図

第1図において、直列に接続された抵抗40Ωと抵抗60Ωに流れる電流 I [A] は、

$$I = \frac{100 + 100}{40 + 60} = \frac{200}{100} = 2 \text{ [A]}$$

抵抗60Ωに加わる電圧は、 $2 \times 60 = 120$ [V]であり、上側が+極、下側が-極になる。

電池の電圧100Vと抵抗60Ωに加わる電圧120Vの極性が同じとなるため、a-b間の電圧 V_{ab} [V]はその差になる。

$$V_{ab} = 120 - 100 = 20 \text{ [V]}$$

2 ニ. 80

回路(第2図)のインピーダンス Z [Ω] は、

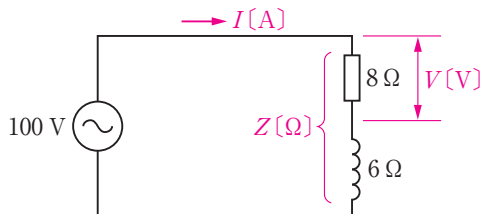
$$Z = \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{64 + 36} = \sqrt{100} = 10 \text{ [Ω]}$$

回路に流れる電流 I [A] は、

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{100}{10} = 10 \text{ [A]}$$

抵抗8Ωの両端の電圧 V [V] は、

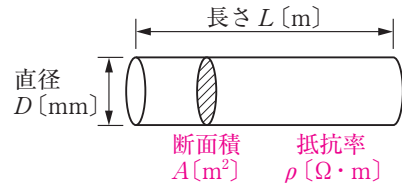
$$V = 10 \times 8 = 80 \text{ [V]}$$



第2図

3 □. $\frac{4\rho L}{\pi D^2} \times 10^6$

導線の電気抵抗を求める場合、抵抗率が ρ [Ω・m]で示されたときは、長さを[m]、断



第3図

面積を[m²]の単位で計算しなければならない。

第3図において、直径 D [mm]は $D \times 10^{-3}$ [m]であるから、断面積 A [m²]は、

$$A = \frac{\pi \times (D \times 10^{-3})^2}{4} = \frac{\pi D^2 \times 10^{-6}}{4} \text{ [m}^2\text{]}$$

したがって、電気抵抗 R [Ω]は次式で表される。

$$\begin{aligned} R &= \rho \frac{L}{A} = \frac{\rho L}{\frac{\pi D^2 \times 10^{-6}}{4}} \\ &= \rho L \times \frac{4}{\pi D^2 \times 10^{-6}} = \frac{4\rho L}{\pi D^2} \times 10^6 \text{ [Ω]} \end{aligned}$$

4 □. 1920

消費電力を P [kW]、使用時間を t [h]とすると、発熱量 Q [kJ]は次式で求められる。

$$Q = 3600Pt \text{ [kJ]}$$

したがって、消費電力400Wの電熱器を、1時間20分使用したときの発熱量 Q [kJ]は、

$$\begin{aligned} Q &= 3600 \times 0.4 \times \left(1 + \frac{20}{60}\right) \\ &= 1440 \times \left(1 + \frac{1}{3}\right) \\ &= 1440 + 480 = 1920 \text{ [kJ]} \end{aligned}$$

5 ハ. 7.2

交流回路では、電力を消費するのは抵抗だけである。△結線の全消費電力は、1つの抵抗で消費する電力を求めて、3倍すればよい。

第4図において、1相のインピーダンス Z [Ω]は、

$$Z = \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{36 + 64} = \sqrt{100} = 10 \text{ [Ω]}$$

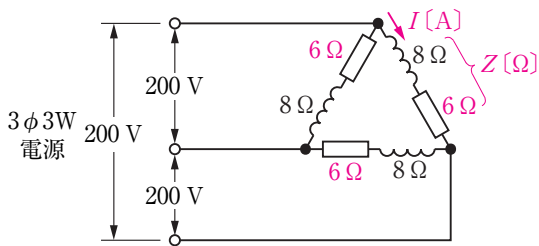
6Ωの抵抗に流れる電流 I [A]は、

$$I = \frac{200}{10} = 20 \text{ [A]}$$

したがって、全消費電力 P [kW]は、

$$P = 3I^2R = 3 \times 20^2 \times 6$$

$$= 7200 \text{ [W]} = 7.2 \text{ [kW]}$$

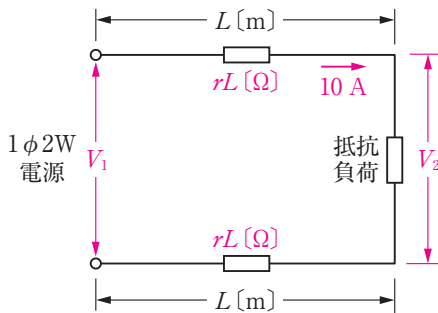


第4図

6 ニ. $20rL$

電線の電気抵抗は長さ1m当たり r [Ω] であるから、 L [m] の電線の電気抵抗は rL [Ω] になる。

第5図の单相2線式で、電線に流れる負荷電流が10Aであるから、電圧降下 v [V] は、
 $v = V_1 - V_2 = 2 \times 10 \times rL = 20rL$ [V]



第5図

7 イ. 15

電技解釈第146条(低圧配線に使用する電線)による。

直径1.6mmの600Vビニル絶縁電線(軟銅線)の許容電流は27Aである。

この電線6本を、金属管に収めた場合の電流減少係数は0.56であるから、電線1本当たりの許容電流は、

$$\text{許容電流} = 27 \times 0.56 = 15.12 \rightarrow 15 \text{ A}$$

(小数点以下1位を7捨8入)

8 イ. 45

電技解釈第148条(低圧幹線の施設)による。

電動機の定格電流の合計 I_M [A] は、

$$I_M = 10 \text{ [A]}$$

電熱器の定格電流の合計 I_H [A] は、

$$I_H = 15 + 20 = 35 \text{ [A]}$$

電動機の定格電流の合計 I_M が、電熱器の定格電流の合計 I_H より小さいので、幹線の許容電流は、電動機と電熱器の定格電流の合計以上

であればよい。

したがって、幹線の太さを決める根拠となる電流の最小値 I_W [A] は、

$$I_W = I_M + I_H = 10 + 35 = 45 \text{ [A]}$$

9 ハ.

電技解釈第149条(低圧分岐回路等の施設)による。

配線用遮断器、電線、コンセントの組み合わせは第1表のようにしなければならない。

イは、20A配線用遮断器分岐回路であり、定格電流30Aのコンセントは接続できない。
 ロは、30A配線用遮断器分岐回路であり、2.0mmの電線は使用できない。
 ニは、30A配線用遮断器分岐回路であり、定格電流15Aのコンセントは接続できない。

第1表 分岐回路

配線用遮断器の定格電流	電線の太さ(軟銅線)	コンセントの定格電流
20 A	1.6 mm 以上	20 A 以下
30 A	2.6 mm (5.5 mm ²) 以上	20 A 以上 30 A 以下
40 A	8 mm ² 以上	30 A 以上 40 A 以下
50 A	14 mm ² 以上	40 A 以上 50 A 以下

10 イ. 3

電技解釈第149条(低圧分岐回路等の施設)による。

幹線から分岐した低圧分岐回路には、第6図のように過電流遮断器及び開閉器を施設しなければならない。

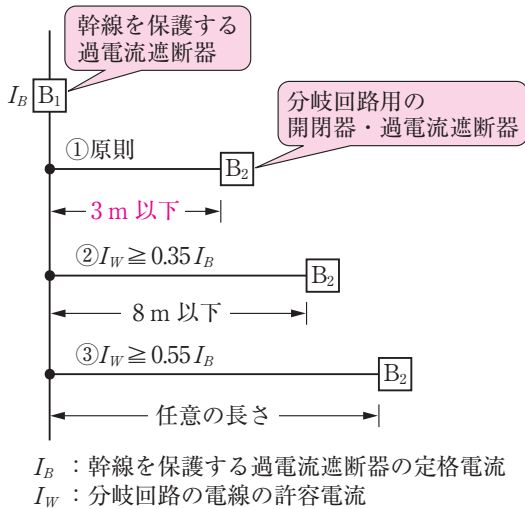
分岐する電線の許容電流(34A)が、幹線を保護する過電流遮断器の定格電流(100A)の0.34倍(34/100=0.34)で、定格電流の0.35倍より小さいのでa-b間の長さは3m以下にできる。

11 ロ. 配線用遮断器を集合して設置するのに用いる。

配線用遮断器を集合して取り付けるものは、分電盤である。

12 ハ. ネオン変圧器と高圧水銀灯

ネオン変圧器は、ネオン管を放電させるための変圧器である。高圧水銀灯には、放電を安定させるための安定器が使用される。



第 6 図

13 二. 回転速度が増加する.

三相誘導電動機の同期速度 N_s [min^{-1}] は、極数を p 、電源の周波数を f [Hz] とすると、次式のようになる。

$$N_s = \frac{120f}{p} \text{ [min}^{-1}\text{]}$$

この式から、三相誘導電動機の同期速度は、電源の周波数に比例する。

無負荷の場合は同期速度に近い値で回転するので、電源の周波数が 50 Hz から 60 Hz に変わると、回転速度が増加する。

14 イ. 金属管工事とリーマ

金属管工事では、リーマをクリックボールに取り付けて、管端の内側の面取りをする。

パイプベンダは、金属管を曲げる工具で、合成樹脂管工事には使用しない。ボルトクリッパは、吊りボルトや鉄線等を切断するもので、金属線び工事には使用しない。ガストーチランプは、硬質塩化ビニル電線管を曲げるときに使用するもので、バスダクト工事には使用しない。

15 ロ. 発光効率が高い(同じ明るさでは消費電力が少ない).

発光効率は、電球形 LED ランプが約 60 ~ 110 lm/W、白熱電球が約 10 ~ 15 lm/W で、LED ランプの方が高い。

寿命は、白熱電球が約 1000 ~ 2000 時間、電球形 LED ランプが約 40000 時間で、LED ランプの方が寿命が長い。価格は、白熱電球より LED ランプの方が高い。力率は、白熱電球が 100% で、LED ランプは 100% より少し低い。

16 ハ. 鉄板, 各種合金板の穴あけに使用する.

写真に示す工具はホルソで、ドリルに取り付けて、金属製のプルボックス等の穴あけに使用する。

17 ロ. 電磁接触器

写真に示す器具は電磁開閉器で、○で囲まれた部分の名称は、電磁接触器である。

18 イ. PF 管を支持するのに用いる.

PF 管(第 7 図)用のサドルである。サドルの裏側の凸部が PF 管の凹部に入って、PF 管が動かないように固定できる。



第 7 図 PF 管

19 ロ. ---IV1.6(E19)--- 硬質塩化ビニル電線管で露出配線工事.

JIS C 0303(構内電気設備の配線用図記号)による。

---IV1.6(E19)--- は、ねじなし電線管による露出配線工事である。

————— は天井隠ぺい配線を表し、
 ----- は露出配線を表す。

(16)は厚鋼電線管, (E19)はねじなし電線管, (PF16)は合成樹脂製可とう電線管, (F2 17)は2種金属製可とう電線管を表す。

20 二. 電線の電気抵抗が5%増加した.

電技解釈第 12 条(電線の接続法)による。電線を接続する場合には、電線の電気抵抗を増加させてはならない。

21 ロ. 湿気の多い場所に1種金属製可とう電線管を用いた金属可とう電線管工事を行った.

電技解釈第 159 条(金属管工事)・第 160 条(金属可とう電線管工事)・第 164 条(ケーブル工事)による。

金属可とう電線管工事において、湿気の多い場所では、1種金属製可とう電線管を用いることはできない。

金属可とう電線管工事に使用する電線管は、

2種金属製可とう電線管でなければならない。ただし、次に適合する場合は、1種金属製可とう電線管にすることができる。

- ①展開した場所又は点検できる隠ぺい場所であって、乾燥した場所であること。
- ②屋内配線の使用電圧が300Vを超える場合は、電動機に接続する部分で可とう性を必要とする部分であること。
- ③管の厚さは、0.8mm以上であること。

22 イ. 管と金属管(鋼製電線管)との接続にTSカップリングを使用した。

2種金属製可とう電線管と金属管との接続には、コンビネーションカップリング(第8図)を使用する。TSカップリング(第9図)は、硬質塩化ビニル電線管相互を接続するのに使用する。



コンビネーション
カップリング

第8図



TSカップリング

第9図

23 ハ. ネオン変圧器の二次側(管灯回路)の配線を、ネオン電線を使用し、がいし引き工事により施設し、電線の支持点間の距離を2mとした。

電技解釈第186条(ネオン放電灯の施設)による。

ネオン変圧器の二次側(管灯回路)の配線は、ネオン電線を使用したがいし引き工事により行い、ネオン電線の支持点間の距離を1m以下にしなければならない。

24 ハ. 検電器と電路の充電の有無の確認

検電器は、電路の充電の有無と接地側・非接地側の極性を確認することができる。

絶縁抵抗は、回路計では測定できない。絶縁抵抗を測定するには、絶縁抵抗計を使用して、使用電圧に近い直流電圧を加えて測定する。

回転計は、電動機の回転速度を測定するもので、三相回路の相順(相回転)は検相器で確認する。

電力計は、消費電力を測定するもので、消費電力量の測定には電力量計を使用する。

25 イ. 三相3線式の使用電圧200V(対地電圧200V)電動機回路の絶縁抵抗を測定したところ0.18MΩであった。

電技第58条(低圧の電路の絶縁性能)による。

三相3線式の使用電圧200V(対地電圧200V)電動機回路の絶縁抵抗は、対地電圧が150Vを超えるので、0.2MΩ以上となる。

低圧電路の絶縁抵抗は、開閉器及び過電流遮断器で区分できる電路ごとに、第2表の値以上でなければならない。

第2表 低圧の電路の絶縁抵抗

電路の使用電圧の区分		絶縁抵抗値
300V以下	対地電圧が150V以下の場合	0.1MΩ
	その他の場合	0.2MΩ
300Vを超えるもの		0.4MΩ

26 ロ. 70Ω 2.0mm

電技解釈第17条(接地工事の種類及び施設方法)・第29条(機械器具の金属製外箱等の接地)による。

定格電圧が200Vであることから、接地工事の種類はD種接地工事である。接地抵抗値は漏電遮断器が施設されていないので100Ω以下で、接地線(軟銅線)の太さは直径1.6mm以上でなければならない。

したがって、適切なものは接地抵抗が70Ω、接地線の太さが2.0mmのロである。

27 ハ.

クランプ形漏れ電流計を用いて、単相3線式回路の漏れ電流を測定する場合は、中性線を含むすべての電線をクランプの中に通さなければならない。

28 二. 電線管に電線を収める。

電気工事士法第3条(電気工事士等)、施行令第1条(軽微な工事)、施行規則第2条(軽微な作業)による。

一般用電気工作物に係る工事の作業で、電線管に電線を収める作業は、軽微な工事及び軽微な作業には該当しないので、電気工事士でなければ従事できない。

イ、ロ、ハはいずれも軽微な工事に該当し、電気工事士でなくても従事できる。

29 二. 低圧受電で、受電電力の容量が 35 kW、出力 15 kW の非常用内燃力発電設備を備えた映画館

電気事業法第 38 条(定義)、施行規則第 48 条(一般用電気工作物の範囲)による。

一般用電気工作物の適用を受けるものは、次のとおりである。

- ①低圧(交流 600 V 以下)で受電し、同一の構内で電気を使用する電気工作物
- ②小出力発電設備(第 3 表)を有するものを含む。

第 3 表 小出力発電設備

発電設備の種類	出力
太陽電池発電設備	50 kW 未満
風力発電設備 水力発電設備	20 kW 未満
内燃力発電設備 燃料電池発電設備 スターリングエンジン発電設備	10 kW 未満
複数発電設備の合計	50 kW 未満

内燃力発電設備は、出力 10 kW 以上のものは小出力発電設備に該当しない。したがって、二は一般用電気工作物の適用を受けない。

30 八. 直流 750 V 以下、交流 600 V 以下

電技第 2 条(電圧の種別等)による。

電圧は第 4 表のように低圧、高圧、特別高圧の 3 種類に区分されている。

第 4 表 電圧の種別

種別	直流	交流
低圧	750 V 以下	600 V 以下
高圧	低圧を超え 7 000 V 以下	
特別高圧	7 000 V を超えるもの	

問題 2. 配線図の解答

31 二. O

ルームエアコンの屋外ユニットには、その図記号に O(Outdoor)を傍記表示する。

32 イ. 2

②の部分の配線は、電源からの接地側電線 1 本とスイッチ「ア」からの電線 1 本で、合計 2 本になる(第 11 図を参照)。

33 ロ. 確認表示灯を内蔵する点滅器

③で示す図記号●Lは、確認表示灯を内蔵する点滅器を表す。点滅器を「入」にすると、内蔵された表示灯が点灯する。

34 ロ. 600 V 架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル

CV 5.5-2C (PF) と示されているのは、5.5 mm² 心の 600 V 架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブルである。ケーブルの種類は、文字記号の CV で表し、C は絶縁材料が架橋ポリエチレン、V はシースがビニルであることを示す。

35 二. 1.2

電技解釈第 120 条(地中電線路の施設)、内線規程 3165-1(施設方法)による。

ケーブルを需要場所の構内に埋設する場合は、地中電線路の規定に準じて、直接埋設式又は管路式で施設しなければならない。

直接埋設式によって施設する場合は、車両その他の重量物の圧力を受けるおそれがある場所では、埋設深さを 1.2 m 以上に、その他の場所では 0.6 m 以上にしなければならない。

36 八. ナトリウム灯

傍記記号の N は、ナトリウム灯を表す。水銀灯は H、メタルハライド灯は M を傍記する。

37 イ. 0.1

電技第 58 条(低圧の電路の絶縁性能)による。

⑦で示す部分の電路は、単相 200 V(単相 3 線式 100/200 V を電源)であるが対地電圧は 150 V 以下なので、絶縁抵抗は 0.1 MΩ 以上あればよい(第 2 表を参照)。

38 八. 抜け止め形コンセント

⑧で示す図記号⊖LK は、抜け止め形コンセントを表す。

39 二. D 種接地工事 500 Ω

電技解釈第 17 条(接地工事の種類及び施設方法)・第 29 条(機械器具の金属製外箱等の接地)による。

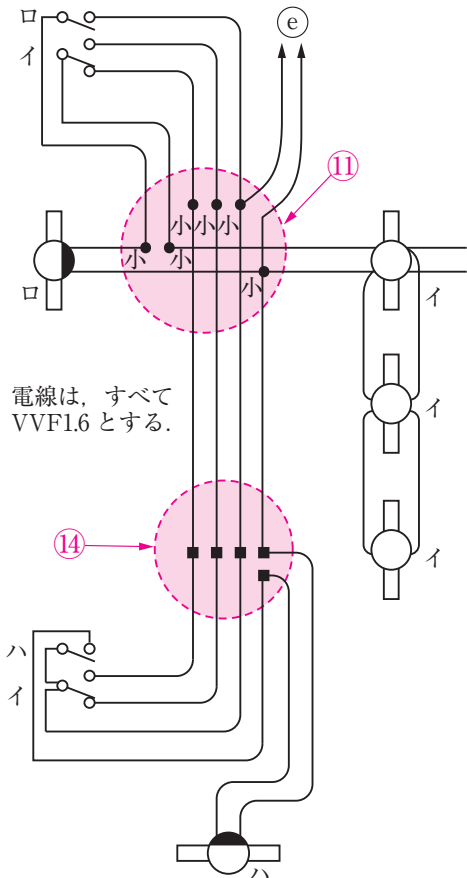
使用電圧が 300 V 以下の電気機器の金属製外箱には、D 種接地工事を施さなければならない。動作時間が 0.1 秒以内に自動的に遮断する漏電遮断器が施設してあるので、接地抵抗の最大値は 500 Ω である。

40 イ. 制御配線の信号により動作する開閉器 (電磁開閉器)

⑩で示す図記号の機器は、開閉器の図記号 \square に電磁開閉器用押しボタン \bullet が接続されているので、電磁開閉器である。

41 ニ. 小6個

⑪で示す VVF 用ジョイントボックス内の接続は、第 10 図のようになる。



第 10 図

1.6 mm 2 本の接続が 4 箇所、1.6 mm 3 本の接続が 1 箇所、1.6 mm 4 本の接続が 1 箇所、合計 6 箇所の接続箇所がある。小スリーブは、1.6 mm の電線を 4 本まで接続できるので、使用するリングスリーブは、小 6 個である。

42 ロ.

JIS C 9711(屋内配線用電線接続工具)による。リングスリーブ E 形による圧着接続に用いる工具は、柄の握り部分が黄色いものでなければならない。

43 ハ.

(E19)と示されているので、ねじなし電線管を用いた金属管工事である。ねじなし電線管相

互を接続するものは、ハのねじなしカップリングである。

44 ロ.

⑭で示す VVF 用ジョイントボックス内の電線接続は、第 10 図のようになる。

1.6 mm 2 本の接続が 5 箇所、2 本接続用の差込形コネクタを 5 個使用する。

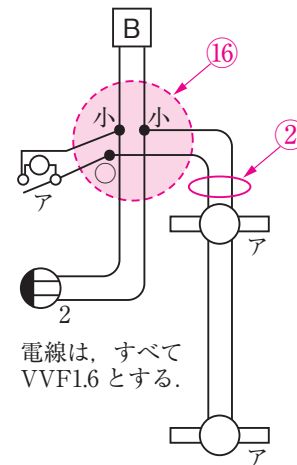
45 ニ.

絶縁抵抗計はニである。

46 イ.

⑯で示す部分の電線接続は、第 11 図のようになる。リングスリーブ小の刻印は、次のようになる。

- 1.6 mm 2 本 刻印 \circ . . . 1 箇所
- 1.6 mm 3 本 刻印 小 . . . 2 箇所



第 11 図

47 ロ.

地中配線工事には、PF 管が使用されている。PF 管を切断する工具には、ロのフレキシブルカッタを使用する。

48 ニ.

⑱で示す図記号 \bullet A(3A) の器具は、自動点滅器である。

49 イ.

⑲で示す図記号 \square の器具は、低圧進相コンデンサである。

50 ハ.

ハの 2 極スイッチ \bullet 2P は、使用されていない。
イの防雨形単極スイッチ \bullet WP は工場の出入口に、ロの位置表示灯内蔵スイッチ \bullet H は倉庫に、ニの確認表示灯内蔵スイッチ \bullet L は工場に使用されている。