

電験三種 法規 演習編

2. 技術基準(1)～電線の接続, 絶縁, 接地工事, 機械器具・避雷器の施設～

1. 電線の種類と接続

(1) 電線などの断線の防止 (電技第6条, 解釈第65条など)

電線, **支線**, 架空地線, **弱電流電線** などその他の電気設備の**保安**のために施設する線は, 通常の使用状態において **断線** のおそれがないように施設すること。

(2) 架空電線及び地中電線の感電の防止 (電技第21条)

① **低圧又は高圧** の架空電線には, **感電** のおそれがないよう, **使用電圧** に応じた **絶縁性能** を有する **絶縁電線** 又はケーブルを使用しなければならない。ただし, 通常予見される使用形態を考慮し, 感電のおそれがない場合は, この限りでない。

② 地中電線 (地中電線路の電線をいう。以下同じ。) には, 感電のおそれがないよう, 使用電圧に応じた絶縁性能を有する **ケーブル** を使用しなければならない。

(3) 電線の接続 (電技第7条, 解釈第12条)

電線を接続する場合は, 接続部分において電線の **電気抵抗を増加** させないように接続するほか, **絶縁性能** の低下 (裸電線を除く) および通常の使用状態において **断線** のおそれがないようにしなければならない。

◆裸電線または絶縁電線と電線の接続

① **電気抵抗** を増加させない。

② 電線の強さを **20** %以上減少させない。

③ 接続部分は **接続管** などの器具を使用する, または **ろう付け** する。

④ 絶縁電線の接続では, 同等以上の **絶縁抗力** のある絶縁物で十分被覆するか, 接続器を使用する。

2. 電路の保安原則

(1) 電気設備における感電, 火災などの防止 (電技第4条)

電気設備は, **感電**, **火災** その他人体に危害を及ぼし, または **物件** に **損傷** を与えるおそれがないように施設すること。

(2) 電路の絶縁 (電技第5条)

電路は大地から **絶縁** する。ただし, 構造上やむを得ない場合や, **混触** による高電圧の侵入等の異常が発生した際の危険を回避する **接地** や, その他の保安上の措置を講ずる場合, この限りではない。

(3) 低圧電路の絶縁性能 (電技第58条, 解釈第14条)

◆低圧配線の絶縁抵抗

① 電気使用場所の低圧電路の電線相互間, 電路－大地間の絶縁抵抗は, **開閉器** または **過電流遮断器** で区切ることのできる電路ごとに, 下表の値以上とする。

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

② 絶縁抵抗測定が困難な場合は, 同電路区分ごとの漏えい電流を **1** mA 以下に保つこと。

◆低圧電線路の絶縁抵抗

低圧電線路中絶縁部分の電線と大地との間および電線の線心相互間の絶縁抵抗は, 使用電圧に対する漏えい電流が最大供給電流の $\frac{1}{2000}$ を超えないようにする。

1. 電線の種類と接続

(1) 電線などの断線の防止（電技第6条，解釈第65条など）

電線，，架空地線，などその他の電気設備の保安のために施設する線は，通常の使用状態においてのおそれがないように施設すること。

(2) 架空電線及び地中電線の感電の防止（電技第21条）

① の架空電線には，のおそれがないよう，に応じたを有する又はケーブルを使用しなければならない。ただし，通常予見される使用形態を考慮し，感電のおそれがない場合は，この限りでない。

② 地中電線（地中電線路の電線をいう。以下同じ。）には，感電のおそれがないよう，使用電圧に応じた絶縁性能を有するを使用しなければならない。

(3) 電線の接続（電技第7条，解釈第12条）

電線を接続する場合は，接続部分において電線のさせないように接続するほか，の低下（裸電線を除く）および通常の使用状態においてのおそれがないようにしなければならない。

◆裸電線または絶縁電線と電線の接続

- ① を増加させない。
- ② 電線の強さを%以上減少させない。
- ③ 接続部分はなどの器具を使用する，またはする。
- ④ 絶縁電線の接続では，同等以上ののある絶縁物で十分被覆するか，接続器を使用する。

2. 電路の保安原則

(1) 電気設備における感電，火災などの防止（電技第4条）

電気設備は，，その他人体に危害を及ぼし，またはにを与えるおそれがないように施設すること。

(2) 電路の絶縁（電技第5条）

電路は大地からする。ただし，構造上やむを得ない場合や，による高電圧の侵入等の異常が発生した際の危険を回避するや，その他の保安上の措置を講ずる場合，この限りではない。

(3) 低圧電路の絶縁性能（電技第58条，解釈第14条）

◆低圧配線の絶縁抵抗

① 電気使用場所の低圧電路の電線相互間，電路－大地間の絶縁抵抗は，またはで区切ることのできる電路ごとに，下表の値以上とする。

使用電圧の区分		絶縁抵抗
<input type="text"/> V 以下	対地電圧 <input type="text"/> V 以下	<input type="text"/> MΩ
	その他の場合	<input type="text"/> MΩ
<input type="text"/> V を超えるもの		<input type="text"/> MΩ

② 絶縁抵抗測定が困難な場合は，同電路区分ごとの漏えい電流をmA 以下に保つこと。

◆低圧電線路の絶縁抵抗

低圧電線路中絶縁部分の電線と大地との間および電線の線心相互間の絶縁抵抗は，使用電圧に対する漏えい電流が最大供給電流のを超えないようにする。

3. 絶縁耐力試験

(1) 高圧・特別高圧電路の絶縁耐力試験

下表の試験電圧を加えて、10分間耐えて絶縁性能を有するかどうかの試験を行う。

電路の種類	交流試験電圧 V_t	直流電圧
最大使用電圧が 7000 V 以下	最大使用電圧 V_m の 1.5 倍	ケーブル電路のみ直流試験が認められている。直流試験は、交流試験の 2 倍
最大使用電圧が 7000V 超え～15000V 以下 中性点多重接地式路	最大使用電圧 V_m の 0.92 倍	
最大使用電圧が 7000V 超え～60000V 以下	最大使用電圧 V_m の 1.25 倍	

※回転変流器を除く交流の回転機では、上記の表と同様な交流試験電圧で試験を行うことができ、また、直流電圧を用いる場合、交流試験電圧の 1.6 倍の直流電圧を 10 分間加える。

①最大使用電圧 V_m

公称電圧 1000V 以下では、 $V_m = 1.15 \times V_{\text{公称}}$

公称電圧 1000V 超～500000V 未満では、 $V_m = \frac{1.15}{1.1} \times V_{\text{公称}}$

②充電電流 $I_c = \frac{V_t}{X_c} = 2\pi f C V_t$

③充電容量 $P = V I_c = 2\pi f C V_t^2$

(2) 変圧器の絶縁耐力試験（解釈第 16 条）

試験される巻線と他の巻線、鉄心および外箱間に電圧印加し、上表と同様な交流試験電圧を 10 分間流す。

(3) 燃料電池、太陽電池、モジュールの絶縁耐力試験

充電部分と大地間に電圧を印加し、最大使用電圧の 1 倍の交流電圧（最低 500 V）もしくは、最大使用電圧の 1.5 倍の直流電圧を連続して 10 分間耐える試験

4. 接地工事の種類

◆電気設備の接地（電技第 10 条，第 11 条）

電気設備の必要な箇所には、異常時の電位上昇、高電圧の侵入などによる感電、火災その他人体に危害を及ぼし、物件への損傷を与えるおそれがないよう、接地その他の適切な措置を講じなければならない。

◆接地工事の種類

種類	主な対象	接地抵抗上限		接地線の太さ下限
A 種	(外箱) 特別高圧・高圧	10	[Ω]	軟銅線 直径 2.6 mm
B 種	特高または高圧を低圧に変圧する変圧器の低圧側 300V 超→中性点に 300V 以下→低圧側の一端子	II[A]を 1 線地絡電流とすると、 2 秒超過の遮断 → $\frac{150}{I}$ [Ω] 1 秒超～2 秒以内 → $\frac{300}{I}$ [Ω] 1 秒以内 → $\frac{600}{I}$ [Ω]		軟銅線 直径 4 mm 高圧または、35kV 以下の特高と低圧を結合する変圧器ならば A 種と同じ
C 種	(外箱) 300V 超過の低圧	10	[Ω]	ただし、低圧電路の地絡遮断が
D 種	(外箱) 300V 以下の低圧	100	[Ω]	0.5 秒以内のとき、500 [Ω] 軟銅線 直径 1.6 mm

※B 種設置工事の目的は、高圧・特別高圧電路と低圧電路が混触したとき、低圧電路の電位上昇の危険を防止する。

3. 絶縁耐力試験

(1) 高圧・特別高圧電路の絶縁耐力試験

下表の試験電圧を加えて、分間耐えて絶縁性能を有するかどうかの試験を行う。

電路の種類	交流試験電圧 V_t	直流電圧
最大使用電圧が <input type="text"/> V 以下	最大使用電圧 V_m の <input type="text"/> 倍	<input type="text"/> 電路のみ直流試験が認められている。直流試験は、交流試験の <input type="text"/> 倍
最大使用電圧が 7000V 超え～15000V 以下 中性点多重接地式路	最大使用電圧 V_m の 0.92 倍	
最大使用電圧が 7000V 超え～60000V 以下	最大使用電圧 V_m の <input type="text"/> 倍	

※回転変流器を除く交流の回転機では、上記の表と同様な交流試験電圧で試験を行うことができ、また、直流電圧を用いる場合、交流試験電圧の 倍の直流電圧を 10 分間加える。

①最大使用電圧 V_m

公称電圧 1000V 以下では、 $V_m = \text{} \times V_{\text{公称}}$

公称電圧 1000V 超～500000V 未満では、 $V_m = \text{} \times V_{\text{公称}}$

②充電電流 $I_c = \text{} = \text{$

③充電容量 $P = \text{} = \text{$

(2) 変圧器の絶縁耐力試験（解釈第 16 条）

試験される巻線と他の巻線、間に電圧印加し、上表と同様な交流試験電圧を **10** 分間流す。

(3) 燃料電池、太陽電池、モジュールの絶縁耐力試験

充電部分と大地間に電圧を印加し、最大使用電圧の 倍の交流電圧（最低 V）もしくは、最大使用電圧の 倍の直流電圧を連続して 分間耐える試験

4. 接地工事の種類

◆電気設備の接地（電技第 10 条，第 11 条）

電気設備の必要な箇所には、異常時の ，の侵入などによる ，火災その他人体に危害を及ぼし、への損傷を与えるおそれがないよう、その他の適切な措置を講じなければならない。

◆接地工事の種類

種類	主な対象	接地抵抗上限		接地線の太さ下限
A 種	(外箱)	<input type="text"/> [Ω]		軟銅線 直径 <input type="text"/> mm
B 種	特高または高圧を低圧に変圧する変圧器の低圧側 300V 超→中性点に 300V 以下→低圧側の一端子	I[A]を <input type="text"/> 電流とすると， 2 秒超過の遮断 → <input type="text"/> [Ω] 1 秒超～2 秒以内 → <input type="text"/> [Ω] 1 秒以内 → <input type="text"/> [Ω]		軟銅線 直径 <input type="text"/> mm 高圧または，35kV 以下の特高と低圧を結合する変圧器ならば A 種と同じ
C 種	(外箱)	<input type="text"/> [Ω]	ただし，低圧電路の地絡遮断が 0.5 秒以内のとき， <input type="text"/> [Ω]	軟銅線 直径 <input type="text"/> mm
D 種	(外箱)	<input type="text"/> [Ω]		軟銅線 直径 <input type="text"/> mm

※B 種設置工事の目的は，高圧・特別高圧電路と低圧電路が したとき，の危険を防止する。

5. 接地抵抗の計算と接地工事の方法・省略条件

(1) B種接地工事の抵抗計算

手順1 1線地絡電流を求める → 手順2 遮断装置の遮断能力に応じて、接地抵抗を求める。

手順1 1線地絡電流の式
$$I_1 = \frac{\frac{VL}{3} - 100}{1 + \frac{VL}{150}} + \frac{\frac{VL'}{3} - 1}{2} \quad [A]$$

Iの値が小数点以下は切り上げとする。ただし、Iの値が2未満のときはI=2とする。

Vは $\frac{\text{公称電圧}}{1.1}$ [kV], Lは同一母線に接続される高压 架空 電線の線路延長[km]

L'は同一母線に接続される高压 地中 電線の線路延長[km]

手順2 遮断能力に応じて2秒超過の遮断 → $\frac{150}{I}$ [Ω]以下, 1秒超～2秒以内 → $\frac{300}{I}$ [Ω]以下,

1秒以内 → $\frac{600}{I}$ [Ω]以下にB種接地抵抗を定める。

(2) D種接地工事の抵抗計算

手順1 漏電(地絡電流)を求める → 手順2 回路の関係から、電圧等を計算する。

手順1 低圧電路の使用電圧をE[V]とする。3つの抵抗値(B種接地抵抗値R_B, D種接地抵抗値R_D, 人体の抵抗R_m)を考慮する必要がある。図より、以下の式を導ける。

地絡電流 $I_g = \frac{E}{R_B + \frac{R_D \cdot R_m}{R_D + R_m}}$, 接触電流 $I_m = \frac{R_D}{R_D + R_m} I_g$

手順2 問題の条件に応じて、上記の式からD種接地抵抗を算出する。

(3) 人が触れるおそれのある場所のA種・B種接地工事の施設方法

- ①接地極は、地下 75 cm以上の深さに埋設する。
- ②①以外の場合は、鉄柱の 30 cm以上の深さ、または金属体から 1 m以上離して施設する。
- ③接地線を地下 0.75 mから地上 2 mの範囲を合成樹脂管等で覆う。
- ④水道管路を接地極として代用する場合、3 Ω以下でなければならない。
- ⑤鉄骨を接地極として代用する場合、2 Ω以下でなければならない。

※水道管はA種、B種、C種、D種の接地極に代用可だが、鉄骨はA種・B種のみ

(4) 接地工事の省略条件

- ①C種・D種において金属体と大地間の電気抵抗Rが接地抵抗値よりも小さいとき
Rが 10 Ω以下ならばC種は省略可, Rが 100 Ω以下ならばD種は省略可
- ②機械器具を 乾燥 した木製の床に施設するとき
- ③人が触れるおそれがないように、木柱の上に機械器具を施設するとき
- ④使用電圧が直流300Vまたは対地交流電圧 150 V以下の乾燥した場所に施設するとき
- ⑤鉄台や外箱の周囲に 絶縁 台を設けるとき
- ⑥二重絶縁構造の機械器具を施設するとき
- ⑦電源側に絶縁変圧器を施設し、かつこの変圧器の負荷側電路を接地しないとき
- ⑧外箱のない計器用変成器がゴム、合成樹脂その他の絶縁物で被覆されているとき
- ⑨乾燥した場所で 漏電遮断器 (定格感度電流が15mA以下、動作時間0.1秒以下)を施設するとき

(5) B種接地工事を架空地線に施設する場合

土地の状況により接地工事が困難な場合は、200 m以内で離れた場所で直径 4 mm以上の硬銅線または 5.26 kN以上の引張強さのものを低圧架空電線と同じように施設する。

5. 接地抵抗の計算と接地工事の方法・省略条件

(1) B種接地工事の抵抗計算

手順1 1線地絡電流を求める → 手順2 遮断装置の遮断能力に応じて、接地抵抗を求める。

手順1 1線地絡電流の式 $I_1 =$ [A]

I の値が小数点以下は切り上げとする。ただし、 I の値が2未満のときは $I = 2$ とする。

V は [kV], L は同一母線に接続される高圧 電線路の線路延長[km]

L' は同一母線に接続される高圧 電線路の線路延長[km]

手順2 遮断能力に応じて2秒超過の遮断 → [Ω]以下, 1秒超～2秒以内 → [Ω]以下,

1秒以内 → [Ω]以下にB種接地抵抗を定める。

(2) D種接地工事の抵抗計算

手順1 漏電(地絡電流)を求める → 手順2 回路の関係から、電圧等を計算する。

手順1 低圧電路の使用電圧を E [V] とする。3つの抵抗値(B種接地抵抗値 R_B , D種接地抵抗値 R_D , 人体の抵抗 R_m) を考慮する必要がある。図より、以下の式を導ける。

地絡電流 $I_g =$, 接触電流 $I_m =$

手順2 問題の条件に応じて、上記の式からD種接地抵抗を算出する。

(3) 人が触れるおそれのある場所のA種・B種接地工事の施設方法

- ①接地極は、地下 cm 以上の深さに埋設する。
- ②①以外の場合は、鉄柱の cm 以上の深さ、または金属体から m 以上離して施設する。
- ③接地線を地下 m から地上 m の範囲を合成樹脂管等で覆う。
- ④水道管路を接地極として代用する場合、 Ω 以下でなければならない。
- ⑤鉄骨を接地極として代用する場合、 Ω 以下でなければならない。

※水道管はA種、B種、C種、D種の接地極に代用可だが、鉄骨はA種・B種のみ

(4) 接地工事の省略条件

- ①C種・D種において金属体と大地間の電気抵抗 R が接地抵抗値よりも小さいとき
 R が Ω 以下ならばC種は省略可, R が Ω 以下ならばD種は省略可
- ②機械器具を した木製の床に施設するとき
- ③人が触れるおそれがないように、木柱の上に機械器具を施設するとき
- ④使用電圧が直流 300V または対地交流電圧 V 以下の乾燥した場所に施設するとき
- ⑤鉄台や外箱の周囲に 台を設けるとき
- ⑥二重絶縁構造の機械器具を施設するとき
- ⑦電源側に絶縁変圧器を施設し、かつこの変圧器の負荷側電路を接地しないとき
- ⑧外箱のない計器用変成器がゴム、合成樹脂その他の絶縁物で被覆されているとき
- ⑨乾燥した場所で (定格感度電流が 15mA 以下、動作時間 0.1 秒以下) を施設するとき

(5) B種接地工事を架空地線に施設する場合

土地の状況により接地工事が困難な場合は、 m 以内で離れた場所で直径 mm 以上の硬銅線または kN 以上の引張強さのものを低圧架空電線と同じように施設する。

6. 機械器具の施設

(1) 低圧機械器具の施設

- ①充電部を露出させ **ない**。ただし、充電部の露出が必要不可欠であるときは、人体に危害がなく、火災が発生するおそれがないように施設する場合は、この限りでない。
- ②メタルラス張り、金属板と機械器具の金属部分が電氣的に接続され **ない** ように施設する。
- ③電線の接続では、ねじ止めその他これと同等以上の効力の方法により、堅ろうに、かつ電氣的に完全に接続するとともに、接続点に張力が加わ **らない** ようにする
- ④配線器具では、屋内の湿気の多い場所または水気のある場所に施設する場合、 **防湿装置** を施す。

(2) 高圧用機械器具の施設

発電所、変電所、開閉所またはこれらに準ずる場所以外に高圧用の電気機械器具を施設する場合は、次のいずれかの方法で施設する。

- ①機械器具のまわりには人が触れるおそれがないようにさくを設け、さくの高さ＋充電部までの距離 \geq **5** m となるようにする。
- ②柱上機器は、地表から **4.5** m (市街地外 4m) 以上の高さに施設する。
- ③機械器具をコンクリート製の箱または **D** 種接地工事を施した金属製の箱に収め、かつ **充電部** が露出しないように施設する。
- ④屋内の **取扱者以外の者** が出入りできないように設備した場所に施設する。
- ⑤動作時にアークを生じるものは、木製の壁または天井その他の可燃性のものから、
高圧用のものにあつては **1** m 以上、特別高圧用のものにあつては **2** m 以上離す。

(3) 特別高圧配電用変圧器の施設

特別高圧配電用変圧器は危険であるが、電力供給を確保する上で重要であるので、発電所、変電所、開閉所これらに準ずる場所に施設しなければならない。ただし、一次電圧 **35** kV 以下、二次電圧 **7000** V 以下の場合で所定の条件を満たせば、上記以外の場所でも施設が認められている。

7. 避雷器

◆避雷器の施設

雷電圧による電路に施設する電気設備の損壊を防止できるように避雷器を施設しなくてはならない。

高圧および特別高圧の電路に施設する避雷器には、 **A** 種接地工事を施す。

◆避雷器の施設場所

- ① **発電所**， **変電所** の高圧および特別高圧の架空電線引込口および引出口
- ② **35** kV 以下の **特別高圧** 配電用変圧器の特別高圧側および高圧側
- ③高圧架空電線路から供給される受電電力 **500** kW 以上の需要場所の引込口
- ④ **特別高圧** 架空電線路から供給を受ける需要場所の引込口

6. 機械器具の施設

(1) 低圧機械器具の施設

- ①充電部を露出させ[]。ただし、充電部の露出が必要不可欠であるときは、人体に危害がなく、火災が発生するおそれがないように施設する場合は、この限りでない。
- ②メタルラス張り、金属板と機械器具の金属部分が電氣的に接続され[]ように施設する。
- ③電線の接続では、ねじ止めその他これと同等以上の効力の方法により、堅ろうに、かつ電氣的に完全に接続するとともに、接続点に張力が加わ[]ようにする
- ④配線器具では、屋内の湿気の多い場所または水気のある場所に施設する場合、[]を施す。

(2) 高圧用機械器具の施設

発電所、変電所、開閉所またはこれらに準ずる場所以外に高圧用の電気機械器具を施設する場合は、次のいずれかの方法で施設する。

- ①機械器具のまわりには人が触れるおそれがないようにさくを設け、さくの高さ＋充電部までの距離 \geq []m となるようにする。
- ②柱上機器は、地表から[]m (市街地外 4m) 以上の高さに施設する。
- ③機械器具をコンクリート製の箱または[]種接地工事を施した金属製の箱に収め、かつ[]が露出しないように施設する。
- ④屋内の[]が出入りできないように設備した場所に施設する。
- ⑤動作時にアークを生じるものは、木製の壁または天井その他の可燃性のものから、
高圧用のものにあつては[]m 以上、特別高圧用のものにあつては[]m 以上離す。

(3) 特別高圧配電用変圧器の施設

特別高圧配電用変圧器は危険であるが、電力供給を確保する上で重要であるので、発電所、変電所、開閉所これらに準ずる場所に施設しなければならない。ただし、一次電圧[]kV 以下、二次電圧[]V 以下の場合で所定の条件を満たせば、上記以外の場所でも施設が認められている。

7. 避雷器

◆避雷器の施設

雷電圧による電路に施設する電気設備の損壊を防止できるように避雷器を施設しなくてはならない。

高圧および特別高圧の電路に施設する避雷器には、[]種接地工事を施す。

◆避雷器の施設場所

- ①[]，[]の高圧および特別高圧の架空電線引入口および引出口
- ②[]kV 以下の[]配電用変圧器の特別高圧側および高圧側
- ③高圧架空電線路から供給される受電電力[]kW 以上の需要場所の引入口
- ④[]架空電線路から供給を受ける需要場所の引入口

問題 1

電気抵抗 $30[\mu\Omega/10\text{cm}]$ 、引張強さ $20.0[\text{kN}]$ 、絶縁抗力 $20.0[\text{kV}]$ の電線について、作業員 A～E が絶縁電線相互間の接続作業を行い、接続部分を絶縁物で十分に被覆して作業を完了した。その後、接続箇所の性能試験を行った結果を下表に示した。このとき、電気抵抗、引張強さ、絶縁抗力の 3 つの事項について「電気設備技術基準の解釈」の規定を十分に満たしている作業員をすべて選び、記号で答えよ。

作業員	電気抵抗 [$\mu\Omega/10\text{cm}$]	引張強さ [kN]	絶縁抗力 [kV]
A	30.2	17.5	18.0
B	29.8	16.0	20.0
C	30.0	16.2	19.0
D	30.1	17.2	20.2
E	29.8	16.2	20.0

問題 2

電路に関する以下の①～⑥について、正しいものには○、誤っているものには×を記せ。

- ①「電気設備技術基準」によると、接地線及び架空地線は、「電路」には含まれない。
- ②原則、電路は大地から絶縁するが、接地線は大地から絶縁しなくてもよい。
- ③電線路は、「発電所、変電所、開閉所及びこれらに類する場所並びに電気使用場所相互間の電線」が含まれているが、鉄塔などの支持物は「電線路」には含まれない。
- ④調相設備とは、電源線路に流れる負荷電流の位相を調整することにより、その電源線路に流れる有効電力を調整するための電気設備の総称である。
- ⑤電線の接続部分の絶縁抗力や引張強さは、電線自体の絶縁抗力や引張強さと同等以上にしなければならない。
- ⑥電線の接続部分には接続管を使用するか、又はハンダ付けを行う。

問題 3

接地工事に関する以下の①～⑩について、正しいものには○、誤っているものには×を記せ。

- ①使用電圧 200V の機械器具の鉄台に施す接地工事の接地抵抗を 80Ω とした。
- ②使用電圧 100V の機械器具を屋内の乾燥した場所で使用するので、その機械器具の鉄台の接地工事を省略した。
- ③使用電圧 440V の機械器具に電気を供給する電路に動作時間が 0.2 秒の漏電遮断器が設置されているので、その機械器具の接地工事の接地抵抗を 400Ω とした。
- ④水気のある場所で使用する使用電圧 100V の機械器具に電気を供給する電路に動作時間が 0.1 秒の漏電遮断器が設置されているので、その機械器具の鉄台の接地工事を省略した。
- ⑤使用電圧 3300V の機械器具の鉄台に施す接地工事の接地線に、直径 2.6mm の硬銅線を使用した。
- ⑥大地との間の電気抵抗が 1.5Ω の鉄骨であれば、C 種接地工事の接地極に使用することができる。
- ⑦C 種接地工事が必要な低圧用の機械器具の金属製外箱と大地等の間の電気抵抗が 90Ω だったので、C 種接地工事を省略した。
- ⑧高圧計器用変成器の二次側電路に施す接地工事に用いる接地線が軟銅線の場合、その最小の太さは直径 1.6mm としてよい。
- ⑨A 種接地工事の対象は、避雷器や特別高圧計器用変成器の二次側電路である。
- ⑩高圧を低圧に変圧する変圧器の低圧側の使用電圧が 300V 以下だったので、低圧側の B 種接地工事を省略した。

問題 4

機械器具の施設に関する以下の①～⑥について、正しいものには○，誤っているものには×を記せ。

- ①低圧機械器具を施設するときには原則的に充電部を露出させないが、充電部の露出が必要不可欠であったので、充電部を露出し、人体に危害がなく、火災が発生するおそれがないように施設した。
- ②メタルラス張り，金属板と低圧機械器具の金属部分を堅ろうにかつ電氣的に完全に接続した。
- ③低圧機械器具の電線の接続では，ねじ止めその他これと同等以上の効力の方法により，堅ろうにかつ電氣的に完全に接続するとともに，接続点の張力を十分に有するようにした。
- ④高圧用柱上機械器具を地表から 3m 以上の高さに施設した。
- ⑤高圧用機械器具を大地と絶縁された金属製の箱に収め，かつ充電部が露出しないように施設した。
- ⑥動作時にアークを生じる特別高圧機械器具を，木製の壁から 1 m 以上離して施設した。

問題 5

避雷器を施設に関する以下の①～④について，正しいものには○，誤っているものには×を記せ。

- ①避雷器の接地抵抗値を 10Ω 以下とした。
- ②発電所の特別高圧地中電線引込口に避雷器の設置が必要である。
- ③特別高圧架空電線路から電気の供給を受ける需要場所の引込口に避雷器の設置が必要である。
- ④高圧架空電線路から供給を受ける受電電力が 400kW の需要場所の引込口に避雷器の設置が必要である。

問題 6

公称電圧が交流 6600V の電路に使用する電力ケーブルの絶縁耐力試験を直流電圧で行うとき，その試験電圧 [V]はいくらか。

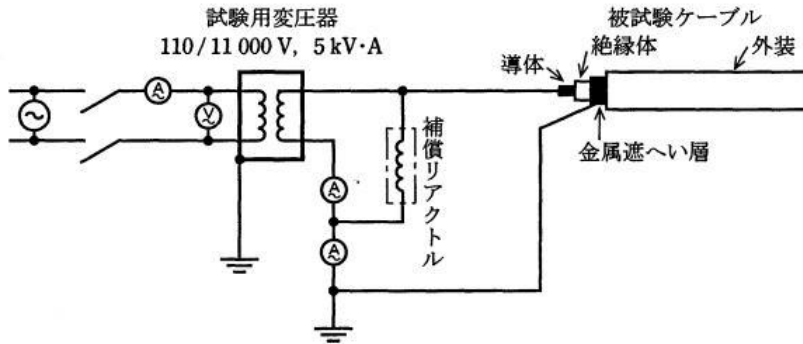
問題 7

定格容量 40[kV・A]，一次電圧 6600[V]，二次電圧が 220[V]の三相変圧器に接続されている低圧架空線の絶縁抵抗値はいくら以上にしなければならないか。

問題 8

「電気設備技術基準の解釈」に基づいて、最大使用電圧が 6.9 [kV] の電路に接続する、導体断面積 $100\text{ [mm}^2\text{]}$ 、長さ 800 [m] の高圧 CV ケーブル（単心）の絶縁耐力試験を交流で実施する場合について、以下の問いに答えよ。ただし、周波数は 50 [Hz] 、ケーブルの対地静電容量は 1 [km] 当たり $0.45\text{ [}\mu\text{F]}$ とする。

- (1) ケーブルに試験電圧を印加した場合の充電電流 [A] の値を求めよ。
- (2) 図のような試験回路でケーブルの絶縁耐力試験を行う場合、試験用変圧器の容量を $5\text{ [kV}\cdot\text{A]}$ としたとき、補償リアクトルの必要最少の設置台数として、正しいのは次のうちどれか。ただし、試験電圧を印加したとき、1 台の補償リアクトルに流すことができる電流（電流容量）は 270 [mA] とする。



問題 9

公称電圧 6.6 [kV] の変電所母線に接続された中性点非接地式架空配電線路があり、そのこう長は、三相 3 線式が 100 [km] 、単相 2 線式が 20 [km] である。この配電線路に接続される柱上変圧器の低圧側に施設される B 種接地工事の抵抗値は何 $\text{[}\Omega\text{]}$ 以下でなければならないか。ただし、変電所引出口の遮断装置は、高低圧電路の混触時に 1 秒以内に自動的に高圧電路を遮断する装置を有しているものとする。

問題 10

変圧器によって高圧電路に結合されている低圧電路に施設された使用電圧 100[V]の金属製外箱を有する空調機がある。この変圧器の B 種接地抵抗値及びその低圧電路に施設された空調機の金属製外箱の D 種接地抵抗値に関して、「電気設備技術基準の解釈」に基づいて、以下の問いに答えよ。ただし、次の条件に従うものとする。

(ア) 変圧器の高圧側電路の 1 線地絡電流は 5[A]であり、B 種接地抵抗値は「電気設備技術基準の解釈」で許容されている最高限度の 1/3 に維持されている。

(イ) 変圧器の高圧側の電路と低圧側の電路との混触時に低圧電路の対地電圧が 150V を超えた場合に、0.8 秒で高圧電路を自動遮断する装置が設けられている。

(1) B 種接地工事の接地抵抗値[Ω]を求めよ。

(2) 空調機に地絡事故が発生した場合、空調機の金属製外箱に触れた人体に流れる電流を 10[mA]以下とした。このための空調機の金属製外箱に施す D 種接地工事の接地抵抗値[Ω]の上限値を求めよ。ただし、人体の電気抵抗値は 6[kΩ]とする。