

# 電験三種 オンライン講座

## 法規 第2回 絶縁耐力試験・許容電流



# 絶縁耐力試験

# 使用電圧と最大使用電圧



電気設備技術基準の解釈（通称 電技）より

## （用語の定義）

### 第1条

- 一 使用電圧（公称電圧） 電路を代表する線間電圧
  - 二 最大使用電圧 次のいずれかの方法により求めた、通常の使用状態において電路に加わる最大の線間電圧
- イ 使用電圧が、電気学会電気規格調査会標準規格 JEC-0222-2009「標準電圧」の「3.1 公称電圧が1,000Vを超える電線路の公称電圧及び最高電圧」又は「3.2 公称電圧が1,000V以下の電線路の公称電圧」に規定される公称電圧に等しい電路においては、使用電圧に、1-1表に規定する係数を乗じた電圧

1-1表

使用電圧の区分	係数
1,000V以下	1.15
1,000Vを超え500,000V未満	1.15/1.1
500,000V	1.05、1.1又は1.2
1,000,000V	1.1

$$\text{最大使用電圧 } V_m = \frac{\text{(公称電圧)}}{1.1} \times 1.15$$

（例）

公称電圧22000 Vの場合

$$V_m = \frac{22000}{1.1} \times 1.15 = 23000 \text{ V}$$

公称電圧6600 Vの場合

$$V_m = \frac{6600}{1.1} \times 1.15 = 6900 \text{ V}$$

# 高圧又は特別高圧の絶縁性能 ✓ ×



電気設備技術基準の解釈（通称 電技）より

## 【高圧または特別高圧の電路の絶縁性能】

### 第15条

高圧又は特別高圧の電路は、次の各号のいずれかに適合する絶縁性能を有すること。

一 表に規定する試験電圧を電路と大地との間（多心ケーブルにあっては、心線相互間及び心線と大地との間）に連続して**10分間加えた**とき、これに耐える性能を有すること。

二 電線に**ケーブルを使用する交流の電路**においては、表に規定する**試験電圧の2倍の直流電圧**を電路と大地との間（多心ケーブルにあっては、心線相互間及び心線と大地との間）に連続して10分間加えたとき、これに耐える性能を有すること。

電路の種類		試験電圧
最大使用電圧が7,000V以下の電路	交流の電路	最大使用電圧の1.5倍の交流電圧
	直流の電路	最大使用電圧の1.5倍の直流電圧又は1倍の交流電圧
最大使用電圧が7,000Vを超え、60,000V以下の電路	最大使用電圧が15,000V以下の中性点接地式電路（中性線を有するものであって、その中性線に多重接地するものに限る。）	最大使用電圧の0.92倍の電圧
	上記以外	最大使用電圧の1.25倍の電圧（10,500V未満となる場合は、10,500V）

でしょう

# 高圧又は特別高圧の絶縁性能 ✓ ×



電気設備技術基準の解釈（通称 電技）より

## 【機械器具等の電路の絶縁性能】

### 第16条

変圧器の電路は、次の各号のいずれかに適合する絶縁性能を有すること。

一 表中欄に規定する試験電圧を、同表右欄に規定する試験方法で加えたとき、これに耐える性能を有すること。

変圧器の巻線の種類		試験電圧	試験方法
最大使用電圧が7,000V以下のもの		最大使用電圧の1.5倍の電圧（500V未満となる場合は、500V）	※1
最大使用電圧が7,000Vを超え、	最大使用電圧が15,000V以下のものであって、中性点接地式電路（中性線を有するものであって、その中性線に多重接地するものに限る。）に接続するもの	最大使用電圧の0.92倍の電圧	
60,000V以下のもの	上記以外のもの	最大使用電圧の1.25倍の電圧（10,500V未満となる場合は、10,500V）	

※1：試験される巻線と他の巻線、鉄心及び外箱との間に試験電圧を連続して10分間加える。

# R02 問12

問12 次の文章は、「電気設備技術基準の解釈」に基づく変圧器の電路の絶縁耐力試験に関する記述である。

変圧器(放電灯用変圧器, エックス線管用変圧器等の変圧器, 及び特殊用途のものを除く。)の電路は, 次のいずれかに適合する絶縁性能を有すること。

- ① 表の中欄に規定する試験電圧を, 同表の右欄で規定する試験方法で加えたとき, これに耐える性能を有すること。
- ② 日本電気技術規格委員会規格 JESC E7001 (2018)「電路の絶縁耐力の確認方法」の「3. 2 変圧器の電路の絶縁耐力の確認方法」により絶縁耐力を確認したものであること。

(a) 表中の空白箇所(ア)～(エ)に当てはまる組合せとして, 正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	6 900	1.1	500	1.25
(2)	6 950	1.25	600	1.5
(3)	7 000	1.5	600	1.25
(4)	7 000	1.5	500	1.25
(5)	7 200	1.75	500	1.75

(b) 公称電圧 22 000 V の電線路に接続して使用される受電用変圧器の絶縁耐力試験を, 表の記載に基づき実施する場合の試験電圧の値[V]として, 最も近いものを次の(1)～(5)から一つ選べ。

- (1) 28 750    (2) 30 250    (3) 34 500    (4) 36 300    (5) 38 500

変圧器の巻線の種類	試験電圧	試験方法	
最大使用電圧が (ア) V 以下のもの	最大使用電圧の (イ) 倍の電圧 ( (ウ) V 未満となる場合は (ウ) V)	試験される巻線と他の巻線, 鉄心及び外箱との間に試験電圧を連続して 10 分間加える。	
最大使用電圧が (ア) V を超え, 60 000 V 以下のもの	最大使用電圧が 15 000 V 以下のものであって, 中性点接地式電路(中性点を有するものであって, その中性線に多重接地するものに限る。)に接続するもの		最大使用電圧の 0.92 倍の電圧
	上記以外のもの		最大使用電圧の (エ) 倍の電圧 (10 500 V 未満となる場合は 10 500 V)

# 導出のポイント

問 12 次の文章は、「電気設備技術基準の解釈」に基づく変圧器の電路の絶縁耐力試験に関する記述である。

変圧器(放電灯用変圧器, エックス線管用変圧器等の変圧器, 及び特殊用途のものを除く。)の電路は, 次のいずれかに適合する絶縁性能を有すること。

- ① 表の中欄に規定する試験電圧を, 同表の右欄で規定する試験方法で加えたとき, これに耐える性能を有すること。
- ② 日本電気技術規格委員会規格 JESC E7001 (2018)「電路の絶縁耐力の確認方法」の「3. 2 変圧器の電路の絶縁耐力の確認方法」により絶縁耐力を確認したものであること。

(a) 表中の空白箇所(ア)～(エ)に当てはまる組合せとして, 正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	6 900	1.1	500	1.25
(2)	6 950	1.25	600	1.5
(3)	7 000	1.5	600	1.25
(4)	7 000	1.5	500	1.25
(5)	7 200	1.75	500	1.75

変圧器の巻線の種類	試験電圧	試験方法
最大使用電圧が (ア) V 以下のもの <b>7000</b>	最大使用電圧の (イ) 倍の電圧 ( (ウ) V 未満となる場合は (ウ) V)	<b>1.5</b> <b>500</b>
最大使用電圧が (ア) V を超え, 60 000 V 以下のもの	最大使用電圧が 15 000 V 以下のものであって, 中性点接地式電路 (中性点を有するものであって, その中性線に多重接地するものに限る。)に接続するもの	試験される巻線と他の巻線, 鉄心及び外箱との間に試験電圧を連続して 10 分間加える。
上記以外のもの	最大使用電圧の (エ) 倍の電圧 (10 500 V 未満となる場合は 10 500 V)	<b>1.25</b>

# 導出のポイント

変圧器の巻線の種類	試験電圧	試験方法
最大使用電圧が <input type="text" value="(ア)"/> V 以下のもの <b>7000</b>	最大使用電圧の <input type="text" value="(イ)"/> 1.5 倍の電圧 ( <input type="text" value="(ウ)"/> V 未満となる場合は <input type="text" value="(ウ)"/> 500 V)	
最大使用電圧が 15 000 V 以下のものであって、中性点接地式電路(中性点を有するものであって、その中性線に多重接地するものに限る。)に接続するもの	最大使用電圧の 0.92 倍の電圧	試験される巻線と他の巻線、鉄心及び外箱との間に試験電圧を連続して 10 分間加える。
最大使用電圧が <input type="text" value="(ア)"/> V を超え、60 000 V 以下のもの	最大使用電圧の <input type="text" value="(エ)"/> 1.25 倍の電圧 (10 500 V 未満となる場合は 10 500 V)	

(b) 公称電圧 22 000 V の電線路に接続して使用される受電用変圧器の絶縁耐力試験を、表の記載に基づき実施する場合の試験電圧の値[V]として、最も近いものを次の(1)～(5)から一つ選べ。

最大使用電圧を導出する

$$\text{最大使用電圧 } V_m = \frac{\text{(公称電圧)}}{1.1} \times 1.15$$

$$V_m = \frac{22000}{1.1} \times 1.15 = 23000 \text{ V}$$

試験電圧  $V_T$  は左の表の条件より

$$V_T = 1.25 \times 23000 = 28750 \text{ V}$$

# R02 問12

問12 次の文章は、「電気設備技術基準の解釈」に基づく変圧器の電路の絶縁耐力試験に関する記述である。

変圧器(放電灯用変圧器, エックス線管用変圧器等の変圧器, 及び特殊用途のものを除く。)の電路は, 次のいずれかに適合する絶縁性能を有すること。

- ① 表の中欄に規定する試験電圧を, 同表の右欄で規定する試験方法で加えたとき, これに耐える性能を有すること。
- ② 日本電気技術規格委員会規格 JESC E7001 (2018)「電路の絶縁耐力の確認方法」の「3. 2 変圧器の電路の絶縁耐力の確認方法」により絶縁耐力を確認したものであること。

(a) 表中の空白箇所(ア)～(エ)に当てはまる組合せとして, 正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	6 900	1.1	500	1.25
(2)	6 950	1.25	600	1.5
(3)	7 000	1.5	600	1.25
(4)	7 000	1.5	500	1.25
(5)	7 200	1.75	500	1.75

(b) 公称電圧 22 000 V の電線路に接続して使用される受電用変圧器の絶縁耐力試験を, 表の記載に基づき実施する場合の試験電圧の値[V]として, 最も近いものを次の(1)～(5)から一つ選べ。

- (1) 28 750    (2) 30 250    (3) 34 500    (4) 36 300    (5) 38 500

変圧器の巻線の種類	試験電圧	試験方法
最大使用電圧が (ア) V 以下のもの	最大使用電圧の (イ) 倍の電圧 ( (ウ) V 未満となる場合は (ウ) V)	試験される巻線と他の巻線, 鉄心及び外箱との間に試験電圧を連続して 10 分間加える。
最大使用電圧が (ア) V を超え, 60 000 V 以下のもの	最大使用電圧が 15 000 V 以下のものであって, 中性点接地式電路(中性点を有するものであって, その中性線に多重接地するものに限る。)に接続するもの	
上記以外のもの	最大使用電圧の (エ) 倍の電圧 (10 500 V 未満となる場合は 10 500 V)	

# R03 問12

問12 「電気設備技術基準の解釈」に基づいて、使用電圧6600V、周波数50Hzの電路に使用する高圧ケーブルの絶縁耐力試験を実施する。次の(a)及び(b)の間に答えよ。

(a) 高圧ケーブルの絶縁耐力試験を行う場合の記述として、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 直流10350Vの試験電圧を電路と大地との間に1分間加える。
- (2) 直流10350Vの試験電圧を電路と大地との間に連続して10分間加える。
- (3) 直流20700Vの試験電圧を電路と大地との間に1分間加える。
- (4) 直流20700Vの試験電圧を電路と大地との間に連続して10分間加える。
- (5) 高圧ケーブルの絶縁耐力試験を直流で行うことは認められていない。

(b) 高圧ケーブルの絶縁耐力試験を、図のような試験回路で行う。ただし、高圧ケーブルは3線一括で試験電圧を印加するものとし、各試験機器の損失は無視する。また、被試験体の高圧ケーブルと試験用変圧器の仕様は次のとおりとする。

この絶縁耐力試験に必要な皮相電力の値[kV・A]として、最も近いものを次の

(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 4      (2) 6      (3) 9      (4) 10      (5) 17

## 【高圧ケーブルの仕様】

ケーブルの種類：6600Vトリプレックス形架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケープル(CVT)

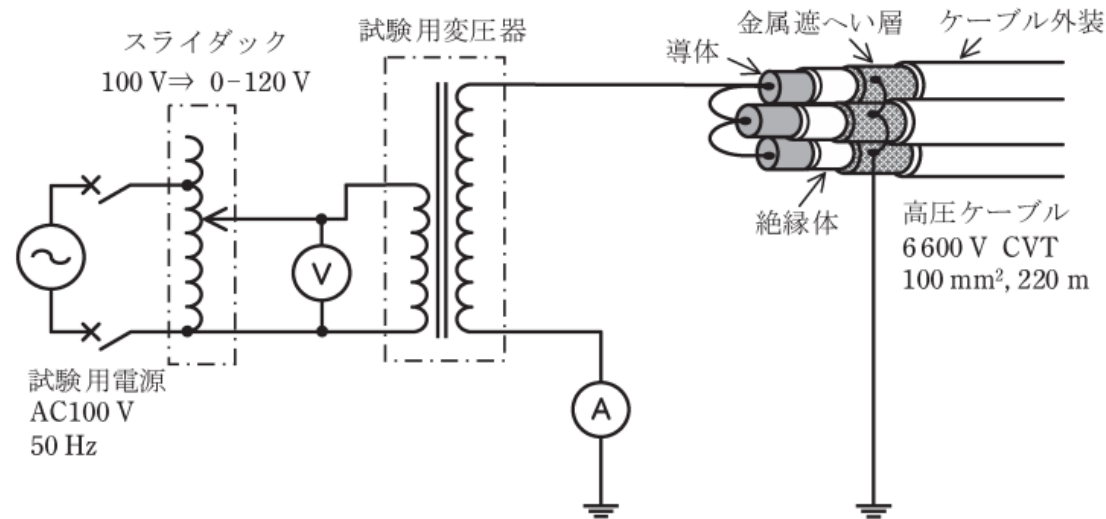
公称断面積：100mm<sup>2</sup>、ケーブルのこう長：220m

1線の対地静電容量：0.45μF/km

## 【試験用変圧器の仕様】

定格入力電圧：AC 0-120V、定格出力電圧：AC 0-12000V

入力電源周波数：50Hz



# 導出のポイント

問 12 「電気設備技術基準の解釈」に基づいて、使用電圧 6 600 V、周波数 50 Hz の電路に使用する高圧ケーブルの絶縁耐力試験を実施する。次の (a) 及び (b) の間に答えよ。

(a) 高圧ケーブルの絶縁耐力試験を行う場合の記述として、正しいものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

- (1) 直流 10 350 V の試験電圧を電路と大地との間に 1 分間加える。
- (2) 直流 10 350 V の試験電圧を電路と大地との間に連続して 10 分間加える。
- (3) 直流 20 700 V の試験電圧を電路と大地との間に 1 分間加える。
- (4) 直流 20 700 V の試験電圧を電路と大地との間に連続して 10 分間加える。
- (5) 高圧ケーブルの絶縁耐力試験を直流で行うことは認められていない。

最大使用電圧を導出する

$$\text{最大使用電圧 } V_m = \frac{\text{(公称電圧)}}{1.1} \times 1.15$$

$$V_m = \frac{6600}{1.1} \times 1.15 = 6900 \text{ V}$$

試験電圧  $V_T$  は表の条件より

$$V_T = 1.5 \times 6900 = 10350 \text{ V}$$

	電路の種類	試験電圧
最大使用電圧が 7,000V以下の電 路	交流の電路	最大使用電圧の1.5倍の交流電圧
	直流の電路	最大使用電圧の1.5倍の直流電圧 又は1倍の交流電圧
最大使用電圧が 7,000Vを超え、 60,000V以下の 電路	最大使用電圧が15,000V以下の中性点接地式電路（中性線を有するものであって、その中性線に多重接地するものに限る。）	最大使用電圧の0.92倍の電圧
	上記以外	最大使用電圧の1.25倍の電圧 （10,500V未満となる場合は、 10,500V）

二 電線にケーブルを使用する交流の電路においては、表に規定する試験電圧の2倍の直流電圧を電路と大地との間（多心ケーブルにあっては、心線相互間及び心線と大地との間）に連続して10分間加えたとき、これに耐える性能を有すること。

直流を加える場合、試験電圧の2倍の直流電圧を印加

$$V_{DC} = 2 \times V_T = 20700 \text{ V}$$

# 導出のポイント

問 12 「電気設備技術基準の解釈」に基づいて、使用電圧 6 600 V、周波数 50 Hz の電路に使用する高圧ケーブルの絶縁耐力試験を実施する。次の(a)及び(b)の間に答えよ。

(b) 高圧ケーブルの絶縁耐力試験を、図のような試験回路で行う。ただし、高圧ケーブルは 3 線一括で試験電圧を印加するものとし、各試験機器の損失は無視する。また、被試験体の高圧ケーブルと試験用変圧器の仕様は次のとおりとする。

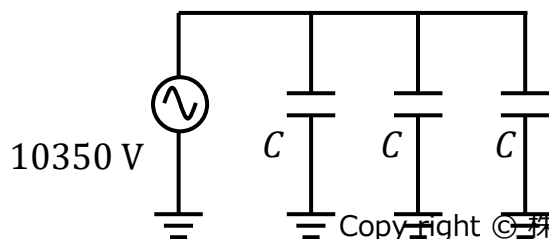
この絶縁耐力試験に必要な皮相電力の値[kV・A]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

1線の対地静電容量Cは

$$C = 0.45 \mu\text{F}/\text{km} \times 0.22 \text{ km} = 0.099 \mu\text{F}$$

$$I = 3\omega CV_T = 3 \times 2\pi \times 50 \times 0.099 \times 10^{-6} \times 10350 = 0.965 \text{ A}$$

$$S = V_T \times I = 10350 \times 0.965 = 9990 \text{ VA} \sim 10 \text{ kVA}$$



【高圧ケーブルの仕様】

ケーブルの種類：6 600 V トリプレックス形架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル(CVT)

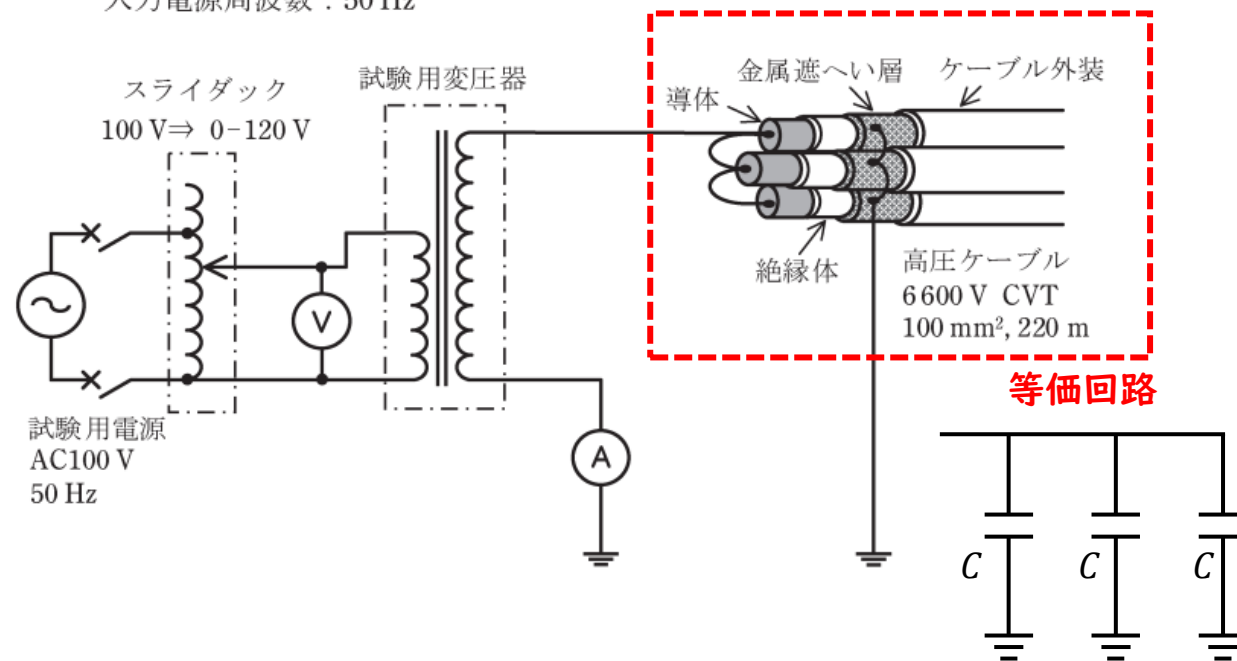
公称断面積：100 mm<sup>2</sup>、ケーブルのこう長：220 m

1 線の対地静電容量：0.45 μF/km

【試験用変圧器の仕様】

定格入力電圧：AC 0-120 V、定格出力電圧：AC 0-12 000 V

入力電源周波数：50 Hz



# R03 問12

問 12 「電気設備技術基準の解釈」に基づいて、使用電圧 6 600 V、周波数 50 Hz の電路に使用する高圧ケーブルの絶縁耐力試験を実施する。次の(a)及び(b)の間に答えよ。

- (a) 高圧ケーブルの絶縁耐力試験を行う場合の記述として、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。
- (1) 直流 10 350 V の試験電圧を電路と大地との間に 1 分間加える。
  - (2) 直流 10 350 V の試験電圧を電路と大地との間に連続して 10 分間加える。
  - (3) 直流 20 700 V の試験電圧を電路と大地との間に 1 分間加える。
  - (4) 直流 20 700 V の試験電圧を電路と大地との間に連続して 10 分間加える。**
  - (5) 高圧ケーブルの絶縁耐力試験を直流で行うことは認められていない。

(b) 高圧ケーブルの絶縁耐力試験を、図のような試験回路で行う。ただし、高圧ケーブルは 3 線一括で試験電圧を印加するものとし、各試験機器の損失は無視する。また、被試験体の高圧ケーブルと試験用変圧器の仕様は次のとおりとする。

この絶縁耐力試験に必要な皮相電力の値[kV・A]として、最も近いものを次の

(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 4      (2) 6      (3) 9      **(4) 10**      (5) 17

## 【高圧ケーブルの仕様】

ケーブルの種類：6 600 V トリプレックス形架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル(CVT)

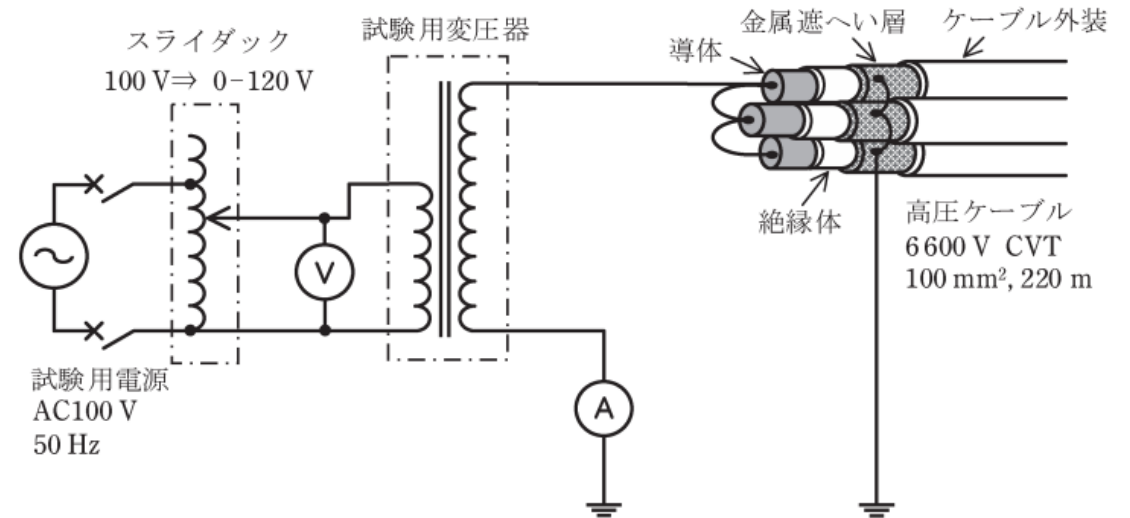
公称断面積：100 mm<sup>2</sup>、ケーブルのこう長：220 m

1 線の対地静電容量：0.45 μF/km

## 【試験用変圧器の仕様】

定格入力電圧：AC 0-120 V、定格出力電圧：AC 0-12 000 V

入力電源周波数：50 Hz



# H28 問12



問12 「電気設備技術基準の解釈」に基づいて、使用電圧 6 600 V、周波数 50 Hz の電路に接続する高圧ケーブルの交流絶縁耐力試験を実施する。次の(a)及び(b)の間に答えよ。

ただし、試験回路は図のとおりとする。高圧ケーブルは3線一括で試験電圧を印加するものとし、各試験機器の損失は無視する。また、被試験体の高圧ケーブルと試験用変圧器の仕様は次のとおりとする。

(a) この交流絶縁耐力試験に必要な皮相電力(以下、試験容量という。)の値[kV・A]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 1.4      (2) 3.0      (3) 4.0      (4) 4.8      (5) 7.0

(b) 上記(a)の計算の結果、試験容量が使用する試験用変圧器の容量よりも大きいことがわかった。そこで、この試験回路に高圧補償リアクトルを接続し、試験容量を試験用変圧器の容量より小さくすることができた。

このとき、同リアクトルの接続位置(図中のA～Dのうちの2点間)と、試験用変圧器の容量の値[kV・A]の組合せとして、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

ただし、接続する高圧補償リアクトルの仕様は次のとおりとし、接続する台数は1台とする。また、同リアクトルによる損失は無視し、A-B間に同リアクトルを接続する場合は、図中のA-B間の電線を取り除くものとする。

## 【高圧ケーブルの仕様】

ケーブルの種類：6 600 Vトリプレックス形架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル(CVT)

公称断面積：100 mm<sup>2</sup>、ケーブルのこう長：87 m

1線の対地静電容量：0.45 μF/km

## 【試験用変圧器の仕様】

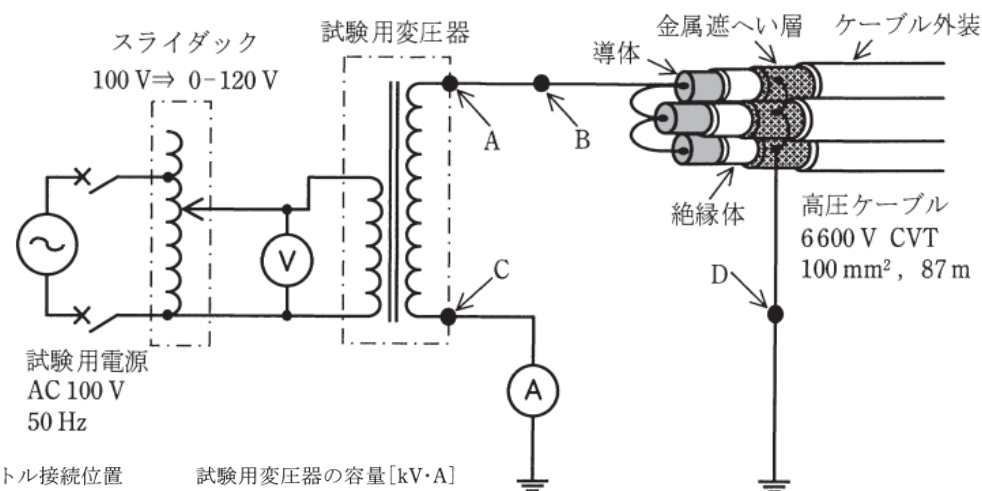
定格入力電圧：AC 0-120 V、定格出力電圧：AC 0-12 000 V

入力電源周波数：50 Hz

## 【高圧補償リアクトルの仕様】

定格容量：3.5 kvar、定格周波数：50 Hz、定格電圧：12 000 V

電流：292 mA(12 000 V 50 Hz印加時)



	高圧補償リアクトル接続位置	試験用変圧器の容量[kV・A]
(1)	A-B間	1
(2)	A-C間	1
(3)	C-D間	2
(4)	A-C間	2
(5)	A-B間	3

# 導出のポイント



問12 「電気設備技術基準の解釈」に基づいて、使用電圧 6 600 V、周波数 50 Hzの電路に接続する高圧ケーブルの交流絶縁耐力試験を実施する。次の(a)及び(b)の間に答えよ。

ただし、試験回路は図のとおりとする。高圧ケーブルは3線一括で試験電圧を印加するものとし、各試験機器の損失は無視する。また、被試験体の高圧ケーブルと試験用変圧器の仕様は次のとおりとする。

(a) この交流絶縁耐力試験に必要な皮相電力(以下、試験容量という。)の値[kV・A]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

最大使用電圧を導出する

$$\text{最大使用電圧 } V_m = \frac{(\text{公称電圧})}{1.1} \times 1.15$$

$$V_m = \frac{6600}{1.1} \times 1.15 = 6900 \text{ V}$$

試験電圧 $V_T$ は表の条件より

$$V_T = 1.5 \times 6900 = 10350 \text{ V}$$

1線の対地静電容量 $C$ は

$$C = 0.45 \mu\text{F}/\text{km} \times 0.087 \text{ km} = 0.03915 \mu\text{F}$$

$$I = 3\omega CV_T = 3 \times 2\pi \times 50 \times 0.03915 \times 10^{-6} \times 10350 = 0.3817 \text{ A}$$

$$S = V_T \times I = 10350 \times 0.3817 = 3950 \text{ VA} \approx 4.0 \text{ kVA}$$

## 【高圧ケーブルの仕様】

ケーブルの種類：6 600 Vトリプレックス形架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル(CVT)

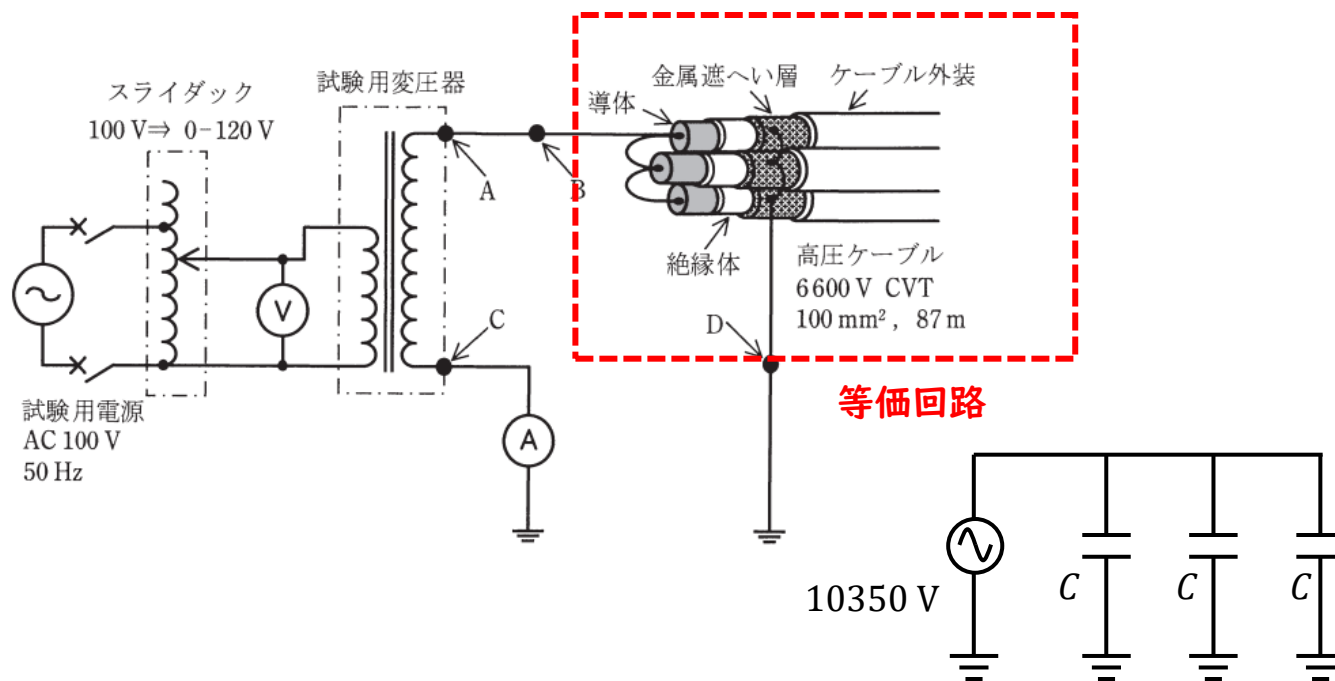
公称断面積：100 mm<sup>2</sup>、ケーブルのこう長：87 m

1線の対地静電容量：0.45 μF/km

## 【試験用変圧器の仕様】

定格入力電圧：AC 0-120 V、定格出力電圧：AC 0-12 000 V

入力電源周波数：50 Hz



	電路の種類	試験電圧
最大使用電圧が7,000V以下の電路	交流の電路	最大使用電圧の1.5倍の交流電圧
	直流の電路	最大使用電圧の1.5倍の直流電圧 又は1倍の交流電圧

# 導出のポイント

(a) この交流絶縁耐力試験に必要な皮相電力(以下、試験容量という。)の値[kV・A]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 1.4      (2) 3.0      (3) 4.0      (4) 4.8      (5) 7.0

(b) 上記(a)の計算の結果、試験容量が使用する試験用変圧器の容量よりも大きいことがわかった。そこで、この試験回路に高圧補償リアクトルを接続し、試験容量を試験用変圧器の容量より小さくすることができた。

このとき、同リアクトルの接続位置(図中のA～Dのうちの2点間)と、試験用変圧器の容量の値[kV・A]の組合せとして、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

ただし、接続する高圧補償リアクトルの仕様は次のとおりとし、接続する台数は1台とする。また、同リアクトルによる損失は無視し、A-B間に同リアクトルを接続する場合は、図中のA-B間の電線を取り除くものとする。

## リアクトルに流れる遅れ電流 $I_L$ を求める

12000 V, 50 Hzのとき292 mA

$$I_L = \frac{10350}{12000} \times 292 = 252 \text{ mA}$$

## 変圧器に流れる電流 $I_T$ は

$$I_T = I_C - I_L = 382 - 252 = 130 \text{ mA}$$

## 変圧器容量を求める

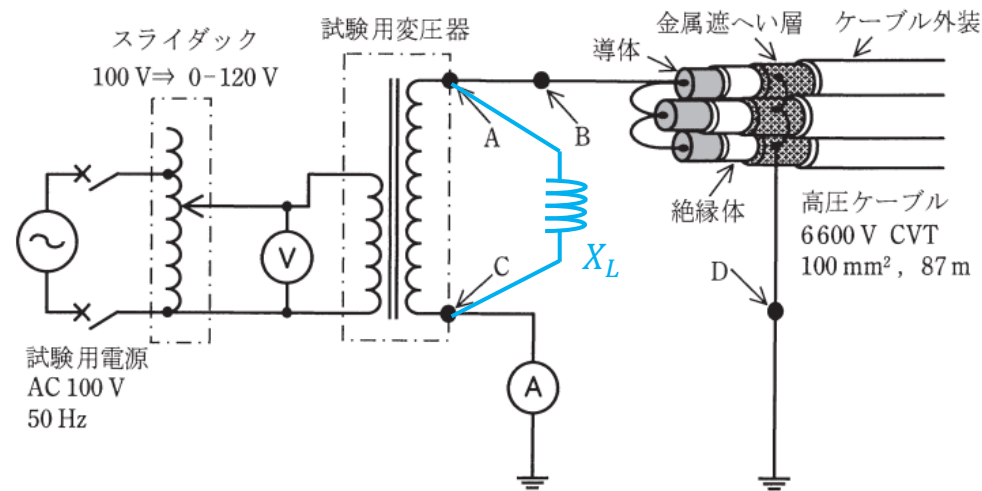
$$S > V_T I_T = 10350 \times 0.13$$

$$S > 1346 \text{ VA}$$

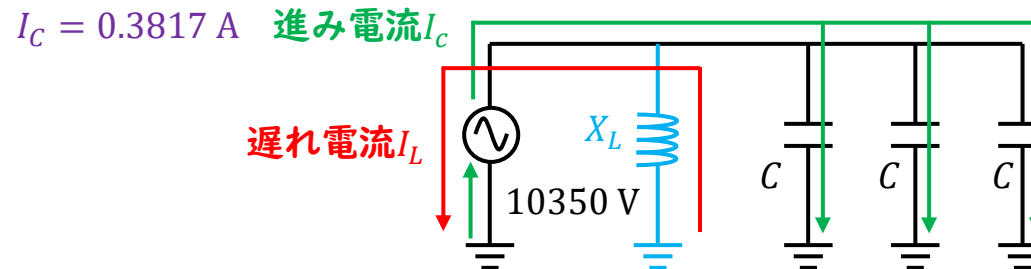
## 【高圧補償リアクトルの仕様】

定格容量：3.5 kvar, 定格周波数：50 Hz, 定格電圧：12 000 V

電流：292 mA (12 000 V 50 Hz印加時)



進み電流 $I_C$ が大きすぎて変圧器容量を超えてしまうので、リアクトルの遅れ電流で変圧器部分の進み電流を相殺する



# H28 問12



問12 「電気設備技術基準の解釈」に基づいて、使用電圧 6 600 V、周波数 50 Hz の電路に接続する高圧ケーブルの交流絶縁耐力試験を実施する。次の(a)及び(b)の間に答えよ。

ただし、試験回路は図のとおりとする。高圧ケーブルは3線一括で試験電圧を印加するものとし、各試験機器の損失は無視する。また、被試験体の高圧ケーブルと試験用変圧器の仕様は次のとおりとする。

(a) この交流絶縁耐力試験に必要な皮相電力(以下、試験容量という。)の値[kV・A]として、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 1.4      (2) 3.0      (3) 4.0      (4) 4.8      (5) 7.0

(b) 上記(a)の計算の結果、試験容量が使用する試験用変圧器の容量よりも大きいことがわかった。そこで、この試験回路に高圧補償リアクトルを接続し、試験容量を試験用変圧器の容量より小さくすることができた。

このとき、同リアクトルの接続位置(図中のA～Dのうちの2点間)と、試験用変圧器の容量の値[kV・A]の組合せとして、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

ただし、接続する高圧補償リアクトルの仕様は次のとおりとし、接続する台数は1台とする。また、同リアクトルによる損失は無視し、A-B間に同リアクトルを接続する場合は、図中のA-B間の電線を取り除くものとする。

## 【高圧ケーブルの仕様】

ケーブルの種類：6 600 Vトリプレックス形架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル(CVT)

公称断面積：100 mm<sup>2</sup>、ケーブルのこう長：87 m

1線の対地静電容量：0.45 μF/km

## 【試験用変圧器の仕様】

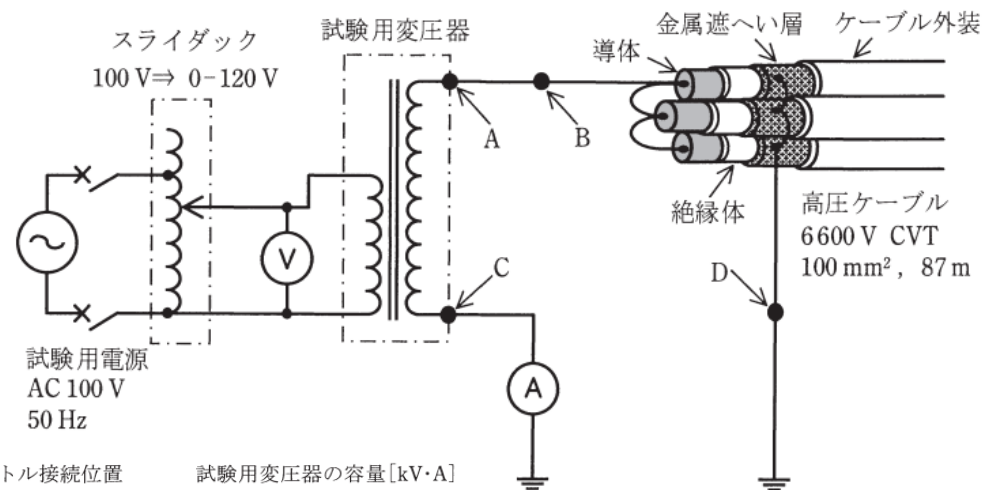
定格入力電圧：AC 0-120 V、定格出力電圧：AC 0-12 000 V

入力電源周波数：50 Hz

## 【高圧補償リアクトルの仕様】

定格容量：3.5 kvar、定格周波数：50 Hz、定格電圧：12 000 V

電流：292 mA(12 000 V 50 Hz印加時)



	高圧補償リアクトル接続位置	試験用変圧器の容量[kV・A]
(1)	A-B間	1
(2)	A-C間	1
(3)	C-D間	2
(4)	A-C間	2
(5)	A-B間	3

# H24 問11

問11 公称電圧 6600 [V]，周波数 50 [Hz] の三相 3 線式配電線路から受電する需要家の竣工時における自主検査で，高圧引込ケーブルの交流絶縁耐力試験を「電気設備技術基準の解釈」に基づき実施する場合，次の(a)及び(b)の間に答えよ。

ただし，試験回路は図のとおりとし，この試験は3線一括で実施し，高圧引込ケーブル以外の電気工作物は接続されないものとし，各試験器の損失は無視する。

また，試験対象物である高圧引込ケーブル及び交流絶縁耐力試験に使用する試験器等の仕様は，次のとおりである。

○高圧引込ケーブルの仕様

ケーブルの種類	公称断面積	ケーブルのこう長	1線の対地静電容量
6600V CVT	38 [mm <sup>2</sup> ]	150 [m]	0.22 [μF/km]

○試験で使用する機器の仕様

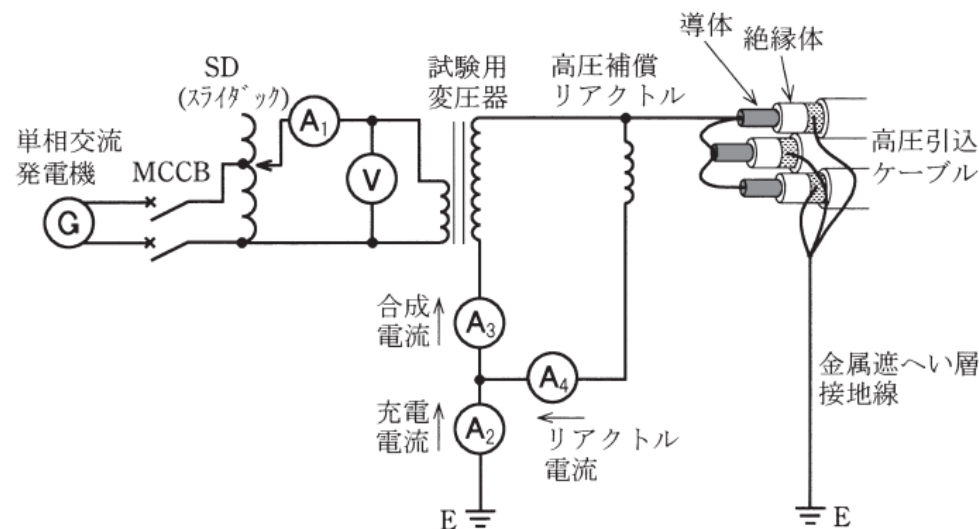
試験機器の名称	定 格	台数 [台]	備 考
試験用変圧器	入力電圧：0-130 [V] 出力電圧：0-13 [kV] 巻数比：1/100 30分連続許容出力電流：400 [mA]，50 [Hz]	1	電流計付
高圧補償リアクトル	許容印加電圧：13 [kV] 印加電圧 13 [kV]，50 [Hz] 使用時での電流 300 [mA]	1	電流計付
単相交流発電機	携帯用交流発電機 出力電圧 100 [V]，50 [Hz]	1	インバータ方式

(a) 交流絶縁耐力試験における試験電圧印加時，高圧引込ケーブルの3線一括の充電電流（電流計  $A_2$  の読み）に最も近い電流値 [mA] を次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 80      (2) 110      (3) 250      (4) 330      (5) 410

(b) この絶縁耐力試験に必要な電源容量として，単相交流発電機に求められる最小の容量 [kV・A] に最も近い数値を次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 1.0      (2) 1.5      (3) 2.0      (4) 2.5      (5) 3.0



# 導出のポイント

問11 公称電圧 6600 [V]，周波数 50 [Hz] の三相 3 線式配電線路から受電する需要家の竣工時における自主検査で，高圧引込ケーブルの交流絶縁耐力試験を「電気設備技術基準の解釈」に基づき実施する場合，次の(a)及び(b)の間に答えよ。

(a) 交流絶縁耐力試験における試験電圧印加時，高圧引込ケーブルの 3 線一括の充電電流（電流計  $A_2$  の読み）に最も近い電流値 [mA] を次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

最大使用電圧を導出する

$$\text{最大使用電圧 } V_m = \frac{(\text{公称電圧})}{1.1} \times 1.15$$

$$V_m = \frac{6600}{1.1} \times 1.15 = 6900 \text{ V}$$

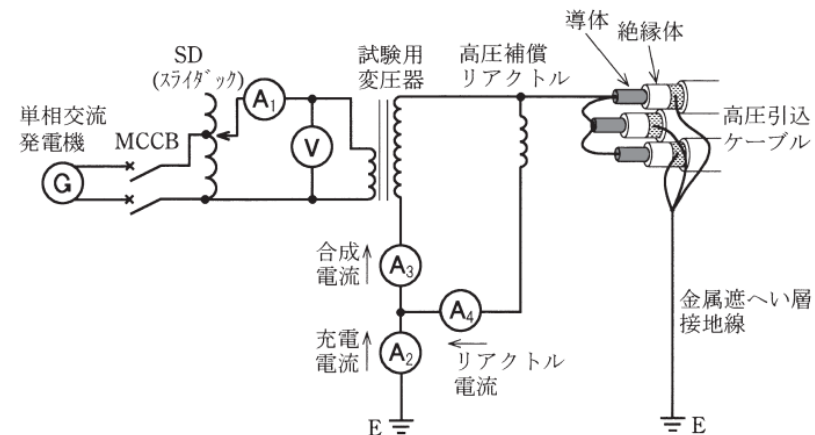
試験電圧  $V_T$  は表の条件より

$$V_T = 1.5 \times 6900 = 10350 \text{ V}$$

	電路の種類	試験電圧
最大使用電圧が 7,000V以下の電路	交流の電路	最大使用電圧の1.5倍の交流電圧
	直流の電路	最大使用電圧の1.5倍の直流電圧又は1倍の交流電圧
最大使用電圧が 7,000Vを超え、60,000V以下の電路	最大使用電圧が15,000V以下の中性点接地式電路（中性線を有するものであって、その中性線に多重接地するものに限る。）	最大使用電圧の0.92倍の電圧
	上記以外	最大使用電圧の1.25倍の電圧（10,500V未満となる場合は、10,500V）

○高圧引込ケーブルの仕様

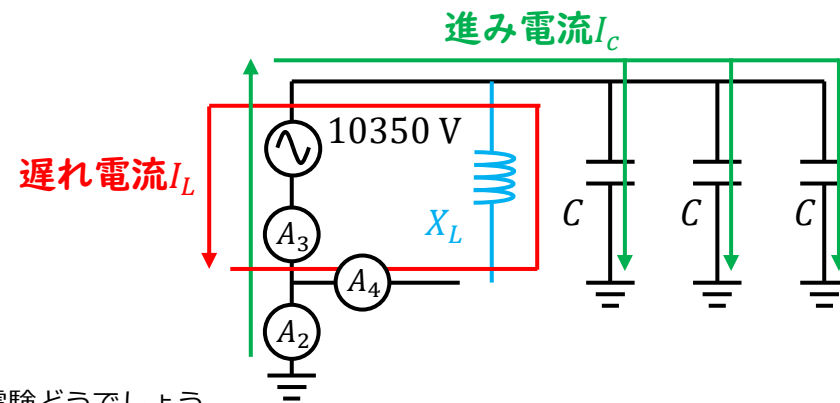
ケーブルの種類	公称断面積	ケーブルのこう長	1線の対地静電容量
6600V CVT	38 [mm <sup>2</sup> ]	150 [m]	0.22 [μF/km]



1線の対地静電容量  $C$  は

$$C = 0.22 \mu\text{F/km} \times 0.15 \text{ km} = 0.033 \mu\text{F}$$

$$I_C = 3\omega CV_T = 3 \times 2\pi \times 50 \times 0.033 \times 10^{-6} \times 10350 = 0.3217 \text{ A} \sim 330 \text{ mA}$$



# 導出のポイント

(a) 交流絶縁耐力試験における試験電圧印加時、高圧引込ケーブルの3線一括の充電電流（電流計  $A_2$  の読み）に最も近い電流値 [mA] を次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 80      (2) 110      (3) 250      (4) 330      (5) 410

(b) この絶縁耐力試験に必要な電源容量として、単相交流発電機に求められる最小の容量 [kV・A] に最も近い数値を次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

## リアクトルに流れる遅れ電流 $I_L$ を求める

13000 V, 50 Hz のとき 300 mA

$$I_L = \frac{10350}{12000} \times 300 = 259 \text{ mA}$$

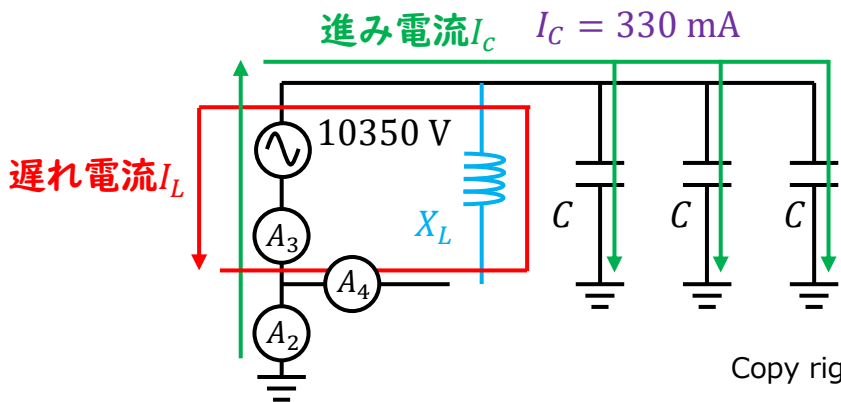
## 変圧器に流れる電流 $I_T$ は

$$I_T = I_C - I_L = 330 - 259 = 71 \text{ mA}$$

## 変圧器容量を求める

$$S = V_T I_T = 10350 \times 0.071$$

$$S = 735 \text{ VA}$$

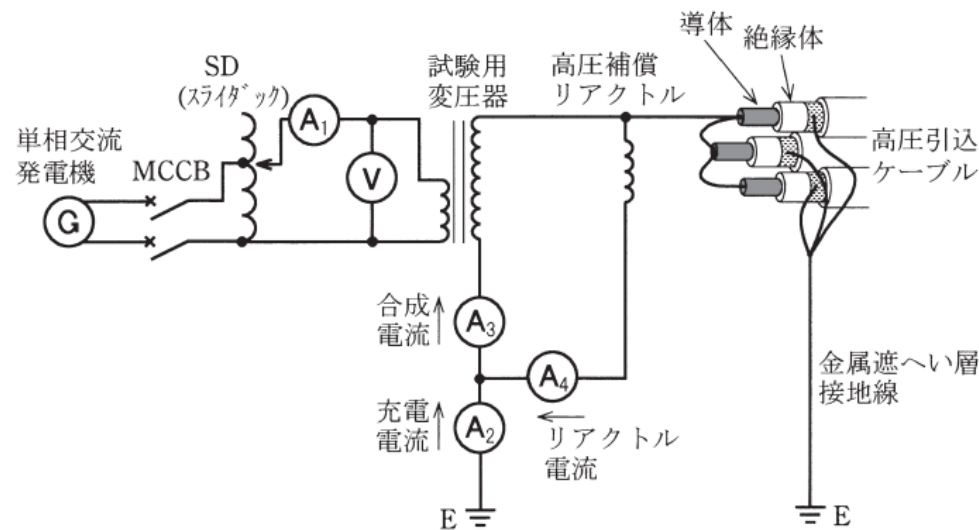


## ○高圧引込ケーブルの仕様

ケーブルの種類	公称断面積	ケーブルのこう長	1線の対地静電容量
6600V CVT	38 [mm <sup>2</sup> ]	150 [m]	0.22 [μF/km]

## ○試験で使用する機器の仕様

試験機器の名称	定 格	台数 [台]	備 考
試験用変圧器	入力電圧：0-130 [V] 出力電圧：0-13 [kV] 巻数比：1/100 30分連続許容出力電流：400 [mA], 50 [Hz]	1	電流計付
高圧補償リアクトル	許容印加電圧：13 [kV] 印加電圧 13 [kV], 50 [Hz] 使用時での電流 300 [mA]	1	電流計付
単相交流発電機	携帯用交流発電機 出力電圧 100 [V], 50 [Hz]	1	インバータ方式



# H24 問11

問11 公称電圧 6600 [V]、周波数 50 [Hz] の三相 3 線式配電線路から受電する需要家の竣工時における自主検査で、高圧引込ケーブルの交流絶縁耐力試験を「電気設備技術基準の解釈」に基づき実施する場合、次の(a)及び(b)の間に答えよ。

ただし、試験回路は図のとおりとし、この試験は3線一括で実施し、高圧引込ケーブル以外の電気工作物は接続されないものとし、各試験器の損失は無視する。

また、試験対象物である高圧引込ケーブル及び交流絶縁耐力試験に使用する試験器等の仕様は、次のとおりである。

○高圧引込ケーブルの仕様

ケーブルの種類	公称断面積	ケーブルのこう長	1線の対地静電容量
6600V CVT	38 [mm <sup>2</sup> ]	150 [m]	0.22 [μF/km]

○試験で使用する機器の仕様

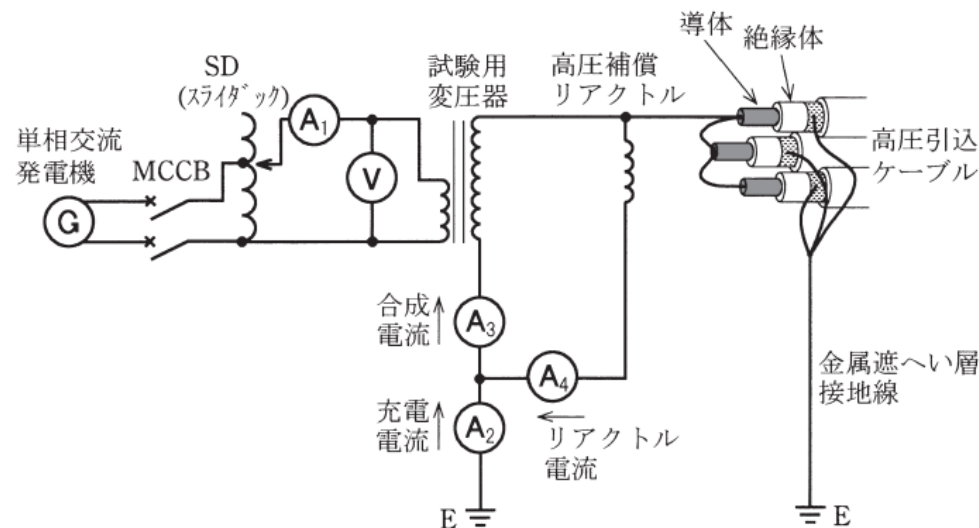
試験機器の名称	定 格	台数 [台]	備 考
試験用変圧器	入力電圧：0-130 [V] 出力電圧：0-13 [kV] 巻数比：1/100 30分連続許容出力電流：400 [mA]、50 [Hz]	1	電流計付
高圧補償リアクトル	許容印加電圧：13 [kV] 印加電圧 13 [kV]、50 [Hz] 使用時での電流 300 [mA]	1	電流計付
単相交流発電機	携帯用交流発電機 出力電圧 100 [V]、50 [Hz]	1	インバータ方式

(a) 交流絶縁耐力試験における試験電圧印加時、高圧引込ケーブルの3線一括の充電電流（電流計 A<sub>2</sub> の読み）に最も近い電流値 [mA] を次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 80      (2) 110      (3) 250      (4) 330      (5) 410

(b) この絶縁耐力試験に必要な電源容量として、単相交流発電機に求められる最小の容量 [kV・A] に最も近い数値を次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 1.0      (2) 1.5      (3) 2.0      (4) 2.5      (5) 3.0





# 許容電流

# 許容電流と過電流保護



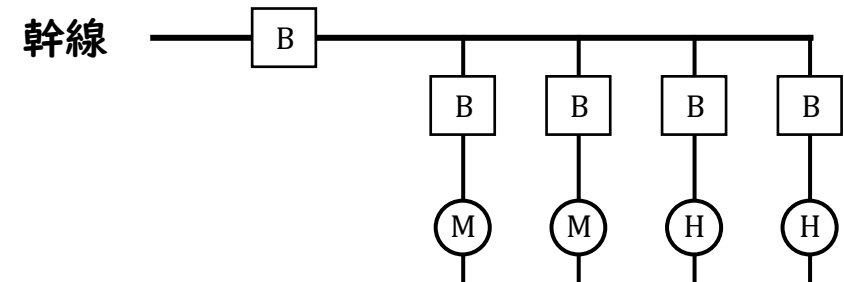
電気設備技術基準の解釈（通称 電技）より

（過電流からの低圧幹線等の保護措置）

第63条 低圧の幹線、低圧の幹線から分岐して電気機械器具に至る低圧の電路及び引込口から低圧の幹線を経ないで電気機械器具に至る低圧の電路（以下この条において「幹線等」という。）には、適切な箇所に開閉器を施設するとともに、過電流が生じた場合に当該幹線等を保護できるように、過電流遮断器を施設しなければならない。ただし、当該幹線等における短絡事故により過電流が生じるおそれがない場合は、この限りでない。

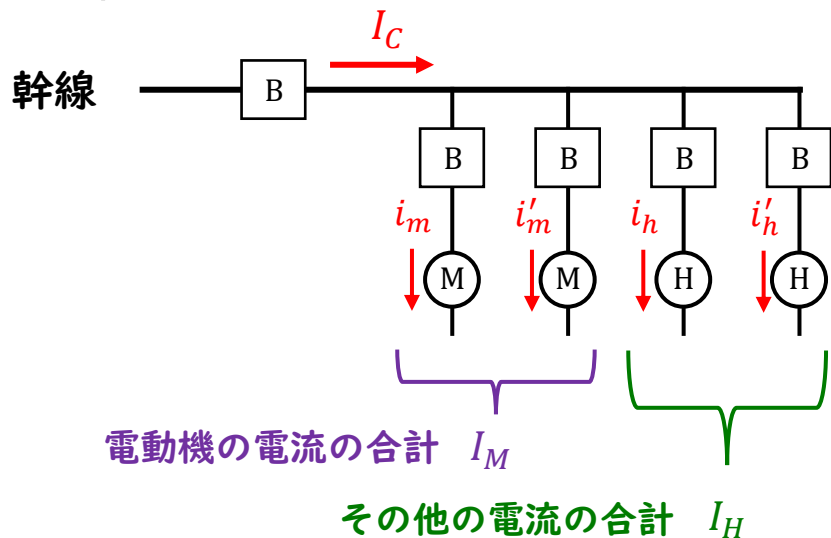
## <ポイント>

- ・線路に電流を流しすぎてはいけない
- ・過電流が流れた場合、電流を遮断する機能が必要



- B : 遮断器      ○ M : 負荷（電動機など起動電流が大きいもの）  
○ H : 負荷（その他）

# 許容電流と過電流保護



## <電線の許容電流 $I_C$ >

$I_M \leq I_H$	→	$I_C \geq I_M + I_H$
$I_M > I_H$	→	$I_C \geq 1.25 \times I_M + I_H$
	→	$I_C \geq 1.1 \times I_M + I_H$

$I_M \leq 50 \text{ A}$

$I_M > 50 \text{ A}$

## <ポイント>

- ・電線は許容電流より大きく
- ・遮断器の定格は大きすぎてはいけない

## <遮断器の定格電流 $I_B$ >

$I_M = 0 \text{ A}$	→	$I_B = I_H$
$I_M \neq 0 \text{ A}$	→	①と②の値が小さい方を $I_B$ とする
		① $3 \times I_M + I_H$
		② $2.5 \times I_C$

# ROI 問11

問 11 電気使用場所の低圧幹線の施設について、次の(a)及び(b)の間に答えよ。

(a) 次の表は、一つの低圧幹線によって電気を供給される電動機又はこれに類する起動電流が大きい電気機械器具(以下この問において「電動機等」という。)の定格電流の合計値  $I_M$ [A]と、他の電気使用機械器具の定格電流の合計値  $I_H$ [A]を示したものである。また、「電気設備技術基準の解釈」に基づき、当該低圧幹線に用いる電線に必要な許容電流は、同表に示す  $I_c$  の値[A]以上でなければならない。ただし、需要率、力率等による修正はしないものとする。

$I_M$ [A]	$I_H$ [A]	$I_M+I_H$ [A]	$I_c$ [A]
47	49	96	96
48	48	96	(ア)
49	47	96	(イ)
50	46	96	(ウ)
51	45	96	102

上記の表中の空白箇所(ア)、(イ)及び(ウ)に当てはまる組合せとして、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	96	109	101
(2)	96	108	109
(3)	96	109	109
(4)	108	108	109
(5)	108	109	101

# 導出のポイント

問 11 電気使用場所の低圧幹線の施設について、次の(a)及び(b)の間に答えよ。

(a) 次の表は、一つの低圧幹線によって電気を供給される電動機又はこれに類する起動電流が大きい電気機械器具(以下この間において「電動機等」という。)の定格電流の合計値  $I_M$ [A]と、他の電気使用機械器具の定格電流の合計値  $I_H$ [A]を示したものである。また、「電気設備技術基準の解釈」に基づき、当該低圧幹線に用いる電線に必要な許容電流は、同表に示す  $I_C$ の値[A]以上でなければならない。ただし、需要率、力率等による修正はしないものとする。

$I_M$ [A]	$I_H$ [A]	$I_M+I_H$ [A]	$I_C$ [A]
47	49	96	96
48	48	96	(ア)
49	47	96	(イ)
50	46	96	(ウ)
51	45	96	102

上記の表中の空白箇所(ア)、(イ)及び(ウ)に当てはまる組合せとして、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

<電線の許容電流  $I_C$ >

$$\begin{array}{l}
 I_M \leq I_H \longrightarrow I_C \geq I_M + I_H \\
 I_M > I_H \begin{cases} \longrightarrow I_M \leq 50 \text{ A} \\ \longrightarrow I_M > 50 \text{ A} \end{cases} \begin{array}{l} I_C \geq 1.25 \times I_M + I_H \\ I_C \geq 1.1 \times I_M + I_H \end{array}
 \end{array}$$

	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	96	109	101
(2)	96	108	109
(3)	96	109	109
(4)	108	108	109
(5)	108	109	101

# ROI 問11

問 11 電気使用場所の低圧幹線の施設について、次の(a)及び(b)の間に答えよ。

(a) 次の表は、一つの低圧幹線によって電気を供給される電動機又はこれに類する起動電流が大きい電気機械器具(以下この問において「電動機等」という。)の定格電流の合計値  $I_M$ [A]と、他の電気使用機械器具の定格電流の合計値  $I_H$ [A]を示したものである。また、「電気設備技術基準の解釈」に基づき、当該低圧幹線に用いる電線に必要な許容電流は、同表に示す  $I_C$ の値[A]以上でなければならない。ただし、需要率、力率等による修正はしないものとする。

$I_M$ [A]	$I_H$ [A]	$I_M+I_H$ [A]	$I_C$ [A]
47	49	96	96
48	48	96	(ア)
49	47	96	(イ)
50	46	96	(ウ)
51	45	96	102

上記の表中の空白箇所(ア)、(イ)及び(ウ)に当てはまる組合せとして、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

## <電線の許容電流 $I_C$ >

$$\begin{array}{ll}
 I_M \leq I_H & \longrightarrow I_C \geq I_M + I_H \\
 I_M > I_H & \begin{cases} \longrightarrow I_M \leq 50 \text{ A} & I_C \geq 1.25 \times I_M + I_H \\ \longrightarrow I_M > 50 \text{ A} & I_C \geq 1.1 \times I_M + I_H \end{cases}
 \end{array}$$

$$I_C \geq I_M + I_H = 48 + 48 = 96 \text{ A}$$

$$I_C \geq 1.25 \times I_M + I_H = 1.25 \times 49 + 47 = 108.25 \text{ A}$$

$$I_C \geq 1.25 \times I_M + I_H = 1.25 \times 50 + 46 = 108.5 \text{ A}$$

$$I_C \geq 1.1 \times I_M + I_H = 1.1 \times 51 + 45 = 101.1 \text{ A}$$

	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	96	109	101
(2)	96	108	109
(3)	96	109	109
(4)	108	108	109
(5)	108	109	101

# ROI 問11

(b) 次の表は、「電気設備技術基準の解釈」に基づき、低圧幹線に電動機等が接続される場合における電動機等の定格電流の合計値  $I_M$ [A]と、他の電気使用機械器具の定格電流の合計値  $I_H$ [A]と、これらに電気を供給する一つの低圧幹線に用いる電線の許容電流  $I_C'$ [A]と、当該低圧幹線を保護する過電流遮断器の定格電流の最大値  $I_B$ [A]を示したものである。ただし、需要率、力率等による修正はしないものとする。

$I_M$ [A]	$I_H$ [A]	$I_C'$ [A]	$I_B$ [A]
60	20	88	(エ)
70	10	88	(オ)
80	0	88	(カ)

上記の表中の空白箇所(エ)、(オ)及び(カ)に当てはまる組合せとして、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

	(エ)	(オ)	(カ)
(1)	200	200	220
(2)	200	220	220
(3)	200	220	240
(4)	220	220	240
(5)	220	200	240

# 導出のポイント

(b) 次の表は、「電気設備技術基準の解釈」に基づき、低圧幹線に電動機等が接続される場合における電動機等の定格電流の合計値  $I_M$ [A]と、他の電気使用機械器具の定格電流の合計値  $I_H$ [A]と、これらに電気を供給する一つの低圧幹線に用いる電線の許容電流  $I_C'$ [A]と、当該低圧幹線を保護する過電流遮断器の定格電流の最大値  $I_B$ [A]を示したものである。ただし、需要率、力率等による修正はしないものとする。

$I_M$ [A]	$I_H$ [A]	$I_C'$ [A]	$I_B$ [A]
60	20	88	(エ)
70	10	88	(オ)
80	0	88	(カ)

上記の表中の空白箇所(エ)、(オ)及び(カ)に当てはまる組合せとして、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

<遮断器の定格電流  $I_B$ >

$$I_M = 0 \text{ A} \longrightarrow I_B = I_H$$

$I_M \neq 0 \text{ A} \longrightarrow$  ①と②の値が小さい方を  $I_B$  とする

①  $3 \times I_M + I_H$

②  $2.5 \times I_C$

	(エ)	(オ)	(カ)
(1)	200	200	220
(2)	200	220	220
(3)	200	220	240
(4)	220	220	240
(5)	220	200	240

# ROI 問11

(b) 次の表は、「電気設備技術基準の解釈」に基づき、低圧幹線に電動機等が接続される場合における電動機等の定格電流の合計値  $I_M$ [A]と、他の電気使用機械器具の定格電流の合計値  $I_H$ [A]と、これらに電気を供給する一つの低圧幹線に用いる電線の許容電流  $I_C'$ [A]と、当該低圧幹線を保護する過電流遮断器の定格電流の最大値  $I_B$ [A]を示したものである。ただし、需要率、力率等による修正はしないものとする。

$I_M$ [A]	$I_H$ [A]	$I_C'$ [A]	$I_B$ [A]
60	20	88	(エ)
70	10	88	(オ)
80	0	88	(カ)

$$3 \times I_M + I_H = 3 \times 60 + 20 = 200 \text{ A}$$

$$2.5 \times I_C = 2.5 \times 88 = 220 \text{ A}$$

$$3 \times I_M + I_H = 3 \times 70 + 10 = 220 \text{ A}$$

$$2.5 \times I_C = 2.5 \times 88 = 220 \text{ A}$$

$$3 \times I_M + I_H = 3 \times 80 + 0 = 240 \text{ A}$$

$$2.5 \times I_C = 2.5 \times 88 = 220 \text{ A}$$

<遮断器の定格電流  $I_B$ >

$$I_M = 0 \text{ A} \longrightarrow I_B = I_H$$

$I_M \neq 0 \text{ A} \longrightarrow$  ①と②の値が小さい方を  $I_B$  とする

①  $3 \times I_M + I_H$

②  $2.5 \times I_C$

	(エ)	(オ)	(カ)
(1)	200	200	220
(2)	200	220	220
(3)	200	220	240
(4)	220	220	240
(5)	220	200	240

# H29 問11

問 11 電気使用場所の配線に関し、次の(a)及び(b)の間に答えよ。

(a) 次の文章は、「電気設備技術基準」における電気使用場所の配線に関する記述の一部である。

- ① 配線は、施設場所の  及び電圧に応じ、感電又は火災のおそれがないように施設しなければならない。
- ② 配線の使用電線(裸電線及び  で使用する接触電線を除く。)には、感電又は火災のおそれがないよう、施設場所の  及び電圧に応じ、使用上十分な  及び絶縁性能を有するものでなければならない。
- ③ 配線は、他の配線、弱電流電線等と接近し、又は  する場合は、 による感電又は火災のおそれがないように施設しなければならない。

上記の記述中の空白箇所(ア)、(イ)、(ウ)、(エ)及び(オ)に当てはまる組合せとして、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
(1)	状況	特別高圧	耐熱性	接触	混触
(2)	環境	高圧又は特別高圧	強度	交さ	混触
(3)	環境	特別高圧	強度	接触	電磁誘導
(4)	環境	高圧又は特別高圧	耐熱性	交さ	電磁誘導
(5)	状況	特別高圧	強度	交さ	混触

(b) 周囲温度が 50℃の場所において、定格電圧 210V の三相 3 線式で定格消費電力 15kW の抵抗負荷に電気を供給する低圧屋内配線がある。金属管工事により絶縁電線を同一管内に収めて施設する場合に使用する電線(各相それぞれ 1 本とする。)の導体の公称断面積[mm<sup>2</sup>]の最小値は、「電気設備技術基準の解釈」に基づけば、いくらとなるか。正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

ただし、使用する絶縁電線は、耐熱性を有する 600V ビニル絶縁電線(軟銅より線)とし、表 1 の許容電流及び表 2 の電流減少係数を用いるとともに、この絶縁電線の周囲温度による許容電流補正係数の計算式は  $\sqrt{\frac{75-\theta}{30}}$  ( $\theta$  は周囲温度で、単位は℃)を用いるものとする。

- (1) 3.5      (2) 5.5      (3) 8      (4) 14      (5) 22

表 1

導体の公称断面積[mm <sup>2</sup> ]	許容電流[A]
3.5	37
5.5	49
8	61
14	88
22	115

表 2

同一管内の電線数	電流減少係数
3 以下	0.70
4	0.63
5 又は 6	0.56

# 導出のポイント

(b) 周囲温度が 50℃の場所において、定格電圧 210 V の三相 3 線式で定格消費電力 15 kW の抵抗負荷に電気を供給する低圧屋内配線がある。金属管工事により絶縁電線を同一管内に収めて施設する場合に使用する電線(各相それぞれ 1 本とする。)の導体の公称断面積[mm<sup>2</sup>]の最小値は、「電気設備技術基準の解釈」に基づけば、いくらとなるか。正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

ただし、使用する絶縁電線は、耐熱性を有する 600 V ビニル絶縁電線(軟銅より線)とし、表 1 の許容電流及び表 2 の電流減少係数を用いるとともに、この絶縁電線の周囲温度による許容電流補正係数の計算式は  $\sqrt{\frac{75-\theta}{30}}$  ( $\theta$  は周囲温度で、単位は ℃) を用いるものとする。

- (1) 3.5      (2) 5.5      (3) 8      (4) 14      (5) 22

表 1

導体の公称断面積[mm <sup>2</sup> ]	許容電流[A]
3.5	37
5.5	49
8	61
14	88
22	115

表 2

同一管内の電線数	電流減少係数
3 以下	0.70
4	0.63
5 又は 6	0.56

定格電流を求める

$$P = \sqrt{3}VI_n \rightarrow I_n = \frac{P}{\sqrt{3}V} = \frac{15000}{\sqrt{3} \times 210} = 41.24 \text{ A}$$

電線数による電流減少係数  $K_1 \rightarrow K_1 = 0.70$

周囲温度による許容電流補正係数  $K_2$

$$K_2 = \sqrt{\frac{75-\theta}{30}} = \sqrt{\frac{75-50}{30}} = \sqrt{\frac{5}{6}} = 0.9129$$

電線要求される許容電流  $I_C$  は

$$I_n = K_1 K_2 I_C \rightarrow I_C = \frac{I_n}{K_1 K_2} = \frac{41.24}{0.70 \times 0.9129} = 64.54 \text{ A}$$

# H29 問11

問 11 電気使用場所の配線に関し、次の(a)及び(b)の間に答えよ。

(a) 次の文章は、「電気設備技術基準」における電気使用場所の配線に関する記述の一部である。

- ① 配線は、施設場所の  及び電圧に応じ、感電又は火災のおそれがないように施設しなければならない。
- ② 配線の使用電線(裸電線及び  で使用する接触電線を除く。)には、感電又は火災のおそれがないよう、施設場所の  及び電圧に応じ、使用上十分な  及び絶縁性能を有するものでなければならない。
- ③ 配線は、他の配線、弱電流電線等と接近し、又は  する場合は、 による感電又は火災のおそれがないように施設しなければならない。

状況

特別高圧

強度

交さ

混触

上記の記述中の空白箇所(ア)、(イ)、(ウ)、(エ)及び(オ)に当てはまる組合せとして、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
(1)	状況	特別高圧	耐熱性	接触	混触
(2)	環境	高圧又は特別高圧	強度	交さ	混触
(3)	環境	特別高圧	強度	接触	電磁誘導
(4)	環境	高圧又は特別高圧	耐熱性	交さ	電磁誘導
(5)	状況	特別高圧	強度	交さ	混触

(b) 周囲温度が 50℃の場所において、定格電圧 210V の三相 3 線式で定格消費電力 15kW の抵抗負荷に電気を供給する低圧屋内配線がある。金属管工事により絶縁電線を同一管内に収めて施設する場合に使用する電線(各相それぞれ 1 本とする。)の導体の公称断面積[mm<sup>2</sup>]の最小値は、「電気設備技術基準の解釈」に基づけば、いくらとなるか。正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

ただし、使用する絶縁電線は、耐熱性を有する 600V ビニル絶縁電線(軟銅より線)とし、表 1 の許容電流及び表 2 の電流減少係数を用いるとともに、この絶縁電線の周囲温度による許容電流補正係数の計算式は  $\sqrt{\frac{75-\theta}{30}}$  ( $\theta$  は周囲温度で、単位は℃)を用いるものとする。

- (1) 3.5      (2) 5.5      (3) 8      (4) 14      (5) 22

表 1

導体の公称断面積[mm <sup>2</sup> ]	許容電流[A]
3.5	37
5.5	49
8	61
14	88
22	115

表 2

同一管内の電線数	電流減少係数
3 以下	0.70
4	0.63
5 又は 6	0.56

# H27 問12



同一管内の電線数	電流減少係数 $k_2$
3 以下	0.70
4	0.63
5 又は 6	0.56

問12 周囲温度が 25℃ の場所において、単相 3 線式 (100/200 V) の定格電流が 30 A の負荷に電気を供給する低圧屋内配線 A と、単相 2 線式 (200 V) の定格電流が 30 A の負荷に電気を供給する低圧屋内配線 B がある。いずれの負荷にも、電動機又はこれに類する起動電流が大きい電気機械器具は含まないものとする。二つの低圧屋内配線は、金属管工事により絶縁電線を同一管内に収めて施設されていて、同配管内に接地線は含まない。低圧屋内配線 A と低圧屋内配線 B の負荷は力率 100 % であり、かつ、低圧屋内配線 A の電圧相の電流値は平衡しているものとする。また、低圧屋内配線 A 及び低圧屋内配線 B に使用する絶縁電線の絶縁体は、耐熱性を有しないビニル混合物であるものとする。

「電気設備技術基準の解釈」に基づき、この絶縁電線の周囲温度による許容電流補正係数  $k_1$  の計算式は下式とする。また、絶縁電線を金属管に収めて使用する場合の電流減少係数  $k_2$  は下表によるものとして、次の (a) 及び (b) の間に答えよ。

$$k_1 = \sqrt{\frac{60 - \theta}{30}}$$

この式において、 $\theta$  は、周囲温度 (単位:℃) とし、周囲温度が 30℃ 以下の場合には  $\theta = 30$  とする。

この表において、中性線、接地線及び制御回路用の電線は同一管に収める電線数に算入しないものとする。

- (a) 周囲温度による許容電流補正係数  $k_1$  の値と、金属管に収めて使用する場合の電流減少係数  $k_2$  の値の組合せとして、最も近いものを次の (1)～(5) のうちから一つ選べ。
- (b) 低圧屋内配線 A に用いる絶縁電線に要求される許容電流  $I_A$  と低圧屋内配線 B に用いる絶縁電線に要求される許容電流  $I_B$  のそれぞれの最小値 [A] の組合せとして、最も近いものを次の (1)～(5) のうちから一つ選べ。

## (a)の選択肢

	$k_1$	$k_2$
(1)	1.00	0.56
(2)	1.00	0.63
(3)	1.08	0.56
(4)	1.08	0.63
(5)	1.08	0.70

## (b)の選択肢

	$I_A$	$I_B$
(1)	22.0	44.1
(2)	23.8	47.6
(3)	47.6	47.6
(4)	24.8	49.6
(5)	49.6	49.6

# 導出のポイント

問12 周囲温度が 25 °C の場所において、単相 3 線式 (100/200 V) の定格電流が 30 A の負荷に電気を供給する低圧屋内配線 A と、単相 2 線式 (200 V) の定格電流が 30 A の負荷に電気を供給する低圧屋内配線 B がある。いずれの負荷にも、電動機又はこれに類する起動電流が大きい電気機械器具は含まないものとする。二つの低圧屋内配線は、金属管工事により絶縁電線を同一管内に収めて施設されていて、同配管内に接地線は含まない。低圧屋内配線 A と低圧屋内配線 B の負荷は力率 100 % であり、かつ、低圧屋内配線 A の電圧相の電流値は平衡しているものとする。また、低圧屋内配線 A 及び低圧屋内配線 B に使用する絶縁電線の絶縁体は、耐熱性を有しないビニル混合物であるものとする。

「電気設備技術基準の解釈」に基づき、この絶縁電線の周囲温度による許容電流補正係数  $k_1$  の計算式は下式とする。また、絶縁電線を金属管に収めて使用する場合の電流減少係数  $k_2$  は下表によるものとして、次の (a) 及び (b) の間に答えよ。

$$k_1 = \sqrt{\frac{60 - \theta}{30}}$$

この式において、 $\theta$  は、周囲温度 (単位: °C) とし、周囲温度が 30 °C 以下の場合には  $\theta = 30$  とする。

同一管内の電線数	電流減少係数 $k_2$
3 以下	0.70
4	0.63
5 又は 6	0.56

この表において、中性線、接地線及び制御回路用の電線は同一管に収める電線数に算入しないものとする。

- (a) 周囲温度による許容電流補正係数  $k_1$  の値と、金属管に収めて使用する場合の電流減少係数  $k_2$  の値の組合せとして、最も近いものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

周囲温度による許容電流補正係数  $k_1$

$$k_1 = \sqrt{\frac{60 - \theta}{30}} = \sqrt{\frac{60 - 30}{30}} = 1$$

電線数による電流減少係数  $k_2$

- ・ 単線 2 線式 → 電線 2 本
- ・ 単線 3 線式 → 電線 2 本、中性線 1 本

合計 4 本 →  $k_2 = 0.63$

	$k_1$	$k_2$
(1)	1.00	0.56
(2)	1.00	0.63
(3)	1.08	0.56
(4)	1.08	0.63
(5)	1.08	0.70

# 導出のポイント

問12 周囲温度が 25℃ の場所において、単相 3 線式 (100/200 V) の定格電流が 30 A の負荷に電気を供給する低圧屋内配線 A と、単相 2 線式 (200 V) の定格電流が 30 A の負荷に電気を供給する低圧屋内配線 B がある。いずれの負荷にも、電動機又はこれに類する起動電流が大きい電気機械器具は含まないものとする。二つの低圧屋内配線は、金属管工事により絶縁電線を同一管内に収めて施設されていて、同配管内に接地線は含まない。低圧屋内配線 A と低圧屋内配線 B の負荷は力率 100% であり、かつ、低圧屋内配線 A の電圧相の電流値は平衡しているものとする。また、低圧屋内配線 A 及び低圧屋内配線 B に使用する絶縁電線の絶縁体は、耐熱性を有しないビニル混合物であるものとする。

「電気設備技術基準の解釈」に基づき、この絶縁電線の周囲温度による許容電流補正係数  $k_1$  の計算式は下式とする。また、絶縁電線を金属管に収めて使用する場合の電流減少係数  $k_2$  は下表によるものとして、次の (a) 及び (b) の間に答えよ。

$$k_1 = \sqrt{\frac{60 - \theta}{30}}$$

この式において、 $\theta$  は、周囲温度 (単位:℃) とし、周囲温度が 30℃ 以下の場合には  $\theta = 30$  とする。

(b) 低圧屋内配線 A に用いる絶縁電線に要求される許容電流  $I_A$  と低圧屋内配線 B に用いる絶縁電線に要求される許容電流  $I_B$  のそれぞれの最小値 [A] の組合せとして、最も近いものを次の (1)～(5) のうちから一つ選べ。

配線 A と配線 B の許容電流は

$$I_{An} = 30 \text{ A}$$

$$I_{Bn} = 30 \text{ A}$$

それぞれの電流減少係数  $k_1, k_2$  より許容電流は

$$I_{An} = k_1 k_2 I_A \rightarrow I_A = \frac{I_{An}}{k_1 k_2} = \frac{30}{1 \times 0.63} = 47.6 \text{ A}$$

$$I_{Bn} = k_1 k_2 I_B \rightarrow I_B = \frac{I_{Bn}}{k_1 k_2} = \frac{30}{1 \times 0.63} = 47.6 \text{ A}$$

(a) の選択肢

	$k_1$	$k_2$
(1)	1.00	0.56
(2)	1.00	0.63
(3)	1.08	0.56
(4)	1.08	0.63
(5)	1.08	0.70

# H27 問12



同一管内の電線数	電流減少係数 $k_2$
3 以下	0.70
4	0.63
5 又は 6	0.56

問12 周囲温度が 25 °C の場所において、単相 3 線式 (100/200 V) の定格電流が 30 A の負荷に電気を供給する低圧屋内配線 A と、単相 2 線式 (200 V) の定格電流が 30 A の負荷に電気を供給する低圧屋内配線 B がある。いずれの負荷にも、電動機又はこれに類する起動電流が大きい電気機械器具は含まないものとする。二つの低圧屋内配線は、金属管工事により絶縁電線を同一管内に収めて施設されていて、同配管内に接地線は含まない。低圧屋内配線 A と低圧屋内配線 B の負荷は力率 100 % であり、かつ、低圧屋内配線 A の電圧相の電流値は平衡しているものとする。また、低圧屋内配線 A 及び低圧屋内配線 B に使用する絶縁電線の絶縁体は、耐熱性を有しないビニル混合物であるものとする。

「電気設備技術基準の解釈」に基づき、この絶縁電線の周囲温度による許容電流補正係数  $k_1$  の計算式は下式とする。また、絶縁電線を金属管に収めて使用する場合の電流減少係数  $k_2$  は下表によるものとして、次の (a) 及び (b) の間に答えよ。

$$k_1 = \sqrt{\frac{60 - \theta}{30}}$$

この式において、 $\theta$  は、周囲温度 (単位: °C) とし、周囲温度が 30 °C 以下の場合は  $\theta = 30$  とする。

この表において、中性線、接地線及び制御回路用の電線は同一管に収める電線数に算入しないものとする。

- (a) 周囲温度による許容電流補正係数  $k_1$  の値と、金属管に収めて使用する場合の電流減少係数  $k_2$  の値の組合せとして、最も近いものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。
- (b) 低圧屋内配線 A に用いる絶縁電線に要求される許容電流  $I_A$  と低圧屋内配線 B に用いる絶縁電線に要求される許容電流  $I_B$  のそれぞれの最小値 [A] の組合せとして、最も近いものを次の (1) ~ (5) のうちから一つ選べ。

## (a)の選択肢

	$k_1$	$k_2$
(1)	1.00	0.56
(2)	1.00	0.63
(3)	1.08	0.56
(4)	1.08	0.63
(5)	1.08	0.70

## (b)の選択肢

	$I_A$	$I_B$
(1)	22.0	44.1
(2)	23.8	47.6
(3)	47.6	47.6
(4)	24.8	49.6
(5)	49.6	49.6

ご聴講ありがとうございました!!