

(2) 高圧受電設備の配線図

重要事項(これを理解します)

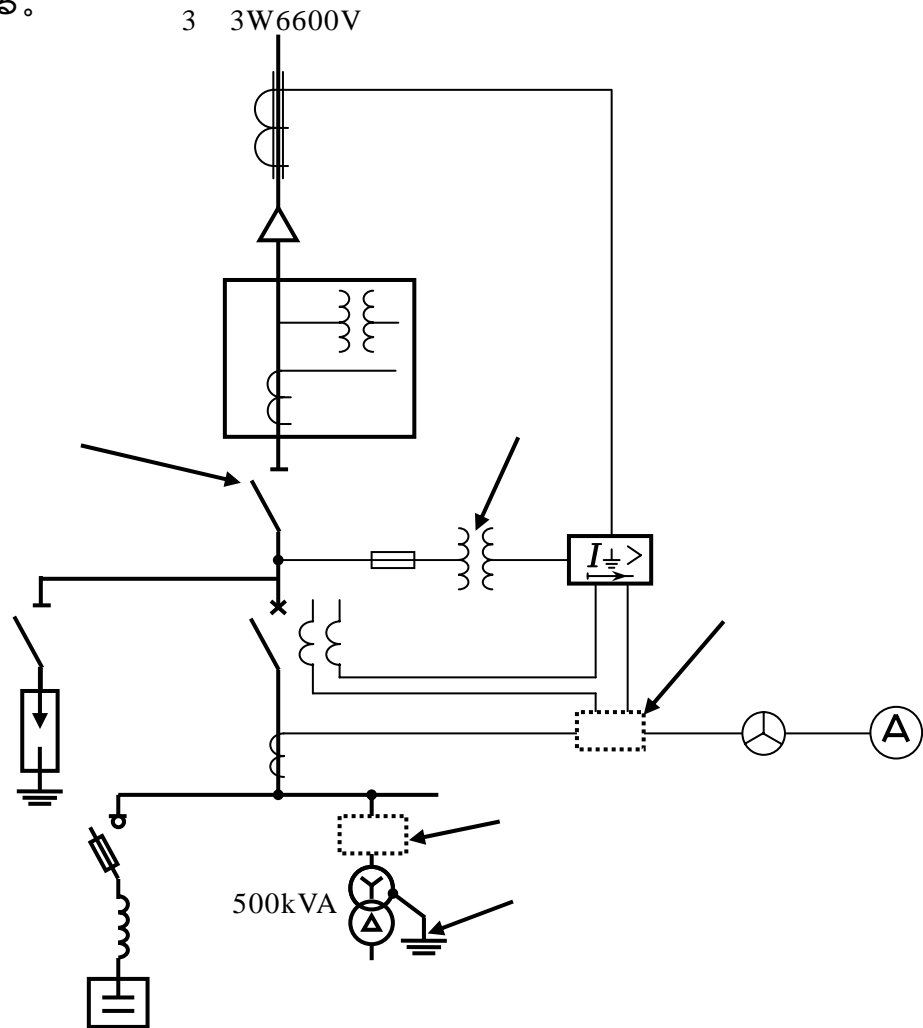
- 1, 高圧受電設備の配線図について学びます。
- 2, 継電器の使い方について学びます。
- 3, 継電器の配線方法について学びます。

【例題(よく出る問題)】:

図は、高圧受電設備の単線結線図である。この図の矢印で示す5カ所に関する各問いには、4通りの答(イ・ロ・ハ・ニ)が書いてある。それぞれの問いに対して、答を1つ選びなさい。

[注] 1. 図は、JIS C 0301-1990 に準拠して示してある。

2. 図において、問いに直接関係無い部分等は、省略又は簡略化してある。



【問 1】

で示す機器の一次定格電圧[kV]と二次定格電圧[V]は。

- イ . 6.0[kV] 105[V] □ . 6.0[kV] 110[V]
ハ . 6.6[kV] 105[V] ニ . 6.6[kV] 110[V]

【解答】ニ

【問 2】


で示す機器に関する記述として、正しいものは。

- イ . 過電圧となったとき、自動的に電路を遮断する。
□ . 過負荷電流及び短絡電流を遮断できる。
ハ . 過負荷電流は遮断できるが短絡電流は遮断できない。
ニ . 負荷電流を遮断してはならない。

【解答】ニ

【問 3】

の部分に設置する機器の図記号は。

- イ .  □ . 
ハ .  ニ . 

【解答】□

【問 4】

の部分に設置できる機器の図記号として、不適切なものは。

- イ .  □ . 
ハ .  ニ . 

【解答】ハ

【問 5】

の接地工事の種類として、適切なものは。

- イ . A 種接地工事 □ . B 種接地工事
ハ . C 種接地工事 ニ . D 種接地工事

【解答】イ

【問 1 の模範解答】

この図記号は、計器用変圧器（VT：昔は、PT と言っていたようですが）です。それで、母線が、6600[V]ですから、一次定格電圧は、6.6[kV]です。二次定格電圧は、110[V]が標準です。


よって、選択肢は、二となります。

【問 2 の模範解答】

この図記号は、断路器です。断路器は、開閉するだけで電流を切る能力がありません。負荷電流を遮断してはなりません。

よって、選択肢は、二となります。

【問 3 の模範解答】


に設置する機器は、計器用変成器（CT）・遮断器のトリップコイル（TC）・地絡継電器（GR）・電流計（A）に接続されています。ゆえに、設置する機器は、過電流継電器（OCR）となります。図記号では、

よって、選択肢は、口となります。

なお、計器用変成器のことを変流器とも言います。

【問 4 の模範解答】

この問題は、変圧器容量が 300[kVA]を超えているのが重要点です。300[kVA]を超えている場合、設置できる開閉器は、遮断器（CB）または、負荷開閉器（LBS）となります。プライマリーカットアウトスイッチ（PC）の設置は、300[kVA]以下に限られます。

ゆえに、図記号の  は、不適切な機器となります。

よって、選択肢は、八となります。

【問 5 の模範解答】

この接地は、高圧用変圧器の外箱の接地工事となります。ゆえに、A 種接地工事が適しています。

よって、選択肢は、イとなります。

【解法の準備】

例題を解くために次の事を学びます。

1, 単線結線図と複線図とは

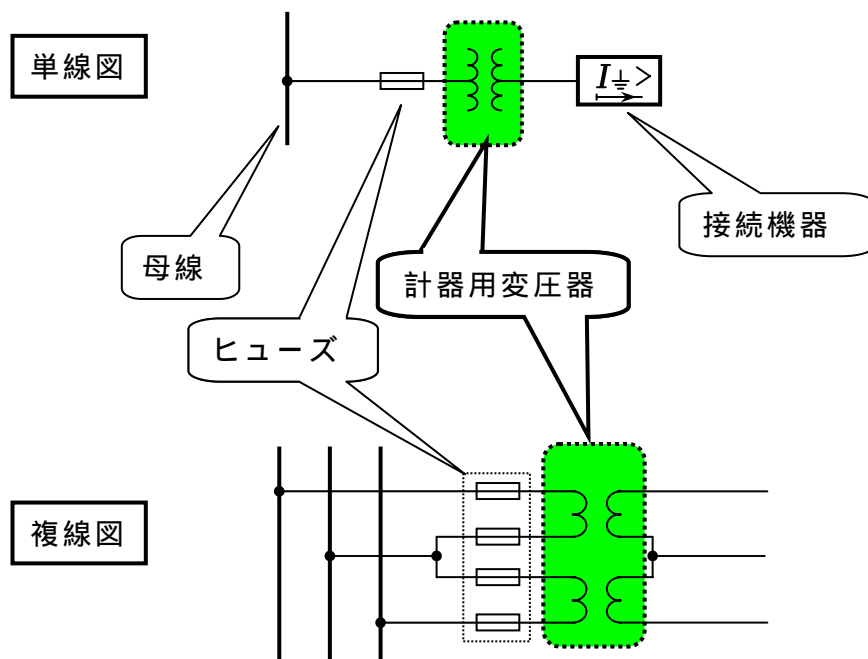
単線結線図と言いますのは、三相の線を1本の線で書いた結線図です。

単に単線図とも言います。 それに対して、複線図は、三相の線を3本とも書いた結線図です。 実例で見た方がよいでしょうから、次の解説で、両方を書いて説明しましょう。

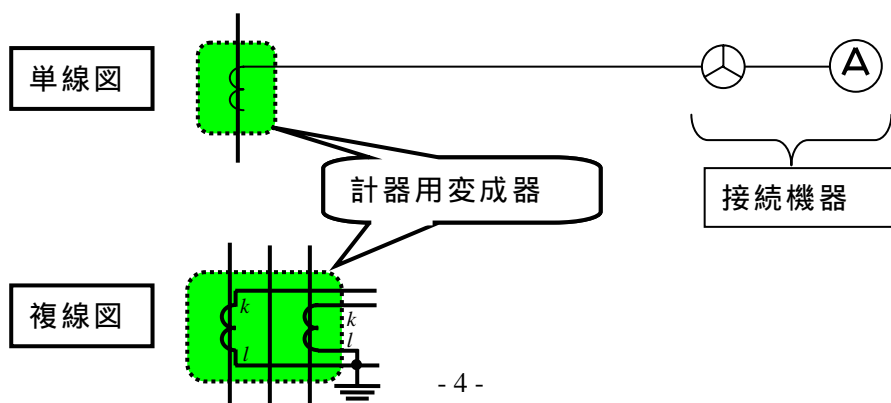
2, 計器用変圧器と計器用変成器とは

電力系統は、自然の風雨にさらされています。そして、負荷変動にもあります。そのため、適正な運転をするのに計測が不可欠です。計器用変圧器と計器用変成器（計器用変成器のことを変流器とも言います）は、計測に不可欠な機器です。

接続ですが、例えば計器用変圧器は、次のように接続されています。



計器用変成器の場合は、次のように接続されています。




3. 遮断器・負荷開閉器・断路器とは


回路を開閉する開閉器には、大きく分けて、遮断器・負荷開閉器・断路器があります。

開閉器	—	遮断器	: 短絡電流などが遮断できる
	—	負荷開閉器	: 負荷電流などが遮断できる
	—	断路器	: 電流は、遮断できない


遮断器は、短絡電流など大きな電流を遮断できる開閉器です。

図記号は、 で表されます。(* 印が、短絡電流を遮断できると覚える
と良いでしょう)

負荷開閉器は、負荷電流を遮断できます。 短絡電流を遮断できません。

図記号は、 で表されます。(• 印が、負荷電流を遮断できると覚える
と良いでしょう)


断路器は、いかなる電流も遮断できません。 回路を切り離すのみです。

図記号は、 で表されます。(無印が、電流を遮断できないと覚える
と良いでしょう)

4. 変圧器の一次側に設置できる開閉器とは

変圧器の一次側には、開閉器を設置します。 開閉器の選定で、重要なのが、変圧器容量が 300[kVA]を超えているかどうかです。 300[kVA]を超えている場合、設置できる開閉器は、遮断器(CB)または、負荷開閉器(LBS)となります。 300[kVA]以下の場合、プライマリーカットアウトスイッチ(PC)の設置でも良いとされています。

プライマリーカットアウトスイッチは、ヒューズ付きの断路器です。

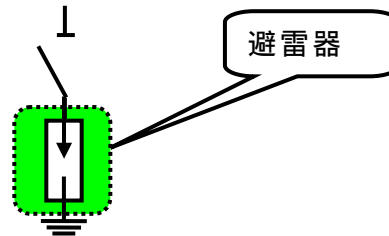
図記号は、 で表されます。

5. 避雷器とは

避雷器とは、外部から侵入してくる異常電圧(例えば、雷・開閉サージなど)が

ら内部の機器を保護する目的で設置されます。

図記号は、下記で表されます。



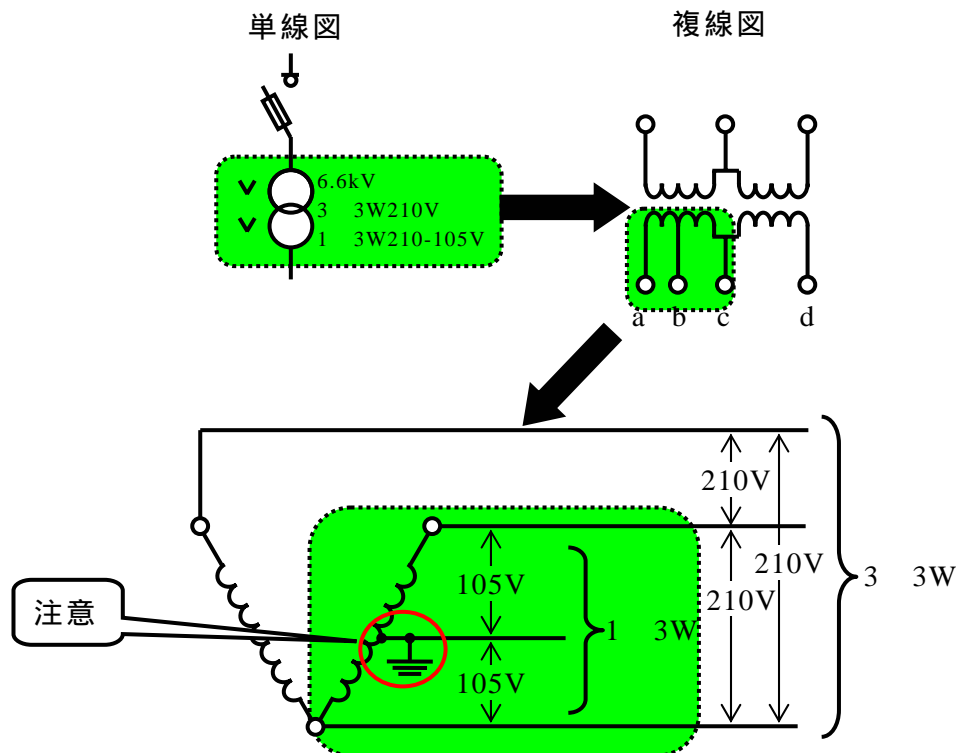
6. 単相三線式配線の接地とは

電力の供給で単相三線式配線は、2種類の単相電圧を安価に得る方法として、良く行われる方式です。

その場合、接地場所に注意する必要があります。

単相三線式配線の場合は、中性線を接地します。


回路図で示しましょう。




7. 地絡継電器・地絡方向継電器とは

地絡継電器や地絡方向継電器は、地絡事故が発生した場合に、事故回路を速やかに切り離すために設置する継電器です。

図記号で示しますと、下記となります。

 地絡継電器

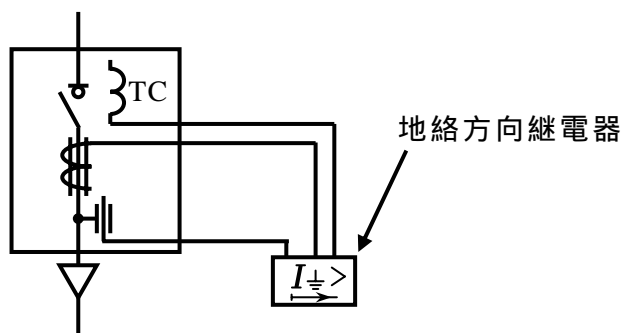
 地絡方向継電器

地絡継電器と地絡方向継電器の使い分けの違いですが、地絡継電器の場合は、ケーブルなどを多く使っている（静電容量の多い）需要家で誤動作をすることがあります。

すなわち、直近外部で、地絡故障が起きた場合、需要家内部の静電容量から、外部へ地絡電流が流れます。

地絡継電器は、外部故障で、地絡電流が流れているにもかかわらず、需要家内部で、地絡事故が起こったと判断し回路を遮断するのです。

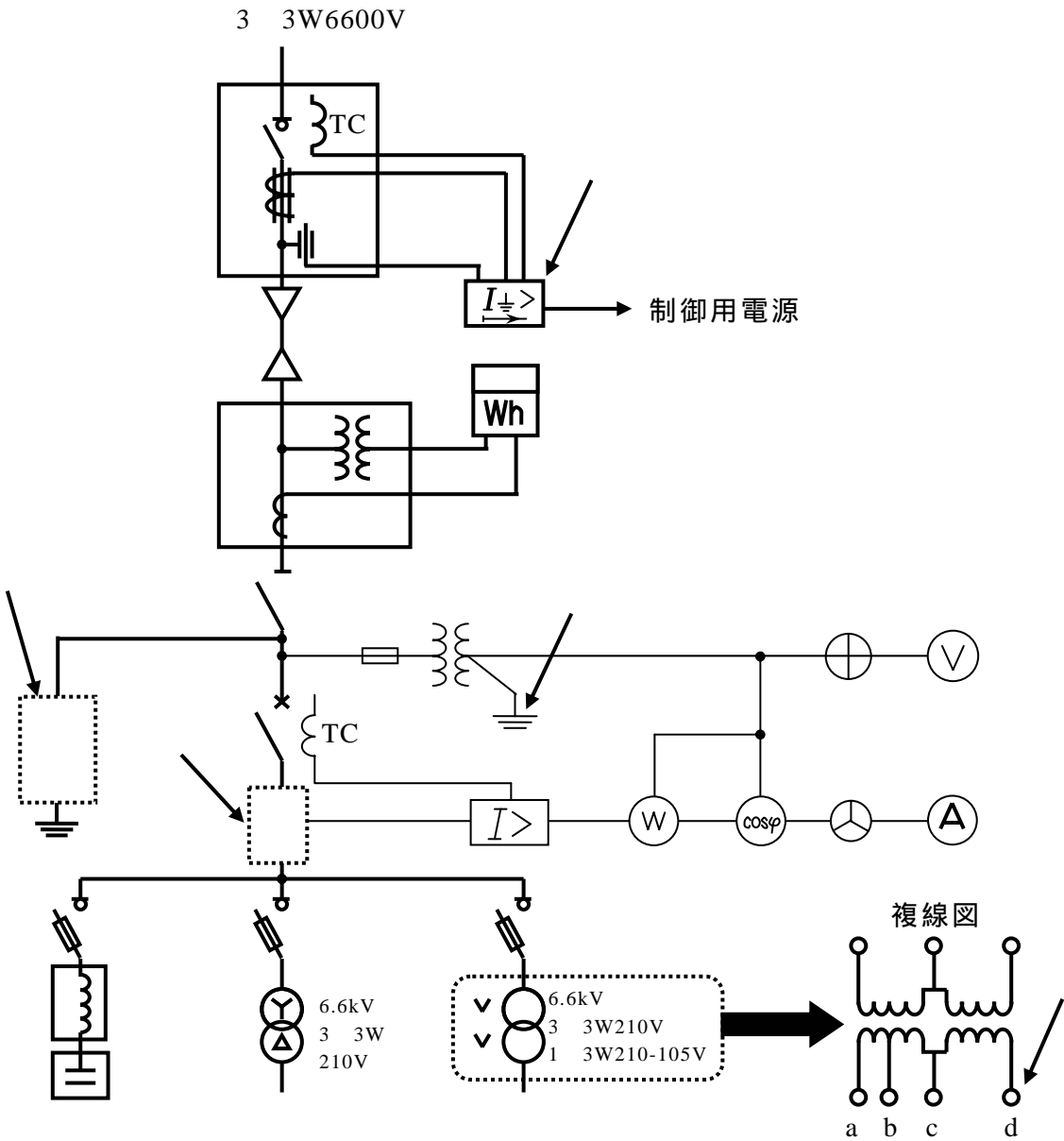
この誤動作を防ぐ場合に、地絡方向継電器を使います。接続は、下記となります。



【確認問題 1】

図は、高圧受電設備の単線結線図である。この図に関する各問いには、4通りの答(イ・ロ・ハ・ニ)が書いてある。それぞれの問いに対して、答を1つ選びなさい。

- [注] 1. 図は、JIS C 0301-1990 に準拠して示してある。
 2. 図において、問いに直接関係無い部分等は、省略又は簡略化してある。



【問 1】

の機器を使用する目的は。

- イ．受電設備の地絡事故時に受電点の高圧交流負荷開閉器を自動遮断する。
- ロ．受電設備の地絡事故時に受電用交流遮断器を自動遮断する。
- ハ．過電流が流れたとき、受電用交流遮断器を自動遮断する。
- ニ．受電設備の漏えい電流を記録計により記録する。

【解答】イ

【問 2】

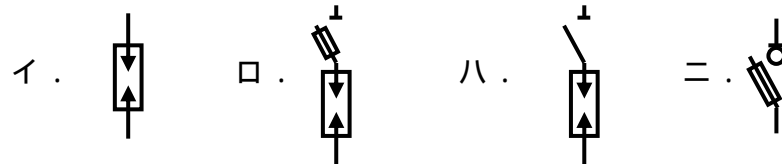
の接地工事の種類として、正しいのは。

- イ．A種接地工事(第1種接地工事)
- ロ．B種接地工事(第2種接地工事)
- ハ．C種接地工事(特別第3種接地工事)
- ニ．D種接地工事(第3種接地工事)

【解答】ニ

【問 3】

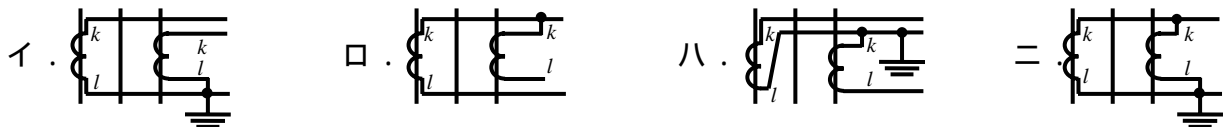
の部分に施設する設備を示す配線図の図記号として、正しいものは。



【解答】ハ

【問 4】

の部分に施設する機器の複線図として、正しいものは。



【解答】イ

【問 5】

に示す各端子のうち B 種接地工事（第 2 種接地工事）を施す端子として正しいものは。

イ . a ロ . b ハ . c ニ . d

【解答】ロ

【確認問題 1 で問 1 の解説】

の図記号は、地絡方向継電器です。地絡方向継電器の使用目的は、受電設備の地絡事故時に受電点の高圧交流負荷開閉器を自動遮断することです。

ゆえに、選択肢は、イとなります。

【確認問題 1 で問 2 の解説】

の場所は、計器用変圧器の二次側接地工事です。この場所には、「電気設備技術基準の解釈」第 27 条に次のように書かれています。

【計器用変成器の 2 次側電路の接地】(省令第 12 条)

第 27 条 高圧計器用変成器の 2 次側電路には、D 種接地工事を施すこと。
(省令第 10 条, 第 11 条, 第 12 条第 1 項関連)


2 特別高圧計器用変成器の 2 次側電路には、A 種接地工事を施すこと。

条文から、計器用変圧器の二次側接地工事は、D 種接地工事を施す必要があります。

ゆえに、選択肢は、二となります。

【確認問題 1 で問 3 の解説】

の部分は、一端が母線に接続されて、他端が接地工事がされています。この部分には、断路器と避雷器を組み合わせた装置が設置されます。

よって、図記号は、 となります。

ゆえに、選択肢は、八となります。

【確認問題 1 で問 4 の解説】

の部分は、過電流継電器に接続されています。過電流継電器に接続される機器は、計器用変成器です。計器用変成器の複線図は、イとなります。

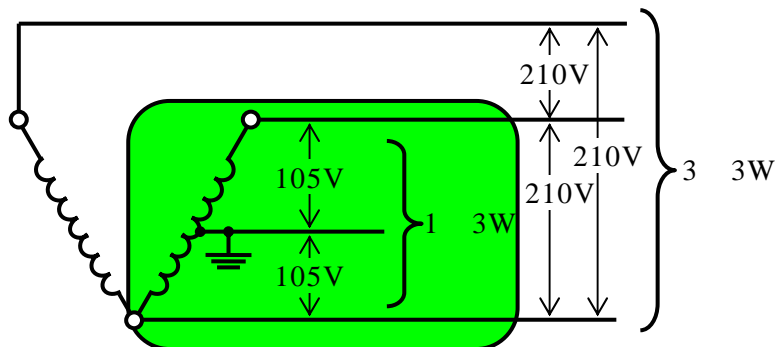
ゆえに、選択肢は、イとなります。

【確認問題 1 で問 5 の解説】

の変圧器は、単相変圧器 2 台を使った V-V 結線となっています。そして、二次側の配線は、単相 3 線式 (1 3W) となっています。単相 3 線式 (1 3W) となっている場合は、単相 3 線式 (1 3W) の中性点に接地工事を施すこととなります。単相 3 線式 (1 3W) の中性点は、b 端子です。

ゆえに、選択肢は、ロとなります。

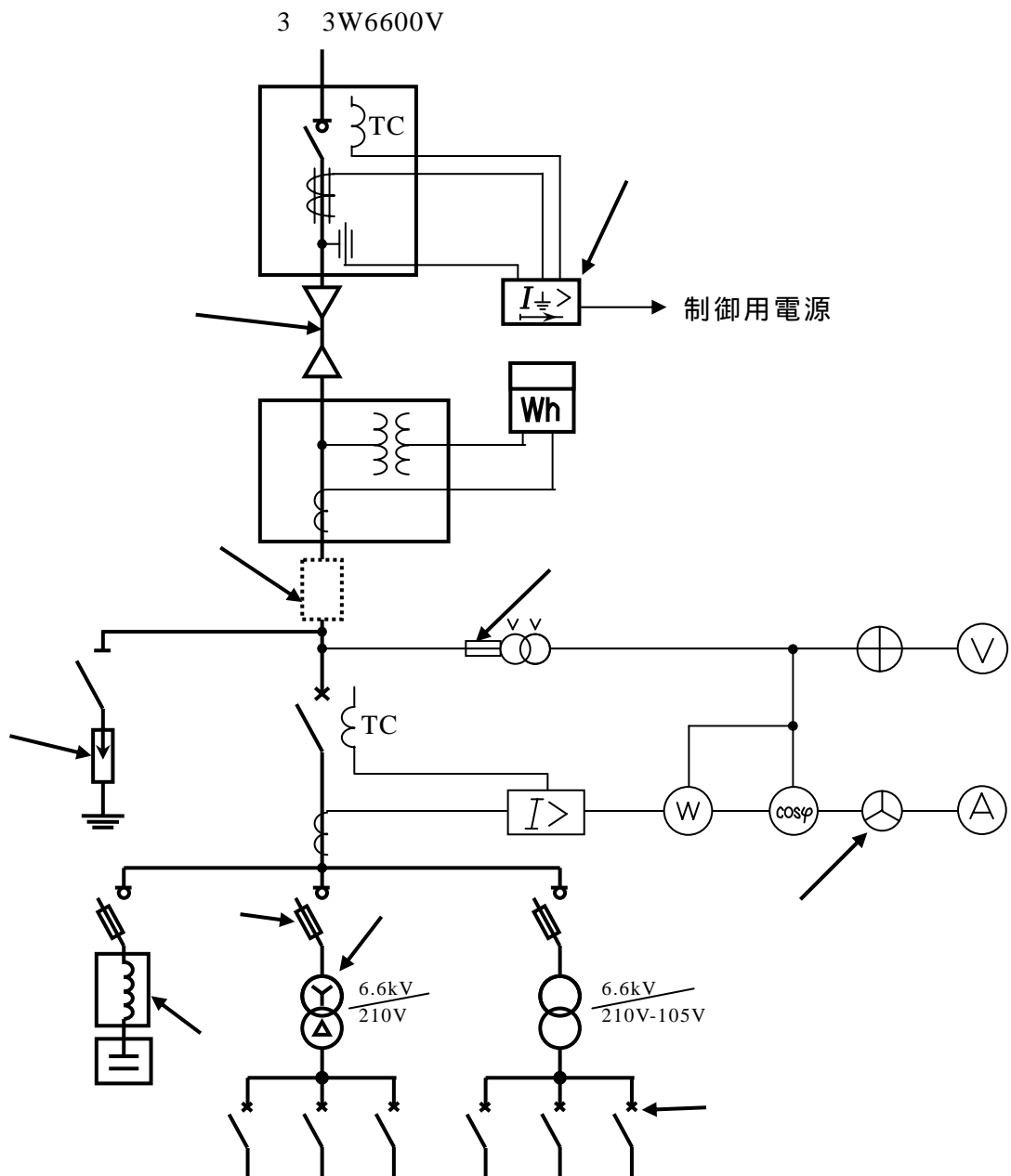
参考：



【確認問題 2】

図は、高圧受電設備の単線結線図である。この図の矢印で示す 10 カ所に関する各問いには、4 通りの答（イ・ロ・ハ・ニ）が書いてある。それぞれの問いに対して、答を 1 つ選びなさい。

- [注] 1 . 図は、JIS C 0301-1990 及び JIS C 0401-1982 に準拠して示してある。
 2 . 図において、問いに直接関係のない部分などは、省略又は簡略化してある。



【問 1】

の部分に使用する機器の名称は。

- イ . 地絡方向継電器
- ロ . 地絡過電流継電器
- ハ . 差動継電器
- ニ . 地絡方向継電器

【解答】ニ

【問 2】

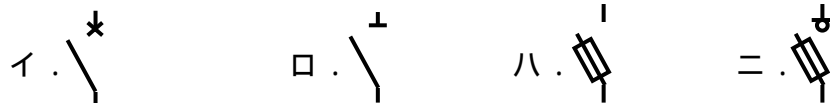
で示すケーブルの種類を表す記号として適当なものは。

- イ . OC
- ロ . CVT
- ハ . VCT
- ニ . VVR

【解答】ロ

【問 3】(H10.02.43)

の部分に設置する断路器の図記号は。



【解答】ロ

【問 4】

で示す器具の総個数は。ただし、この器具は計器用変圧器に取り付けられているものとする。

- イ . 2
- ロ . 3
- ハ . 4
- ニ . 6

【解答】ハ

【問 5】



で示す機器の役割は。

- イ . 作業時の誤送電による感電を防止する。
- ロ . 機器などの短絡電流を遮断する。
- ハ . 雷等による異常電圧を大地に放電する。
- ニ . 機器等の地絡電流を大地に流す。



【解答】ハ

【確認問題 2 で問 1 の解説】

図記号  は、地絡方向継電器 (DGR) になります。


アースの記号  と方向性を示す矢印の記号  で覚えてください。


【確認問題 2 で問 2 の解説】

この部分は、ヘッダーの記号  と  で挟まれていることから、構内用の高圧ケーブルであることが解ります。構内用の高圧ケーブルと解れば、選択肢の中で適切なケーブルは、CVT(トリプレックス形高圧架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル)であることが解ります。


なお、OC は、屋外用架橋ポリエチレン絶縁電線、VCT は、電力需給用計器用変成器、VVR は、ビニル外装ケーブルの丸型です。

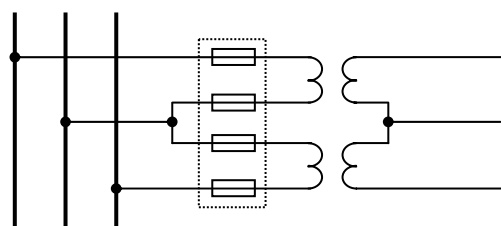
【確認問題 2 で問 3 の解説】

断路器の図記号は、 です。

なお、 は、高圧交流遮断器 (CB)、 は、フューズ付高圧交流負荷開閉器 (LBS)、 は、プライマリーカットアウトスイッチ (PC) です。

【確認問題 2 で問 4 の解説】

で示す機器は、ヒューズです。  の部分を複線図で示すと、下図となります。 よって、ヒューズは、4 個取り付けられることが解ります。



【確認問題 2 で問 5 の解説】

で示す機器は、避雷器です。 避雷器は、雷等による異常電圧を大地に放電し、電気設備を異常電圧から保護するのが、役割です。


キーワード

計器用変圧器の定格電圧、断路器と電流の遮断、過電流継電器の図記号、地絡方向継電器の図記号、計器用変成器（CT）、遮断器のトリップコイル（TC）、地絡継電器（GR）、電流計（A）、過電流継電器（OCR）、遮断器（CB）、負荷開閉器（LBS）、プライマリーカットアウトスイッチ（PC）、CVT（トリプレックス形高圧架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル）、OC（屋外用架橋ポリエチレン絶縁電線）、VCT（電力需給用計器用変成器）、VVR（ビニル外装ケーブルの丸型）

これがポイント

- コツ 1、高圧受電配線の種類は、それほど多くありません。2～3パターンなので、憶えて下さい。
- コツ 2、地絡方向継電器の使う理由を覚えて下さい。
- コツ 3、単線図と複線図になれて下さい。

復習

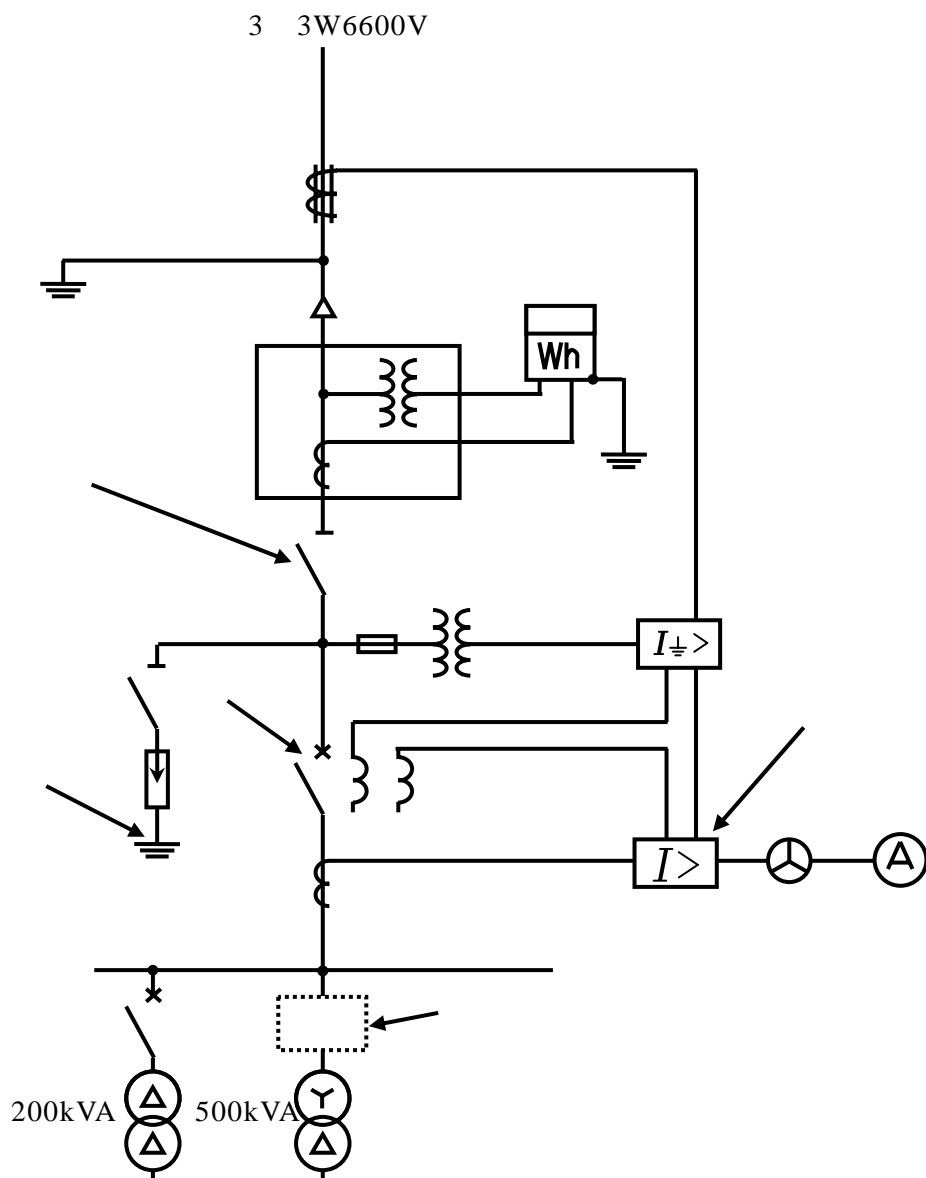
- 1、過電流継電器の図記号は、描けますか。
- 2、計器用変圧器の複線図は、描けますね。
- 3、 は、何と呼びますか。

練習問題

図は、高圧受電設備の単線結線図である。この図の矢印で示す5カ所に関する各問いには、4通りの答(イ・ロ・ハ・ニ)が書いてある。それぞれの問いに対して、答を1つ選びなさい。

[注] 1 . 図は、JIS C 0301-1990 に準拠して示してある。

2 . 図において、問いに直接関係無い部分等は、省略又は簡略化してある。



【問 1】

で示す機器に関する記述で正しいものは。

- イ．過電圧となった時、電路を自動的に遮断する。
- ロ．過負荷電流及び短絡電流を遮断できる。
- ハ．過負荷電流は遮断できるが短絡電流は遮断できない。
- ニ．負荷電流を遮断してはならない。

ヒント 断路器は、いっさいの電流を遮断できません。

【回答】：ニ

【問 2】

の部分に設置する機器として使用できるのは。

- イ．真空遮断器
- ロ．気中開閉器
- ハ．真空開閉器
- ニ．ガス開閉器

ヒント 図の機器は、遮断器です。

【回答】：イ

【問 3】

の部分に設置する機器の目的は。

- イ．過電圧を検出して地絡継電器へ信号を送信する。
- ロ．過電流を検出して遮断器をトリップさせる。
- ハ．地絡電流を検出して遮断器をトリップさせる。
- ニ．遮断器を投入する。

ヒント 図の記号は、過電流継電器です。

【回答】：ロ

【問 4】

の部分の接地抵抗の最大値は。

- イ . 3 ロ . 10 ハ . 30 ニ . 100

ヒント 避雷器の接地は、A 種接地工事です。

【回答】：ロ

【問 5】

の部分に設置する機器の図記号として不適切なものは。



ヒント 変圧器の容量が 300[kVA]以上の場合です。

【回答】：ニ