

## ●作戦会議

電験 1 種でよく見る分野横断問題の 1 つ。今回のように送変電系統と配電系統との違いを特によく問われるので、特高技術者用の電験 1 種だからといって配電を勉強しなくてもよいわけではない。分野横断問題はこういった書籍・サイトのこの分野を勉強すれば解けるといった問題でもないので、対策が難しく、総合力が問われる。

(1)特に解説はなし。

(2)送電においては架空地線，変電においては避雷器が基本となる。この手の問題で自分の得意分野だけを長々と説明するのは、採点者の心証を非常に害するのでよくない。送電・変電・配電のバランスが良くなるようにそれぞれ簡潔に解答しよう。また、本問はあくまで絶縁協調の説明がテーマであり、制限電圧がどうか、BIL がうんたらとか深い内容を記載するより、全体設計について説明すべきである。

(3)これが非常に難しい。標準解答を読んでも解答のポイントがわからない。ご存じの通り (?), 配電においても架空地線，避雷器が耐雷設計の基本となる。そのうえで送変電との絶縁協調の違いを尋ねている。配電設備の絶縁設計そのものについては尋ねていない。

## ●解答

(1)電力系統の各機器の絶縁強度に関して、系統全体で見たときに、最も経済的かつ合理的になる様に協調を図ることをいう。



(2)

a.送電設備

送電設備において、雷過電圧によるフラッシュオーバー、逆フラッシュオーバーをすべて防ぐことは不経済であり、実施不可能である。また、たとえすべて防げるように絶縁を強化しても、今度は低減されていない雷サージが変電所に侵入することになる。そのため、以下の対策を取り、送電線・機器の絶縁強度を合理的に設計している。

送電線の耐雷対策として一般的に架空地線を布設し、直撃雷による雷過電圧を鉄塔を通じて大地に逃がし放電している。500kV 送電設備においては架空地線を 2 条布設し、遮蔽効果を高めている。また、山間部では埋設地線を施し、塔脚の接地抵抗を低減させることもしている。

さらに、送電線のがいし連にアークホーンを取り付け、フラッシュオーバーによるアークでがいしが損傷するのを防いでいる。

b.変電設備

変電所においては、架空送電線の引入口および引出口に避雷器を施設し、送電線から侵入してくる雷過電圧を対策している。

近年使用されている ZnO 素子の避雷器は、油中や SF<sub>6</sub> ガス中でも使用できるため、油中変圧器や GIS で使用される機器の絶縁強度を低減し、小型化させる設計が可能になってきている。

500 kV 変電設備においては、避雷器は A 種接地を施すように規定されているが、この接地は感電防止ではなく、雷過電圧を大地に逃がし、過電圧を抑制することが目的である。

(3)配電設備に使用される機器は送変電設備と比較すると絶縁強度が低いため、より耐雷対策に力を入れて設計する必要がある。特に系統で発生頻度の多い誘導雷によって、電子機器は故障するため注意を要する。

配電線において架空地線の布設、アークホーンを取り付け、避雷器の施設を行うのは送変電設備と同じであるが、その他以下の対策を施し、これらを組み合わせ全体として効果的になるように設計している。



- ・設備に避雷針を施設する。
- ・絶縁変圧器を採用し，B種接地を施す（高圧からの雷サージの侵入を防止）。
- ・重要施設に対して専用線を用意し，その系統だけ絶縁強度を上げる。
- ・SPD，耐雷トランスなどの各種サージ対策機器を使用し，配電設備，需要家の用途ごとに適切なサージ対策を施す。
- ・地中配電方式を採用し，直撃雷の被害を無くす。

●参考

- 1) <https://jeea.or.jp/course/contents/04103/> .公益社団法人日本電気技術者協会."送電線の雷異常電圧とその対策".
- 2)電験2種.H30.電力.問4
- 3) <https://www.otowadenki.co.jp/equipment2/> .音羽電機工業株式会社."低圧設備の耐雷対策".
- 4) <https://spd.hiraishinkouji.net/> . SPD 工事.net.

