

電験三種 理論 演習編

7. 地中電線路・電気材料

問題 1

架空電線路と地中電線路を比較するとき、以下の表を完成させよ。

	架空電線路	地中電線路
作用インダクタンス		
作用静電容量		
建設費		
送電容量		
故障・復旧		

問題 2

ケーブルの布設方式について、以下の表を完成させよ。

	直接埋設式	管路式	暗きょ式
工事費・工事期間			
熱放散			
許容電流			
ケーブル引替えや増設			
保守点検			
外傷の受けやすさ			
多条数布設			
場所			

問題 3

(1) OF ケーブルは紙ケーブルであり、絶縁体として紙と（ ）を用いており、これを加圧することにより（ ）の発生を防止している。しかし、その影響で、（ ）がある場所では油圧上昇の問題がある。一方、CV ケーブルは合成樹脂ケーブルであり、絶縁体として（ ）を用いている。OF ケーブルよりも高い特性をもっており、使用電圧も（ ）kV 以下まで対応可能なので、広く使用されるようになった。しかし、（ ）と呼ばれる現象で、絶縁劣化があるので、対策が必要である。

(2) CV ケーブルの絶縁体として用いているものを CV ケーブルと OF ケーブルを比較したとき、CV ケーブルの特徴を以下の表にまとめよ。

絶縁物比誘電率	誘電体損	許容温度	給油設備	高低差がある場所

(3) ケーブルの損失の種類を 3 つ答えよ。また、それらのうちクロスボンド方式を用いると、低減できる損失はどれか。

問題 4

長さ $L[\text{m}]$ のケーブルにおいて、事故が発生し、故障点までの距離を $x[\text{m}]$ であった。このとき、以下の方法で故障点までの距離を求める。事故点探査の方法の名称および x の値を求めよ。

- ①一線地絡事故が発生し、ブリッジ回路を用いて故障点までの抵抗の測定を行う。ブリッジの全目盛り 1000 のうち、故障線に接続されたブリッジ端子までのすべり線の見盛りが a であった。
- ②故障線的一端から伝搬速度 $v[\text{m/s}]$ のパルス波を送り込んだところ、故障点から反射されて返ってくるまでの時間が $t[\text{s}]$ であった。
- ③一線断線事故が発生し、健全相の静電容量が $C[\text{F}]$ であり、故障点までの静電容量が $C_x[\text{F}]$ であった。

問題 5

三相 3 線式 1 回線の地中電線路において、ケーブル 1 線当たりの対地静電容量 $C_0[\mu\text{F}]$ 、線間静電容量が $C_m[\mu\text{F}]$ であった。

- (1) このケーブルの 1 線当たりの静電容量 (作用静電容量) $[\mu\text{F}]$ を求めよ。
- (2) 2 線間の静電容量 $[\mu\text{F}]$ を求めよ。
- (3) 受電端を解放した状態で、3 線を一括して大地との静電容量を測定したところ、 $C_1[\mu\text{F}]$ であった。また、2 線を接地した状態で、残りの 1 線と大地との静電容量を測定したところ、 $C_2[\mu\text{F}]$ であった。このとき、作用静電容量の値を C_1 、 C_2 を用いて表せ。

問題 6

1 相あたりの静電容量が $0.3[\mu\text{F}/\text{km}]$ のケーブルを、こう長 $2[\text{km}]$ 、三相 3 線式 1 回線の地中線に使用した。

- (1) このケーブルに $60[\text{Hz}]$ 、 $33[\text{kV}]$ の電圧を印加したときの充電電流 $I_1[\text{A}]$ および無負荷充電容量 $[\text{kVA}]$ を求めよ。
- (2) 誘電正接が 0.03% であるとき、(1) の場合の 3 線合計の誘電体損 $[\text{W}]$ を求めよ。
- (3) 任意の 2 心間に $50[\text{Hz}]$ 、 $22[\text{kV}]$ の電圧を印加したときの充電電流 $I_2[\text{A}]$ を求めよ。

問題7

絶縁材料について，以下の問いに答えよ。

(1) 絶縁材料に必要な性質について，以下の表を完成させよ。

粘度	比熱	熱伝導率	引火点

(2) 以下の説明に適する絶縁材料の名称を () 内の数だけ答えよ。

- ①遮断器に利用 (3つ)
- ②高圧の計器用変圧器や計器用変流器，断路器等の絶縁材料で用いる (1つ)
- ③変圧器の絶縁や冷却で用いる (1つ)

問題8

磁気材料について，以下の問いに答えよ。

(1) 回転機や変圧器の鉄心に用いられる磁心材料に必要な性質について，以下の表を完成させよ。

飽和磁束密度	残留磁束密度	保磁力	抵抗率

(2) 鉄心にケイ素を加えるとどうなるか。以下の語句を用いて説明せよ。

{ヒステリシス損，抵抗率，渦電流損，機械的強度}

(3) 磁心材料と磁石材料 (永久磁石) のヒステリシスループの概形をそれぞれ描け。