

最新5か年
年度別
電験標準解答集

第2種

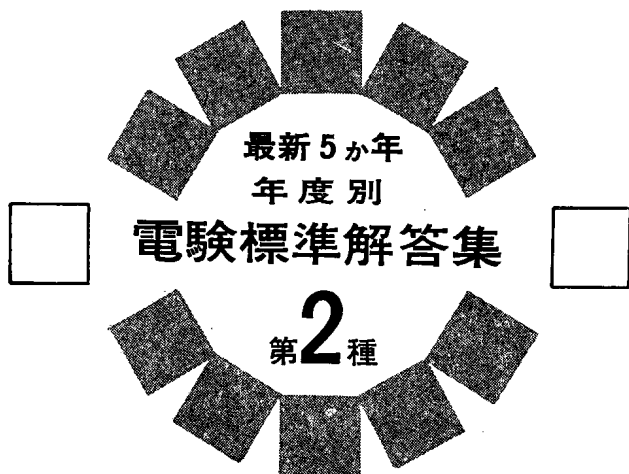
昭和49～53年

東京電機大学出版局

本書の特色

- ★ 最近5か年(昭和49年～53年)に出題された全問題を集録したもの。
- ★ 永い経験の中から十分検討・研究した最も標準的な解答集である。
- ★ 過去10年間の問題を分析・整理した出題傾向一覧表を添付。

定価 1100円



昭和49～53年

東京電機大学出版局

最新5か年・年度別

第2種 電験標準解答集 (昭和49年～53年) 定価 1100 円

昭和54年1月20日 第1版第1刷発行

検印省略

© 編集兼学校 東京電機大学
発行者 法人

発行所 東京電機大学出版局

〒101
東京都千代田区神田錦町 2-2
振替口座東京 6-71715
電話 03 (294) 1551 (代)

印刷 (株) 文弘社

製本 徳住製本所

無断転載・複製を禁じます
落丁・乱丁本はお取替えいたします

~~~~ ま え が き ~~~~

電検すなわち電気主任技術者国家試験は、今日までに名称その他に多少の変化はあったが、我が国の資格試験のうちで最も長い歴史を有するものの一つである。当出版局においては、毎年度の解答集の発行を続けてきたが、幸いにもこの解答集は受験者各位の信頼を得て、すでに数十冊にも達している。従って、これらの問題をくわしく調べてみると、同系統または類似の問題が非常に多く出題されていることに気が付く。このことから、過去に出された問題を十分研究して、出題傾向をよく把握することが合格への最短コースと言っても過言ではない。

本書は、受験者の要望などを考慮し、ハンデいな5か年(昭和49年～53年)の解答集として第2種の問題を新しい年度から順に年度別に配列すると同時に、過去10か年間の問題を分類・整理して、出題傾向が一目瞭然となるように配慮した出題傾向一覧表を入れることなどによって受験者の便に供することとした。

一方、電気設備技術基準の改正が行われる度に問題及び解答を見直し、現行法規に適合した内容に訂正するよう常に細心の注意をはらっている。

また、解答には標準解答のほか、より理解を深めるため必要に応じて、〔別解〕、〔参考〕、〔注〕などを追記して理解の一助とした。なお、本書の解答はできるだけ完全なものとするため、実際に要求される答案よりもはるかに豊富な内容になっている。特に、説明問題にあっては、試験場で限られた時間にこれだけの答案を作成することは不可能とさえ思われ

る。

従って、実際の答案としては、これらの中のポイントを明白にし、簡潔な文章で解答すれば十分であろう。なお解答には、問題に関連する記号や公式が出てくるが、これらの意味をよく理解すると同時に、計算問題は必ず自分で解いてみる必要がある。このことによって、はじめて真の実力が身についていくものである。

本書の活用にあたって、1日も早く難関を突破し、有能な技術者として活躍されることを祈ってやまない。

昭和 53 年 12 月

編者 しるす

最近10か年の出題傾向一覽表(理論・計測)

年度	項目	電 気 磁 気	直 流 回 路	交 流 回 路	電 子 現 象・その他	電 気 計 測
44年度		④二つの金属球電極を大地に間隔をおいて半分離したとき電極間の抵抗	④平行平板コンデンサの両極間に加えた電圧を切ったから電圧が一定値になるまでの時間	④網状回路におけるテブナンの定理	④PN接合の導電現象の説明	
45年度		④同軸ケーブルの内外導体に直向きに電流を流したときその磁界の強さとその図形	④L, R及びR, C直列回路の時定数と共振周波数	④単相整流回路における電圧, 電流	④U-235の核分裂反応	
46年度		④円形断面の無限長直線銅線における低周波電流に対する内部自己インダクタンス		④XとRの並列回路とXの直列回路においてXの最大端子電圧とXの値	④P形半導体の原理	
47年度		④無限長直線導体に交流電流を流し伝導面から距離rの点と導体との間の電圧と電流との間の距離		④直並列回路の閉路による電圧, 電流変化 ④L, C単独およびL, C直列回路のZとφ図形	④各種係数, 効果, 定数の定義	
48年度		④正電荷に帯電した垂直板間に電位差を与えたとき電界強度が等しくなるための半徑の条件	④一つのコンデンサに、並列したとき電圧, エネルギー	④相互誘導回路の電流値と電流が零になる条件 ④分布定数回路の数式		
49年度		④同軸2層ケーブルの導体間に電位差を与えたとき電界強度が等しくなるための半徑の条件		④Y形四端子回路の各部電圧電流から定数 ④高調波電圧電流の実効値と電力, 力率	④計測器の名称及び術語と関連事項	
50年度		④ギヤック付リレーのL, エルギー, 電磁力		④よとの直並列回路における電力最大条件 ④分布定数回路 ④両波整流波形の計算	④放射線測定装置	
51年度		④平行平板電極間に、空気と絶縁板が層になっていいるときの絶縁破壊電圧の計算		④方形波電流のフーリエ級数展開	④符号式遠隔測定法の関連 ④緒効果とその現象との関連	④1個の電力計で平衡三相電力を測定したとき三相電力及び負荷力率の計算式の証明
52年度		④二つの導体を抵抗で短絡した場合の短絡電流の計算, 静電エネルギーの減少		④R, X回路の電流と可変抵抗の値 ④三相交流回路のベクトル	④キャリヤ密度一定の絶縁体の内部電流密度 $j=qnv$ $=q\mu E$ について	
53年度		④トレンノイドに関するもの ④平等電界をもつ平行平板間のダウンスメント理論		④コンデンサ形計器用変圧器の基本回路の計算		④4電極法による大地抵抗率の測定式証明 ④電力計の滑動

(注) ④: 計算問題, ⑤: 説明問題, ⑥: 空白記入問題

最近10か年の出題傾向一覧表〔送電・配電〕

年度	項目	送電一般	送電解説	送電計算	配電	地中線路
44年度	②微風による電線路の振動と防止法 ③送配電一般の簡語	②微風による電線路の振動と防止法 ③送配電一般の簡語	②電力系統に調相設備を用いる理由	③三相1回線の一括大地間Cと、2線接地で他の1線と大地間Cを与えて充て電電流		
45年度	②消弧リアクトル接地の1線接地時の現象 ③2回線鉄塔に電撃を受ける場合の現象	②消弧リアクトル接地の1線接地時の現象 ③2回線鉄塔に電撃を受ける場合の現象		④異容量変圧器のV-V結線において二次に三相と単相負荷したとき各線電流	②架空高圧線にアルミを使用する場合鋼線と比べて線路設計と工事にあたり考慮すべき事項	
46年度	③等距離送電線の分布容量 ③架空線のコロナの影響	③等距離送電線の分布容量 ③架空線のコロナの影響		④2回送電線の1号線変圧器三次にCを接いだとき1号ならびに2号線の力率		③地中ケーブルの電流容量増大方法について
47年度	③送配電一般の簡語 ③線路定数とこれに影響を与える条件	③送配電一般の簡語 ③線路定数とこれに影響を与える条件	③架空送電線路に異常振動を生ずる原因と防止対策	④2回送電線のうち一方にCを直列に入れたとき送電損失が最小になるCの値		
48年度	③中性点接地方式の種類と電線にコロナ放電を生ずる条件	③中性点接地方式の種類と電線にコロナ放電を生ずる条件	③直流送電方式は交流送電方式に比べてどのような利点があるか	④消弧リアクトル接地系統の3線と大地間のCを与える中性点に現れる電位を求めよ		
49年度	③直列コンデンサ設置の送電線の異常電圧発生原因	③直列コンデンサ設置の送電線の異常電圧発生原因	③パイロロット継電方式の種類。伝送回路別と信号の種類	④三相2回線送電線で送受電端電圧を与えて、受電端に負荷を追加する、受電端のコンデンサ容量	③配電方式の長所と欠点	③地中ケーブルの許容電流に影響を与える要因
50年度	③送電線路の鉄塔を設計する場合の荷重	③送電線路の鉄塔を設計する場合の荷重	③直接接地系の1線地絡時に流れる地絡電流の分布と三△変線の効用	④四端子定数を与えて、受電端電圧及び送電端電流、受電端電圧降下率を求めよ	③配電線路の電力損失軽減対策	③大都市における高電圧地中送電系統と架空送電の比較
51年度	③高圧送電線路の中性点直圧降下の特性 ③スレーピングについて	③高圧送電線路の中性点直圧降下の特性 ③スレーピングについて		④各種インピーダンス及び三相短絡電流の計算 ④3心ケーブルに三相電圧加圧時の充電タ流の計算	③低圧ネットワーク方式	
52年度	③開閉異常電圧の発生について	③開閉異常電圧の発生について		④非接地式の三相3線式の送電端の中性点電圧 ④三相1回線の受電端の最大有効電力	③電圧降下を補償するための昇圧器について ③負荷機器の総線不良による感電防止対策	
53年度	③定電圧送電方式の利点 ③複線送電方式の利点	③定電圧送電方式の利点 ③複線送電方式の利点		④三相送電線1回線の四端子定数の計算	③三相3線式配電線の1線地絡故障時の零相電流の計算 ③架空地線の防止原理	

〔注〕 ④④：計算問題、④④：説明問題、④④：空白記入問題

最近10か年の出題傾向一覧表(電気応用)

年度	照明	電熱	電動機応用	電気化学	自動制御
44年度	①完全拡散性グローブの中心に均等点光源をおいたときの水平面照度	②誘導加熱について ③電熱に関する各種単位	②電鉄用変電所整流器は瞬時負荷耐量の大きいものが必要とする理由 ③送風機用電動機の出力量 ④送風機用電動機の特徴 ⑤電気ブレーキの種類 ⑥電気鉄道で鋼鉄の電圧降下が増大した場合の運転に与える影響	②電気防食法の種類と原理	②自動制御において周波数伝達関数のゲイン特性および位相特性
45年度		④地上の点Qの直上に点光源がある。Qからdの距離Pの水平面照度が最大になるLの高さ			③滑速系の周波数伝達関数における入出力比共置値
46年度		③光高温計、誘電加熱、巻上機動力、はすみ車電動機、アルミ製造原単位		③各種電池とその陰極材料	
47年度	③ELランプについて ④水銀ランプの特徴		③三相2重かご形誘導電動機のGDPを与えて始動時点を求める。 ④電車トロリー線の摩擦の種類、原因	③放電加工の原理	③出力の初期値の5/1+2%系に位置ステッピング系をもち、場合の出力の時間を間数と2秒後の出力
48年度	④光散が一樣な電球を安全なとき床面上の照度から光床面照度と光度	③誘導加熱の原理と長所・短所	④電車が曲率半径の上り下り配を走行中電動機の出力量 ⑤エレクトロニクス電動機	③食塩水の電気分解の原理	③閉路伝達関数を与えられ、閉路伝達関数を構成系としたとき安定、不安定の条件
49年度	④床面上に円板光源があり床面と光源間には光板をおいたとき床面照度と光板半径	③熱に関する単位kcal系とMKSS系の比較	④電気が下りこう配を走行中、停止に要するブレーキ力と時間 ⑤電気集じん原理特徴	③太陽電池の構造・原理 ④アルミ電解精練の原理	
50年度	④光電池照度計	④球形電気の寸法と保温壁の熱伝導率を与えて保温壁の熱抵抗		③電解質水溶液の性質	③プロセス制御における基本動作
51年度	③光高温計の原理 ④各種光源に対する全光束	④一定負荷に電力を供給しているときの定電圧母線の温度の計算	④AIを製造するに必要な理論値、電力・電流効率を理論値で偶数面の直巻MMが並列接続時の電気制動		④負荷遷移、開路系の外乱による影響と負荷遷移の効果 ⑤系の特性方程式のナイキストの安定判別法
52年度	③視感度、比視感度の定義	④低周波と高周波の誘導炉の損失・用送 ⑤自動アーク溶接の特徴	④電動機に負荷が直接してある時の始動完了時間を計算 ⑤電車の均衡速度を求める		③自動制御系の特性改善のための位相補償及び補償回路の伝達関数
53年度	④水平面照度が最大になる位置及び最大水平面照度 ⑤けい光放電燈の照明用光源としての特色	③熱電温度計の原理及び測定について	④開放形電動機の過負荷可能最大出力を2乗平均法で算出 ⑤円筒形の電磁継手の原理	③電気炭達について	③三動作調整計のプロック図の等価変換、伝達関数など

[注] ④: 計算問題, ⑤: 説明問題, ⑥: 空白記入問題

最近10か年の出題傾向一覽表(電気応用)

年度	照 明	電 熱	電 動 機 応 用	電 気 化 学	自 動 制 御
44年度	①完全拡散性グローブの中心に均等点光源を置いたときの水平面照度	①誘導加熱について②電熱に関する各種単位	①電使用用変電所整流器は瞬時負荷耐重の大きいものが必要とする理由	①電気防食法の種類と原理	①自動制御において周波数および位相特性
45年度		①ひよくした電熱線の熱放散が最大になる直径	①送風機用電動機の出力量②送風機用電動機の特徴③電気ブレーキの種類		①誘導加熱の周波数と共振角周波数とその共振点における入出力比共振値
46年度	①地上の点Qの真上に点光源Qがある。Qからdの距離下の水平面照度が最大になるLの高さ	①光高温計、誘導加熱、巻上機動力、はすみ車電動機、アルミ製造原単位	①電気鉄道で線路の電圧降下が増大した場合の運転に与える影響	①各種電池とその陰極材料	
47年度	①E1ランプについて②水銀ランプの特徴	①三相重巻形誘導電動機の特徴を求めよ。	①放電加工の原理		①出力の初期値の5/1+2sを加えた場合の入出力時間数と2秒後の出力
48年度	①光度が一定な電球を完全拡散性グローブに入れたとき床面の照度から光束角散度と光度	①電機トルローリ一線の本数の種類、原因	①食塩水の電気分解の原理		①開路伝達関数が与えられているシステムと不安定の条件
49年度	①床面上に円板光源があり床面と光線間にしや光板を置いて床面照度としや光板半径	①電機が曲率半径の上りこみ配を走行中電動機の出力量をレベルベーク電動機	①太陽電池の構造・原理②アルミ電解精練の原理		
50年度	①光電池照度計	①球形電気の寸法と保温壁の熱伝導率を与えて保温壁の熱抵抗②電力が一定負荷に電力を供給しているときの定電圧母線の温度の計算	①電機が曲率半径の上りこみ配を走行中電動機の出力量をレベルベーク電動機	①電解質水溶液の性質②アルミ電解精練の原理	①プロセス制御における基本動作
51年度	①光高温計の原理②各種光線に対する全光束	①一定負荷に電力を供給しているときの定電圧母線の温度の計算	①AIを11製造するに必要な理論値、電力・電流効率②電機が曲率半径の上りこみ配を走行中電動機の出力量をレベルベーク電動機		①負帰還系、開路系の外乱による影響と負帰還系の効果②系の特性方程式のナイキストの安定判別法
52年度	①視感度、比視感度の定義	①低周波と高周波の誘導炉②自動ブレーキ制御の特徴	①電動機に負荷が直結している時の始動完了時間②電車の加速減速を求めよ	①空気電池の種類、特徴	①自動制御系の特性改善のための位相補償補償及び補償回路の伝達関数
53年度	①水平面照度が最大になる位置及び最大水平面照度とけい光放電管の照明用光線としての特色	①熱電温度計の原理及び測定について	①開放型電動機の過負荷時法で算出可能電出力を2乗平均法で算出可能電出力の原理	①電気浸透について	①三動作調整器のフロッグ制御の等価変換、伝達関数

[注] ①：計算問題、②：説明問題、③：空白記入問題

最近10か年の話題傾向一覽表〔電気応用〕

年度	項目	照	明	電	熱	電動機応用	電気化学	自動制御
44年度	①完全近放性グローブの中心に均等点光源を置いたときの水平面照度	②誘導加熱について	③電熱に関する各種単位	④電熱用変電所配線装置は瞬時負荷制量の大きいものを必要とする理由	⑤電気防食法の種類と原理	⑥自動制御において周波数伝達関数のヤイン特性および位相特性		
45年度	①地上の点Qの真上に点光源Lがある。QからLの距離Lの水平面照度が最大になるLの高さ	①ひよくした電熱線の熱放散が最大になる直径	②送風機用電動機の種類	③送風機用電動機の種類	④各種電池とその陰極材料	⑦誘導加熱の周波数応答で共振角周波数とその共振値における入出力比共振値		
46年度	①地上の点Qの真上に点光源Lがある。QからLの距離Lの水平面照度が最大になるLの高さ	②光熱温計、誘電加熱、誘電加熱力、はるみ車電動機、アルミ製造原単位	③三相重負荷が誘導電動機のGDPを与えて始動時間を求める。	④電気鉄道で線路の電圧降下が增大した場合の運転に与える影響	⑤放電加工の原理	⑧出力の初期値率の5/12の系に単位スラック入力を加えた場合の出力時間間隔と2秒後の出力		
47年度	②水銀ランプの特徴	③誘導加熱の原理と長所・短所	④電車のトロリー線の摩擦の種類、原因	⑤電氣車トローリー線の摩擦の種類、原因	⑥食塩水の電気分解の原理	⑨摩擦伝達機構が与えられるときの安定、不安定の条件		
48年度	①光散が球状グローブを完全なとき床面の照度から光床発散度と光度	④熱に関する単位kcal系とMKS系の比較	⑥電氣車由率半径の上り下り配を走行中電動機の出カ	⑦電氣車トローリー線の摩擦の種類、原因	⑧太陽電池の種類・原理	⑩アロース制御における基本動作		
49年度	①床面上に円板光源があり床面と光源間にしや光板を置いて床面照度としや光板半径	⑤球形電氣炉の寸法と保温壁の熱伝導率を与えて保温壁の熱抵抗	⑧電氣車が下りこう配を走行中、停止に要するブレーキ力と時間	⑨電氣車トローリー線の摩擦の種類、原因	⑩電氣水溶液の性質	⑪負帰還系・開路系の外乱による影響と負帰還系の効果の特性方程式のナイキストの安定判別法		
50年度	②光電池照度計	⑥一定負荷に電力を供給しているときの定電圧母線の温度の計算	⑩AIを製造するに必要な理論値、電圧・電流効率Mが並列接続時の電氣制動	⑪電氣車が下りこう配を走行中、停止に要するブレーキ力と時間	⑫電氣水溶液の性質	⑫自動制御系の特性改善の目的の位相遅延補償及び補償回路の伝達関数		
51年度	③光高温計の原理	⑦低周波と高周波の誘導炉の特長・用途	⑫電氣車が下りこう配を走行中、停止に要するブレーキ力と時間	⑬電氣車が下りこう配を走行中、停止に要するブレーキ力と時間	⑬電氣水溶液の性質	⑬自動制御系の特性改善の目的の位相遅延補償及び補償回路の伝達関数		
52年度	④各種光源に対する全光束	⑧電氣車が下りこう配を走行中、停止に要するブレーキ力と時間	⑯電氣車が下りこう配を走行中、停止に要するブレーキ力と時間	⑰電氣車が下りこう配を走行中、停止に要するブレーキ力と時間	⑰電氣水溶液の性質	⑰自動制御系の特性改善の目的の位相遅延補償及び補償回路の伝達関数		
53年度	⑤光電池照度計	⑨電氣車が下りこう配を走行中、停止に要するブレーキ力と時間	⑱電氣車が下りこう配を走行中、停止に要するブレーキ力と時間	⑲電氣車が下りこう配を走行中、停止に要するブレーキ力と時間	⑲電氣水溶液の性質	⑲自動制御系の特性改善の目的の位相遅延補償及び補償回路の伝達関数		

【注】㊶：計算問題，㊷：說明問題，㊸：空白記入問題

最近10か年の出題傾向一覽表(電氣法規)

項目 年度	電 氣 設 備 技 術 基 準		電 氣 事 業 法 そ の 他	電 氣 施 設 管 理	
	総 則・発 電 所	電 線 路		発 変 電	電 力 系 統 運 営
44 年度	①三巻線特別高圧変圧器の各巻線の試験電圧・時間	①154kV架空電線が路電線と交さる場合の規定 ②第1種特高保安工事について		①②重油専焼火力発電所のい おる酸化物公害を防止す る対策	
45 年度	②発電機の自動しゃ断の条 件	②66kVの架空電線を建造 物に接近させるとき危険 防止上の規定 ③地中線路の地中箱		①①1kW当たり種設置、年負 荷率、熱効率を与えて1 kWh当たりの固定費と燃 料費	
46 年度		③154kV架空電線を建造物 に接近して設けるとき 条件	①④純揚水発電所の年間経費、総合効率、揚水電力費を 与えて必要端の電力原価 ③変圧器の温度上昇試験法三つの特長	③③多数の発電所を並行運 転している電力系統にお ける発電所の防磁電流 増加の影響	
47 年度	②77kV/6.6kV、20MVAの 送油自働変圧器変電所の 保護装置	①④154kV架空電線を建造物 と近接する場合の第1種 特高保安工事規定 ③地絡しゃ断装置		③③周波数制御用水力発電所 の性能	③③特性の異なる送電系統の ループアプを用いる場合の 条件
48 年度	③人の触れない場所で地絡 保護用しゃ断器が省略で きる場合の条件	③特高架空電線と架空弱電 流電線の規定	③③一般電気工作物と自家用 電気工作物の区別に関す る規定	①④④ダム直下の調整池式発電 所で流量曲線、目負荷曲 線を与えて最大出力、自 流出力、貯水量等	
49 年度	③発電機に自動しゃ断装置 を設ける条件	③66kV架空電線を市街地に 設ける場合の規制項目五 つ		③③水力発電所の電力量の種 類	③③製鋼用アーク炉に電力を 供給する場合、フリック の抑制対策を供給側と負 荷側について
50 年度	③特高から低圧に直接おと す変圧器の特例四つ以上 ③③送電線の機械強度	③③第1種特別高圧保安工事 の規定 ③③地中電線路の埋設法に 関する規定		③③火力と揚水発電併用の目 負荷曲線を与えて火力の 最大出力と発電量力を 求める。	
51 年度		③③電路の中性点等の接地 ③③特別高圧電路の相及び接 触状態の表示 ③③特別高圧保安工事		③③高圧電路に接続される変 圧器の低圧側に施す第二 種接地工事の抵抗値の計 算	③③保護継電装置が果たす責 任の具備すべき機能の説 明
52 年度		③③特高電線のがいし装置 ③③地中線と可燃物との隣接 ③③特別高圧屋内配線の施設 ③③鉄塔の基礎の安全			③③特別高圧電路を停電して 作業を行う場合の事故防 止上の確認の配慮すべき 事項
53 年度	③③水素冷却式の発電機の施 設 ③③特別高圧用変圧器の保護 装置	③③水中埋用の絶縁変圧器及 び、その電路の施設 ③③市街地電線の地表上の高 さ			③③二つの電力系統における 負荷増加時の周波数低下 及び増加時の潮流変化を 求める計算

〔注〕 ①：計算問題、②：説明問題、③：空白記入問題

~~~~ 目 次 ~~~~

付表 過去 10 か年間の出題傾向一覧表

昭和 53 年度出題

理論・計測	1
発電・変電	9
送電・配電	19
機械・材料	25
電気応用	33
電気法規	47

昭和 52 年度出題

理論・計測	1
発電・変電	11
送電・配電	19
機械・材料	29
電気応用	35
電気法規	43

昭和 51 年度出題

理論・計測	1
-------------	---

発電・変電	6
送電・配電	15
機械・材料	21
電気応用	28
電気法規	37

昭和 50 年度出題

理論・計測	1
電発・変電	8
送電・配電	18
機械・材料	23
電気応用	28
電気法規	35

昭和 49 年度出題

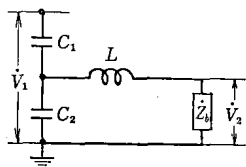
理論・計測	1
発電・変電	10
送電・配電	18
機械・材料	24
電気応用	35
電気法規	44

理 論 ・ 計 測

(1) 図に示すコンデンサ形計器用変圧器の基本回路について、次の問に答えよ。

(1) 変圧比 ($\dot{V}_1/\dot{V}_2$) が負担 $\dot{Z}_b$ に無関係となる条件及びその場合の変圧比を求めよ。

(2) (1)で求めた条件が成立し、かつ、リアクトルがインダクタンス L のほかに抵抗分 R を含む場合の変圧比を求めよ。



〔解〕 鳳-テブナンの法則によって、負担 $\dot{Z}_b$ の電流 $\dot{i}$ を求めると、図1における開放端子 ab の電圧を $\dot{V}_{ab}$ とすれば、

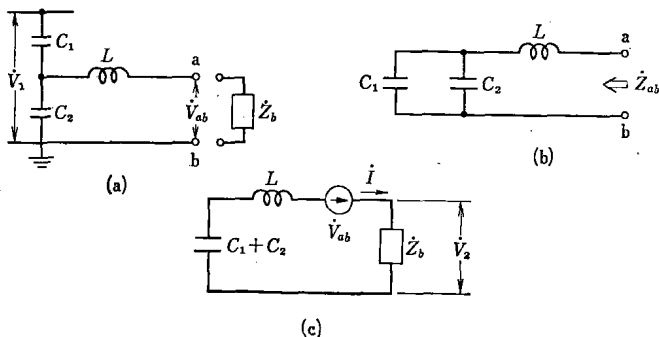


図 1

$$\dot{V}_{ab} = \frac{C_1}{C_1 + C_2} \dot{V}_1 \quad \text{.....(1)}$$

また、開放端子 ab より電源側の合成インピーダンスを $\dot{Z}_{ab}$ とすれば、

$$\dot{Z}_{ab} = j\omega L + \frac{1}{j\omega(C_1 + C_2)} \quad \text{.....(2)}$$

従って、法則の公式により、 $\dot{Z}_b$ に流れる電流 $\dot{I}$ は、

$$\dot{I} = \frac{\dot{V}_{ab}}{\dot{Z}_b + \dot{Z}_{ab}} \quad \text{.....(3)}$$

式 (3) より、 $\dot{Z}_b$ の電圧 $\dot{V}_2$ は、

$$\dot{V}_2 = \dot{Z}_b \dot{I} = \frac{\dot{V}_{ab}}{1 + \frac{\dot{Z}_{ab}}{\dot{Z}_b}} \quad \text{.....(4)}$$

式 (4) に、式 (1)、(2) の両式を代入すれば、

$$\dot{V}_2 = \frac{C_1}{C_1 + C_2} \cdot \frac{\dot{V}_1}{\left\{ 1 + \frac{1 - \omega^2 L(C_1 + C_2)}{j\omega(C_1 + C_2)\dot{Z}_b} \right\}} \quad \text{.....(5)}$$

これより、

$$\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2} = \frac{C_1 + C_2}{C_1} \left\{ 1 - j \frac{1 - \omega^2 L(C_1 + C_2)}{\omega(C_1 + C_2)\dot{Z}_b} \right\} \quad \text{.....(6)}$$

以上の結果より、

(1) 題意のように、 $(\dot{V}_1/\dot{V}_2)$ が $\dot{Z}_b$ に無関係となるための条件は、式 (6) の{ }の中の第2項が零となればよい。従って、

$$\left. \begin{aligned} 1 - \omega^2 L(C_1 + C_2) &= 0 \\ \text{あるいは、} \\ \omega L &= \frac{1}{\omega(C_1 + C_2)} \end{aligned} \right\} \quad \text{.....(7)}$$

式 (7) は、 L と $(C_1 + C_2)$ が直列共振の状態にあることを示す。これより、

$$\text{変圧比 } \left(\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2} \right) = \frac{C_1 + C_2}{C_1} \quad \dots\dots (8)$$

となる。

(2) (1) の条件, すなわち式 (7) が成り立ち, かつ, リアクトルに抵抗分 R が含まれている場合には, 式 (2) は,

$$\dot{Z}_{ab} = R + j\omega L + \frac{1}{j\omega(C_1 + C_2)} = R \quad \dots\dots (9)$$

となるから, 式 (4) より,

$$\dot{V}_2 = \frac{\dot{V}_{ab}}{1 + \frac{R}{\dot{Z}_b}} = \frac{C_1 V_1}{C_1 + C_2} \left/ \left(1 + \frac{R}{\dot{Z}_b} \right) \right.$$

故に,

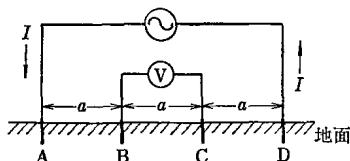
$$\text{変圧比 } \left(\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2} \right) = \frac{C_1 + C_2}{C_1} \left(1 + \frac{R}{\dot{Z}_b} \right) \quad \dots\dots (10)$$

となる。

〔注〕 この問題は, コンデンサ形計器用変圧器 (PD: potential device) の共振型の原理に対する出題である。400kV 級のは, 各社で 400~750kV の製品を出している。1 線接地型であるから, 三相では 3 組の PD を 1 に接続して用いる。周波数特性は, PT に比して劣っている。

(2) 大地抵抗率の測定

には, 図に示すような 4 電極法が用いられる。これは, 図のように 4 本の電極 A, B, C 及び D を a [m]



の等しい間隔で大地に打ちこみ, 電極 A, D 間に電源をつないで大地に電流 I [A] を流し, 電極 B, C 間の電位差 E [V] を測定する

ものであるが、このとき大地抵抗率 ρ が次式で与えられることを証明せよ。ただし、大地は等質とし、また、電極の寸法は電極の間隔に比べて充分小さいものとする。

$$\rho = 2\pi a \frac{E}{I} [\Omega \cdot \text{m}]$$

〔解〕 A, D 両電極より I [A] の電流を流したときの流線は、A, D 両電極よりそれぞれ大地内に放射状に流れる電流の合成されたもので、図 2 (b) の破線のような流線で示される。従って、大地内の任意の点 P の電流密度を J_P [A/m²] とすれば、これは、電極 A によって点 P に生ずる電流密度 J_A [A/m²] と電極 D に流入する電流によって点 P に生ずる電流密度 J_D [A/m²] とのベクトル和である。

いま、A, B, C, D の 4 電極が地面上の一直線 XX' に沿って配置さ

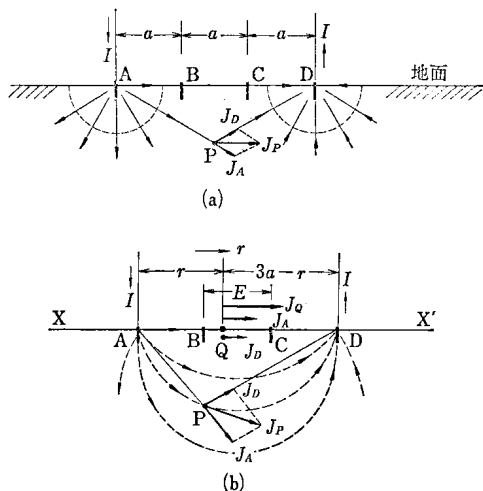


図 2