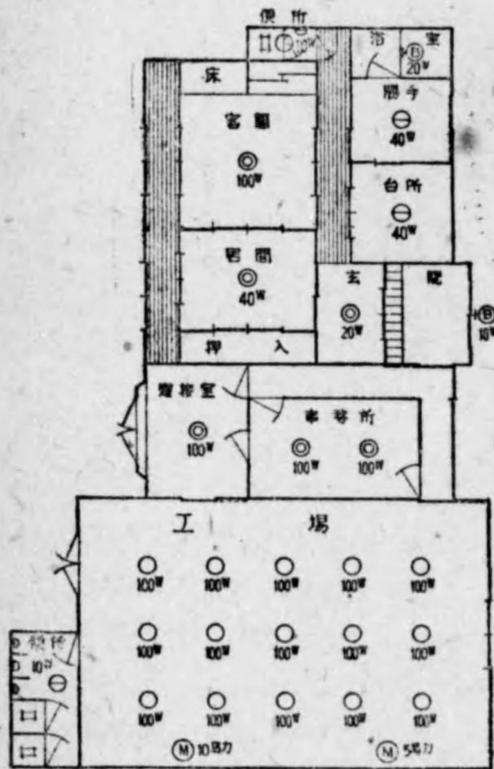


で読み取り得るやうになつてゐる。又、上の P.T. には表示燈が結ばれて、受電線に電壓の來て居ることを明示し、V.R と V を結んで各相の電壓を知る。

積算電力計には夫々専用の P.T と C.T を設けて居るが、これは電力取引上、受電電力量の精確なる指示を得る爲めである。

③ 高壓電動機用操作配電盤：これは電動機に近接して設け、電動機毎に電流計、表示燈、油入遮断器（過負荷電流で自動遮断する引外線輪 T.C 及低電壓引外線輪 N.T.C を附屬する）を装置する。

但し、本圖のやうに、電動機が 1 台のみの場合には受電用配電盤で此の操作作用を兼用してもよい。



④ 低壓動力用配電盤：此處には電流計、油入遮断器（過負荷引外線輪付）を設ける。但し、100 kVA 以下の時は油入遮断器の代りにエキスパルジョンヒューズでもよく、50 kVA 以下なら碍子型開閉器でもよい。右の電燈用が之れで F₃ が其の可熔片を示す。尙其の他は變電所の電線接続圖を参照されたい

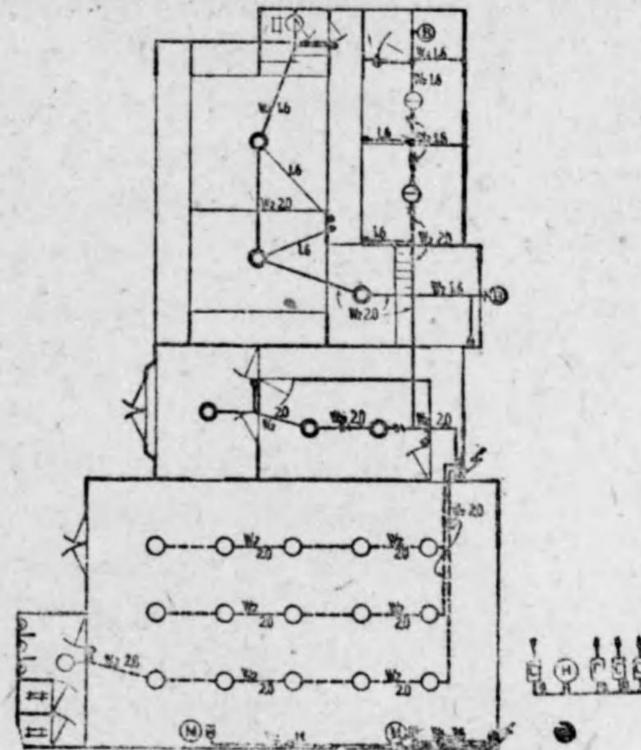
(4) 配線圖の一例

其の一例として、住宅付の機械工場に對する配線圖を示した。但し、電燈は従量制、動力は

定額制の場合である。

(註) 従量制とは使用電力量を積算電力計で計量して、使用電力量に比例して料金を支拂

【問題】 三相高壓電動機 50 kW 2 台、三相低壓電動機、3kW 15 台、電燈電力 25 kW なる需用家が 3.3kV の三相高壓配電線にて供給を受ける場合、其の電線接続圖を示せ。



使用符號

- | | | | |
|----------------|---------|-------|-------|
| ㄣ | 引込口 | — | 配電盤 |
| ⓐ | 開閉器 | WH | 積算電力計 |
| — | 隠蔽工事 | | 露出工事 |
| W ₂ | 第二種絶縁電線 | | |
| W ₃ | 第三種絶縁電線 | | |
| W ₄ | 第四種絶縁電線 | | |
| ㊦ | 木製線樋工事 | ⊖ | ローゼット |
| ⊙ | ハトメ | ⓐ | ブラケット |
| ● | 点滅器 | ○ | 電燈 |
| Ⓜ | 電動機 | | |

ふものであり、定額制は何ワットの電燈又は何馬力の電動機、1ヶ月何程と定められた料金制である。

圖からも明かなやうに電燈線と動力線は別々に引込んで夫々分岐した。

使用電線は 1.6 耗以上の第二種及第四種絶縁電線としたが、臨時特例に依つて 1.2 耗以上の暫定第二種及暫定第四種絶縁電線でもよい。

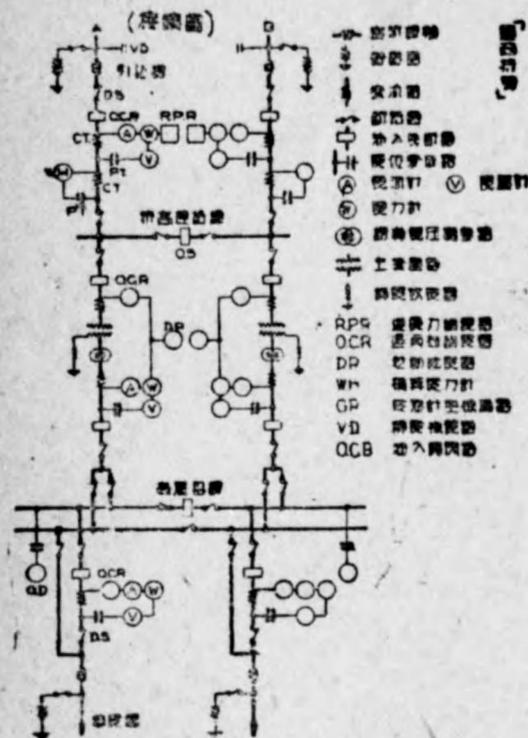
5.6 配電用變電所

(1) 配電用變電所の電線接続圖

圖は其の一例であつて 2.2 kV 2 回線で受電し、3.3kV に遷降する場合である。本圖に就て一通りの説明をする。

① 引込口：受電地下ケーブルの變電所内にて立上る處をケーブルヘッドと云ふのであつて、此の部分のケーブルに碍管或はコンパウンドを充

填した鐵函を被せて外部より濕氣の侵入せぬやうにして、各心線を引出す。高壓



配電線が變電所から地下線として出て行く場合も之れと同様に柱上變壓器の處で、或は需用家内で立上つて配線に結れる。此處で心線と屋内線を特別の鐵函内で接続しコンパウンドを充填する、之をケーブルの終端函とも云ふ。受電線或は引出線端に附せられる避雷器は外部より線路を傳つて雷電壓のやうな高電壓が變電所に侵入して來た時、之を通じて其の高電壓を大地に放電する。丁度、汽罐の安全弁に相當して居て、蒸汽壓(電壓)が過度に上昇すると之が働いて蒸汽(電氣)を放出し、蒸汽壓

(電壓)が舊に復すると自動的に蒸汽(電氣)の放出を止める。要するに回路の異常高電壓を安全に放電し、回路の電壓が常時電壓近くに低下すると放電を自動的に止める。現在用ひられて居るものには、アルミニウム、オキサイド、オートバルブ、サイライトと各種のものがある。此の避雷器の後に塞流線輪と云ふものを附する。之は蛇管風に巻かれた銅棒から成り、一種のインダクタンス線輪である。従つて雷電壓のやうな高周波数の電氣に對しては高い「リアクタンス」となり、之が變電所への侵入を妨げる。處が其の前に避雷器を通じて大地に逃げる回路があるから、雷電壓は喜んで此の方に殺到し放電する。

(註) 引込口には、檢電器がある。之れは線路が充電して居るか、停電して居るかを示すものである。尙、避雷器には保守に便利なやうに、斷路器を設ける。又、避雷器は斷路器よ

【問題】 屋内配線の實施に當り考慮すべき事項を述べよ。

りも外側として、斷路器を開いた場合にも線路を之れで保護させる。

② 油入開閉器と油入遮斷器; 次に回路を切つたり入れたりするのに油入開閉器を用ひる。之はスイッチを油の中へ納めたものであつて、交流の場合しか用ひない。直流回路の投入開放には空氣中で電路を開閉する普通の開閉器、或は最新式のものとして回轉變流機とか水銀整流器の直流側で、非常な早い速度で電路を開く特殊の電磁構造からなる高速度遮斷器がある。何れにせよ總て氣中でスイッチを切るのであつて、油中に入れない。その理由は油中にしる氣中(空氣中の意味)にしるスイッチを切ると、一時は弧光を通じて電流が流れるが、交流では電流波が正弦波的に變化するから、すぐ零となる瞬間が來る。油中にあると此の瞬間に兩刃の間は絶縁耐力の大きい油で隔てられる事となり弧光の消滅を早くする。然るに直流では兩刃が弧光を維持出來ない程、遠く隔てないと、電流が零とならず弧光が消へない。斯様な長い時間、油中で弧光が持續すると引火しないとも限らないので直流開閉器は油中に入れない。交流の場合は上述のやうに油中に入れると都合がよいので油入開閉器が出現した。扱。常時の負荷電流を切るのには、此の油入開閉器を用ひ、其の操作は手で直接行ふものと、電磁線輪或は電動機を用ひて遠く配電盤から、其の回路を制御して行ふ自動式がある。電磁ソレノイド線輪で操作する場合、投入する線輪を閉路線輪、開放する線輪を引外線輪と云ふ。此の操作には大抵は直流を用ひる。此の回路の變流器に過電流繼電器を接続し、此の接觸子を引外線輪と直列に結んで直流電源に接続すると、回路に短絡を生じたやうな時は過電流繼電器が働いて自動的に油入遮斷器を開く。此處で問題となるのは左様な大きな電流も完全に切れるやうに、従つて弧光の持續時間を短くする爲めに遮斷速度を大きくする(普通毎秒2米—5米)、油量を大とする接觸子、外函の構造を堅固とする等の工夫をする。斯様に大きな電流を遮斷し得る開閉器を特に油入遮斷器と云ひ、其の大きさを遮斷容量(kVA)で表はす。

③ 斷路器; 初めて變電所を見學された人は、"主回路にも電位變成器や避雷器等の回路にも、碍子で支持されたヒューズのないスイッチの親方のやうなでつかいものがあるが、あれは何だ。"とよく質問される。夫れは斷路器、又は區分

開閉器と云はれるものであつて、之れで電流を切るのではなく、油入遮斷器或は油入開閉器で回路を開いた後、之れを開いて回路を一層完全に區分する。絶縁區分の爲めに使用すると云れるのは此處の意味である。電位變成器だの避雷器回路に入れた斷路器は常時は電流が少いから何時でも切れるので、之れを開いて点檢なり手入れが容易に行はれる。又、油入遮斷器を手入れする時には回路を之れで切つただけでは其の片刃か或は兩刃共に充電されてゐるから危険で近寄れないが其の兩端の斷路器を開くと安じて近づける。故に油入遮斷器を手入れする時は其の兩端の斷路器が開かれてゐるか否かを十分に吟味して掛らねばならぬ。變電所に於ける感電致死の大半は此の種の不注意に起因する。或は電流のある回路の斷路器を誤つて切ると、生ずる長大な弧光で思はぬ不覺を取る。近來、斷路器と開閉器を自動的に連結する装置だの標示板を以て示す方式等種々考案されてゐる。

④ 受電盤： 前に圖示したやうに此の部分には、計器として電壓計、電流計、電力計、及別箇の電位變成器 P.T と變流器 C.T に結ばれる積算電力計があり逆力繼電器に依つて故障受電線を油入遮斷器 O.C.B で撰出遮斷するやうになつてゐる。但し、受電線は同一の二次變電所から並行2回線で受電するものとした尙。兩回路を油入開閉器 O.S で連絡して、1回線が故障したとき、其の側の變壓器を他回線で充電し、或は2受電線の負荷平均が行へるやうにして居る。

⑤ 變壓器盤： 配電用變電所の變壓器は一般に油入自冷式とされる。之れを變壓器室に入れ、此の室の通風は特に良好として溫度上昇を制限する。變壓比は二次 3300V、一次 23000V、22000V、21000V とし、一次側のタップを變壓器外面外から切換へられるやうにせられる。特高側で切換へる方が電壓は高いが電流が少いので簡單である。能率は其の變壓器一年間の平均負荷で最高となるやうに設計する。例へば一年間の豫想平均負荷が 70% であると、70% 負荷で銅損と鐵損が相等しくなるやうに定める。

尙、變壓器と直列に三相誘導電壓調整器を挿入して、電源電壓の變動、或は變

【問題】 配電用變電所の引込口に裝置せられる施設を説明せよ。

【問題】 油入遮斷器の遮斷容量を説明せよ。

電所全体としての負荷變動に應じて、母線電壓を適當に調整する。此の方法は各給電線の互長が平均した時に適する。然し、一般には此の部分の誘導電壓調整器を省略して、給電線各箇に挿入し、各給電線の負荷變動に應じて個々にその電壓を調整することが多い。

此の調整は手動でも出来るが矢張り小電動機を配電盤から制御して行ふ遠方制御方式に依る。最新式のものになると負荷点の電壓を負荷の如何にかゝらず、自動的に調整する自動電壓調整器を附加し、配電盤で自動と云ふ風に把手を廻すと上記の如く自動的に動作し、手動の方に廻すと手動で行へるやうにしてゐる。

此の變壓器の前後に油入遮斷器及び斷路器を設ける。又、線路及び變壓器の保護用として、過負荷繼電器 O.C.R 並に差動繼電器 D.R を設け、二次側に靜電放電器を設置する。計器としては電壓計、電流計、電力計を附してゐる。

(註) 差動繼電器(上巻93頁を参照)は小容量の變電所では設けなくともよい。又、靜電放電器は特高を高壓に變成する變壓器の高壓側に設けて、特高と高壓の混觸による危険を防ぐもので、主に多隙型又はオートバルブ避雷器、等を用ふる。

① 母線： 母線には檢漏器を取付ける。檢漏器には靜電型と電壓計型があり後者の方が正確であるから、大容量の變電所では主に後者を用ふる。

② 饋電盤： 線路の短絡保護用として、過電流繼電器、地絡保護用として接地繼電器、雷に對する保護用として避雷器及び塞流線輪を夫々設け、是等の動作に依つて回路を開く油入遮斷器を用ふる。計器としては電壓計、電流計、電力計がある。尙、幹線の外に豫備母線に結れる豫備線がある。但し、小容量の變電所では接地繼電器だの豫備給電線は省略してもよい。

(2) 配電盤一般

配電盤は配電盤室に設置せられて、常務員は常に此の室に居つて電路並に機器を動かし、各種の記録を取る。配電盤は大理石のものと銅板のものがあり、型は机盤と垂直盤に分れる。(後者を主として用ふる。)之れに電壓計、電流計、電力計等の計器及繼電器を上位とし、中位には模擬系統線と云ふ銅帶を以て其の回路を模型したものが置かれ、此の回路の油入遮斷器の位置に相當する處に油入遮斷器の操作把手が置かれる。此の把手位置の兩側に青赤の表示燈があつて、把手を

投入の方に廻して油入遮断器を入れると赤のランプが点燈され、切ると青のランプが点ぜられる。配電盤の下位には繼電器、積算計器、或は試験端子があつて、變流器、電流計及電位變成器、電壓計の回路を任意に引出し点檢し得るやうにされてゐる。變電所の配電盤は普通、受電並に電壓の變成を司る受電盤と、給電線を制御する送電盤、夫れに繼電器回路或は油入遮断器の操作回路に直流電源を與へ、所内の電燈電力に給電する補助配電盤の3つから成る。直流電源を何故、用ひるか云ふと、之れは蓄電池を併用して絶對無停電を期し得るからであつて變電所の重要な箇處の電燈は如何なる時でも点じ得るやうに直流、交流自動切換装置を置く。油入遮断器の操作回路の中、引外回路の電源を交流から取ると、回路に短絡を生じたやうな場合に、電壓が降下して油入遮断器をトリップしない斯様な油入遮断器が動かねばならない肝心要の時に動作しないのは不都合であるから、油入遮断器のトリップ回路は直流電磁操作とし、蓄電池から給電する。蓄電池を充電するには、電動發電機と云ふ誘導電動機と直流發電機を直結したものと、水銀整流器を用ふる。今日では後者を用ふる。

(3) 配電盤の種類とその比較

	大理石盤	鋼鐵盤
特長	① 絶縁耐力が大きい。 (最大約 3500V, mm) ② 價格が安く美しい	① 重量が軽く、廻りがよい ② 盤は接地するので安全である ③ 工場組立の儘据付が出来
欠点	① 重いので運搬に不便である ② 工作に困難である	① 配線や器具の絶縁が面倒である ② 磁性体で計器等に影響を與へる
用途	一般の小型及び大型の配電盤に廣く用ひられる	① 中型及び大型の垂直盤に用ふる (但し、大電流用盤には不適當である)

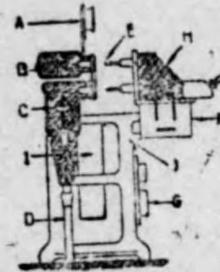
(4) 配電盤の操作方式

【問題】 配電用變電所の受電盤並に變壓器盤に施設せられる器具を説明せよ。

	直接操作式	遠方手動操作式	遠方電氣操作式
構造	開閉器を盤の裏面に取付けて、直接把手で開閉する	開閉器を盤より少し離し開閉器と把手の間を鋼管で連結する	開閉器を盤より全然離し盤に小型開閉器を設けて電磁石等で操作する
得失	① 構造が簡單である ② 大型開閉器は盤へ直接取付ける事が困難	① 操作が安全である ② 大きな開閉器の取付けが出来	① 操作が最も安全である ② 配電盤は任意の所に設置される
用途	小型配電盤及び、配電用變電所等に用ひられる	中又は大容量の變電所等に用ふる	大容量の變電所又は發電所等に廣く用ひられる

(5) 装甲配電盤

母線函、變流器函、ケーブル函等にコンパウンドを充して支持枠に固定し、油入遮断器及び断路器を可動部に取付けてゐる。常時は可動部を押込んで使用するが、点檢や故障手入の際は可動部を引出して回路より断つ。



- A …… 計器
- B …… 母線函
- C …… 變流器
- D …… 電燈
- E …… 計器用變壓器
- F …… 断路器
- G …… 油入遮断器
- T …… 支持枠

(註) 本装置の特長は、① 取扱に安全である。② 占有場所が少い。③ 故障の時は直ちに豫備と代へられる。④ 壽命が長い。⑤ 鼠等の害が少い等である。

(6) 車台型配電盤

構造は装甲型配電盤と同様であるが、唯各部はコンパウンドで充填してなく露出してゐる。又可動部は軌道の上を引出される様に車台になつてゐる。点檢や修理の際は上記と同様に可動部を引出して行ふ。

(註) この盤の特長は、装甲型の特長の外に、点檢、手入が容易である。

(7) 線路降下補償器(誘導電壓調整器用)

配電線路が長い時、又は負荷の力率が變動する場合等に用ふるもので、計器用變壓器の二次側に、線路の抵抗及びリアクタンスに比例した R 及 X を直列とし、之に負荷電流に比例した電流を流して、負荷電壓に比例した電壓を得る。之

を誘導電圧調整器の繼電器に加へ、負荷電壓を一定に調整する。

(8) オートバルブ避雷器

カーボラジウム等を焼いて作った薄い圓板に、0.1mm 位の雲母環を挟んで多數積重ねる。之を磁氣圓筒に入れ、直列間隙を設けて回路に結び、他方を接地したものである。

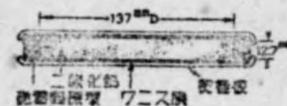


圓板電極の間隙に約 350 V 以上の電壓が加はると放電を始め、電壓が之れ以下に下ると急に放電を遮断する。之れを避雷器の辨作用と云ふ。

(註) 本器は構造簡單で保守に便利であるから廣く用ひられる。

(9) オキシドフィルム避雷器

絶縁ワニス塗つた 2 枚の眞鍮圓板を、磁器の圓環で隔て、その中に二酸化鉛の粉末を入れる。之をセルと云ひ回路電壓に應じ多數積重ね、堅く締付けて直列間隙を附し、回路に接続する。之れに高電壓が加はると、ワ



ニス膜の最も弱い点が破れて放電電流が流れる。この電流による熱の爲に二酸化鉛は絶縁性の一酸化鉛に變つて、電流を遮断する。

(註) この避雷器は毎月 1 回位約 350 V の電壓を加へて化成を行ふ。化成は放電電壓が 350 V に下らない様にする爲に行ふ。

【問題】 配電盤に於て大理石盤と鋼鐵盤の得失を述べよ。

【問題】 最近に於ける大容量變電所の配電盤には、一般に遠方電氣操作方式の用ひられる理由を説明せよ。

【問題】 装甲配電盤の特長と其の適用場所を記せ。

【問題】 オートバルブ避雷器に就き簡単に説明せよ。

【問題】 下記に就き知れる所を記せ。

- (イ) 線路降下補償器
- (ロ) 避雷器の辨作用
- (ハ) オキシドフィルム避雷器
- (ニ) 辨抵抗避雷器

(10) ベレット避雷器

二酸化鉛の粉末を小さい球に固め、その表面に一酸化鉛の薄層を被せる。この小球を多數磁氣筒に藏め、兩端に金屬板を當て、一方に火花間隙を附したものである。

(11) 辨抵抗避雷器

炭化珪素の粉末に少量の導電材料を混ぜて圓板狀に壓縮し、高温度で焼いた陶磁質のものである。この圓板の兩面にアルミニウムの薄層を吹付け、多數積重ねて磁氣圓筒内に入れたものである。

圓板の抵抗は電流と共に小さくなるので、高電壓が加はると大きな放電電流が流れて、端子電壓の上昇を防ぐ、又、線路電壓に對する漏洩電流を遮断する爲に直列間隙を設ける。

(註) 商品名には、ドライバルブ避雷器、レヂストバルブ避雷器等がある。

5.7 蓄電池

(1) 蓄電池の構造

名稱	鉛蓄電池	ニッケル鐵(又はエチソン)蓄電池
各部		
陽極	過酸化鉛	水酸化第二ニッケル
陰極	鉛	鐵の粉末
電解液	稀硫酸	苛性アルカリ溶液

(2) 蓄電池の特長及び用途

	鉛蓄電池	ニッケル鐵蓄電池
特長	① 價格が廉い ② 内部抵抗が小さく電壓變動が少い ③ 電池のワット時能率が大きい ④ 蓄電池の重量が軽い	① 大きな放電に耐へる ② 作用物質が脱落せず壽命が長い ③ 極板や容器が堅牢である ④ 故障が少い
用途	一般に廣く用ひられる	激動の著しい電氣自動車等に時として用ひられる

(3) 蓄電池の能率

$$\text{蓄電池のアンペア時能率} = \frac{\text{放電電流を積算したアンペア時}}{\text{充電電流を積算したアンペア時}} \times 100\%$$

$$\text{蓄電池のワット時能率} = \frac{\text{電池の放電電力量(ワット時)}}{\text{電池の充電電力量(ワット時)}} \times 100\%$$

(註) 鉛蓄電池のアンペア時能率は 87~93%、ワット時能率は 71~79% である。

(4) 蓄電池の容量

充分充電した蓄電池を、その端子電圧が規定値に下る迄放電したとき、この放電により得られた、総電氣量を蓄電池の容量と云ふ。

(註) 蓄電池の容量には、アンペア時容量とワット時容量がある。

(5) 成極作用

蓄電池に電流が流れると極板にガスを生ずる。このガスの爲に電池の内部抵抗が増し、又端子電圧が少しく低下する。この作用を成極作用と云ふ。

(註) 電池の内部抵抗を測定する際、電流を小さくして、成極作用を防ぐ。

(6) 減極及び減極劑

成極作用を除くことを減極と云ひ、この減極を行ふ爲に極板に用ふるものを減極劑と云ふ。

(7) 自己放電(又は局部作用)

蓄電池の極板又は電解液に不純物があると、この不純物が電池の兩極と同様に働いて、極板に局部循環電流が流れて自己放電を生ずる。

(8) 化成

電氣化學的處理を施してゐない極板を、電解液(稀硫酸液)中に入れ充放電を繰返すと、極板の表面に蓄電池作用に必要な作用物質を生ずる。この操作を蓄電池の化成と云ふ。

【問題】 下記に就き簡単に述べよ。

- (イ) 蓄電池の容量及能率 (ロ) 成極作用と減極劑
(ハ) 蓄電池の自己放電

【問題】 蓄電池の化成の意義を問ふ。

(9) 蓄電池の用途

① 無停電を要する電源として用ふる。

(註) 例へば、發變電所の機器の操作用、信號用電源等である。

② 停電したときの豫備電源として用ふる。

(註) 例へば、劇場、新聞社、病院等に用ひ、停電時直に切換へる。

③ 電源に対する負荷の變動を緩和する爲に用ふる。

(註) 例へば電氣鐵道で、蓄電池を常に電車線に並列に接ぐ。

④ 移動する電源に用ふる。

(註) 例へば、電氣自動車、潜水艇、懐中電燈用等である。

(10) 蓄電池の充電

充電用電源としての具備條件

- ① 電流の増加と共に端子電圧の低下すること。
- ② 電圧の調整が細かく自由に行へること。
- ③ 電池から電源に逆流しないこと。

充電用電源

① 直流分巻發電機; 電圧の調整が自由に行へ、又、電流が増すと端子電圧が降る。充電用電源として好適であるから廣く用ひられる。

② 水銀整流器; 交流を直流に整流して充電する方法で、能率がよく取扱が簡單である。

③ 酸化銅整流器並ニンガ整流器; 之らは何れも交流を直流に整流して充電する方法で簡易であるから、小容量の場合によく用ひられる。

充電電流及び放電電圧の調整

① 電池と直列に直流加減壓機を入れ、この電圧を加減して充電電圧を調整する。

② 直列にした多数の蓄電池の、一端の十數箇の電池よりタップを出し(此の電池を端電池と云ふ)このタップを切換へて電池全部の合成電圧を加減する。

加減壓機と端電池の比較

配電 [工規]	蓄電池の充電 蓄電池の使用法 機械及び器具の施設
---------	--------------------------

	加 減 壓 機	● 端 電 池
特長	① 一定電圧の電源より電池を充電する場合、電池の電圧を任意に加减出来る	① 設備が簡単で費用が少い ② 電池の全電圧を一定に調整出来る
欠点	① 充電装置が高價である ② 加減壓機は小容量で能率が悪い	① 電圧の調整範囲が小さい ② 端電池の充放電が不規則である

(11) 蓄電池の使用法

① 充放電式、放電すると負荷より切離して充電する。即ち充電と放電を交互に繰返す方法である。

(註) この方法は充電装置が全負荷で運轉するので能率がよい。

② 浮動式、充電電源に常に蓄電池を並列に接いで、負荷の大きい時は蓄電池より電流を流し、負荷の軽い時は充電する方法である。

(註) この方法は、蓄電池の寿命が長く、又、蓄電池及び電源の容量が小さくてよい。

5.8 工 規

[1] 機械及び器具の施設

(1) 電圧の區別

- ① 低壓……直流 600V 以下 交流 300V 以下
- ② 高壓……低壓を超へ、直流交流共に 3500V 以下
- ③ 特別高壓……直流交流共に 3500V を超過するもの

(2) 電気機器の絶縁耐力

機 械	試 験 部 分	使 用 電 圧	試 験 時 間	備 考
発電機、電動機 調 相 機	巻線と大地間	最大使用電圧の 1.5 倍	10 分	但し、試験電圧は最低 500V とす
回 轉 變 流 機	巻線と大地間	最大(直流側)使用電圧に等しい交流電圧	10 分	

【問題】蓄電池の充電用電源としての具備条件を挙げ、之に適する電源の種類を記せ。

【問題】蓄電池の使用法 2 種を挙げ、その得失を説明せよ。

配電 [工規]	機械及び器具の施設
---------	-----------

水 銀 整 流 器	主陽極と外函間		直流側最大使用電圧の 2 倍の交流電圧	10 分	
	陰極及び外函と大地間				
變 壓 器	低圧用	巻線→{巻線 鐵心及外函	1000V	10 分	但し、25V 以下は 500V
	高圧用		最大使用電圧の 2 倍		但し、500V 以下は 1000V

(3) 非包装可熔片の仕様

- ① 定格電流の 1.25 倍に耐へること。
- ② 低圧ヒューズは定格電流の 1.45 倍の電流に 5 分以上耐へ、2 倍の電流にて 1 分以内に熔断すること。
- ③ 高圧ヒューズは定格電流の 2 倍の電流で 2 分以内に熔断すること。

(4) 高圧配電用屋外變壓器の施設

① 柱上變壓器の取付方法

- (イ) 地表上 4.5m 以上に堅牢に施設すること
- (ロ) 需用家構内に於て人が觸れない様にする、高さの制限はない。

② 地中變壓器の取付方法

- (イ) 變壓器は地中(人穴内)か金屬製或は石造、煉瓦造等の變壓器塔内に設置すること
- (ロ) 變壓塔の金屬部分は第三種地線工事で接地すること
- (ハ) 變壓器を塔上に設置する場合
變壓器は地上 3m 以上とすること
變壓器外函その他金屬体は第三種地線工事で接地する

(5) 電気機械器具の外函及鐵台の接地

- ① 高圧……第一種地線工事
- ② 低圧……第三種地線工事

(註) 次の場合は接地を省略出来る。

- (イ) 乾燥した處に施設する交流 150V、直流 300V 以下のとき

- (ロ) 機器の周圍に作業者の絶縁台を設けたとき
- (ハ) 高圧用柱上變壓器を人の觸れない様にしたとき
- (ニ) 接地金屬体と大地の間の接地抵抗が 100Ω 以下のとき

(6) 弧光發生器具の施設方法

- ① 高圧用開閉器、自動遮斷器、避雷器等と可燃物（木製の壁、天井等）とは 1m 以上離隔すること（1m 以下の時は耐火質の隔壁を設ける）
- ② 但し特別高圧用のものは 2m 以上離隔する。

[2] 電線路及び附屬設備の工事 (その1)

(1) 絶縁電線

絶縁電線の種類	絶縁被覆の主なる構成
第一種絶縁電線………	木綿被覆を一重に施したもの
第二種絶縁電線………	木綿被覆を二重に施したもの
第三種絶縁電線………	ゴム被覆黒色(一層)にゴム引テープ及び木綿被覆を施す
第四種絶縁電線………	ゴム被覆二層(黒白)にゴム引綿テープ、木綿被覆を施す
暫定第二種絶縁電線………	燃糸にて横巻及び編組を施した後、混和物を含浸する
暫定第四種絶縁電線………	紙テープを巻いた上にゴム被覆し、更に紙テープを巻いて、編組を施す

(註) 暫定第二種線は従来第一種線第二種線を、暫定第四種線は従来第三種線、第四種線を夫々使用してゐた場合に用ふる。

(2) 可撓紐線(コード)

- 第一種可撓紐線………導体に細い綿糸を巻き、ゴムで被覆した上を、綿糸で編組する
- 第二種可撓紐線………上記のゴム被覆の上にゴム引綿テープを巻き、綿糸で圓筒形に仕上げ
- 第三種甲可撓紐線………第一種可撓紐線の編組被覆に耐水混和物を浸ませたもの
- 第三種乙可撓紐線………第二種可撓紐線の編組被覆に耐水混和物を浸ませたもの

【問題】 非包装可熔片の標準仕様を説明せよ。

【問題】 工作物規程により變壓器の耐壓試験に就き試験電圧、加壓箇所並試験時間を記せ。

第四種可撓紐線………ゴム被覆したものを 2 條捻合せ、更にゴムで間隙を充填したものを
 暫定普通可撓紐線………上記の第二種可撓紐線と同様で、導体の太さは 0.75 mm² である
 暫定防濕可撓紐線………上記の第三種乙可撓紐線と同様で導体の太さは 0.75 mm² である
 (註) 暫定電線及び暫定可撓紐線には、夫々編組の内側に赤糸 1 本を入れてゐる。

(3) 絶縁電線の安全電流

太 さ	單 線		可 撓 紐 線			
	第一種 第二種	第三種 第四種	普 通		暫 定	
			太 さ	安全電流	太 さ	安全電流
mm	A	A	mm ²	A	mm ²	A
1.2	15	10	5.5	30	5.5	35
1.6	21	15	3.5	20	3.5	23
2.0	30	20	2.0	15	2.0	17
2.6	40	30	1.4	12	1.25	12
4.0	65	50	0.9	8	0.75	7
5.0	90	65	—	—	0.5	4

(4) 検漏器の裝置

- ① 施設場所は、
 - (イ) 發變電所よりの引出用母線
 - (ロ) 他より供給を受ける受電点
 - ② 検漏器は漏電の程度を常に自動的に表示すること
- (註) 但し、低壓及び 15,000V 以上の特別高壓には取付けなくてよい。

(5) 避雷器の裝置

- ① 設置箇所、
 - (イ) 發變電所の架空線の引込口、引出口又は母線
 - (ロ) 架空電線とケーブルの接續箇所
 - (ハ) 雷の多い地方
- (ニ) 高壓及び特別高壓の架空線で供給する 100kW 以上の需用場所
- ② 避雷器は第一種地線工事で接地する

[3] 電線路及び附属設備の工事 (その2)

(1) 自動遮断器を装置してはならない箇所

① 地線工事の接地線 ② 多線式電路の中性線

③ 変圧器低圧側の接地側の電線

(2) 電路及び附属器具の絶縁耐力

電路及び之に附属する開閉器、自動遮断器、誘導電圧調整器、計器用変成器、並に發變電所内配線の絶縁耐力試験

最大使用電圧	試 験 電 圧		試 験 時 間	備 考
	非 接 地 式	インピーダンス接地式		
50,000 V 未満	最大使用電圧×1.5	最大使用電圧×1.25	10 分	試験電圧は最低 500V 以上
50,000 V 以上	最大使用電圧+25,000V	最大使用電圧+13,000V	#	

(3) 高低圧混觸豫防装置

① 柱上變壓器の低圧側の接地

(イ) 接地箇所……低圧側の中性点 (250V 以下はその一端子でよい)

(ロ) 接地種別……第二種地線工事

(ハ) 第二種地線工事の接地抵抗 (但し、5Ω 以下なるを要せず)

$$\text{接地抵抗} \leq \frac{150}{(\text{變壓器一次側可熔片のアンペア數}) \times 2}$$

② 接地抵抗は毎年 1 回以上試験し、その成績を記録する。

③ 共同地線工事

【問題】 屋内配線に使用する絶縁電線の種類を挙げよ。

【問題】 検漏器及び避雷器の用途の相違を説明せよ。

【問題】 屋内に於て普通の電燈に使用する可撓紐線の太さを示し、その安全電流を記せ。

【問題】 高圧配電線に於ける高低圧混觸防止装置を説明せよ。

【問題】 配電用變電所に於て、母線並に之に附属する施設の絶縁耐力試験を行はんとす。試験電圧及び試験時間を記せ。

(イ) 電線は 4mm 以上の硬銅線を使用する

(ロ) 地線工事は變壓器より左右に各 200m の地域内に、必ず 2 箇所ある様にする。

(ハ) 共同地線工事の合成接地抵抗

$$\text{接地抵抗 } R \leq \frac{150}{I_0}$$

但し I_0 は、(變壓器の總容量に対する一次電流 × 0.4) か (最大容量變壓器の一次側可熔片のアンペア數 × 2) の何れか大きい方を取る。

(4) 特高と高圧の混觸豫防装置

特別高圧を高圧に変成する變壓器の高圧側には、次の電圧で放電する放電間隙を設ける。

最大使用電 圧	放 電 電 圧
1000V 未満の高圧	最大使用電圧の 2 倍以下
1000V~1400V	約 2000V 以下
1400V 以上の高圧	最大使用電圧の 1.5 倍以下

[4] 電線路及び附属設備の工事 (その3)

(1) 特別高圧と低圧の混觸豫防装置

特別高圧を低圧に変成する變壓器の低圧側は接地する。

(イ) 接地箇所……變壓器低圧側の中性点又は一端子

(ロ) 接地種別……第二種地線工事 (但し、常に 10Ω 以下にする)

(ハ) 記 録……毎年 1 回 以上試験し、その成績を記録する

(註) 但し、片線接地の負荷 (例へば電氣爐、電氣汽爐、直流單線式電鐵用變流機等) の専用變壓器は混觸豫防装置を設けなくてもよい。

(2) 電路中性点の接地抵抗の制限

① 特高線の中性点接地用抵抗器又はリアクトルは、地絡電流に耐へること

② 高圧線は原則として中性点を接地しないこと。若し接地する時は地絡電流が 500mA 以下になる様に、接地線に抵抗を挿入し、且つ、送電端か受電端の何

れか一方に限り接地すること。

(3) 地線工事の種類

- ① 第一種地線工事……接地抵抗を 10Ω 以下にする
- ② 第二種地線工事……第 86 頁を参照
- ③ 第三種地線工事……接地抵抗を 100Ω 以下にする

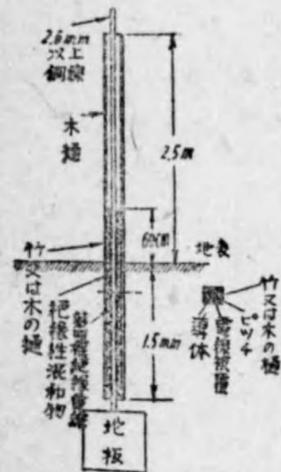
(4) 地線工事の方法

① 接地線の制限

- (イ) 第一種地線工事……2.6mm 以上の銅線
- (ロ) 第二種地線工事……特別高圧用変圧器の場合 4mm 以上の銅線
高圧用変圧器の場合 2.6mm 以上の銅線
- (ハ) 第三種地線工事……1.6mm 以上の銅線(又は 2.6 mm 以上の鉄線)

② 第一種及び第二種地線工事を人の觸れる處ある場所に設ける場合は次の如く施設する。

- (イ) 地板は地下 1.5m 以上の深さに埋める
- (ロ) 地板より地上 60cm に至る部分は竹又は木柱にて覆ひ、絶縁性混和物を充填する。
- (ハ) 地上 60cm 迄の接地線には第四種絶縁電線を使用する。
- (ニ) 地上 2.5m の高さ迄、木柱にて保護する
- (ホ) 鐵柱の如き金屬体に沿ふて施設する場合は地板を鐵柱より 1m 離して埋設する。又、接地線には第四種絶縁電線を使用する。



(註) 但し、第三種地線工事により接地すべき金屬体と大地の間の接地抵抗が 100Ω 以下の時は、地線工事を省略出来る。

【問題】 高圧より低圧に送降する變壓器の二次側に施設する地線工事に関し、下記事項を問ふ。

- (イ) 接地工事の種類
- (ロ) 施設すべき理由

[5] 低圧及び高圧架空電線路 (その 1)

(1) 市街道路の外側に線路を建設する場合の制限

- ① 通路の一侧に架空弱電線路がある時は、その側に於て道路より 2.5m 以内に接近しないこと。
- ② 道路及びその両側 2.5m 以内の地帯に、道路に並行する架空電線路がある時は、その地帯内には建設出来ない。

(2) 市街地の道路上に線路を建設する場合

- ① 架空弱電線路との交叉をなるべく少くすること。
- ② 道路の両側に跨らず、一侧に建設すること(但し水平支線はよい)
- ③ 道路の一侧に弱電線路がある時は他側に建設すること。
- ④ 電線は道路の交叉点以外の場所にて道路を横断しないこと(但し、引込線及び之に隣接する部分は例外である)
- ⑤ 電線路の幅員は 2.7m 以下のこと。
- ⑥ 支持物は 80° 以下に傾斜しないこと。

(3) 弱電線路の誘導障害の防止

- ① 架空電線と弱電線との間の離隔距離。
 - (イ) 一般の場合 2m 以上
 - (ロ) 直流單線式電鐵の饋電線 4m 以上
- ② 制限通り離隔するも尙誘導障害ある場合。
 - (イ) 兩線間の離隔距離を増す
 - (ロ) 交流架空線を擔架する
- (ハ) 4mm の硬銅線(又は鉄線) 2 條を兩線間に施設し、之を第三種地線工事で接地する。
- (ニ) 直流架空線に電壓の脈動を含まぬ様にする。

(4) 電線の種類及び太さ

使用電壓	電線の太さ	絶縁電線の種類
300V 以下(交流共)	2.6mm 硬銅線	第一種絶縁電線
300V 以上の直流低壓	" "	第二種絶縁電線
高 壓	5mm "	裸又は第一種絶縁電線
	4mm "	第三種絶縁電線

(註) 但し、下記の場合には 2mm の硬銅線を使用出来る。

- ・ (イ) 低圧引込線又は之に隣接する低圧架空電線で径間 25m 以下のとき
- ・ (ロ) 配電幹線より分岐し、架空引込線に接続する電線にて、終端の引込柱より長さ 60m 以内のとき

(5) 市街地に施設する高圧架空配電線に 5mm の裸硬銅線を使用する場合の制限

- ① 弛度は規定値以下であること。
- ② 他の高圧架空配電線と交叉する時は裸線を上部にする。
- ③ 裸線と架空弱電線と交叉する場合を除く外、水平距離 1.5m 以上離すこと
但し、弱電線側の許可があると 1m 迄接近し得る。

(6) 低圧及び高圧架空電線路 (その 2)

(1) 低圧架空配電線に裸線を使用する場合の制限

- ① 引込線及び引込線に隣接するものはいけない。
- ② 架空弱電線と交叉し、又は電線支持物の地表上の高さに相当する水平距離以内に接近する場合は 5mm の硬銅線以上を用ふる。

③ 市街地に於て、前號以外の箇所又は市街地外で道路、軌道、鐵道、他低圧又は高圧架空線と交叉又は電線の地表上の高さに相当する水平距離以内に接近する時は 4mm 硬銅線以上を用ふる。

① 架空弱電線との水平距離は 1m 以上、但し弱電側の許可があれば 60cm 迄接近し得る。

② 架空弱電線と交叉する時は、裸線を上部にすること、若し下部にて交叉した時は、保護線、保護網を設ける。

(2) 電線の地表上の高さ及び造營物との間隔

- ① 道路、鐵道、軌道を横斷する時は 6m 以上とする。
- ② 一般の場合は 5m 以上とする。

【問題】 高低圧架空配電線に於て、使用し得べき電線の太さ並に電線の絶縁種別を記せ。

【問題】 市街地の道路に高圧配電線を建設する場合の注意事項を挙げよ。

③ 造營物の上部との間隔は 2m 以上とする。

① 造營物の側面との間隔は 1.2m 以上とする。

⑤ 樹木との間隔は 30cm 以上とする。

④ 橋梁下部低圧饋電線の地表上の高さは 3.5m 以上とする。

(3) 腕木の離隔

① 同一腕木に低圧と高圧は併架出来ない。

② 高圧腕木を上部とし、その間隔は 50cm 以上とする。

(4) 木柱の根入及び根物

① 根入は木柱全長の $\frac{1}{6}$ 以上とする (15m 以上は 2.5m 以上)。

② 地盤の弱い所は根物を施すこと。

(5) 他的高低圧線路との交叉、接近、及び平行距離

① 他の電線路と交叉接近の場合の離隔距離は 1m 以上にすること。

② 但し、軍需監理部長の認可を受ければ 50cm 迄よい。

(6) 高低圧電線と弱電線との交叉及び接近距離

① 離隔距離は 1m 以上とすること。

② 但し、弱電側の承諾があるか、弱電側に第四種線を使用すると、60cm 迄接近出来る。

(7) 高低圧電線と弱電線との交叉接近並に並行の工事方法

① 高圧架空線は弱電線の上部にすること。

② 高圧線が弱電線の下部にて交叉する時は次の工事をなす。
交叉角が 45° 以下の時は高圧線の上部に保護網を施設する。
交叉角が 45° 以上の時は高圧線の上部に保護線を設ける。

③ 保護網又は保護線と兩電線との垂直距離は 60cm 以上とす。

④ 保護網又は保護線は第三種地線工事により接地する。

(註) 弱電線に第四種線又は 5mm を使用すると保護線又は保護網は省略出来る。

(8) 高圧架空線路の區分開閉器

市街地の高圧架空電線路は互長 1km 以下毎に開閉器を設ける。

(9) 低圧電線路(引込線を含む)の絶縁抵抗

全電線を一括したもので漏洩電流は最大使用電流の 1/1000 以下なること。

(10) 高圧電線路の絶縁耐力

電線路と大地間に最大使用電圧の 1.5 倍を 10 分間加へ、之に耐へること。

〔7〕 屋 内 工 事 (その 1)

(1) 屋内に供給する電圧

一般の場合、直流 500V 以下、交流 250V 以下

特殊工事による場合の電圧

電 圧 の 種 別	施 設 場 所	工 事 方 法
交流 250V } 直流 500V } を超へる低圧	土間又は湿気ある床上より、 人が觸れる虞ある場所	金属管工事 ケーブル工事
高 圧	人の觸れる虞のない乾燥し た展開場所	600V 以下は金属管工事 碍子引工事
	その他一般の場所	ケーブル工事
ネオン管燈、X線装置、等 の如き高圧	屋内及び屋外一般	

(2) 高圧碍子引工事

最大使用電圧	電線支持点間	線 間	電線と造管材間	碍子の種類
600V 以下の 場合	1m 以下	10cm 以上	3cm 以上	ノツブ
	1m 超過	20cm 以上	6cm 以上	二重碍子

【問題】 架空配電線に於て工作物規程に定められたる電線の地表上の高さ並に造管材との間隔を記せ。

【問題】 高低電線と弱電線との交叉又は接近工事に就き、工事上の制限を記せ。

600V 超過の 場合	1m 以下	15cm 以上	10cm 以上	高圧用茶台又は ピン碍子
	1m 超過		20cm 以上	

600V 以上の電線はその上部にある造管材と 15cm 以上離すこと

(註) 本工事は人の觸れる虞のない乾燥した展開場所に限る。荷電線は 2.6mm 以上の第四種絶縁電線を使用する。

(3) 屋内配線に裸電線を使用出来る場合

- (イ) 電気爐用電線 (ロ) 移動起重機用電線及び之に類するもの
- (ハ) 電線の被覆絶縁物を腐蝕する場所に使用する電線

(4) 屋内配線の太さ

- (イ) 1.2mm 以上の軟銅線 (ロ) 1.6mm 以上の鐵線

(5) 引込開閉器及び自動遮断器の装置

屋内に施設する低圧線には、引込口に近い場所に開閉器及び自動遮断器を各極に装置する。但し 1kW 以下の小容量の場合は單極でよい。

(6) 屋内線の分岐回路の制限

- ① 電燈のみの専用回路は 1kW 以下毎に分岐する。
但し、1 回路の受口 15 箇以下の時は 3kW 以下毎に分岐する。
- ② 電燈と電気器具の併用線は 3kW 以下毎に分岐する。
但し、1 回路の受口 15 箇以上の時は 1 回路の電燈の總ワット数を 1kW 以下にする。
- ③ 器具のみの専用線は 3kW 以下毎に分岐する。
但し、1 回路の受口 3 箇以下の時は 5kW 以下毎に分岐する。
- ④ 器具 1 箇が 5kW 以上の時は 1 箇毎に分岐する。

〔8〕 屋 内 工 事 (その 2)

(1) 屋内工事の種類

配電〔工規〕		屋内工事
箇所	工事の種類	
展開せる場所	碍子引露出工事, 金属管工事, ケーブル工事 木製及び金属線種工事(乾燥場所に限る)	
点検し得る隠蔽場所 戸棚, 押入, 内	碍子引隠蔽工事, 金属管工事, ケーブル工事 木製及び金属線種工事(乾燥場所に限る)	
点検出来ない隠蔽場所 # (一般)	隠蔽工事(乾燥場所に限る) 金属管工事, ケーブル工事	

(2) 各種の工事方法

	露出工事	隠蔽工事	木製線種工事
電線	第二種絶縁電線	第二種絶縁電線	第四種絶縁電線
電線相互間	3cm 以上	次表を参照	12mm 以上
電線と造管材間	6mm 以上		6mm 以上
電線支持点間	1m 以下	1m 以下	
備考	人の触れる虞ある處は第三種線使用	点検出来ない隠蔽場所は第三種線使用	線種内で電線を接続しないこと

(3) 隠蔽工事の電線相互間と電線と造管材間の距離

場合	電線相互間	電線と造管材間
第二種絶縁電線を造管材の側面又は下面に取付	12cm 以上	3cm 以上
第二種絶縁電線を造管材の上部に取付	12cm 以上	10cm 以上
第三種絶縁電線を使用	6cm 以上	3cm 以上

(4) 金属管及び金属線種工事

【問題】 屋内に供給し得る電圧を示し, 且特殊工事による場合はその工事方法を説明せよ

【問題】 電気工作物規程による屋内配線の分岐に就いて述べよ。

配電〔工規〕		屋内工事
--------	--	------

- ① 電線には第四種絶縁電線を使用する。
 - ② 管及び種への接続は電氣的にも完全にすること。
 - ③ 管及び種は第三種地線工事により接地する。
 - ④ 管及び種内で電線を接続しないこと。
 - ⑤ 管の厚さは, コンクリートに埋込むもの 2mm, その他 1mm
- (5) 同一屋内に施設する異なる事業者の配線

工事方法	離隔距離
① 各回線の電線が隠蔽工事の場合	120cm 以上
② 各回線の電線が露出工事の場合(隔壁のないとき)	30cm 以上
③ 隠蔽工事の電線と露出工事の電線	15cm 以上
④ 碍子引工事の電線と, 線種, 金属管, ケーブル等の工事	15cm 以上

(6) 屋内線と弱電線, 水道管, ガス管等との離隔距離

- ① 15cm 以上離すこと。15cm 以内の時には,
 - (イ) 絶縁性の隔壁を中間に置く
 - (ロ) 碍管を挿入して絶縁する
- ② 接地した金属管工事, 金属線種工事, ケーブル工事は直接々触れない程度に接近させることが出来る。

[9] 屋内工事 (その3)

(1) 可撓紐線の種別

場所	使用状態	電線種別
乾燥した所	電球線	第二種可撓紐線
"	長さ床面に達せず移動せぬもの	第一種可撓紐線
"	高さ床上 2m 以上で, 移動せぬもの	1mm 以上の第四種絶縁軟銅撓線
"	移動して使用するもの	第二種可撓紐線
"	" (小さい家庭用器具)	第四種可撓紐線

配電〔工規〕		屋内工事
湿気ある所	電球線	第三種乙可撓紐線
"	長さ床面に達せず移動せぬもの	第三種甲可撓紐線
"	高さ 2m 以上で移動せぬもの	1mm 以上の第四種絶縁軟銅線
"	移動して使用するもの	第三種乙可撓紐線

- (2) 屋内電線、可撓紐線、屋内電気器具相互の接続
- ① 電球線と屋内配線の接続点には、電球及び附属器具の重量を屋内配線に支持させないこと。
 - ② 可撓紐線と屋内配線の接続はハンダ着、紐線吊、挿入型接続器等を使用すること。
 - ③ 可撓紐線相互の接続は、紐線接続器によること。
 - ④ 可撓紐線と屋内電気器具との接続は捻子止め、又は挿込型接続器によること。
- (3) 湿気ある場所の工事
- ① 碍子引工事(第四種使用)電線相互間 6cm 以上 電線造管材間 3cm 以上
 - ② 開閉器、自動遮断器、電球受口、等には防湿装置を行ふ。
- (註) 浴場、床下、酒醬油の醸造場、魚屋、八百屋の土間、そば屋の釜場等の工事である
- (4) 塵埃ある場所の工事
- ① 工事は碍子引工事、金属管工事、又はケーブル工事による。
 - ② 碍子引工事は第三種線を使用し、電線相互間 6cm 以上、電線と造管材間 3cm 以上とする。
 - ③ 開閉器、その他の器具には防塵装置を施す。

【問題】 隠蔽工事の意義を略述せよ。

【問題】 電気工作物規程に依る需用者屋内配線工事の種類を挙げ、その各々の施設場所につき簡単に記せよ。

【問題】 挿込型接続器に就いて説明せよ。

【問題】 紡績工場に於ける屋内電線配線工事に就き、工事上の注意事項を記せ。

配電〔工規〕 屋内工事

- ① 電球受口にはキーレスソケットを使用する。
 - ② 紐線吊(ローゼット)内には可熔片を設けぬ。
- (註) 精米、紡績、製紙、セメント工場等の工事である。
- (5) 腐蝕場所の工事
- ① 絶縁物が腐蝕するため裸線を使用する場合は、人の容易に觸れない様に施設する。
 - ② 腐蝕に對して適當な豫防方法を行ふ。
- (註) 酸類、アルカリ、染料等の工場、銅、亜鉛等の精煉所、電鍍工場、蓄電池室等の工事である。

[10] 屋内工事 (その4)

- (1) 爆発性危険物のある場所の工事
- ① 金属線種、金属管(厚さ 1mm 以上)又はケーブル工事による。
 - ② 移動電線には可撓金属管、ズツク等の鍍装保護をなす。
 - ③ 開閉器、自動遮断器、点滅器、紐線接続器、抵抗器等は場内に設置しないこと。
 - ④ 電球受口にはキーレスソケットを用ふる。
 - ⑤ 電燈取付には吊管、腕管を用ふること。
 - ⑥ 電動機はなるべく火花を發生しないものを用ふること。
- (註) 火薬類、セルロイド、石油等の製造工場の工事である。
- (2) 興業場の工事
- ① 舞台、舞台裏、映寫室等の人の觸れる虞のある場所の電線は、
碍子引工事……第四種絶縁電線 電球線(舞台裏)……第三種乙可撓紐線
電球線(その他)……第二種可撓紐線 移動して使用する電球線……第三種乙可撓紐線
 - ② ボードライトと屋内線の接続には、第二種可撓紐線を用ふる。
 - ③ ①の場所に於ける各電路には、他の屋内線と獨立に之を遮断し得る様、開閉器及び自動遮断器を設ける。

(3) 屋内線の絶縁抵抗

① 絶縁抵抗(電線相互間及び全電線を一括したものと大地間)

- (イ) 電燈線……1 燈につき 2 メグオーム以上
- (ロ) 電燈と器具の併用線……器具を除いた場合 受口 1 箇に付 2MΩ 以上
器具を含んだ場合 受口 1 箇に付 1MΩ 以上
- (ハ) 器具専用線

器具を除いた場合

$$\text{漏洩電流 } i \leq \text{最大使用電流 } I \times \frac{1}{20000} \quad \text{絶縁抵抗} \geq \frac{20000E}{I}$$

器具を取付た場合

$$\text{漏洩電流 } i \leq \text{最大使用電流 } I \times \frac{1}{10000} \quad \text{絶縁抵抗 } R \geq \frac{10000E}{I}$$

- ② 劇場(舞台, 奈落, 音楽室及映寫室)の絶縁抵抗は上記の 2 倍である。
- ③ 絶縁抵抗の測定及び記録 劇場……年 2 回 その他……年 1 回

(4) 飾窓内の工事

- ① 第二種可撓紐線を使用すること。
- ② 可撓紐線には接續点を設けないこと(適當な接續器を用ふるとよい)
- ③ 可撓紐線は留革等で適當に取付けること。

[11] 屋外工事

(1) 高低壓架空引込線及び低壓連接引込線

- ① 低壓引込線;
 - (イ) 電線の太さは 2.6mm 以上の硬銅線とする。
 - 但し、徑間が 25m (本規程は 20m) 以下の時は 2mm の硬銅線でよい

【問題】 定格電圧 100V, の家庭用電氣器具 4kW を使用せる屋内分岐回路あり。此の回路の全電線を一括したものと大地との間の絶縁抵抗を測定したるに、使用器具を除きたるとき 1 メグオームにして使用器具を配線に接續したるとき 20000 オームなりと云ふ。本回路の配線及器具の絶縁状態は、電氣工作物規程に適合せるや否や。

- (ロ) 電線は使用電圧 300V 以下は第一種絶縁電線を用ふる。
- 但し、300V 以上の直流電圧は第二種絶縁電線を用ふる。

- (ハ) 引込線取付点の高さは
 - 交流 150V 以下(中性点接地の時は 250V 以下)
 - 直流 300V 以下
 } 2.5m(第一種絶縁電線)
- 上記以外、第三種、第四種線は 2.5m, 第一種第二種線は 3.5m

(二) 電線と造營物との間隔

造營物の側面にて 1.2m 以上 造營物の上部にて 2m 以上。

(ホ) 電線と架空弱電線との交叉接近の離隔距離は 1m 以上とする。

② 連接引込線;

引込線工事に於て、電柱より夫々各需用家に引込線を設けると、引込線の数が相當多くなる。従つて引込線を延長して幾つかの需用家に供給する。之を連接引込線と云ふ。

但し、屋内を貫通せず、引込線の分岐点より 60m を超へないこと。

③ 高壓架空引込線;

電線には 4mm の第三種線又は 5mm の第一種線(硬銅線)を使用すること。

(2) 屋外電燈の引下線工事

- ① 地上 2.5m 以下の部分はケーブル工事によるか、第四種線を使用する。
- ② 人の觸れる處のある所は損傷防止施設をなすこと。

(3) 家屋外面の工事

- ① 電線には 1.6mm 以上の軟銅線を使用すること。
- ② 碍子引工事は造營材の側面又は下面に取付け、電線支持点間の距離を 1m 以下とする。

③ 開閉器、自動遮断器は屋内に装置すること。

④ 家屋の外面にて電氣使用の場合は 1kW 以下毎に分岐し、分岐回路毎に各極に専用の開閉器及び自動遮断器を設ける。

⑤ 屋外用電球の受口には陶器又は絶縁性耐火物質にて作つた防水型を用ふる

⑥ 屋外工事の絶縁抵抗

(イ) 電球のみ場合は電燈 1 燈に付 1 メグオーム以上のこと。

(ロ) 電球及び附屬物を含む場合の全電線を一括したものと、大地間の漏洩電流は最大供給電流の 1/5000 以下のこと。

(4) ネオン管燈工事

① 變壓器の二次無負荷電圧は 15,000V 以下、二次短絡電流は 50mA 以下なること。

② 變壓器一次側の各極には専用の開閉器を設け、外函その他金属函等は第三種地線工事により接地すること。

③ 使用電線は特殊の絶縁耐力を有する 1.6 mm の軟銅線以上を用ふる。

④ 管燈用變壓器二次側の高壓回路の工事

管燈用電線を用ひ、線間 6 cm 以上、電線と造管材間 3 cm 以上、電線支持点間 1 m 以上とすること。

(5) 電壓 150 V 以下の屋外照明用架空電線路工事

① 電線には 2.6 mm の硬銅線以上を使用すること。

金属線にて吊架した場合…第四種線 路上 5 m 以下の部分…第三種線

② 電線地表上の高さは 5 m 以上とすること。

③ 市街地の道路上に施設する場合は幅員 20 m を超へる道路には施設しない

④ 道路の中央に施設する場合は幅員 10 m を超へる道路には施設しない。

[12] 臨時工事

(1) 使用期間の區別

① 使用期間は 1 箇月間を原則とする。

【問題】 電氣工作物規程による家屋外面の工事方法に就き述べよ。

【問題】 電球 40 箇、小型電動機 1 台を有する電氣看板あり。この屋外配線の許容絶縁抵抗を求めよ。

② 絶縁電線に規定より一種上のものを使用すると 4 箇月間使用出来る。

(2) 屋内臨時工事 (使用電壓 250 V 以下)

① 電線には第三種線以上を使用する。

② 電線相互間及び電線と造管材とは離隔しなくてよい。

(3) 屋外臨時工事

① 電線には 1.6 mm 以上の軟銅線を使用する。又碍子引工事の時は、

電線の種類	電線相互間	電線と造管材間	支持点間
第二種絶縁電線	6 cm 以上	3 cm 以上	1 m 以下 (造管材の側面又は下面に取付た時)
第三種絶縁電線	3 cm 以上	6 mm 以上	

但し第四種絶縁電線を雨露に曝される處に施設した時は離隔しなくてよい。

② 開閉器、自動遮断器等は屋内に装置し、防湿型とする。

③ 家屋の外面に於て電氣を使用する時は 1 kW 以下毎に分岐し、分岐点に近く分岐回路毎に専用の開閉器及び自動遮断器を設ける。

④ 電球受口、開閉器等は陶器又は絶縁性耐火質の防水型を使用する。

(4) 樹木、線門、裝飾塔の臨時工事 (使用電壓 150 V 以下)

① 電線には第四種線を使用し、電線相互間及び造管材間は離隔しなくてよい

② 絶縁抵抗

(イ) 電燈のみ 電球 1 箇に付 1 メグオーム以上

(ロ) 電線相互間及び全電線を一括したものと大地間 (電球及び附屬物を含み)

$$\text{漏洩電流} \leq \text{最大使用電流} \times \frac{1}{5000}$$

[13] 隧道、坑内その他之に類する場所の工事

(1) 工事一般

工事場所	低 圧 線	高 圧 線
鐵道の隧道内	電線……1.6mm第二種絶縁軟銅線 高さ……軌條面上 2m 以上	電線…… $\begin{cases} \text{鎧装ケーブル} \\ 4\text{mm 第三種絶縁硬鋼線} \\ 5\text{mm 裸硬鋼線} \end{cases}$ 高さ……軌條面上 3m 以上
人道用隧道内	電線……1.6mm第二種絶縁軟銅線 高さ……道路上 2.5m 以上	
鑛山等の坑内	電線……1.6mm第四種絶縁軟銅線 高さ……制限なし	電線……鎧装ケーブル 高さ……制限なし

注：人道用隧道内、及び鑛山の坑内等の工事は、隧道又は坑内の入口近くに専用の開閉器を設けること。

(2) 坑内使用の電球線及び移動用電線

- ① 長さ路面に達せず、移動しない場合……第三種甲可撓紐線
- ② 路面上 2m 以上にて移動しない場合……1mm 以上の第四種絶縁軟銅撚線
- ③ 移動する場合……第三種乙可撓紐線
- ④ 外傷を受け易い移動線は外装をすること。

(3) 弱電線、水管との離隔距離

- ① 低圧の場合……15 cm 以上
- ② 高圧の場合……60 cm 以上（但し、鎧装ケーブルの場合は 30 cm 以上）

(4) 絶縁抵抗及び絶縁耐力試験

電 圧	箇 所	絶縁抵抗及び絶縁耐力
低 圧	全電線を一括したものと大地間	漏洩電流 ≤ 最大使用電流 × 1/1000
高 圧	線路と大地間（ケーブルは心線間及び心線と大地間）	試験電圧 = 最大使用電圧 × 1.5 試験時間 = 10分間

【問題】 隧道内に於ける電気工事、就き述べよ。

【問題】 屋外に於て臨時工事をなさんとす。電気工作物規程に定めらるる工事上の制限事項を記せ。

〔6. 電燈〕 6.1 輻 射

(1) 電磁波(エーテル波)

水面に小石を投じた時、其のエネルギーは波紋となつて四方に擴がつて行く。之れと同様に、空気中には水に相當するエーテルと云ふものが充滿して居ると考へ光、熱、電波等のエネルギーは此のエーテルの波動に依つて傳へられると考へる。従つて、光、輻射熱、電波等をエーテル波とも電磁波とも云ひ、其の波長の相違に依つて上記の各種になると考へられてゐる。

注：電磁波に依つて傳達されるエネルギーを輻射と云ふ。

(2) 光の發生

光は輻射の一小部分に屬し、吾々の眼に見える光は、輻射波の中の特定の波長(380~760 ミリマイクロン)のものである。

注：1 ミクロンは千分の一、であるから、1m μ は 10⁻⁶ mm となる。輻射波の何割が光となるかの割合を視感度で表はす。

概、光の發生を考へると次の 2 つとなる。

① 温度輻射： 物体を高温度に熱した時、光となる輻射波を發する。之れを温度輻射と云ふ。例へば、白熱電燈に就て云ふと、電気エネルギーを熱エネルギーに變換し、此の熱エネルギーの一部がエーテルに波動を與へて光を發生する。

注：温度の上昇に反比例して輻射波の波長が短くなる。波長の長い間は熱線であり、波長が短くなるにつれて強い光となる。

② ルミネセンス： 例へば、放電に依つて生ずるネオン電球の光のやうなものを云ふ。（高温となるを要しない）

注：ルミネセンスに依つて發光する光源には、ネオン電球、ムーン管、ナトリウム燈、螢光放電燈、水銀燈等がある。又、ルミネセンスには、電気ルミネセンス、輻射ルミネセンス、熱ルミネセンス等の各種がある。

黒体輻射： 黒体とは入射する光線の悉くを吸收する物体である。此の黒体を熱したとき發する輻射を黒体輻射と云ふ。黒体に對して、光を完全に吸收しないものを非黒体と云ひ、實際の物質は皆この非黒体である。

(3) 光源の明さ、光束とルーメン

光の発生源となる、例へば、電燈の明さを表はすのに何燭と云ふ。1 燭とは、気圧 760 mm の時、1 立方メートルに付き 8 立の水蒸気を含む空気中で燃焼する 10 燭のペンタン燈と云ふ標準光源の光力の 10 分の 1 を云ふ。

此の光力 1 燭の光源からは 4π ルーメン (12.56 ルーメン) の光束が出てゐると考へるのであつて、ルーメンとは光束の単位である。

註：最近規定された 1 燭は光束 10 ルーメンに相當する明さを云ふ。

(4) 照度と輝度

光源に依つて照される被照面の明さを照度と稱し、被照面の 1 平方メートルに 1 ルーメンの光束が入射する場合の明さを 1 ルクスと云ふ。之れに反して、光源或は被照面から發射或は反射せられる輝きを輝度と云ひ、1 平方メートルより 1 ルーメンの光束が出た場合を 1 ランベルトの輝度と云ふ。

(5) 露 出

ある面を或る時間だけ照したとき (照度×時間) を露出と云ふ。1/10000 ルクス (1 ホトと云ふ) の照度で 1 秒間照した時の露出を 1 ホト秒と云ひ、之れを露出の単位とする。寫眞に於ける露出は此の意味である。

(6) 光 量

光源より或る時間發する全光束、即ち (光束×時間) を光量と云ふ。1 ルーメンの光束を 1 時間發した時の光量を 1 ルーメン時と云ひ、之れを光量の単位とする。

(7) 反 射

ある面に光線が入射した時、この面より光線が反射されることを云ひ、次の 2 つの場合がある。

【問題】電燈に低い電圧を加へると、光が弱く織物の赤く見える理由を説明せよ。

【問題】下記に就て略述せよ。

- (イ) 電磁波 (ロ) 輻射 (ハ) 温度輻射 (ニ) ルミネッセンス
(ホ) 黒体輻射 (ヘ) 燭光 (ト) 照度(ルクス) (チ) 輝度(ランベルト)



① 整反射：磨いた金属面又はガラス鏡の様に、入射光束が入射と反対の方向にその儘反射される場合を整反射と云ふ。

② 擴散反射：普通の白紙又は艶消をした金属面に光線を當てた時の様に、反射光線が四方に不規則に反射される場合を擴散反射と云ふ。

註：擴散反射には、圖の様に完全擴散反射と不完全擴散反射がある。

(8) 完全擴散面

白色吸取紙、石膏等の面に光線を當てた場合、その反射面を何れの方向から見ても常に同じ明るさに見へる。云ひ換へると、反射光線の各方向の光度が球状にする。斯様な面を完全擴散面と云ふ。

註：之は反射面に限らず、光束を發射する光源に就ても云へる。即ち、何れの方向から見ても同じ明るさに見へる光源を完全擴散光源と云ふ。

又、光線の透過にも同様に、整透過、完全擴散透過、不完全擴散透過の 3 つがある。

(9) 反射率、透過率及び吸収率

紙、硝子等の面に光線が入射した時、入射光線は次の 3 つに分かれる。

- ① 入射面より反射する光束
- ② その物質を透過して反対側に出る光束
- ③ 光が物質を通る時、物質に吸収される光束

是等の割合を次のやうに表はす。

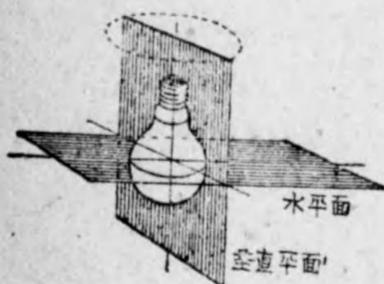
$$\text{反射率} = \frac{\text{反射光束}}{\text{入射光束}} \times 100 (\%) \quad \text{吸収率} = \frac{\text{吸収光束}}{\text{入射光束}} \times 100 (\%)$$

$$\text{透過率} = \frac{\text{透過光束}}{\text{入射光束}} \times 100 (\%)$$

6.2 光 源

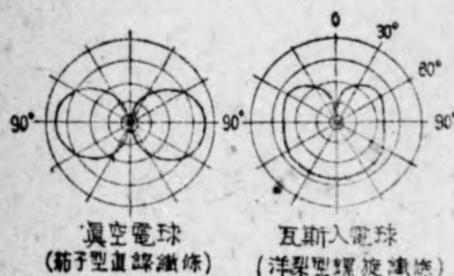
(1) 配光曲線

光源から出る各方向の光の大きさを表はす爲に配光曲線を用ふる。配光曲線には



●水平配光曲線と鉛直配光曲線の2つがある
前者は光源を水平面で半分に切つて、その水平面上の各方向の光度を曲線に表はしたものであり、後者は、光源を鉛直面で切つて、その面上に各方向の光度を書いたものである。

(註) 一般に光源は、水平方向には一様に光を放射するから、水平配光曲線は大體圓に近いものになる。然し鉛直面上の光度は方向によつて相當異なる。圖は鉛直配光曲線を示したものである。



(2) ルーソー線圖

配光曲線で各方向の光度を表はすには、光源中心よりの距離で表はす(此の距離を分り易くするために、光源中心を中心とした、種々の長さの同心圓を畫く)。然るに、ルーソー線圖では

縦軸に鉛直面上の角度を取り、横軸に此の角度方向の光度を表はす。即ち、圖のやうな鉛直配光曲線に於て、光源中心を中心として半径 r の圓を描き、この圓周を幾つかに等分して、その各交点より水平線を引く。

【問題】 下記術語の意義を問ふ。

(イ) 露出 (ロ) 光量 (ハ) 完全擴散面 (ニ) 反射率、透過率、吸収率

【問題】 反射及透過の種類を擧げ、各その實例一つを擧げよ。

次に、各方向の光度 OA, OB, OC……の各長さに等しく、水平線上に O'A', O'B', O'C'……を取つて曲線を描くと、ルーソー線圖となる。

(註) ルーソー線圖の幾何的意義として、曲線 O'A'B'……Z'X' との圍む面積は、光源の發する全光束に比例する。

(3) 光源の光度

光源の光度の表はし方に次の2つがある。

- ① 平均水平光度; 水平配光曲線上の各方向の光度を平均したものである
- ② 球面光度; 光源のあらゆる方向の光度を平均したものである。

(註) 球面光度は、光源の全光束を測つて、之れより求める。

(4) 球面換算率

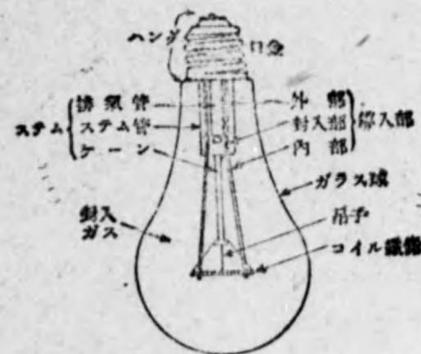
$$\text{球面換算率} = \frac{\text{球面光度}}{\text{平均水平光度}} \times 100(\%)$$

(註) 白熱電球の球面換算率の値は次の如くである。

直線織條(茄子型硝子球)	透明球	0.78	艶消球	0.75
輪狀織條(新茄子型硝子球)		1.10		1.00
鋸齒狀織條(〃)		1.00		0.96

(1) 白熱電球

(1) ガス入タングステン電球の構造



① 織條; 電球の中心に置かれ之れに電流を通して發光させる部分である。織條は普通タングステンで作る。

(註) 織條には、直線織條、コイル織條の別があり、前者は小さい真空電球等に用ひられる。

② 吊子; 織條を中心のガラス

棒に支へるものである。

④ ステム; 電球内部の口金に近い部分で、ケーン(中心のガラス棒)ステム管(ガラス棒の根元)排気管の3つより成つてゐる。

⑤ 導入部; 織條に電流を流す爲めに、硝子球内に織條を引入れる部分である。

⑥ ガラス球; 内部を氣密に保つ外球である。

⑦ 口金; コードの受口内に嵌める部分である。

⑧ 封入ガス; 織條の高温度による蒸發を防ぐ爲に、アルゴン又は窒素等のガスを封入して硝子球内の壓力を高める。

(2) 艶消電球

ガス入電球は織條が集中して巻いてあるから、点火してゐる所を直視すると甚だ眩しい。之れを防ぐ爲め硝子球を艶消として、光を擴散させる。艶消の方法は一般に弗化水素によつて硝子の表面を腐蝕させて行つてゐる。艶消による光の吸収は

	外面艶消	内面艶消	内面半艶消
光の吸収率(%)	6	2	1

(註) 外面艶消は汚れ易いから、一般に内面艶消にしてゐる。

(3) 熟成

電球を製作して初めて点火すると、一時光束、電流等が急に變化する。この時間は數十分乃至數時間續き、それ以後は一定値となる。このやうにして、性質の變化をなくする事を熟成と云ふ。

(註) 電球の試験は、熟成の済んだ電球に就て行ふ。

【問題】 次の術語を略述せよ。

(イ) 球面光度 (ロ) ルーソー線圖 (ハ) 球面換算率

【問題】 配光曲線に就き説明し、ガス入、タングステン電球の配光曲線を圖示せよ。

【問題】 60W ガス入タングステン電球の各部の構造を圖示せよ。

【問題】 下記に就き知れる所を記せ。

(イ) 艶消電球 (ロ) 電球の熟成 (ハ) 働程曲線

(4) 働程

熟成した電球は比較的長い間性質が一定であるが、之れを長時間点燈してゐると、光束、電流(従つて能率)が次第に減少する。之を働程と云ひ、この光束、電流の時間に対する變化を表はしたものが働程曲線である。

(註) ガス入電球の働程は、真空電球より小さい。又、タングステン織條に少量のトリヤを入れると、織條の結晶が長く變化せず、働程が小さくなる。

(5) 電球の黒化

電球を長時間点火すると、織條物質が蒸發して硝子球内面に附着し、硝子球が汚れて來る。之れを黒化と云ひ、光度が低下し、壽命が短縮する。

黒化の原因には次の3つがある。

① 高温度によつて織條が蒸發するため。

② 残留ガスによつて織條が破壊せられるため。

(註) 例へば、水蒸気が残つてゐると、水蒸気は織條の高温度の爲め酸素と水素に分解される。酸素はタングステンと化合して酸化タングステンとなつて飛散し、硝子球に達して先の水素と化合し、タングステンだけを硝子球に残して再び水蒸気になる。この様にして電球は忽ち黒化される。

③ 熱せられた織條より放出する熱電子が、織條に衝突して織條を破壊するため。

(6) 壽命

電球の壽命は、

① 定格電壓にて織條が斷線する迄の点火時間

② 織條が斷線する前に、光束が初めの標準光束の80%に低下する迄の時間の何れか短い方の時間で表はす。普通、後者を以て壽命とする。

(註) 電球の壽命を短縮する原因は、

① 過電壓を加へるか、或は屢々点滅を繰返すとき、

② 電球に振動を與へるか、或は高温度の所に使用したとき、

③ 織條の質が均一でないか、或は排氣の不十分なとき、

④ ガス(特に水蒸気)が残つてゐるか、或は電球内の壓力が適當でないとき。

(7) 電球の特性

電球の点火電圧が定格値より異ると、光束、電流、能率、寿命等は次のやうに變化する。

- ① 光束へ電壓ノ 3.6 乗 = 比例スル。
- ② 電流へ電壓ノ 0.6 乗 = 比例スル。
- ③ 能率へ電壓ノ 2 乗 = 比例スル。
- ④ 電力へ電壓ノ 1.6 乗 = 比例スル。
- ⑤ 寿命へ電壓ノ 13.5 乗 = 逆比例スル。

(註) 例へば、電壓を $\frac{1}{2}$ にすると、光力は 10%、電流は 33%、入力は 76% となり、著しく能率を惡化する。又、5% の過電壓でも寿命は約 60% となる。

(8) 電球の能率

電球の能率は入力 1 ワット當りの出す光束數で表はす。

$$\text{電球の能率(ルーメン/W)} = \frac{\text{電球の出す全光束(ルーメン)}}{\text{電球の入力(W)}}$$

(9) 二重コイル織條電球

ガス入電球は封入ガスの對流及び傳導によつて熱が失はれるので、之を防ぐ



ため織條を螺旋にしてゐるが、二重コイル織條電球は、この螺旋織條を更に螺旋にしたものである。

(註) 二重コイル織條は、直線織條の約 3% 位の長さにする事が出来るので

熱損失が更に少く、能率が良くなる。現在 25~100W のものが作られてゐる。

[2] 特殊電球

(1) 晝光電球

【問題】 下記の事項を簡単に説明せよ。

- (イ) 電球の能率、寿命
- (ロ) 二重コイル織條電球

【問題】 白熱電球の黒化原因及壽命短縮の原因の主なるもの 3 つを挙げよ。

【問題】 供給電壓が $\pm 10\%$ 變化した場合の白熱電球の特性變化を説明せよ。

白熱燈の光色は日光に比して黄味が勝つてゐる。これは光源の溫度が太陽の溫度より著しく低い爲めで、溫度が低い程、赤味の勝つた熱線に近いものが出る。其處で、普通電球の硝子球を淡青色の硝子で作り、光線の赤色を吸収させると日光に近い光色となる。之れが晝光電球である。

晝光電球に依ると、電燈の下で見た色も日中で見た色と同様になる。故に呉服店、花店、洋品店等の色物賣場、或は製粉、製糖、製紙等の工場及び診察室、化學實驗室等に用ひられる。

(註) 晝光電球のガラス球の光束吸收率は約 20~30% である。

(2) 管型電球

細長い硝子球の中に螺旋織條を一直線に懸けたもので、商店の飾函、飾窓等に用ひられる。普通ガラス球の内面の半分に白色塗料を施して、反射笠を使用せずともよい様になつてゐる。

(註) 光管電球は硝子球を特に細長くして全体を乳色にしたもので、建築化照明に用ひられる。

(3) カナリヤ電球

電球の硝子球を淡黄色のウラン硝子で作つたもので、電球から出る紫外線がこの硝子球によつて普通の光線に變る。紫外線が出ないので蠶室用又は或種の眼病患者用に用ひられる。

(4) サイン電球

電氣サインに用ひられる小さい電球で、硝子球に塗料を塗つたものと、着色硝子を用いたものがある。後者は高價であるから、内面に塗料を塗つたものが廣く用ひられる。

(註) 着色電球で普通電球と同一の明るさにするには、普通電球より大きいものを使はなければならない。その割合は次の如くである。

黄色 1.5 倍、橙色 2 倍、赤色 3 倍、綠色 3 倍、青色 10 倍。

(5) 水冷式電球 (寶物幻燈用電球)

硝子球の外に更に硝子球を設け、その二重にした硝子球の間に水を流して電球の熱及び電球より發する赤外線を吸收させたものである。

(註) 熱は赤外線によつて傳へられるが、水は赤外線をよく吸収するから、電球よりは殆ど熱を放射しない。

(6) バイタライト電球(紫外線電球)

普通の電球では紫外線は殆んど硝子球に吸収せられて、外部には僅かしか放射しない。紫外線電球は、紫外線を透過する特殊硝子を用ひ、纖維温度を高めて紫外線の放射を増したもので、日光浴の代りとして、皮膚病、健康増進用等に用ひられる。

普通クローム鍍金又はアルミニウムの反射笠を使用する。寿命は約 300~500 時間である。

(註) 紫外線電球と同様なものに赤外線電球があり、主に醫療に用ひられる。

[3] アーク燈

(1) 炭素アーク燈

最も古くから知られてゐるのは、炭素アーク燈であつて、陰陽兩極に炭素を用ひ、点火の際には兩極を接觸させ、次で之れを引き離してアークを發生させる。此のアークの輝きと、高温陰極の温度輻射を光源とする。尙、電極は次第に消耗するので、極を絶えず自動的に押し出すやうにしてゐる。

探照燈、活動寫眞映寫用及青寫眞焼付用等に主として用ひられ、或はその紫外線を利用して光浴に供することもある。直流の方が能率がよいので主として直流發電機を電源とする。

(註) 發焰アーク燈は炭素極の心に特に發焰する物質を入れたもので、電極の温度輻射の外に、焰のルミネセンス發光も利用してゐる。

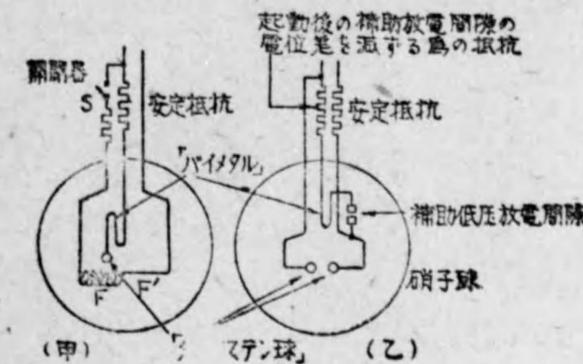
(2) タングステンアーク燈

【問題】 蛍光電球の特徴を説明し、その用途を述べよ。

【問題】 下記の電球に就き簡単に説明せよ。

- | | |
|--------------|------------|
| (イ) バイタライト電球 | (ロ) カナリヤ電球 |
| (ハ) 管型電球 | (ニ) サイン電球 |

圖の様に、タングステン纖維條 F と、直徑約 3mm のタングステン小球 P を



硝子球に入れ、約 100mm の壓力で窒素、アルゴン等のガスを封入したものである。初め S を入れると、F が熱せられて熱電子を出し、F P 間に弧光を生ずる。その爲め P が高温に熱せられて、電子を放射するから S を開く。この P の高温に

より強い光を發生する。

(註) 上記は直流用であるが、交流の場合はタングステン電球を 2 箇備へ、その間に弧光を發生する。

(3) 水銀燈

細長い硝子管の 1 方に水銀の陽極があり、他端は鐵の陽極となつてゐる。但し、交流用のものは陽極が 2 箇あつて、變壓器の兩端子に結び、陰極を其の中性点に結ぶ。

起動の際には、管を傾けて水銀を管の全長に添つて流し、兩極を短絡してから舊位に復すると、水銀の切れ目に火花が起つて、水銀蒸氣が發生してアークが發生する。

工場照明用、寫眞撮影用にも用ひられるが、青寫眞焼付用として最も成績がよい。

(註) 硝子管の代りに石英管を用ひたのが石英管水銀燈で、紫外線を豊富に出すので、光浴、消毒、殺菌、醫療用等に採用され、一名、太陽燈とも稱せられる。

但し、水銀燈は放電燈の下に入れることも出来る。

[4] 放電燈

(1) ネオン電球

硝子球内に 2 本の螺旋狀電極を 2~3mm 隔て置き、之れに氣壓十數mm の



ネオンガスを封入したものである。この2つの電極間に電圧を加へると、放電を生じ、直流の場合は陰極のみ交流の場合は両極が光る。普通 1.5W, 0.1 燭である。

元來、放電燈は真空或はガス体内の放電に依つて生ずる光を利用したもので、光色は封入ガスの種類に依つて異り、各種のものがある。

(註) ネオン燈は、終夜燈、標示燈、検電器、寫真電送、テレビジョン、ストロボスコブ、等に用ひられる。

(2) ナトリウム燈

硝子球を二重にし、内球にアルゴンとナトリウム及び螺旋織條電極を封入したものである。この織條に電流を流すと織條が熱せられて、初めアルゴンが放電し、次にナトリウムが放電を起して數分後には黄色光の光線を發生する。

(註) ナトリウム燈の能率は甚だよく 50 ルーメン/W 位であるが、光が單光色であるから、一般には適さない。街路照明等に用ひられる。

(3) 高壓水銀燈

ナトリウム燈と同様な二重硝子球の内部に水銀蒸氣を入れたもので、点火時の水銀蒸氣の壓力は 100~760mm 位である。この放電燈の能率は 40~50 ルーメン/W であり、光色は青白色で特に緑と黄の線が強い。

点燈には漏洩變壓器を用ひ、100V 又は 200V 電源に接続する。用途は、光色が青白いから一般には用ひられないが、能率がよいので、街路照明、屋外作業場等に適する。

(註) 最近、水銀蒸氣壓を更に高めて、數十氣壓から 300 氣壓位にした超高壓水銀燈が用ひられ始めた。

(4) 螢光放電燈

一般の光源としては、赤外線や莖外線は全く損失である。螢光物質は莖外線を

【問題】 炭素アーク燈とタングステンアーク燈の發光原理上、相違する点を述べよ。

【問題】 水銀燈の原理、用途を説明せよ。

可視光線に變ずることが出来るから、特に莖外線の強い放電燈の管壁に塗つて發光させると、發光能率もよくなり、光色も改善される。之れが螢光放電燈である。螢光物質として、珪酸亞鉛及カドミウム、タングステン酸マグネシウム等を用ふる。能率は 20~30 ルーメン/W である。

(註) 螢光物質は赤外線を可視光線に出来ないで、赤外線が大部分を占めるタングステン電球に應用出来ない。

螢光放電燈には低壓水銀燈型、高壓水銀燈型及ネオン管型がある。圖は低壓水



銀燈型であつて、電源スイッチを入れると、グロースイッチ S、リアクトル L を通じて電流が流れ、兩電極を加熱する。1~2 秒後に S を開き、L に誘起された高電壓で、アーク放電を起させる能率よく、光源として熱を伴はず、光色も螢光物

質に依つて任意にされるので、一般照明用として次第に用ひられつゝある。但し高價なことは免れ得ない。

6.3 照 明 設 計

[1] 照 明 器 具

(1) 笠及び反射笠

照明器具は電燈から出る配光状態を變へ、或は眩暈を防ぐ爲に用ふる。

笠は電球の上向光束を下方向に向けて、光束を有効に利用する爲に用ふる。普通ガラス製であるが、反射笠は金屬製で上部方向の光束が全然なく、工場、飾窓等に用ひられる。(之れを金屬反射笠とも云ふ)

(2) 反射皿

笠又は反射笠を光源の下から上に向けて轉倒したやうなもので、電燈の光束を天井、壁等に當つてその反射光を利用する。半間接照明に用ひられる。

(3) 明視スタンド

従來の裝飾本位、或は極端な實用本位のスタンドより一步進んで、明視論によ

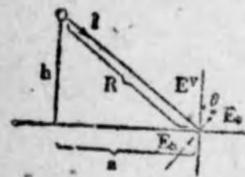
「よく見へる」ことに重点を置いて作られたスタンドである。

(註) このスタンドの特長は、① 光の一部が上部に行くので、室内の明暗の比が小さい
 ② 机上の照度を均一とするため背が高い、③ 光が直接眼に入らない様にセードを深くしてゐる、④ 眩輝を防ぐため外球を用ひてゐる等である。

〔2〕 照明設計の基礎

(1) 各種の照度

① 水平照度; 普通に云ふ水平面上の照度を云ふ。



② 鉛直面照度; 垂直面上の照度を云ふ。

③ 法線照度; 光源より入射する光束に対して直角な面上の照度を云ふ。

(2) 眩輝

眩輝は所謂「まぶしさ」で、之れが爲め視力が減じ、又不快や苦痛等を起す。

(註) 眩輝の原因は次の如くである。

E_0 ……全照度 (法線照度)

E_h ……水平照度

E_v ……鉛直面照度

- ① 裸電球を直視する時の様に、輝度の過大なとき、
- ② 輝度は低くても、眼に入る光束が多過ぎるとき、
- ③ 輝度が低くても、長時間注視したとき、
- ④ 光源が視線の近くにあるとき、
- ⑤ 暗い所より明るい所に急に出たとき、
- ⑥ 白色と黒色が隣り合つて居り、その対比が大きいとき、

【問題】 蛍光放電燈の原理、構造、用途を記せ。

【問題】 下記のものゝ用途を問ふ。

- (イ) ネオン電球 (ロ) ナトリウム燈 (ハ) 高圧水銀燈

【問題】 下記を簡単に説明せよ。

- (イ) 反射笠及反射皿 (ロ) 外球 (ハ) 明視スタンド

【問題】 眩輝に就いて説明し、その生ずることあるべき場合を挙げよ。

【問題】 各種の照度を説明し、一般に水平照度を以て照度を表はす理由を説明せよ。

〔3〕 照明設計

(1) 各種照明方式の比較 (1)

光源よりの光を 何に利用するかを研究するのが照明学である。

(光源よりの光線の方向に依る分類)

照明方式	特長	缺點	採用場所
直接照明 光の大部分が直接作業面に達する	① 光束の利用率がよい ② 設備費が最も安い ③ 塵埃による減光が少い	① 眩輝が起り易い ② 陰影が強い ③ 照度が不均一である	事務所 学校 商店
間接照明 光が天井等に當り反射 光線が作業面に達す	① 照度が均一である ② 陰影が柔い ③ 眩輝が起らない	① 照明率が低い ② 点燈の費用が大きい ③ 物体の立体感がない	娯楽場 病院
半間接照明	特長、缺點、共に前二者の中間		

(2) 各種照明方式の比較 (2)

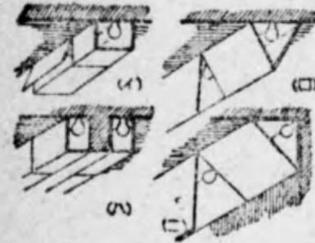
(照度の分布状態に依る分類)

照明方式	特長	缺點	採用場所
全般照明 照度が一様なやうに光源を配置した均一照明を云ふ	① 明暗が少い ② 作業面の移動が容易 ③ 器具の配置が簡単 ④ 設備費維持費が小	① 必要な所の照度が暗く、不必要な所が明過ぎる ② 所要電力が大きい	一般工場 事務所 学校
局部照明 必要な所のみ照度を大きくした照明を云ふ	① 光の集中が出来るので能率がよい ② 照度の變更が容易	① 明暗の差が大きい ② 器具が損傷し易い ③ 配線費が大きい	特殊精密工場
全般併用照明 局部	得失は前二者の中間で最も理想的である		
建築化照明 建築物に照明装置を作り込む	① 外觀が優美である ② 陰影が少い ③ 眩輝が少い	① 照明能率が低い ② 設備費が高い ③ 電球の断線が多い	娯楽場 會館

電球直付照明 電球直付器具を用ふる	① 器具費を要しない ② 管型電球を用ふると、建築化照明と同様になる	① 取付が悪いと眩輝を生ずる	飾 浴 室
----------------------	---------------------------------------	----------------	-------------

(3) 建築化照明

普通の照明方式のやうに天井より照明器具を吊り下げずに、建築物の柱、壁、天井等に照明装置を作り込んだものである。



例へば圖の如く、天井に硝子で梁を作り、或は天井を半透明の硝子で張つてこの中に電球を入れたものである。光源が見へないから、晝間の感じがよい

(4) 溢光照明(投光照明)

建築物の外周、夜間運動場、建築作業場を照明するとき、投光器を使つて遠方より光を目的物に集中して照明する方式である。

溢光照明に用ふる投光器には、主に反射鏡を用ひた投光器が用ひられ、反射面は普通、硝子鏡面、クロム、アルミニウム等である。又、投光器はなるべく晝間目立たない位置に設ける。

(5) 電気サイン

電気サインは廣告に電燈を利用したもので、次の種類がある。

- ① ネオン管を利用した電気サイン；ネオン管は光色が奇麗で人目を引き易く簡便で然も複雑な形が作られるから廣く用ひられる。
- ② 電球を用ひた電気サイン； 之れには次の各方式がある。

	直接式	間接式	包圍式
構 造	裸電球を廣告の文字又は繪の上に列べたもの	廣告の背面又は輪廓を照して浮出させる	行燈型の廣告の中に電球を入れて透過光を利用する

【問題】 各種照明方式の種類を挙げ、その得失を比較せよ。

【問題】 下記を簡単に説明せよ。

(イ) 建築化照明

(ロ) 溢光照明

得	① 構造が簡單である ② 人目を引き易い ③ 大型の廣告が出来る	① 落付た上品な美しさがある ② 晝間も体裁がよい	① 使用電球の数が少くて効果が大きい ② 晝間も美しい
失	① 晝間は体裁が悪い	① 有効距離が短い	① 大きなものが出来ない

(6) 晝光照明

色物賣場、色を識別しなければならない工場等で晝光色の照明を行ふ場合に用ふる。

各種の人工晝光を得る方法

光源	能率 ルーメン/W	特長	缺點	用途
晝光電球	12	① 能率がよい ② 簡便である	① 光色が晝光より赤い	商店、診察室
眞色燈	5	① 光色が晝光に近い	① 能率が悪い	砂糖、製紙、染物
超高壓水銀燈 螢光放電燈	80	① 光色が晝光に近い ② 能率が最もよい	① 価格が高い ② 装置が複雑である	未だ普及されてゐないが最も理想的
光源の組合せ		① 能率がよい ② 色が晝光に近い	① 光の波長が断られてゐる ② 取扱が複雑	室内照明 擬似天窗

(註) 眞色燈は白熱電球の光を特殊の青色ガラスで濾したものである。光源の組合せには①(白熱電燈+水銀燈) ②(ネオン燈+水銀燈) ③(晝光電球+水銀燈)等がある。

(7) 照明率

照明率は光源の光束の内、何%が作業面に達するかを表はしたものである。

$$\text{照明率} = \frac{\text{作業面に達する光束}}{\text{光源の發する全光束}} \times 100\%$$

(8) 減光補償率 (減光補償率とも云ふ)
照度は時日と共に設計當初より低下するから、之れを見込んで設計當初の照度を必要照度より大きくする。

$$\text{減光補償率} = \frac{\text{設計當初の照度}}{\text{ある期間後の照度}} \times 100\%$$

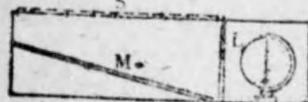
(9) 燈火管制

- ① 隠蔽; 家屋等の光の漏れる開口部に蓋をして、光を外に漏らさない様にする。
- ② 減光; 燈火の明るさを減ずる。
- ③ 遮光; 光源に直接覆を施して、光源より出る光を制限する。

6.4 測 光

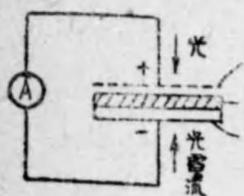
(1) ルクス計

簡易照度計で、圖の如く白色乳色硝子の上に、多數の小孔を開けた金屬板 S を載せ、その裏側を百電球 L で照らす。M は反射鏡である



S の小孔の照度は左側程順次に暗いから、この小孔に光を当てると、その照度に等しい小孔が消へて見へる。この小孔に目盛つてある照度よりその点の照度を知る。

(註) この照度計は簡便であるが誤差が大きい。測定範圍は 0.1~40 ルクスである。



(2) 堰層光電池

銅を 1000°C 位に加熱して作った酸化銅の上に半透明金屬を被せ、それと銅の兩面を檢流計で接いだものである。

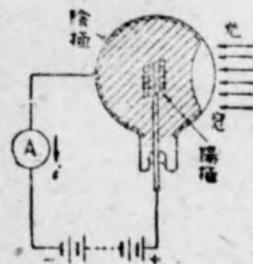
半透明金屬に光を当てると、光度に比例した起電力

- 【問題】電球を用いた電氣サインに就き略述せよ。
- 【問題】人工晝光に就き略述し、その使用を適當とする場合を述べよ。
- 【問題】減光補償率に就いて説明せよ。
- 【問題】燈火管制の方法 3 種を擧げて、各々の具体的な一例に就て説明せよ。

が発生し、半透明金屬より檢流計を通じて銅に電流が流れる。従つて、檢流計の偏れから照度が分る。本器の測定範圍は 0.1~10,000 ルクス位である。

(3) 光電管

眞空にした硝子球の中央にニッケルの陽極を置き、硝子球は窓を残してアルカリ金屬を塗る。この兩電極の間に圖の如く檢流計と電池を結ぶ。

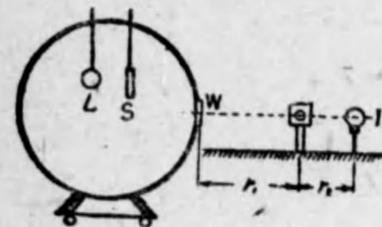


硝子球の窓より光を当てると、光線に依つて陰極より電子が飛び出し、正の陽極に吸着するので電池より電流が流れる。此の電流の大きさは光度に比例するから檢流計の読みから光度が分る。

(註) 堰層光電池は光線によつて起電力を生ずるが、光電管は光線により光電子を放出するのみであるから、電池を結んで電流を流す。光電管の電流を増すには、硝子球にガスを入れるか、或は電流の増幅装置を用ふる。用途は光電測光器、光電繼電器、トーカー、電燈点滅装置等である。

(4) 球形光束計

球形光束計は電球の全光束を測るものである。圖の如く、白色完全擴散面の球に小窓 W を設け、球内に電燈を点す。電燈の光が窓に直射しない様に遮光板 S を設けると、窓は反射光束によつて照らされて、全光束に比例した照度になる。この照度を長型光度計によつて測り全光束を知る。



6.5 電 熱

(1) 電熱用發熱体

(1) 電熱用發熱体の種類と使用溫度

電熱 [一般] | 電熱用發熱体

	低 温 度	400~500°C	500~1100°C	1000°C 以上
發熱体	鐵線, 鐵管 銅-ニッケル合金	鐵-ニッケル合金	ニッケルクロム合金 鐵クロム合金 塩化バリウム(液体)	炭珪素化合物 白金, タングステン クリプトル(炭素粒)
用途	電熱栽培に於ける温床用	温水用發熱体 對流型暖房用	輻射型暖房用 アイロン, 七輪	輻射暖房用, 實驗用 電氣爐(焼入, 熔解用)

(2) 金屬發熱体と非金屬發熱体の比較

	金 屬 發 熱 体	非 金 屬 發 熱 体
特 長	① 發熱体の加工が容易である ② 抵抗の温度係数が正である ③ 価格が安い	① 高温度に使用出来る ② 固有抵抗が大きい ③ 酸等により腐蝕しない
缺 点	① 高温度に使用すると酸化が著しい ② 腐蝕しやすい	① 温度係数が負である ② 端子の接觸抵抗が大きい

(註) 非金屬發熱体は珪素(又は石英)と炭素の粉末を混合し、粘着材を加へて壓縮成形した後、窒素等のガス中で焼成して作ったものである。

(3) シース線

コイル状の發熱体を軟鋼管に收め、マグネシヤを堅くつめて絶縁したものである。料理用の鐵製熱板に銷込んだり、或は液体加熱暖房用等に用ひられる。



(註) アルミナヒータは、マグネシヤの代りにアルミナを用いたものである。

(4) 發熱体の具備すべき条件

- ① 熔解温度が高く、高温で酸化が少ない。

【問題】 下記を略述せよ。

- (イ) 堰層光電池 (ロ) 球形光電計 (ハ) ルクス計

【問題】 光電管の構造を略述し、その用途を挙げよ。

電熱 [一般] | 電熱用發熱体 電氣暖房器 家庭用電熱器

- ② 固有抵抗が大きく、温度係数が小さい。
- ③ 展延性があり、加工が容易である。
- ④ 価格が安く、寿命が長い。
- ⑤ 端子の接續が容易であること等。

[2] 電氣暖房器

(1) 輻射型暖房器

露出發熱体より發する熱を、銅板の反射笠等を用ひて一方向に向け、輻射熱によつて暖房を行ふ方式である。

(2) 對流型暖房器

發熱体の熱により空氣を熱し、空氣の對流作用によつて部屋全体を暖める方式である。

(3) 輻射型暖房器と對流型暖房器の比較

	輻 射 暖 房 器	對 流 暖 房 器
長 所	① 小部分が能率よく暖められる ② 急速に暖められる ③ 熱の放射方向を自由に變へられる ④ 通風の良過る場所に適する	① 室全体が一様に暖まる ② 温度差が少いから不快がない ③ 設備費が一般に安い ④ 火災の危険が少ない
缺 点	① 熱の直射を受けるから不快である ② 火災の危険がある	① 暖房の能率が低い ② 室内が乾燥しやすい

[3] 家庭用電熱器

(1) 家庭用電熱器の具備すべき条件

- ① 構造が堅牢で取扱に便利なこと。
- ② 取扱に安全で、漏電や温度過昇を生じないこと。
- ③ 電氣こたつ、電氣座蒲團等には恒溫器を設けて、温度の過昇を防ぐこと
- ④ 發熱体の寿命が長く、又価格が安いこと。

(2) 家庭用電熱器の實例

種 類	構 造	容 量
電氣座蒲團	極く細い發熱線を石綿糸に巻付け、之を更に石綿で包んで蒲團にしたもの(表面温度 70°C 位)	20~40W
電氣こたつ	ホビン型磚管に電熱線を巻いたもの。或はスペースヒータをこたつの中に入れたもの(内部の空氣温度は70°C 位、温度ヒューズを具備してある)	200~500W 40~60W
電氣足温器	電氣こたつと同様の構造で、椅子に腰かけたとき、足部を温める爲に用ふる	40~100W
電氣飯炊器	釜を二重底にして、その間に雲母板に巻いた、リボン發熱線を仕込んだもの	500~1200W
電氣天火 オーブン	密閉した箱内の内壁の上下に發熱体を仕込んだもので、料理用に使用する	1~1.5kW
電氣珈琲沸 牛乳沸	茶瓶型の容器の底にシーズ線等の發熱体を設けたもの、湯が自ら循環して珈琲の層をくぐる様になつたものもある	400W
投込湯沸器	シーズ線等の密閉發熱体に柄をつけたもので、水槽の中に投込んで温水する	250~3000W
瞬時湯沸器	水道の口等に取付け、捻子を捻ると同時に電氣回路が入り、水を瞬時的に湯にするもの	

(3) 恒溫器(自動温度調節器)

圖はバイメタル恒溫器を示す。バイメタルは膨脹係數の異なる2枚の金屬片を貼り合せたもので、温度の上昇により一方に灣曲する。この灣曲を利用して接点を

【問題】發熱体として具備すべき條件を挙げ、金屬發熱体と非金屬發熱体の得失を比較せよ。

【問題】下記を略述せよ。

- (イ) シーズ線 (ロ) 輻射暖房器と對流暖房器の比較

開閉し、平均温度の調節を行ふ。

又、速切恒溫器は圖の下に示すやうに、バイメタルを皿形に造り、之れにスプリングを組合せてハネ返りを利用したものである。

(註) 速切恒溫器は火花の發生が少く、接点の損傷が小さい。



[4] 農業電熱

種 類	方 法	效 果
点燈栽培	植物に夜間点燈する	成長、結實を促進させる
温 床	温床の土壤中に發熱体を入れる	野菜、花卉の早期栽培
点燈養鶏	鶏舎を曉(又は昏)にある時間点燈する	鶏の食餌、榮養を十分にす
孵卵器	投込電熱器により温水を作り、卵を暖めて孵化させる	一時に 500~30000 箇の孵化をす
誘蛾燈	電球の下に水盤を設け、害虫が水盤に寫つた電燈を見て飛込み溺死する	主に稲田に用ひ、害虫の驅除を行ふ

(註) 工業電熱の一例として電氣乾燥機を説明する。

本機は電熱器と送風機を組合し、送風機で空氣を送り、之を電熱器で温めて被乾燥体に當て、乾燥する。電氣機器の乾燥には此の熱風乾燥と炭火乾燥と電氣乾燥……巻線に電流を通じて其の I²R 損(即ち銅損)に依る發熱で乾燥……の3つがある。

[5] 電氣熔接

(1) 直流電弧熔接と交流電弧熔接の比較

	直 流 電 弧 熔 接	交 流 電 弧 熔 接
特 長	① 電弧が安定で作業が容易である ② 無負荷電圧が低く、取扱が安全である ③ 直流発電機を三相誘導電動機で運転すると三相に平衡負荷をかける得る	① 電源が容易に得られ、変圧器 1 台でよいから、設備費が安い ② 変圧器は能率がよく、電力費が安い ③ 機械の総重量が軽く、運搬が容易
欠 点	① 定電圧電源を用ふると、電弧安定用の直列抵抗の爲め、電力損失を生ずる ② 機械の設備費が高い	① 交流であるから電弧が切れ易い ② 変圧器の漏洩磁束が大きく、力率が悪い ③ 無負荷電圧が高く危険である

(2) 電気熔接の種類

① 抵抗熔接: 熔接する金属面を接觸して大電流を通ずると、接觸面は接觸抵抗のため高温になる。この時、壓力を加へて熔接する。

(注) 抵抗熔接には、衝撃熔接、点熔接、縫合熔接等がある。

② 電弧熔接: 熔接する金属と炭素電極(直流式)又は金属電極(交直兩用)の間に電弧を發生させ、その電弧熱で熔接する。

(注) 電弧熔接には、炭素電極式と金属電極式(交直兩用)がある。

(6) 電気ボイラ

(1) 種類

抵抗型と電極型があり、前者は裸又は絶縁した發熱体を水中に入れて加熱し、

【問題】 恒温器の原理、用途に就いて説明し、各種家庭用電熱器に於て、之れを装置するものを挙げよ。

【問題】 家庭用電熱器の具備すべき條件を挙げよ。

【問題】 農事電熱の一般を説明せよ。

【問題】 直流電弧熔接と交流電弧熔接の得失を述べよ。

【問題】 電気ボイラの特長及用途を説明せよ。

【問題】 各種電気爐特に低周波誘導爐に就き知れる所を記せ。

後者は裸電極を水中に入れ、直接水に電流を流して、その抵抗熱を利用する。

(2) 電気ボイラの特長

- ① 構造簡單で形が小さく、設置場所に制限を受けない。
- ② 燃料や灰に関する面倒がない。
- ③ 煤煙がないから煙突を要せず、又、塵埃を生じない。
- ④ 始動や終業が簡單で且つ、温度調節が容易である。
- ⑤ 深夜間等の餘剰電力を有効に利用することが出来る。

(7) 電気爐

(1) 電気爐の種類

抵 抗 爐	被熱物又は炭素等の坩堝に電流を流し、その抵抗熱を利用する
電 弧 爐	電極と被熱物又は電極間に電弧を發生し、その熱を利用する
電弧抵抗併用爐	被熱物の抵抗熱と電極間の電弧熱を併用する

(2) 低周波誘導爐(鐵心型誘導爐)

環状鐵心に一次線輪を巻き、その線輪の外周に環状の爐壁を設けて、この爐壁



の溝に導電性の被熱物を入れる。

一次線輪に交流を通ずると磁束を生じ、環状の被熱物が變壓器の二次回路と同様に作用して電流が流れる。この二次回路は一巻であるから、電流が大きく、この電流

の抵抗熱で加熱熔融する。

(注) 誘導爐は被熱体を直接加熱するので不純物の混入する虞なく、又、熔解金属が電磁力で攪拌される等の特長がある。



電氣工學新書

定價 24 圓

昭和 21 年 7 月 10 日 印 刷
昭和 21 年 7 月 15 日 發 行

著 者	電氣技術研究會
發行人	田 中 增 吉
印刷人	丸 山 武
印刷所	電氣書院印刷所
製本所	電氣書院製本所

會員番號 A 104015

總發行 電氣書院

京都市東山區今熊野劍宮町33
振替大阪 46157 番
電話 祇園 827 番

配給元 日本出版配給統制株式會社
東京都神田區淡路町二丁目九番地

月刊 電 氣 計 算
雜 誌

懇切なる指導
新鮮なる記事
明朗なる編輯

- ★電気技術者、特に獨學技術者に電気工學上の最新學理を根本的に解説した獨特の記事を満載してゐる……電檢受験者が必讀すべき雑誌である……
- ★電気工學者の最新技術を速報し、現場技術者の素養の向上を計つてゐる。新しき電気技術者たらんとする者の必携すべき雑誌である。
- ★一見、讀者を魅了せずには置かない明朗にして興味溢るゝ編輯ぶりを、試みに一見して見られよ。

月刊 初 級 電 氣 工 學
雜 誌

初學者（工業學校程度）に電気工學上の基礎理論と最新技術を、毎號、一主題に就き縦横に解剖し、独自の解説を以て、根底から理解させてゐる。雑誌と書籍の兩特長を具備した新しい雑誌

第1卷 第1號 電氣磁氣現象 } 以下毎月刊行
第1卷 第2號 靜電氣現象 }

氣電書院主要刊行圖書

電氣工學計算の基礎理念	電氣機器新書	發變電所工學
直 流 回 路 及 計 算	直流機の原理と運轉	電線接續法解説
交流回路及計算(上,下)	交流機器解説	屋内電氣工事設計要領
高級電氣工學計算の基礎	配電工學新書	屋内工事施行法
電氣工學新書	電燈照明新書	屋内工事配線圖解説
電氣磁氣測定	發電工學新書	屋内工事の故障と對策
電氣測定新書	電力傳送工學	無線工學の理論と實際

★御申込次第、現在在庫の書名、定價を報告申し上げます

540-D58-2㉿



1200500745969

終