

## 6. 「自家用電気工作物の検査方法」

### 1. 指示計器と測定法

#### (1) 指示計器の種類

種類	記号	動作原理	使用回路	用途
可動コイル形		永久磁石の磁界とコイルに流れる電流との間の電磁力	直流	電圧計 電流計
可動鉄片形		コイルの磁界と鉄片に働く電磁力	交流	電圧計 電流計
電流力計形		固定、可動の両コイル間の電磁力	交流 直流	電力計、電圧計、電流計
整流形		整流器と可動コイル形計器の組合せ	交流	電圧計 電流計
誘導形		交流磁界とこれによるうず電流との電磁力	交流	電力量計
熱電形		熱電対と可動コイル形計器の組合せ	交流 直流	高周波の電圧計・電流計
静電形		充電された2電極間の静電吸引力	交流 直流	高電圧用の電圧計

#### 計器の姿勢記号

水平	鉛直	傾斜

\* 許容誤差は、レンジの最大目盛りに対する%

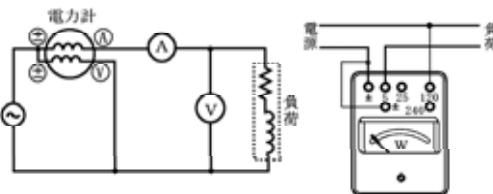
#### 計器の許容誤差

階級	許容誤差*	用途
0.2級	± 0.2%	福標準器
0.5級	± 0.5%	精密測定用
1.0級	± 1.0%	大形配電盤用
1.5級	± 1.5%	工業用
2.5級	± 2.5%	一般配電盤用

#### (2) 単相電力・力率の測定

負荷の力率は、電力計、電圧計、電流計の各測定値から、

$$\text{力率} = \frac{\text{電力計の値}[W]}{\text{電圧計の値}[V] \times \text{電流計の値}[A]}$$

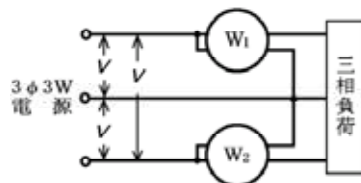


#### (3) 三相電力の測定(二電力計法)

電力計  $W_1$  の読み  $P_1 = V I \cos(30^\circ + \phi)$  [W]

電力計  $W_2$  の読み  $P_2 = V I \cos(30^\circ - \phi)$  [W]

$$P_1 + P_2 = V I \{ \cos(30^\circ + \phi) + \cos(30^\circ - \phi) \} = \sqrt{3} V I \cos \phi \quad [W]$$



・力率が50%以下になると、 $P_1$ の値は $\cos(30^\circ + \phi)$ が負となり、電力計 $W_1$ の指針は逆振れする。この場合は $W_1$ の極性切替スイッチを切り換えるか、または電圧コイルか電流コイルの接続を逆にして $W_1$ の指針を正方向に振らせてその値を読む。この場合の三相電力は、 $P = (-P_1) + P_2 = P_2 - P_1$ となる。

#### (4) 電力量の測定

電力量の測定は誘導形電力量計が用いられる。電力量計の回転数 $N = K P t$ で、この $K$ を計器定数(1[kWh]当たりの円板回転数[rev])[rev/kWh]といい、 $t$ 秒間に $N$ 回転することをストップウォッチで測定すれば、負荷の平均電力は次のようになる。

$$P = \frac{3600 \times N}{K t} \quad [kW]$$

### 2. 接地抵抗・絶縁抵抗の測定

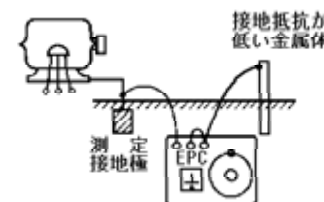
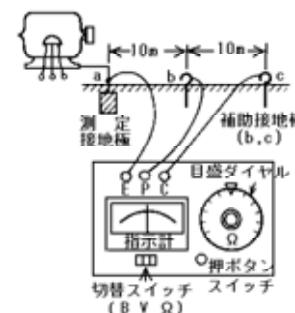
#### (1) 接地抵抗の測定

測定する接地極と補助接地棒2本を一直線上に順次10m以上離して打ち込み、E端子を接地極に、第1補助接地棒(b)をP端子に、第2補助接地棒(c)をC端子に接続する

測定時の留意事項：接地抵抗計の切替スイッチは先ずBにして電池電圧の良否をチェックし、次にVに切り替えて接地電圧(他からの漏れい電流による地電圧)の有無を確認する。10[V]以上ある時は原因を除去してから、に切り替えて測定する。

#### ・簡易測定法

P端子とC端子を接続して金属製水道管などの金属体に接地する。測定される接地抵抗値は、金属体の接地抵抗値との和となるので、補助接地極として使用する金属体は、十分に低い接地抵抗値でなければならない



#### (2) 低圧の絶縁性能

##### ・低圧電路の絶縁抵抗値

電路の使用電圧の区分		絶縁抵抗値	適用電線路
300[V]以下	対地電圧	150[V]以下	0.1[M]以上
		150[V]超過	0.2[M]以上
300[V]超過600[V]以下			0.4[M]以上
			適用電線路
			単2-100V, 単3-100/200V
			三相3線-200V
			三相4線-400V

\* 絶縁抵抗測定が困難な場合には、漏洩電流を1mA以下に保つこと

##### ・低圧電線路の絶縁抵抗

低圧電線路の電線と大地の間及び電線の線心相互間の絶縁抵抗は、使用電圧に対する漏洩電流が最大供給電流の1/2000(電線1条当たり)を超えないようにしなければならない。

$$\text{漏洩電流 } I_g < \text{最大供給電流} \times \frac{1}{2000} \quad \text{絶縁抵抗値} \frac{\text{対地電圧 } E}{\text{漏洩電流 } I_g}$$

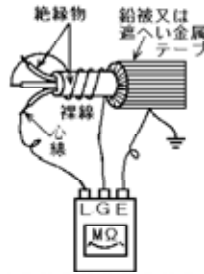
### (3) 絶縁抵抗の測定

低圧の電路・機器には250V又は500V、高圧には1000V以上の定格電圧を用いる。

メガのL(線路)端子とE(接地)端子を短絡し、スイッチを入れて指針0を確認する。

メガのL端子とE端子を開放し、スイッチを入れて指針を確認する。

G(保護)端子は高圧ケーブルの絶縁抵抗を測定する場合、表面漏れ電流による測定誤差を防ぐために用いる。



### 3. 絶縁耐力試験

#### (1) 試験電圧・時間

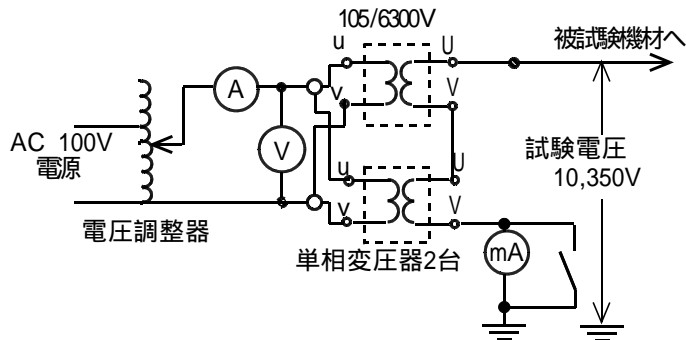
対象物	課電部分	試験電圧 (最大使用電圧の倍数)	試験時間
高圧の電路	電路と大地間	1.5倍の交流電圧	連続して 10分間
高圧ケ-ブル	心線相互間	3倍の直流電圧	
	心線と大地間	1.5倍の交流電圧	
高圧用変圧器	巻線と他の巻線 及び鉄心・外箱間	1.5倍の交流電圧	
高圧電動機	巻線と大地間	1.5倍の交流電圧	

$$\text{高圧電路の最大使用電圧} = 6600 \times \frac{1.15}{1.1} = 6900[\text{V}]$$

・交流耐压試験電圧 =  $6900 \times 1.5 = 10350[\text{V}]$

・直流耐压試験電圧 =  $6900 \times 1.5 \times 2 = 6900 \times 3 = 20700[\text{V}]$

#### (2) 試験回路



### 4. 絶縁劣化診断

#### (1) 高圧ケーブルの絶縁劣化診断

高圧ケーブルの絶縁劣化診断には、絶縁抵抗測定、直流高圧法、誘電正接(tan)測定、部分放電測定などがある。

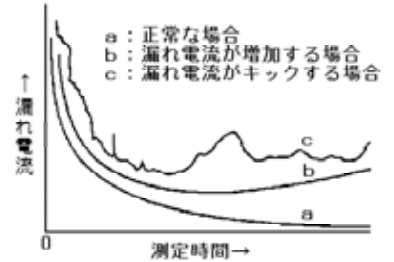
##### ・直流高圧法(直流漏れ電流測定法)

直流高圧発生装置により、導体と遮へい層の間に直流電圧を印加し、漏れ電流の時間的変化を測定する。印加電圧は第1ステップを6[kV]、第2ステップを10[kV]として10分程度印加する。漏れ電流の測定チャートから判定の目安として、

漏れ電流のチャートでキック現象が見られるもの(図c) 要注意

漏れ電流が時間とともに増加するもの(図b) 要注意

正常なケーブルは、始めにケーブルの静電容量による充電電流と漏れ電流が流れ、時間とともに充電電流が減少し、最終的には小さな漏れ電流だけが流れる。

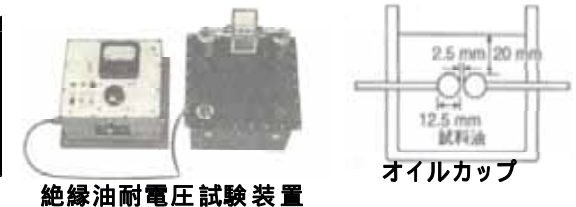


#### (2) 絶縁油の劣化診断

外観試験：濁り、ごみ等がないか点検する。

##### 絶縁耐力試験

区分	絶縁破壊電圧	
新油	30kV以上	
使用中	良好	20kV以上
	要注意	15kV以上20kV未満
	不良	15kV未満



##### 酸価度試験

・試料油を、測定管に5mJ採取する。

・抽出液を同じ測定管に5mJを加え、攪拌する。

・注射ピュレットに、規定量の中和液を入れ、測定管に1目盛ずつ注入して攪拌する。

溶液が赤くなったときの中和液の注入量が酸価度を表す。

区分	酸価[mgKOH/g]	
新油	0.02以下	
使用中	良好	0.2以下
	要注意	0.2超過 ~ 0.4未満
	不良	0.4以上

### 5. 継電器の試験

#### (1) 過電流継電器(OCR)

・試験項目

##### 最小動作電流試験

電流を徐々に増加し、円板が始動し接点を閉じる最小の電流値を測定する。(静止型は始動ランプが点灯する最小電流値)

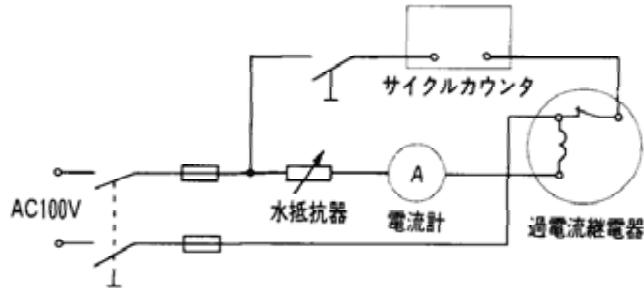
##### 動作時間特性試験

過電流が流れた場合にOCRが動作するまでの時間を測定する。  
 瞬時要素動作電流特性試験  
 整定した瞬時要素の電流を急激に加え動作時間を測定する。  
 連動動作時間試験

遮断器を含めた動作時間( , )を測定する。

試験に使用する器具

電流計, 水抵抗計, サイクルカウンタ



## (2) 地絡継電器 (GR)

試験項目

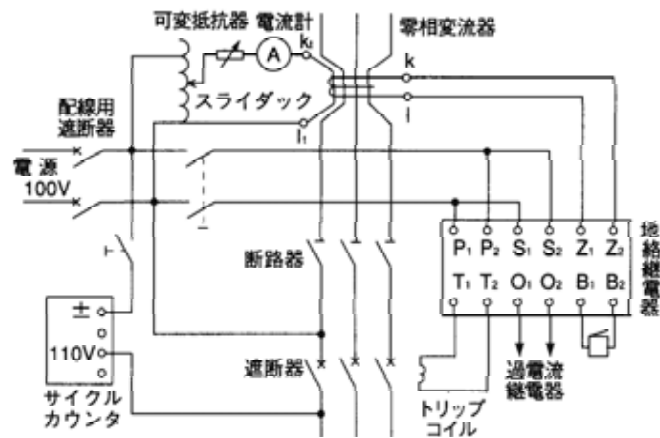
最小動作電流試験

試験電流を徐々に増加して継電器が動作する電流を測定する。整定値  $\pm 10\%$  以下であること。

動作時間特性試験

整定電流値の130%および400%の試験電流を流して動作時間を測定する。動作時間は次の範囲内であること。

130% ... 0.1 ~ 0.3秒      400% ... 0.1 ~ 0.2秒



## 6. 高圧受電設備の検査, 試験

### (1) 高圧受電設備の竣工検査・定期検査

検査項目	検査時期		検査の内容
	竣工	定期	
外観検査			電気設備に損傷、変形、漏油、腐食、傾斜、異臭、過熱、変色、端子の緩み等がないか。また、電気設備技術基準等に適合する設備となっているかを目視等により確認する。
接地抵抗測定			接地抵抗計により測定を行い、電技で規定されている接地抵抗が得られているかを確認する。
絶縁抵抗測定			高圧配線等は1000Vメガで測定し、低圧配線等は500Vメガで測定する。
絶縁耐力試験			竣工検査時に高圧以上の電路及び機器について電技に規定されている試験を行い、これに耐えることを確認する。
保護装置動作試験			過電流継電器、地絡継電器等の単体特性試験を行い、JISに適合する特性が得られること。
遮断器関係試験			遮断器の入り切り操作、保護装置との連動試験を実施する。
絶縁油試験			絶縁油の変色状況を確認する。必要に応じ絶縁破壊電圧試験、全酸価試験を行う。

### (2) 定期点検時の計測器, 安全用具

- ・ 接地抵抗測定: 接地抵抗計      絶縁抵抗測定: 絶縁抵抗計
- ・ 保護装置動作試験, 遮断器関係試験: 継電器試験器, 電流計, 水抵抗器, サイクルカウンタ, 可変抵抗器
- ・ 絶縁油試験: 絶縁油絶縁耐力試験器
- ・ 安全用具: 高圧検電器, 短絡接地器具

### (3) 高圧受電設備におけるシーケンス試験

保護継電器が動作したときに遮断器が確実に動作することを試験する。

警報及び表示装置が正常に動作することを試験する。

インタロックや遠隔操作の回路がある場合は、回路の構成及び動作状況を試験する。

### (4) 短絡接地器具の取り扱い

- ・ 絶縁用保護具(高圧ゴム手袋等)を着用する。
- ・ 停電作業後、検電器で電路の無電圧を確認する。
- ・ 短絡接地器具の取付けは、接地側金具を先に接続してから電路側金具を接続する。
- ・ 短絡接地器具の取外しは電路側金具から行う。
- ・ 作業責任者の監視のもとで行う。

