
中央人民政府燃料工業部制訂

絕緣試驗規程

燃料工業出版社

一九五三年五月・北京

目 錄

引 言	2
第一章 試驗的範圍和期間	3
第二章 試驗的方法和規格	5
1. 發電機類	5
2. 電力變壓器、表用變壓器、接地線圈 和注油變流器	9
3. 油開關	16
4. 套管、絕緣管和變流器	20
5. 母線瓷瓶	21
6. 靜電電容器、載波電話和載波式保護 裝置用電容器、電容型表用變壓器	22
7. 電力電纜	22
8. 塞流線圈	24
9. 斷路器拉桿	25

目 錄

引 言	2
第一章 試驗的範圍和期間	3
第二章 試驗的方法和規格	5
1. 發電機類	5
2. 電力變壓器、表用變壓器、接地線圈 和注油變流器	9
3. 油開關	16
4. 套管、絕緣管和變流器	20
5. 母線瓷瓶	21
6. 靜電電容器、載波電話和載波式保護 裝置用電容器、電容型表用變壓器	22
7. 電力電纜	22
8. 塞流線圈	24
9. 斷路器拉桿	25

引 言

高壓電氣設備的絕緣在運行中常因下列各因素個別的或共同的作用，引起絕緣部分的或完全的劣化與損壞。

1. 運行電壓的作用。
2. 異常電壓的作用。
3. 正常和短路時機械應力的作用。
4. 溫度的作用。
5. 塵垢的作用。

爲保證安全供電計，必須經常對絕緣進行檢查和維護，維護的項目如下：

1. 定期檢查絕緣體外部和內部。
2. 定期清掃絕緣物的塵垢。
3. 絕緣的定期試驗。

絕緣體內外部的定期檢查和定期清掃塵垢應根據現行檢修規程及檢修計劃實行，絕緣試驗能很廣泛的發現隱形故障與缺點，並可檢查出有隱形故障的絕緣物。同時在各種情形下，能決定電力設備的檢修範圍及檢修日期。電力設備在新裝開始運轉之前，運轉維護期間，以及大修前後，都一定要作絕緣試驗。

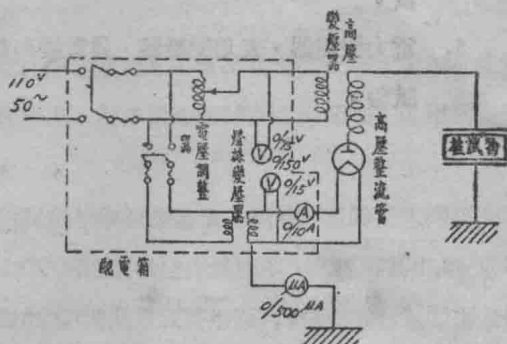
第一章 試驗的範圍和期間

電力設備絕緣定期試驗的範圍和期間如第一表所示。

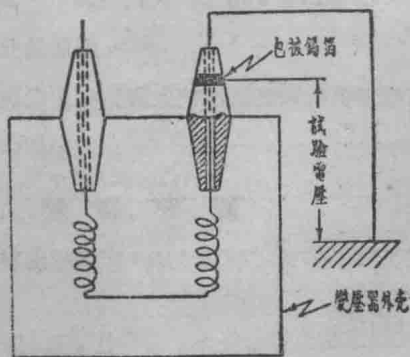
註：1. 備用設備
之試驗期間應照第
一表所示規定。

2. 現在運行中之充油設備，其絕緣油的狀態，應照絕緣油使用規程進行檢查。

3. 施行交流耐壓試驗時，若試驗用設備之最高電壓，高於被試品之線間額定電壓，而低於試驗規格時，可按試驗設備之最大電壓試驗之。



圖一 整流管法(洩漏電流測驗)



圖二 包被電極法

4. 變壓器(電力用和表用)的試驗範圍僅在變壓器線圈與套管不易分離時，可以用包被電極法(圖二)，測定套管介電體損失角。
5. 絕緣試驗最好和電力設備檢修配合起來，在檢修以前和以後施行之，以決定檢修工作的範圍和評定檢修工作的成績。
6. 電力變壓器、表用變壓器、發電機和電纜在檢修前後必須試驗。



圖二 包被電極法

第二章 試驗的方法和規格

試驗前應注意事項：

(1) 隔斷電源。

(2) 將附於絕緣物上之塵垢用柔軟拭布擦拭乾淨，並不可使纖維殘留絕緣物上，在必要時擦拭瓷質絕緣物，可用拭布沾汽油擦拭。

(3) 注意檢查所試絕緣物有無破損。測量介電體損失角以在溫度 18°C — 20°C 所測收數值作為標準，若溫度高出 20°C 以上，每增加 10°C 洩漏電流將增至 1.6 倍，介電體損失角將增至 1.4 倍，當溫度在 0°C 以下時，不能作試驗。

變壓器類之洩漏電流，介電體損失角數值，可由第七、第九兩表中查得，其餘設備無此類曲線。

試得各項結果，可與過去該設備或同類型設備試驗記錄比較，藉以判斷該設備在運行中是否適合。

1. 發電機類

實行試驗之前，應將線路斷開，停止運轉，並將全部進出線接頭摘開。

一、絕緣電阻測定(梅格表法)

用梅格表測定絕緣電阻，為對絕緣材料及絕緣情形最初步試

驗，以手動或電動之梅格表以一定速度轉動，直至梅格表指針完全穩定後，記錄所示絕緣電阻值，並記錄當時之溫度。

二、吸收曲線錄製

用梅格表測定絕緣電阻的過程中，梅格表表示值與所經過的時間有關，在測量時絕緣電阻因時間而變化的特性，隨着絕緣狀態有所差異，良好絕緣的絕緣電阻值，繼續升高的經過時間較長（10分鐘或10分鐘以上），但絕緣潮濕或有局部不良時，絕緣電阻值經過1.5—3分鐘以後，即呈不變。吸收曲線是表示R值和時間的關係。測定時，記錄應在起始1分鐘內每經15秒記一次，從1分到3分的時間內，每隔30秒記一次，以後每隔1分鐘記錄一次，測定一次時間應經10—15分鐘。

通常，良好乾燥的雲母絕緣，其10分鐘時的絕緣電阻，對1分鐘的絕緣電阻值的比例，應如下式： $R_{10}/R_1 \geq 2$

三、洩漏電流測定(整流管法)

開始試驗之前，所試各線圈應接地10分鐘以上，使之完全放電，然後對各相分別測定。如果各相分離困難時，可測定全部線圈的總洩漏電流。

運轉維護中的設備的試驗電壓規格如第二表。

第 二 表

所試線圈額定電壓（千伏）	2	3.3	6.6	11	13.5
直流試驗電壓值（千伏最高值）	2.3	3.5	7.5	12	15

新裝配或大修後的設備的試驗電壓規格如第三表。

第 三 表

所試驗線圈額定電壓(千伏)	2	3.3	6.6	11	13.5
直流試驗電壓值(千伏最高值)	2.6	4.5	8.5	14	18

絕緣狀態的判斷，當以所得的成績，和過去該機件記錄或同類型機件試驗成績比較後決定之。

洩漏電流的數值，隨時間而有變化，應於加安電壓 1 分鐘後讀取之。

四、介電體損失角及電容測定

介電體損失角之測定，應在室溫及各種電壓下，用電力表法測量之，設加於線圈之電壓為 V (伏) 電流 I (安) 有效電力 W (瓦) 時，則介電體損失角

$$\tan \delta = \frac{W}{\sqrt{V^2 I^2 - W^2}} \times 100\%$$

測量時，最大電壓值不得超過額定線間電壓之 110%，測定結果，以在相電壓時之介電體損失角為標準，此值以不超過過去記錄值之 20% 為合格，否則，應修理其絕緣部分。

當線圈溫度高於室溫時，應在各種溫度下，測定 4—5 次。

隨試驗電壓之增高，介電體損失角增加峻烈者，表示其絕緣不良。

由介電體損失角，可計得該線圈的電容值 C 如下式：

$$C = I \frac{\sqrt{100^2 - \tan^2 \delta}}{100 \omega V} \times 10^6 \text{ 微微法拉}$$

式中 $W = 2\pi f$ f 爲週率。

乾燥線圈之電容值，與溫度無關，當絕緣潮濕時，電容可能隨溫度變化。

五、交流耐壓試驗

發電機固定子線圈的交流耐壓試驗時間爲 1 分鐘，電壓值如第四表。

第 四 表

線圈額定電壓 (千伏)	2	3.3	6.6	11	13.5	其他額定電壓 1 千伏 2—13.5KV 間 以下	
大修後試驗電壓 (千伏)※	2.6	4.2	8.5	14	18	1.27E	2
定期試驗電壓 (千伏)	2.3	3.7	7.5	12	15	1.13E	1.5

註：※表示僅指不經變壓器，直接送電的發電機而言。

發電機迴轉子、勵磁機迴轉子和固定子，磁場可裝變電阻器之絕緣電阻，用梅格表測定之；但迴轉子之絕緣電阻值，有時不能以該值做爲標準。其交流試驗電壓爲 1000V，經歷 1 分鐘，若在梅格表測出迴轉子線圈和機壳間絕緣電阻爲零時，若事實上需要繼續運轉發電機，須先在勵磁回路內加裝特別保護裝置，以避免第二點接地時之短路故障損害。

中性點接地電阻交流耐壓試驗時間爲 1 分鐘，電壓值如第五表。

第 五 表

發電機額定電壓(千伏)	2	3	6	11	13.5
試驗電壓(千伏)	3	5	10	16	19

發電機和調相機磁場消磁電阻器的絕緣試驗用 2000V. 電壓試驗 1 分鐘。

2. 電力變壓器、表用變壓器、接地線圈和注油變流器

爲使線圈溫度和油溫均衡，電力變壓器應在切斷至少 50 分鐘後試驗之，並以油的上部溫度作爲線圈溫度。

試驗油溫高的變壓器時，應在各種不同溫度下測定 2—4 次的洩漏電流值與介電體損失角。

一、絕緣電阻測定(梅格表法)

電力變壓器的絕緣電阻，可將高壓側及低壓側分別測定。在測定任何一側時，另一側必需短絡接地，所要求最低絕緣電阻值，可由第六、七表所示試驗電壓及洩漏電流計算之。

測定時，與對發電機類之絕緣電阻所需進行事項完全相同。套管之絕緣電阻測定，僅於大檢修時或套管與線圈隔離時進行測定，將所得的成績與以前的成績比較，即可鑑定絕緣情形。

二、洩漏電流之測定(整流管法)

開始試驗之前，各線圈應行接地 1 分鐘以上，使之充分放電，然後對各線圈分別測定。在測定某一線圈時應將未加電壓各線圈一律接地。對於運轉維護中的變壓器試驗規格如第六、第七兩表。

新裝、大修、乾燥和檢修後之變壓器洩漏電流值，應照第七表所示降低 20%。

第 六 表

所試線圈額定電壓 (千伏)	2—3	6—13	22—35	44—66	110—220
直流試驗電壓 (千 伏最高值)	5	10	20	30	40

第 七 表

線圈額定電壓 (千伏)	線 圈 溫 度 °C									
	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
	洩漏電流，微安(μA)									
110—200	50	80	130	200	320	520	840	1340	2200	3400
44—66	60	90	140	220	340	560	900	1500	2500	4000
22—35	40	60	100	150	240	400	650	1000	1600	2000
6—13	25	40	65	100	160	260	420	670	1100	1700
2—3	25	40	65	100	160	260	420	670	1100	1700

若測得洩漏電流值高至表中的180%時則認為不夠標準，高至200%時，則必須修理。

三、介電體損失角及電容測定

甲、介電體損失角測定

線圈介電體損失角連同引入套管共同測定之，因套管的電容比線圈的電容小得多，故測得之介電體損失角，主要的是表示線圈的絕緣狀態。

線圈的介電體損失角，應測定高低壓線圈每對之間和每個線圈對外皮與對鐵心之間及線圈對外皮與鐵心兩者共同之間。

對雙線圈變壓器，其線圈之一為3千伏電壓以下時，則僅測兩線圈間，高壓線圈和鐵心或外皮間的介電體損失角值。

當測定三線圈變壓器線圈間之介電體損失角時，空閒之線圈應

行接地，測定線圈和接地鐵心或外皮間的介電體損失角時，空閒線圈應行接到遮蔽物上，但測定線圈對鐵心和外皮共同間之介電體損失角時，空閒線圈不應接地，也不連結到遮蔽物上，此時之試驗電壓，則不可超過空閒線圈之電壓，以免誘起很高的電位。

對額定電壓在 6 千伏及其以上的線圈測定介電體損失角時，用 10 千伏電壓，在 3—6 千伏時，用 6 千伏電壓測定之。

額定電壓低於 3 千伏時，試驗電壓應適當減低，關於試驗時接線方法如第八表所示。

測定線圈間的介電體損失角時，試驗電壓應行加於高壓線圈。

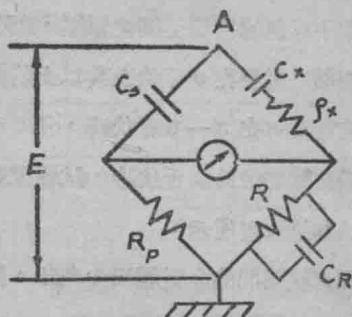
第 八 表

變壓器型類	被測絕緣	測定用結線法	接向遮蔽物之線圈
三 線 圈 型	A—K	反結線	B
	A—B	正常結線	Ckt
	B—C	正常結線	Akt
	C—t	反結線	B
	C—kt	反結線	—
雙 線 圈 型	A—K	反結線	C
	A—C	正常結線	Kt
	C—t	反結線	A
	C—kt	反結線	—

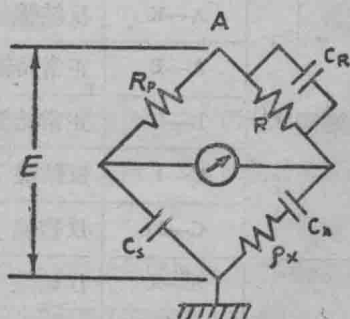
註：(1)表中符號ABC. 表示線圈對鐵心位置的順序，A是最靠

近鐵心的， K, t 代表鐵心和外皮，表中所載之反結線法是（史林格電橋 Schering）之顛倒結線法。對運轉中變壓器的介電體損失角測定值不應超過第九表內之數值（%）。

- (2) 測量線圈間或線圈對外皮與對鐵心之間的介電體損失角時，被测線圈的線圈及鐵心和外皮對被测的介電體損失角測定有影響，所謂接向遮蔽物線圈即將表中所註的線圈，鐵心或外皮接於史林格電橋的 A 點，以除去此影響。



圖三 史林格電橋順結線



圖四 史林格電橋反結線

第 九 表

變壓器線圈之 最高額定電壓 (千伏)	線 圈 溫 度 °C									
	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
	介電體損失角，正切，%									
110千伏及其 以上	1.8	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0	19.0	27	37
66千伏	2.0	2.7	3.7	5.2	7.2	11.2	15.5	20.5	30	40
44千伏	2.5	2.5	4.5	7.0	9.0	14.0	20.0	26	37	55
35千伏	2.8	4.0	5.5	8.0	11.0	15.0	22	30	40	60
22千伏	3.0	4.5	6.0	9.0	12.0	16.0	23	32	45	63
3—11千伏	4.0	5.5	7.5	10.0	14.0	19.0	27	37	52	73

註：1.新裝、大修後，乾燥和檢修後的變壓器，介電體損失角數值應照第九表減低20%。

2.如線圈絕緣介電體損失角大於容許值時，最好再測試油的介電體損失角，因變壓器油和線圈的介電體損失角相加，而能使測得數值增加，亦應考慮。

3.當套管可能拆離線圈時，可分別測定套管及線圈之介電體損失角，不能拆離時其套管部分，可用包被電極法測定之。

乙. 電容測定

變壓器線圈和套管的電容，可由其介電體損失角計算求得之，變壓器線圈在各種溫度下，測出的介電體損失角應和各種電容值

作比較，由是可以指出線圈之潮濕情況或介電體損失角增高原因。

在各種溫度下比較電容值時，必須注意下列事項：

(1)絕緣潮濕時，其電容值將隨溫度變化。

(2)當溫度由 20°C 昇到 70°C 時若電容值增加30%以上，即指出絕緣潮濕。

(3)電容和溫度的關係，並不是直線比例，在 40°C 到 70°C 時，電容值變化最大。

四、交流耐壓試驗

變壓器在檢修、大修後，開始運行前須將介電體損失角，線圈絕緣電阻加以測定並試驗絕緣油，如認為良好且檢查絕緣體無破裂痕跡後始得進行耐壓試驗；變壓器在無油或油量不足時，不得試驗。

試驗時，對所試驗線圈，應徐徐增加電壓到所需之值，是時應將其他線圈接地。在升加電壓時，應仔細注視電表指示動靜和查看變壓器裏有無火花和放電的聲音。

變壓器耐壓試驗，經1分鐘而無擊破或閃絡時，則認為合格，試驗的電壓值如下：

檢修後的試驗電壓為製造廠出廠試驗電壓之0.75倍；大修後，或更換過線圈後為廠家出廠電壓之0.85倍，525 伏以下之電壓線圈的試驗電壓等於 $2E + 1000$ 伏(E =額定電壓)。

在製造廠無該種試驗時，可利用第十表數值。