

中华人民共和国第一机械工业部

电工专业标准

(草案试行)

三相同步电机试验方法

中华人民共和国第一机械工业部

电 工 专 业 标 准

(草案 试行)

三相同步电机試驗方法

电 (D) 50-60

第一机械工业部第八局

1960

北京市书刊出版业营业许可证出字第 008 号 书号 15033·2-48

1960 年 5 月第一版 1960 年 5 月第一版第一次印刷
787×1092 $1/28$ 字数 92 千字 印张 $2^{20}/28$ 00,001—11,500 册

机械工业出版社(北京阜成门外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂(北京阜成门外甘家口 4 号)印刷

新华书店发行

定价 (11-10) 0.42 元

目 次

一、本标准适用范围及其应用	1
二、試驗項目	1
三、电气測量	2
四、試驗前的准备	3
(一) 一般檢查	3
(二) 气隙測量	3
(三) 磁极极性和磁板綫圈电压降的檢查 (对于凸极式电机)	3
(四) 軸承运行情况和电机振动的檢查	4
(五) 軸电流的檢查	4
(六) 相序的測定	5
五、試驗方法	6
(一) 繞組对机壳及其相互間絕緣电阻的測定	6
(二) 繞組在实际冷却状态下直流电阻的測定	7
(三) 空載特性的量取	8
(四) 三相稳定短路特性的量取	10
(五) 在电感負載、額定电压和額定電樞电流下励磁电流的測定	11
(六) 額定励磁电流和額定电压調整率的測定	13
(七) 发热試驗	16
(八) 短时过电流 (对于发电机) 或短时过轉矩 (对于电动机) 試驗	23
(九) 效率的确定	24
(十) 电压曲綫正弦性畸变率的測定	29
(十一) 繞組电抗和时间常数的測定 (对于功率在100千伏安以 上的电机)	30
(十二) 励磁机試驗	54
(十三) 同步发电机和同步补偿器的励磁机額定电压增长速度的測定 (对 于功率在3000千伏安以上的电机)。如电机功率为3000千伏安及以 下时, 此项試驗仅当在该类型电机的标准或技术条件中有规定时 才进行之	54
(十四) 最初起動电流 (对于异步起动的同步电动机及同步补偿器) 和最 初起動轉矩 (对于同步电动机) 的測定	55
(十五) 牽入轉矩的測定 (对于同步电动机)	58
(十六) 最大轉矩的測定 (对于同步电动机)	61

(十七) 冲击短路电济时的机械强度試驗，此項試驗仅需对制造厂同一系列同步电机中之板距最大者进行之.....	61
(十八) 超速試驗.....	64
(十九) 电枢繞組匝間絕緣强度試驗.....	64
(二十) 繞組对机壳及其相互間絕緣强度試驗.....	65

中华人民共和国	电 工 专 业 标 准	电 (D) 50-60
第一机械工业部	三相同步电机試驗方法	动力 69 組
一、本标准适用范围及其应用 1. 本标准适用于任何功率的, 周率为50周/秒的普通三相同步电机。 型式試驗及檢查試驗中应当进行的試驗項目, 应依照該类型电机的国家标准或技术条件的規定。 特殊电机的試驗項目及試驗方法应依照該类型电机的国家标准或技术条件的規定。 本标准中各試驗項目的排列次序, 不是进行試驗的先后次序。个别項目的試驗次序如需要加以規定时, 則在該項目中規定之, 未規定次序的項目, 試驗时的先后次序可按实际情况确定。 二、試驗項目 2. 普通三相同步电机的試驗項目如下: * (1) 繞組对机壳及其相互間絕緣电阻的測定。 * (2) 繞組在实际冷却状态下直流电阻的測定。 * (3) 空载特性的量取。 * (4) 三相稳定短路特性的量取。 (5) 在电感負載, 額定电压及額定电枢电流下励磁电流的測定。 (6) 額定励磁电流和額定电压調整率的測定。 (7) 发热試驗。 (8) 短时过电流 (对于发电机) 或短时过轉矩 (对于电动机) 試驗。 (9) 效率的确定。 (10) 电压曲线正弦性畸变率的測定。 (11) 繞組电抗和时间常数的測定 (对于功率在 100 仟伏安以上的电机)。 * (12) 励磁机試驗。 (13) 同步发电机和同步补偿器的励磁机額定电压增长速度的測定 (对于功率在 3000 仟伏安以上的电机)。如电机功率为 3000 仟伏安及以下时, 此項試驗仅当在这些电机的标准或技术条件中有規定时才进行之。 (14) 最初起動电流 (对异步起动的同步电动机及同步补偿器) 和最初起動		
上海电器科学研究所提出	第一机械工业部第八局批准 1960年1月20日	試 行 日 期 1960年5月1日

轉矩(對於同步電動機)的測定。

(15) 牽入轉矩的測定(對异步起動同步電動機)。

(16) 最大轉矩的測定(對於同步電動機)。

(17) 冲击短路電流時的機械強度試驗，此項試驗僅需對製造廠同一系列同步電機中之極距最大者進行之。

* (18) 超速試驗(對於轉子輪緣由扇形片組成的水輪發電機，此項試驗可不必進行，但可根據客戶的意見在安裝現場進行之)。

* (19) 電樞繞組匝間絕緣強度試驗。

* (20) 繞組對機壳及其相互間的絕緣強度試驗。

其中有 * 記號的是檢查試驗項目。

三、電 氣 測 量

3. 測量儀器的選擇。

試驗時應採用0.2級或0.5級準確度的電氣測量儀器進行測量。術語“儀器”包括電氣測量儀表、分流器、互感器及其他測量用的附件，如電抗器、電阻器及電容器。

用三相瓦特表測量三相功率時，允許採用1級準確度的瓦特表。

在檢查試驗時允許採用1級準確度的電氣測量儀表。

儀器的選擇應使所測數值在20%至95%儀器量程範圍以內。用兩瓦特表法測量三相功率時，可以不遵守上述要求，但應注意加在瓦特表電壓繞圈上的電壓數值和電流繞圈上的電流數值應不低於瓦特表額定電壓及額定電流的20%。

4. 電壓、電流、功率及功率因數的測量。

測量電壓時，電壓表應直接接在被測繞組出綫端上。

三相功率可以用兩瓦特表法或三相瓦特表進行測量。

測量時各儀表的讀數建議同時讀出。

如果測量是通過電壓互感器或電流互感器進行的，則在所測量的電壓或電流數值中應對互感器的比差加以校正。在所測量的功率數值中應對互感器的比差和角差加以校正。

如果試驗結果需要特別準確，則應對消耗在測量儀器中的電流、電壓及功率的數值加以校正。

當測量三相電壓或三相電流時，如無特殊規定，則應測量三相的讀數，取三相讀數的平均值作為測量的實際數值。

三相繞路的功率因數($\cos \varphi$)可以依下式計算：

$$\cos \varphi = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot I}$$

三 相 同 步 電 機 試 驗 方 法

電 (D) 50-60

式中 P 、 U 及 I ——所測量的三相功率、電壓及電流數值。

當採用兩瓦特表法測量功率時，功率因數也可按下式計算：

$$\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + 3 \left(\frac{P_1 - P_2}{P_1 + P_2} \right)^2}}$$

式中 P_1 及 P_2 ——兩只瓦特表的讀數（如兩表讀數相反時，其中一個讀數應作為負值）。

四、試驗前的準備

(一) 一般檢查。

5. 試驗前應檢查電機的裝配質量：用線端的標記；電機的旋轉方向；固緊用螺絲、螺柱及螺帽是否旋緊；轉子轉動是否靈活；軸伸的徑向偏擺情況；對自然循環冷卻的滑動軸承應檢查油環能否靈活轉動，貯油槽內的油位是否適當；對強制循環冷卻的滑動軸承應檢查油路有無堵塞現象。

(二) 氣隙測量。

6. 電機的氣隙應依照下列方法進行測量。

將轉子每隔 90° 轉動到四個不同的位置。每次在電機的二端用探片進行測量。對於凸極式電機應當在磁極的中心線上測量最小氣隙。

對於功率在 100 仟伏安以下的電機，如果氣隙不能夠接近時，可以按定子內圓與轉子外圓之差來確定電機的平均氣隙。

在檢查試驗中，功率在 100 仟伏安以下的電機可以不測量氣隙。

(三) 磁極極性和磁極繞圈電壓降的檢查（對於凸極式電機）。

7. 磁極極性的檢查。

磁極極性可以按下列方法之一進行檢查：

(1) 如果磁極繞圈可以明顯地看到，則可沿着整個繞組檢查繞圈的繞制方向及其相互間的連接。

(2) 磁針法——在磁極繞圈內通以電流，用磁針檢查磁極的極性，或者在相鄰磁極的極靴之間放二根短鐵棒，如相鄰磁極極性相反時則二根鐵棒將相互吸引，否則則將相互排斥。

(3) 試驗繞圈法——用一只試驗繞圈放在磁極表面上，繞圈的二端連接到磁電式磁通表或毫伏表上。在磁極繞圈內通以電流，然後迅速地把電流斷開，或者將試驗繞圈迅速地由磁極上取下，在二種情況下儀表指針都將產生偏轉，磁極極性可按指針偏轉方向確定之。

8. 磁極繞圈電壓降的檢查。

檢查磁極繞圈電壓降的目的是：檢查繞圈匝數及所用導線的規格是否相符以

及繞圈是否有匝間短路。个别繞圈的电阻与所有繞圈电阻的平均值之間的相差应不大于 5 %。

检查磁极繞圈电压降时，应在磁极繞圈內饋入直流电流，量取每只繞圈端子上的电压降。

如磁极繞圈連接成几个并联回路，則在量取电压降时应同时量取每一个并联回路的电流。

磁极繞圈的匝間短路可以按下列方法进行檢查：在所有繞圈內通入交流电流，如个别繞圈有匝間短路时，在該繞圈的端子上所量得的电压降将显著地小于在正常繞圈的端子上所量得的数值。

(四) 軸承运行情况和电机振动的檢查。

9. 軸承运行情况的檢查。

电机在空載運轉时，軸承应平稳、輕快、无停滞現象，声音均匀而不夹有害的杂音。用油循环冷却的滑动軸承应无漏油、油路堵塞或温度过高等情况。

10. 电机振动的檢查。

电机在額定轉速及所有可能的工作情況下，其振动都应不超过該类型电机的国家标准或技术条件的規定。測量振动时，如果要避免基础对振动的影响，建議将电机安装在彈性平板（橡皮板或下有彈簧的平板）上进行測定。測量振动时应当在电机的軸承上測量水平（纵向）、軸向及垂直方向的振幅。固定千分表用的底座应注意不受电机振动的影響。

(五) 軸电流的檢查。

11. 軸电流的产生原因。

軸电流可以由下列原因而产生：

(1) 由于軸端間的感应电势而产生的循环电流——如果与轉子相連的各并联磁路的磁阻不相等，則这部分磁通将产生脉动，因此在二端軸承之間将产生一感应电势。如感应电势的大小足以击穿軸承油膜，且軸承外部又連接成电流回路时（例如通过軸承座及底板），則在軸及軸承中将有循环电流通过。

(2) 由于軸磁通而产生的局部电流——軸磁通是由于可以在轉子中产生軸向磁通的繞圈或繞圈端部，或磁化了的軸、軸承座或端蓋所产生的。軸磁通在軸承、軸承座和底板的回路中通过。当电机運轉时，軸頸部分的作用相当于一只单极发电机。如所产生的感应电势足以击穿軸承油膜，則在軸頸部分和軸承中将有局部电流通过。

12. 軸电流的檢查。

軸电流的檢查只有对容量較大的电机才需要进行，其檢查方法如下：

(1) 由于軸端間的感应电势而产生的循环电流——檢查时，应使电机在空載、額定电压和額定轉速下運轉，并应預先断开軸电流的外部回路，檢查可以用

三 相 同 步 電 機 試 驗 方 法

電 (D) 50-60

下列方法之一進行：

① 用交流毫伏表（約 100 毫伏刻度）測量軸端間的感應電勢。測量時建議採用真空管或熱電式毫伏表，毫伏表引綫與軸表面間應有良好的接觸。

② 用低電阻導綫將軸的二端通過一只量程為 60 安或以上的電流表連接，測量通過的軸電流。量程較小的電流表由於阻抗較大，因此不宜採用。測量時電流表指針的偏轉一般極小，試驗時應記錄指針偏轉的大小，然後再在試驗後加以刻度求出電流數值。測量時電流表引綫與軸表面間的接觸電阻應盡量減小。

（2）由於軸磁通而產生的局部電流——檢查時，應將電機調節到在額定功率、額定電壓和額定轉速下運轉，然後用低電阻的引綫將直流毫伏表（約 100 毫伏刻度）連接到軸端表面上接近軸承的直徑二端處進行測量，在每一只軸承處都應進行測量。

（六）相序的測定。

13. 同步發電機的相序可以用相序指示器或感應電動機進行測定，該感應電動機在外施一定相序的電壓下其旋轉方向應是已知的。

同步電動機的相序可以將電動機接入到一個已知相序的電源綫路中，視其旋轉方向而確定之。

應用相序指示器時，如果相序指示器需要通過電壓互感器接入時，則應注意檢查電壓互感器的極性及其相互間的連接。

相序指示器可採用下列二種型式：

（1）帶旋轉部分的相序指示器——其結構如圖 1 所示。指示器由一個繞有繞圈的、用硅鋼片制成的圓環和一根可以在圓環孔內旋轉的鐵棒所組成。被試電機的三相出綫端應連接到指示器上標有同樣標記的接綫端上。如電機相序為 1、2、3 時指示器的轉子將依順時針方向旋轉，而如相序為 1、3、2 時則轉子將依逆時針方向旋轉。

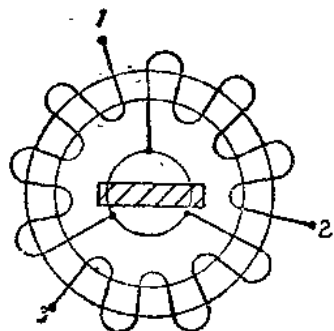


圖 1

(2) 带电容器的相序指示器——这种相序指示器没有转动部分，其接线如图2所示，用一只小电容器和二只氖灯连接成星形接法，指示器的三个出线端应连接到标有同样标记的被试电机的出线端上。如被试电机的相序为1、2、3时，连接在接线端1上的氖灯将发光。而如相序为1、3、2时，则连接在接线端3上的氖灯将发光。

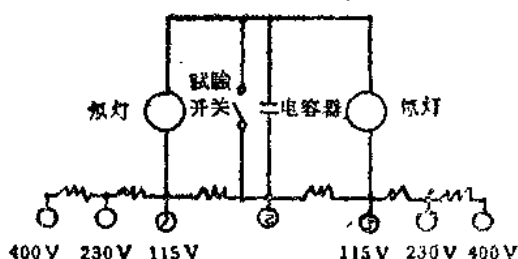


图 2

五、試驗方法

(一) 繞組对机壳及其相互間絕緣电阻的測定。

14. 測量时电机状态。

繞組对机壳及其相互間絕緣电阻的測定应当电机在下列状态下进行：

(1) 电机在实际冷却状态下——在电机开始試驗以前。

(2) 电机在发热状态下——在电机温度接近于正常工作温度时（相差不大于 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ ）。

在檢查試驗中，繞組絕緣电阻的測定可仅当电机在实际冷却状态下进行。

15. 絕緣电阻的数值。

繞組在正常工作温度时絕緣电阻的数值（兆欧）应不低于由下式計算所得的数值：

$$\text{絕緣电阻 (兆欧)} = \frac{\text{繞組額定电压 (伏)}}{\frac{\text{电机額定功率 (仟伏安)}}{100} + 1000}。$$

繞組在实际冷却状态下絕緣电阻的数值由制造厂規定之，但其数值应能保証当繞組在正常工作温度时其絕緣电阻的数值不低于由上式計算所得的数值。

16. 測量仪器和进行測量的步驟。

繞組对机壳及其相互間的絕緣电阻用兆欧表測量。繞組額定电压为380伏的用500伏兆欧表測量。繞組額定电压为3仟伏及以上的則用不小于1000伏的兆欧表进行測量，兆欧表的額定电压应尽可能与繞組的額定电压相符，因兆欧表額定电

三 相 同 步 電 機 試 驗 方 法

電 (D) 50-60

压过低时会影响测量的准确性，而兆欧表额定电压过高时，则可能对繞組絕緣造成損害。

兆欧表的讀数应在仪表指針达到稳定以后讀出。測量时应同时測定繞組的温度和环境湿度。

電樞繞組和励磁繞組的絕緣电阻应分別进行測量，如电机裝有埋置檢溫計时則应同时測量埋置檢溫計的絕緣电阻。埋置檢溫計的絕緣电阻应当用额定电压不高于 250 伏的兆欧表測量。

電樞繞組絕緣电阻的測量应按下列方式进行：当电机每相有始端及終端出綫端引出时，則每相繞組应分別測量对机壳的絕緣电阻，并測量每二相間的絕緣电阻。如定子繞組只有三个或四个出綫端时，則允許仅測量所有繞組对机壳的絕緣电阻。

絕緣电阻的測量应在繞組对机壳及其相互間絕緣强度試驗以前进行之。

(二) 繞組在实际冷却状态下直流电阻的測定。

17. 測量时电机状态。

測量繞組直流电阻时，应同时測定繞組的温度。繞組温度与冷却介质温度間的相差应不大于 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。繞組温度可以用膨脹式溫度計、电阻溫度計或热电偶进行測量。

如繞組温度不可能直接測量时，則在測量繞組直流电阻以前应将电机在空气中靜置下列時間：额定功率在 10 瓩以下的电机不少于 5 小时，10 瓩至 100 瓩以下的电机不少于 8 小时，100 瓩至 1000 瓩的电机不少于 16 小时，在此情况下周圍空气的温度即可作为电机繞組的温度。

繞組在实际冷却状态下直流电阻的測定应当电机在靜止状态下进行之。

18. 測量方法。

繞組直流电阻可以用下列方法之一进行測量。

(1) 单臂或双臂电桥法。

用电桥法測量电阻时，測量小于 1 欧的电阻时不允許采用单臂电桥。

用电桥所量得的电阻数值与电桥中所通过的电流数值无关。如通过的电流较大时則电桥具有較高的灵敏度，但应注意电流不应过大以致可能对檢流計造成損害。

測量时电桥臂上标准电阻比率的选择应使被测电阻的数值示出在刻度盘的較高部分，这样測量結果可以比較准确。

測量时应先将刻度盘旋轉到使电桥达到大致平衡的位置，然后按下電池按钮将电源接通。待电桥中的电流达到稳定以后，方可按下檢流計按钮将檢流計接入。測量完毕后，应先将檢流計断开，然后再將電池电源断开，以免檢流計受到瞬时脉冲电压的冲击。

(2) 電流表和電壓表法。

用電流表和電壓表的壓降法測電阻時，應採用蓄電池或其他電壓穩定的直流電路作為測量用的電源。被測繞組應當和可變電阻器及電流表串接。電壓表應直接接在被測繞組的出線端上。電壓表與被測繞組的連接應有良好的接觸。測量時電壓表和電流表的讀數應同時讀出。

測量時被測繞組中的電流數值應不大於繞組額定電流的 20%。測量儀表的讀數應盡快讀出，以免因繞組發熱而影響測量的準確性。

在合上電流電路以前，應先將電壓表斷開。當電流穩定以後，方可將電壓表接入。在電流斷開以前，應先將電壓表斷開。

19. 進行測量的步驟。

電樞繞組和勵磁繞組的直流電阻應分別進行測量。

如電樞繞組在電機內部三相接成星形，而中性線未引出時，則應在每二個出線端之間測量二相串接的電阻。

如電樞繞組在電機內部三相接成星形，而且有中性線引出時，則應分別測量每相的電阻。

如電樞繞組在電機內部三相接成三角形，則應在每二個出線端之間測量電阻。如量得的三個電阻數值實際上相等時，則每相的電阻數值可依下式確定之：

$$r_{\varphi} = \frac{3}{2} r,$$

式中 r_{φ} —— 一相的電阻；

r —— 在電樞繞組出線端上所量得的三個電阻數值的算術平均值。

如電樞繞組每相都有始端及末端出線端引出時，則應分別測量每相繞組的電阻。

勵磁繞組電阻數值的測量，應尽可能在繞組連接到滑環上的接線螺柱上測量，如不可能時則在滑環上測量。

測量繞組直流電阻時，每一電阻數值應測量三次。用電流表和電壓表法測量時，每一電阻應在三種不同的電流數值下進行測量。

電阻的實際數值應採用三次測量的算術平均值。

對同一電阻每次測量數值與其平均值間的相差不大於 $\pm 1\%$ 。

在檢查試驗中每一繞組電阻可僅測量一次。

(三) 空載特性的量取。

20. 空載特性。

同步電機的空載特性，是指當電機在空載發電機方式下以額定轉速運轉時，其電樞電壓對勵磁電流的曲線。

空載特性建議在空載發電機方式下量取（第 21 條），但也可以在空載電動機

三 相 同 步 電 機 試 驗 方 法

電(D)50-60

方式下量取(第22條)。

21. 在發電機方式下量取空載特性。

在發電機方式下量取空載特性時，應將被試電機的電樞繞組開路，用原動機將被試電機驅動到額定轉速。

在型式試驗中，應先逐步增加電機的勵磁電流，直到電樞電壓等於130%額定電壓時為止，量取空載特性的上升分支。然後逐步減小勵磁電流，量取空載特性的下降分支。電機實際的空載特性應取這二條曲綫的平均值。

為繪制空載特性共需量取9~11點，在額定電壓附近應多量取幾點。試驗時應讀取三相綫電壓，三相相電壓和勵磁電流的數值。量取相電壓的目的是為了確定綫電壓與相電壓的比率，以檢查在相電壓中是否有高次諧波存在。如電機無中性綫引出時，則相電壓可以不測量。

勵磁電流在調節過程中只允許向同一方向調節，而不允許反向調節。如有必要將勵磁電流反向調節時，在量取空載特性的上升分支時，應先將勵磁電流回復到零，然後再增加到所需的數值。在量取空載特性的下降分支時，則應先將勵磁電流增加到最大值，然後減少到所需的數值。

試驗的結果應在座標紙的縱軸上取電樞電壓的座標，橫軸上取勵磁電流的座標，繪制空載特性表示之。

在檢查試驗中，對汽輪發電機，同步補償器及其他功率在1000千伏安以上的同步電機應量取其全部空載特性；對不屬於上述範圍的同步電機可僅量取在額定電壓時的一點。

22. 在電動機方式下量取空載特性。

在電動機方式下量取空載特性時，應在被試電機電樞繞組上外施實際上對稱的、額定周率的電壓，使電機在額定轉速下空載運轉。

試驗時應將外施於電樞繞組的電壓自130%額定電壓開始，逐步降低到電機不致於失去同步的最低電壓時為止。共需量取9~11點。在每一點電壓上，應調節電機的勵磁電流，使電樞電流的數值為最小，即電機的功率因數應接近於1，然後讀取電樞電壓和勵磁電流的數值。

如輸入功率是用二瓦特表法測量時，則在功率因數等於1時二只瓦特表的讀數應相等。

注：由於外施電壓的波形和被試電機電樞繞組磁場的波形不可能完全相同，因此在電樞繞組中將產生高次諧波電流使其無功功率增大，因而電機的功率因數不可能恰好等於1。

在調節勵磁電流時，也只允許向同一方向調節，而不允許反向調節。當有必要反向調節時，應先將勵磁電流增加到最大，然後減小到所需的數值。

在調節電樞電壓的過程中，測量電樞電流用的電流表應當用短路開關短接。在電樞電壓達到穩定以後，方可將電流表接入。

(四) 三相穩定短路特性的量取。

23. 三相穩定短路特性。

同步電機的三相穩定短路特性是指當電機在發電機方式下以額定轉速運轉，且其電樞繞組的所有三相短路時，電樞穩定短路電流對勵磁電流的曲線。

三相穩定短路特性可以當被試電機用電動機驅動時進行量取（第24條），也可以當被試電機在惰行方式下進行量取（第25條）。

24. 被試電機用電動機驅動，量取三相穩定短路特性。

試驗時應將被試電機驅動到額定轉速，並將電樞繞組三相出線端通過低阻抗的導線短接，然後將電機激磁，借調節勵磁電流來改變電樞短路電流。

如試驗結果不需要特別準確，可盡量取三相穩定短路特性的一個分支（上升分支或下降分支）。假如在試驗時要同時量取短路損耗，則應量取下降分支。因為在量取下降分支時電樞繞組的溫度比較均勻。

量取短路特性的下降分支時，應先調節勵磁電流使電樞電流等於125%額定值。然後逐步減小勵磁電流，使電樞電流逐步降低到零為止。总共需量取5~7點。在每一點上應讀取電樞電壓和勵磁電流的數值。

在試驗過程中，勵磁電流只允許向同一方向調節，而不允許反向調節，當有必要反向調節時，應先將勵磁電流增加到最大值，然後再減小到所需的數值。

如電機有二種或二種以上的額定電壓時，三相穩定短路特性的量取應在繞組接成較低電壓接法的情況下進行之。

試驗的結果應在座標紙的縱軸上取電樞電流的座標，橫軸上取勵磁電流的座標繪制三相穩定短路特性表示之。如電機在開始試驗時沒有剩磁，則該曲線應通過原點。如所繪制的曲線不通過原點而需要求出通過原點的三相穩定短路特性時，應先將曲線延長到與橫軸相交，然後將曲線在水平方向移動使曲線通過原點。

對具有閉口槽的電機，由於漏磁通過槽口的橫梁部分，當短路電流逐步增大時，繞組的漏電抗隨着橫梁部分磁路的飽和而減小，因此其短路特性曲線是向上彎曲的，在此情況下如所繪制的曲線不通過原點，而需要求出通過原點的三相穩定短時特性時，應先將曲線延長到與橫軸相交，其延長線應按照與曲線的下面部分相切而作出，如圖3所示。然後將曲線在水平方向移動使曲線通過原點。

建議在短路試驗以前先將電機去磁，這樣所量得的短路特性曲線可以直接通過原點，不需再進行校正。

在檢查試驗時，對汽輪發電機、同步補償器及其他功率在1000千伏安以上的同步電機應量取其全部三相穩定短路特性，對不屬於上述範圍的電機可僅量取當電樞短路電流等於額定值時的一點。

25. 當被試電機在惰行方式下量取三相穩定短路特性。

三 相 同 步 電 機 試 驗 方 法

電 (D) 60-60

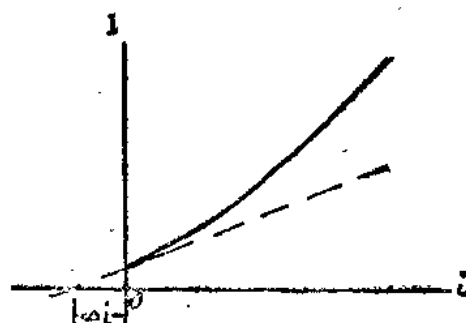


圖 - 3

進行試驗的步驟如下：先將被試電機連接在電源電路上使電機在空載電動機方式下運轉，然後將電源切斷。在切斷電源後立即減小電機的勵磁電流，並將電樞繞組短路。然後立即重新增大勵磁電流使電樞短路電流達額定值，讀取勵磁電流數值。

如果要測定二點或更多讀數時，可以按照上述步驟重複進行試驗，但應將勵磁電流調節到使電樞短路電流為所需數值。

這一方法的缺點是不能直接測定短路損耗，因此通常僅在檢查試驗中採用之，特別是對於功率為 100 千伏安及以下的電機，因為對於這些電機其雜散耗是取作為輸出功率的 0.5%（見本標準第 51 條），不需要直接從短路試驗中量取。

（五）在電感負載、額定電壓和額定電樞電流下勵磁電流的測定。

26. 測定時電機狀態。

同步電機在電感負載，額定電壓和額定電樞電流下勵磁電流的測定可以當電機在發電機方式下或電動機方式下進行之，測定時電機的轉速應保持為額定值，在功率因數應低於 0.20。

27. 測定方法。

（1）被試電機與電網並列。

試驗時，建議用直流電動機將被試電機驅動到額定轉速。經過整步以後，將電機接入到網路中與電網並列運用。然後將被試電機過激，使其電樞電流達額定值，同時並應調節驅動用的直流電動機，使被試電機和電網間沒有有功功率通過，讀取勵磁電流的數值。

在進行試驗時，由於電機自電網上取得超前電流，電網電壓可能略有升高。在此情況下應按照下列方法進行校正（圖 4）。

在圖 4 上給出電機的空載特性。根據試驗時的電樞電壓和勵磁電流數值繪出 A 點。在橫軸上標出 B 點，其橫座標等於當電樞短路電流等於額定值時的勵磁電

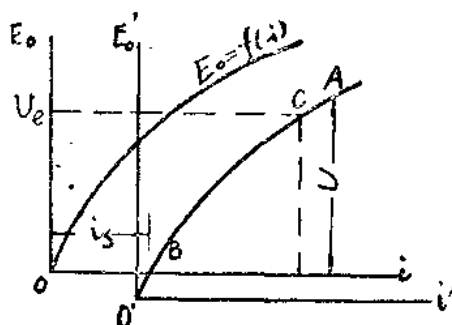


圖 4

流 I_0 。將空載特性向右及向下平行移動到 $O'BA$ 的位置，使它通過 A 點及 B 點，則曲線 $O'BA$ 即是被試電機的电感負載特性。在曲線 $O'BA$ 上取電樞電壓等於額定值時的一點 C，C 點的橫座標即為電機在电感負載，額定電樞電壓及額定電樞電流時的勵磁電流數值。

如具有適當容量的電壓調整器時，被試電機可以通過電壓調整器與電網并列。其電樞電壓可以借電壓調整器調節到額定值。

(2) 被試電機與另一台同步電機連接。

如果有另一台同步電機其額定電壓與被試電機的相同，且其容量不小於被試電機的 $1\frac{1}{2}$ 倍時，則可利用這一台同步電機作為輔助電機，按下列方法之一進行試驗。

① 如輔助電機本身具有驅動原動機時，則可將被試電機及輔助電機各由其本身的原動機驅動。經過整步以後，使二機并列運行。然後逐步增加被試電機的激磁，減少輔助電機的激磁，調節到所需的電樞電壓和電樞電流數值，同時並應調節驅動原動機使二台電機間沒有有功功率通過，讀取勵磁電流的數值。

為了使被試電機與輔助電機之間沒有有功功率通過，二台電機的驅動電動機中至少應當有一台是直流電動機。

② 如輔助電機沒有驅動原動機，則可將被試電機作為發電機運轉，供電給輔助電機；而輔助電機則作為空載電動機運轉。試驗時應先將被試電機的勵磁電流調節到當電機的空載電壓為額定值時的數值，並將輔助電機的勵磁電流調節到約為當電機的空載電壓為額定值時數值的一半，然後驅動被試電機使二台電機起動。調節被試電機的電樞電壓和電樞電流到額定值，讀取勵磁電流的數值。

輔助電機的容量不應小於被試電機的 $1\frac{1}{2}$ 倍，否則被試電機在額定電壓下當電樞電流調節到額定值以前，輔助電機的勵磁電流可能已經減小到零。因此如繼續增加被試電機的激磁時，除了增加電樞電流以外，其電樞電壓也將同時增高。