

發電機 運行與檢修規程

蘇聯電站部頒佈
陳德裕 林昭昫 常鴻泉翻譯
何 志 方校訂

蘇聯電站部技術管理局副局長
伊·許羅米亞特尼科夫批准

燃料工業出版社

發電機運行與檢修規程

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТУ ГЕНЕРАТОРОВ
根據蘇聯國立動力出版社(ГОСЭНЕРГОИЗДАТ)1953年莫斯科俄文第一版翻譯

蘇聯電站部 МИНИСТЕРСТВО ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ СССР 頒佈

陳德裕 林昭昀 常鴻泉翻譯

何 志 方校訂

燃料工業出版社出版

社址：北京東長安街空務工業部

北京市印刷一廠排印 新華書店發行

編輯：胡定國 校對：莫 列 戴佩英

版權所有★不許翻印

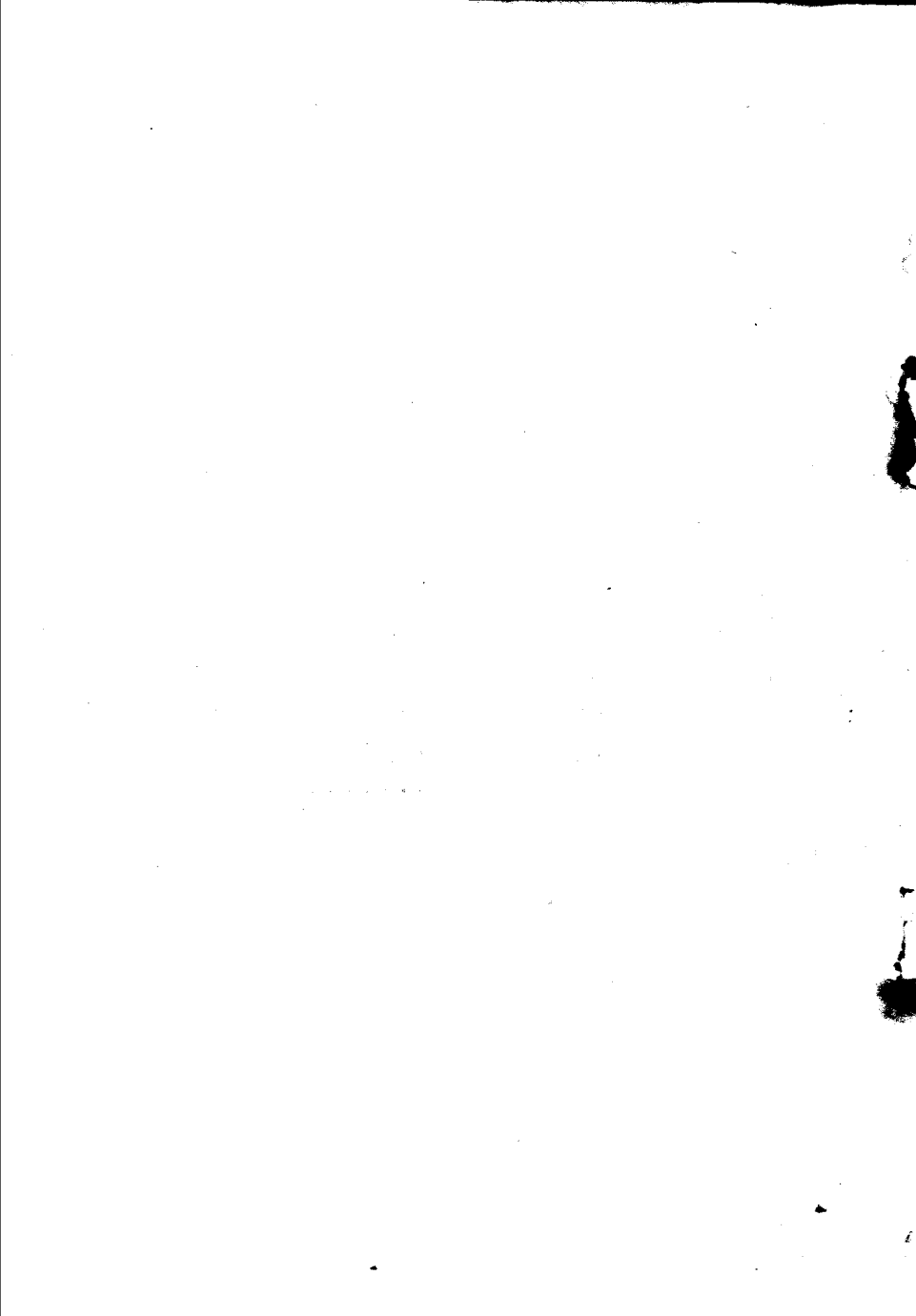
書號209 * 電92 * 33開本 * 74頁 * 51千字 * 印1—7,200冊

一九五四年六月北京第一版

定價3,600元

目 錄

第一章	一般要求	3
第二章	發電機之正常運行情況	11
第三章	在正常運行情況下發電機的監視與維護	13
第四章	發電機的故障與不正常的運行情況	18
第五章	發電機的試驗	26
第六章	發電機的乾燥與修理	36
第七章	發電機安裝與修理後的接收	38
第八章	氫氣冷卻汽輪發電機修理與運行的特點	40
第九章	編制關於發電機運行方面的發電廠生產規程的一般指示	62
附錄:	關於拆卸和裝上 [電力] 工廠製發電機轉子套環的指示	64



第一章 一般要求

1. 現有的一切設備必須遵守本規程的指示。
2. 在每一台發電機、勵磁機和氣體冷卻器上，必須釘有定額數值的工廠銘牌。
3. 每一發電機應按發電廠所規定的次序編號，並在其外殼上標明。發電機的所有附屬設備（氣體冷卻器、冷卻室、外部通風裝置等）應標明其所屬發電機的號數。若發電機有數台相同的附屬機組和設備時，則每一台上均應有所屬發電機的編號，並附加甲、乙等字樣以資區別。
4. 發電廠內每一種型式的發電機，均應有必需的備件。
5. 發電機的設備，必須根據技術運行法規（ПТЭ），電氣設備安裝法規，及電站部的其他指示，裝設必需的監視測量裝置和保護裝置。
6. 所有的發電機應裝有自動勵磁調整器（АРВ），無該項設備的發電機不得加入運行。
不論自動勵磁調整器係屬何種型式，所有發電機均應有 $0.85 U_{ном}$ （即 0.85 倍正常運行電壓）時動作的繼電強行勵磁裝置。
7. 電壓調整器和強行勵磁裝置的調整，應使電壓降低時，可以利用最大的勵磁電流。
發電機併入電網以後，自動勵磁調整裝置應立即使用，祇有在發電機自電網切開後才可將其切開。

8. 不論有無自動勵磁調整器，在勵磁機的勵磁回路中應保有勵磁可變電阻。

在分捲變阻器上，相當於發電機無負荷及滿負荷處應劃上紅線。在控制盤上的分捲變阻器的機械傳動裝置上，亦應做上同樣的記號；此外，在機械傳動裝置上應劃上箭頭，指出增強勵磁時機械傳動裝置轉動的方向。該發電廠內所有發電機的這一轉動方向應該一致。

9. 在控制台（пульт управления）上應有自動勵磁調整器的調節可變電阻（Установочный реостат）。

10. 每一發電機應備有信號盤（Машинный телеграф），作為控制盤人員與汽機房人員之間操作聯繫之用。汽機房內無固定值班人員的自動發電廠可不裝該項設備。

11. 信號盤應裝有聲、光信號和必要的文字標誌。

信號盤照例應裝有傳送下列信號的裝置：

a) 傳送下列通知給汽機房：

(1) 發電機已經合閘；(2) 發電機已經拉開；(3) 增加負荷；(4) 減少負荷；(5) 注意；(6) 正常。

б) 傳送下列信號到主控制盤：

(1) 注意；(2) 機器危險；(3) 轉數正常。

[機器危險] 的信號按鈕，應備有專用的快速返回的裝置（специальное быстро снимающееся приспособление）以防止被偶然的接觸。

汽機的危急遮斷器（автомат безопасности）動作時，應送信號至主控制盤。

12. 冷、熱空氣室應備有用厚玻璃緊密地蓋着的窺視窗。空氣室和空氣箱（вздушный короб）的牆應十分緊密，

沒有裂縫，並塗以淺色油漆。

空氣室的門應以金屬製成，並有鎖。空氣室內應備有照明，其開關裝在外面。

爲了排除凝結在氣體冷却器上的水，在冷空氣室內應設有放水槽。

引水到排水溝的管口，應備有水門（гидравлический затвор），或以毛氈和金屬網將其蓋上。此外，最好裝一表示溢水管內有水的信號裝置。

13. 爲了防止空氣漏入發電機的密閉系統內，一切縫隙、接縫及其他不嚴密處均應仔細填堵。

14. 熱空氣箱以及汽輪機的凝結器和水管，如在冷却室內，應覆以絕熱材料，以避免冷空氣變熱，和水蒸汽凝結在管子表面。

15. 非密閉式通風的發電機應裝有過濾器。

16. 向氣體冷却器供水的管子中應裝有網狀過濾器。

爲了可能清掃過濾器，必須具有專用的旁路或裝置兩個並聯的過濾器；從氣體冷却器各段排水的總管上應裝一個閘門，以調節通過各段的水量。

這個閘門的操作傳動裝置最好引到汽機室的地面上與發電機並排。此外，氣體冷却器的每一段應裝有不能調節的截門以便向各段供水。

17. 爲了不使造成閉合回路，以及不使電流通過軸承，容量在3000瓩及以上的汽輪發電機的勵磁機側軸承與勵磁機的軸承應與機殼絕緣。在水輪發電機上，軸端與機殼的絕緣應遵守製造廠的規定。

18. 在每一油管上，應安裝兩個絕緣的法蘭盤，以便在

發電機運行時，可以監視油管絕緣的狀況。

19. 發電機與勵磁機的軸承，水輪發電機的推力軸瓦及制動裝置應沒有可能將油飛濺而落到線捲、滑環與整流子上。

20. 軸承的溢流管（即出油管——譯者註）應有窺視玻璃孔，以便監督流出來的熱油的流動情況。

21. 水輪發電機的制動裝置應達到不間斷的制動作用。

22. 整流子或滑環應採用一種牌號的炭刷。這個要求對於安裝在同一支架上的炭刷尤為重要。整流子及滑環上炭刷的壓力應符合〔蘇聯國家標準〕（ГОСТ）對炭刷的規定。

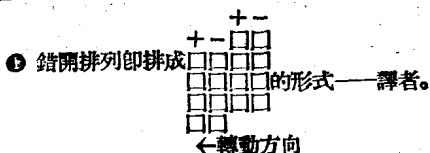
23. 在整流子上炭刷應錯開排列^①（目的是為了使整流子磨損均勻）。在這種情況下，同一極性的炭刷應排成一行（成對地）；即一對工作在整流子環面的一部分，下一對在其他環面部分工作。

24. 汽輪發電機的整流子及滑環的跳動不得超過0.05—0.1公厘，對於水輪發電機則按現地規程規定之。

整流子與滑環磨蝕（проточка）的深度，僅可按其構造以及無火花整流的條件來限制。

25. 除了氬氣冷卻的汽輪發電機外，所有密閉式與非密閉式冷卻系統的發電機，均應在發電機上裝設用水滅火的裝置。

26. 裝設汽輪發電機的發電廠，應備有備用勵磁機，以



便在勵磁機發生事故時發電機的勵磁電流可由單獨的備用電源供給，而無須將發電機與電網切斷（見第98條）。

水輪發電機照例不需要備用勵磁。

27. 備用勵磁的結線系統應有固定的配線，所用電纜及導線的端部應附有標誌。

備用勵磁的結線系統應有可能使用測量儀表，自動滅磁裝置（АГП）以及主勵磁的勵磁調整器。

28. 備用電動發電機上的電動機應採用鼠籠式轉子，並僅裝超過電動機起動電流的短路保護裝置。

29. 備用的電動發電機，按照本身的特性，應在一切情況下保證發電機的工作。

如果不能用一個電動發電機作為所有發電機的備用勵磁機，為了保證其他發電機的備用勵磁，必須另有補充的電動發電機。

30. 備品數量不應少於第1表中的規定。

按照備件使用的程度，備件的數量應補足到規定的標準。

31. 一切備品照例應存放在倉庫中。並且一切含有絕緣的零件（線捲，絕緣材料等等）應存放在乾燥而溫暖的室內。靜子線捲的線棒需要謹慎地存放；當由製造工廠收到該線捲時，應進行檢查及做交流耐壓試驗，並經特別包裝後放在架子上，以免潮氣侵入絕緣內。

32. 備用勵磁機的電樞應試驗好，並準備着隨時使用：整流子應磨光，片間的槽應刮好；汽輪發電機勵磁機的電樞，應找好平衡後裝上代替使用着的勵磁機電樞運行一年。

33. 發電廠內每一種型式的發電機應備有：檢修時拆裝

發電機備品的定額

第1表

備品名稱	集中存放時，每種發電機應有數量	不集中存放，而存放於發電廠時		備註
		備品數量	幾台發電機需要	
1. 下層靜子線捲的線棒	按線捲節距 (U _{lar}) 上的線棒條數	3 條	每種型式	對於第 1、2 兩項，如係圓形線捲則其上下層線圈按一個節距的數目再加五根，對於第 3 項，如係圓形線捲則其上下層線圈按一個節距的數目再加三根，對於第 4 項，如係圓形線捲則其上下層線圈按一個節距的數目再加五根，對於第 5 項，如係圓形線捲則其上下層線圈按一個節距的數目再加三根，對於第 6 項，如係圓形線捲則其上下層線圈按一個節距的數目再加五根，對於第 7 項，如係圓形線捲則其上下層線圈按一個節距的數目再加三根。
2. 上層靜子線捲的線棒	按線捲節距上的條數再加 5 條	3 條	每種型式	
3. 靜子線捲的線圈	按線捲節距上的線圈數	按線捲節距上的線圈數	每種型式	
4. 裝配線捲用的絕緣與填充材料	按備用線棒的數量	按備用線棒的數量	每種型式	
5. 勵磁機主磁極的線捲	—	1 個	每種型式	
6. 發電機每一軸承的軸瓦	2 套	1 套	按發電機的每種型式	
7. 勵磁機每一軸承的軸瓦 (如有補助勵磁機時則)	2 套	1 套	按發電機的每種型式	

亦要)				按發電機的每種型式 按發電機的每種型式
8. 整流子刷架	1/2 組	1/2 組	1 組	每一發 電 機
9. 轉子滑環刷架	1/3 組	1/3 組	1 個	每一發 電 機
10. 勵磁機電樞 (存放在每個發電機)	—	—	2 套	每一發 電 機
11. 整流子炭刷	2 套	1 組	1 組	每一發 電 機
12. 轉子滑環炭刷	1 組	1 組	1 組	每一發 電 機
13. 軸承絕緣用的絕緣襯墊, 銅圈與絕緣柱	—	—	1 組	每一發 電 機
14. 發電機外殼用水銀溫度計	—	—	1 組	每一發 電 機
15. 發電機端部頻圍用的玻璃	—	—	1 組	按發電機的每種型式
16. 絕緣材料: 膠母, 白麻布, 黃臘布帶, 絕緣漆等			按發電機修理所需的數量	按發電機修理所需的數量

發電機和拆卸轉子套環所需的成套工具和裝備。

34. 每一發電機應有專用的文件簿 (папка) 包括：

- а) 按規定格式編寫的發電機說明書；
- б) 原廠家試驗記錄 (按蘇聯國家標準中對發電機的規定)；
- в) 接交試驗記錄；
- г) 在運行中的特別試驗記錄；
- д) 乾燥記錄；
- е) 附有技術一覽表的修理驗收文件；
- ж) 發電機軸電壓測量的資料；
- з) 保護裝置、滅磁裝置、發電機的測量用儀表與電壓調整器的試驗記錄；
- и) 發電機及其所屬設備 (開關、電纜等等) 的定期預防性試驗記錄；
- к) 有關發電機一切作業修理與停機檢查的運行記錄；
- л) 有關安裝與拆卸轉子、取下與套上轉子套環與滑環的安裝規程 (每種型式的發電機用一種規程)；
- м) 存放備件的規程 (全部發電機用一種規程)；
- н) 發電機及其輔助裝置各部零件的圖樣及安裝圖，附註發電機最重部分的重量；
- о) 由技術統計報告中摘錄的關於發電機的運行小時數、利用率等等 (按季填入)。

為使用方便起見，發電機的文件簿可分為若干單獨的篇 (基本文件、發電機大修報告的文件、繼電保護裝置試驗記錄文件、絕緣預防性試驗記錄文件等等)。

第二章 發電機之正常運行情況

35. 發電機按照製造廠的銘牌規定的數據運行的情況稱為正常的運行情況。發電機可在這種情況下無限期地運行。

附註：1. 無製造廠銘牌時，發電機的額定數據，應根據經電站部技術管理局批准的試驗結果來確定。

2. 轉子電流的額定值應採用在額定力率和電壓波動在額定值的 $\pm 5\%$ 限度內時，能保證發電機額定出力的最大電流值。經驗指出，廠家銘牌規定的轉子電流數值（通常是計算出來的），常常與上述轉子的額定電流實際數值不一致。

36. 發電機加入運行後，未做溫昇試驗前，可按照發電機銘牌數據接帶負荷。

37. 轉子和靜子線捲及靜子活性鐵心的最大允許監視溫度，為當發電機於額定力率下帶額定負荷長時期運行時所發生的溫度，並採用 $+5^{\circ}\text{C}$ 的整數（即如額定力率與額定負荷下之溫度為 84° 83° 82° 81° 等時，則採用 85°C 為最大允許監視溫度——譯者註）。這溫度按照溫昇試驗結果規定之，但應在蘇聯國家標準允許的限度內。

38. 當冷却空氣（氣體）的溫度增加到正常數值以上時，靜子與轉子的電流應減少到線捲溫度等於第37條所規定的數值。在這種情況下，靜子鐵的溫度可以高到靜子線捲的溫度。

39. 當冷却空氣（氣體）溫度降低到正常數值以下時，靜子與轉子的電流可以增加到線圈溫度等於第37條所規定的數值。

40. 如果發電機沒有檢溫計，並尚未進行溫昇試驗，則

靜子電流的允許數值當冷却劑的溫度與額定值有出入時應確定如下：

額定冷却空氣溫度為 $t_{НОМ} = 35^{\circ}\text{C}$ 的發電機，靜子的允許電流值在 $35-40^{\circ}\text{C}$ 範圍內每增 1°C 降低 1.0% ，在 $40-45^{\circ}\text{C}$ 範圍內每增加 1°C 降低 1.5% ，在 $45-50^{\circ}\text{C}$ 範圍內每增加 1°C 降低 2% ，當入口空氣溫度超過 50°C 時，每增加 1°C 降低 3% 。

對於額定冷却空氣（氣體）溫度為 $t_{НОМ} = 40^{\circ}\text{C}$ 的發電機，靜子的允許電流值在 $40-45^{\circ}\text{C}$ 範圍內每增 1°C 降低 1.5% ，在 $45-50^{\circ}\text{C}$ 範圍內每增 1°C 降低 2% ，超過 50°C 時每增 1°C 降低 3% 。

當冷却氣體溫度在第41條所述範圍內每降低 1°C ，允許靜子電流升高 0.5% 。

41. 容量在 18 000 千伏安及以下的汽輪發電機與一切水輪發電機，其靜子與轉子的電流，在冷却空氣（氣體）溫度降低時允許增加，但至冷却空氣（氣體）溫度為 $t_{НОМ} - 20^{\circ}\text{C}$ 時為止。如再降低電流值不再增加。容量超過 18 000 千伏安的汽輪發電機，其靜子與轉子的電流在冷却空氣（氣體）溫度降低時，允許增加。但在冷却空氣為 $t_{НОМ} - 10^{\circ}\text{C}$ 為止。如冷却空氣（氣體）的溫度再降低，則電流不得再行增加。

42. 密閉式冷却的發電機，其冷却空氣溫度的最低極限決定於空氣冷却器的出汗條件。

43. 冷却空氣（氣體）的出口溫度不予規定。但應監視冷却空氣（氣體）的溫昇。

44. 當發電機的電壓變動在額定值的 $\pm 5\%$ 的範圍之內

時，一切發電機應發足千伏安額定容量。

45. 所有發電機長時期運行的允許電壓不得超過額定值的 110%，此時靜子的電流決定於以下條件，即轉子電流不得超過根據第 35 條所確定的額定值。

46. 當發電機的電壓降下，低於 95% 時，靜子電流長時期允許的數值不得超過額定值的 105%。

47. 在中性點不接地或經消弧電抗器接地的電網上運行的發電機，允許在電網一相接地的情況下運行。發電機一相接地運行的時間應以尋找接地點與轉移負荷所需的時間為限，發電機這樣運行的時間不得超過 2 小時。

48. 在運行中當週率在允許變化的範圍內時，應保持發電機的額定出力不變。

49. 發電機在運行中若其力率 $\cos \varphi$ 與額定值有出入時，發電機的負荷應調整到使靜子與轉子電流不超過在該冷卻劑溫度下所允許的數值。如有自動勵磁調整器，在必要時可以在力率為 1 時運行，允許短時間力率在 ± 0.95 以上時運行。

第三章 在正常運行情況下發電機的 監視與維護

50. 爲了檢查絕緣的狀況是否突然變壞或有無接地，必須用 1000—2500 伏的搖表測量靜子回路的絕緣電阻，用 500—1000 伏的搖表測量轉子回路的絕緣電阻。靜子線捲的絕緣電阻值不作規定。

判斷絕緣狀況的主要標準是將絕緣電阻值與過去測量的結果比較。

在使用中靜子線捲的絕緣電阻，可以與發電機的電纜或母線橋(шинный мост)一起測量。

51. 在使用中的發電機全部勵磁回路絕緣電阻，在熱狀態下用搖表測量，或當發電機在運行中用電壓表法測量，其值不應低於 0.5 百萬歐。

如轉子絕緣電阻低於 0.5 百萬歐，則須採取必要措施以恢復之。

52. 備用的發電機及與其有關的全部附屬設備，必須經常的準備着能立即起動。並應定期按照發電廠總工程師所批准的表格檢查。

53. 發電機檢修後，必須檢查停機時所進行的全部工作是否已經作完，以及工作單上的全部任務是否已經結束，此外，在發電機上應進行：

а) 如果在高壓回路或者整步回路上曾經進行過工作，則應檢查結線和全部整步裝置的工作是否正確，以及一次及二次回路中相位是否符合；

б) 檢查熱空氣出口處事故風門手柄的位置，或非密閉式冷却發電機出入口風門手柄的位置；

в) 檢查空氣冷却器給水主管中水的壓力；

г) 檢查滑環和整流子上刷架內炭刷的安裝是否正確及完好。

全部電氣設備檢查以後，必須測量靜子線捲和全部勵磁回路的絕緣電阻，測量結果應登在控制盤的「發電機絕緣電阻記錄簿」上。

54. 汽輪或水輪機組開始轉動後，即認為發電機及其有關的全部設備均已帶電。

55. 在非自動化的發電廠內，發電機的電壓升高，以及與電網並列，必須由主控制盤值班人員進行（其職位應不低於控制盤的班長）。

56. 發電機電壓增加的速度不作規定。發電機的電壓可以立即昇至額定值。發電機併入電網以後，必須將自動勵磁調整設備加入運行。

57. 所有水輪發電機以及按發電機——變壓器組結線運行的汽輪發電機，在與電網並列時，應採用自整步(Самосинхронизация)的方式。接在發電機電壓的母線上運行的汽輪發電機，在正常情況下，與電網並列時，可以採用自整步或者用原來的整步方式；關於這個問題在進行相當的計算或試驗後，個別地在每一具體的情況中解決之。

58. 發電機併入電網以後，必須給機房以「發電機已並列」的信號，在整步時所用的全部插頭，必須從插座上取下。

59. 發電機併入電網以後，有效負荷增加的速度，決定於汽輪機。靜子和轉子電流增加的速度不作限制。

60. 所有安裝在控制盤上的發電機的電氣表計的指示值，必須每隔半小時記錄在控制盤的表單上。靜子電流的大小，根據一個電流表記錄之。

監督轉子線圈絕緣的電壓表每班記錄一次，靜子線圈及靜子鐵的溫度每班測量一次。軸承絕緣的檢查每7—10日進行一次。

軸承絕緣良好時，軸端間的電壓和軸承外殼與基礎板間的電壓，當油膜有旁路時應相等。應該使用內阻值小和刻度為3—10伏交流電壓表進行測量。