

苏联电站部技术司

电气測量仪表檢驗規程

苏联Г.И.米宁著

水利电力部技术改进局电气測量室譯

陈士衡校

水利电力出版社

前 言

苏联电站部頒佈的电气测量仪表檢驗規程，是該部对所属企业在电气測量专业方面的一項綜合性的指示文件，內容非常丰富，对系統地加强各級仪表的管理和各类仪表的檢驗方法，有詳尽的敘述。

在全国大跃进的形势下，加强对电气測量仪表的管理，使經常保持在正确指示状态，以保証安全生产、經濟运行以及科研試驗的准确測量，有极其重要的意义。我們特將此書赶譯出来，供各地电气測量工作者参考。

由于这次翻譯時間匆促，譯文一定存在缺点，我們乐于接受对本譯文的批評和意見，并請惠寄水利电力出版社。

水利电力部技术改进局电气測量室

1958.9.3.

目 录

第一章 总篇	3
1. 对仪表运行的一般指示	3
2. 仪表檢驗的种类和范围	4
3. 檢驗期限	6
4. 文件和表报	6
5. 主管监督机关的技术装备	8
第二章 在試驗室檢驗指針式仪表	14
1. 进行試驗的一般条件	14
2. 仪表誤差的測定	16
3. 1.0、1.5、2.5和4.0級配电盤和携帶式仪表的檢驗	22
4. 0.2和0.5級核驗用仪表和标准仪表的檢驗	39
第三章 在工作場所檢驗配电盤仪表	48
1. 用二次电流(电压)进行檢驗	48
2. 按运行接綫进行仪表的現場总体核驗	53
第四章 測量用互感器的檢驗	59
1. 檢驗的一般条件	59
2. 电流互感器的檢驗	63
3. 电压互感器的檢驗	66
第五章 指針式仪表修理后的試驗	69
1. 一般指示	69
2. 附加誤差的測定	70
3. 机械和热稳定性試驗与电气絕緣强度試驗	75
第六章 电阻測量儀器的檢驗	78
1. 直流电桥的檢驗	78
2. 高阻計(兆欧計)的檢驗	86
3. 接地測量器的檢驗	90
附 录	91

本規程經技術司副司長，總電氣師

II, 綏羅米亞尼科夫批准

1956年6月2日

第一章 總 篇

1. 對儀表運行的一般指示

1. 電氣測量儀表的運行，基本上在於保持儀表處於完善和良好狀況，從而保證儀表的正常工作條件：指示數正確，在每種測量情況下量限和準確級別均符合要求。

2. 根據電站部頒佈的《法規》^① (ИТЭ§815, 即法規第815條)，電氣測量儀表和電度表的完整性和其外部狀況應由儀表所在的車間的工作人員負責。

3. 電氣測量儀表和電度表指示數是否正確，其連接是否正確和儀表的量限和準確級別是否符合要求等方面的任務，均應由電氣車間或電網區的試驗室負責(ИТЭ§816)。

4. 為了對所有各電氣測量儀表進行主管機關監督和對其進行各種檢驗與試驗，應由繼電保護、自動裝置和測量中心機構和地方機構(ЦО и МС РЭДН)的電氣試驗室的成員中分出固定的測量組(見《電站部系統內度量衡器和測量儀器主管機關監督條例》)。

5. 在工作場所進行測量儀器設備的檢驗和各種試驗，應根據安全技術規程，由經過特殊訓練並允許在二次操作回路獨立進行工作的工作人員，按照工作票進行(ИТЭ§797)。

6. 凡屬於二次操作回路進行的工作，如該回路與保護回

①《法規》按原文直譯應為“電站和電網技術管理規程”。——譯者

路，自动回路和控制回路有关連，均应填写專門的申請票，申請票中应預先規定防止上述裝置誤动作和拒絕动作的必要預防措施(ИТЭ§793, §795)。

此种工作应根据現場实际結綫图进行。

7. 在二次回路进行的工作結束以后，应將綫路复原，并檢查电路的正确性、电路連接的正确性、一次和二次綫路定相的一致性(ИТЭ§798)，并在記錄簿內作出相应的記載。

2. 仪表檢驗的种类和范围

8. 在运行过程中，应对仪表进行国家檢驗和主管机关檢驗。

9. 根据苏联部長會議度量衡和測量仪器委员会批准的，在規定期間內必須在委员会的机关进行法定国家檢驗和加封的度量衡器和檢驗測量仪器的名單，对各該仪表进行国家檢驗。

国家檢驗系从保持度量衡器和測量單位的統一的观点出发，証实仪表的正确性和确定該仪表是否可以采用。

10. 主管机关监督工作由ИЦ或МС РЗАИ的測量組进行。主管机关监督工作分为仪表的法定檢驗和定期檢驗，投入运行前的試驗和修理后的試驗。

11. 根据苏联部長會議标准、度量衡和測量仪器委员会批准的，并决定由該主管监督机关进行法定檢驗的度量衡器和測量仪器的名單，对各該仪表进行法定檢驗。

經批准进行法定檢驗的仪表不再对其进行国家檢驗。

12. 对所有各仪表，应按照对仪表进行主管机关监督的程序，在国家檢驗或法定檢驗的期限之間对其进行定期檢驗；凡沒有必要进行国家檢驗的仪表(例如2,5級和以下的配電盤仪表)，都应对其进行定期檢驗。

定期檢驗通常系在配電盤儀表的安裝地方用二次電流和電壓進行(即不帶測量用互感器和分流器)。

定期檢驗的範圍包括儀表的外部檢查、誤差和阻尼時間(對指針式儀表)的測定。

13. 對於新投入的設備，或者更換及修理主要設備以後和改變二次操作回路以後，均需對配電盤儀表進行投入運行前的試驗。

投入運行前的試驗包括：

- 1)該處所接全部測量儀器設備的外部檢查；
- 2)儀表誤差和阻尼時間的測定；
- 3)檢查儀表的連接綫路，端鈕連接的可靠性和試驗儀表與二次回路的絕緣；
- 4)檢查測量用互感器的極性和互感器的負荷與其準確級別是否相符合；
- 5)按運行接綫進行現場總體檢驗，記取向量圖(對瓦特表式的儀表而言)。

14. 試驗修理或改制後的儀表，系為了確定修復後的儀表是否符合運行要求和ГОСТ1845-52的要求。

根據修理的性質，試驗的範圍包括：

- 1)基本誤差的測定；
- 2)附加誤差的測定；
- 3)阻尼時間的測定；
- 4)儀表所消耗的电能的測定；
- 5)熱穩定和過負荷試驗；
- 6)絕緣強度試驗。

3. 檢驗期限

15. 主管监督机关的原始标准度和测量仪器每年应进行一次国家檢驗。

运行中的并經苏联部長會議标准、度量衡和测量仪器委员会批准应受国家檢驗(或法定主管机关檢驗)的仪表,其国家檢驗(或法定主管机关檢驗)在下列情况下进行:

1) 国家檢驗(或法定主管机关檢驗)規定的期限滿了以后;

2) 在大修或中修以后(不管国家檢驗或法定主管机关檢驗的期限滿了与否);

3) 当进行清洗或小修时,或者由于其他原因使現有的国家檢驗印記或制造厂印記遭到损坏时。

16. 所有电气測量仪表,在兩次国家檢驗(或法定主管机关檢驗)之間的期間內,以及沒有必要进行国家檢驗的所有2.5級和以下的配电盤仪表,均应对其进行定期檢驗,定期檢驗不得少于下列期限:

发电机的配电盤仪表	2年1次
其余的配电盤仪表	3年1次
校驗用仪表	2年1次
标准仪表	1年2次
0.5和1.5級电桥,高阻計和接地測量器	2年1次

17. 經受国家檢驗和主管机关檢驗的度和测量仪器的名單,以及国家檢驗和主管机关檢驗的期限見附录1。

4. 文件和表报

18. 按照《电站和电网对繼电保护、电气自动和电气测量

仪表建立技术統計和表报导則》(国家动力出版社, 1955年)的規定, 电气測量仪表应有下列文件: 登記証、証明單(对标准仪表和校驗用仪表)、年度檢驗图表。

不必編制專門的檢驗記錄, 檢驗者可將檢驗結果記錄于工作本內。

在繼电保护、电气自动、远动和电气測量仪表的年度工作报告中, 应有單獨的一章反映МС РЗАИ所进行的关于測量仪表的运行的工作。

在这一章內应写出下列綜合情况: 在报告的年度里, 計劃內的測量仪表的檢驗和修理工作和实际完成情况, 以及在报告的年度里对度量和測量仪表的监督情况方面发生的所有各种变化。

19. 电气測量仪表的登录証是登記和監視度量和測量仪表的狀况的主要文件, 对于每一个仪表(无论其准确級別如何)均应編写登录証。

在登录証里記上仪表的技术特性, 并且系統地將所进行的所有檢驗(主管机关檢驗和国家檢驗)的結果記錄下来, 以及將所进行的修理記載下来。

登录証是始終有效的文件。登录証保存在实现对电气測量仪表的主管机关监督的試驗室里。

各种度量和測量仪表的登录証的格式(这种格式曾經苏联部長會議度量衡和測量仪器委员会批准)見附录2。

20. 电气測量仪表的証明單是一种文件, 在进行測量时可根据証明單考虑該仪表的誤差。只有对于这样的仪表, 即在使用該仪表时必需引用更正值者(例如, 对于标准表和校驗用仪表), 才需要編写証明單。

对于配电盤仪表, 不需要編写証明單。

証明單是一次有效的文件，在每次法定檢驗以后填写之。
証明單应附屬在仪表上。

在証明單上应写明仪表的主要技术参数，檢驗結果和証明單的适用期限(系决定于法定檢驗的規定期限)。

电气測量仪表的証明單的格式見附录 2。

21. 电气測量仪表的檢驗图表由对度量和測量仪表进行主管机关监督的地方机关(РАЗИ)每年編制一次。

仪表的法定檢驗期限的周期應該是編制檢驗日程图表的基础，而法定檢驗期限的周期根据对电站部系統內的度量和測量仪表进行主管机关监督的命令，以及根据主要設備檢修期限(按照电站部技术司的指令而定)而定。

仪表的年度檢驗图表的格式沒有規定，但是图表的完成过程應該明显地表現出来，用預定符号予以指出。

5. 主管監督机关的技术装备

22. 試驗室的标准和校驗用仪表的名称和数量以及技术装备，决定于該企业的校驗測量用仪表的种类和数量，决定于进行主管机关监督方面該企业的重要性以及决定于許多其他的条件(在进行主管机关监督时是否需要給所屬企业以帮助，該企业距离基地試驗室的远近的程度等等)。

根据上述特征，茲將电站部各企业的所有各試驗室化分为三类。

23. 属于第一类的是：PY(区域局—譯者)和ЭК(电能联合企业—譯者)的所有各地区中心試驗室，部的研究所的試驗室，以及部的拥有大量标准仪表和校驗用仪表的企业試驗室。

在此种情况下，进行监督的地方机关的技术装备應該是最完备的，并需保證既能对整个企业的所有各种校驗測量仪表进

行監督，也能對所管轄的企業進行出差的監督。

試驗室設備應預為考慮，以使其能檢驗所有各種儀表，包括標準儀表。

24. 屬於第二類的是：不包括在第一類的地區電站，電網和電纜區，工廠等等。

第二類企業的監督機關的技術裝備應保證能進行所有的配電盤電氣測量儀表的檢驗和修理，但需要特殊檢驗裝置或特殊修理的個別種類的儀表（例如，頻率表，測量用互感器，分流器，記錄儀表的鐘表機構等等）除外。

該企業的标准儀表的主管機關檢驗和校驗用儀表的修理在中心試驗室或者PY和ΘK的試驗室裡進行。

25. 屬於第三類的是：電氣測量儀表的數量相對而言不多的企業，在這些企業組織試驗室和修理基地都是不適宜的。這裡包括小容量的電站，變電站，工廠等等，在這些企業裡應該組織只是大量檢驗配電盤儀表的檢驗站。

26. 最後，對於電氣測量儀表的總數十分少，甚至組織檢驗站也不適宜的那些企業，其監督工作由該企業隸屬（按監督工作而言）的地區試驗室或其他的試驗室擔負。

27. 為實現地方監督所需的標準和校驗用儀表的名目見附錄3。

編制該名目時，已考慮到對實際上所有各種型式的電氣測量儀表，無論是配電盤儀表，或者是標準儀表和校驗用儀表，進行監督的需要。

該名目中還列舉了對於各等企業儀表的大約數量。

根據地方的條件，校驗測量用儀表的名目和數量可以相應地有所改變。

該名目中包括有1955年生產的儀表的全部技術數據和儀表

的專門用途。

使用标准仪表时，不允許不按其用途使用。

28. 試驗台总的清單和其主要技术条件見附录 4。

編制試驗台的清單时，已考虑到对大多数种类的电气測量仪表进行試驗室檢驗的可能性。

根据企业試驗室的等別，各等企业所需配备的試驗台和其数量見附录 4 (第 9, 10, 11 縱行)。

根据地方的条件，試驗台的名目和数量可以相应地有所改变。

表中还例举了試驗台的主要技术条件和其电源設備。

下面系对这些技术条件的說明。

29. 直流电位器試驗台是檢驗标准仪表的主要設備，系用来安裝 I 級或 II 級电位器(見附录 3, 1—6 項)。

試驗台应裝有操作設備和能平稳地和精細地調节电流和电压的調节設備。

对于电位器和被試仪表的电源應該有特殊的要求：电源的穩定性和絕緣應該非常高。

通常采用單独的便攜式蓄電池組(使之对地絕緣)作为电流电源。电位器試驗台綫路中的重要回路(例如，檢流計的回路，电压回路等等)應該用高絕緣的導綫(магнето——指汽車点火塞用高压綫)做成。

电流調节范围决定于标准电流表和电力表的測量范围，通常不超过 10—20 安。电流回路的調节設備应按此持續电流数值来计算。电流調节范围最好能按这样一种方式来切换，即在每一个范围内保持电流由零至极限值均能有平稳的和不间断的調整。

电压調节范围决定于蓄電池的电压。蓄電池在滿負荷下

和在放电終了时这一电压值不应小于 150 伏。在此种情况下，电压表和电力表的更高的电压范围用测定其附加电阻（在精密电桥上测量）的办法加以檢驗。

为了檢驗低量限的毫伏表和电压表，最好应有單独的調节设备。

30. 电桥綫路試驗台系用以安裝威斯通-湯姆生电桥（見附录 3，7—10 項）。

試驗台裝有操作設備和調节設備。

用作威斯通綫路时，电源可建議采用由干電池組成的電池組。根据所需要的电桥灵敏度，干電池的数目可以切換。

用作双电桥綫路（湯姆生）时，应采用大容量的便攜式蓄電池組，其容許的一小时放电电流不小于 100 安，当檢驗大电流分流器时，蓄電池的放电流应相应地大一些。

电流的調节可用切換变阻器的各分段的办法，作步进式調节。

双电桥电源回路內应裝設 2.5 級的直流电流表，以監視电流。

31. 直流 0.2 級标准表試驗台系用来以比較法大量檢驗直流校驗用仪表。

試驗台的調节設備部分，电源部分和电流和电压回路与直流电位器試驗台相同。此試驗台的电源沒有必要保持特別高的絕緣。

32. 交流 0.2 級标准表試驗台系用来以比較法大量檢驗交流校驗用仪表。

电流和电压的調节范围应与校驗用仪表的測量范围相适应。在每个范围上均应保持調整的不間断性和給定的平穩性。

在电流回路內应裝設鎮定电阻。

應該採用電壓最穩定的交流電網(沒有動力負荷或其他變動負荷),作為試驗台的電源。

最好是用特殊的試驗室用同步發電機(由直流拖动)供給試驗台的電源。

33. 三相試驗台是檢驗和試驗所有三相儀表(電力表,電度表,相位表等等)的主要設備。試驗台的操作和調節設備應保證在給定的範圍內能有不間斷的和足夠平穩的調節。調節範圍則隨現有儀表的測量範圍和進行其他試驗的需要而定。

電流和電壓回路的調節均應按相進行(即每一相均可調節——譯者)。

試驗台應裝設1.5—2.5級配電盤電流表和電壓表,以監視每相的負荷。儀表的測量範圍應與試驗台上各回路的調節範圍相適應,必要時可以切換。

相位調節可在電壓回路裝設三相移相器進行。

試驗台上應裝有便於安裝和固定被試儀器的設備,後者的容量大小決定於該企業的檢驗工作和其他工作量。

三相試驗台的電源由電壓穩定的交流電網供給。

供給三相試驗台的電源最好的方案是採用三相電機組(由兩個同步發電機,其中一個的定子可以轉動,和直流電動機組成)。在這種情況下,沒有必要再採用移相器。

34. 直流和交流單相試驗台是用以大量檢驗配電盤電流表和電壓表(主要是交流的)用,是應用最廣泛的試驗台。

試驗台的電源由現有的交流電網供給。

電流調節範圍應適當加以考慮,以使其能檢驗二次電流為5安的儀表和直接接入的,電流達50—100安的儀表。

電壓調節範圍應考慮到有可能檢驗直接接入的電壓達450伏的電壓表。

为了使試驗台具有通用性，可建議在电压回路裝設移相器。

为了檢驗直流电压表，可以采用兩极管整流器，并在其升高变压器的一次回路裝設調節設備；在此种情况下，兩极管的灯絲电源应由單独的降压变压器供給。

試驗台应裝設便于按置被試表的設備(后者的容量大小随总的檢驗工作量而定)。

35. 电流互感器試驗台系用以安裝檢驗測量用互感器的特殊仪器(АИТ)用(見附录 3, 37—42項)試驗台应裝設帶有适当調節設備的負荷变压器。

調節的範圍可采用至150安和至2,000安。在某些情况下，負荷变压器应能送出至5,000安的电流。

如果当地备有負荷变压器时，АИТ仪器可用来出差至电流互感器的安裝处所进行檢驗。

36. 标准頻率表試驗台裝有ЦНИЭЛ МЭС(电站部中央电工研究所——譯者)制造的特殊仪器，这一仪器由下列各部分组成：頻率基准器(或由无綫电接收基准頻率的設備)，变频器，工頻电源(ППЧ电子管振荡器)，电子示波器(用以观察李沙育图)和監視用的指針式頻率表。試驗台系用以檢驗0.2和0.5級指針式頻率表。

37. 配电盤頻率表檢驗裝置系用比較法(將被試表与标准表相比較)檢驗配电盤頻率表(0.5和1.0級)用。

电源由ПЧ型携帶式电子管振荡器(裝有必要的調節設備)供給。

此檢驗裝置可用来作为出差檢驗之用。

38. 檢驗配电盤仪表的携帶型檢驗裝置系用以在仪表的安裝处所用二次电流和电压檢驗电流表和电压表。

其电源由110~220伏交流电供給。电流回路，电压和整流电压回路均可使用一个多綫圈变压器（功率为30~100伏安）供給，变压器的一次側帶有一个总的調节。

为了整流，可用标准型式的兩极管（整流电流达100毫安）。

整个檢驗裝置的外廓尺寸和重量應該最小。

所有上述各試驗台（28~38条）工业部門都沒有生产，而應該用地方的力量进行制造（可采用工业制造的操作設備和調节設備）。

第二章 在試驗室檢驗指針式仪表

1. 進行試驗的一般条件

39. 1.0, 1.5, 2.5和4.0級配电盤型和携帶型仪表用比較法，將其指示数与0.5級标准表相比較以进行檢驗。

0.5級标准仪表和校驗用仪表的檢驗用比較法，將其指示数与0.1或0.2級标准仪表相比較进行，或者在Ⅱ級电位器裝置上进行檢驗。

0.1和0.2級标准仪表在Ⅱ級电位器裝置上进行檢驗。

40. 調节設備应保証电流或电压的調定准确度大于标准表的准确度（后者决定于仪表的級別）。

电压和电流的調节，在各个範圍內，由零值至被試表的上限，均應該是平稳的。

裝于試驗台內的調节設備和携帶式調节設備都应滿足此項要求。

例：为了調节交流电流和电压，廣泛的采用 JATP-1 型和

JATP-2 型 調 节 單 捲 变 压 器。今 評 定 其 是 否 适 用 于 仪 表 的 檢 驗。

JATP-1 單 捲 变 压 器 的 額 定 电 流 为 9 安，电 压 的 調 节 范 围 0~250 伏。

因为此單捲变压器共有 250 匝，則电压調节的准确度决定于一匝上所产生的电压值，后者約为 1 伏。

当檢驗量限为 250 伏的电压表时，电压的調定准确度为

$$\frac{1}{250} \times 100 = 0.4\%。$$

对 0.5 級标准电压表而言，电压的調定准确度將是不够的。

当檢驗电压量限为 130 伏的电压表时（这种电压表是用来与电压互感器連接使用），电压調定的准确度將为

$$\frac{1}{130} \times 100 = 0.77\%，$$

这显然是不能令人滿意的。因此 JATP-1 單捲变压器不大适用于檢驗仪表时作电压調正用。

單捲变压器 JATP-2 的額定电流为 2 安，电压的調节范围同样也是 0~250 伏。因为其每伏为 2.25 匝或者說每匝为 0.45 伏，則其电压的調定准确度將等于

$$\frac{0.45}{250} \times 100 = 0.18\%，$$

这显然是完全滿意的。

当調节电流时，同样也不希望直接利用 JATP-1 單捲变压器，因为电流調定的准确度將是不够的。

采用降压变压器，可大大提高电压或电流的調定准确度。因为，如果將 JATP-1 單捲变压器接在 220/12 伏的变压器的一次側，則二次电压（或电流）的調定准确度为：

$$\frac{1}{250} \times \frac{12}{220} \times 100 = 0.022\%。$$

41. 电源的稳定性應該达到这样一种程度，以使当采用比

較法檢驗仪表时，电流或电压对所調定的数值的变化，在讀数的時間內，應該在电流或电压的調定准确度範圍內。

对于电位器裝置，电源的穩定性應該很高（在一分鐘內約0.01%）。

42. 交流电源的电流（电压）的波形实际上應該是正弦形。如果电流（电压）波形的振幅在任何时刻与基波振幅在同一时刻之間相差不超过 $\pm 5\%$ 基波振幅，則認為电流（电压）波形实际上是正弦形。

当檢驗正流式仪表时，对电流（电压）波形的要求應該提高。此时，波形与正弦形相差不大于 $\pm 2\%$ （見ГОСТ 1845-52 和ГОСТ 183-41）。

用比較法檢驗仪表时，如采用交流整流器作为直流电源，則在額定負荷下整流电流（电压）的脈动，不应超过这样一个数值，即在該数值下，电流（电压）的平均值与电流（电压）的实际值相差不大于标准表容許誤差的一半。

电流（电压）的平均值用磁电式仪表測量，实际值則用电动式或电磁式仪表測量。兩個表的准确級別應該是相同的。

43. 按放被試表的地方实际上應該沒有外界磁場（地磁除外）和鉄磁物質。因此，試驗台內的負荷变压器，調節單捲变压器和移相器應該适当的加以布置，以使其漏磁不致影响仪表。

44. 进行檢驗的房間內，周圍空气的温度应在 $+15$ 至 $+25^{\circ}\text{C}$ 範圍內。

2. 仪表誤差的測定

45. 誤差是被試表指示数 N 与被測量值的实际值 N_0 之間的差值。实际值系用标准度量和仪表測得。以被測量值的数