

电 气 仪 表 与 仪 器

东北电业管理局技术改进局編著

中 国 工 业 出 版 社

本书着重实际知识的论述，包括电气仪表性能、技术要求、修理、调试经验，以及对某些仪器、仪表，如电位差计、直流电桥、互感器、电度表、高阻计、接地电阻测定器、复用表和配电盘上的同步器、电气温度计、绝缘监视器等简单理论，校验与使用方法，并附有多年工作积累的某些仪器、仪表的结构线路。

本书可供有初中以上文化程度，有相当工作经验的电气测量工人作实际工作的指南，同时也可供电气测量工程技术人员试验应用中的参考。

电 气 仪 表 与 仪 器

东北电业管理局技术改进局编著

水利电力部办公厅图书编辑部编辑(北京阜外月坛南营房)

中国工业出版社出版(北京佟麟阁路丙10号)

(北京市书刊出版事业许可证出字第110号)

中国工业出版社第二印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本787×1092¹/₁₆·印张26⁷/₈·插页3·字数654,000

1962年3月北京第一版·1964年2月北京第三次印刷

印数8,261—15,380·定价(10-6)3.50元

*

统一书号：15165·1515(水电-267)

前 言

在党的英明领导下，我們偉大祖国的社会主义經濟建設，取得了輝煌的成就。随着工业建設的飞跃发展，电气仪表工业也迅速成长起来。各項建設事业运用的电气仪表、仪器迅速增多，对于正确使用仪表、仪器以及檢修、檢驗、維護等工作，迫切需要大量熟练掌握专业知識的工作人員。对于这些人員业务的提高，国内虽已出版不少有关电气測量、仪表制造专业方面的书籍，但多系偏重理論学习的教科书，针对現場实际情况，针对实物使用維護的参考书籍尚很少見。为此，我单位(前辽吉电业管理局沈阳中心試驗所)电气仪表工作部門，把十年来在专业工作方面累积的經驗和資料，整理成此书出版。愿此书在祖国建設事业中，在提高专业人員的工作水平中，能起到一些作用。

这部“电气仪表与仪器”，是在1955年我单位編著的“电气測量仪表讲义”一书的基础上，补充修訂而成。书中引用了較多的苏联技术經驗，以及我們学习苏联經驗結合实际的結果。书中也包括了同志們在实际工作中搜集的一些具体資料，以及积累的經驗和体会。

对书中內容的几点說明：

一、书内前后章节中的文字符号，不能完全統一，这是因为所引用的文字、单位以及綫路图、盘面位置、結構图等的各种符号，都尽量保持了原始資料和仪器上的标注符号，故在論述中针对实物，只能在本章內或本仪器內保証統一。

二、关于各种仪表、仪器的国家标准和技术条件，我国尚未正式頒布，书内所引用的技术条件，多参照了苏联有关資料和第一机械工业部批准的部分仪表、仪器有关的标准(試行草案)进行編訂，故在修、試实践中仅能作为参考。

三、书内的部分綫路图及参数，是实际工作中针对实物測繪下来的，可能与原制造厂的设计資料有少許出入，仅供工作中对仪器回路进行分析时参考。

本书在出版工作中，蒙水利电力部技术改进局电气測量室提供了許多宝贵意見，使此书編訂更趋完善，特此表示感謝。

本书編著、修訂是集体分工进行的，由于力量和水平有限，可能还存在着不正确、不充分的地方，希讀者不吝批評和指教。又本书系我单位(前辽吉电业管理局沈阳中心試驗所)于1960年編写，現我单位已改名为东北电业管理局技术改进局，但因時間关系，书内所有涉及沈阳中心試驗所原名称的地方，未及一一更正，希讀者鉴諒。

編 者

目 录

第一篇 电气仪表的技术要求和修理调整

第一章 电气仪表的分类和技术要求	9
第一节 电气仪表的分类	9
第二节 电气仪表误差的定义	9
一、绝对误差、相对误差和容许误差(9) 二、基本误差和附加误差(10)	
第三节 电气仪表的允许误差和在各种因素影响下其指示值允许的变化	10
第四节 对电气仪表的阻尼、坚固和可靠性的要求	13
一、阻尼(13) 二、无谐振现象(13) 三、绝缘性能(13) 四、耐过负载性能(14) 五、在负载下的发热(15) 六、耐机械作用的性能(15) 七、耐周围空气温度与湿度影响的性能(16)	
第五节 对电气仪表部件的要求	16
一、仪表的外壳(16) 二、仪表端钮(16) 三、仪表的读数装置(17) 四、仪表的调节器与止动器(17)	
第六节 电气仪表的验收规则和试验方法	17
第二章 电气仪表的结构元件与元件的加工修理	21
第一节 电气仪表的两个组成部分	21
第二节 定位力矩	21
第三节 摩擦力矩, 摩擦误差的影响	22
一、摩擦力矩(22) 二、摩擦误差(24)	
第四节 品质系数	25
第五节 仪表倾斜及可动体不平衡的影响	25
一、倾斜误差(25) 二、可动体重力不平衡误差(26) 三、仪表可动体的平衡调整(28)	
第六节 轴尖结构及修理加工	29
一、轴尖的结构(29) 二、轴尖的检查(30) 三、轴尖的修理和淬火(32) 四、轴尖的装卸(33)	
第七节 轴承结构及置换	34
一、轴承的结构(34) 二、轴承的检查(35) 三、轴承的置换(35)	
第八节 反作用力矩游丝	36
一、游丝的结构和一般计算(36) 二、游丝力矩的测量(37) 三、游丝的安装焊接(37) 四、游丝的修理(38) 五、游丝的制作(39)	
第九节 指针、刻度和阻尼	40
一、指针的结构和修理(40) 二、刻度的性能、要求及绘制(41) 三、阻尼(42)	
第十节 仪表线圈	44
一、线圈的绕制(44) 二、线圈短路与匝数测定器(45)	
第十一节 磁铁	47
一、永久磁铁(47) 二、充磁(49) 三、矫顽力测定器(50)	
第十二节 分流器与倍率器	51
一、分流器与倍率器的应用(51) 二、磁电式仪表表头内阻的测定(51) 三、分流器的计算(52) 四、倍率器的计算(53) 五、分流器和倍率器的材料及其安置上的有关问题(53)	
第十三节 温度补偿	54
第十四节 仪表故障判别和拆装注意事项	56
一、仪表损坏原因(56) 二、常见的故障情况(56) 三、仪表指示误差的原因(56) 四、一般拆装注意事项(57)	

第三章 电气仪表的调整	58
第一节 概述	58
第二节 磁电式仪表的调整	59
一、仪表特性(59) 二、调整方法(59)	
第三节 电磁式仪表的调整	61
一、仪表特性(61) 二、调整方法(62)	
第四节 电动式仪表的调整	68
一、仪表特性(68) 二、调整方法(69)	
第五节 铁磁电动式仪表的调整	71
一、仪表特性(71) 二、调整方法(72)	

第二篇 标准测量仪器

第四章 电位计	73
第一节 直流电位计结构原理	73
第二节 直流电位计的分类和基本要求	74
一、I类电位计(74) 二、II类电位计(74) 三、III类和IV类电位计(74)	
第三节 直流电位计的使用	75
一、电位计装置的屏蔽(75) 二、电位计的测量(76)	
第四节 直流电位计的检验	78
一、检验仪器的选择(78) 二、电位计指示值(测量电阻)的检验(78) 三、电位计温度补偿十进盘的检验(79)	
第五节 直流电位计的现场使用	80
第六节 交流电位计	82
第七节 几种电位计资料	84
一、日本横河直流电位计(84) 二、苏联IIITB-1型电位计(85) 三、苏联IIITH-1型电位计(85)	
四、苏联IIITB型电位计(86) 五、日本横河P-1型电位计(86) 六、德国0145型电位计(88)	
七、国产UJ1型电位计(88) 八、国产701型电位计(89)	
第五章 标准电池和标准电阻线圈	90
第一节 标准电池	90
一、分类和构造(90) 二、技术要求(90) 三、检验(91)	
第二节 标准电阻线圈	93
一、分类和构造(93) 二、技术要求(94) 三、检验(95)	
第六章 直流电桥	95
第一节 工作原理	95
一、单臂电桥工作原理(95) 二、双臂电桥工作原理(96)	
第二节 技术要求和使用注意事项	97
一、技术要求(97) 二、使用注意事项(97)	
第三节 维护和检验	98
一、维护(98) 二、检验(99)	
第四节 电桥的工作测量范围和容许误差	102
第五节 有关直流电桥资料	103
一、上海电表厂QJ2型单臂电桥(104) 二、阿城仪表厂551型单臂电桥(107) 三、日本横河(L-3)2号携带型及美国Leeds & Northrup携带型单臂电桥(110) 四、匈牙利EKM厂单臂电桥(111)	
五、德国 R. F. T. 单臂电桥(112) 六、上海电表厂101型双臂电桥(113) 七、日本横河 (YEW) BD-2	

型双臂电桥(113) 八、美国Leeds & Northrup双臂电桥(115) 九、匈牙利EKM厂滑线电桥(116)
十、匈牙利EKM厂TWKPi型单、双臂电桥及Feussner电位计综合仪器(117) 十一、德国三用欧姆
计(欧姆表、单臂电桥、双臂电桥)(121)

第七章 互感器及其有关检验设备	123
第一节 电流互感器的基本概念和特性	123
一、使用互感器的一般理由(123) 二、电流互感器和电压互感器的区别(123) 三、电流互感器的误差—— 比差和相差(123) 四、各种因素对误差的影响(125)	
第二节 电流互感器的接线	127
一、接线方式(127) 二、误接线举例(128) 三、二次开路(129)	
第三节 电流互感器的检验	129
一、试验项目(129) 二、试验方法(130) 三、对电流互感器容许误差的规定(136)	
第四节 电压互感器的基本概念和特性	136
一、电压互感器的误差——比差和相差(136) 二、各种因素对误差的影响(137)	
第五节 电压互感器的结构和运用	137
一、电压互感器不同铁心结构的接线方式(137) 二、三相五铁心式电压互感器的概念(138)	
第六节 电压互感器的检验	139
一、试验项目(139) 二、试验方法(140) 三、对电压互感器容许误差的规定(142)	
第七节 互感器检验中的一些规定	142
第八节 苏联ATT型电流互感器试验器	143
一、试验器的外形结构(143) 二、试验器的技术数据(144) 三、试验器的测量原理(145) 四、误差和 负载的计算公式(149) 五、试验器的使用方法(150) 六、试验器的检验和调整(152)	
第九节 横河PTR型电流互感器试验器	155
一、试验器的外形结构(155) 二、试验器的测量原理(155) 三、试验器的使用方法(162) 四、试验器 的检验(163)	
第十节 两瓦时计法试验电流互感器	164
一、试验方法和误差计算(164) 二、计算公式的证明(166)	
第十一节 西门子互感器试验器	169
一、试验器的外形结构(169) 二、试验器在电流互感器试验部分的测量原理(170) 三、试验器在试验 电流互感器时的使用方法(171) 四、试验器在电压互感器试验部分的测量原理(172) 五、试验器在试 验电压互感器时的使用方法(172)	
第十二节 苏联AHT型互感器试验器	173
第十三节 横河PTR型电压互感器试验器	174
一、试验器的外形结构(174) 二、试验器的测量原理(176) 三、试验器的使用方法(181) 四、试 验器的检验(182)	
第十四节 两瓦时计法试验电压互感器	182
第十五节 德国VEM工厂制的电流互感器试验器、电压互感器试验台	183
一、电流互感器试验台(183) 二、电压互感器试验台(184)	

第三篇 各种专用测量仪表

第八章 周波表	186
第一节 振动型周波表	186
一、振动型周波表的结构(186) 二、振动型周波表的作用原理(187) 三、振动型周波表的调整(188)	
第二节 指针型周波表	189
一、苏联ФД-У型周波表(189) 二、苏联Н305型周波表(190) 三、苏联Н506型周波表(191) 四、西门 子型周波表(192) 五、国产Д340型周波表(193) 六、惠斯登型周波表(193)	

第三节 周波表的檢驗	193
第九章 檢流計	194
第一节 直流檢流計	194
一、作用原理(194) 二、結構(196) 三、灵敏度的計算和使用(197) 四、修理(198) 五、檢驗(199)	
第二节 振動式檢流計和振動子	201
一、結構和作用原理(201) 二、修理(203) 三、檢驗(206)	
第三节 利用振動子进行測量工作的МПО-2型磁电示波器	207
一、工作原理(207) 二、使用、維護和檢修(208)	
第十章 交流有功电度表	215
第一节 概述	215
第二节 誤差調整結構及調整概念	216
一、全負荷調整(216) 二、輕負荷調整(217) 三、平衡調整(217) 四、力率負荷調整(217) 五、潜动的抑制(219)	
第三节 交流有功电度表的主要技术要求	219
一、灵敏度及潜动(219) 二、正常条件下的容許誤差(220) 三、外界因素影响誤差变动的容許範圍(220) 四、其它一些要求(221)	
第四节 交流有功电度表的試驗	222
一、試驗有关的計算(222) 二、試驗方法步驟(225)	
第五节 二次回路誤接綫对三相三綫式电度表的影响	227
第六节 交流标准有功电度表	231
一、标准电度表的結構(231) 二、使用中的注意事項和某些技术要求(231) 三、标准电度表的試驗(232)	
第十一章 相位表	232
第一节 三相交叉綫圈式相位表	233
一、動作原理(233) 二、試驗方法(235) 三、調整方法(237)	
第二节 日本JEC-119型三相相位表	238
一、動作原理(239) 二、試驗方法(240) 三、調整方法(240)	
第三节 苏联ЭЛФ型相位表	241
一、結構(241) 二、動作原理(244) 三、試驗和調整方法(244)	
第四节 国产Д-342型三相相位表	244
第五节 苏联ЭНФ型相位表	245
一、動作原理(245) 二、調整和試驗方法(246)	
第六节 相位表誤差的規定	248
第十二章 几种配电盘专用仪表	250
第一节 同步指示器	250
一、概況(250) 二、同步指示器的檢驗(251) 三、AEG感应型同步指示器(252)	
第二节 接地指示仪表	255
一、靜电式檢漏計(255) 二、接地仪表变压器(255) 三、用三个或一个电磁式电压表測量接地电压(257)	
四、电磁式差电压檢漏計(257) 五、靜电式檢漏計的試驗(257) 六、电磁式差动檢漏計試驗(258)	
第三节 无功电力表	258
一、无功电力的概念(258) 二、交叉綫电压式无功电力表(259) 三、交叉相电压式无功电力表(261)	
四、用自耦变压器移相的无功电力表(芝蔴AW-1型)(262) 五、外附感性阻抗的无功电力表(263)	
六、无功电力表三相校驗法(264)	
第十三章 高阻計(搖表)和接地电阻測定器	265
第一节 流比計的基本概念和理論基础	265

第二节 磁电式流比计的构造和特征	267
一、交叉线圈式流比计(267) 二、平面线圈式流比计(269) 三、丁字形交叉线圈式流比计(269)	
第三节 高阻计的测量原理、分类和一般技术要求	269
一、测量原理(269) 二、分类(271) 三、一般技术要求(271)	
第四节 高阻计的修理、调整和检验	272
一、修试前的检查(272) 二、常见故障及其原因的分析(272) 三、误差产生原因(273) 四、修理(273)	
五、调整和校验(275)	
第五节 有关高阻计参考资料	277
一、苏联M1101型高阻计(277) 二、苏联MC-06型高阻计(278) 三、德国2,500/5,000伏高阻计(279)	
四、英国Evershed-I型高阻计(281) 五、英国Evershed-II型高阻计(281) 六、英国Baldwin型高阻计(281)	
七、英国Record高阻计(282) 八、日本横河L-4型高阻计(282) 九、日本计器NEIC 8型高阻计(283)	
十、日本神奈川(KEC)电气会社制高阻计(284) 十一、日本扶桑F-201型高阻计(284)	
十二、日本日立E16型高阻计(285) 十三、日本电气株式会社NEC-10型高阻计(285) 十四、日本横河L-5型高阻计(285)	
十五、法国制(2,500伏)高阻计(285) 十六、法国制(500/1,000伏)高阻计(286)	
十七、德国AEG制(500伏/50兆欧)高阻计(287) 十八、德国AT厂制(1,000伏/200兆欧)高阻计(287)	
十九、匈牙利制(500伏/100兆欧)高阻计(287) 二十、奥地利Gossen(2,000伏/400兆欧)高阻计(288)	
第六节 接地的基本概念	288
一、接地装置的意义(288) 二、接地装置的接地电阻(289)	
第七节 接地电阻测定器测量接地电阻的原理	289
一、补偿法测量的接地电阻测定器原理(289) 二、流比计式的接地电阻测定器原理(290) 三、单臂电桥式的接地电阻测定器原理(290)	
第八节 有关接地电阻测定器参考资料	291
一、苏联MC-07型接地电阻测定器(291) 二、德国Felten & Guillaume接地电阻测定器(294) 三、日本横河E-1型接地电阻测定器(299)	
四、日本横河L-8型接地电阻测定器(300) 五、日本桑野接地电阻测定器(301) 六、日本大仓电气研究所E-1型接地电阻测定器(302)	
七、日本岛津接地电阻测定器(302) 八、西门子接地电阻测定器(303) 九、日本横河L-9型接地电阻测定器(303)	
第十四章 复用表计	304
第一节 直流伏安表	304
一、苏联M82型伏安表分析(304) 二、苏联M80/1型伏安表分析(307) 三、日本OKW伏安表分析(308)	
第二节 交流伏安表	311
一、氧化铜整流器(311) 二、捷克制伏安表分析(313) 三、德国Muztavi II型伏安表分析(317)	
第三节 万用表	320
一、交流电流的测量(320) 二、电阻的测量(320) 三、音频的测量(322) 四、日本岛津TR-11A型万用表分析(322)	
五、英国Windsor 88a型万用表分析(328)	
第四节 电子管万用表	333
一、电子管电压表(333) 二、电子管万用表(339)	
第五节 复用表容许误差的规定	341
第六节 有关复用表的参考资料	342
一、苏联M81/1型多量程电压表(342) 二、苏联M104型多量程电流表(342) 三、苏联M105型多量程电压表(343)	
四、苏联M106型多量程电压表(343) 五、日本横河MPS型直流伏安表(344) 六、日本K-330型直流伏安表(345)	
七、国产正弦17端1型直流伏安表(345) 八、德国VEB106 BU 650 交流直流多量程电压表(345) 九、德国AT交流直流伏安表(348)	
十、苏联ЗИП II31.型交流直流伏安表(350) 十一、德国AEG交流直流伏安表(352) 十二、德国106型交流直流伏安表(354)	
十三、国产IT-1型万用表(356) 十四、国产央广U-1型万用表(357) 十五、国产震华105型万用表(359) 十六、国产阿城444型万用表(359)	
十七、英国BPL型万用表(362) 十八、英国M-7型万用表(363) 十九、英国71A型万用表(366) 二十、英国72A型万用表(368)	
二十一、英国75A型万用表(370) 二十二、英国77A型万用表(370)	

用表(371) 二十三、美国260型万用表(374) 二十四、日本TOHO型万用表(376) 二十五、日本TH3型万用表(377) 二十六、日本TK-70型万用表(378) 二十七、日本261-X型万用表(379) 二十八、日本270A型万用表(381) 二十九、日本300B型万用表(382) 三十、日本320-X型万用表(384) 三十一、苏联T_T-1型万用表(386) 三十二、苏联II315型万用表(388)

第十五章 电气温度计与绝缘监视器	391
第一节 热电偶型温度计	391
一、热电偶的性质(391) 二、热电偶温度计概念(391) 三、日本三菱SX型热电偶自由端温度自动补偿器原理(392) 四、苏联KP-08型热电偶自由端温度自动补偿器原理(394) 五、温度计工作原理(394) 六、热电偶温度计在现场的校验(396)	
第二节 电阻型温度计	393
一、电阻型温度计及金属电阻随温度变化的概念(398) 二、电阻温度计原理(400) 三、电阻温度计的校验(407)	
第三节 温度计的修理(不平衡电桥型)	408
一、测温元件的配制(408) 二、测量机构的配制(409)	
第四节 发电机转子温度计	410
一、流比计转子温度计原理(410) 二、流比计转子温度计的设计(411) 三、流比计转子温度计的校验(412) 四、转子温度计的安装(415) 五、转子温度计指示情况的核对(417)	
第五节 直流母线绝缘监视器	419
一、原理(419) 二、三变量的Z形图作法(422) 三、绝缘电阻的计算及其计算图表(423) 四、监视器用讯号继电器的作用及其设计要求(425)	
第六节 转子绝缘监视器	426
一、原理(426) 二、接线方式(427)	

前 言

在党的英明领导下，我們偉大祖国的社会主义經濟建設，取得了輝煌的成就。随着工业建設的飞跃发展，电气仪表工业也迅速成长起来。各項建設事业运用的电气仪表、仪器迅速增多，对于正确使用仪表、仪器以及檢修、檢驗、維護等工作，迫切需要大量熟练掌握专业知識的工作人員。对于这些人員业务的提高，国内虽已出版不少有关电气測量、仪表制造专业方面的书籍，但多系偏重理論学习的教科书，針对現場实际情况，針对实物使用維護的参考书籍尚很少見。为此，我单位(前辽吉电业管理局沈阳中心試驗所)电气仪表工作部門，把十年来在专业工作方面累积的經驗和資料，整理成此书出版。愿此书在祖国建設事业中，在提高专业人員的工作水平中，能起到一些作用。

这部“电气仪表与仪器”，是在1955年我单位編著的“电气測量仪表讲义”一书的基础上，补充修訂而成。书中引用了較多的苏联技术經驗，以及我們学习苏联經驗結合实际的結果。书中也包括了同志們在实际工作中搜集的一些具体資料，以及积累的經驗和体会。

对书中內容的几点說明：

一、书内前后章节中的文字符号，不能完全統一，这是因为所引用的文字、单位以及綫路图、盘面位置、結構图等的各种符号，都尽量保持了原始資料和仪器上的标注符号，故在論述中針对实物，只能在本章內或本仪器內保証統一。

二、关于各种仪表、仪器的国家标准和技术条件，我国尚未正式頒布，书内所引用的技术条件，多参照了苏联有关資料和第一机械工业部批准的部分仪表、仪器有关的标准（試行草案）进行編訂，故在修、試实践中仅能作为参考。

三、书内的部分綫路图及参数，是实际工作中針对实物測繪下来的，可能与原制造厂的设计資料有少許出入，仅供工作中对仪器回路进行分析时参考。

本书在出版工作中，蒙水利电力部技术改进局电气測量室提供了許多宝贵意見，使此书編訂更趋完善，特此表示感謝。

本书編著、修訂是集体分工进行的，由于力量和水平有限，可能还存在着不正确、不充分的地方，希讀者不吝批評和指教。又本书系我单位(前辽吉电业管理局沈阳中心試驗所)于1960年編写，現我单位已改名为东北电业管理局技术改进局，但因時間关系，书内所有涉及沈阳中心試驗所原名称的地方，未及一一更正，希讀者鑒諒。

編 者

目 录

第一篇 电气仪表的技术要求和修理调整

第一章 电气仪表的分类和技术要求	9
第一节 电气仪表的分类	9
第二节 电气仪表误差的定义	9
一、绝对误差、相对误差和容许误差(9) 二、基本误差和附加误差(10)	
第三节 电气仪表的允许误差和在各种因素影响下其指示值允许的变化	10
第四节 对电气仪表的阻尼、坚固和可靠性的要求	13
一、阻尼(13) 二、无谐振现象(13) 三、绝缘性能(13) 四、耐过负载性能(14) 五、在负载下的发热(15) 六、耐机械作用的性能(15) 七、耐周围空气温度与湿度影响的性能(16)	
第五节 对电气仪表部件的要求	16
一、仪表的外壳(16) 二、仪表端钮(16) 三、仪表的读数装置(17) 四、仪表的调节器与止动器(17)	
第六节 电气仪表的验收规则和试验方法	17
第二章 电气仪表的结构元件与元件的加工修理	21
第一节 电气仪表的两个组成部分	21
第二节 定位力矩	21
第三节 摩擦力矩, 摩擦误差的影响	22
一、摩擦力矩(22) 二、摩擦误差(24)	
第四节 品质系数	25
第五节 仪表倾斜及可动体不平衡的影响	25
一、倾斜误差(25) 二、可动体重力不平衡误差(26) 三、仪表可动体的平衡调整(28)	
第六节 轴尖结构及修理加工	29
一、轴尖的结构(29) 二、轴尖的检查(30) 三、轴尖的修理和淬火(32) 四、轴尖的装卸(33)	
第七节 轴承结构及置换	34
一、轴承的结构(34) 二、轴承的检查(35) 三、轴承的置换(35)	
第八节 反作用力矩游丝	36
一、游丝的结构和一般计算(36) 二、游丝力矩的测量(37) 三、游丝的安装焊接(37) 四、游丝的修理(38) 五、游丝的制作(39)	
第九节 指针、刻度和阻尼	40
一、指针的结构和修理(40) 二、刻度的性能、要求及绘制(41) 三、阻尼(42)	
第十节 仪表线圈	44
一、线圈的绕制(44) 二、线圈短路与匝数测定器(45)	
第十一节 磁铁	47
一、永久磁铁(47) 二、充磁(49) 三、矫顽力测定器(50)	
第十二节 分流器与倍率器	51
一、分流器与倍率器的应用(51) 二、磁电式仪表表头内阻的测定(51) 三、分流器的计算(52) 四、倍率器的计算(53) 五、分流器和倍率器的材料及其安置上的有关问题(53)	
第十三节 温度补偿	54
第十四节 仪表故障判别和拆装注意事项	56
一、仪表损坏原因(56) 二、常见的故障情况(56) 三、仪表指示误差的原因(56) 四、一般拆装注意事项(57)	

第三章 电气仪表的调整	58
第一节 概述	58
第二节 磁电式仪表的调整	59
一、仪表特性(59) 二、调整方法(59)	
第三节 电磁式仪表的调整	61
一、仪表特性(61) 二、调整方法(62)	
第四节 电动式仪表的调整	68
一、仪表特性(68) 二、调整方法(69)	
第五节 铁磁电动式仪表的调整	71
一、仪表特性(71) 二、调整方法(72)	

第二篇 标准测量仪器

第四章 电位计	73
第一节 直流电位计结构原理	73
第二节 直流电位计的分类和基本要求	74
一、I类电位计(74) 二、II类电位计(74) 三、III类和IV类电位计(74)	
第三节 直流电位计的使用	75
一、电位计装置的屏蔽(75) 二、电位计的测量(76)	
第四节 直流电位计的检验	78
一、检验仪器的选择(78) 二、电位计指示值(测量电阻)的检验(78) 三、电位计温度补偿十进盘的检验(79)	
第五节 直流电位计的现场使用	80
第六节 交流电位计	82
第七节 几种电位计资料	84
一、日本横河直流电位计(84) 二、苏联IIITB-1型电位计(85) 三、苏联IIITH-1型电位计(85)	
四、苏联IIITB型电位计(86) 五、日本横河P-1型电位计(86) 六、德国0145型电位计(88)	
七、国产UJ1型电位计(88) 八、国产701型电位计(89)	
第五章 标准电池和标准电阻线圈	90
第一节 标准电池	90
一、分类和构造(90) 二、技术要求(90) 三、检验(91)	
第二节 标准电阻线圈	93
一、分类和构造(93) 二、技术要求(94) 三、检验(95)	
第六章 直流电桥	95
第一节 工作原理	95
一、单臂电桥工作原理(95) 二、双臂电桥工作原理(96)	
第二节 技术要求和使用注意事项	97
一、技术要求(97) 二、使用注意事项(97)	
第三节 维护和检验	98
一、维护(98) 二、检验(99)	
第四节 电桥的工作测量范围和容许误差	102
第五节 有关直流电桥资料	103
一、上海电表厂QJ2型单臂电桥(104) 二、阿城仪表厂551型单臂电桥(107) 三、日本横河(L-3)2号携带型及美国Leeds & Northrup携带型单臂电桥(110) 四、匈牙利EKM厂单臂电桥(111)	
五、德国 R. F. T. 单臂电桥(112) 六、上海电表厂101型双臂电桥(113) 七、日本横河 (YEW) BD-2	

型双臂电桥(113) 八、美国Leeds & Northrup双臂电桥(115) 九、匈牙利EKM厂滑线电桥(116)
十、匈牙利EKM厂TWKPi型单、双臂电桥及Feussner电位计综合仪器(117) 十一、德国三用欧姆
计(欧姆表、单臂电桥、双臂电桥)(121)

第七章 互感器及其有关检验设备	123
第一节 电流互感器的基本概念和特性	123
一、使用互感器的一般理由(123) 二、电流互感器和电压互感器的区别(123) 三、电流互感器的误差—— 比差和相差(123) 四、各种因素对误差的影响(125)	
第二节 电流互感器的接线	127
一、接线方式(127) 二、误接线举例(128) 三、二次开路(129)	
第三节 电流互感器的检验	129
一、试验项目(129) 二、试验方法(130) 三、对电流互感器容许误差的规定(136)	
第四节 电压互感器的基本概念和特性	136
一、电压互感器的误差——比差和相差(136) 二、各种因素对误差的影响(137)	
第五节 电压互感器的结构和运用	137
一、电压互感器不同铁心结构的接线方式(137) 二、三相五铁心式电压互感器的概念(138)	
第六节 电压互感器的检验	139
一、试验项目(139) 二、试验方法(140) 三、对电压互感器容许误差的规定(142)	
第七节 互感器检验中的一些规定	142
第八节 苏联ATT型电流互感器试验器	143
一、试验器的外形结构(143) 二、试验器的技术数据(144) 三、试验器的测量原理(145) 四、误差和 负载的计算公式(149) 五、试验器的使用方法(150) 六、试验器的检验和调整(152)	
第九节 横河PTR型电流互感器试验器	155
一、试验器的外形结构(155) 二、试验器的测量原理(155) 三、试验器的使用方法(162) 四、试验器 的检验(163)	
第十节 两瓦时计法试验电流互感器	164
一、试验方法和误差计算(164) 二、计算公式的证明(166)	
第十一节 西门子互感器试验器	169
一、试验器的外形结构(169) 二、试验器在电流互感器试验部分的测量原理(170) 三、试验器在试验 电流互感器时的使用方法(171) 四、试验器在电压互感器试验部分的测量原理(172) 五、试验器在试 验电压互感器时的使用方法(172)	
第十二节 苏联AHT型互感器试验器	173
第十三节 横河PTR型电压互感器试验器	174
一、试验器的外形结构(174) 二、试验器的测量原理(176) 三、试验器的使用方法(181) 四、试 验器的检验(182)	
第十四节 两瓦时计法试验电压互感器	182
第十五节 德国VEM工厂制的电流互感器试验器、电压互感器试验台	183
一、电流互感器试验台(183) 二、电压互感器试验台(184)	

第三篇 各种专用测量仪表

第八章 周波表	186
第一节 振动型周波表	186
一、振动型周波表的结构(186) 二、振动型周波表的作用原理(187) 三、振动型周波表的调整(188)	
第二节 指针型周波表	189
一、苏联ФД-У型周波表(189) 二、苏联Н305型周波表(190) 三、苏联Н506型周波表(191) 四、西门 子型周波表(192) 五、国产Д340型周波表(193) 六、惠斯登型周波表(193)	

第三节 周波表的檢驗	193
第九章 檢流計	194
第一节 直流檢流計	194
一、作用原理(194) 二、結構(196) 三、灵敏度的計算和使用(197) 四、修理(198) 五、檢驗(199)	
第二节 振動式檢流計和振動子	201
一、結構和作用原理(201) 二、修理(203) 三、檢驗(206)	
第三节 利用振動子进行測量工作的МПО-2型磁电示波器	207
一、工作原理(207) 二、使用、維護和檢修(208)	
第十章 交流有功电度表	215
第一节 概述	215
第二节 誤差調整結構及調整概念	216
一、全負荷調整(216) 二、輕負荷調整(217) 三、平衡調整(217) 四、力率負荷調整(217) 五、潛動的抑制(219)	
第三节 交流有功电度表的主要技术要求	219
一、灵敏度及潛动(219) 二、正常条件下的容許誤差(220) 三、外界因素影响誤差变动的容許範圍(220) 四、其它一些要求(221)	
第四节 交流有功电度表的試驗	222
一、試驗有关的計算(222) 二、試驗方法步驟(225)	
第五节 二次回路誤接綫对三相三綫式电度表的影响	227
第六节 交流标准有功电度表	231
一、标准电度表的結構(231) 二、使用中的注意事項和某些技术要求(231) 三、标准电度表的試驗(232)	
第十一章 相位表	232
第一节 三相交叉綫圈式相位表	233
一、動作原理(233) 二、試驗方法(235) 三、調整方法(237)	
第二节 日本JEC-119型三相相位表	238
一、動作原理(239) 二、試驗方法(240) 三、調整方法(240)	
第三节 苏联ЭЛФ型相位表	241
一、結構(241) 二、動作原理(244) 三、試驗和調整方法(244)	
第四节 国产Д-342型三相相位表	244
第五节 苏联ЭНФ型相位表	245
一、動作原理(245) 二、調整和試驗方法(246)	
第六节 相位表誤差的規定	248
第十二章 几种配电盘专用仪表	250
第一节 同步指示器	250
一、概況(250) 二、同步指示器的檢驗(251) 三、AEG感应型同步指示器(252)	
第二节 接地指示仪表	255
一、靜电式檢漏計(255) 二、接地仪表变压器(255) 三、用三个或一个电磁式电压表測量接地电压(257)	
四、电磁式差电压檢漏計(257) 五、靜电式檢漏計的試驗(257) 六、电磁式差动檢漏計試驗(258)	
第三节 无功电力表	258
一、无功电力的概念(258) 二、交叉綫电压式无功电力表(259) 三、交叉相电压式无功电力表(261)	
四、用自耦变压器移相的无功电力表(芝蔴AW-1型)(262) 五、外附感性阻抗的无功电力表(263)	
六、无功电力表三相校驗法(264)	
第十三章 高阻計(搖表)和接地电阻測定器	265
第一节 流比計的基本概念和理論基础	265

第二节 磁电式流比计的构造和特征	267
一、交叉线圈式流比计(267) 二、平面线圈式流比计(269) 三、丁字形交叉线圈式流比计(269)	
第三节 高阻计的测量原理、分类和一般技术要求	269
一、测量原理(269) 二、分类(271) 三、一般技术要求(271)	
第四节 高阻计的修理、调整和检验	272
一、修试前的检查(272) 二、常见故障及其原因的分析(272) 三、误差产生原因(273) 四、修理(273)	
五、调整和校验(275)	
第五节 有关高阻计参考资料	277
一、苏联M1101型高阻计(277) 二、苏联MC-06型高阻计(278) 三、德国2,500/5,000伏高阻计(279)	
四、英国Evershed-I型高阻计(281) 五、英国Evershed-II型高阻计(281) 六、英国Baldwin型高阻计(281)	
七、英国Record高阻计(282) 八、日本横河L-4型高阻计(282) 九、日本计器NEIC 8型高阻计(283)	
十、日本神奈川(KEC)电气会社制高阻计(284) 十一、日本扶桑F-201型高阻计(284)	
十二、日本日立E16型高阻计(285) 十三、日本电气株式会社NEC-10型高阻计(285) 十四、日本横河L-5型高阻计(285)	
十五、法国制(2,500伏)高阻计(285) 十六、法国制(500/1,000伏)高阻计(286)	
十七、德国AEG制(500伏/50兆欧)高阻计(287) 十八、德国AT厂制(1,000伏/200兆欧)高阻计(287)	
十九、匈牙利制(500伏/100兆欧)高阻计(287) 二十、奥地利Gossen(2,000伏/400兆欧)高阻计(288)	
第六节 接地的基本概念	288
一、接地装置的意义(288) 二、接地装置的接地电阻(289)	
第七节 接地电阻测定器测量接地电阻的原理	289
一、补偿法测量的接地电阻测定器原理(289) 二、流比计式的接地电阻测定器原理(290) 三、单臂电桥式的接地电阻测定器原理(290)	
第八节 有关接地电阻测定器参考资料	291
一、苏联MC-07型接地电阻测定器(291) 二、德国Felten & Guillaume接地电阻测定器(294) 三、日本横河E-1型接地电阻测定器(299)	
四、日本横河L-8型接地电阻测定器(300) 五、日本桑野接地电阻测定器(301) 六、日本大仓电气研究所E-1型接地电阻测定器(302)	
七、日本岛津接地电阻测定器(302) 八、西门子公司接地电阻测定器(303) 九、日本横河L-9型接地电阻测定器(303)	
第十四章 复用表计	304
第一节 直流伏安表	304
一、苏联M82型伏安表分析(304) 二、苏联M80/1型伏安表分析(307) 三、日本OKW伏安表分析(308)	
第二节 交流伏安表	311
一、氧化铜整流器(311) 二、捷克制伏安表分析(313) 三、德国Muztavi II型伏安表分析(317)	
第三节 万用表	320
一、交流电流的测量(320) 二、电阻的测量(320) 三、音频的测量(322) 四、日本岛津TR-11A型万用表分析(322)	
五、英国Windsor 88a型万用表分析(328)	
第四节 电子管万用表	333
一、电子管电压表(333) 二、电子管万用表(339)	
第五节 复用表容许误差的规定	341
第六节 有关复用表的参考资料	342
一、苏联M81/1型多量程电压表(342) 二、苏联M104型多量程电流表(342) 三、苏联M105型多量程电压表(343)	
四、苏联M106型多量程电压表(343) 五、日本横河MPS型直流伏安表(344) 六、日本K-330型直流伏安表(345)	
七、国产正弦17端1型直流伏安表(345) 八、德国VEB106 BU 650 交流直流多量程电压表(345) 九、德国AT交流直流伏安表(348)	
十、苏联ЗИП II31.型交流直流伏安表(350) 十一、德国AEG交流直流伏安表(352) 十二、德国106型交流直流伏安表(354)	
十三、国产IT-1型万用表(356) 十四、国产央广U-1型万用表(357) 十五、国产震华105型万用表(359) 十六、国产阿城444型万用表(359)	
十七、英国BPL型万用表(362) 十八、英国M-7型万用表(363) 十九、英国71A型万用表(366) 二十、英国72A型万用表(368)	
二十一、英国75A型万用表(370) 二十二、英国77A型万用表(370)	

用表(371) 二十三、美国260型万用表(374) 二十四、日本TOHO型万用表(376) 二十五、日本TH3型万用表(377) 二十六、日本TK-70型万用表(378) 二十七、日本261-X型万用表(379) 二十八、日本270A型万用表(381) 二十九、日本300B型万用表(382) 三十、日本320-X型万用表(384) 三十一、苏联T_T-1型万用表(386) 三十二、苏联II315型万用表(388)

第十五章 电气温度计与绝缘监视器	391
第一节 热电偶型温度计	391
一、热电偶的性质(391) 二、热电偶温度计概念(391) 三、日本三菱SX型热电偶自由端温度自动补偿器原理(392) 四、苏联KP-08型热电偶自由端温度自动补偿器原理(394) 五、温度计工作原理(394) 六、热电偶温度计在现场的校验(396)	
第二节 电阻型温度计	393
一、电阻型温度计及金属电阻随温度变化的概念(398) 二、电阻温度计原理(400) 三、电阻温度计的校验(407)	
第三节 温度计的修理(不平衡电桥型)	408
一、测温元件的配制(408) 二、测量机构的配制(409)	
第四节 发电机转子温度计	410
一、流比计转子温度计原理(410) 二、流比计转子温度计的设计(411) 三、流比计转子温度计的校验(412) 四、转子温度计的安装(415) 五、转子温度计指示情况的核对(417)	
第五节 直流母线绝缘监视器	419
一、原理(419) 二、三变量的Z形图作法(422) 三、绝缘电阻的计算及其计算图表(423) 四、监视器用讯号继电器的作用及其设计要求(425)	
第六节 转子绝缘监视器	426
一、原理(426) 二、接线方式(427)	

