

煤矿电气试验规程

二〇一一年十月十六日

第一篇 总 则

第1条 为了加强煤矿电气试验工作,正确判断设备能否投入运行,预防设备损坏,保障煤矿电气设备安全运行,特制定本规程。

煤矿系统变电所(站)及主要电气设备的绝缘、特性试验和电工仪表、继电保护装置检验,按本规程要求进行。

第2条 为贯彻本规程,各矿务局(基建局)和矿(厂)必须建立相应试验室(组),分别由局机械动力处(机电处)和矿(厂)机电科直接领导。

人员名额应根据本规程要求的工作范围,由局或矿(厂)机电总工程师研究确定,试验人员应具有一定文化技术水平,并要保持相对稳定。

煤管局(煤炭公司)可在本地区重点装备一个矿务局的电气试验室作为本地区中心试验室,协助和指导本地区电气试验工作。

第3条 矿务局电气试验室的工作范围:

1. 地面主要变电所高压设备的绝缘和特性,以及电气测量仪表、继电保护装置的试验和整定工作;

2. 逐步掌握电气计量标准,校对和修理主要电气测量仪表及电子仪器,

3. 大型电气设备大修后试验,

4. 验收新安装的主要电气设备,

5. 协助试验组进行主要设备或技术难度较大的试验:工作;

6. 组织推广电气试验工作新技术;

7. 有条件时负责电气设备绝缘油的化验和分析。

第4条 矿(厂)试验组工作范围:

1. 本单位运行中电气设备的绝缘、特性试验以及继电保护装置整定和盘用电工仪表的检验;

2. 电气设备检修前后的试验;

3. 矿(厂)自行新装中小型设备的验收试验;

4. 协助局电气试验室在本单位所进行的电气试验工作。

第5条 试验室和试验组,应根据本规程规定,结合本地区(单位)具体情况,编制切实可行的电气设备试验计划,报主管部门审批后负责执行。

局或矿(厂)机电总工程师应定期对电气试验执行情况和电气设备试验结果进行检查。

第6条 编制电气设备试验计划的依据原则是:

1. 本规程规定的试验项目和试验周期;

2. 历年设备试验变化趋势及近期运行状态;

3. 电网运行方式和负荷的变更;

4. 日常运行、维护人员的意见;

5. 季节性要求;

6. 其它特殊情况。

计划经审批后,应通知有关单位做好安排,矿井主要设备的试验,应尽量与矿井设备检修同时进行。

第7条 加强技术管理,建立和健全主要设备的历年试验资料和档案,对试验结果必须全面地、历史地、科学地进行综合分析,掌握设备性能变化的规律和趋势,不断提高试验技术水平。

第8条 在执行本规程中,遇有特殊情况,需要改变试验周期、试验标准时,应组织有关人员进行综合分析提出建议。经局或矿(厂)机电总工程师批准后方可执行。

第9条 井下试验的安全措施应按《煤矿安全规程》的规定执行。

第10条 长期(井下超过三个月、井上超过六个月)停止运行和移动的设备投入运行前,必须按运行中设备的试验项目和标准进行试验。

第11条 当电气设备的额定电压与实际使用的额定工作电压不同时,应根据下列原则确定试验电压标准:

1. 当采用额定电压较高的电气设备加强绝缘时,应按照设备额定电压标准进行试验;

2. 当用于满足产品通用性的要求时,可以按照设备实际使用的额定工作电压进行耐压试验;

3. 在高原地区采用较高电压等级电气设备,应在安装地点按照实际使用的额定工作电压的标准进行试验。

第12条 进行绝缘试验时,应尽量将连接在一起的,

各种电气设备分离开来单独试验(制造厂装配成套的设备不在此限)。同一试验标准的设备可以连在一起试验。为了便于现场试验工作起见,已经有了单独试验记录的若干不同试验标准的电气设备,在单独试验有困难时,也可以连在一起进行试验。此时,试验标准应采用连接的各种设备中的最低标准。

第13条 新装和大修后充油设备进行交流耐压时,油质必须经试验合格,否则不能进行。

第14条 运行中主要大型设备、主要电缆等进行耐压试验时,应具备的条件是:

1. 设备的绝缘电阻、泄漏电流、介质损失角正切值等所试项目经综合判断合格;
2. 有周密的操作措施。

第15条 在进行与温度有关的各种电气试验时(如测量直流电阻、绝缘电阻、介质损失角、泄漏电流等),应同时测量被试物和周围环境温度。绝缘试验应在良好天气,且被试物温度及周围温度一般在不低于 15°C 的条件下进行。

第16条 本规程中所列绝缘电阻测量,规定用60秒的绝缘电阻值 R_{60} ;吸收比的测器,规定用60秒与15秒绝缘电阻的比值 R_{60}/R_{15} 。

交流耐压试验加至试验标准电压后的持续时间,凡无特殊说明者,均为一分钟。

耐压试验电压值以额定电压的倍数运算时,电动机是按铭牌电压计算,电缆是按标准电压等级计算。

非标准电压等级的电气设备的交流耐压试验电压值,可根据本规程规定的相邻电压等级按插入法计算。

第17条 继电保护方案,每年要依据电网系统方案、运行方式和负荷情况进行一次整定方案计算,并报主管机电部门审批后执行。

各用电单位在改变运行方式或负荷变更前,应及时通知试验室(组),以便调整试验。

第18条 试验性质的解释

一、新装:

1. 新品验收及新设备的鉴定,
2. 新品安装工程竣工后移交生产的交接试验;
3. 新安装的继电保护装置、仪表及二次回路。

二、大修:

1. 设备大修工程竣工后试验;
2. 二次回路全部或部分更换。

三、运行中:

1. 定期试验;
2. 事故后检查试验;
3. 长期停运和移设后的设备投入运行前试验。

注:二次回路包括:电气设备的操作、讯号、保护、测量等回路和这些回路中的电气操作线圈、接触器、继电器、测量仪表电压及电流互感器的二次线圈等。

第19条 千伏级设备试验标准另行制订,在制订前,国产千伏级设备试验参照制造厂标准自行规定,引进设备的验收试验标准按各国现行试验标准和厂家规定执行。

第20条 老旧设备试验后的数据经综合判断达不到本规程要求时,须逐步改造,以提高其绝缘水平。运行中高压设备如发现绝缘已劣化,或在不正常状态运行时,可增加试验项目或缩短试验周期。矿井主要大型电气设备(如主变压器、主绞车电机、主扇风机电机等)达不到本规程要求时,设备是否继续运行,由矿务局总工程师或机电总工程师批准,报煤管局备案。其它高、低压电气设备达不到本规程要求时,设备是否继续运行,由矿(厂)总工程师或机电总工程师批准,报矿务局备案。

第21条 与水电部电网五接连接的电气设备按水电部试验标准执行。

第22条 本规程解释权属于煤炭工业部。

第二篇 高压电气设备绝缘和特性试验

第一章 交流电动机

第 1 条 交流电动机的实验项目和周期如表 2-1 所示。

表 2-1

序号	项 目	周 期	备 注
1	绝缘电阻和吸收比测定	1. 新装和大修后 运行中每年至少一次	2. 运 1200伏且容量在200千瓦及以上测吸收比
2	直流耐压测验并测泄露电流	1. 新装和大修后 运行中只做泄露试验一年一次	2. 运 1. 1200伏且容量在200千瓦及以上的电动机定子绕组做此项试验. 200千瓦以下的自行规定. 2. 交流耐压不具备试验设备时可做直流耐压
3	交流耐压试验	新装. 大修. 移设	
4	直流电阻测定	1. 新装和大修后 运行中根据需要进行	2. 运
5	转子开路电压测定	1. 大修后 2. 新装, 运行 中根据需要进行	
6	空载试验	1. 大修后 2. 新装, 运行 中根据需要进行	
7	短路试验	根据需要进行	
8	振动试验	根据需要进行	
9	间隙和轴串量测定	1. 大修后 2. 新装, 运行 中根据需要进行	
10	转速测定	根据需要进行	
11	转矩试验	根据需要进行	
12	温升试验	根据需要进行	

第 2 条 交流电动机的试验标准

一、绝缘电阻和吸收比测定

绝缘电阻测定 500 伏以下用 50: 0 伏兆欧表, 1200 伏及以下用 1000 伏兆欧表, 1200 伏以上用 2500 伏兆欧表, 其绝缘电阻值应符合下列要求:

1. 新装和大修时, 电动机的绝缘电阻值可参照出厂标准或同类型设备进行比较, 不应相差太大。
2. 小修和运行中电动机的绝缘电阻值在接近运行温度状态时, 额定电压为 1000 伏以下者, 不低于 0.5 兆欧; 额定电压为 1000 伏及以上者, 定子绕组每千伏不低于 1 兆欧, 转子绕组不低于 0.5 兆欧。

3. 新装、大修后和运行中电动机的绝缘电阻, 当温度在 10~30℃时其吸收比一般不应低于 1.3。

4. 同步电动机及励磁机轴承的绝缘电阻不应低于 0.5 兆欧。

5. 有条件时绕组的绝缘电阻应分相测量, 各相绝缘电阻不平衡系数不应大于 2。

二、直流耐压试验并测泄漏电流

1. 定子绕组直流耐压试验电压标准如表 2~2 所示。

表 2-2

全部更换绕组	3.0 倍额定电压
新装, 大修、局部更换绕组	2.5 倍额定电压
小修	2.0 倍额定电压

2. 耐压中测得的泄漏电流值与随类型设备比较不应相差太大, 与前次试验相比也不应显著增加; 分相测量时, 在规定的试验电压下, 各相泄漏电流差别不应大于最小值 50%I 各相泄漏电流在 20 微安以下者, 各相间差值可适当放宽。

3. 在一定电压下泄漏电流值不应随时间延长而增大。

4. 泄漏电流值随所加试验电压不成比例显著增长时, 应停止试验, 查明原因。

5. 运行中电动机的试验应在停机后, 清除污秽前的热状态下进行, 新装、大修和小修处于备用状态下可在冷状态下进行。试验电压应分段升高, 每段停留 1 分钟, 读取泄漏电流值。试验时要采取消除杂散电流影响的接线方式。

6. 运行中只做泄漏电流试验时所施加电压值为 2 倍额定电压。

三、交流耐压试验

(一) 定子绕组交流耐压试验标准

1. 新装和移设后试验电压按表 2~3 标准进行。

表 2—3

试验电压(千伏) 额定电压(千伏)	0.4 及以下	0.7	1.2	2	3	6	10	计算公式
新装	1.5	2.0	2.8	4.2	6	11	18	0.85 (2U+1000) 伏
移设	1	1.2	1.8	3	4.5	9	15	0.75 (2U) 伏

注: U—额定电压。

2. 全部翻局部更换绕组绝缘时试验电压按表 2—4 标准进行。

表 2—4

试验电压(千伏) 额定电压(千伏)	0.4 及以下	0.7	1.2	2	3	6	10	计算公式
全部更换绝缘	1.8	2.4	3.4	5	7	13	21	(2U+1000) 伏 不低于 1500 伏
局部更换绝缘	1.3	1.8	2.5	4	5	10	16	0.75(2U+1000) 伏

(二) 绕线式电动机转子绕组的交流耐压试验电压标准交流耐压试验电压按表 2—5 进行。

表 2—5

绕线式转子绕组	不可逆的	可逆的
新装及大修未更换转子绕组、局部更换转子绕组后	1.5U _k , 但不小于 1000 伏	3.0U _k , 但不小于 2000 伏
全部更换绕组后	(2U _k +1000) 伏	(4U _k +1000) 伏

注: U_k 为转子静止时在定子绕组上加额定电压, 转子开路在滑环上测得的开路电压。

(三)同步电动机励磁绕组的交流耐压试验电压标准

1. 新装后。7. 5 倍额定励磁电压，但不低于 1200 伏。
2. 大修后：全部更换绕组试验电压为 10 倍额定励磁电压，但不低于 1500 伏，局部更换绕组试验电压为 7r. 5 倍额定励磁电压，但不低于 1200 伏。

(四)起动电阻器的交流耐压试验电压可参照各类电动机转子耐压试验电压标准。

(五)转子绑线的交流耐压试验电压标准新装和大修时为 1500 伏。

(六)局部和全部更换绕组时工艺过程的交流耐压试验电压标准，可参照附录 2—1。

(七)新制绕组工艺过程中介质损失角正切值及其增量参照附录 2—2。

四、直流电阻测定

1. 1000 伏以上或 100 千瓦以上的电动机(包括同步电动机)各相绕组直流电阻值的相互间差别不应超过最小值的 2%；如中性点不能引出，可测量线间直流电阻，其值不应超过 1%，其余自行规定。

转子各相绕组直流电阻值，最大和最小差值与平均值之比一般也不应超过 2%。

2. 可变电阻器或起动电阻器的直流电阻与制造厂数值或与初测结果比较相差不应超过 10%，同步电动机灭磁电阻器的直流电阻与原始数值比较，其差别不应超过 10%。

五、转子开路电压测定

绕线型异步电动机在静止时，定子通入三相对称电压后转子三相电压中任何一相与三相平均值之差不应大于平均值的±2%。

六、空载试验

1. 高压电动机空载试验的时间一般不小于 1 小时。

2. 空载电流一般不应超过原始记录或出厂规定值 10%，空载损耗一般不应大于原始记录或出厂规定值的 20%；各相平均电流与其中任一相最小电流相比，差别不应大于 10%。

七、短路试验

电动机在堵转下达到额定电流时，所加的短路电压值与出厂或原始记录比较，不得相差 20%。

八、振动试验

新装和大修后电动机振动标准见表 2—6。

表 2—6

额定转速（转/分）	3000	1500	1000	750 及以下
振动值（双振幅，毫米）	0.06	0.10	0.13	0.16

九、问隙和轴串量测定

1. 电动机定子与转子间各点气隙与平均值之差不应大于平均值的±10%。

2. 滑动式轴瓦电动机轴串量可参照表 2-7。

表 2-7

轴径（毫米）	轴串量（毫米）
25~50	2
50~100	2~3
100 以上	2~4

十、转速测定

电动机在额定电压、预定频率、额定负荷下运行时，其转差率不应超过规定值的±20%。

十一、转矩试验

在额定电压、. 额定频率下感应电动机的起动力矩不应低于规定值的 15%。

十二、温升试验

1. 异步电动机和同步电动机允许温升标准(在海拨 1000 米以下周阐空气温度为+40℃)如表 2—8 所示。

绝缘等级	A 级		E 级		B 级		F 级		H 级	
	温度 计法	电 阻 法	温度 计法	电 阻 法	温度 计法	电 阻 法	温度 计法	电 阻 法	温度 计法	电 阻 法
电机部件名称 测量方法										
额定功率在 5000 千伏安 或铁芯长度在 1 米以上 交流绕组		60		60		80		100		125
小于 5000 千伏安交流机 绕组及直流励磁的交流 机磁场绕组	50	60	65	75	70	80	85	100	105	125
与绕组接触的铁芯及其 它部件	60		75		80		100		125	
永久短路的裸绕组和不 与绕组接触的铁芯及其 它部件	这些部分的温升不应达到足以使任何相近绝缘或其 它材 料有损坏危险的数值									
集 电 环	60		70		80		90		100	

注：(1) 采用 沥 青 胶 的 绕 组 其 温 升 限 度 的 耐 热 性 能 规 定；
(2) 埋 置 检 温 计 法， 温 升 限 度 与 电 阻 法 同；
(3) 非 连 续 定 额 电 机， 其 各 部 分 的 温 升 限 度 允 许 比 上 表 高 10。
C；
(4) 防 爆 安

金型电动机其允许温升按本表规定降低 10。C · %%%

2. 轴承允许温度，当环境温度为 40℃时如表 2—9 所

表 2—9

滑 动 轴 承	80℃
滚 动 轴 承	95℃

第二章 直流电机

第 3 条 直流电机的试验项目和周期如表 2—10 所示。

序 号	项 目	周 期	备 注
1	绝缘电阻测定	1. 新装和大修后 2. 运行中每年至少一次 3. 移设后	
2	交流耐压试验	1. 新装和大修后 2. 运行中根据需要 3. 移设后	
3	直流电阻测定	1.新装和大修后 2.运行中根据需要	
4	极性检查	新装和大修后	
5	电枢与磁极间的间隙测定	新装和大修后	

6	振动试验	根据需要进行	
7	检查炭刷中性位置	新装和大修后	
8	温升试验	根据需要进行	
9	转速测定	根据需要进行	
10	超速试验	根据需要进行	
11	整流换向试验	新装和大修后	
12	匝间试验	新装和大修后	
13	空载和外特性试验	新装和大修后	一般只当改变原机或绝缘结构工艺时进行

第 4 条 直电机的试验标准

一、绝缘电阻测定

绝缘电阻测定，600 以下 1000 伏兆欧表，600 伏及以上用 2500 伏兆欧表，其绝缘电阻值不做规定，可参照交流电动机绝缘电阻标准。

二、交流耐压试验

1. 新装、移设及运行中直流电机的交流耐压试验电压按表 2—11 标准进行

表 2—11

试验部位 试验电压（伏）	移设及运行中 ($U > 24$ 伏)	新 装 ($U > 24$ 伏)
定子磁极绕组对地	$0.75(2U)$	$0.85(2U+1000)$
定子磁板各绕组间	$0.75(2U)$ 不低子 1130 伏	$0.85(2U+1000)$
电枢绕组对地及钢绑 线对电枢绕组	1 以上电极 $0.75(2U)$	$0.85(2U+1000)$

注: U 为电机额定电压。

2. 大修全部和局部更换绝缘的直流电机其各部交流耐压试验电压按表 2—12 标准进行。

表 2—12

试验部位 试验电压（伏）	全部更换绝缘 ($U > 24$ 伏)	局部更换绝缘 ($U > 24$ 伏)
定子磁极绕组对地	一般电机 $2U+1000$ 牵引电机 $2.25U+2000$	$0.75(2U+1000)$
电枢绕组对地及钢绑线 对电枢绕组	3 以上一般直流电极 $2U+1000$ 牵引电机 $2.25U+2000$	$0.75(2U+1000)$
换向器对地	$2.5U+2500$	
刷盒对地	$2.5U+1000$ (不低于 1500)	

3. 更换绕组的直流电机工艺过程中交流耐压试验标准参照附录 2—3。

三、直流电阻测定

1. 定子绕组的直流电阻值与制造厂数值或以前测得值相比不应有显著差别，一般不应大于2%。

2. 磁场可变电阻器的直流电阻值与铭牌的数据或与最初测量值相比不应大于10%。

四、极性检查

极性应正确无误，主补极绕组连接必须正确，磁场排列顺序：发电机为NsSN，电动机为NNSs。
五、电枢与磁极间的间隙测定

各点气隙间的最大值与最小值之差与平均值相比，不得大于10%。

六、振动试验

电机在试验台上所测得的振动值，不得超过各类电机的技术条件规定，无规定时按表2—13进行。电铲电机在电铲上测得的振动值，允许增加一倍，但以不影响正常换向为准。

表 2—13

电极转数（转/分）	3000	2000	1500	1000	750	600	500
振动值（双振幅）毫米	0.05	0.07	0.085	0.1	0.12	0.16	0.20

七、检查炭刷中性位置

核对炭刷中性位置是否正确，满足良好换相要求。

八、温升试验

直流电机温升试验是在额定条件下(包括强迫通风)经过负载试验，其各部的温升应不超过该类型电机基本技术条件的规定。无规定时，可参照表2~14规定。

表 2~14

部位	普通直流电机						牵引电机							
	温度计法			电阻法			温度计法				电阻法			
	A	E	B	A	E	B	E	B	F	H	E	B	F	H
电枢绕组				65	75	80					105	120	140	160
定子绕组				65	75	80					115	130	155	180
表面裸露的 单层绕组				65	80	90								
换向器	60	70	80				105	105	105	105				
滚动轴承	55	55	55				55	55	55	55				
滑动轴承	40	40	40				40	40	40	40				

注：表中规定的温升与冷却至气温度有关，分以下三种情况。

(1)规定普通直流电机的冷却空气温度不超过40。C，如果为(40+t)。C·州其允许温升应比表中规定减少t。C。

(2)规定主牵引电动机的冷却空气温度为25°C，如果冷却空气温度为t°C而不是25°C，则负载试验时的电流I应按下列公式修正：

$$I = \frac{I_H}{\dots}$$

$$1 + \frac{t-25}{800}$$

式中 I_H ----额定电流

(3) 规定辅助牵引电动机的冷却温度为 40℃，故其允许温升应比表中规定减少 15℃。如果冷却空气温度为 t℃ 而不是 40℃，则负载试验时的试验电流 I 应按下列公式修正：

$$I = \frac{I_H}{1 + \frac{T-40}{800}}$$

九、转速测定

在额定电压、额定电流下运行时，分激和负激式的转数变化不超过规定值的 ±10%；串激式过规定值 ±15%。

十、超速试验

直流电机超速试验可参照表 2-15 规定进行。超速试验后线和整流片应无永久性位移。

表 2-15

电极类别		超速试验时的转速	超速时间
串激电极		铭牌最高转速的 120%， 但不少于额定转速的 150%	2 分 钟
牵引 电机	两台串联运行 单台或多台并联运行	铭牌最高转速的 135% 铭牌最高转速的 125%	2 分 钟
调速电动机		最高转速的 120%	2 分 钟
单一转速电极		铭牌最高转速的 120%	2 分 钟

十一、整流换向试验

换向火花等级测定应在电机负载试验完，各部温升已达到稳定状态，且炭刷位置不变情况下进行。将负载自 1 / 4 额定负载升到 150% 额定电流(发电机)或 150% 额定转矩(电动机)时检查换相情况，火花等级应符合各类型电机基本技术条件中的规定，如无规定可参照表 2—16 进行判定。

表 2—16

工作状态	允许火花等级	说 明
额定负载	1 — 级 2	
及短时冲击负载	2 级	
直接启动及电机逆转时	3 级	换向器和碳刷应永久性扭伤， 即 3 级火花后应能继续以后的工作

十二、匝间试验

全部更换绕组的电枢匝间应在热状态下进行过电压试验，过电压数值有技术规定的按规定进行，无规定的一般可在 1. 3 倍额定电压运行 5 分钟，无短路现象。

十三、空载和外特性试验

空载特性及外特性试验，与制造厂出厂试验资料比较，应无显著差别。

第三章 变压器，消弧线圈和油浸电抗器

第5条 变压器试验项目与周期如表2—17所示。

表2—17

序号	项 目	周 期	备 注
1	绝缘电阻和吸收比测定	1.新装和大修后 2.运行中一年一次	
2	泄露电流测定	1.新装和大修后 2.运行中一年一次	容量在320千伏安及以下不做此项试验，但35千伏安及以上不受容量限制
3	测量线圈连同套管一起的 $\text{tg}\delta$ 值(%)	1.新装和大修后 2.运行中一年一次	容量在500千伏安及以下不做此项试验，但35千伏安及以上不受容量限制
4	非纯瓷套管介质损失角 $\text{tg}\delta$ 值(%)试验	1.新装和大修后 2.运行中一年一次	当套管有引出测量端子时试验
5	交流耐压试验	1.新装和大修后 2.运行中一年一次	
6	线圈直流电阻测定	1.新装和大修后 2.变动分接头位置 3.运行中一年一次	320千伏安及以下的变压器运行中根据需要进行
7	变压比测定	1.新装和大修后 2.内部接线变动	
8	组别或极性测定	1.新装时 2.更换线圈或内部接线变动	
9	空载试验	1.大修后 2.新装根据需要进行	320千伏安以下变压器大修后，空载试验根据需要进行自行规定
10	短路试验	根据需要进行	
11	额定电压下冲击合闸试验	新装和大修后	
12	绝缘油试验	按第十九章第52条规定	
13	油中溶解气体色谱分析	电压为35千伏及以下容量为1000千伏安及以上运行中的变压器每年一次，其余根据需要进行	1.对有疑问的变压器应缩短试验周期 2.新装及大修的设备投运前应做一次检测，投运后在短周期内应多次检测，以判断是否正常

第6条 变压器试验标准

一、绝缘电阻和吸收比测定

绝缘电阻和吸收比测定，额定电压为 1000 伏及以下的线圈，用 1000 伏兆欧表；额定电压为 1000 伏以上的线圈，用 2500 兆欧表，其量程一般不低于 10000 兆欧；3000 伏及以上的线圈也可用 5000 伏兆欧表。

绝缘电阻和吸收比 (R_{60}/R_{15}) 不做具体规定，但以下数值可做参考。

1.油浸式电力变压器绝缘电阻参考值如表 2—18 所示。

表 2—18

序号	试验性质	高压线圈电压等级	温 度 (。C)							
			10	20	30	40	50	60	70	80
1	新装及大修后	2 千伏及以下	300	200	130	100	60	40	26	17
		3~10 千伏	450	300	200	130	90	60	40	25
		20~35 千伏	600	400	270	180	120	80	50	35
		60~220 千伏	1200	800	540	360	240	160	100	70
2	运行中	2 千伏及以下	240	160	100	66	45	33	20	13
		3~10 千伏	360	240	150	100	70	50	30	20
		20~35 千伏	480	320	210	140	100	65	40	28
		60~220 千伏	960	640	430	290	190	120	80	55

注：(1) 高压线圈的额定电压为 13.8 千伏和 15.7 千伏的，按 3~10 千伏级标准；额定电压为 18 千伏和 44 千伏的按 20~35 千伏级标准。

(2) 测量时非被试线圈接地。

2.容量在 500 千伏安及以上的变压器应测量吸收比 (R_{60}/R_{15})，其标准是：在 10~30℃ 时一般不低于 1.3。

二.泄露电流测定

1.泄露电流试验电压标准如表 2—19。

表 2—19

线圈额定电压 (千伏)	3	6~15	20~35	35 以上
直流试验电压 (千伏)	5	10	20	40

注：对于未注油变压器测量泄露电流时，其施加电压为规定试验电压的 50%。

2.泄露电流值

由于变压器结构不同，泄露电流不做具体规定，应根据同类型设备或同一设备历年试验结果比较。也可参考表的数值。

表 2—20

额定电压 (千伏)	试验电压标准 (千伏)	各种温度(。C) 下泄漏电流值(微安)					
		10。C	20。C	30。C	40。C	50。C	60。C
1.2~3	5	25	46	65	100	160	260
6~15	10	45	72	114	180	300	468
20~35	20	72	108	180	290	432	700
35 以上	40	80	120	200	300	500	800

变压器线圈连同套管的泄漏电流测定，微安表应接在高压侧或采用消除杂散电流影响的接线。泄漏电流值应在加压一分钟后读取。

三、测量线圈连同套管一起的 $\text{tg}\delta$ 值(%)

1. 油浸式电力变压器新装时， $\text{tg}\delta$ 允许值(%)如表 2—21 所示。

表 2—21

线圈电压等级	温度 (°C)						
	10	20	30	40	50	60	70
35 千伏及以下	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	8.0	11.0
35 千伏以上	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	6.0	8.0

2. 大修和运行中 $\text{tg}\delta$ 值(%)，不应大于表 2—22 数值。

表 2—22

线圈电压等级	试验性质	温度 (°C)							
		5	10	20	30	40	50	60	70
20 千伏及以下	大修	2.5	3	4.2	6.2	10	14	20	26
	运行中	3.5	4	5.5	8	13	18	26	34
20~35 千伏	大修	2	2.5	3.5	5.5	8.0	11.0	15	20
	运行中	2.5	3.4	4.5	7.0	10.5	14.5	20	26
60~110 千伏以下	大修	1.5	2	2.5	4	6	8	11	18
	运行中	2	2.5	3.5	5.2	8	10.5	14.5	23
110 千伏及以上	大修		1	1.5	2	3	4	6	8
	运行中		2	2.5	4	6	8	11	18

注： $\text{tg}\delta$ 值(%)与历年数值比较不应有显著变化。

3. 如果 QS1 型电桥测量 6 千伏以下电压等级变压器 $\text{tg}\delta$ 时，其测量电压按设备额定电压等级适当选择。

四. 非纯瓷套管介质损失角 $\text{tg}\delta$ 值(%)参照第 18 条表 2-50 之规定。

五. 交流耐压试验

(一) 符合国家标准趁品的变压器交流耐压试验标准，按表 2-23 规定进行。

表 2-23

试验性质 试验电压 (千伏) 额定电压 (千伏)	0.7 以下	1.5	2	3	6	10	15	20	35	44	60	110	220
出厂试验	5			18	25	35	45	55	85	95	140	200	400
新装和大修后	4	10	10	15	21	30	38	47	72	81	120	170	340
运行中	3	7	8	13	19	26	34	41	64	71	105	150	300

注：标准产品 700 伏以下电力变压器出厂试验电压为 5 千伏，新装和大修后为 4 千伏（1965 年以前产品为 2 千伏）

(二) 非标准产品(包括老旧变压器)新装和大修后,交流耐压试验按如下标准进行。

1.无出厂试验电压,或大修未全部更换线圈的交流耐压试验按表 2-24。

表 2-24

额定电压(千伏)	0.7 以下	1.5	2	3	6	10	15	20	35	44	60	110
试验电压(千伏)	2	7	8	13	19	26	34	41	64	71	105	150

2.有出厂试验电压,或大修未全部更换线圈绝缘,其交流耐压试验,应按出厂试验电压的 0.85 倍,但除干式变压器外均不得低与表 2-24 的相应值。

(三) 变压器全部更换线圈绝缘后,应按国家标准产品出厂试验电压标准进行;符合国家标准变压器局部更换线圈绝缘的,应按国家标准产品大修试验标准进行。

(四) 干式的,井下的,或降低绝缘的变压器交流耐压试验电压值,应按照表 2-26 之规定进行。

表 2-26

额定电压(千伏)	0.7 以下	2	3	6	10
试验电压(千伏)	2	7	10	16	24

(五) 搬运或移设后的变压器需要耐压时,按运行标准进行。

六.线圈直流电阻测定

1.1600 千伏安及以下变压器的直流电阻不平衡率,线:不超过 2%;相:不超过 4%,其它所有变压器,相或线均不超过 2%。

2.新装和大修后,应在所有分接头位置测量;变更分接头位置,以及运行中的变压器,只在使用分接头位置上测量。

七.变压比测定

1.电压 35 千伏级以下变压比小于 3 的变压器,变压比允许偏差±1%,但高压侧 6.3 千伏及以下且容量在 500 千伏安以下的变压器大修后可稍放宽,最大不超过±2%,其它所有变压器(额定分接头)变压比允许偏差为±0.5%。

2.新装,大修和更换线圈的变压器其变压比应在所有分接头上进行测量,其变压比变化应符合规律。

八.组别或极性测定

三相变压器接线组别或单相变压器引出线的极性,必须与变压器的标志(铭牌和顶盖上符号)相符。

九.空载试验

变压器空载损耗允许偏差+15% 空载允许偏差+30%。

十.短路试验

变压器短路损耗允许偏差为 10%;阻抗电压允许偏差为 10%,试验电流可以低于额定电流,但至少应为额定电流的 25%。

十一.额定电压下冲击合闸试验

试验时在使用分接头上进行,新装时为 5 次,更换线圈后为 3 次,应无异常现象。

十二.绝缘油试验

按第十九章第 52 条规定

十三.油中溶解气体色谱分析

设备内部氢和烃类气体正常含量一般不大于表 2—27 数值。

表 2—27

总 烃	100 ppm
乙 炔	5 ppm
氢	100 ppm

注：(1) 总 是指甲烷，乙烷，乙烯和乙 四种气体总和；
 (2) 标准中所列数值单位 ppm (10^{-6})，即每升油中含有该气体的微升数；
 (3) 对一氧化碳和二氧化碳含量的判断及对产气率的判断可参考附录 2—15。

第 7 条 油浸式电力变压器的绝缘试验，应在充满合格油后，静止一定时间，待气泡消除后方可进行。一般容量为 10000 千伏安以上的变压器需静止 20 小时以上（真空注油者时间可适当缩短），10000 千伏安以下的变压器静止时间酌情缩短。充油型套管应在内部充满油后，进行耐压试验。

第 8 条 绝缘试验时，以变压器为上层油温作为变压器绝缘试验的温度。

第 9 条 油浸电抗器，消弧线圈，补偿器等，试验项目和周期参照变压器试验项目和周期中序号 1，2，3，4，5，6 项进行；试验标准参照第 6 条中一，二，三，四，五，六项进行。

第 10 条 新装电力变压器是否要进行干燥按附录 2—4 的规定进行；进行中和检修后按附录 2—5 的规定进行。

第四章 断路器

第 11 条 多油和少油断路器试验项目和周期如表 2—28 所示。
 表 2—28

序号	项 目	周 期	备 注
1	绝缘电阻测定	1.新装和大修后 2.运行中室外和井下一年一次，地面室内二年一次	
2	泄露电流测定	1.新装和大修后 2.运行中一年一次	20 千伏以下的不做此项试验
3	介质损失角正切值测定	1.新装和大修后 2.运行中一年一次	20 千伏及以下的不做此项试验
4	交流耐压试验	1.新装和大修后 2.运行中 10 千伏及以下二年一次	运行中井下断路器和运行中 20 千伏以上的断路器，根据需要进行
5	油箱和套管中绝缘油试验	按第 19 章第 52 条规定进行	
6	导电回路电阻测定	1.新装和大修后 2.运行中一年一次	运行中 10 千伏及以下且低于额定电流 50%时，可不做此项试验
7	测量灭弧室的并联电阻，并联电容及并联电容的 $\text{tg } \delta \%$	新装和大修后	
8	测量断路器的合闸时间和固有分闸时间	1.新装和大修后 2.运行中一年一次	在额定操作电压（气压液压）下进行测量

9	测量短路器触头分.合闸的同时性	新装和大修后	
10	检查操作机构合闸接触器和分闸电磁铁的最低动作电压	1.新装和大修后 2.运行中 1~2 年一次	
11	测量电压合闸接触器和分闸电磁铁线圈的绝缘电阻和直流电阻	新装和大修后	
12	利用远方操作装置检查操作机构的动作情况	新装和大修后	1.对高于或低于额定电压的操作试验有条件时进行 2.对电动操作机构，不允许在不带断路器本体的情况下进行操作试验 3.对电磁式操作机构合闸主线圈端子上的电压，不应低于制造厂所允许的最低电压值

注：（1）对用气动操作的油断路器，其气动操作部分应按空气断路器相应项目进行试验；
（2）对用液动操作的断路器，其液动操作部分应按制造厂相应项目进行试验；
（3）对用弹簧储能操作的油断路器，弹簧机构操作部分应按制造厂相应项目进行试验；
（4）防爆断路器特性试验，按出厂技术要求进行。

第 12 条 多油和少油断路器试验标准

一.绝缘电阻测定

多油和少油断路器的绝缘电阻要求用 2500 伏兆欧表测定，其整体绝缘电阻值可参照表 2—29 进行。

二.泄露电流测定

1.多油断路器单个套管的泄露电流值可参照表 2—30 进行，合闸后泄露电流值减去两单只套管泄露电流之和也不应大于表 2—30 规定。

表 2—29

额定电压 (千伏)	绝缘电阻 (兆欧)			
	新装及大修		运行中	
	分闸	合闸	分闸	合闸
2~15	2500	1000	2000	300
20~110	5000	2500	2500	1000

表 2—30

额定电压 (千伏)	20~35	40~60
试验电压 (千伏)	20	30
泄露电流 (微安)	10	10

2、35 千伏及以上少油断路器固定对可动地和可动对地泄露电流值参照表 2—31 规定进行。

表 2—31

额定电压 (千伏)	35	35 以上
试验电压 (千伏)	20	40

泄露电流 (微安)	10	10
-----------	----	----

注：试验时非加压端要接地。

三、介质损失角正切值测定

1.非纯瓷套管多油断路器介质损失角正切值测定，须在分闸和合闸状态下分别进行，分闸在 20°C 时其 $\text{tg}\delta$ 值 (%)，可在表 2—50 基础上在增加表 2—32 中规定值。

表 2—32

额定电压 (千伏)	110 及以上	110 以下	DW1-35 (BM-35) DW1-35D (BMД-35)
比表 2-50 相应套管的 $\text{tg}\delta$ 值 (%) 的增加数 (%)	1	2	3

2.多油断路器分闸状态下，按每只台套管进行测量，测得的 $\text{tg}\delta$ 值 (%) 超出标准时应去掉绝缘油的影响测套管 $\text{tg}\delta$ 值 (%)。

单只套管合格的多油断路器，在合闸时其 $\text{tg}\delta$ 值 (%) 如超过单只套管的标准，则应检查可动拉杆。

3.多油断路器大修而套管未大修，应按套管的运行标准 (表 2-50) 再增加表 2-32 所列相应数值。

四.交流耐压试验

1.符合国家标准油断路器交流耐压标准按表 2-33 规定。

表 2-33

试验性质 额定电压 (千伏)	2	3	6	10	15	20	35	44	60	110	220
出厂试验 (千伏)	16	24	32	42	55	65	95		155	250	470
新装.大修后.运行中 (千伏)	14	22	28	38	50	59	85	105	140	225	425

2.出厂试验电压不明和老旧的油断路器交流耐压标准按表 2-34 规定。

表 2-34

试验性质 额定电压 (千伏)	2	3	6	10	15	20	35	44	60	110
新装.大修及运行中 (千伏)	13	20	27	35	47	55	80	90	130	200

3.安装在井下的油断路器交流耐压试验标准按表 2-35 规定。

表 2-35

试验性质 额定电压 (千伏)	2	8	6	10
新装.大修及运行中 (千伏)	10	13	21	32

五.导电回路电阻测定

多油断路器油箱和套管中的绝缘油试验，应符合第十九章第 52 条之规定。

六.导电回路电阻测定

1.新装油断路器导电回路电阻，可参考附录 2-7 厂家标准。

2.大修及运行中导电回路电阻，当负荷电流小于额定电流 50% 时，导电回路电阻：大修后为厂家标准 2 倍 (G-100 型为 3 倍)；运行中为厂家标准 3 倍 (G-100 型为 5 倍)；当负荷电流在额定电流 50% 以上时，大修后运行中一般不应大于厂家标准的 1.5 倍。

3.附录 2-7 中未列入的油断路器导电回路电阻按厂家规定。

七.测量灭弧室的并联电阻, 并联电容及联电容的 $\text{tg}\delta$ 值 (%) 测量结果应符合制造厂规定。

八.测量油断路器的合闸时间应符合制造厂规定或参考附录 2-7 进行。

九.测量油断路器触头分, 合闸的同时性

十.检查操作机构合闸接触器和分闸电磁铁的最低动作电压

操作机构的最低动作电压 (指电磁铁或接触器线圈端子的电压) 不应超出表 2—36 的范围。

表 2—36

部件名称	最低操作电压 (额定电压的百分数)	
	不小于	不大于
分闸电磁铁	30	65
合闸接触器	30	80 (65)

注: 括号内数字适用于能自动重合闸的油断路器。

十一.测量合闸接触器和分, 合闸电磁铁线圈的绝缘电阻和直流电阻

1.绝缘电阻不应小于 1 兆欧 (用 500 伏或 1000 伏兆欧表)。

2.直流电阻应符合制造厂规定。

十二.利用远方操作装置检查操作机构的动作情况

检查项目如表 2—37 所示。

表 2—37

操作类别	操作电源母线电压 (额定电压的百分数)	操作次数	
		新装和大修	小修
合闸	115	3	—
合闸	90 (80)	3	1
分闸	80	6	1~2
合闸和分闸	100	3	1~2

注: 括号内数字适用于能自动重合闸的油断路器。

第 13 条 空气断路器的试验项目和周期如表 2—38 所示。

表 2—38

序号	项 目	周 期	备 注
1	测量支持瓷套的电源电阻	1.新装和大修后 2.运行中 1~3 年一次	用 2500 伏兆欧表, 兆欧表 量程不小于 10000 兆欧
2	测量 35 千伏及以上的支持瓷套 的泄露电流	新装和大修后	
3	支流耐压试验	1.新装和大修后 2.运行中 1~3 年一次	
4	测量每相导电回路电阻	1.新装和大修后 2.运行中 1~3 年一次	
5	测量灭弧室的并联电阻和并联电 容值	新装和大修后	
6	测量断路器的合闸时间和固有分 闸时间及各触头动作的配合情况	1.新装和大修后 2.运行中 1~3 年一次	
7	在额定气压下测量分闸和合闸电 磁铁线圈的最低动作电压	新装和大修后	
8	测量分闸和合闸电磁铁线圈的绝 缘电阻和直流电阻	新装和大修后	用 500 伏或 1000 伏兆欧表
9	利用远方操作装置检查操作机构 的动作情况	1.新装 2.大修后	

第 14 条 空气断路器的试验标准

一.测量支持瓷套的绝缘电阻

对于非纯瓷套支持绝缘套的绝缘电阻自行规定。

二.测量 35 千伏及以上的支持瓷套的泄露电流

1.每一元件试验电压标准如表 2—39 所示。

表 2—39

额定电压（千伏）	35	35 以上
直流试验电压（千伏）	20	40

2.泄露电流一般不大于 10 微安。

三.交流耐压试验

试验标准可参照表 2—40 进行。

表 2—40

试验性质 试验电压（千伏） 额定电压（千伏）	8	6	10	15	20	35	44	60	110	220
出厂	24	32	42	55	65	95		155	250	470
新装，大修及运行中	22	28	38	50	59	85	105	140	225	425

四.测量每相导电回路电阻

导电回路电阻应符合制造厂规定，并可参考附录 2—8 数值。

五.测量灭弧室的并联电阻和并联电容值，测量值应符合制造厂规定

六.测量断路器的合闸时间和固有分闸时间及各触头动作的配合情况，测量结果应符合制造厂标准或参考附录 2-8 数值。

七.在额定气压下测量分闸和合闸电磁铁线圈的最低动作电压，测量值应符合制造厂规定。

八.测量分闸和合闸电磁铁线圈的绝缘电阻和直流电阻

1.绝缘电阻不应小于 1 兆欧（500 伏或 1000 伏兆欧表）。

2.直流电阻应符合制造厂规定。

九.利用远方操作装置检查操作机构的动作情况

检查项目如表 2-41 所示。

表 2-41

操作类别	操作电源母线电压 (额定电压的百分数)	操作气压	操作次数	
			新装 和 大修	小修
分	115	额定气压	3	2
闸	80	额定气压	3	2
和	100	额定气压	5	3
合	100	制造厂规定最小气压	3	2
闸	100	制造厂规定最小气压	3	2

第五章 互感器

第 15 条 互感器的试验项目和周期如表 2-42 所示。

表 2-42

序号	项 目	周 期	备 注
1	绝缘电阻测定	1.新装和大修后 2.运行中充油互感器一年一次，干式互感器二年一次	
2	介质损失角正切值测定	1.新装和大修后 2.运行中一年一次	20 千伏及以下互感器不做此项试验
3	交流耐压试验	1.新装和大修后 2.运行中 10 千伏及以下二年一次	运行中 20 千伏及以上或井下用互感器根据需要进行
4	绝缘油试验	按第十九章第 52 条	
5	油中溶解气体色谱分析	1.新装和大修后 2.运行中 1~2 年一次	60 千伏及以上互感器做此项试验
6	比差和角差测定	新装和大修后	
7	组别和极性测定	新装和大修后	
8	测量电压互感器一次线圈的直流电阻	新装和大修后	6 千伏及以下根据需要
9	测量 1000 千伏以上电压互感器空载电流	新装和大修后	
10	测量电流互感器的励磁特性曲线	1.新装时 2.根据需要进行	仅对继电保护有要求者进行

注：电容型电流互感器试验项目，按制造厂规定。

第 16 条 互感器的试验标准

一.绝缘电阻测定

互感器绝缘电阻测定，一次线圈 500 伏以下用 500 伏兆欧表，1200 伏及以下用 1000 伏兆欧表，1200 伏以上用 2500 伏兆欧表，测量时非被测线圈接地，其绝缘电阻标准参照同级电压断路器合闸标准；二次线圈绝缘电阻值一般不低于 1 兆欧；串级电压互感器绝缘电阻自行规定。

二.介质损失角正切值测定

1.电压互感器（包括串级电压互感器） $\text{tg}\delta$ 值（%），应不大于表 2-43 规定。

表 2-43

温度（。C）		5	10	20	30	40
35 千伏及以下	新装及大修后	2.0	2.5	3.5	5.5	8.0
	运 行 中	2.5	3.5	5.0	7.5	10.5

35 千伏以上	新装及大修后	1.5	2.0	2.5	4.0	6.0
	运行中	2.0	2.5	3.5	5.0	8.0

注：1.串级电压互感器 $\text{tg}\delta$ 值测量方法，可参考附录 2-9 进行。

2.电流互感器 $\text{tg}\delta$ 值（%）在 20°C 时，应不大于表 2-44 规定。

表 2-44

电流互感器 类 型	试验性质 额定电压 (千伏)	20~44	60~220
		充油型套管	新装和大修
	运行中	6	3
充胶型套管	新装和大修	2	2
	运行中	4	3
胶纸电容型 套 管	新装和大修	2.5	2
	运行中	6	3

三.交流耐压试验

1.符合国家标准的互感器线圈连同套管一起对地交流耐压标准，按表 2-45 中规定。

表 2-45

试验性质 额定电压 (千伏)	0.75	2	3	6	10	15	20	35	44	60	110	220
出厂试验电压 (千伏)	2	16	24	32	42	55	65	95		155 (140)	250 (200)	47 (400)
新装.大修.运行中 (千伏)	2	14	22	28	38	50	59	85	105 (100)	140 (125)	225 (180)	425 (360)

注：括号内为电压互感器耐压标准。

2.运行中非标准系列产品及出厂试验电压不明的，且未全部更换线圈的互感器交流耐压标准按表 2-46 规定。

表 2-46

试验性质 额定电压 (千伏)	0.7 以下	2	3	6	10	15	20	35	44	60
新装.大修.运行中 (千伏)	1	12	15	21	30	38	47	72	87	120

3.出厂试验电压标准与表 2-45 不同的互感器，试验电压应为制造厂出厂试验电压的 90%，但不得低于表 2-46 的相应值。

4.互感器全部更换线圈绝缘后，一般按表 2-45 中标准进行试验。

5.安装在井下的互感器耐压标准按 2-47 规定。

表 2-47

试验性质 额定电压 (千伏)	0.7 以下	2	3	6	10

新装.大修.运行中 (千伏)	1	10	13	21	30
-------------------	---	----	----	----	----

6.互感器二次线圈的交流耐压试验电压, 出厂为 2 千伏; 新装.大修及运行中为 1 千伏。

7.串级电压互感器用倍频感应耐压试验, 其频率不得超过 400 赫兹。新装和大修感应耐压标准可参照出厂标准适当降低。

耐压时间是: 试验频率不超过 100 赫兹时, 耐压时间为 1 分钟; 超过 100 赫兹时耐压时间按下式计算:

$$t = 60 \times \frac{100}{f}$$

式中 f — 为试验电源频率 (赫兹);

t — 为试验时间 (秒)

但耐压时间最低应不少于 20 秒, 耐压时应考虑容升电压。

四.绝缘油试验

按第十九章第 52 条规定进行。

五.油中溶解气体色谱分析

标准同第三章第 6 条十三之规定。

六.比差和角差测定

互感器比差和角差的标准, 见第四篇第三章规定。

七.组别和极性测定

三相互感器组别和单相互感器的极性, 必须与铭牌标志相符。

八.测量电压互感器一次线圈的直流电阻

电阻值与制造厂或以前测得的数值比较, 应无显著差别。

九.测量 1000 伏以上电压互感器的空载电流

电阻值与制造厂或以前测得的数值比较不应有显著差别。

十.测量电流互感器的励磁特性曲线

电流互感器的特性曲线与同类型或与过去记录比较, 相差不应太大。

第六章 套管

第 17 条 套管的试验项目和周期如表 2—48 所示。

表 2—48

序号	项 目	周 期	备 注
1	绝缘电阻测定	1.新装和大修后 2.运行中根据需要进行	
2	非纯瓷套管介质损失角正切值和电容值测定	1.新装和大修后 2.运行中根据需要进行	20 千伏及以下, 不做介质损失角正切值测定
3	交流耐压试验	新装和大修后	
4	充油套管绝缘油试验	按第 19 章第 52 条	

第 18 条 套管的试验标准

一.绝缘电阻测定

绝缘电阻测定, 用 2500 伏兆欧表, 其值不做规定, 但可参考表 2—49 中数值。

表 2—49

额定电压	绝缘电阻 (兆欧)
------	-----------

35 千伏以下	2500
35 千伏及以上	5000

二.非纯瓷套管的介质损失角正切值和电容值的测定

非纯瓷套管在 20°Ctgδ值 (%), 不应大于表 2—50 中的数值。

表 2—50

试 验 性 质	套 管 型 式	额定电压 (千伏)		
		20~44	60~110	154~330
新 装 和 大 修	充油型	3	2	2
	油浸纸电容式	1	1	1
	胶纸式	3	2	
	胶纸式	2	2	
	胶纸, 胶纸或充油式	2.5	2	1.5
运 行 中	充油式	4	3	3
	油浸纸电容式	2	1.5	1.5
	胶纸式	4	3	
	胶纸式	3	3	
	胶纸, 胶纸或充油式	4	3	2.5

注: (1) 充油式套管是以油作为主要绝缘者;

(2) 油浸纸电容式是以油浸纸作为主要绝缘, 油作为保护;

(3) 胶纸式以胶制纸卷为基本绝缘, 没有充胶的瓷套。如一般室内的无瓷套胶纸式套管;

(4) 充胶式是以胶作为主绝缘, 不单是做防潮用;

(5) 胶纸充胶 (电木充胶) 或充油式系装有瓷套的胶纸电容型套管, 以胶制纸卷作为主要绝缘, 充胶或充油以防潮气。

导体具有有机绝缘覆盖的纯瓷套管, 应测 tgδ, 标准自行规定; 35 千伏油压式套管即与变压器本体油连通者, 不测 tgδ。

充油和电容型套管的电容值不做规定, 可参考出厂标准或同类型及历次测量值比较, 应无显著变化。

三.交流耐压试验

套管耐压试验电压标准如表 2—51 所示。

表 2—51

试验电压(千伏)	2	3	6	10	15	20	35	44	60	110	220	
额定电压(千伏)												
纯瓷和纯瓷	出厂		25	32	42	57	68	100		165	265	490
充油绝缘	新装及大修	16	25	32	42	57	68	100	125	165	265	490
固体有机	出厂		25	32	42	57	68	100		165	265	490

绝缘	新装及大修	14	22	28	38	50	59	90	110	150	240	440
----	-------	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

注：穿墙套管交流耐压试验电压标准按绝缘子标准进行。

四.充油套管绝缘油试验

按第 19 章第 52 条规定进行。

第七章 支柱绝缘子和悬式绝缘子

第 19 条 支柱绝缘子和悬式绝缘子的试验项目和周期如表 2—52 所示。

表 2—52

序 号	项 目	周 期	备 注
1	绝缘电阻测定	新装	
2	交流耐压试验	新装	
3	分布电压测量	运行中 2~3 年一次	

注：运行中多元件支柱绝缘子和悬式绝缘子，绝缘电阻测定，交流耐压试验或分布电压测量，可任选一项。

第 20 条 支柱绝缘子和悬式绝缘子的试验标准

一.绝缘电阻测定

多元件支柱绝缘子的每一元件和每片悬式绝缘子的绝缘电阻，应用 2500 伏兆欧表进行测量，其绝缘电阻不应该低于 300 兆欧。其他类型的绝缘子绝缘电阻可参照同级电压套管标准。

二.交流耐压试验

1.支柱绝缘子交流耐压试验电压标准按表 2-53 规定。

表 2-53

试验电压（千伏） 额定电压（千伏）	2	3	6	10	15	20	35	40	60	110	220
纯瓷绝缘	16	25	32	42	57	68	100	125	165	265	490
非纯瓷绝缘	14	22	28	38	50	59	90	110	150	240	440

2. 35 千伏多元件支柱绝缘子耐压试验电压标准

两个胶合元件者，每元件 50 千伏；三个胶合元件者，每元件 34 千伏。

35 千伏多元件支柱绝缘子试验，可根据具体情况按上述“1”或“2”进行。

3.悬式绝缘子交流耐压试验电压标准，按表 2-54 规定。

表 2-54

型式	X-8 X-8C	X-1-4.5 (Π-4.5) X-4.5 (C-105) X-4.5C (C-5)	X-7 (Π-7)	X-11 (Π-11)	X-16	XF-4.5 (HC-2)
试验电压 (千伏)	45	56	60	64	70	80

三.分布电压测量

1.多元件支柱绝缘子分布电压典型标准如表 2-55 所示。

表 2-55

工作电压 (千伏)		绝缘子型式 和个数	绝缘子 状态	按由构架起绝缘子元件顺序的分布 电压 (千伏)																	
线	相			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
220	12 7	5 × ZPD - 1 - 35 (5 × ИИИД - 35)	正常的 有缺陷的 小于	6 3	7 3	7 3	5 2	6 3	6 4	6 3	7 3	7 3	9 4	7 3	8 3	10 5	11 6	12 8	18 12		
110	65	3 × ZPD - 1 - 35 (3 × ИИИД - 35)	正常的 有缺陷的 小于	6 3	4 2	5 3	6 3	6 3	7 3	7 4	8 6	6 10									
110	65	3 × ZPC - 1 - 35 (3 × ИИТ - 35)	正常的 有缺陷的 小于	7 3	3 4	9 5	1 1 6	12 8	18 11												
35	20	1 × ZPC - 1 - 35 (1 × ИИТ - 35)	正常的 有缺陷的 小于	10 5	10 5																

2.悬式绝缘子串分布电压典型标准如表 2-56 所示。

表 2-56

工作电压 (千伏)		绝缘子 型式	个 数	绝缘子 状态	按由横担起绝缘子元件顺序的分布 电压 (千伏)															
线	相				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
220	127	X - 4.5	14	正常的 有缺陷的 小于	8 4	6 3	6.5 3	5 2	5 2	5 2	5 2	5 2	6 3	6.5 3	7 3	9 4	12 6	16 8	31 16	
110	65	X - 4.5	8	正常的 有缺陷的 小于	8 4	5 2	5 2	4.5 2	6.5 3	8 4	10 5	17 9								
		X - 4.5	7	正常的 有缺陷的 小于	9 4	6 3	5 2	7 3	8.5 4	10 5	18.5 9									
		X - 4.5	6	正常的 有缺陷的 小于	10 5	7 3	8 4	9 4	11 5	19 9										
35	20	X - 4.5	4	正常的 有缺陷的 小于	4 2	3.5 2	4.8 2	8 4												
		X - 4.5	3	正常的 有缺陷的 小于	6 3	5 3	9 5													
		X - 4.5	2	正常的 有缺陷的 小于	10 5	10 5														

注：（1）某一绝缘子元件上的电分布压低于规定标准，而邻近元件的分布电压升高时，则该元件可能有缺陷；

（2）绝缘子的各串联元件，分布电压接近相等时，则绝缘子串可能过分脏污；

（3）测得的绝缘子各元件分布电压总和与运行电压比较：金属和混凝土杆塔可能相差 20%；木杆 30%。若测得某元件的分布电压低于标准值，但邻近元件并无电压升高现象时，则可能是测得结果不准确。

第八章 隔离开关和母线

第 21 条 隔离开关试验项目和周期如表 2—57 所示。

表 2—57

序 号	项 目	周 期	备 注
1	绝缘电阻测定	1.新装和大修后 2.运行中 2~4 年一次	
2	交流耐压试验	3.新装和大修后 4.运行中 2~4 年一次	
3	检查触头接触情况及弹簧压力	新装和大修后	

注：其它项目试验按制造厂规定。

第 22 条 隔离开关试验标准

一.绝缘电阻测定

对瓷支柱绝缘子及可动部分绝缘，用 2500 伏兆欧表测量，所测结果与同类型设备以及以往记录比较，不应有显著差别。对于有机材料传动拉杆的绝缘电阻不应低于表 2—58 数值。

表 2—58

试验性质 额定电压（千伏）	2~15	20~44	60 以上
新装和大修（兆欧）	1000	2500	2500
运行中（兆欧）	300	1000	1000

二.交流耐压试验

隔离开关交流耐压试验电压如表 2—59 所示。

表 2—59

试验电压（千伏） 额定电压（千伏）	2	8	6	10	15	20	35	44	60	110	220
新装，大修及运行中	16	24	32	42	55	65	95	105	155	250	470

注：用单个或多个元件支柱绝缘子组成的隔离开关，整体耐压有困难时，可对各胶合元件分别进行，试验标准按支柱绝缘子耐压试验标准进行。

熔断器试验项目和标准可参照隔离开关标准进行。

三.检查触头接触情况及弹簧压力

新装和大修后隔离开关导电回路电阻和弹簧压力应符合厂家规定。

第 23 条 母线的试验项目和周期如表 2—60 所示。

表 2—60

序 号	项 目	周 期	备 注
1	绝缘电阻测定	1.新装 2.运行中 2~4 年一次	
2	检查连接部分接触情况	1.新装 2.运行中根据需要	
3	交流耐压试验	1.新装 2.运行中 2~4 年一次	

第 24 条 母线试验标准

一.绝缘电阻测定

母线绝缘电阻不做具体规定，但各条母线之间以及耐压前后不应有显著差别。

二.检查连接部分接触情况

连接部分接触情况，新装和大修可用机械或外观进行检查，应保证接触良好，运行中可用其它有效方法检查。

三.交流耐压试验

1.额定电压 1 千伏及以上的参照表 2—59 隔离开关交流耐压标准进行。

2.额定电压 1 千伏以下，交流耐压试验电压为 2000 伏。

第九章 电力电缆

第 25 条 油浸纸绝缘电力电缆的试验项目和周期如表 2—61 所示。

表 2—61

序 号	项 目	周 期	备 注
1	绝缘电阻测定	1.新装和更换接头 2.运行中一年一次	
2	直流耐压试验并测泄露电流	1.新装和更换接头 2.运行中根据需要	
3	检查电缆线路的相位	1.新装 2.新装接头或更换电缆	

第 26 条 油浸纸绝缘电力电缆试验标准

一.绝缘电阻测定

1.电压在 1000 伏以下电缆用 1000 伏兆欧，1000 伏以上的用 2500 伏兆欧表，电缆的绝缘电阻，应电缆型号，长度，接头及终端的类别不同，故不做具体规定。但表 2-62 可做电力电缆（新品）每公里的绝缘电阻参考值。

表 2-62

名 称	电 压 等 级		
	0.7 千伏以下	1~3 千伏	6~10 千伏
粘性浸渍电缆（兆欧）	10	50	100
干绝缘电缆（兆欧）		100	200

注：不同长度电缆的绝缘电阻值，可与长度成比例的进行换算。

2.良好电缆的吸收比（ R_{60}/R_{15} ）不应小于 2；各相绝缘电阻不平横系数，工作电压 3 千伏及以下者不大于 2.5，其余不大于 2。耐压后的绝缘电阻值与耐压前相比不应有显著下降。

二.直流耐压试验并测泄露电流

1.直流耐压试验电压标准见表 2-63。

表 2-63

电缆类型及额定电压（千伏）		试 验 电 压	
		新 装	运 行 中
油浸纸绝缘电缆	2~10	6 倍额定电压	5 倍额定电压
	15~35	5 倍额定电压	4 倍额定电压
	35~110		3 倍额定电压
	110 及以上	按制造厂规定	按制造厂规定
充油电缆	60	按制造厂规定	3 倍额定电压
	110 及以上	按制造厂规定	按制造厂规定
试 验 时 间 （分）		10	5

注：干绝缘电缆和滴流电缆耐压标准有出厂规定的按出厂规定，无规定的参照油浸纸绝缘电缆标准。

2.测量泄露电流时，应在直流耐压过程中于 0.25、0.50、0.75、1.0 倍试验电压下，各停留一分钟，读取泄露直流值。

3.泄露电流值，只作为判断绝缘情况的参考，不作为决定是否投入运行的标准，泄露电流参考值见附录 2-10。

直流耐压时，在 1.0 倍试验电压下 1 分钟的泄露电流值和耐压终了时泄露电流值相比，不应有显著增加。

4.泄露电流突然变化，随时间增长或随电压升高，不成比例的急剧上升，以及有闪络放电击穿等现象时，应尽可能查出原因加以消除。必要时可酌情适当提高试验电压或延长耐压持续时间。

5.三相泄露电流不平横系数：3 千伏及以下者不大于 2.5，其余一般不应大于 2。但最大一相的泄露电流对于 10 千伏及以上者小于 20 微安时，6 千伏及以下者小于 10 微安时，不平横系数可适当放宽。

6.运行中 110 千伏及以上电缆的试验，根据需要有条件时进行。

三.检查电缆线路的相位

电缆两端相位应一致。

第 27 条 橡胶绝缘电力电缆试验项目和周期如表 2-64 所示。

表 2-64

序号	项 目	周 期
1	绝缘电阻试验	1.新装和热补后，2.运行中根据需要
2	耐压试验	新装和热补后
3	相位检查	1.新装 2.更换接头后

第 28 条 橡胶绝缘电力电缆试验标准

一.绝缘电阻试验

高压橡胶绝缘电力电缆绝缘电阻一般应大于 50 兆欧，低压橡胶绝缘电缆的绝缘电阻应大于 2 兆欧。

二.耐压试验

电缆线芯间及线芯与铝层间，有金属护层不浸水，无金属护层浸在水中，进行耐压试验。其试验电压值有出厂规定的按出厂规定，无出厂规定的可查的，参照表 2—65 数值。

表 2—65

耐压区别	额定电压（千伏）	试验电压（千伏）	试验持续时间（分） 新装热补后
交 流	1	2.5	5
	3	7.5	
	6	15.0	
直 流	1	额定电压的 3.5 倍	5
	3		
	6		

注：（1）橡胶电缆交流耐压和直流耐压试验，可根据设备情况，任选一项进行；

（2）新安装前和热补后，应在水中浸 6 小时，可做耐压试验。两段橡胶电缆，在连接热补后，须做负荷试验，电流为额定值的 1.3 倍，持续时间为 30 分钟。

三.相位检查

电缆两端相位应一致。

第 29 条 塑料绝缘电力电缆的试验项目和周期

试验项目和周期可参照油浸纸绝缘电力电缆的规定进行。

第 30 条 塑料绝缘电力电缆的试验标准，有出厂规定的按出厂规定，无出厂规定的可查的，可参考附录 2—11 数值。

第十章 电力电容器

第 31 条 电力（移相）电容器试验项目和周期如表 2—66 所示。

表 2—66

序 号	项 目	周 期
1	绝缘电阻测定	新装，运行中根据需要
2	电容值测量	新装，运行中根据需要
3	交流耐压试验	新装，运行中根据需要
4	合闸冲击试验	新装

第 32 条 电力（移相）电容器试验标准

一.绝缘电阻测定

测量端子与外壳间的绝缘电阻，用 2500 伏兆欧表，绝缘电阻值可参考表 2—67 数值。

表 2—67

额定电压（千伏）	2~3	6~10
绝缘电阻（兆欧）	1000	2000

注：极间绝缘电阻值自行规定。

二.电容值测量

单相电容器测得电容值不得超过出厂实验值的±10%；三相电容器的任何二引出头之间测得的最大与最小电容之比不得大于 1.1。

三.交流耐压试验

高压电容器引出头与外壳间的绝缘必须承受表 2—68 规定的工频试验电压值。

表 2—68

额定电压（千伏）	0.5 及以下	1.05	2	3	6.3	10.5	15	20	35
新装试验电压（千伏）	2.1	4.2	9	15	21	30			

四.合闸冲击试验

在电网额定电压下，对电力电容器组，进行三次合闸冲击试验，当开关合闸时保险丝不应熔断，各相电流的差不应超过 5%。

第十一章 干式电抗器

第 33 条 干式电抗器试验项目和周期如表 2—69 示。

表 2—69

序号	项 目	周 期
1	绝缘电阻测定	1.新装大修后 2.运行中自行规定
2	交流耐压试验	1.新装大修后 2.运行中自行规定
3	电感值测量	根据需要

第 34 条

干式电抗器试验标准

一.绝缘电阻测定

绝缘电阻用 2500 伏兆欧表，其绝缘电阻值可参照表 2—70 数值。

表 2—70

序号	测量部位	绝缘电阻（兆欧）
1	线圈对固定螺丝	不低于
2	线圈之间或对地	纯瓷绝缘不低于 1000；固体有机绝缘不低于 500

二.交流耐压试验

1.电抗器新装和大修交流耐压试验电压标准，按表 2—71 规定进行。

表 2—71

额定电压（千伏）		2	8	6	10	15	20
相同	纯磁绝缘	14	24	32	42	55	65
	非纯磁绝缘	5	7	13	23	30	43
对地	纯磁绝缘	14	24	32	42	55	65
	非纯磁绝缘	12	22	28	38	45	60

运行中电抗器耐压值可参照上表标准自行规定。

三.电感值测量

新品和大修电感值与原始资料或出厂规定值比较相差不应过大，各相电感差值不大于 10%。

第十二章 避雷器

第 35 条 阀型避雷器的试验项目和周期如表 2—72 所示。

表 2—72

序 号	项 目	周 期
1	绝缘电阻测定	1.新装和解体大修 2.变电所（站）避雷器每年雷雨季前 3.线路避雷器 1~3 年一次
2	测量电导电流及检查串联组合元件的非线性系数差值（ $\Delta \alpha$ ）	1.新装和解体大修 2.每年雷雨季前
3	工频放电压测量	1.新装和解体大修 2.运行中雷雨季前 3.线路避雷器 1~3 年一次

第 36 条 阀型避雷器试验标准

一.绝缘电阻测定

1.FZ（PBC，LD），FCD 和 FCZ 型避雷器的绝缘电阻值不做规定，主要检查并联电阻的通断和接触情况，但应与前一次或同一型式的测量数据进行比较。

2.FS（PBII，LX）型和无并联电阻 FZ 型的绝缘电阻，新装应大于 2500 兆欧；运行中应大于 2000 兆欧。

3.FCL 型的绝缘电阻新装为 2000 兆欧，运行中为 1000 兆欧。

二.测量电导电流及检查串联组合元件的非线性系数差值（ $\Delta \alpha$ ）。

1.测量电导电流及串联组合元件非线性系数的直流试验电压如表 2—73。

表 2—73

元件额定电压（千伏）		3	6	10	15	20	30	40
试验电压 （千伏）	U_1				8	10	12	16
	U_2	4	6	10	16	20	24	32

注：整流回路中，应加滤波电容器，其电容器一般为 0.1 微法，并应在高压侧测量电压，由两个及以上元件组合的避雷器，应对每个元件进行测量。

2.国产 FZ，FCZ，FCD 型避雷器的电导电流值可参考制造厂标准（见附录 2—12），运行中历年数据比较不应有显著变化。

3.1963 年以前国产仿苏阀型避雷器，在运行中电导电流小于 400 微安者，应参照附录 2—13 规定进行。

4.同一相内串联组合元件的非线性系数差值（ $\Delta \alpha$ ），新装及运行中均不应大于 0.05。

非线性系数及差值计算方法：

（1）非线性系数按下式计算：

$$\alpha = \frac{\lg \frac{U_2}{U_1}}{\lg \frac{I_2}{I_1}}$$

式中 U_1 及 U_2 为按表 2—73 中规定的试验电压；

I_1 及 I_2 为在电压 U_1 及 U_2 时测得的电导电流。

（2）非线性系数差值，为串联元件中两个元件的非线性系数的相差值 $\Delta \alpha = \alpha_1 - \alpha_2$ 。非线性系数（ α ）计算表附录 2—14。

三.共频放电电压测量

1.FS 型避雷工频放电电压按表 2—74 规定范围。

表 2—74

额定电压（千伏）		2	3	6	10
工频放电电压 （千伏）	新装和大修	5~7	9~11	16~19	26~31
	运行中	5~8.5	8~12	15~21	23~33

注：1963 年以前国产的 FS（FBⅡ）阀型避雷器，使用中的补充规定见附录 2—13。

2.FCZ，FCD 型按制造厂规定。

3.FCL 型直流避雷器工频放电电压，有出厂标准的按出厂标准，无据可查的可参照表 2—75 规定范围。

表 2—75

直流额定电压（千伏）	工频放电电压（峰值千伏）
0.65	2~3
1.65	4.3~5.4

第 37 条 管型避雷器试验项目和周期如表 2—76 所示。

表 2—76

序号	项 目	周 期
1	测量灭弧管的内径	1.新装时 2.动作三次以后 3.运行中 3 年一次
2	检查开口端的星形电极齿孔	1.新装时 2.动作三次以后 3.运行中 3 年一次
3	测量灭弧管的内部间隙	1.新装时 2.动作三次以后 3.运行中 3 年一次
4	检查灭弧管两端连接	1.新装时 2.每年雷雨季前 3.运行中 3 年一次
5	测量外部间隙	每年雷雨季前
6	检查排气	每年雷雨季前
7	检查灭弧管及外部漆层	1.新装时 2.每年雷雨季前

第 38 条 管型避雷器检查标准

一.测量灭弧管的内径

灭弧管的内径不得大于制造厂标准的 140%。

二.检查开口端的星型电极齿孔

开口端的星型电极齿孔边沿与灭弧管内径相差不应大于 2 毫米。

三.测量灭弧管的内部间隙

测量值与制造厂标准相差不应大于表 2-77 数值。

表 2-77

额定电压（千伏）	3~10	35~110
相差数值（毫米）	3	5

注：棒型电极烧损太多而使间隙太大时，可以换棒型电极。

四.检查灭弧管两端连接

灭弧管两端连接不应松动。

五.外部间隙测量

外部间隙应符合使用要求。

六.检查排气

排气范围，在制造厂规定最大排气范围内，不得有导线或其他物体。

七.检查灭弧管及外部漆层

灭弧管表面和两端有裂纹或凸泡及表面涂漆有砂孔或严重脱落时（漆层脱落可以重新涂漆），即不能使用。

第十三章 半导体电力整流器

第 39 条 整流器的试验项目和周期如表 2-78 所示。

表 2-78

序号	项 目	周 期	备 注
1	绝缘电阻测定	1.新装和大修后 2.运行中根据需要	
2	交流耐压试验	1.新装和大修后 2.运行中根据需要	
3	均压系数测定	1.新装和大修后 2.运行中根据需要	
4	均留系数测定	1.新装和大修后 2.运行中根据需要	

注：整流器其他试验项目按厂家规定进行。

第 40 条 整流器的试验标准

一.绝缘电阻测定

整流器的绝缘电阻值，有出厂标准的按出厂标准，无据可查的可参考表 2-79 之数值。

表 2-79

试验性质	额定电压（千伏）	绝缘电阻值（兆欧）
新装和大修	1.65	50
	0.825	30
	0.65	30
运 行 中	1.65	20
	0.825	10
	0.65	10

注：绝缘电阻值只做绝缘试验的参考，不做为判定的依据。

二.交流耐压试验

整流器交流耐压试验按下式施加工频电压 1 分钟，应无击穿和闪络现象。

$$U_p = 2 \times \frac{U_m}{\sqrt{2}} + 1000 \text{ 伏}$$

式中 U_p —为耐压试验电压的有效值，其值少为 2000 伏。但如果 $U_m/\sqrt{2}$ 不大于 90 伏时，则 U_p 可取 1000 伏；

U_m —为任何一对端子间的空载最高峰值电压，如果其对地电压高于两个端子之间电压（例如：整流器做串联连接时）则应取较高电压。

三.均压系数测定

整流器均压系数 (K_U) 有出厂标准的按出厂标准，无出厂标准的一般新装和大修后均压系数 $K_U \geq 0.9$ ，运行中 $K_U \geq 0.85$ ，均压系数 K_U 按下式计算：

$$K_U = \frac{\sum U_m}{N_s (U_m)_M}$$

式中 K_U —为正（反）向电压分配均匀度的均压系数；

$\sum U_m$ —为一个支路中各元件承受的正（反）向电压峰值的总和；

N_s —为串联元件数；

$(U_m)_M$ —为各串联元件中分担最大电压分额的元件所承受的正（反）相峰值电压。

均压试验所加的电压不低于实际使用电压的 25%。

四.均流系数测定

整流器均流系数 (K_I) 有出厂规定按出厂规定，无出厂规定的，一般新装和大修后均流系数 $K_I \geq 0.9$ 运行中 $K_I \geq 0.85$ ，均流系数 K_I 按下式计算：

$$K_I = \frac{\sum I_a}{N_p (I_a)_M}$$

式中 K_I —为各支路电流分配均匀度的均流系数；

$\sum I_a$ —为各支路正向电流之和；

N_p —为并联支路数；

$(I_a)_M$ —为电流最大的支路电流值。

第十四章 直流控制箱（1650 伏）和导线

第 41 条 试验项目和周期如表 2—80 所示。

表 2—80

序号	项目	周期
1	绝缘电阻测定	1.新装和大修后 2.运行中根据需要
2	交流耐压试验	1.新装和大修后 2.运行中根据需要

第 42 条 试验标准

一.绝缘电阻测定

绝缘电阻测定参考值如表 2—81 所示。

表 2—81

序号	测定部位	新装和大修（兆欧）	运行中（兆欧）
1	与地绝缘的配电盘对地	50	10

2	与直流高压同电位的各导线对盘座铁钩	200	50
3	与直流高压同电位的仪表对地	200	50
4	辅助变压器高位侧对地和两侧间	200	50
5	辅助变压器低电位侧对地	10	2
6	交直流低压线圈导线对地	10	2

二.交流耐压试验

有出厂试验电压的按厂家规定，无据可查的可参照表 2—82 进行。

表 2—82 进行

序号	测定部位	新装和大修(千伏)	运行中(千伏)
1	与地绝缘的配电盘对地	8	5
2	与直流高压同电位的仪表，导线和辅助变压器高电位侧对低电位侧及对地	6	5
3	辅助变压器低电位侧对地	2	1

第十五章 直流快速开关和空气换相器

第 43 条 直流快速开关的试验项目和周期如表 2—83 所示。

表 2—83

序号	项 目	周 期
1	绝缘电阻测定	1.新装和大修后 2.运行中一年一次
2	交流耐压试验	1.新装和大修后 2.运行中一年一次
3	特性试验	新装和大修后

第 44 条 直流快速开关的试验标准

一.绝缘电阻测定

绝缘电阻应不低于表 2—84 之规定。

表 2—84

序号	测定部位	试验性质			
		新装和大修(千伏)		运行中(千伏)	
		1.65(千伏)	0.65(千伏)	1.65(千伏)	0.65(千伏)
1	固定和可动触头及相连接的高压部分对地	1000	200	200	80
2	固定和可动触头及相连接的高压部分对低压线圈	1000	200	200	80
3	固定和可动触头之间 (取下消弧罩)	150	60	100	50

4	固定和可动触头之间 (带上消弧罩)	50	20	20	10
5	可动触头及连接的高压部分对补助接点拉杆	500	200	200	80

注：低压线圈系指保持和合闸线圈等。

二.交流耐压试验

有出厂试验电压按出厂试验电压标准，无据可查的可参照表 2—85 进行。

表 2—85

序号	测定部位	新装	大修	运行中
		1.65 (千伏)	0.65 (千伏)	
1	固定和可动触头及相连接的高压部分对地	5	2.5	
2	固定和可动触头及相连接的高压部分对低压线圈	5	2.5	
3	固定和可动触头之间 (带消弧罩)	5	2.5	
4	可动触头及相连接的高压部分对补助接点拉杆	5	2.5	

注：直流快速开关机架为高压时，触头对机架不做耐压试验。

三.特性试验

- 1.一般合闸时间不大于 0.8 秒，开闸时间应不大于厂家规定。
- 2.测量合闸线圈，保持线圈，极化线圈的直流电阻及在额定电压下的电流，应符合厂家规定。
- 3.测量过电流实际动作值与整定值，相互比较不宜过大。
- 4.在额定最大过电流整定值下，试验起消弧性能，应能良好熄弧并不烧损触头。
- 5.在合闸情况下测量接触子间压力，应符合制造厂规定。

第 45 条 空气换相器 (3000 或 6000 伏) 的试验项目和周期如表 2-86 所示。

表 2-86

序号	项 目	周 期
1	绝缘电阻测定	1.新装和大修后 2.运行中根据需要
2	交流耐压试验	1.新装和大修后 2.运行中根据需要

第 46 条 空气换相器的试验标准

一.绝缘电阻值有出厂标准按出厂标准，无据可查的可参考表 2-87 进行。

表 2-87

测定部位	标 准	
	新装和大修 (兆欧)	运行中 (兆欧)
各相对地	300	100
相间	300	100
同相柱间	50	20
低压部分对地	5	1
高压部分对低压部分	300	100

二.交流耐压试验

交流耐压试验电压值有出厂标准按出厂标准，无据可查的可参考表 2-88 规定值。

表 2-88

测定部位 试验电压 (千伏) 额定电压	新装和大修		运行中	
	额定电压(千伏)		额定电压(千伏)	
	3.0	6.0	3.0	6.0
各相对地	15	21	13	18
同相柱间	12	12	10	10
高压部分对低压部分	15	21	13	18
吸引线圈低压部分对地	2	2	1	1

第十六章 二次回路

第 47 条 二次回路的试验项目，周期和标准如表 2-89 所示。

表 2-89

序号	项目	周期	标准	备注
1	绝缘电阻测定	1.新装和大修后 2.更换二次线	1.直流小母线和控制盘的电压小母线，在断开所有其他并联支路时，其绝缘电阻值不应小于 10 兆欧 2.二次回路的每一支路和断路器等操作机构的电源回路，应不小于 1 兆欧，在比较潮湿地方（井下）允许降低到 0.5 兆欧	用 500 或 1000 伏兆欧
2	交流耐压试验	1.新装和大修后 2.更换二次线	试验电压 1000 伏	

注：48 伏以下的回路不做耐压试验。

第十七章 1 千伏以下配电装置和电力布线

第 48 条 试验项目和周期如表 2—90 所示。

表 2—90

序号	项目	周期
1	绝缘电阻测定	新装和大修后
2	交流耐压试验	新装和大修后
3	特性试验	新装和大修后

第 49 条 试验标准

一.绝缘电阻测定

- 1.井上配电装置及其每段母线和电力布线，绝缘电阻值一般不小应于 0.5 兆欧。
- 2.井下配电装置设备可参照表 2—91 数值。

表 2—91

试验性质	额定电压（千伏） 设备名称	电阻器 起动机 接触器	漏 电 继电器	信号 照明	煤电钻	接线盒 按 钮 插 销	干式 变压器
新装及大修 （兆欧）	0.2~0.7	5	2	1		1	10
	0.127 以下	5	1	0.5	1	0.5	5
运行中 （兆欧）	0.2~0.7	1	0.5	0.5		0.5	2
	0.127 以下	0.5	0.5	0.2	0.5	0.5	0.5

注：配电装置包括：开关箱，配电箱，接触器，电阻起动机，操作台，控制操作回路，充电发电机励磁回路及载流部分等。

二.交流耐压试验

试验电压为 1000 伏。

48 伏以下配电装置及回路不做交流耐压试验。

三.相位检查

各相两端及其连接回路的相位应一致。

第十八章 1 千伏以上的架空电力线路

第 50 条 1 千伏以上的架空电力线路的试验项目和周期如表 2—92 所示。

表 2—92

序号	项目	周期	备注
1	检查导线连接管的连接情况	1.新装后 2.线路更换 3.运行中根据需要进行	
2	测量每个悬式绝缘子的绝缘电阻	1.新装后 2.运行中根据需要进行	
3	测量线路的绝缘电阻	1.新装后 2.线路更换	平行线路一条已充电时 另一条不得进行测量
4	检查相位	1.新装后 2.线路连接有变动时	
5	冲击合闸	新装后	

第 51 条 1 千伏以上的架空电力线路的试验标准

1.检查导线连接管的连接情况，导线连接管压接后的尺寸及外形应符合要求。

2.新装每个悬式绝缘子的绝缘电阻值，不应低于 300 兆欧；运行中可用测量电压分布（或零值）代替。

3.测量线路的绝缘电阻，测量时应使用 2500 伏以上的兆欧表。绝缘电阻值各相相互比较不应有显著差别。

4.检查相位，线路两端相位应一致。

5.冲击合闸，新装线路在额定电压下对空载线路合闸三次，绝缘不应有损坏。当断路器为分相控制时，第一次合闸应分相进行。

第十九章 绝缘油

第 52 条 绝缘油的试验项目，周期和标准如表 2—93 所示。

表 2—93

序号	项目	周期	标准			说明
			新油及再生油		运行中的油	
1	5°C 时的透明度	验收新油及再生油或新安装的电器设备的绝缘油，按照新油试验项目和标准进行	透明			试验方法按国家标准 GB508—65
2	灰分		不应大于 0.005%			
3	活性炭		无			
4	苛性钠抽出		不应大于 2 级			保证指标
5	安定性		不应大于 0.2 毫克 KOH/克油			
	氧化后酸值	不应大于 0.05%				
6	粘度	需要时	不应大于下列数值			1. 试验方法按国家标准 GB265—75 及 GB266—64 2. 变压器油可测运动粘度或恩氏粘度，断路器油只测运动粘度 3. 20°C 测量有困难时，可只作 50°C 的测量
			温度 (°C)	20	50	
			运动 (厘池)	30	9.6	
			恩氏 (°E)	4.2	1.8	
7	凝点	需要时	1. 户外断路器用油的凝点：气温不低于 -10°C 地区：-25°C；气温低于 -10°C 地区：-45°C 2. 变压器用油的凝点为 -25°C（气温不限）或 -10°C（气温不低于 -10°C 地区）			试验方法按国家标准 GB510—65
8	酸值	1. 运行中电压为 35 千伏以下的电气设备 2 年至少一次 2. 运行中 2000 千伏安及以上主变压器（试验项目 8~15）和其它 35 千伏及以上的电气设备一年至少一次 3. 设备新装和	不应大于 0.03 毫克 KOH/克油	不应大于 0.1 毫克 KOH/克油	试验方法按国家标准 GB264—64	
9	水溶性酸和碱		无	PH 值大于和等于 4.2	试验方法按国家标准 GB259—64 及 Y—12	
10	闪点		不应低于 135°C	1. 不比新油标准降低 5°C 2. 不比前次测得值降低 5°C	试验方法按国家标准 GB261—64	
11	机械杂质		无	无	外观目视	
12	水分		无	无	按 Y—4	

13	游离碳	大修前后 4.对油量少的设备周期自行规定,可用换油代替油断路器多次跳闸或故障后应取油进行交流耐压和游离碳试验	无	无	外观目视		
14	交流耐压试验		1.用于15千伏及以下电气设备:25千伏 2.用于20~35千伏电气设备:35千伏 3.用于44~220千伏电气设备:40千伏	4.用于15千伏及以下电气设备:20千伏 5.用于20~35千伏电气设备:30千伏 6.用于44~220千伏电气设备:35千伏	试验方法按国家标准GB507—65		
15	介质损失角正切值tgδ	1.准备注入电气设备的新绝缘油 2.充油电气设备在运行中绝缘油显著劣化或tgδ值增大时	70℃时不应大于0.5%	70℃时不应大于2%	1.运行中油的标准为暂定; 2.常温下测得数值不大于下列数值(%)时,可不进行70℃时的试验		
					试验时温度(℃)	tgδ(%)	
						运行油	新油
					15 20 25 30 35	0.08 0.11 0.15 0.20 0.27	0.03 0.04 0.05 0.07 0.09
					8.多油断路器用油测tgδ值根据需要进行		
16	油泥测定一羰基含量	需要时		不大于0.28毫克/克油	此项为参考标准		
17	界面张力			不小于15达因/厘米	此项为参考标准		
18	绝缘油混油试验	牌号、来源及抗氧化漆加剂不同的油相混前	混合油的质量如符合下列规定时可以混合使用: 1.两种运行中油混合时,混合油的质量不应劣于其中安定性较差的一种 2.新油与运行中油相混合时,混合油的质量不应劣于运行中油的质量		1.不同牌号新油或相同质量的运行中绝缘油原则上不宜混合使用;如必须混合时,应按混合实测的凝固点决定是否可用 2.如运行中绝缘油质量已分别下降到接近运行中油质量标准,需要补加同一牌号的新油或接近新油标准的运行中油时,必须预先进行混油样品的油泥析出试验。无沉淀物产生方可混合 3.对国外进口、来源不明以及未加2.6二叔丁基对甲酚抗氧化剂的油,或添加其他抗氧化剂各类油,如需要与不同牌号油混合使用时,应预先进行各种油与混油样品的试验		

注:当油质逐渐老化水溶性酸PH值接近4.2或酸值接近0.1毫克KOH/克油时,方进行16~17等项试验,对于加有降凝剂的开关油,运行中应增加凝点试验。

第二十章 接地装置

第 53 条 接地装置的试验周期

1.地面电气设备接地及防雷保护用的所有接地元件之接地电阻，于每年雷雨季前测定一次。主要场所如土质不良，酌情增加测量次数。

2.井下接地装置，每半年要详细检查一次；接地电阻每年测定一次。

3.新设备的保护接地装置，当设备投入运行前必须检查和测量接地电阻与接地装置的可靠性。

第 54 条 试验项目和标准

一.任何接地装置，如所测得的接地电阻值，不超过 0.5 欧时即可认为合格。

二.井上设备保护接地

1.1 千伏以上大接地短路电流（500 安以上）系统的电气设备，其接地装置接地电阻，不应大于 0.5 欧。接地装置利用自然接地体外的辅助人工接地体，不应大于 1 欧。

2.1 千伏以上小接地短路电流（500 安以下）系统的电气设备其接地电阻值，不应大于以下标准：

(1) 高压与低压电力设备共用的接地装置：

$$R \leq \frac{120}{I} \quad (\text{欧})$$

式中 R — 最大的接地电阻（欧）
 I — 运行中可能发生的最大接地故障电流（安）

(2) 接地装置仅用 1 千伏以上电气设备时：

$$R \leq \frac{250}{I} \quad (\text{欧})$$

(3) 在任何情况下接地电阻不得大于 10 欧。

3.1 千伏以下中性点不直接接地的电气设备

1 千伏以下中性点不直接接地的电气设备之接地电阻一般不宜大于 4 欧，但发电机和变压器容量为 100 千伏安以下时，或当发电机和变压器并列运行但其总容量在 100 千伏安以下时，接地电阻可不大于 10 欧。

4.1 千伏以下中性点不直接接地的电气设备

1 千伏以下电气设备接地装置的接地电阻，一般不宜超过 4 欧，但下列情况可放宽：

(1) 容量在 100 千伏安以下的发电机和变压器中性点接地装置，接地电阻可不大于 10 欧；

(2) 发电机和变压器并列运行时，当总容量不超过 100 千伏安时，其接地电阻不大于 10 欧；

(3) 每一重复接地装置的接地电阻不应大于 10 欧。

三.井下电气设备保护接地

1.矿井内总接地机至任一局部接地装置处所测得的接地电阻值，不得超过 2 欧。

2.总接地极与每一移动式电气设备或任一局部接地装置之间接地芯线的电阻，不得超过 1 欧。

3.矿井内总接地极和设备的接地装置，应完整，接触良好和无腐蚀现象。

四.防雷保护接地

1.线路防雷保护

(1) 有避雷线的架空线路，每基杆塔的接地装置，在雷雨季干燥时，不连避雷线的接地电阻，不宜超过表 2—94 所列数值。

表 2—94

土壤电阻率 ρ (欧·米)	100 及以下	100 以上 至 500	500 以上至 1000	1000 以上至 2000	2000 以上
接地电阻 (欧)	10	15	20	25	30 (欧)

注：土壤电阻率很高，接地电阻大于 30 欧时，可采用 6~8 根总长不超过 500 米的放射形接地体或连续身长接地体，其接地电阻可不受限制。

(2) 无避雷线的线路杆塔接地装置接地电阻如表 2-95。

表 2-95

种 类	接 地 电 阻 (欧)
小接地短路电流系统钢筋混凝土杆、金属杆	30
中性点非直接接地的低压线路钢筋混凝土杆、金属杆	50
低压进户线绝缘子铁脚	30

2. 发电厂和变电所防雷保护接地

(1) 露天配电装置，用避雷针进行直击雷保护时，避雷针的接地电阻，不应大于 10 欧。

(2) 发电厂烟囱附近的吸风器和引风机处，所设的加强集中接地装置的接地电阻值不大于 10 欧。

(3) 电压为 35~60 千伏的变电所，当将避雷器装在构架上时，变电所（站）接地网的接地电阻，不应大于下列规定：

35 千伏变电所（站）为 1 欧；

60 千伏变电所（站）为 2 欧。

(4) 木杆线路进线保护段，首端之管型避雷器的接地电阻值，不大于 10 欧。

3. 旋转电极防雷保护接地

(1) 进线段的管型避雷器接地电阻，不超过 5 欧姆。

(2) 进线段用阀型避雷器保护时，接地电阻不超过 3 欧姆。

第二十一章 保安用具

第 55 条 各种保安用具的试验周期如表 2—96 所示。

表 2—96

序号	试 品 名 称	试品试验性质和周期	
		新 品	旧 品
1	绝缘手套	使用前	1 年一次
2	绝缘胶靴及胶皮绝缘垫	使用前	1 年一次
3	绝缘台	使用前	1 年一次
4	拉杆	使用前	1 年一次
5	高压验电笔	使用前	1 年一次
6	放电棒	使用前	1 年一次
7	绝缘夹	使用前	1 年一次

第 56 条 各种保安用具试验标准

1. 绝缘手套，交流耐压试验：新品为 12 千伏；旧品 8 千伏。时间 5 分钟。

2. 绝缘胶靴及胶皮绝缘垫，交流耐压试验：新品为 20 千伏；旧品为 15 千伏。时间 5 分钟。

3. 拉杆，绝缘夹，放电棒，绝缘台和高压验电笔等，耐压试验标准可参考表 2—97 规定。

表 2—97

电压等级 (千伏)	试验电压 (千伏)	试验时间 (分)
5~10	40	5

20~35	105	5
35 及以上	200	5

注：5 千伏以下保安用具试验电压有出厂标准按出厂标准，无据可查的可根据实际应用情况自行规定。

第三篇 继电保护装置检验

第一章 继电保护装置检验的一般规定

第一节 继电保护装置检验的性质和周期

第 1 条 煤矿供电系统继电保护装置现场检验性质如下：

1. 新安装设备的验收检验：
 - (1) 新安装的一次设备投入运行前；
 - (2) 在原有的一次设备上投入新装的继电保护装置；
 - (3) 在改造现有的继电保护装置而装设新的保护装置和敷设新的二次回路。
2. 运行中定期检查：
 - (1) 全部检验；
 - (2) 部分检验；
3. 补充检验：
 - (1) 保护装置经过改造后的检验；
 - (2) 检修或更换一次设备和二次回路后的检验。
 - (3) 运行中发现异常情况后的检验；
 - (4) 事故后的检验；
 - (5) 运行方式改变或负荷变更后的检验。

第 2 条 未经检验的继电保护装置严禁投入运行。对新型继电器及继电保护装置，必须在系统中经过典型试验鉴定后方可投入进行。

第 3 条 煤矿地面供电系统继电保护装置定期检验周期为：

1. 矿井主变电所、其他变（配）电所的继电保护装置全部项目的定期检验周期为一年；
2. 运行条件较差，易受振动和动作较为频繁的继电保护装置，可根据实际情况，适当缩短检验周期；
3. 各种类型的互感器，每四年进行一次定期全部项目检验；
4. 变压器瓦斯保护装置：
 - (1) 在吊芯大修时全部项目检验（或更换）
 - (2) 每年一次不打开气体继电器，而用打入空气法进行部分项目检验；
5. 保护装置的绝缘耐压试验，每四年进行一次。

第二节 检验前的准备工作

第 4 条 继电保护装置检验前应做好下列准备工作：

1. 应有整定方案、原理接线图、回路安装图、前次检验记录、有关的检验规程、适用的仪表、仪器、设备、工具连接导线、备用零件和正式检验记录表格。
2. 在进行检验继电保护装置时，为了避免运行中的设备误跳或将备用中的设备误投入，应先确定被检验的装置中哪些回路在检验时应予断开，哪些运行中的盘或盘的哪些部分必须加以适当的防护。
3. 了解被保护设备的一次接线及运行方式，并考虑当利用负荷电流及电压检验时，如果系统发生事故或被检验的装置发生误动作时，是否有保证供电的安全措施。

第 5 条 继电保护工作人员，应取得变电所值班人员同意后，方准开始在变电所内进行检验工作。许可手续由值班人员按下列次序进行：

1. 值班人员按操作规程的规定程序，停被检验开关的一次回路，并挂接地线，装设必要的遮拦及悬挂警告标志；
2. 利用专用的连接片，将进行检验的保护装置与其他设备的跳闸回路断开，并利用熔断气断开该装置直流电源；
3. 向继电保护工作人员说明周围设备的运行状态及注意事项后，准许其开始工作。

第三节 对检验用电源和检验用仪器的一般要求

第 6 条 对继电保护装置检验用电源的一般要求：

1. 电源频率应在工业频率标准范围以内。如果电源频率标准有较大的偏差，应考虑到对某些继电器特性的影响。现场检验时，遇到此种情况应在记录上注明检验时电源的频率，并进行必要的分析说明。
2. 电源波形应在正弦波标准范围以内。如果电源波形畸变较大，应考虑到对某些继电器特性的影响。现场检验时，可采用相间电压作为电压源，可用电阻器作为电流调节装置，尽量减少产生波形畸变的因素。
3. 电源电压应基本稳定。如果由于电压波动对检验结果造成影响时，应采取必要的稳压措施。

第 7 条 对继电保护装置检验用仪表、仪器的一般要求：

1. 检验急电保护装置一般应用不低于 0.5 级的携带仪表（对相位表、万用表、电子仪表及电子仪器的准确级别要求不在此限）。在对一般设备急电保护装置检验时，可使用较低级别的仪表，但不得低于 1.5 级。并按规定进行定期检验。
2. 为了保证检验质量，应根据被测电量的特性，选用型式相符量限相当的仪表。
3. 检验用的调压器，变阻器，移相等，应有足够的容量和稳定性，并且转动灵活，调整均匀平滑，性能良好可靠。
4. 测量继电器或保护装置整组动作时间的控制开关，应具有严格的同期性能。当被测的时间小于 0.1 秒，应使用毫秒或示波器测量。

第四节 井下电气设备保护装置检验的规定

第 8 条 井下高压设备继电保护装置，每季应根据短路电流和负荷变化进行一次整定值检查，每年进行一次定期检验。当负荷变化时，应随时改变定值。保护装置的全部项目检验一般应结合防爆配电装置大修时在地面进行。

第 9 条 在井下检验继电保护装置时，应严格遵守《煤矿安全规程》和本规程总则中的有关规定，在现场维修和安全人员的配合下进行检验工作。

第 10 条 普通型携带式电器测量仪表、只准在沼气浓度 1% 以下的地点使用。

第 11 条 井下严禁带电检验继电保护装置。

第二章 继电器检验项目及要求

第 12 条 DL—10 系列、DL—20C 系列、DL—30 系列电流继电器检验项目及要求见表 3-1。
表 3-1 L—10 系列、DL—20C 系列、DL—30 系列电流继电器检验项目及要求

顺 序		检 验 项 目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	见第三章第一节	
2	2	内部和机械部分检查	见第三章第二节	

3	3	绝缘检验	见第三章第三节	
4		刻度盘准确度检验	动作值与刻度相符	如运行中需改变定值时，定期检验也做此项
5	4	动作及返回值检验	整定点的动作值与整定值误差不应超过 $\pm 3\%$ ，返回系数不小于0.58	返回系数大于0.9时，要检查触点压力
6	5	触点工作可靠性检验	以1.05倍动作电流和保护安装处最大故障电流冲击时，触点应无振动和鸟啄现象，冲击后复验动作电流值与整定值误差不应超过 $\pm 3\%$	当无保护安装处最大故障电流数据时，可用8~5倍动作电流试验

第13条 DL—4型、DL—5型、DL—13/1C型低定值电流继电器检验项目及表3-2。

表3-2 DL—4型、DL—5型、DL—13/1C型低定值电流继电器检验项目及表3-2。

顺 序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	见第三章第一节	
2	2	内部和机械部分检查	见第三章第二节	
3	3	绝缘检验	见第三章第三节	
4		刻度盘准确度检验	动作值与刻度相符	如运行中需改变定值时，定期检验也做此项
5	4	动作及返回值检验	整定点的动作值与整定值：误差不应超过 $\pm 3\%$ ，返回系数：DL—4型不小于0.8、DL—5型不大于1.25、DL—13/1C型不小于0.65	返回系数大于0.9时，要检查触点压力
6	5	触点工作可靠性检验	以1.05倍动作电流和保护安装处最大故障电流冲击时，触点应无振动和鸟啄现象，冲击后复验动作电流值与整定值误差不应超过 $\pm 8\%$	当无保护安装处最大故障电流数据时，可用3~5倍动作电流试验

第14条 GL—10系列，GL—20系列电流继电器检验项目及表3-3。

顺 序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	见第三章第一节	
2	2	内部和机械部分检查	见第三章第二节。还应检查： 1.扇形齿与蜗母杆接触时中心线对齐，咬合深度为扇形齿深的1/3~2/3，扇形齿早轴上没有明显串动 2.园盘和可动方框的纵向活动范围为0.1~0.2毫米 3.园盘平面与磁极平面应平行。园盘与永久磁铁及磁极的上下间隙应不小于0.4毫米 4.触点间距离应不小于2毫米，触点应中心对齐，闭和后有足够的压力 5.可动衔铁转动灵活，整定旋钮固定位置牢固可靠	

3	3	绝缘检验	见第三章第三节	
4	4	原盘始动电流检验	在整定插孔下，小于整定电流的 40%	
5	5	动作和返回电流检验	动作电流与整定值误差不超过±5%，返回系数 GL—11（21）型，GL—12（22）型不小于 0.85，GL—13（23）型至 GL—16（26）型不小于 0.8	新装检验所有插孔的动作电流值，定期检验整定插孔的动作和返回电流值。
6	6	速断元件动作值检验	0.9 倍速断动作电流时的动作时间应在反时限特性部分；1.1 倍速断动作电流时的动作时间不大于 0.15 秒	注意，当电流降至零时，瞬动衔铁应能立即返回原位
7	7		在整定插空下，测定由感应元件动作电流至 1.1 倍速断元件动作电流的时间特性曲线，要求动作时间与整定值误差不大于±5%，测定的各点能绘出平滑的曲线。对速断元件停用的继电器，应检验在保护安装处最大故障电流时的动作时间	对没有时间配合要求的继电器，只测整定点的动作时间 此时速断元件不应动作

第 15 条 LL—11 型、LL—12 型电流继电器检验项目及要求的见表 3-4。

表 3-4 LL—11 型、LL—12 型电流继电器检验项目及要求的

顺序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	见第三章第一节	
2	2	内部和机械部分检查	见第三章第二节。还应检查启动元件： 1.可动系统转轴的纵向活动范围为 0.15~0.25 毫米 2.动、静触点间的总间隙为 1.5~2.5 毫米 3.动触点应沿静触点中心线滑动，偏移不超过 0.5 毫米 4.动断触点闭合时，超行程不小于 0.2 毫米 5.动和触点闭合过程结束时，防震片才与静接触片接触	
3	3	绝缘检验	见第三章第三节	
4	4	执行元件 DL 检验	动作电压不大于直流 20 伏，返回电压不小于 1 伏	动静触点偏移不大于 0.5 毫米
5	5	启动元件 Q 整定点的动作电流和返回电流检验	动作电流与整定电流误差不超过±5%，返回系数不小于 0.85	新装：检查所有插空的动作电流值 定期：检验整定插孔的动作和返回电流值
6	6	瞬动元件动作电流检验	0.9 倍动作电流时的动作时间应在反时限特性部分；1.1 倍动作电流时应可靠瞬动，动作时间不大于 0.1 秒	
7	7	时间特性	在整定插孔下，测定由启动元件动作电流至 1.1 倍瞬动元件动作电流的时间特性曲线。要求动作时间与整定值误差不超过±5%，测定的各点能绘出平滑	对没有时间配合要求的继电器，只测整定点的动作时间 此时，瞬动元件不应动作

		曲线检验	的曲线 对瞬动元件停用的继电器，应检查在保护安装处最大故障电流时的动作时间	
--	--	------	--	--

第二节 电压继电器

第 16 条 DJ—100 系列，DY—20C，DY—30 系列电压继电器检验项目及要求的见表 3—5。

表 3-5 DJ—100 系列，DY—20C，DY—30 系列电压继电器检验项目及要求的

顺 序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	见第三章第一节	
2	2	内部和机械部分检查	见第三章第二节	
3	3	绝缘检验	见第三章第三节	
4		刻度盘准确度检验	动作值与刻度相符	如运行中需改变定值时，定期检验也做此项
5	4	动作及返回值检验	整定点的动作值与整定值：误差不应超过±3%，返回系数：过电压继电器不小于 0.85，低电压继电器不大于 1.2	
6	5	触点工作可靠性检验	1.在额定电压下，触点应无振动 2.低电压继电器，当从额定电压均匀下降到动作电压和零值时，触点应无振动和鸟啄现象 3.过电压继电器，以 1.05 倍动作电压和 1.1 倍额定电压冲击时，触点应无振动和鸟啄现象。冲击后复测其值与整定值的误差不应超过±8%	

第三节 功率继电器

第 17 条 GG—11 型、GG—12 型电流继电器检验项目及要求的见表 3-6。

表 3-6 GG—11 型、GG—12 型电流继电器检验项目及要求的

顺 序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	见第三章第一节	
2	2	内部和机械部分检查	见第三章第二节。还应检查： 1.园筒转动应灵活，与磁极的间隙应均匀，纵向活动范围应为 0.2~0.5 毫米 2.弹簧平面与继电器转轴应垂直，层间距离应均匀 3.动静触点间距离为 1.5~2.0 毫米，其相遇角 $\alpha = 50^{\circ}\sim 60^{\circ}$	

3	3	绝缘检验	见第三章第三节	
4		潜动检验	在弹簧完全放松状态下，分别检查电压潜动和电流潜动，要求均无潜动。当不能完全消除时，可允许有不大于 20' 的反向潜动	运行中可动系统解体检修时，要做此项试验
5		动作区和最大灵敏角检验	在额定电压和电流下，动作区应略小于 180'。最大灵敏角：GG-11 型为 -30' 或 -45'；GG-12 型为 70'，误差不应超过 ±10'	
6	4	动作功率检验	在最大灵敏角下通入继电器的电流为 5 安时，继电器的最小动作功率： GG-11 型在最大灵敏角为 -30' 时不大于 13 伏安 GG-11 型在最大灵敏角为 -45' 时不大于 25 伏安 GG-12 型在最大灵敏角为 70' 时不大于 20 伏安	
7	5	触点动作情况检查	在最大灵敏角下，当突然通入或断开 1000 伏安的反向功率时可动系统不应产生严重的抖动而致使触点接通	

第 18 条 LG—11 型，LG—12 型功率继电器检验项目及要求的见表 3—7。

表 3—7 LG—11 型，LG—12 型功率继电器检验项目及要求的

顺序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	见第三章第一节	
2	2	内部和机械部分检查	见第三章第二节，执行元件检验见本章第十一节 HY 极化继电器检验	
3	3	绝缘检验	见第三章第三节	
4	4	执行元件动作电流和返回电流检验	动作电流不大于 0.8 毫安，返回系数不小于 0.5	
5		潜动检验	电流，电压均无潜动	
6		动作区最大灵敏角校验	在额定电压和电流下，动作区不小于 155'。最大灵敏角对于：LG-11 型为 -30' 或 ±5'；-40' ±5'；LG-12 型为 +70' ±5'	
7	5	最小动作电压检验	在最大灵敏角下，通入额定电流值继电器动作电压不大于 2 伏，返回系数不小于 0.45	灵敏角允许偏差 ±20'
8		LG-11 型记忆特性检验	模拟出口处短路时应可靠动作	
9	6	瞬变方向性检验	对 LG-11 型在模拟反向出口处短路时继电器应可靠动作	

第四节 差动继电器

第 19 条 DC—11 型电流继电器与 FB—1 型速饱和变流器构成的差动继电器检验项目及要求见表 3—8。

表 3—8 DC—11 型电流继电器与 FB—1 型速饱和变流器构成的差动继电器检验项目及要求

顺序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	见第三章第一节	
2	2	内部和机械部分检查	见第三章第二节。	
3	3	绝缘检验	见第三章第三节	
4	4	执行元件动作电压，动作电流及返回电流检验	执行元件动作电压为 1.9~2.2 伏，动作电流为 0.31~0.34 安，返回系数不小于 0.75	
5		速饱和变流器极性检验	01 04 08 应为同极性	
6		速饱和变流器平衡作用检验	将差流线圈和匝数相同的平衡线圈反极性串联后通入电流，二次线圈的不平衡电压应不大于 10 毫伏	通入电流是按 80 安匝计算时，试验所用差流线圈匝数下的电流值
7	5	整组动作安匝检验	各抽头整组动作安匝均匀 100 ± 10 安匝	定期仅测鉴定抽头的动作安匝
8	6	伏安特性检验	1. 录制差流线圈和补偿线圈都为 40 匝时的整组伏安特性曲线 2. 录制整定位置下的整组伏安特性曲线 3. 在整定位置下，测量 8 倍和 1 倍动作安匝时二次线圈上的电压，其比值应为 1.3~1.4	定期检验不做此相 在整定位置调整电流有困难时，可该用 40 匝
9		被保护变压器空载投入试验	将被保护变压器空载投入 5 次继电器不应动作	
10	7	带负荷检验	1. 测六角图，判定差动回路接线的正确性 2. 在额定或接近额定负荷时，测量速饱和和变流器 00, 08 端子上的不平衡电压，其值应小于 0.3 伏	定期检验未拆动二次回路时可不测六角图，但要测不平衡电压

第 20 条 BCH—1 型，DCD—5 型差动继电器检验项目及要求见表 3—9。

表 3—9 BCH—1 型，DCD—5 型差动继电器检验项目及要求

顺序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	见第三章第一节	

2	2	内部和机械部分检查	见第三章第二节。BCH—1型执行元件检查同DL—10系列电流继电器。 DCD—5型还应检查： 1.舌片动作后不应与铁芯相碰 2.可动系统纵向活动范围为0.2~0.3毫米 3.动，静触点在刚相碰时，就同时接触 4.动，静触点间隙应不小于2毫米，动作时滑动距离不小于1毫米	中心偏差不小于1毫米
3	3	绝缘检验	见第三章第三节	
4		差劲线圈，平衡线圈及制动线圈正确性检验	各线圈面板插孔上所标匝数与实测匝数应相符	
5		制动线圈与二次线圈间无互感检验	全部制动线圈通入10安培电流，二次线圈上的感应电压不应大于40毫伏	
6	4	执行元件动作电压、动作电流及返回电流检验	动作电压为1.5~1.56伏，动作电流为220~230毫安，返回系数为0.7~0.85	执行元件未做调整时定期检验可不作
7		无制动时的起始动作按匝检验	动作安匝为60±4安匝	
8	5	制动特性检验	新装时，在制动电流滞后动作电流分别为0°、30°、60°、90°时，录制特性曲线。要求在厂家标准曲线范围之内。且0°时的制动特性曲线高于90°时的曲线 定期检验，仅测0°的制动安匝为280安匝时的动作安匝值，要求为252~375安匝，并与初次试验值基本相同	
9		直流助磁特性检验	当偏移系数K=1时，相对电流系数ε≥2.3	
10		可靠系数检验	在整定位置下，两倍动作电流时的可靠系数K≥1.2	
11	6	整组伏安特性检验	在整定位置下，录制整组伏安特性曲线，计算1倍、2倍、5倍动作安匝时执行元件端子上的电压U ₁ 、U ₂ 、U ₅ ，要求： $\frac{U_1}{U_2} \geq 1.15 \quad \frac{U_5}{U_1} \geq 1.3$	
12	7	整定位置下的动作安匝检验	制动时动作安匝为60±4安匝	
13		被保护变压器空载投入试验	空载投入5次继电器不应动作	
14	8	带负荷检查	测六角图，应符合要求。在额定负荷下，二次线圈不平衡电压不得超过0.15伏	定期检验，未拆动二次回路时可不测六角图，但要测不平衡电压

第 21 条 BCH—2 型, DCD—2 型差动继电器检验项目及要求见表 3—10。

表 3—10 BCH—2 型, DCD—2 型差动继电器检验项目及要求

顺序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	见第三章第一节	
2	2	内部和机械部分检查	见表 3—9 顺序 2 BCH—2 型同 BCH—1 型, DCD—2 型同 DCD—5 型	
3	3	绝缘检验	见第三章第三节	
4		差劲线圈, 平衡线圈和短路线圈正确性检验	各线圈面板插孔上所标匝数与实测匝数应相符	短路线圈匝数参照厂家数据
5	4	执行元件动作电压、动作电流及返回电流检验	动作电压为 1.5~1.56 伏, 动作电流为 220~230 毫安, 返回系数为 0.7~0.85	定期检验, 如执行元件未调整不做此项
6	4	起始动作安匝检验	动作安匝为 60 ± 4 安匝	执行元件未做调整时定期检验可不作
7	5	直流助磁特性检验	当偏移系数 $K=0.6$ 时, 短路线圈在各整定位置下的相对动作电流系数 ε 应满足: “A—A” 位置 $\varepsilon = 1.6 \pm 0.13$ “B—B” 位置 $\varepsilon = 3 \pm 0.24$ “C—C” 位置 $\varepsilon = 5 \pm 0.38$ “D—D” 位置 $\varepsilon = 7 \pm 0.56$	定期检验如果执行元件未调整可不作此项
8		可靠系数检验	在整定位置下, 两倍动作电流时的可靠系数 $K_K \geq 1.2$	
9	6	整组伏安特性检验	在整定位置下, 录制整组伏安特性曲线, 计算 1 倍、2 倍、5 倍动作安匝时, 执行元件端子上的电压 U_1 、 U_2 、 U_5 , 要求: $\frac{U_1}{U_2} \geq 1.15$ $\frac{U_5}{U_1} \geq 1.3$	
10	7	整定位置下的动作安匝检验	动作安匝为 60 ± 4 安匝	
11		被保护变压器空载投入试验	空载投入 5 次继电器不应动作	
12	8	带负荷检查	测六角图, 应符合要求。在额定负荷下, 二次线圈不平衡电压不得超过 0.15 伏	定期检验, 未拆动二次回路时可不测六角图, 但要测不平衡电压

第五节 重合闸继电器

第 22 条 DH—1 型, DH—2A 型, DH—3 型, DCH—1 型重合闸继电器检验项目及要求见表 3—11。

表 3—11 DH—1 型, DH—2A 型, DH—3 型, DCH—1 型重合闸继电器检验项目及要求

顺序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	见第三章第一节	

2	2	内部和机械部分检查	见第三章第二节，时间元件和中间元件，分别按本章相应要求检查	
3	3	绝缘检验	见第三章第三节	
4	4	时间元件动作电压、和返回电压检验	动作电压不应大于 70%额定值，返回电压不应小于 5%额定值	
5		中间元件动作电压和自保持电流检验	动作电压为 20~30%额定值，自保持电流应为 50~90%额定值	
6	5	电容器充放电检验	在额定电压下充电 15~25 秒后继电器应可靠动作，充电时间小于 15 秒，继电器不应动作	
7	6	重合闸时间测量	在整定位置和额定电压下，测量三次，每次实测值与整定值误差不超过 ± 0.1 秒	重合闸时间为重合闸继电器走动到发出合闸脉冲的时间
8	7	重合闸装置整组检验	用控制开关断开断路器时应不动作，模拟各种故障情况应动作正确可靠	

第六节 接地（漏电）继电器

第 23 条 DD—1 型，DD—11 型接地继电器检验项目及表 3—12。

表 3—12 DD—1 型，DD—11 型接地继电器检验项目及表 3—12。

顺序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	见第三章第一节	
2	2	内部和机械部分检查	见第三章第二节	
3	3	绝缘检验	见第三章第三节	
4		刻度盘准确度检验	动作值与刻度相符	
5	4	整定点动作电流和返回电流检验	整定点的动作电流与整定值误差不超过 $\pm 3\%$ ，返回系数不小于 0.5	
6		冲击检验	用最大故障电流冲击五次后，复试定植与整定值的误差不应超过 $\pm 3\%$	或以 25 倍整定电流冲击五次

第 24 条 BLD—3 型高压漏电继电器检验项目与表 3—13。

表 3—13 BLD—3 型高压漏电继电器检验项目与表 3—13。

顺序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	见第三章第一节	
2	2	内部和机械部分检查	见第三章第二节。执行元件应按相应继电器检验方法检验	
3	3	绝缘检验	各电路与外壳之间的绝缘电阻值，用 500 伏兆欧表测量不应低于 10 兆欧。新装时，交流耐压试验 1000 伏 1 分钟	注意：电容元件要短接，避免击穿

4		刻度盘准确度检验	动作值与刻度相符	在零序电流互感器的一次侧通入电流
5	5	动作区检验	在零序电压为 100 伏时，动作区不得大于 180°；在零序电压为 2 伏时，最小动作区为 150°。	
6		动作时间检验	在保护动作区同时加入零序电流 150 毫安，零序电压 2 伏，取十次平均值不得大于 100 毫秒	
7		潜动检验	无论电压或电流单一信号输入时均不应发生潜动	
8		电源电压波形影响的检验	在交流电源 -20% ~ +10%，直流电源 ±5% 范围内变化，灵敏度和动作区应基本不变	

第 25 条 ZD-4 型小电流接地信号装置检验项目及要求的见表 3-14。

表 3-14 ZD-4 型小电流接地信号装置检验项目及要求的

顺序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	见第三章第一节，并应注意检查回路信号	电流回路正极性端子是(1)至(20)
2	2	绝缘电阻检验	回路对外壳不小于 10 兆欧	电压回路正极性端子是(23)和(25)
3		交流耐压试验	回路对外壳 2000 伏 1 分钟	
4	3	一般性能检查	1.电源回路：当在端子(23)、(27)加 40~100 伏交流电压时“系统”指示灯亮 2.电压切换回路：当交流电压移到端子(25)、(27)时“系统”指示灯仍亮 3.方向元件：在端子(23)、(27)加入交流电压 40~100 伏在 FL-2 型零序电流互感器一次加 0.5 安电流，在最大灵敏角时，方向元件应动作	
5		最大灵敏角检验	(23)(27)端子加交流 100 伏，FL-2 型互感器一次加 0.8 安电流，用移相器改变电流与电压之间的相角，测出动作角为 ϕ_1 和 ϕ_2 。最大灵敏角： $\phi_{1+\phi_2}$ $\phi_M = \frac{\phi_1 + \phi_2}{2}$ 要求最大灵敏角为 -70° ± 15° (电流超前电压)	

第七章 中间继电器

第 26 条 DZ—10、DZB—100、DZS—100、ZJ₁₋₃、YZJ 系列中间继电器检验项目及要求见表 3-15。
3-15 DZ—10、DZB—100、DZS—100、ZJ₁₋₃、YZJ 系列中间继电器检验项目及要求

顺序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	见第三章第一节	
2	2	内部和机械部分检查	见第三章第二节。还应检查： 1.同一触点片的两个触点应同时接触和同时离开，接触位置正确 2.触点接触后应有足够的压力和共同行程 3.切换触点的切换过程应满足使用上的要求 4.触点距离：DZ—10、DZB—100、DZS—100 系列应不小于 3 毫米； ZJ ₁₋₃ 、YZJ 系列应不小于 2 毫米	
3	3	绝缘检验	见第三章第三节	
4		线圈直流电阻测量	实测值不应超过制造厂规定值的±10%	
5		线圈极性和保持值检验	线圈极性应与标注符号一致。保持电流不应大于其额定值的 80%，保持电压不应大于其额定值的 65%	仅对有电流或电压保持线圈的继电器进行检验
6	4	动作值和返回值检验	动作电压应不大于额定电压的 70%；动作电流应不大于额定电流；出口继电器动作电压为额定电压的 50~70%。返回电压（电流）不应小于额定电压（电流）的 5%	连同电阻元件一起检验
7	5	动作和返回时间检验	动作时间、返回时间、切换时间均应满足使用要求和厂家规定值	新装在 80%、100%、110% 额定值的情况下，测量动作及返回时间；定期仅在 100% 额定值下测量

第 27 条 DZ—200、DZJ—200、DZB—200、DZS—200、DZK—200 和 DZ—30B、DZB—10B、DZS—10B 系列中间继电器检验项目及要求见表 3—16。

表 3—16 DZ—200、DZJ—200、DZB—200、DZS—200、DZK—200 和 DZ—30B、DZB—10B、DZS—10B 系列中间继电器检验项目及要求

顺序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	见第三章第一节	

2	2	内部和机械部分检查	见第三章第二节。还应检查： 1.同一触片的两个分触头应同时接触和同时离开 2.触点接触后应有足够的压力和明显共同行程 3.切换触点的切换过程应满足使用上的要求	
3	3	绝缘检验	见第三章第三节	
4		线圈直流电阻测量	实测值与规定值误差不应大于±10%	
5		线圈极性和保持值检验	线圈极性应与标注符号一致。保持电流不应大于额定电流的80%，保持电压不应大于额定电压的65%	
6	4	动作值和返回值检验	动作电压应不大于70%的额定电压；返回电压不应小于5%；动作电流应不大于额定电流，返回电流不应小于2%额定电流。出口中间继电器动作电压，应为其额定电压的50~70%。	连同电阻元件一起检验
7	5	动作和返回时间检验	动作时间、返回时间、切换时间均应满足使用要求和厂家规定值	

第28条 DZ—50、DZ—60、DZ—70系列中间继电器检验项目及要求见表2—17。

表2—17 DZ—50、DZ—60、DZ—70系列中间继电器检验项目及要求

顺序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	见第三章第一节	
2	2	内部和机械部分检查	见第三章第二节。还应检查： 1.同一触片的两个触头应同时接触和同时离开 2.触点接触后应有足够的压力和明显共同行程 3.切换触点的切换过程应满足使用上的要求	
3	3	绝缘检验	见第三章第三节	
4		线圈直流电阻测量	实测值与规定值误差不应大于±10%	
5	4	动作值和返回值检验	各型继电器动作电压不应大于额定电压的百分数：DZ—50、DZ—60交流中间继电器85%；DZ—70/J为80%；DZ—50、DZ—60直流中间继电器为75%；DZ—70系列为70%；出口中间继电器为50—70%，返回电压不应小于其额定电压的5%，DZ—70系列为2%	
6	5	动作和返回时间检验	动作时间、返回时间、切换时间均应满足使用要求和厂家规定值	

第八节 时间继电器

第 29 条 DS—110、DS—120、DS—20A、DS—30 系列时间继电器检验项目及要求见表 3—18。
表 3—18 DS—110、DS—120、DS—20A、DS—30 系列时间继电器检验项目及要求

顺序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	见第三章第一节	
2	2	内部和机械部分检查	见第三章第二节,注意瞬动断触点接触的可靠性	
3	3	绝缘检验	见第三章第三节	
4	4	动作电压和返回电压检验	动作电压应不大于 70%的额定电压;返回电压不应小于 5%;交流时间继电器的动作电压应不大于 85%额定电压;DS—35~DS—39 应不大于 80%额定电压	
5		动作时间检验	在整定位置下,用额定电压测量动作时间三次,每次测量值与整定值误差应不超过 ± 0.07 秒	

第九节 信号继电器

第 30 条 DX—11 型,DX—30 型信号继电器检验项目及要求见表 3—19。
表 3—19 DX—11 型,DX—30 型信号继电器检验项目及要求

顺序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	见第三章第一节	
2	2	内部和机械部分检查	见第三章第二节,还应检查: 1.动触点的轴向活动范围应为 0.2~0.3 毫米 2.横铁动作后,信号牌能可靠落下,信号牌不会因振动而自动脱落	
3	3	绝缘检验	见第三章第三节	
4	4	动作值检验	电流信号继电器的动作电流不大于铭牌额定电流;电压信号继电器的动作电压不大于 70%的额定电压 现场检验时,电流信号继电器可与串联的中间继电器一起通电检查,继电器动作时外加电压不大于 75%额定电压	定期检验,可用 80%额定电压下的相互动作检验,代替单个继电器动作值检验

第 31 条 DXM—2A 型信号继电器检验项目及要求见表 3-20。

第 32 条 DXM—2A 型信号继电器检验项目及要求

顺序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			

1	1	外部检查	见第三章第一节	
2	2	内部和机械部分检查	见第三章第二节	
3	3	绝缘检验	见第三章第三节	
4	4	动作电流（或动作电压）和释放电压检验	电流起动的继电器，其动作电流不应大于额定电流；电压起动的继电器其动作电压不应大于75%额定电压。继电器动作后，断开工作线圈电源，触点应保持在工作位置，释放电压不应大于70%额定电压	

第十节 冲击继电器

第32条 CJ—1型、HC—11型冲击继电器检验项目及要求

表3-21 CJ—1型、HC—11型冲击继电器检验项目及要求

顺序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	见第三章第一节	
2	2	内部和机械部分检查	见第三章第二节。极化继电器应按极化继电器标准进行检查	
3	3	绝缘检验	见第三章第三节	
4		极性检验	CJ—1型继电器②⑥端子同级性 HC—11型继电器①③端子同级性	
5	4	冲击动作电流及返回电压试验	冲击动作电流不大于0.2安，返回电压不超过额定电压的80%	一次线圈内电流为0~5安

第33条 ZC—21A型直流冲击继电器检验项目及要求见表3—22。

表3—22 ZC—21A型直流冲击继电器检验项目及要求

顺序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	见第三章第一节	
2	2	内部和机械部分检查	见第三章第二节。中间继电器机械部分按中间继电器要求检验	
3	3	绝缘检验	见第三章第三节	
4	4	中间继电器的动作电压和返回电压检验	动作电压不应大于额定电压的70%，返回电压不应小于其额定电压的5%	
5	5	最小冲击动作电流和返回电流试验	最小冲击动作电流不应大于0.16安，冲击返回电流在稳定电流为0.16~0.32安时不应大于0.16安	如果变流器一次线圈额定电压为24伏时，冲击动作电流不应大于0.2安
6	6	返回电压检验	继电器动作后，在返回电路加90~110%额定电压时应能可靠返回	

第十一节 极化继电器

第 34 条 HY—10 系列极化继电器检验项目及要求见表 3—23。

表 3—23 HY—10 系列极化继电器检验项目及要求

顺序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	见第三章第一节	
2	2	内部和机械部分检查	见第三章第二节。还应检查： 1.衔铁金属翅翼面与永久磁铁平面应平行，且其间的距离为 0.3~0.5 毫米 2.HY—12 型和 HY—13 型继电器衔铁尾部与左右磁铁间隙应相同	触点距离按使用具体要求调整
3	3	绝缘检验	见第三章第三节	
4	4	动作和返回电流检验	动作电流和返回电流应符合产品规格要求，用 1.05~3 倍动作电流冲击后，其动作和返回电流仍应满足要求	
5	5	触点工作可靠性检验	用 1.05~5 倍动作电流冲击时，触点应不抖动。结合整组继电器和保护装置相互作用试验，触点仍不应抖动	

第十二节 电码继电器

第 35 条 DM 系列电码继电器检验项目及要求见表 3—24。

表 3—24 DM 系列电码继电器检验项目及要求

顺序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	见第三章第一节	
2	2	内部和机械部分检查	见第三章第二节。还应检查： 1.衔铁行程为 2.4 ± 0.2 毫米 2.触点距离为 0.8~1.2 毫米 3.切换触点距离为 0.5~1.0 毫米 4.共同行程 0.3~0.5	
3	3	绝缘检验	见第三章第三节	
4	4	动作值和返回值检验	动作电压不大于 70%额定电压，返回电压不小于 2%额定值	
5	5	动作时间及返回时间检验	在 80%、100%额定电压下测量继电器的动作及返回时间。定期检验时，应在额定电压下测定时间	仅对有时间要求的继电器进行

第十三节 气体继电器

第 36 条 GR—3 型、FJ—22 型（浮筒式）气体继电器检验项目及要求见表 3—25。

表 3—25 GR—3 型、FJ—22 型（浮筒式）气体继电器检验项目及要求

顺序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	1.外壳、玻璃窗和接线盒应完整无损伤，螺丝齐全不漏油 2.接线端子标志和盖板上箭头标志应清	

			楚	
2		内部和机械部分检查	1.检查浮筒、水银触点、玻璃管等元件不应有裂缝和损伤 2.检查水银触点表面应平滑而有光泽,用手转动玻璃管后水银不应附着在玻璃及触点上 3.检查水银触点的装设位置:浮筒浮起来时、水银液外的电极对水银液面的距离不应小于3~4毫米,当触点闭合时两电极应当全部浸在水银中 4.水银触点上面的软导线应绝缘良好,连接可靠。小瓷珠上下可以串动,在浮筒浮起或下沉时导线应不触及任何元件 5.浮筒、挡板等各可动部分应动作灵活,返回可靠	接线盒“十”端钮上的电极应浸在水银中
3	2	绝缘检验	绝缘电阻:极间及两极对外壳均不应小于50兆欧。新装时应加交流电压2000伏耐压1分钟	在出线端子上测量 解体检修后也做耐压试验
4		浮筒及水银触点密封性能检验	触点、无烧痕及发黑现象	
5	3	轻瓦斯动作容积检验	利用放油法试验时,放油至250~300立方厘米处,上浮子应可靠动作	运行中每年可用打气法代替放油法
6		重瓦斯动作流速检验	油流速为0.7~1.0米/秒,下浮子应可靠动作	

第37条 QJ₁—80型(挡板式)、FJ₃—80型(复合式)气体继电器检验项目及表3—26
表3—26 QJ₁—80型(挡板式)、FJ₃—80型(复合式)气体继电器检验项目及表

顺序		检验项目	要 求	备 注
新装	定期			
1	1	外部检查	1.外壳、玻璃窗和接线盒应完整无损伤,螺丝齐全不漏油 2.接线端子标志和盖板上箭头标志应清楚 3.探针的动作应灵活、无卡阻现象,并不渗油	
2		内部和机械部分检查	1.开口杯和挡板的转动要灵活,永久磁铁在整个动作过程中,不应触碰干簧触点的外壳 2.干簧触点动作后与磁铁表面距离为2.5~4.0毫米	
3	2	绝缘检验	绝缘电阻:极间及两极对外壳均不应小于50兆欧。 新装时,出线端子对地加交流2000伏,出线端子间加交流1000伏做历时1分钟的耐压试验	在出线端子上测量 解体检修后,也做耐压试验
4		密封性能检验	继电器充以清洁的变压器油,施加1.5公斤/厘米 ² 的压力,历时20分钟,继电器的壳体、干簧触点及各密封处均	

			不得出现损伤或漏油现象	
5	3	轻瓦斯动作容积检验	轻瓦斯动作容积的选定与变压器容量有关，一般当继电器壳体内聚积（250~350）±10%立方厘米气体时，轻瓦斯信号触点应可靠动作	具体容积，按所保护的变压器容量选定
6		重瓦斯动作流速检验	重瓦斯动作流速的选定与被保护变压器容量有关，一般经验数据为： 对自热油冷变压器整定为0.7~1.0米/秒 对强迫油循环变压器整定为0.9~1.2米/秒	出厂整定为1.0米/秒

第三章 继电器一般性检验

第一节 外部检查

第38条 继电器外部检查包括下列各项：

- 1.外壳、玻璃应完整清洁，玻璃嵌接要牢固；
- 2.铅封应完整，如嵌封已被开启，应查明原因；
- 3.安装位置应端正，外壳与底座接合紧密牢固；
- 4.端子的引出线压接要牢固可靠，导电部分与铁质盘壳之间的距离应不小于3毫米。

第二节 内部和机械部分检查

第39条 继电器内部及机械部分检查包括下列各项：

- 1.继电器内部应清洁无灰尘和油污。各部件安装应完好，压接螺丝应拧紧，导线焊接头应牢固可靠；
- 2.继电器可动部分应动作灵活，转轴的纵向和横向活动范围要适当；
- 3.整定把手应能可靠地固定在整定位置，不应过紧和过松。整定螺丝插头与整定孔的接触应良好；
- 4.弹簧应无变形，其平面与轴心垂直，可动端调整在任何工作位置时，弹簧各层间的间隙要均匀；
- 5.触头应接触良好，无折伤和烧损。动合触点闭合后要有一定的共同行程和足够的压力。动断触点的接触，要紧密可靠，并有一定的压力。动、静触点接触时中心要相对；
- 6.对触点烧损处，可用细油石修理后再用麂皮或绸布抹净，禁止使用砂纸、锉刀等粗糙器件擦拭和修理触点。除有特殊说明外，禁止向继电器轴承注入任何润滑油；
- 7.对装有电容器、电阻等元件的继电器及晶体管型继电器，按产品设计要求检验这些元件的标称数据。

第三节 绝缘检验

第40条 继电器绝缘电阻测定包括下列各项：

- 1.全部端子对底座和磁导体的绝缘电阻应不小于50兆欧；
- 2.各线圈对触点及各触点间的绝缘电阻应不小于50兆欧；
- 3.各线圈间的绝缘电阻应不小于10兆欧；
- 4.全部保护回路的绝缘电阻值，应不低于1兆欧；在比较潮湿的地方（井下）允许降低到0.5兆欧。应用500伏或1000伏兆欧表测量。

第41条 继电器在新安装和解体检修后，应进行50赫交流电压历时1分钟的耐压试验，耐压试验标准，可根据各继电器技术数据要求而定，现场试验中允许用2500伏兆欧表测定绝缘电阻来代替交流耐压试验，所测之绝缘电阻值应不小于20兆欧。

第42条 在测定绝缘电阻或交流耐压试验时，应根据继电器的具体接线情况，把不能承受高压的半导体元件、电容器等从回路中断开或将其极间短路。

第四节 内部辅助电器元件检查

第43条 继电器内部辅助电器元件如电容器、电阻、半导体元件等在新装和定期检验时，一般不单独检测，只有在发现电器特性不能满足要求而又需要对上述元件进行检查时，才对该元件进行通电测试。测试条件及标准按元件技术数据要求而定。

第五节 电器性能检验

第 44 条继电器电器性能的检验和调整，是确保继电器良好技术状态的关键。在试验室内和工作现场检验继电器时均应按本规程第一章第三节要求的条件选择合适的电源和仪表。并按第二章所规定的检验项目和要求，采用正确、合理的调试方法，按整定方案的各项数据要求进行精心细致的调整和测试。调试的数据和具体方法，可参照制造厂产品说明和有关继电器调试方法的专门资料。

第六节 重复检查及数据记录

第 45 条继电器检验调整完毕后，应细致的进行重复检查，项目如下：

1. 检验项目是否齐全，与整定方案核对是否漏检项目；
2. 拆动过的部件和端子是否都已正确恢复；
3. 整定端子和整定把手的位置是否与整定值相符；
4. 所有的临时衬垫物和小型工具是否都已清除；
5. 结合整组试验，检查继电器的动作情况，检查信号掉牌动作和复归是否灵活和正确。

第 46 条继电器整定调试过程中，应认真详尽的记录与保护装置有关的技术参数：继电器原特性、整定数据、调试过程发现和解决的问题、检验日期及检验和验收人员名单。

第 47 条为了使调试符合运行和故障的实际情况，在记录数据时还应注意下述各项：

1. 带有金属外壳的继电器，应以盖上外壳后的数据为正式试验数据；
2. 整定点的动作值，应重复测量三次，每次测量值与整定值的误差都不应超过规定的误差范围；
3. 为了符合故障情况，通入继电器的试验电气量，应以冲击值所得结果为准。在冲击试验时，如没有特殊要求，冲击电流值用保护安装处的最大故障电流，冲击电压用 1.1 倍额定电压。

第四章 保护用互感器及二次回路检验项目及要

第一节 保护用电流互感器

第 48 条 保护用互感器及二次回路检验项目及要

表 3-27 保护用互感器及二次回路检验项目及要

顺 序		检 验 项 目	要 求	备 注
新 装	定 期			
1	1	二次线圈对外壳及二次线圈之间绝缘电阻测定	户内不小于 10 兆欧 户外不小于 6 兆欧	连同二次回路须大于 1 兆欧
2		二次线圈对外壳及二次线圈之间交流耐压试验	交流 1000 伏，加压 1 分钟	可用 2500 伏兆欧表测绝缘电阻代替交流耐压试验
3		交流比测定	在额定一次电流和额定二次负荷下，比值差不得超过±3%（对于 150 安及以下的套管型电流互感器，其比值差不得超过±10%）	测所有分接头
4		极性检验	与标准相符	
5	2	二次线圈伏安特性试验	伏安特性曲线应平滑	定期仅对交流操作的电流互感器测试
6		10%误差曲线测试	在额定 10%倍数下，比值差不得超过-10%	新装验收做此项测试
7		角差测试	不规定	

第二节 中间饱和交流器

第 49 条 LQS 型中间饱和交流器的检验项目及要求的表 3-28

表 3-28 LQS 型中间饱和交流器的检验项目及要求的表

顺 序		检 验 项 目	要 求	备 注
新 装	定 期			
1	1	一、二次线圈对铁心及一、二次线圈之间绝缘电阻测定	不应低于 2 兆欧	用 1000 伏兆欧表测试
2		一、二次线圈对铁心及一、二次线圈之间交流耐压	交流 50 赫 2000 伏 1 分钟	
3	2	交流比测定	当二次测电流为 5.5 安时，一次侧通入的电流应为：“L ₂ ”接至“5A”时为 5 安“L ₂ ”接至“到 5A”时为 4 安	
4		极性检验	与标准相符	
5	2	负荷电流曲线测定	二次线圈接入 3.7 欧负载，录制一、二次负荷曲线与同类型产品比较，并应满足下列要求： “L ₂ ”接“5A”一次通入 5 安时； “L ₂ ”接“5A”一次通入 4 安时； 二次电流不应小于 3.75 安	
6		励磁曲线测定	一次侧通入电流，录取各点的电压值，结果不应低于厂家规定值的 95%	

第三节 零序电流互感器

第 50 条 零序电流互感器的检验项目及要求的表 3-29。

表 3-29 零序电流互感器的检验项目及要求的表

顺 序		检 验 项 目	要 求	备 注
新 装	定 期			
1	1	绝缘电阻测定	二次线圈对铁心应大于 2 兆欧	
2		交流耐压试验	二次对地 1000 伏 1 分钟	
3	2	极性检验	与标注相符，应为减极性	
4		灵敏度检验	二次在额定负荷、额定电压下，一次电流不应大于厂家规定值	从一次用调压器输入电压
5		伏安特性测定	应与厂家数据相近	按配套继电器要求测定

第四节 电压互感器

第 51 条 电压互感器检验项目及要求的表 3-30

表 3-30 电压互感器检验项目及要求的表

顺 序		检 验 项 目	要 求	备 注
新 装	定 期			
1	1	二次线圈对外壳及二次线圈之间绝缘电阻测定	户内不小于 10 兆欧 户外不小于 6 兆欧	与二次回路连接时应大于 1 兆欧
2		二次线圈对外壳及二次线圈之间交流耐压试验	交流 50 赫 2000 伏 1 分钟	可用 2500 伏兆欧表测绝缘电阻代替交流耐压试验
3		变压比测定	符合铭牌标注的级别要求	
4		极性检验	与标注相符	
5	2	利用一次工作电压检查二次线圈电压	下列各电压均应与铭牌标注相符： 1.相电压和线间电压 2.开口三角处或五柱变压器零序线圈的电压 3.星形接线的每相对地电压 4.相序及与其可能并用互感器的相对相位	可在运行中检验

第五节 二次回路

第 52 条 交流电流回路和交流电压回路的检验项目及要求的见表 3—31。

表 3—31 交流电流回路和交流电压回路的检验项目及要求的

顺 序		检 验 项 目	要 求	备 注
新 装	定 期			
1		接线正确性检查	符合设计和运行要求，编号正确，端子接线牢固可靠	电流互感器二次回路应有一个接地点。电压互感器二次侧中性点或线圈引出端子之一应接地
2		二次辅助元件检查	元件规格符合要求，性能良好	
3	1	绝缘电阻检验	应大于 1 兆欧	
4		交流耐压试验	回路对地加交流 1000 伏 1 分钟	可用 2500 伏兆欧表测绝缘电阻代替交流耐压试验
5	2	电流回路阻抗测量	应满足电流互感器 10%误差曲线的要求，不超过允许的负荷	运行未改变接线时不做此项
6	3	电压回路保护熔丝检查	规格符合要求，接触良好	
7		导线相色及相序核对	符合设计及运行要求	
8	4	连同装置元件整组动作试验	符合设计及运行要求	

第 53 条 直流回路的检验项目及要求的见表 3—32。

表 3—22 直流回路的检验项目及要求的

顺 序		检 验 项 目	要 求	备 注
新 装	定 期			

1		接线正确性检查	符合设计和运行要求，编号正确，端子接线牢固可靠	母线颜色标注正确
2	1	辅助元件检查	性能良好，无破损	注意检查熔断器
3	2	绝缘电阻测定	与历次比较不应显著下降	
4	3	绝缘及监视装置检查	指示正确可靠	
5		最大符合下母线电压检验	采用整流电源时，不应低于 80% 额定电压	
6	4	连同装置元件整组试验	符合设计及运行要求	

第五章 操作机构电器部分的检验项目及要

第一节 直流操作机构

第 54 条 直流操作机构电气部分的检验项目及要

表 3—33 直流操作机构电气部分的检验项目及要

顺 序		检 验 项 目	要 求	备 注
新 装	定 期			
1		分合闸线圈和合闸辅助线圈直流电阻测量	分闸线圈和合闸辅助线圈的直流电阻不应超过厂家规定值的±10%	
2	1	分闸线圈和合闸辅助线圈最低动作电压和电流测量	动作电压（或电流）应为额定电压（或电流）的 65~30%	
3	2	电动合闸可靠性检验	在 80~115%额定电压下操作试验，动作应可靠	定期检验在合闸电源正常工作电压下检验
4		分合闸时间测量	与厂家规定值允许误差±10%，三相相间差不应大于 0.02 秒	
5	3	整组动作试验	符合设计及运行要求	

第二节 交流操作机构

第 55 条 交流操作机构电气部分的检验项目及要

表 3—34 交流操作机构电气部分的检验项目及要

顺 序		检 验 项 目	要 求	备 注
新 装	定 期			
1	1	过流脱扣线圈最小脱扣电流测量	与额定脱扣电流的误差不应大于±10%	运行中可结合整组动作试验中测量
2	2	失压脱扣器释放及吸合电压测量	当线圈电压由额定电压降低到 65~35%时，允许脱扣器铁芯释放，降到 35%以下时应可靠释放当线圈电压恢复升到额定电压的 65~85%时，允许脱扣器铁芯吸合，升到 85%以上时应可靠的吸合	注意：此时必须用外力，把顶杆强行压下，机构才能恢复正常位置

3		分合闸时间测量	瞬动脱扣器在 1.2 倍额定脱扣电流下开关的遮断时间不大于 0.2 秒，延时脱扣器误差为 ±0.3 秒，机械重合闸开关合闸时间为 0.4~0.6 秒
4	3	整组动作试验	符合设计及运行要求

第 56 条 当保护采用去分流接线时，因为 GL-15（16）型继电器接点去分流极限值为 150 安，为了在保护区内短路时电流互感器二次电流最大值不超过该值，电流互感器变比应满足下式：

$$\frac{I(3) d \cdot z d K_{jx}}{n_1} \leq 150$$

式中：I(3) d · z d —最大运行方式下，保护装置安装处的三相短路电流（安）；

K_{jx} —接线系数。接于相电流时为 1.0，接于相电流差时为 $\sqrt{3}$

n₁ —电流互感器变比，当保护与脱扣器共用电流互感器时，n₁ 即为公用电流互感器变比。

第 57 条 当保护采用去分流接线时，应校核操作机构的可靠性，要求去分流之后，电流互感器供给足够的功率，保证跳闸线圈可靠工作，继电器触点可靠的保持，因此必须使：

$$I_{gdi} \geq I_{tq} \geq K_f I_{dz} \cdot j$$

式中：I_{gdi}—去分流后电流互感器实际供电电流；

I_{tq}—跳闸线圈可靠工作电流；

K_f—继电器返回系数；

I_{dz · j}—过电流保护继电器动作电流。

按以下步骤判别 I_{gdi} ≥ I_{tq}：

(1) 求出跳闸线圈整定电流 I_{dz · j} ；

(2) 确定电流互感器励磁电流。

$$I'_{\mu} = \frac{I_{d \cdot z x \cdot i}}{n_1} - \frac{I_{tq \cdot z}}{K_{fp}}$$

式中：I_{d · z x · i} —过电流保护满足最小允许的灵敏度时，流过电流互感器安装处的短路电流；

K_{fp} —分配系数。其值为短路时（短路类型与计算 I_{d · z x · i} 时相同），流过跳闸线圈的电流与电流互感器二次电流之比；

n₁ —电流互感器变比。

(3) 按 10%误差确定电流互感器电流倍数：

$$M_{10} = \frac{I'_1}{I_{e.2}} = \frac{10 I'_{\mu}}{5} = 2 I'_{\mu}$$

式中 I'₁ —归算至二次侧的电流互感器一次侧电流；

I_{e.2} —电流互感器二次侧额定电流。

(4) 按 10%误差曲线求出允许的负荷阻抗 Z_{fh.10}；

(5) 在 Z_{fh.10} 的情况下，按 10%误差求出电流互感器二次侧电势：

$$E_2 = 9 I'_{\mu} (Z_{fh.10} + Z_2)$$

式中 Z₂ —电流互感器二次侧线圈阻抗。

(6) 电流互感器二次侧电势的计算值：

$$E_{2.JS} = \frac{1.2 I_{tq \cdot z}}{K_{fp}} (Z_{fh} + Z_2)$$

式中 Z_{th} ——短路时电流互感器的负荷阻抗（包括跳闸线圈的阻抗 Z_{tp} ）；

1.2——可靠系数。

(7) 若 $E_2 \geq E_{2.JS}$ ，则 $I_{gdj} \geq I_{tp}$ ，表明脱扣器能可靠动作。

第六章 整组动作检验及投入运行前的准备

第一节 空投检验的一般要求

第 58 条 继电器保护装置在新装或定期检验完毕投入运行前，应进行一次系统不投入的设备空投检验，以确定全部装置的相互动作及相互配合的正确性。

第 59 条 如果在继电器单体试验时，没有逐个检查起动电压，在空投检验时应在 80% 的额定电压进行。运行中定期检验时，如不具备条件可在额定直流电压下进行空投检验。

第 60 条 空投检验可根据原理接线图及各种工作状态下继电器的动作次序，以闭合和断开继电器触点的方法进行。如果继电器的动作顺序与它本身的时间有关，在检验时应通入必要的电流或电压。

第 61 条 空投检验前，应根据原理图周密的考虑被检验装置在保护范围内外发生故障的各种可能情况，据此制订检验和操作方案，确保检验中的安全。

第 62 条 空投检验中应注意下列事项：

1. 按系统图检查各元件的正确动作顺序。若保护回路是按相分开的。则继电器动作顺序的检查也应按相进行，同时还应检查各相间有互相连接的（或互相没有连接的）动作状态是否正确；

2. 对于有电力方向继电器的保护装置，应检验保护装置的工作情况，时限与方向继电器动作情况的关系；

3. 对于有单独继电器建立时限的保护装置，应检验在动作与跳闸或合闸时是否带有时限。在有数段时限的保护装置中，检验各段时限的保护装置相互动作的正确性；

4. 如果保护装置的动作情况与短路类型有关时，则应当模拟各种可能的情况或由一种短路过度到另一种短路时的情况，来检验保护装置相互动作的正确性；

5. 检查各种闭锁装置及联动装置动作的正确性；

6. 检查有无相继遮断误动动作的可能性；

7. 在用闸刀开关、切换开关、短路器及其他开关器具来转换装置的接线方式，时间和其它参数时，则应检验这些器具在各种可能位置下，保护装置工作的正确性；

8. 在带有电流、电压切换的回路中，用相位测定的方法来检验切换的正确性；

9. 检查保护装置所操作的油断路器机构合闸与跳闸动作的可靠性。若保护装置同时操作数台油断路器，则应检验同时合闸与跳闸时所有油断路器动作的可靠性；

10. 检查远方操作防跳跃装置动作的可能性；

11. 检查油断路器合闸故障线路时，跳闸后操作开关仍停在“合闸”位置，油断路器不应二次合闸；

12. 检查信号装置动作的正确性；

13. 自起动元件投入电气量至开关动作跳闸的全部时间为装置的整组动作时间。

第二节 电流保护装置

第 63 条 直流操作的保护装置可先用手闭合继电器触点校验保护装置的整组动作，在控制、信号、操作电源投入后，在一次系统刀闸断开情况下，闭合油断路器，当用于拨动触点使之闭合后，继电器应可靠动作，油断路器应跳闸。同时信号指示装置都应正确动作。

第 64 条 交流操作的保护装置应用从一次加电流的方法来检验继电器动作和油断路器能否跳闸。当受条件限制，采用从二次加电流校验方法时，应注意要同时检验电流互感器的输出特性与厂家数据和历次试验结果进行比较不应相差太大。

第 65 条 任何过电流保护装置的电流回路在新安装和更换电流互感器以后，都必须用从一次加电流的方法来校验其回路的正确性，及保护装置的动作情况。并按空投检验的要求，用一次通电流的方法校验继电器能否动作和整组跳闸。

一次电流的大小，应达到继电器动作值。如果因现场受生流条件所限，可以采用暂时降低继电器定值的方法使继电器动作（只对级进调整的继电器如 GL 型采用，而对均匀调整刻度的不宜采用）。在达不到继电器动作条件的情况下，可用测量通过继电器内电流的方法来检验电流回路的正确性。一次加电流检验时，继电器动作时的一次电流与保护装置计算的一次动作电流之差应不大于±15%。

第三节 接地（漏电）保护装置

第 66 条 煤矿 3~10 千伏小电流接地系统电网中装设的零序电压型接地监视装置，应校验其正常进行和单相接地情况下，各相相电压及零序电压的指示，接地信号动作是否正确。

第 67 条 煤矿 3~10 千伏小电流接地供电系统，采用的利用相敏比较和脉冲比较原理制成的电子型高压漏电继电器，在安装完毕后，应对其零序电压，零序电流线圈和互感器极性进行认真核对。在整组动作检验中允许用电压互感器的 B、C 两相相间电压做零序电压，A 相电压接入 200 欧 50 瓦电阻产生的电流做零序电流的模拟方式校验。保护装置各部分如果性能良好，运行正常，则信号加入后应能正确动作。

第 68 条 为了取得系统接地数据和校验接地（漏电）保护装置的动作灵敏度及选择性，必要时应进行系统单相人工接地试验。做系统单相人工接地试验时，必须措施全面具体。操作谨慎，一般要注意下列各项：

1. 尽可能将电力电容器从系统中退出运行；
2. 单相接地及测试回路，要通过可调整的阻抗接地（可以从二次调整阻抗），并使用专用或代用的油断路器进行操作，油断路器要有健全的保护装置；
3. 试验操作人员要有专人监护，试验线路要设专人检查；
4. 对绝缘较低的主要设备在接地试验过程中，如有击穿的可能，应尽可能避开这些设备运行时测试。

第四节 母线差动保护装置

第 69 条 应用一次电流测量每一电流互感器二次回路中的相电流，录制向量图。并测量差动继电器工作线圈与各中性回路内的不平衡电流，以检查电流互感器及其回路是否良好，保护装置接线是否正确。

当各中性回路中没有不平衡电流时，应利用短路或断开一相电流的方法检查其回路是否良好，差动及信号继电器动作是否正确。

新投入的母线差动保护装置，应测量继电器内的不平衡电流。

第五节 变压器差动及瓦斯保护装置

第 70 条 在运行负荷下测变压器差动保护两臂电流的向量图，以检查接至继电器端子的电流相位是否正确。同时测量继电器动作线圈及中性回路中的不平衡电流。对带有补偿用的中间变流器，应测其一、二次电流，以检查电流互感器与补偿变流器及其回路是否良好，接线是否正确。

第 71 条 在变压器带额定负荷下，测量继电器内的不平衡电压：

1. 由 DC-11 及 FB-1 组成的差动保护，在额定负荷下不平衡电压不应大于 300 毫伏；
2. 由 BCH 型继电器组成的差动保护，在额定负荷下不平衡电压不应大于 150 毫伏。

第 72 条 差动保护装置在新装或改变定值后，要在变压器无负荷情况下合闸操作 5 次，以检查保护装置躲开变压器励磁涌流的能力。

第 73 条 在变压器新装和定期检验中，对气体继电器可用打气法或短路触点法检查保护装置及其回路是否良好，接线是否正确。对作用于信号的要检查信号继电器及其指示装置动作情况，对作用于跳闸的要连同油断路器作跳闸检验对作用于信号、跳闸可用换接片转换的，要分别按作用于信号和跳闸两种要求检验。

第六节 横差方向及电流平衡保护装置

第 74 条 利用一次电流与工作电压检验横差方向及电流平衡保护装置，应测量每相中的二次负荷电流与中性回路中的不平衡电流，以检查电流互感器及回路是否良好以及接线是否正确。录制

相电流与相电压或线电压间的向量图，以检验每一继电器的电流与电压（动作电流与制动电流）相别的配合是否正确。按相检查相间保护用方向继电器选择的正确性及电力方向继电器的动作范围。

第 75 条 检验横联差动方向保护装置回路和方向继电器的连接是否正确：

1. 轮流以每一回线的电流互感器向保护装置供给电流，检查方向继电器方向选择的正确性。同时利用短路起动元件触点的方法，检查出口中间继电器的连接是否正确；

2. 回路结线恢复以后，测量起动元件回路中每相及中性线上的不平衡电流。

第 76 条 检查电流平衡保护装置的回路连线是否正确：

1. 轮流以每一回线的电流互感器向保护装置供给电流，断开制动电压按相检查电流平衡继电器的动作情况，并检查出口中间继电器的连接是否正确；

2. 回路结线恢复以后，测量差动回路及中性回路中的不平衡电流。

第七节 自动重合闸装置

第 77 条 单闸电源三相一次重合闸装置做如下项目检验，以确定装置的工作状态及回路接线的正确性：

1. 检查用操作把手切断开关时，重合闸装置不应动作；

2. 利用操作把手将开关投入模拟的故障线路时，重合闸装置不应使开关再次重合；

3. 分别以额定电压及 80%额定电压检查重合闸装置在线路发生暂时性故障时的动作情况。在额定电压下，电容器由经充电电阻开始充电到足以起动合闸辅助继电器的时间，应在 15~25 秒范围之内。在 80%额定电压下充电时，应能保证足以时合闸辅助继电器起动，时间不作规定；

4. 检查线路发生永久性故障时，重合闸装置的动作情况；

5. 模拟合闸中间继电器触点粘着、时间继电器滑动触点卡住或由操作把手给出长时间脉冲时，检查防跳跃装置的动作可靠性；

6. 检查当闭锁装置动作后重合闸装置的动作情况；

7. 检查重合闸与保护装置的前加速或后加速间的相互作用应符合要求；

8. 检验从重合闸起动到给出合闸脉冲的全部动作时间及重合闸复归的全部时间。

第八节 投入运行前的准备工作

第 78 条 继电器按第 45 条要求重复检查及保护装置整组检验完了后，盖好所有继电器及辅助设备的盖子，进行铅封。

第 79 条 清除在检验时使用的试验仪器、仪表、工具及检验所采用的其他设备，检查检验时装设的临时线是否都已拆除，检验时所拆除的导线是否都已恢复，各信号继电器掉牌指示是否都已复归。

第 80 条 在现场检验工作结束后，继电保护工作人员应向变电所值班人员告知如下事项：

1. 本次检验的整定值；

2. 检验中发现、解决和仍存在的问题；

3. 二次回路改变情况；

4. 说明被检验装置是否可以投入运行；

5. 在确认被检验的保护装置未给出跳闸或合闸脉冲之后，由值班人员恢复跳闸和合闸回路的连接片及直流电源熔断器。

第 81 条 按本规程总则的要求，将检验结果整理出书面报告。

第四篇 盘用电工仪表和互感器检验

第一章 盘用指示仪表检验

第一节 一般规定

第 1 条 变电所（变电站、配电点）新安装和修理后的指示仪表应在投入运行前进行检验，运行中的指示仪表应定期进行检验，并应连同二次回路小线进行检查，保证接线正确，经常处于良好状态。

第2条 运行中指示仪表检验，一般应用携带型检验装置，在装设地点进行。检验时应使仪表脱离二次回路。经互感器连接的交流仪表，应在短接电流互感器或断开电压互感器二次回路后进行，并应遵守现场安全规程。如没有携带性检验装置时，可在试验室中进行。

检验时应备有检验记录簿，有检验单位保存一个周期。

第3条 对井下指示仪表检验，应按《煤矿安全规程》有关规定进行。

第4条 盘用指示仪表应用比较法检验，检验时所有的标准仪表按表4-1的规定选择/标准仪表的测量上限不得超过被检表的125%。

表4-1 标准仪表、仪器与检表的级别规定

检验表级别	标准表确定级别	与标准表联用的互感器级别	与标准表联用的分流器级别
1.0	0.2	0.2	0.2
1.5	0.5	0.2	0.2
2.5	0.5	0.2	0.2
5.0	0.5	0.5	0.5

注：也可使用低一级但实际误差不超过表中规定级别误差的标准仪表和仪器。

第5条 用比较法检验仪表时，供给被检仪表电源的稳定度应满足如下要求：在半分钟内，直流不应低于±0.1kx%；交流不应低于0.2kx%。

注：kx—被检仪表准确度级别。

第6条 交流电源应为正弦波，波形畸变系数应不大于5%。直流电压（或电流）的交流系数应不大于3%。

注：畸变系数—交流电压（或电流）波形中二次以上谐波分量有效之和与总的电压（或电流）有效之比，可用失真度仪直接测量电压的畸变系数。

交流系数—直流电压（或电流）中交流分量有效值与直流分量之比值。交流分量电压有效值可用交流真空管电压表测量，直流分量电压可用磁电系直流电压表测量，即可计算交流系数。

第7条 检验用的标准仪表每年至少检验一次。盘用指示仪表每二年检验一次。对没有特殊防护设备而工作在特殊环境的指示仪表（如压风机、电机车等）根据具体情况，可适当缩短检验周期。

第8条 测定被检仪表基本误差时，应在标度尺工作部分每一个带数字的分度线上进行，并仅在一个方向上检验。

第二节 允许误差和检验条件

第9条 对于不用级别的仪表，在标度尺上工作部分所有各点上的允许基本误差应满足表4-2的规定。

表4-2 各级仪表的允许基本误差

仪表的级别	0.2	0.5	1.0	1.5	2.5	5.0
允许的最大基本误差（%）	±0.2	±0.5	±1.0	±1.5	±2.5	±5.0

注：此处的基本误差是指相对引用误差。

第10条 仪表指示值变差不应超过基本误差的允许值。但下列各类仪表的变差允许为基本误差允许值的1.5倍。

1. 电磁系和铁磁电动系数仪表，用直流进行检验时；
2. 微型和小型仪表；
3. 能耐受机械作用的仪表。

第11条 当将被测量值由测量上限平稳地减少至零值时，断开线路后在10秒钟内指针不回零位的大小（以毫米计）不超过下式计算值：

$$\gamma = 0.0005k1 \text{ (毫米)}$$

式中 k ——仪表的级别；

l ——标度尺的长度，（毫米）。

但对能耐受机械作用的仪表、微型和小型仪表、标度尺角度大于 120° 的仪表允许为上式规定值的 2 倍。

第 12 条 盘用指示仪表倾斜误差，以标度尺长度的百分率表示，不应超过该表基本误差的允许值。

第 13 条 额定功率因数为 1 的功率表当功率因数从 $\cos \psi = 0.5$ 时，所引起的指示值改变，不应超过该表基本误差的允许值。

第 14 条 三相表不平衡负荷和各元件间的影响，对仪表指示值的改变，不应超过该基本误差的允许值。

第 15 条 测定仪表基本误差时应在下列条件下进行。

1. 仪表应处于表盘上所标明的正常工作位置，如仪表上未标明工作位置时，则应在水平和垂直两个位置上进行检验。
2. 仪表应在额定负荷下预热 15 分钟。
3. 有零位调整器的仪表，应在预热前将仪表的指针调整在标度尺的起点（零位）上。
4. 附近没有外磁场和铁磁性物质。
5. 仪表的玻璃上没有静电荷。
6. 周围空气温度在 $+15^\circ \sim +25^\circ \text{C}$ 范围内（或仪表上标明的其他温度）。
7. 带定值导线进行点盘的仪表，应带上其定值导线或电阻值与表盘上标明值相等的导线。
8. 原定与外附的（非专用的）定值分流器，外附的定值附加电阻或仅用互感器一起使用的仪表，应与上述辅助部分分开单独进行。
9. 带有外附的专用分流器，专用附加电阻或专用附件的仪表，应与这些附件联同进行。
10. 功率表、功率因数表应在额定电压、额定电流和规定的相序下检验。此外功率表还须在额定功率因数下检验。如功率表上未标明额定功率因数时，则在 1.0 的功率因数下进行检验。
11. 三相功率因数表和原定用在平衡负荷下的三相功率表，应在对称电压和平衡负荷下检验。原定用在不平衡负荷下的功率表，应在对称电压及平衡和不平衡负荷下进行检验，其中任何一相负荷均可在由零至额定值的范围内变化。

第三节 指示仪表检验项目

第 16 条 仪表检验项目

1. 新安装和使用中的仪表检验应做：

- (1) 内外部检查；
- (2) 仪表倾斜误差测定；
- (3) 仪表通电后工作是否正常的检查；
- (4) 基本误差测定；
- (5) 绝缘电阻测定；
- (6) 交流耐压试验（仅对新安装的金属外壳仪表）；
- (7) 功率因数影响测定（仅对铁磁电动系仪表）。

2. 修理后的仪表除应做上述项目外，还应根据修理的部位决定附加检验项目，这些项目是：

- (1) 绝缘电阻和交流耐压试验；
- (2) 阻尼时间的测定；
- (3) 不平衡负荷影响测定；
- (4) 元件间影响测定和极性检查。

第 17 条 仪表在通电前进行内外部检查时应注意下列各项：

1. 外壳、玻璃、端子、标度盘、指针、零位调整器等应完整和没有污垢；
2. 仪表内部没有脱落的零件和其它物件，各种螺丝应拧紧；
3. 仪表上应有必要的表住和极性符号；
4. 指针与标度盼的间隙应适当，指针不应弯曲。

第 18 条 倾斜误差的测定

1. 当仪表自规定的正常工作位置向任一方向倾斜 10° （普通耐压机械作用的仪表）和 45° （能耐机械作用的仪表）时，其指示值改变不应超过 12 条的规定。

2. 对于无零位仪表接通电压（或电流）并使指针在标度尺的几何终点附近，将仪表由其正常位置倾斜 10° 时，指示值的变化不应超过其基本误差的允许值。

第 19 条 将仪表接入线路后，平稳地增加被测量值，使指针从零位偏转到测量上限，然后缓慢而平稳地减少被测量值至零，在此过程中观察：

1. 可动部分的转动是否灵活，有无卡针现象；
2. 指针是否回零位，不回零位的差值应符合第 11 条规定；
3. 测定仪表指示值的变差应符合第 10 条规定；
4. 观察在标度尺的某部分上指针有无谐振性的振动（指针端部的振幅不应大于最细分度线的宽度）。

第 20 条 仪表和辅助部分的绝缘电阻，用额定电压 $500\sim 1000$ 伏的兆欧表进行测定。在周围温度 $(+15\sim +35^\circ\text{C})$ 和相对湿度不超过 85% 的情况下，所有电路对仪表外壳的绝缘电阻不应小于 20 兆欧。

第 21 条 交流耐压试验电压数值，应按照仪表盘上所标明的数值。如表盘上没有标明，则可按表 4—3 的规定数值试验。试验时应在周围气温 $+15\sim +35^\circ\text{C}$ 和相对湿度不超过 85% 的情况下，施加 50 赫交流电压有效值，试验的持续时间为 1 分钟。试验电压应加在仪表回路中彼此连接在一起的各端与外壳之间。

功率表和功率因数表的电压回路与电流回路之间，以及这些仪表各个独立的电流回路之间的交流耐压试验电压，应等于两倍测量机构线圈之间的电压值，但不得低于 600 伏。

表 4—3 仪表交流耐压试验电压

仪表或电网的额定电压（伏）	试验电压（千伏）
40 以下	0.5
40—650	2
651—1000	3
1001—2000	5
2001 以上	$2U+1$
经电压或电流互感器连接使用的仪表（当在试验室试验时）	2
用在电压为 650 伏及以下的电网中工作的电流表及装在外壳里的外接分流器	2

注：U 为额定电压。

第 22 条 测定仪表基本误差时，应按第 15 条规定的条件进行，检验时的接线和误差计算。

仪表的基本误差不应超过第 9 条规定。

第 23 条 测定功率因数影响时，应在 $\cos\psi=0.5$ 与 $\cos\psi=1$ 情况下测定误差，其差值（应引用误差表示）应小于仪表的基本误差。

第 24 条 仪表可动部分的阻尼时间不应超过 4 秒钟。

第 25 条 测定不平衡负荷对仪表影响时，可按附录 4—2 之五的方法进行测定。由于不平衡负荷影响指示值的变化，不应超过第 14 条的规定。

第 26 条 测定三相二元件功率表元件间彼此影响和检查端子的极性时，可按附录 4—2 之五的方法进行。由于元件间互相影响引起指示值的改变，不应超过第 14 条的规定。

第二章 盘用交流电度表检验

第一节 一般规定

第 27 条 变电所（或计量点）新安装和修理后的交流电度表应在投入运行前进行检验。运行中的交流电度表应定期进行检验，并应连同二次回路小线进行检查，以保证仪表经常处于良好状态。

第 28 条 运行中交流电度表检验，一般应用携带型检验装置在装设地点（尽量在配电盘上）进行。检验时应将仪表脱离二次回路，并应遵守现场 规程。

第 29 条 交流电度表检验应采用标准电度表法或瓦秒法。标准仪表允许的相对误差，检验期间负荷功率允许的相对变化和监视仪表的允许误差，应不超过表 4—4（对瓦秒法）和表 4—5（对标准电度表法）的规定。

表 4—4 瓦秒法检验电度表时标准仪表的允许误差

被检电度表级别	标准仪表允许的相对误差 (%)			负荷功率允许的相对变化 (%)	监视用电压表和电流表的允许误差 (%)
	标准功率表	标准①互感器	标准测时器		
0.5	0.1	0.02	0.01	0.05	0.5
1.0	0.2	0.05	0.02	0.1	0.5
2.0 (2.5)	0.5	0.1	0.1	0.2	1.5
3.0	0.5	0.2	0.2	0.2	1.5

① 标准电流、电压互感器的合成误差（不计入标准表误差）。

表 4—5 标准电度表法检验电度表时标准仪表的允许误差

被检电度表级别	标准仪表允许的相对误差 (%)		监视仪表的允许误差 (%)		负荷功率允许的相对变化 (%)
	标准电度表	标准①互感器	功率表（或相位表）	电压表和电流表	
0.5	0.1	0.02	0.5 (1.0)	0.5	0.5
1.0	0.2	0.05	0.5 (1.0)	0.5	0.5
2.0 (2.5)	0.5	0.1	1.0 (1.5)	1.0	1.0
3.0	0.5	0.2	1.0 (1.5)	1.0	1.0

① 标准电流、电压互感器的合成误差（不计入标准误差表误差）

标准仪表的允许误差达不到表 4—4 和表 4—5 规定时，但其各项误差之和不得超过表内各项误差绝对值之和。

标准仪表和检验装置应定期进行检验，并应有检验合格证，其检验周期和标准按国家有关规程规定。

第 30 条 电度表检验装置对电能的测量误差不得超过表 4—6 的规定。

表 4—3 检验装置的测量误差限

被检电度表的级别	0.5	1.0	2.0	3.0
检验装置的测量误差 (%)	0.15	0.3	0.7	0.9

第 31 条 电度表的基本误差以相对误差表示。在规定的条件下，电度表允许的基本误差极限值（以下简称基本误差限）不得超过表 4—7 至表 4—9 的规定。

表 4—7 平衡负荷时单、三相有功电度表的基本误差限

负荷电流 (标定电流的百分数)	功率因数 Cos φ	基本误差限 (%)		
		0.5 级	1.0 级	2.0 级
5	1	±1.0	±1.5	±2.5
10 至额定最大电流	1	±0.5	±1.0	±2.0

10	0.5 (感性)	±1.0	±1.5	±3.0
20 至额定最大电流	0.5 (感性)	±0.5	±1.0	±2.0

表 4—8 平衡负荷时三相无功功率电度表的基本误差限

负荷电流 (标定电流的百分数)	功率因数 $\sin \phi$ (感性或容性)	基本误差限 (%)	
		2.0 级	3.0 级
5	1	±3.0	±4.0
10 至额定最大电流	1	±2.0	±3.0
20 至额定最大电流	0.5	±2.0	±3.0

表 4—9 不平衡负荷时三相有功和无功电度表的基本误差限

负荷电流 (标定电流的百分数)	功率因数	基本误差限 (%)			
		0.5 级	1.0 级	2.0 级	3.0 级
20~100	$\cos \phi = 1$	±1.0	±2.0	±3.0	—
100	$\cos \phi = 0.5$ (感性)	±1.0	±2.0	±3.0	—
20~100	$\sin \phi = 1$ (感性或容性)	—	—	±3.0	±4.0
100	$\sin \phi = 0.5$ (感性或容性)	—	—	±3.0	±4.0

注：不平衡负荷指在对称的三相额定电压下，任一电流线路有电流而其余电流电路中无电流。
第 32 条 使用中的电度表其检验周期按表 4—10 的规定。

表 4—10 电度表检验周期

电度表种类	检验周期
标准电度表检验	每年至少一次
盘用电度表检验	每二年一次
运行负荷下盘用电度表检验 (实负荷检验)	每半年一次

第 33 条 用瓦秒法检验电度表时的算定时间：对 2.0 级和 3.0 级电度表应不少于 50 秒；对 0.5 级和 1.0 级电度表应不少于 100 秒。

第 34 条 用标准电度表法检验电度表时，在每一负荷功率下，标准电度表的转数应不少于表 4—11 的规定。

表 4-11 检验电度时标准表的转数

被检电度表级别	1.0	2.0	3.0
标准电度表转数	5	3	2.5

被检电度表当功率因数为 1 的情况下，在表定电流至额定最大电流时的转数，应不少于表 4-12 的规定；在 50%额定电流以下时可成倍减少转数。但标准电度表的转数仍应符合表 4-11 的规定。

表 4-12 检验电度表时被检表的转数

被检电度表级别	1.0	2.0	3.0
标准电度表转数	15	10	10

第 35 条 用标准电度表法检验三相电度表时，应用三相标准电度表 (或用两只或三只单相标准电度表) 在三相电源上检验。如因设备条件所限，采用单相法检验时，必须考虑由于检验结线与使用结线而产生的附加误差。

对单圆盘三相电度表和带 60° 相角差的三相无功电度表 (如 DX2 型) 不能用单相法检验。

第 36 条 确定电度表基本误差时应在下列条件下进行：

1. 频率：额定值的 99.5 - 100.5%；
2. 电压：额定值的 99 - 101%；
3. 电度表转轴的中心线与垂直线的倾斜角度不超过 1°；

4. 电压和电流的波形畸变系数不超过 5%；
 5. 检验时的环境温度为 $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ；
 6. 计度器指示字轮，只有末位转动；
 7. 检验三相电度表时，应在三相电压对称、负荷平衡与电度表规定的相序下测定相对误差。
- 第 37 条 电度表在测定误差前应进行通电预热，电压线路施加额定电压 60 分钟，电流线路通以标定电流（宽负荷电度表通以额定最大电流）30 分钟，开始按负荷电流逐次减小的顺序检验。

在确保检验精度的前提下，对某一型式电度表的通电预热时间可适当增加或减少。

第 38 条 检验电度表时，使通过标准电度表的电流不小于其标定电流的 10%。确定被检电表误差时，应在每一负荷下检验两次，取其算术平均值计算误差。

第 39 条 电度表相对误差的末位数应按表 4-13 的化整间距，化整为正数倍。方法和实例见附录 4-2 之十。

表 4-13 化整间距

被检电度表的级别	0.5	1.0	2.0	3.0
化整间距	0.05	0.1	0.2	0.2

判断电度表的误差是否超过允许误差，一律以化整后的结果为准。

第 40 条 电度表检验应具备有检验记录簿并应保存一个周期。

经检验后电度表应由检验单位加上封印。

第二节 电度表检验项目

第 41 条 电度表检验项目：

1. 外部检查；
2. 内部检查；
3. 绝缘电阻测定；
4. 交流耐压实验；
5. 基本误差测定；
6. 负荷不平横影响测定；
7. 潜动试验；
8. 起动电流测定；
9. 校核电度表常数（根据需要进行）；
10. 走字试验（根据需要进行）；

第 42 条 外部检查项目：

1. 铭牌应清楚完整，计度器应不偏斜；
2. 转盘上应有清楚的指示转盘转动方向的标志；
3. 玻璃盖和窗口应完整牢固；
4. 端钮盒应不动摇和损坏，并有接线图；
5. 端钮盒和表盖固定螺丝应完好。

第 43 条 内部检查项目：

1. 计度器的齿轮比应与铭牌常数相符；
2. 计度器固定螺丝、调整螺丝及磁铁固定螺丝等应拧紧；
3. 转盘应在磁铁气隙中间，并能灵活转动；
4. 计度器齿轮与蜗杆的衔接应适当；
5. 表内无铁屑和杂物；
6. 上下轴承轴尖应无污垢和磨损痕迹，必要时应更换；
7. 检查和清洗计度器，应使计度器齿轮转动灵活无条字现象。

第 44 条 绝缘电阻测定

新安装、修理后和运行中的电度表应进行绝缘电阻测定。电度表的绝缘电阻用额定电压 500-1000 伏的兆欧表进行测量。

在正常温度（ $+15 \sim +35^{\circ}\text{C}$ ）和空气湿度（85%以下）的情况下，电度表线圈与线圈、线圈与外壳之间的绝缘电阻不应低于 20 兆欧。

第 45 条 交流耐压试验

新安装和修理后的电度表应进行交流耐压试验。在正常温度（+15~+35℃）和空气湿度（85%以下）的情况下，电度表所有线圈与金属外壳之间应能承受交流正弦波 50 赫有效值 2000 伏（修理后的电度表为 1500 伏），历时 1 分钟。电度表的电压线圈与电流线圈或电流线圈各相之间，应能承受额定电压的 2 倍，但不低于 600 伏。

第 46 条 基本误差测定

1. 测定电度表基本误差时，应在额定频率、额定电压下，按表 4-14 规定的电流值，逐次减小的顺序进行。测定时的结线和误差计算见附录 4-2 之七。

表 4-14 检验电度表时的负荷电流

被检电度表类别	负荷电流（标定电流的百分数）	
	cosΦ=1 sinΦ=1 （感性或容性）	cosΦ=0.5 sinΦ=0.5 （感性或容性）
普通单相有功电度表	10、50、100	20、100
宽负载电度表（Imax≥2Ib）①	5、10、100、Imax	10、100、Imax
直接接入式的三相有功电度表②	5、10、100、150	10、50、100
直接接入式的三相有功电度表③	10、100、150	20、50、100
经互感器接入式的有功电度表	5、10、50、100	10、50、100
经互感器接入式的有功电度表	5、10、100	20、50、100

①Imax-额定最大电压；Ib-标定电流。

②③按标准电（D）28-61 生产的三相有功和无功电度表，不在 150%表定电流检验，但至少应和普通单相有功电度表的检验点相同。

2. 三相有功电度表如在感性和容性负荷下交替运行，定期检验时还应在 cosΦ=0.5 感性忽然 cosΦ=0.8 容性负荷下检验。

无功电度表如用来测量容性无功电能须在容性负荷下检验。

第 47 条 负荷不平衡影响测定

在额定频率和额定电压的条件下，对三相电度表的一个线圈通以额定电流，cosΦ=1 及 0.5，而其他电流线圈无电流时，电度表的基本误差应不超过表 4-9 的规定。

第 48 条 潜动试验

检验后的电度表电流线圈不加电流，电压线圈施加额定电压的 110%时，电度表转盘的转动在 10 分钟内应不超过一周。

第 49 条 起动电流测定

在额定电压、额定频率及功率因数为 1.0（cosΦ=1 或 sinΦ=1）的条件下，能使电度表转盘连续转动的最小电流值应不超过表 4-15 的规定。

表 4-15 电度表最小起动电流值

被检电度表的级别	0.5	1.0	2.0	3.0
起动电流（标定电流的百分数）	0.3	0.5	0.5	1.0

注：具有止逆器的电度表和按标准电（D）28-61 生产的电度表，起动电流允许比表中数值增加 0.5% 的标定电流。

第 50 条 校核电度表常数和走字试验

电度表可在额定电压、额定最大电流和功率因数为 1 的条件下，进行走字试验和校核电度表常数。为此，记录通电时间（不小于 15 分钟）和计度器在通电前、后的指示值。负荷功率的平均值与通电时间的乘积，应等于计度器在通电前、后的指示值之差。

允许在计度器末位改变 1~5 个数字的时间内，计读转盘转数的方法，校核常数和走字情况。计度器末位改变一个数字时，转盘的转数 N₁ 应按下式计算：

$$N_1 = \frac{bc}{10^a} \quad (\text{转})$$

式中 b—计度器的倍率，未标注者为 1；
a—计度器的小数位数，无小数位时 a=0；

c—电度表常数[转/千瓦(乏)时]

第三节 电度表现场检验

第 51 条 电度表在运行情况下检查二次回路结线的正确性,可用向量图法(六角图法)或其他方法进行检验。

第 52 条 测定电度表在运行负荷下的误差(实负荷检验)时,可通过专用接线端子,将标准电度表接入被检电度表的接线回路内进行检验。如电度表的综合误差(包括互感器误差)超过允许误差时,而且运行负荷在额定负荷的 30%以上时,可调整制动磁铁。低于额定负荷 30%且功率因数在 0.8 以上时,可适当调整轻负荷调整装置(在不影响平衡的情况下),不允许使用其它调整装置,否则应将电度表重新进行虚负荷检验调整。

第三章 互感器检验

第一节 一般规定

第 53 条 新安装和检修后的互感器(测量用交流互感器)必须经过检验,运行中的互感器可根据需要进行检验。检验时应有检验记录。

第 54 条 互感器检验项目

1. 外部检查;
2. 绝缘试验;
3. 机性检查;
4. 电流互感器退磁;
5. 比误差和角误差测定。

第 55 条 外部检查

检查互感器外部是否完善,是否标明必要的额定参数和极性符号等。

第 56 条 互感器绝缘试验

绝缘试验按照第二篇第五章规定进行。

第 57 条 极性检查

互感器线圈的极性可用直流法检查。

若互感器检验装置上有极性检查仪器时,允许将极性检查和误差测定一起进行。

第 58 条 电流互感器退磁

电流互感器在测定误差前,应对铁芯进行退磁。

第 59 条 互感器比误差和角误差测定

对 1.0 级以上的互感器应使用专用互感器校验器检验,检验时的结构线应按校验器的说明连接。

对 3.0 级以上的互感器允许只做比差检验。

第 60 条 互感器检验时所选用的标准一起和仪表应满足下列要求:

1. 互感器检验装置引起的误差不应大于被检验互感器允许误差的 1 / 10;
2. 标准互感器的级别至少高于被检验互感器二级。如因设备所限,允许使用高一级互感器作为标准,但其误差应满足高二级的要求,否则应进行更正;
3. 标准仪表(电流表或电压表)的级别不应大于被检互感器允许误差的 1 / 5;
4. 标准一起和仪表应定期进行检验并有检验合格证书;
5. 检验时,标准互感器的二次负荷与证书上标明的负荷之差不应超过 $\pm 5\%$

第 61 条 互感器检验应在下列条件下进行:

1. 电源频率不大雨额定频率的 $\pm 0.5\%$;
2. 交流波形应为正弦波(畸变系数不大于 $\pm 5\%$);
3. 环境温度为 $+10^{\circ}\text{C} \sim +35^{\circ}\text{C}$;
4. 相对湿度不大于 80%;
5. 检验地点应远离磁场影响;

- 6. 用互感器校验器检验互感器时，标准与被检验互感器变比应相同；
- 7. 对 3.0 级以下互感器做比差检验时，标准电流互感器变比不应大于被检电流互感器变比的 1.5 倍，标准电流互感器变比不应大于被检电压互感器变比的 110%。

第 62 条 互感器允许误差应不超过表 4—16 和 4—17 的规定。

表 4—16

准确 级 别	一次额定电流 的百分数 (%)	允许误差		负荷阻抗为额定阻抗的 百分数 (%)
		比 差 (±%)	角 差 (±分)	
0.5	10	1.0	60	25~100
	20	0.75	45	
	50	0.65	40	
	100~120	0.5	30	
1	10	2.0	120	25~100
	20	1.5	90	
	50	1.3	80	
	100~120	1.0	60	
3	50~120	3	不规定	50~100
10	50~120	10	不规定	50~100

表 4—17 电压互感器的允许误差

准确 级 别	一次额定电流 的百分数 (%)	允许误差		负荷阻抗为额 定阻抗的百分 数 (%)
		比 差 (±%)	角 差 (±分)	
0.5	85~115	0.5	20	25~100
1.0	85~115	1.0	40	25~100
3.0	85~115	3.0	不规定	25~100

注：三相电压互感器的误差系对线电压而言，应在三相电压对称，负荷平衡的条件下进行测定。

第 63 条 对 1.0 级以上的互感器，检验后的误差应按表 4—18 的化整间距进行化整。判断互感器是否超过允许误差时，应以化整后的数据为准。

表 4—18 化整间距

互感器级别		0.5	1.0
化 整 间 距	比差 (%)	0.05	0.1
	角差 (分)	2	5

第 64 条 计量电能用的互感器，应符合 0.5 级要求，测量用互感器的级别不应低于 1.0 级。

第二节 电流互感器检验

第 65 条 电流互感器应按表 4—19 规定的负荷阻抗值进行检验。

二次电流为 5 安的电流互感器，二次负荷阻抗下限值应不小于 0.15 欧。在装设地点测定电流互感器误差时，应接入二次回路的实际负荷。

表 4—19 检验电流互感器时的电流值和负荷阻抗值

准确度级别	电流值 (额定值%)	二次回路负荷阻抗	功率因数
0.5、1.0	10、20、50、100	额定或实际阻抗	额定或实际 功率因数
	100	1 / 4 额定值	
3、10	50、100	额定或实际阻抗	
	100	1 / 4 额定值	

第 66 条 一次额定电流为 1000 安以上的电流互感器，允许在小于额定电流下检验，但不得低于 50%额定值。

第 67 条 当检验具有两个线圈（分别装在不同铁心上）的电流互感器时，不受检验的线圈应该短路。

电流互感器一次通有电流时，严禁断开二次回路，以免二次线圈产生危险电压和造成铁心剩磁。

第三节 电压互感器检验

第 68 条 电压互感器应按表 4—20 规定的导纳值进行检验。

表 4—20 检验电压互感器时的电压值和负荷导纳值

准确度级别	电压值（额定值%）	二次回路负荷导纳	功率因数
0.5、1.0	85、100、115	额定或实际导纳	额定或实际
	100	1 / 4 额定值	功率因数
3.0	100	额定或实际导纳	
	100	1 / 4 额定值	

如因设备所限，不能在 85~115%范围内调节电压，但其值应在 85~115%额定电压范围内检验。

在装设地点测定误差时，应接入二次回路的实际负荷。

第 69 条 对三相电压互感器，应分别检验一次和对应的二次线圈线电压的比差和角差，检验时应符合下列条件：

1. 对一次线圈应加三相对称平衡电压；
2. 电源电压的相序和被检验互感器的相序应一致；
3. 二次负荷按角形接线时，各相负荷为额定负荷的 1 / 3.

第 70 条 对单相和三相三线圈的电压互感器测定误差时，零序线圈应开路，单相零序线圈一端接地。

目 录

第一篇 总 则.....	2
第二篇 高压电气设备绝缘和特性试验.....	4
第一章 交流电动机.....	4
第二章 直流电机.....	7
第三章 变压器, 消弧线圈和油浸电抗器.....	11
第四章 断路器.....	15
第五章 互感器.....	20
第六章 套 管.....	22
第七章 支柱绝缘子和悬式绝缘子.....	24
第八章 隔离开关和母线.....	26
第九章 电力电缆.....	27
第十章 电力电容器.....	29
第十一章 干式电抗器.....	30
第十二章 避雷器.....	31
第十三章 半导体电力整流器.....	33
第十四章 直流控制箱(1650伏)和导线.....	34
第十五章 直流快速开关和空气换相器.....	35
第十六章 二次回路.....	37
第十七章 1千伏以下配电装置和电力布线.....	37
第十八章 1千伏以上的架空电力线路.....	38
第十九章 绝缘油.....	39
第二十章 接地装置.....	41
第二十一章 保安用具.....	42
第三篇 继电保护装置检验.....	43
第一章 继电保护装置检验的一般规定.....	43
第二章 继电器检验项目及要 求.....	44
第三章 继电器一般性检验.....	60
第四章 保护用互感器及二次回路检验项目及要 求.....	61
第五章 操作机构电器部分的检验项目及要 求.....	64
第六章 整组动作检验及投入运行前的准备.....	66
第四篇 盘用电工仪表和互感器检验.....	68
第一章 盘用指示仪表检验.....	68
第二章 盘用交流电度表检验.....	71
第三章 互感器检验.....	76