



中华人民共和国国家军用标准

FL

GJB 1488—92

军用内燃机电站通用试验方法

Military electric power plant with
internal combustion engines, general
method of tests for

1992—10—28 发布

1993—06—01 实施

国防科学技术工业委员会 批准

目 次

1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 定义	(1)
4 一般要求	(1)
5 详细要求	(1)
方法 101 测量绝缘电阻	(2)
方法 102 耐电压试验	(4)
方法 201 检查外观	(6)
方法 202 检查成套性	(7)
方法 203 检查标志和包装	(8)
方法 204 测量质量	(9)
方法 205 测量外形尺寸	(10)
方法 206 检查常温启动性能	(11)
方法 207 检查低温启动措施	(13)
方法 208 检查相序	(14)
方法 209 检查照度	(15)
方法 210 检查控制屏各指示装置	(16)
方法 211 检查自动维持准备运行状态	(18)
方法 212 检查自动启动成功率	(19)
方法 213 检查自动启动供电和自动停机	(21)
方法 214 检查自动补充电	(23)
方法 215 检查自动补充气	(25)
方法 216 检查自动补给燃油	(26)
方法 217 检查手动控制	(27)
方法 218 检查行车制动性能	(29)
方法 219 检查驻车制动性能	(31)
方法 301 检查绝缘监视装置	(32)
方法 302 测量接地电阻	(34)
方法 303 检查短路保护功能(电流表法)	(36)
方法 304 检查短路保护功能(示波器法)	(38)
方法 305 检查过载保护功能	(41)
方法 306 检查逆功率保护功能	(43)
方法 307 检查过电压保护功能	(45)

方法 308	检查欠电压保护功能	(48)
方法 309	检查过速度保护功能	(50)
方法 310	检查欠速度保护功能	(52)
方法 311	检查过热保护功能	(54)
方法 312	检查低油压保护功能	(56)
方法 313	检查燃油不足保护功能	(58)
方法 401	测量电压整定范围	(60)
方法 402	测量电压和频率的稳态调整率	(62)
方法 403	测量双频发电时的稳态频率调整率	(65)
方法 404	测量双频发电时工频机的稳态电压调整率	(66)
方法 405	测量双频发电时中频机的稳态电压调整率	(67)
方法 406	测量变频发电时中频机的稳态电压调整率	(68)
方法 407	测量电压和频率的波动率	(69)
方法 408	测量电压和频率的瞬态调整率及其稳定时间	(71)
方法 409	测量双频发电时电压和频率的瞬态调整率及其稳定时间	(73)
方法 410	测量加模拟电动机负载时的瞬态电压调整率	(74)
方法 411	测量瞬态特性(机场用电站)	(76)
方法 412	检查直接启动电动机的能力	(79)
方法 413	检查冷热态电压变化	(81)
方法 414	测量在不对称负载下的线电压偏差	(83)
方法 415	测量三相电压不平衡值	(85)
方法 416	测量相电压波峰系数	(87)
方法 417	测量三相电压相移	(89)
方法 418	测量线电压波形正弦性畸变率	(91)
方法 419	测量相电压总谐波含量	(93)
方法 420	测量电压单个谐波含量	(95)
方法 421	测量电压偏离系数	(97)
方法 422	测量电压调制量	(103)
方法 423	测量频率调制量和频率调制率	(105)
方法 424	测量频率漂移量和频率漂移率	(107)
方法 425	连续运行试验	(109)
方法 426	测量温升	(111)
方法 427	并联运行试验	(114)
方法 428	并联运行试验(自动化电站)	(119)
方法 429	测量稳流精度	(124)
方法 430	测量稳压精度	(126)
方法 431	测量脉动电压	(128)
方法 501	测量燃油消耗率	(131)
方法 502	测量机油消耗率	(133)

方法 601	测量振动值	(135)
方法 602	测量噪声级	(137)
方法 603	测量传导干扰	(140)
方法 604	测量辐射干扰	(142)
方法 605	测量有害物质的浓度	(144)
方法 606	测量烟度	(146)
方法 607	高温试验	(148)
方法 608	低温试验	(151)
方法 609	湿热试验	(153)
方法 610	湿热试验(零部件)	(155)
方法 611	长霉试验	(156)
方法 612	长霉试验(零部件)	(157)
方法 613	雨淋试验	(158)
方法 614	倾斜运行试验	(161)
方法 615	运输试验	(163)
方法 616	行驶试验	(165)
方法 701	可靠性和维修性试验(恒定负载)	(170)
方法 702	可靠性和维修性试验(交变负载)	(173)
方法 703	可靠性和维修性试验(现场使用)	(175)
方法 704	检查无人值守时间	(177)

中华人民共和国国家军用标准

军用内燃机电站通用试验方法

GJB 1488—92

Military electric power plant with
internal combustion engines, general
method of tests for

1 范围

1.1 主题内容

本标准规定了用内燃机驱动工频(50Hz)、中频(400Hz)、双频(50Hz、400Hz)和直流发电机的军用内燃机电站(以下简称电站,含汽车电站、挂车电站、移动式发电机组、固定式发电机组)的试验方法。未规定具体产品的试验项目。

1.2 适用范围

本标准适用于 0.5~3200kW 的陆用电站。

2 引用文件

GB 1915—80 定性滤纸

GB 2423—81 电工电子产品基本环境试验规程

GB 5320—85 内燃机电站名词术语

3 定义

按 GB 5320。

4 一般要求

本章无条文。

5 详细要求

5.1 试验方法由七个系列组成。

系列 100 绝缘性能试验方法

系列 200 构件性能试验方法

系列 300 保护功能试验方法

系列 400 电气性能试验方法

系列 500 经济性能试验方法

系列 600 环境试验方法

系列 700 可靠性和维修性试验方法

方法 101 测量绝缘电阻

101.1 总则

101.1.1 为使各独立电气回路对地及回路间的漏电最小,绝缘电阻必须尽可能高。

注:必须遵守安全规程,该测量中所用电压对人的生命是有危险的,与被测回路接触会引起严重的和可能致命的电击。高压线的布置要使其处于不会被人偶然接触的位置。所有的供电部分应保持整洁,在对设备进行任何机械的或电气的调节以前,应将试验电压降到零,且被测回路接地。被测回路接地时,应先将连接线接地,然后再接至回路。该测量应至少两人进行。电站的接地端子应可靠接地。

101.1.2 测量部位:各独立电气回路对地及回路间。

101.1.3 测量条件:湿热条件或非湿热条件;冷态;热态。

101.2 设备

101.2.1 兆欧表 1 只。

101.2.2 兆欧表规格按表 101.1 选择。

表 101.1

V

被测回路额定电压	兆欧表规格
低于 100	250
100~低于 500	500
500~3000	1000
高于 3000	2500

101.3 程序

101.3.1 拆出被测回路(独立电气回路)。

电站的各回路呈现个性,无具体的细则在此给定。

101.3.2 从被测回路拆除或短接所有的半导体器件、电容器等。

101.3.3 测量由若干绕组构成的某一回路对地的绝缘电阻时,各绕组的引线可连接起来。

101.3.4 除被测回路外,其余的回路接地。

101.3.5 测量时回路中的各开关应处于接通位置。

101.3.6 按兆欧表使用说明书规定操作。

101.3.7 记录兆欧表指示稳定后的读数(表 101.2)。

101.3.8 对其它被测回路,重复上述程序。

101.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

101.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

a. 冷态绝缘电阻值及其测量条件;

b. 热态绝缘电阻值及其测量条件;

c. 按本方法测量的回路。

表 101.2 测量绝缘电阻

电站(型号及编号)_____ 兆欧表(型号)_____

原动机(型号)_____ 测量人员_____

发电机(型号)_____ 测量日期____年____月____日

状 态	绝 缘 电 阻 MΩ			环 境 温 度 ℃	相 对 湿 度 %	大 气 压 力 kPa
	一次回 路对地	二次回 路对地	一、二次 回路间			
冷 态						
热 态						

方法 102 耐电压试验

102.1 总则

102.1.1 各独立电气回路对地及回路间应能在规定时间内承受比产品规范规定高的试验电压而无损伤。

注,必须遵守安全规程。该试验中所用的电压对人的生命是有危险的。与被试引线或绕组接触会引起严重的和可能致命的电击。高压线的布置要使其处于不会被人偶然接触的位置。所有的供电部分应保持整洁。在对设备进行任何机械的或电气的调节以前,应将试验电压降到零,且被试回路接地,被试回路接地时,应先将连接线接地,然后再接至回路。该试验应由至少两人进行。电站的接地端子应可靠接地。

102.1.2 试验部位:各独立电气回路对地及回路间。

102.1.3 试验条件:湿热条件或非湿热条件;冷态,热态。

102.2 设备

102.2.1 可调交流高电压、限流的电源(耐电压试验装置)1台。

试验电源频率为 50Hz,电压波形尽可能为实际正弦波,试验变压器的容量对每千伏试验电压不小于 1kVA。

102.3 程序

102.3.1 拆出被试回路(独立电气回路)。

102.3.2 除特殊设计并在产品规范中明确规定者外,将原动机的电气部分、半导体器件、电容器从回路中拆除或短接。

(适用时)将电刷从换向器和滑环处提起或拆除。

102.3.3 将耐电压试验装置可靠接地,将电站接地端子和非被试回路同点接地。

102.3.4 从耐电压试验装置连接高电压引线至被试回路,使回路中的各开关处于接通位置。

进行回路对地耐电压试验时,试验电压加于被试回路与接地端子之间;进行回路间耐电压试验时,试验电压加于回路之间。

102.3.5 接通电源并以不超过试验电压全值的一半开始,然后以不超过全值的 5% 的电压值均匀地或分段地增加至全值,电压自半值增加至全值的时间应不短于 10s。

102.3.6 全值电压持续 1min,然后开始降压,待电压降到全值的三分之一后切断电源。

102.3.7 将耐电压试验装置的高电压引线接地,使被试回路对地放电,并确信被试回路未带电。

102.3.8 拆下高电压引线,按上述程序对剩余回路进行耐电压试验,并均应确信非被试回路是可靠接地的。

102.3.9 试验过程中,若发现电压表指针摆动很大、毫安表指示急剧增加、绝缘冒烟和放电声响等异常现象时,应立即降低电压,切断电源,对地放电后进行检查。

102.3.10 记录有关数据和情况(表 102.1)。

102.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

102.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 试验电压值及其试验条件;
- b. 按本方法试验的回路;
- c. 不同于本方法的要求。

表 102.1 耐电压试验

电站(型号及编号)_____ 电站额定电压_____ V

原动机(型号)_____ 测量人员_____

发电机(型号)_____ 测量日期____年____月____日

状 态	试 验 电 压 V			环 境 温 度 ℃	相 对 湿 度 %	大 气 压 力 kPa
	一 次 回 路 对 地	二 次 回 路 对 地	一、二次 回 路 间			
冷 态						
热 态						

方法 201 检查外观

201.1 总则

这是评定电站外观质量的重要依据。

201.2 设备

正常目力进行,不需设备。

201.3 程序

201.3.1 按表 201.1 规定内容进行,检查顺序不需规定。

201.3.2 记录有关情况(表 201.1)。

201.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

201.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 合格要求;
- b. 不同于本方法的要求。

表 201.1 检查外观

电站(型号及编号)_____ 检查人员_____

检查地点_____ 检查日期____年____月____日

序号	类别	检查情况	备注
1	表面		
2	涂漆层		
3	电镀层		
4	铆接		
5	焊接		
6	电气安装		
7	活动部位		
8	紧固部位		
9	其它		

方法 202 检查成套性

202.1 总则

验收电站时一般应进行成套性的检查。

202.2 设备

根据协议进行,不需设备。

202.3 程序

202.3.1 检查整机配套是否满足要求。

202.3.2 检查备附件品种、数量是否齐全,规格是否满足要求。

202.3.3 检查随机文件种类、数量是否齐全,内容是否满足要求。

202.3.4 记录有关情况(表 202.1)

202.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

202.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 全套构件;
- b. 全套备附件;
- c. 全套随机文件。

表 202.1 检查成套性

电站(型号及编号)_____ 汽车(或挂车)底盘(型号)_____

原动机(型号)_____ 检查依据(名称及编号)_____

发电机(型号)_____ 检查人员_____

控制屏(型号)_____ 检查日期____年____月____日

序 号	项 目	要 求	结 果	备 注
	整机配套			
	备附件			
	随机文件			

方法 203 检查标志和包装

203.1 总则

验收电站时一般应进行标志和包装的检查。

203.2 设备

不需设备。

203.3 程序

203.3.1 检查标牌规格是否符合规定；内容是否满足要求；字符是否正确、清晰。

203.3.2 检查标志是否正确、明显。

203.3.3 检查包装是否符合规定；包装标志是否正确、明显；字符是否正确。

203.3.4 记录有关情况(表 203.1)。

203.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

203.5 产品规范要求

在产品规范(或合同中)应明确下列项目：

- a. 不同于标准规定的标志要求；
- b. 不同于标准规定的包装要求。

表 203.1 检查标志和包装

电站(型号及编号)_____汽车(或挂车)底盘(型号)_____

原动机(型号)_____检查依据(名称及编号)_____

发电机(型号)_____检查人员_____

控制屏(型号)_____检查日期____年____月____日

序 号	项 目	要 求	结 果	备 注
	标牌			
	标志牌			
	包装			

方法 204 测量质量

204.1 总则

通常,电站应标明净质量和(或)毛质量,它是计算比质量(kg/kw)的依据之一。

204.2 设备

磅秤。

204.3 程序

204.3.1 电站装备齐全,电站未加燃油、机油和水(对水冷者)。

204.3.2 将电站置于磅秤上。

204.3.3 记录电站质量(kg 或 t)。

204.3.4 电站装备齐全,电站加足燃油、机油和水(对水冷者)。

204.3.5 重复 204.3.2 和 204.3.3。

204.3.6 记录有关数据和情况(表 204.1)。

204.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

204.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 电站质量;
- b. 不同于本方法的要求。

表 204.1 测量质量

电站(型号及编号)_____磅秤最大量程_____kg(或 t)

原动机(型号)_____磅秤误差_____%

发电机(型号)_____测量地点_____

控制屏(型号)_____测量人员_____

汽车(或挂车)底盘(型号)_____测量日期____年____月____日

成套性_____工具_____备附件_____

燃油_____机油_____冷却液_____

测量结果_____kg(或 t)

方法 205 测量外形尺寸

205.1 总则

通常,电站应标明运输状态时的外形尺寸和工作状态时的外形尺寸,它是计算比功率(kW/m^3)的依据之一。

205.2 设备

直尺或卷尺。

205.3 程序

205.3.1 电站装备齐全(不影响外形尺寸的构件可除外),使其处于运输状态。

205.3.2 用尺测量电站的外形尺寸。

205.3.3 记录有关状态及测量值(表 205.1)。

205.3.4 电站装备齐全(不影响外形尺寸的构件除外),使其处于工作状态。

205.3.5 重复 205.3.2 和 205.3.3。

205.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

205.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

a. 不同于本方法的要求;

b. 电站在运输状态时的外形尺寸和(或)工作状态时的外形尺寸。

表 205.1 测量外形尺寸

电站(型号及编号)_____汽车(或挂车)底盘(型号)_____

原动机(型号)_____测量器具_____

发电机(型号)_____测量人员_____

控制屏(型号)_____测量日期____年____月____日

mm

序 号	电站状态	要 求	结 果	备 注
	运输状态			
	工作状态			

方法 206 检查常温启动性能

206.1 总则

启动操作是否正确及启动能否成功,对电站和受电设备的安全及正常运行均有大的影响。

206.2 设备

206.2.1 秒表 1 只

206.2.2 转速表 1 只

206.3 程序

206.3.1 使电站处于常温冷态下。

206.3.2 选定电站配置的各种启动措施(不包括低温启动措施)中的一种。

206.3.3 按电站使用说明书规定启动电站。

206.3.4 记录启动“成功”或“不成功”,启动成功的启动时间和启动转速(表 206.1)。

206.3.5 待能判定启动“成功”或“不成功”后,按电站使用说明书规定停机。

206.3.6 停机满 2min,再按 206.3.3~206.3.5 重复 2 次。

206.3.7 (适用时)用其它启动方式按 206.3.1~206.3.6 进行。

206.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

206.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 应检查的启动方式;
- b. 启动成功的次数;
- c. (若需要)启动、停机的时间限值。

表 206.1 检查常温启动性能

电站(型号及编号)_____启动方式数(种)_____

原动机(型号)_____检查人员_____

发电机(型号)_____检查日期____年____月____日

启动方式	启动次数 (序号)	启动结果	启动时间 s	启动转速 r/min	启动前机 油温度 ℃	环境温度 ℃	相对湿度 %	大气压力 kPa	备注

方法 207 检查低温启动措施

207.1 总则

电站配置的低温启动措施(包括冷启动措施和预热启动措施)应能正常工作。

207.2 设备

不需另置设备。

207.3 程序

207.3.1 将电站置于规定条件下(允许在常温下)。

207.3.2 检查低温启动装置的电路、管路、油路等是否畅通。

207.3.3 按使用说明书规定进行操作,确认低温启动措施是否正常工作。

207.3.4 记录有关数据和情况(表 207.1)。

207.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

207.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 低温启动措施具体要求;
- b. 不同于本方法的要求。

表 207.1 检查低温启动措施

电站(型号及编号)_____启动措施数(种)_____

原动机(型号)_____检查人员_____

发电机(型号)_____检查日期____年____月____日

启动措施名称		电 路	油 路	管 路	环 境 温 度 ℃	相 对 湿 度 %	大 气 压 力 kPa	备 注
冷 启 动								
预 热 启 动								

方法 208 检查相序

208.1 总则

三相电站负载端相序接反会造成电动机反转或过电流冲击,危及人身安全,可能导致设备损坏。

208.2 设备

相序指示器 1 只。

208.3 程序

208.3.1 将电站一种电压连接方式的负载端子分别与相序指示器的对应端子连接。

208.3.2 启动电站,并使其处于空载、额定电压和额定频率下。

208.3.3 接通电路断路器,观察相序指示器。

208.3.4 记录相序指示器的指示(表 208.1)。

208.3.5 对其它电压连接方式,重复 208.3.1~208.3.4。

208.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

208.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 相序;
- b. 不同于本方法的要求。

表 208.1 检查相序

电站(型号及编号)_____相序指示器(型号)_____

原动机(型号)_____检查人员_____

发电机(型号)_____检查日期____年____月____日

电站类别	要 求	结 果	备 注
工 频			
中 频			

方法 209 检查照度

209.1 总则

通常,移动电站的某些部位应保证必要的照度。

209.2 设备

209.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

209.2.2 照度计。

209.3 程序

209.3.1 启动电站,并使其处于空载、额定电压和额定频率下。

209.3.2 确认电站上设置的照明装置均正常工作。

209.3.3 用照度计测量控制屏上各监测仪表表面的照度。

209.3.4 记录有关数据和情况(表 209.1)。

209.3.5 使电站处于停机状态,重复 209.3.2~209.3.4。

209.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

209.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 要求的照度, l_x ;
- b. 不同于本方法的要求。

表 209.1 检查照度

电站(型号及编号)_____检查仪器_____

控制屏(型号)_____检查人员_____

汽车(或挂车)底盘(型号)_____检查日期____年____月____

l_x

序 号	检查部位	要 求	结 果	备 注

方法 210 检查控制屏各指示装置

210.1 总则

为判定电站运行正常,防止运行参数超过允许值或出现其它问题,电站控制屏各指示装置应正常工作。

210.2 设备

标准表(电流表、电压表、频率表、功率表、功率因数表)1套。

210.3 程序

210.3.1 检查控制屏仪表准确度。

210.3.1.1 确认外设标准表接线无误。

210.3.1.2 启动并调整电站在空载、额定电压和额定频率下。

210.3.1.3 同时读出控制屏仪表和外设标准表的读数。

210.3.1.4 (若有一种频率调整装置)降低频率至控制屏频率表动作范围的低限值,同时记录控制屏仪表和外设标准表的读数。

210.3.1.5 (若有一种频率调整装置)升高频率至控制屏频率表动作范围的高限值,同时记录控制屏仪表和外设标准表的读数。

210.3.1.6 使电站在额定电压、额定频率、额定功率因数,50%额定电流下,重复 210.3.1.3 和 210.3.1.4。

210.3.1.7 使电站在额定电压、额定频率、额定功率因数,75%额定电流下,重复 210.3.1.3 和 210.3.1.4。

210.3.1.8 使电站在额定电压、额定频率、额定功率因数,100%额定电流下,重复 210.3.1.3 和 210.3.1.4。

210.3.1.9 记录有关数据和情况(表 210.1)。

210.3.2 检查其它指示装置工作情况。

210.3.2.1 按具体设置项目进行一般性检查。

210.3.2.2 逐项记录检查结果(表 210.1)。

210.4 结果

210.4.1 计算控制屏仪表准确度(基本误差)

$$\text{准确度}(\%) = \frac{\text{控制屏仪表读数} - \text{外设标准表读数}}{\text{控制屏仪表满标度值}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (210.1)$$

注:满标度值:

对单向标度尺的仪表为标度尺工作部分上量限;

对无零位标度尺的仪表为标度尺工作部分上下量限差;

对双向标度尺的仪表为标度尺工作部分两上量限绝对值和。

210.4.2 将计算结果同产品规范要求作比较。

210.4.3 将其它指示装置工作情况的检查结果同产品规范要求作比较。

210.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

a. 控制屏仪表的准确度;

b. 对外设标准表的准确度要求；

c. 不同于本方法的要求。

表 210.1 检查控制屏各指示装置

电站(型号及编号)_____标准表等级_____

原动机(型号)_____检查人员_____

控制屏(型号)_____检查日期____年____月____日

项 目	负载(额定负载的百分数)%					备 注
	0	25	50	75	100	
电 压 V	/	/	/	/	/	
	/	/	/	/	/	
	/	/	/	/	/	
电 流 A	/	/	/	/	/	
	/	/	/	/	/	
	/	/	/	/	/	
频 率 Hz	/	/	/	/	/	
功 率 kW	/	/	/	/	/	
	/	/	/	/	/	
	/	/	/	/	/	
功率因数	/	/	/	/	/	
	/	/	/	/	/	
各信号指示装置 (正常与否)						
环境温度 ℃	/	/	/	/	/	
相对湿度 %	/	/	/	/	/	
大气压力 kPa	/	/	/	/	/	

注：①对于交流，电流、电压、功率读数同取任一相的。

②斜线上为控制屏仪表读数，斜线下为外设标准表读数。

方法 211 检查自动维持准备运行状态

211.1 总则

为确保自动化电站的应急带载功能,自动化电站应能自动维持准备运行状态。

211.2 设备

不需另置设备。

211.3 程序

211.3.1 检查润滑情况。

211.3.2 检查预热情况。

211.3.3 检查启动装置。

211.3.4 记录有关数据和情况(表 211.1)。

211.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

211.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 自动维持准备运行状态的具体要求;
- b. 不同于本方法的要求。

表 211.1 检查自动维持准备运行状态

电站(型号及编号)_____控制屏(型号)_____

原动机(型号)_____检查人员_____

发电机(型号)_____检查日期____年____月____日

序 号	项 目	要 求	结 果	备 注
	润滑情况			
	预热情况			
	启动装置			

方法 212 检查自动启动成功率

212.1 总则

自动化电站具有较高的自动启动成功率。

212.2 设备

市电。

212.3 程序

212.3.1 使电站成套、完好,处于准备运行状态。

212.3.2 人为地中断市电供电,使电站自动启动。

212.3.3 自动启动成功后,突加功率因数 1.0、50%额定电流运行 1min。

212.3.4 人为地接通市电,使电站自动停机。

212.3.5 停机满 5min,重复 212.3.2~212.3.4。

212.3.6 重复 212.3.1~212.3.5(共进行产品规范规定的次数)。

212.3.7 记录:进行自动启动的次数;标明自动启动“成功”或“不成功”;每次中断市电供电至电站开始供电的时间;每次自动启动的周期时间(表 212.1)。

212.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

212.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 自动启动成功率;
- b. 不同于本方法的要求。

表 212.1 检查自动启动成功率

电站(型号及编号)_____控制屏(型号)_____

原动机(型号)_____检查人员_____

发电机(型号)_____检查日期____年____月____日

程序 时间 h-min	启动 次数 (序号)	启动 结果	启动 时间 s	周期 时间 min	功 率 kW	水 温 ℃	油 温 ℃	油 压 kPa	环境 温度 ℃	相对 湿度 %	大气 压力 kPa	备 注

[illegible]

方法 213 检查自动启动供电和自动停机

213.1 总则

按产品规范规定进行下述之一或全部内容。

213.1.1 按自控或遥控启动指令的自动启动供电。

213.1.2 市电电网中断供电时的自动启动供电。

213.1.3 市电电网电压下降至规定值时的自动启动供电。

213.1.4 市电电网恢复正常供电后的自动停机。

213.1.5 传递启动指令。

213.2 设备

市电。

213.3 程序

213.3.1 向自动启动机构发出自动启动指令(分别为自控或遥控启动指令,模拟市电电网中断供电,模拟市电电网电压下降至规定值),观察电站是否自动启动,升速,建压,合闸,供电。

213.3.2 在功率因数 1.0、50%额定电流下运行 1min。

213.3.3 向自动停机机构发出自动停机指令(模拟市电电网恢复正常供电),观察电站是否按规定停机,并自动转换为市电电网供电。

213.3.4 再按 213.3.1~213.3.3 重复 2 次。

213.3.5 重新自动启动电站 3 次,均人为地使其失败,观察程序启动系统是否将启动指令传递给另一台备用机组。

213.3.6 记录:发出启动指令至供电的时间;停机延迟时间;传递启动指令的情况;其它有关内容(表 213.1)。

213.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

213.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 启动要求;
- b. 停机要求(含停机方式和停机延迟时间);
- c. 传递启动指令要求;
- d. 发出启动指令至供电的时间;
- e. 带载运行要求;
- f. 不同于本方法的要求。

表 213.1 检查自动启动供电和自动停机

电站(型号及编号)_____控制屏(型号)_____

原动机(型号)_____检查人员_____

发电机(型号)_____检查日期____年____月____日

程序 时间 h—min	启动 指令(方式)	启动 结果	负 载 (额定负 载的百 分数) %	功 率 因 数	发出 启动 指令至供 电的时间 s	运 行 正 常 否	停 机 指 令 (方 式)	停 机 结 果	停 机 延 迟 时 间 s	传 递 启 动 指 令 情 况	备 注

方法 214 检查自动充电

214.1 总则

自动化电站应能对其启动用蓄电池自动充电。

214.2 设备

市电。

214.3 程序

214.3.1 启动并调整电站在额定工况下。

214.3.2 检查充电装置是否工作正常。

214.3.3 检查启动用蓄电池充足电后是否自动停止充电。

214.3.4 电站停机后,检查是否能正常地转由市电通过充电装置充电。

214.3.5 记录有关数据和情况(表 214.1)。

214.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

214.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 自动充电的具体要求;
- b. 不同于本方法的要求。

表 214.1 检查自动充电

电站(型号及编号)_____蓄电池检查器具_____

充电装置(型号)_____检查人员_____

蓄电池(型号及名称)_____检查日期____年____月____日

程序时间 h-min	电 压 V			功 率 kW	频 率 Hz	功率 因数	充电 装置 情况	蓄电池电 解液温度 ℃				市电 充电 情况	备 注
	U _{uv}	U _{vw}	U _{wu}					电 池 2	电 池 5	电 池 8	电 池 11		

续表 214.1

程序时间 h-min	电 压 V			功 率 kW	频 率 Hz	功率 因数	充电 装置 情况	蓄电池电 解液温度 ℃				市电 充电 情况	备 注
	U _{uv}	U _{wv}	U _{vu}					电 池 2	电 池 5	电 池 8	电 池 11		

方法 215 检查自动补充气

215.1 总则

对于采用气启动的自动化电站应能自动补充气。

215.2 设备

不需专用设备。

215.3 程序

215.3.1 启动并调整电站在额定工况下。

215.3.2 检查充气装置是否工作正常。

215.3.3 记录有关数据和情况(表 215.1)。

215.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

215.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目：

- a. 自动补充气的具体要求；
- b. 不同于本方法的要求。

表 215.1 检查自动补充气

电站(型号及编号)_____检查人员_____

充气装置(型号)_____检查日期____年____月____日

程序时间 h-min	电压 V			功率 kW	频率 Hz	功率 因数	充气装置状况		备 注
	U_{uv}	U_{vw}	U_{wu}				工作前	工作时	

方法 216 检查自动补给燃油

216.1 总则

自动化电站应能自动补给燃油。

216.2 设备

不需另置设备。

216.3 程序

216.3.1 人为降低燃油油位。

216.3.2 检查油位低于规定值时是否自动补给燃油。

216.3.3 记录有关数据和情况(表 216.1)。

216.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

216.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目：

- a. 自动补给燃油的具体要求；
- b. 不同于本方法的要求。

表 216.1 检查自动补给燃油

电站(型号及编号)_____补给燃油装置(型号及名称)_____

原动机(型号)_____检查人员_____

燃油(牌号)_____检查日期____年____月____日

程序时间 h-min	保证工 作的任 一油位	人为降 低后的 油 位	补给燃 油装置 状 况	补给燃油 装置工作 的油位规 定 值	备 注

方法 217 检查手动控制

217.1 总则

对于自动化电站,应检查手动预润滑(必要时);手动启动和停机;手动调频和调压;手动供电和停电;手动并联和解列(要求时)。

217.2 设备

检测仪表 1 套。

217.3 程序

按电站使用说明书规定的方法进行并作记录(表 217.1)。

217.3.1 进行手动预润滑,记录能否成功。

217.3.2 进行手动启动,记录能否成功。

217.3.3 启动成功后,手动接通供电电路,记录能否可靠供电。

表 217.1 检查手动控制

电站(型号及编号)_____控制屏(型号)_____

原动机(型号)_____检查人员_____

发电机(型号)_____检查日期____年____月____日

序号	项目	结 果	备 注
1	预润滑		
2	启动		
3	调频		
4	调压		
5	供电		

续表 217.1

序号	项目	结 果	备 注
6	并联		
7	解列		
8	停电		
9	停机		
10	其它		

217.3.4 手动断开供电电路,记录能否可靠断电。

217.3.5 手动停机,记录能否可靠停机。

217.3.6 启动并调整电站至额定工况,记录有关参数;将调频调压装置置于手动位置,记录稳定电压和稳定频率;减负载至 50%额定负载,记录稳定电压和稳定频率;调整电压和频率,使其尽可能接近额定值,记录稳定电压和稳定频率。

217.3.7 分别启动待并联的 2 台电站,并分别调整至额定电压、额定频率和 75%额定负载(允许功率因数为 1.0)下,按产品规范规定的方法进行手动并联,观察有否异常现象,记录并联成功与否及有关情况。

按产品规范规定的方法进行手动解列,记录能否可靠解列及有关情况。

217.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

217.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 手动控制的项目;
- b. 不同于本方法的要求。

方法 218 检查行车制动性能

218.1 总则

为了保证行车安全,应检查汽车电站和挂车电站的行车制动性能,用制动距离衡量。

218.2 设备

218.2.1 平坦、干燥、清洁、坡度不大于±1%的硬路面(沥青或水泥路面)。

218.2.2 挂车电站的牵引车。

218.2.3 五轮仪或标杆(测制动距离)。

218.3 程序

218.3.1 环境温度不低于 0℃;电站装备齐全,油、水加足;车辆的调整状况符合该车辆规范规定;制动系的传动系统无任何漏泄现象;挂车电站的牵引车符合设计要求;每次制动试验前制动衬片的初始温度不高于 95℃。

218.3.2 使电站行驶(或牵引)至规定路面的路段,电站在规定路面上以 20km/h 或 30km/h 的速度等速行驶(或牵引)至测量路段起点,按试验员口令以最大减速度制动停车(气压制动系统气压不大于额定工作气压,液压制动系统踏板力小于 700N)。

往返各进行 1 次。

218.3.3 记录制动初速度、制动减速度、制动距离、(挂车电站行车制动)偏离量(表 218.1)。

制动初速度在规定的±10%范围内,制动距离按下式校正:

$$L = L' \left(\frac{V}{V'} \right)^2 \dots\dots\dots (218.1)$$

式中: L —— 校正的制动距离, m;

L' —— 测定的制动距离, m;

V —— 规定的初速度, m/s;

V' —— 测定的初速度, m/s。

218.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

218.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 制动距离;
- b. 挂车电站行车制动偏离量;
- c. 挂车电站的牵引车;
- d. 不同于本方法的要求。

表 218.1 检查行车制动性能

电站(型号及编号)_____载荷分配:_____环境温度_____℃

汽车电站底盘(型号)_____前轴_____相对湿度_____%

汽车发动机(型号)_____后轴_____大气压力_____kPa

汽车电站总质量_____牵引车(型号)_____检查地点_____

拖车电站总质量_____牵引车总质量_____kg 检查人员_____

使用的制动液_____路面状况_____检查日期_____年____月____日

试验 序号	行驶 方向	初 速 度			测定的制 动距 离 m	校正的制 动距 离 m	减 速 度 m/s ²	管 路 压 力 Pa	制 动 衬 片 初 始 温 度 ℃	备 注
		距 离 m	时 间 s	测定的初 速度 km/h						

方法 219 检查驻车制动性能

219.1 总则

为了保证挂车电站在规定坡道上驻车安全,应检查其驻车制动性能。

219.2 设备

219.2.1 坡度满足要求的干燥、平直、硬坡道。

219.2.2 挂车电站的牵引工具(或车)。

219.3 程序

219.3.1 环境温度不低于 0℃;电站装备齐全,油、水加足;车辆的调整状况符合该车辆规范规定;制动系的传动系统完好;当电站与牵引工具(或车)脱离时不能制动的保安措施。

219.3.2 将电站牵引至满足要求的坡道上。

219.3.3 以不大于 490N 的力将手制动杆拉到极限位置;使其脱离牵引车,观察电站 5min,判断是否移动。

使挂车处于上下坡方向,按此方法各进行 1 次。

检查单轴挂车电站的手制动性能时。牵引环所处的位置:在上坡方向允许落地,下坡方向(环杆)与坡面平行。

219.3.4 记录有关数据和情况(表 219.1)

219.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

219.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 驻车制动坡度;
- b. 不同于本方法的要求。

表 219.1 检查驻车制动性能

电站(型号及编号)_____坡度_____

电站总质量_____环境温度_____℃

载荷分配:_____相对湿度_____%

前轴_____大气压力_____kPa

后轴_____路面状况(地点)_____

牵引车(型号)_____检查人员_____

牵引车总质量_____kg 检查日期____年____月____日

方 位	检 查 结 果	备 注
上坡		
下坡		

方法 301 检查绝缘监视装置

301.1 总则

通常,应检查三相移动电站的绝缘监视装置是否可靠。

301.2 设备

使绝缘水平降低的器具。

301.3 程序

301.3.1 启动并调整电站在空载、额定电压和额定频率下。

301.3.2 查绝缘监视装置正常。

例:见图 301.1,三只氖灯($n_1 \sim n_3$)一样亮。

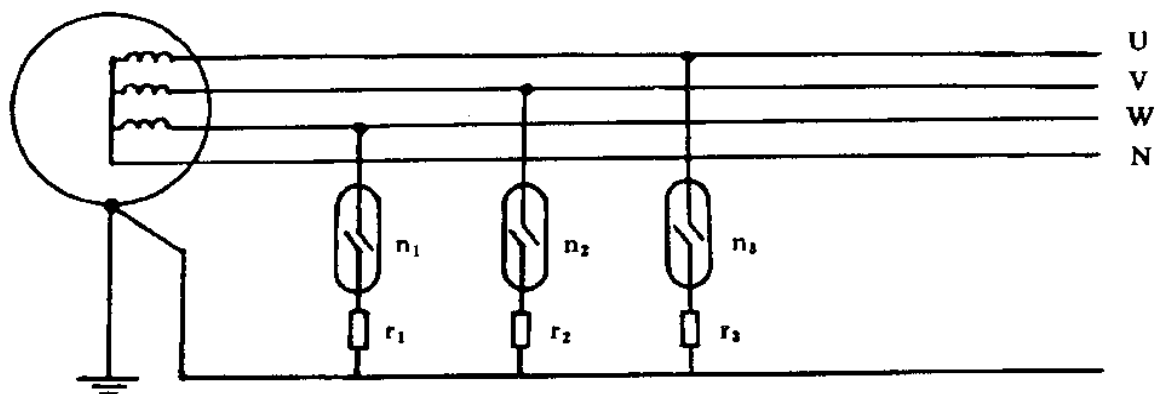


图 301.1

301.3.3 人为地使绝缘水平低于规定值。

301.3.4 记录绝缘监视装置的状况及降低的绝缘水平等有关情况(表 301.1)。

301.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

301.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 绝缘监视方式;
- b. 不同于本方法的要求。

表 301.1 检查绝缘监视装置

电站(型号及编号) _____ 检查人员 _____

绝缘监视方式 _____ 检查日期 年 月 日

[illegible]

方法 302 测量接地电阻

302.1 总则

中性点绝缘的移动电站一般设有接地器,并要求接地电阻不大于 50Ω ,以保证人身安全。

302.2 设备

接地电阻测量仪 1 台。

302.3 程序

302.3.1 测量地段无金属管道、电缆敷设,测量时并非处于雨天或刚下雨后的天气。

302.3.2 按接地电阻测量仪使用说明书规定的方法,正确布置与连接接地电阻测量仪,电站用接地器,辅助接地体(探针)。

例:见图 302.1

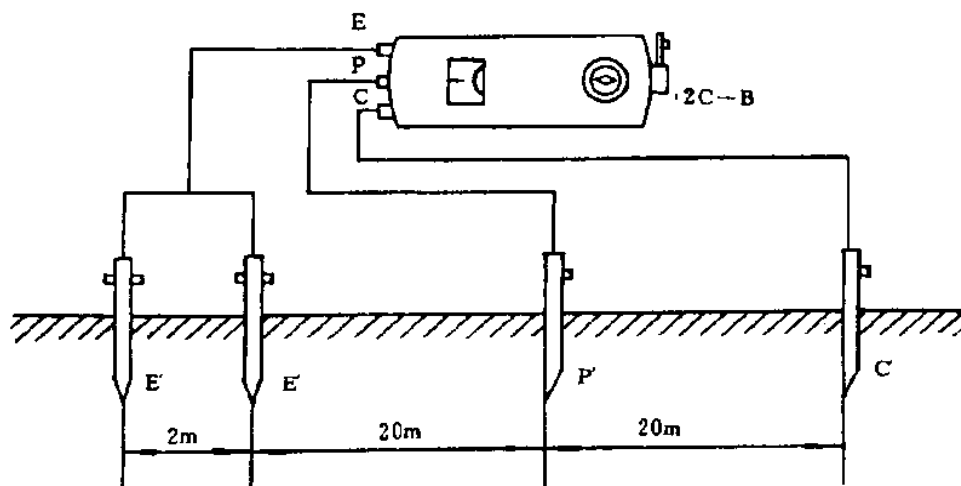


图 302.1

E' —— 被测接地器 P' —— 电位探针 C' —— 电流探针
E'、P'、C' 应处在同一直线上

302.3.3 分别在每个接地体接地点周围浇注 20kg 含 2% 盐量的盐水以改善接地体与土壤间的接触。

302.3.4 按接地电阻测量仪使用说明书的规定进行操作。

302.3.5 记录接地电阻值及有关情况(表 302.1)。

302.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

方法 303 检查短路保护功能(电流表法)

303.1 总则

电站的短路保护功能一般可用短路保护继电器或电路断路器等完成。当电站外部发生三相、或两相、或单相突然短路时,应能将短路点从电站切除,保护电站。

303.2 设备

303.2.1 按图 303.1 所示。

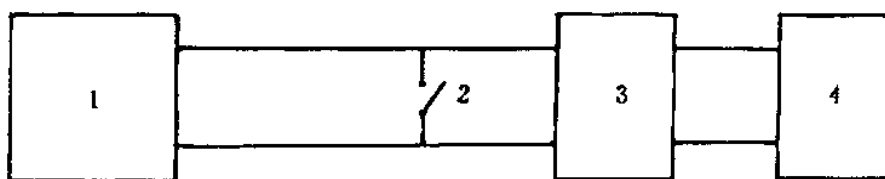


图 303.1

1——电站 2——短路开关 3——负载测量设备 4——额定负载

303.2.2 电缆:电站输出端至短路开关的电能输出电缆长度和截面积:按产品规范规定。

303.3 程序

303.3.1 检测线路无误。

303.3.2 启动并调整电站在空载、95%额定电压、额定频率下。

303.3.3 用钳形电流表测量短路电流,用秒表记录短路开关接通时间。

303.3.4 接通短路开关,进行三相突然短路。

若短路保护装置在规定时间内未动作,应立即解除短路,并作记录。

303.3.5 重复 303.3.1~303.3.3,接通短路开关,进行两相突然短路。

303.3.6 重复 303.3.1~303.3.3,接通短路开关,进行单相突然短路。

303.3.7 对于在产品规范中规定的各种电压连接方式和频率,重复 303.3.1~303.3.6。

303.3.8 记录有关数据和情况(表 303.1)。

303.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

303.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 短路故障显示器要求;
- b. 使用本方法的电压连接方式和频率;
- c. 不同于本方法的要求。

表 303.1 检查短路保护功能(电流表法)

电站(型号及编号)_____ 输出电缆(长度及截面积)_____

原动机(型号)_____ 电流表(型号及名称)_____

短路保护措施(型号及名称)_____ 检查地点_____

空载频率_____ Hz 检查人员_____

空载电压_____ V 检查日期____年____月____日

短路方式	检查结果	备注
单相短路		
两相短路		
三相短路		
直流		

方法 304 检查短路保护功能(示波器法)

304.1 总则

电站的短路保护功能一般可用短路保护继电器或电路断路器等完成,当电站外部发生三相、或两相、或单相突然短路时,应能将短路点从电站切除,保护电站。

304.2 设备

304.2.1 按图 304.1 所示。

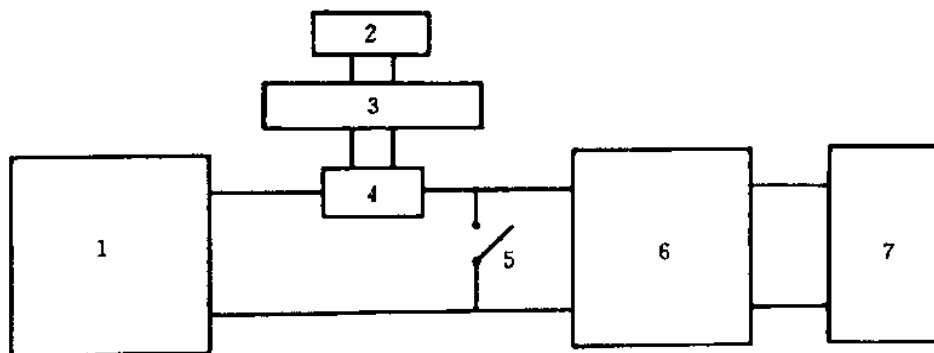


图 304.1

1——电站 2——示波器 3——检流计电路 4——分流器
5——短路开关 6——负载测量设备 7——额定负载

304.2.2 电缆:电站输出端至短路开关的电能输出电缆长度和截面积;按产品规范规定。

304.3 程序

304.3.1 检测线路无误。

304.3.2 启动并调整电站在额定负载、额定电压、额定频率下。

304.3.3 调节峰对峰额定电流幅度到最小 12mm。示波器时标按 50Hz 定时迹线,记录纸速度按电流波形各峰清晰明显进行选择。

304.3.4 记录一部分作为标定的稳定负载电流;在同样的负载状况下,记录所有测量仪表的读数;用示波器拍摄记录稳态电流。

304.3.5 接通短路开关,进行三相突然短路。

若短路保护装置在规定时间内未动作,应立即解除短路,并作记录。

304.3.6 重复 304.3.1~304.3.4,接通短路开关,进行两相突然短路。

304.3.7 重复 304.3.1~304.3.4,接通短路开关,进行单相突然短路。

304.3.8 对于在产品规范中规定的各种电压连接方式和频率,重复 304.3.1~304.3.7。

304.3.9 记录有关数据和情况(表 304.1)。

304.4 结果

304.4.1 利用短路波形图(例见图 304.2)确定接通短路开关至短路保护装置动作的时间。

据图 304.2 可求出电路断路器 9 个周波动作的时间为:

$$9 \times \frac{1}{50} = 0.18(s)$$

304.4.2 利用电流迹线峰对峰幅度和短路作用周期前的电流表稳定读数计算短路负载电流。

据图 304.2 可求出短路负载电流为:

$$\frac{61}{7.6} \times 52 = 417(A)$$

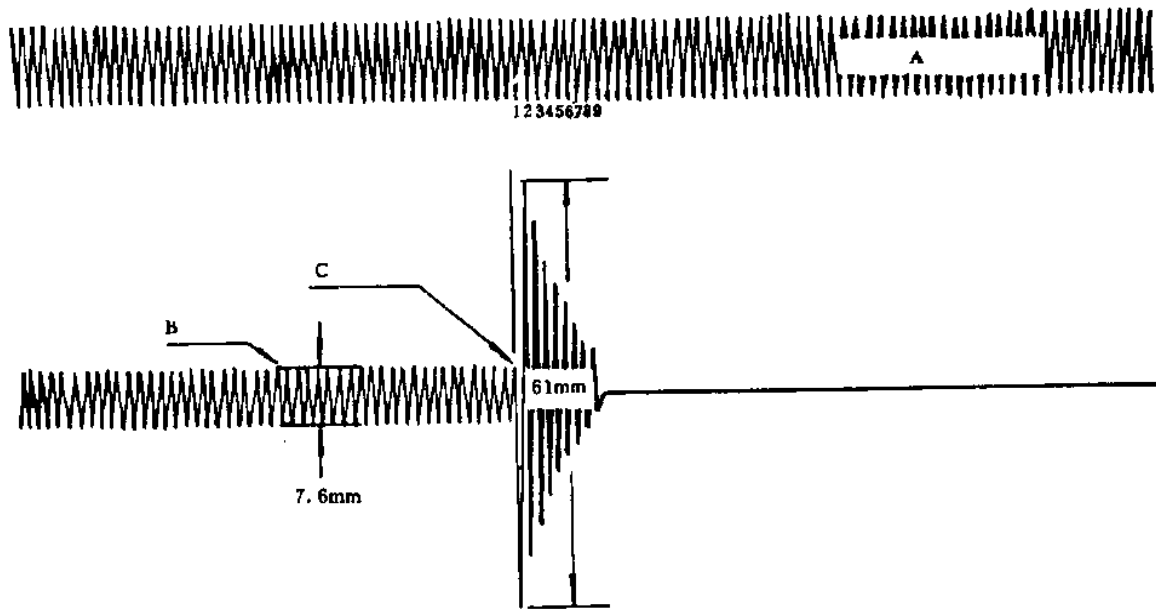


图 304.2

A —— 50Hz 定时迹线 B —— 额定负载电流 52A C —— 进行短路

表 304.1 检查短路保护功能(示波器法)

电站(型号及编号)_____ 输出电缆(长度及截面积)_____
 原动机(型号)_____ 示波器(型号及名称)_____
 短路保护措施(型号及名称)_____ 检查地点_____
 空载频率_____ Hz 检查人员_____
 空载电压_____ V 检查日期____年____月____日

短路方式	检 查 结 果	备 注
单相短路		
两相短路		
三相短路		
直 流		

304.4.3 将在各种电压连接方式和频率下的各种短路结果同产品规范要求作比较。

304.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 短路后,短路保护装置动作的时间;
- b. 短路电流值;
- c. 短路故障显示器要求和短路保护装置延时时间;
- d. 使用本方法的电压连接方式和频率;
- e. 不同于本方法的要求。

方法 305 检查过载保护功能

305.1 总则

过载保护装置是一种过电流保护设施,当电站持续承受过载电流(三相电站为三相平衡过载电流)时,应能按要求保护电站。

305.2 设备

负载测量设备 1 套。

305.3 程序

检查过程中,若过载保护装置动作失灵,应立即手动操作。

305.3.1 启动并调整电站在额定负载、额定电压和额定频率下。

每隔 5min 记录有关读数。必要时,调节负载、电压和频率,使在额定电压和额定频率下维持额定负载,并作相应记录。当连续四次记录的电压、电流、频率读数保持不变,或围绕一个在数值上无明显的持续增大或减小的平衡状态只有微小变化时,即可认为已达到稳定。

305.3.2 增负载电流到产品规范规定的过载电流值,增负载电流的同时用计时计计时。

使负载电流保持不变,同时调整频率为额定频率,对于三相电站,三相负载电流应平衡。

305.3.3 观察过载保护装置是否动作。

305.3.4 记录所有负载测量仪表的读数和过载保护装置动作的时间,(若有故障显示器)检查并记录其指示(表 305.1)。

305.3.5 对于在产品规范中规定的各种电压连接方式和频率,重复 305.3.1~305.3.4。

305.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

305.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 过载量;
- b. 允许的过载时间;
- c. 过载保护装置的動作时间;
- d. 过载故障显示器要求;
- e. 不同于本方法的要求。

方法 306 检查逆功率保护功能

306.1 总则

电站有可能从所连接的“母线”上吸收过大的功率,为了避免这种现象的出现,应提供可正常动作的逆功率保护装置。

对要求并联运行的三相电站,应检查其逆功率保护装置的可靠性。

306.2 设备

306.2.1 用作“母线”的电站(与被检电站规格相同)1台。

306.2.2 负载测量设备 2 套。

306.3 程序

306.3.1 启动并调整用作“母线”的电站((2号电站)在额定电压、额定频率和 75%额定负载下,运行 15min。

记录测量仪表的读数,并以此作为检查逆功率保护的基点。

306.3.2 启动并调整被检电站(1号电站)在额定电压、额定频率和空载下。

306.3.3 按电站使用说明书的规定将 1 号电站与 2 号电站并联。

306.3.4 调整 1 号电站的频率,直到逆功率保护装置动作。

使 1 号电站与 2 号电站解列。

记录逆功率保护装置动作瞬时的负载功率表读数。

306.3.5 (若采用)记录故障显示器的工作情况。

306.3.6 再按 306.3.1~306.3.5 重复 2 次。

306.3.7 对于在产品规范中规定的各种电压连接方式和频率,重复 306.3.1~306.3.5。

306.3.8 记录有关数据和情况(表 306.1)。

306.4 结果

306.4.1 将 306.3.4 中 3 只功率表读数的算术平均值减去 306.3.1 中 3 只功率表读数的算术平均值即为逆功率保护装置动作所必需的逆功率,取三次计算值的算术平均值作为结果。

306.4.2 将结果同产品规范要求作比较。

306.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 逆功率保护装置动作时的最大允许逆功率;
- b. (若采用)逆功率故障显示器要求;
- c. 使用本方法的电压连接方式和频率;
- d. 不同于本方法的要求。

表 306.1 检查逆功率保护功能

电站(型号及编号)	装机容量	投产日期	运行年限	主要设备	运行状况	备注
1. 100MW 1000000	100MW	1980	15	1000000	良好	
2. 200MW 2000000	200MW	1985	10	2000000	良好	
3. 300MW 3000000	300MW	1990	5	3000000	良好	
4. 400MW 4000000	400MW	1995	0	4000000	良好	
5. 500MW 5000000	500MW	2000	0	5000000	良好	
6. 600MW 6000000	600MW	2005	0	6000000	良好	
7. 700MW 7000000	700MW	2010	0	7000000	良好	
8. 800MW 8000000	800MW	2015	0	8000000	良好	
9. 900MW 9000000	900MW	2020	0	9000000	良好	
10. 1000MW 10000000	1000MW	2025	0	10000000	良好	

逆功率保护装置(型号及名称)_____

1 _____

检查人员_____

2 _____

检查日期____年____月____日

[illegible]

方法 307 检查过电压保护功能

307.1 总则

若电站出现某种过电压,电压保护电路控制电路断路器使负载脱离故障电站。

307.2 设备

307.2.1 按图 307.1 所示。

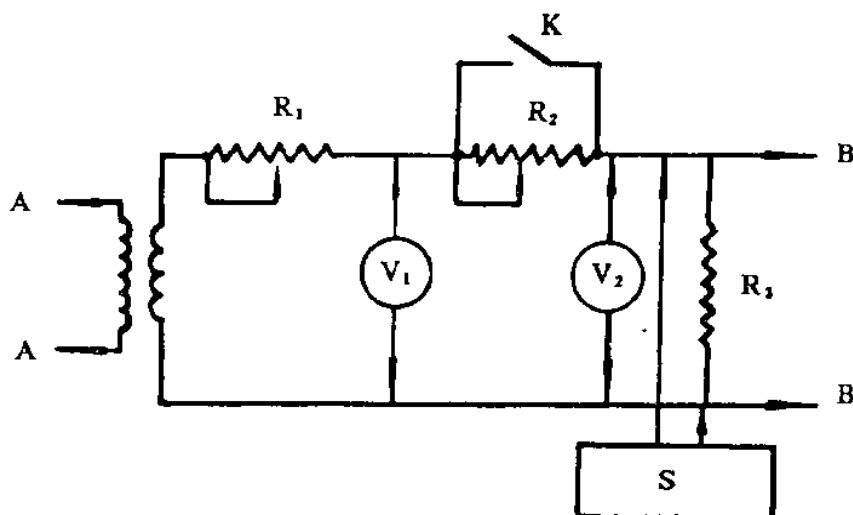


图 307.1

A A——来自发电机输出端 B B——至电压保护器

R_1 、 R_2 ——电阻,根据变压器的输出电压和电压保护电路的输入阻抗确定

S——示波器

307.2.2 将频率计连接至电站的输出端子。

307.3 程序

307.3.1 启动并调整电站在空载、额定频率下。

307.3.2 按图所示,接通开关 K,调节电阻 R_1 ,使电压表(V_1)读数为产品规范中规定的过电压值。

若电站有停机保护或发电机在某一过电压下失磁,应使其暂不起作用,达到电路断路器不脱扣。

307.3.3 分断开关 K,使过电压电路复位,调节电阻 R_2 ,直到电压表(V_2)示出额定电压为止。

307.3.4 重复 307.3.2 和 307.3.3,确信对规定过电压和额定电压的调节是正确的。

307.3.5 调定示波器记录纸速率,使各波峰是清晰明显的;调节 50Hz 定时迹线峰对峰幅度至少为 25mm。

307.3.6 在电站运行、电路断路器分断的情况下,读出并记录 V_1 、 V_2 读数。

307.3.7 接通开关 K 和电路断路器,用示波器记录。

若有停机保护,应恢复使用;若有过电压故障显示器,应检查并记录其指示。

307.3.8 分断开关 K,必要时使过电压电路复位;有要求时重新启动电站并接通电路断路器。

307.3.9 再按 307.3.5~307.3.8 重复 2 次。

307.3.10 对于在产品规范中规定的各种电压连接方式和频率,重复 307.3.1~307.3.9。

307.3.11 记录有关数据和情况(表 307.1)。

307.4 结果

307.4.1 根据得到的波形图(例见图 307.2)确定施加过电压至电路断路器动作的时间。

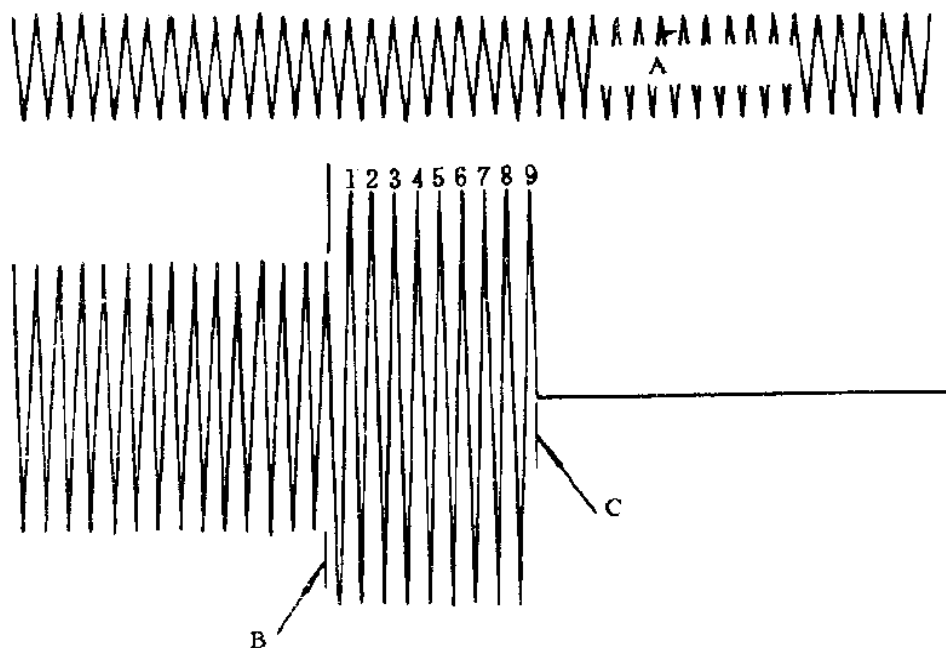


图 307.2

A——50Hz 定时迹线 B——施加过电压时刻
C——电路断路器动作

据图 307.2 可求出电路断路器经 9 个周波动作的时间为:

$$9 \times \frac{1}{50} = 0.18(\text{s})$$

307.4.2 将在各种电压连接方式和频率下的各种检查结果同产品规范要求作比较。

307.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- 电路断路器动作的时间;
- 电路断路器动作的过电压值;
- 过电压故障显示器要求;
- (若采用)电路断路器的延时时间;
- 使用本方法的电压连接方式和频率;
- 不同于本方法的要求。

方法 308 检查欠电压保护功能

308.1 总则

若电站出现某种欠电压,电压保护电路控制电路断路器使负载脱离故障电站。

308.2 设备

308.2.1 按图 307.1 所示。

308.2.2 频率计连接至电站的输出端子。

308.3 程序

308.3.1 启动并调整电站在空载、额定频率下。

308.3.2 按图 307.1 所示,接通开关 K,调节电阻 R_1 ,使电压(V_1)读数为额定电压。

308.3.3 分断开关 K,调节电阻 R_2 ,使电压表(V_2)读数为产品规范中规定的欠电压值。

若电站有停机保护或发电机在某一欠电压下失磁,应使其暂不起作用,达到电路断路器不脱扣。

308.3.4 重复 308.3.2 和 308.3.3,确信对规定欠电压和额定电压的调节是正确的。

308.3.5 调定示波器记录纸速度,使各波峰是清晰明显的;调节 50Hz 定时迹线峰对峰幅度至少为 25mm。

308.3.6 在电站运行、电路断路器分断的情况下,读出并记录 V_1 、 V_2 读数。

308.3.7 接通开关 K 和电路断路器,用示波器记录。

若有停机保护,应恢复使用;若有欠电压故障显示器,应检查并记录其指示。

308.3.8 分断开关 K,必要时使欠电压电路复位;有要求时重新启动电站并接通电路断路器。

308.3.9 再按 308.3.5~308.3.8 重复 2 次。

308.3.10 对于在产品规范中规定的各种电压连接方式和频率,重复 308.3.1~308.3.9。

308.3.11 记录有关数据和情况(表 308.1)。

308.4 结果

308.4.1 根据得到的波形图,确定施加欠电压至电路断路器动作的时间。

308.4.2 将在各种电压连接方式和频率下的各种检查结果同产品规范要求作比较。

308.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 电路断路器动作的时间;
- b. 电路断路器动作的欠电压值;
- c. 欠电压故障显示器要求;
- d. (若采用)电路断路器的延时时间;
- e. 使用本方法的电压连接方式和频率;
- f. 不同于本方法的要求。

方法 309 检查过速度保护功能

309.1 总则

电站的运行速度超过允许的最高运行速度时,将可能发生“飞车”事故,应考虑可靠的过速度保护,以免造成人身设备事故。

309.2 设备

频率计或测速仪 1 只。

309.3 程序

309.3.1 (若采用)使电站的电子调速器或油门制动器不起作用。

309.3.2 启动并调整电站在空载、额定电压和额定频率(转速)下。

309.3.3 渐增原动机速度直到使过速度保护装置动作为止。原动机速度不应超过在产品规范中明确的速度。

309.3.4 记录:过速度保护装置动作时的速度;(若采用)过速度故障显示器的指示;其它有关情况(表 309.1)。

309.3.5 使过速度保护装置复位。

309.3.6 再按 309.3.1~309.3.5 重复 2 次。

309.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

309.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 过速度保护装置动作时的速度限值;
- b. (若采用)过速度故障显示器要求;
- c. 不同于本方法的要求。

309.6 附注

当采用模拟方式检查过速度保护功能时,可另作补充规定。

[illegible]

方法 310 检查欠速度保护功能

310.1 总则

电站在低于设计限度的一种速度下运行,可产生过大的励磁电流,不能承担额定负载,并会损坏电动机、电动机操纵设备和变压器等对频率敏感的负载设备。为了避免这种欠速度的危害,需设欠速度保护装置以保护电站和负载。

310.2 设备

频率计或测速仪 1 只。

310.3 程序

310.3.1 (若采用)使电站的电子调速器或油门制动器不起作用。

310.3.2 启动并调整电站在空载、额定电压和额定频率(转速)下。

310.3.3 接通电路断路器。

310.3.4 渐降原动机速度直到欠速度保护装置使电路断路器断开为止。

310.3.5 记录:欠速度保护装置使电路断路器断开时的转速;(若采用)欠速度故障显示器的指示;其它有关情况(表 310.1)。

310.3.6 使欠速度保护装置复位;调整电站在额定负载、额定电压和额定频率下(转速)下。

310.3.7 渐降原动机速度直到欠速度保护装置使电路断路器断开为止。

310.3.8 在电站所处的该欠速度条件下,检查能否重新接通电路断路器。

310.3.9 记录:欠速度保护装置使电路断路器断开时的速度;(若采用)欠速度故障显示器的指示;在欠速度下重新接通电路断路器的情况;其它有关情况(表 310.1)。

310.3.10 若电站设有电子型欠速度保护装置,则在电站运行于最高和最低规定运行电压限度范围的条件下,重复 310.3.1~310.3.9。

310.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

310.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 欠速度保护装置动作时的速度限值;
- b. 欠速度条件下,电路断路器不闭合的要求;
- c. (若采用)欠速度故障显示器要求;
- d. (若采用)运行电压限度;
- e. 使用本方法的频率;
- f. 不同于本方法的要求。

310.6 附注

当采用模拟方式检查欠速度保护功能时,可另作补充规定。

表 310.1 检查欠速度保护功能

电站(型号及编号)_____ 欠速度保护措施(型号及名称)_____

原动机(型号)_____ 检查人员_____

调速器(型号及名称)_____ 检查日期____年____月____日

程序时间 h-min	负载(额定 负载的 百分数) %	电 压 V			频率 Hz	观察
		U_{uv}	U_{vw}	U_{wu}		

方法 312 检查低油压保护功能

312.1 总则

当油压低于安全下限值时,低油压保护装置使发动机停转。

312.2 设备

312.2.1 按图 312.1 所示。

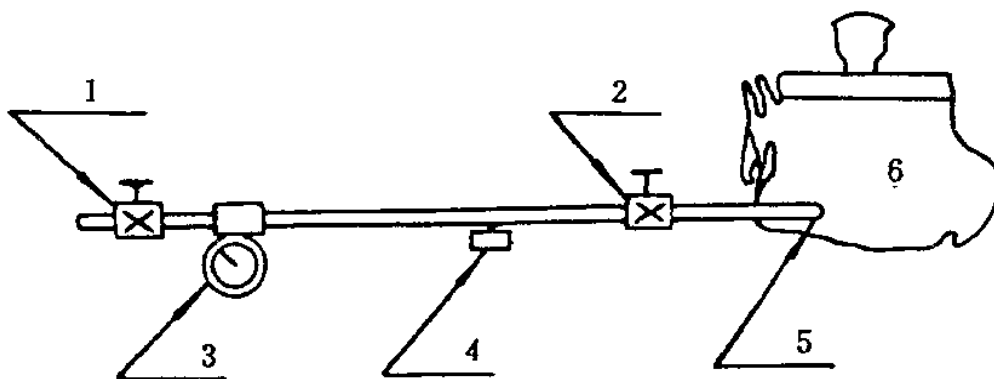


图 312.1

- 1——放油阀 2——关断阀 3——机油压力表
4——低油压保护装置 5——低油压保护装置测压分接头
6——发动机缸体

312.2.2 其它:机油软管(或铜管)。

312.2.3 使低油压保护装置、机油压力表、设置在发动机上的低油压保护装置测压分接头三者在大致的同一水平面内。

312.3 程序

312.3.1 使电站处于可启动运行的状态。

312.3.2 关闭放油阀,打开关断阀。

312.3.3 启动并调整电站在空载、额定频率下。

312.3.4 略开放油阀,为消除油路中的空气。

312.3.5 关闭放油阀,观察机油压力表指示。

312.3.6 关闭关断阀。

312.3.7 缓慢打开放油阀,直至低油压保护装置动作使发动机停转为止。

312.3.8 (若采用)观察低油压故障显示器的工作情况。

312.3.9 记录:低油压保护装置动作使发动机停转时的机油压力表读数;(若采用)低油压故障显示器的指示;其它有关情况(表 312.1)。

312.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

312.5 产品规范要求

续表 311.1

程序时间 h-min	负载 (额定负载的 百分数) %	功 率 kW				电 压 V				频率 Hz	环(境平 温均 度值) ℃	观 察
		P ₁	P ₂	P ₃	P	U _{uv}	U _{vw}	U _{wu}	U			

311.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

311.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- 过热保护装置动作的温度范围或最高温度限值;
- (若采用)警报报警装置动作的温度;
- (若采用)过热故障显示器要求。

方法 312 检查低油压保护功能

312.1 总则

当油压低于安全下限值时,低油压保护装置使发动机停转。

312.2 设备

312.2.1 按图 312.1 所示。

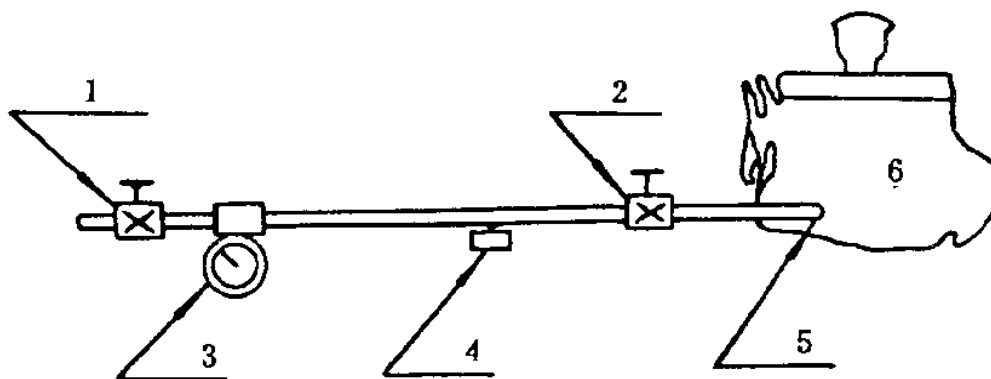


图 312.1

- 1——放油阀 2——关断阀 3——机油压力表
4——低油压保护装置 5——低油压保护装置测压分接头
6——发动机缸体

312.2.2 其它:机油软管(或铜管)。

312.2.3 使低油压保护装置、机油压力表、设置在发动机上的低油压保护装置测压分接头三者在大致的同一水平面内。

312.3 程序

312.3.1 使电站处于可启动运行的状态。

312.3.2 关闭放油阀,打开关断阀。

312.3.3 启动并调整电站在空载、额定频率下。

312.3.4 略开放油阀,为消除油路中的空气。

312.3.5 关闭放油阀,观察机油压力表指示。

312.3.6 关闭关断阀。

312.3.7 缓慢打开放油阀,直至低油压保护装置动作使发动机停转为止。

312.3.8 (若采用)观察低油压故障显示器的工作情况。

312.3.9 记录:低油压保护装置动作使发动机停转时的机油压力表读数;(若采用)低油压故障显示器的指示;其它有关情况(表 312.1)。

312.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

312.5 产品规范要求

- a. 发动机停转时的机油压力；
- b. (若采用)低油压故障显示器要求；
- c. 不同于本方法的要求。

方法 313 检查燃油不足保护功能

313.1 总则

燃油不足保护装置用来防止燃油系统中原有的燃油抽空或燃油系统失效。

313.2 设备

313.2.1 秒表 1 只。

313.2.2 联锁指示装置 1 个。

313.3 程序

313.3.1 电站放置水平,燃油阀工作正常。

313.3.2 切断燃油箱和辅助燃油箱供油油路;旁路燃油不足保护装置;将联锁指示装置跨接到燃油不足保护装置的停机端子上。

313.3.3 启动并调整电站在额定负载、额定电压和额定频率下,同时开动秒表,记录燃油不足保护装置动作的时间。

313.3.4 使电站在额定负载、额定电压和额定频率下继续运行,记录电站继续运行的时间。

313.3.5 停机后,重接燃油不足保护装置,观察并记录燃油不足故障显示器的工作情况。

313.3.6 记录有关数据和情况(表 313.1)。

313.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

313.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. (若采用)燃油不足保护装置动作前使用日用燃油箱运行的最短时间。
- b. 燃油不足保护装置动作后电站继续运行的最短时间;
- c. (若采用)燃油不足故障显示器要求;
- d. 使用本方法的电压连接方式和频率;
- e. 不同于本方法的要求。

方法 401 测量电压整定范围

401.1 总则

电站装设手动控制变阻器,应有调节励磁以补偿电站固有电压调整率的能力;在某些情况下应能提供与额定电压不同的工作电压;必须能够补偿配电系统的电压降。

测量电压整定范围在空载或(和)额定负载下进行。

401.2 设备

测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

401.3 程序

401.3.1 空载

401.3.1.1 电站处于冷态下。

401.3.1.2 将“手动—自动”电压调节选择开关置于“手动”位置,使电压调节器不起作用。

401.3.1.3 启动并调整电站在额定负载、额定电压和额定频率下。

401.3.1.4 卸去负载,使电站处于空载下。

401.3.1.5 分别调节电压整定装置(手动控制变阻器)到两个极限位置。

401.3.1.6 记录:在两个极限位置时的电压值;其它有关读数与情况(表 401.1)。

401.3.1.7 电站处于热态下,重复 401.3.1.2~401.3.1.6。

401.3.2 额定负载

401.3.2.1 电站处于冷态下。

401.3.2.2 将“手动——自动”电压调节选择开关置于“手动”位置,使电压调节器不起作用。

401.3.2.3 启动并调整电站在额定负载、额定电压和额定频率下。

401.3.2.4 分别调节电压整定装置(手动控制变阻器)到两个极限位置。

401.3.2.5 记录:在两个极限位置时的电压值;其它有关读数与情况(表 401.1)。

401.3.2.6 电站处于热态下,重复 401.3.2.2~401.3.2.5。

401.4 结果

401.4.1 按下式计算电压整定范围的上下限极值:

$$U_{z.\max} = \frac{U_{\max}}{U} \times 100\% \dots\dots\dots (401.1)$$

$$U_{z.\min} = \frac{U_{\min}}{U} \times 100\% \dots\dots\dots (401.2)$$

式中: $U_{z.\max}$ ——电压整定范围的上限极值,%;

$U_{z.\min}$ ——电压整定范围的下限极值,%;

$U_{\max}$ ——电压整定装置确定的最高电压,V;

$U_{\min}$ ——电压整定装置确定的最低电压,V;

U ——额定电压,V。

表 401.1 测量电压整定范围

电站(型号及编号)_____

相数_____

发电机(型号)_____

测量人员_____

控制屏(型号)_____

测量日期____年____月____日

状态	频率 Hz	空 载			额定负载			技术要求 %	备注
		最高电压 V	最低电压 V	计算范围 %	最高电压 V	最低电压 V	计算范围 %		
冷态									
热态									

注:对于交流,电压取任一相的。

401.4.2 将结果同产品规范要求作比较。

401.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 测量时的负载;
- b. 测量时的热状态;
- c. 电压整定范围的上下限极值;
- d. 使用本方法的电压连接方式和频率;
- e. 不同于本方法的要求。

方法 402 测量电压和频率的稳态调整率

402.1 总则

402.1.1 稳态电压调整率:负载渐变和突变前后稳定的电压变化,用规定电压的百分数表示。

402.1.2 稳态频率调整率:负载渐变和突变前后稳定的频率变化,用额定频率的百分数表示。

402.1.3 稳态电压范围和稳态频率范围可参照本方法测量。

402.2 设备

测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

402.3 程序

402.3.1 电站处于冷态,启动并调整电站在额定工况下。

402.3.2 记录有关稳定读数。

402.3.3 减负载至空载,从空载逐级加载至额定负载的 25%、50%、75%、100%,再将负载按此等级由 100%逐级减至空载,记录各负载下的有关稳定读数。

各级负载下的功率因数为额定值。

402.3.4 调整电站在额定工况下。

402.3.5 减负载至空载,从空载突加额定负载,再突减该负载至空载,记录突加突减负载后的有关稳定读数。

注:对增压型电站,其突加负载按产品规范规定。

402.3.6 电站处于冷态、额定负载、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 402.3.2~402.3.5。

402.3.7 电站处于冷态、额定负载、95%额定电压、额定频率、0.8(滞后)功率因数下,重复 402.3.2~402.3.5。

注:对不可控相复励电站,按产品规范规定。

402.3.8 电站处于冷态、额定负载、95%额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 402.3.2~402.3.5。

402.3.9 电站处于热态、额定工况下,重复 402.3.2~402.3.5。

402.3.10 电站处于热态、额定负载、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 402.3.2~402.3.5。

402.3.11 电站处于热态、额定负载、95%额定电压、额定频率、0.8(滞后)功率因数下,重复 402.3.2~402.3.5。

402.3.12 电站处于热态、额定负载、95%额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 402.3.2~402.3.5。

402.3.13 记录有关数据和情况(表 402.1)。

402.4 结果

402.4.1 稳态电压调整率 $\delta U(\%)$ 按下式计算:

$$\delta U = \frac{U_1 - U}{U} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (402.1)$$

式中: U —— 额定电压(或 95% 额定电压), V;

U_1 —— 负载渐变和突变后的稳定电压, 取各读数中(相对于 U 差值大)的最大值和最小值, 对三相电站取三线电压的平均值, V。

402.4.2 稳态频率调整率 $\delta f(\%)$ 按下式计算:

$$\delta f = \frac{f_1 - f}{f} \times 100\% \dots\dots\dots (402.2)$$

式中: f —— 额定频率, Hz;

f_1 —— 负载渐变和突变后的稳定频率, 取各读数中(相对于 f 差值大)的最大值, Hz。

402.4.3 将结果同产品规范要求作比较。

402.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的稳态电压调整率;
- b. 允许的稳态频率调整率;
- c. 不同于本方法的要求。

表 402.1 测量电压和频率的调整率、稳定时间和波动率

电站(型号及编号) _____ 热状态(冷态/热态) _____ 环境温度 _____ °C
原动机(型号及名称) _____ 整定电压(额定电压的%) _____ 相对湿度 _____ %
调速器(型号及名称) _____ 额定功率因数 _____ 大气压力 _____ kPa
发电机(型号及名称) _____ 测量人员 _____
励磁方式 _____ 测量日期 _____ 年 _____ 月 _____ 日

负载 (额定负载的百分数) %	电 流 A		功 率 kW		电 压 V										频 率 Hz				稳态 电压 调整 率 (ΔU) %	瞬态 电压 调整 率 (ΔU_s) %	电压 稳定 时间 (t_u) s	电压 波动 率 (ΔU_B) %	稳态 频率 调整 率 (Δf) %	瞬态 频率 调整 率 (Δf_s) %	频率 稳定 时间 (t_f) s	频率 波动 率 (Δf_B) %																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	I_0	I_N	I_1	I_2	P	U_{0V}	U_{0W}	U_{0L}	U_{0H}	U_{0B}	U_{0C}	U_{0D}	U_{0E}	f	$f_B \cdot \min$	$f_B \cdot \max$	$f_{B \cdot \min}$	$f_{B \cdot \max}$									$f_B \cdot \min$	$f_B \cdot \max$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

方法 403 测量双频发电时的稳态频率调整率

403.1 总则

适用于双频(50Hz、400Hz)电站。

403.2 设备

测量双频负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

403.3 程序

403.3.1 电站处于冷态,启动并调整电站(工、中频机)在额定工况下。

403.3.2 记录有关稳定读数。

403.3.3 减负载至空载,从空载逐级加载至额定负载的 25%、50%、75%、100%,再将负载按此等级由 100%逐级减至空载,记录负载渐变前后的稳定频率及有关读数。

各级负载下的功率因数为额定值。

403.3.4 调整电站在额定工况下。

403.3.5 减负载至空载,从空载突加额定负载,再突减该负载至空载,记录突加突减负载前后的稳定频率及有关读数。

403.3.6 电站(工、中频机)处于冷态、额定负载、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 403.3.2~403.3.5。

403.3.7 电站(工、中频机)处于热态、额定工况下,重复 403.3.2~403.3.5。

403.3.8 电站(工、中频机)处于热态、额定负载、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 403.3.2~403.3.5。

403.3.9 记录有关数据和情况(表 402.1)

403.4 结果

403.4.1 稳态频率调整率按(402.2)式计算。

403.4.2 将结果同产品规范要求作比较。

403.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的稳态频率调整率;
- b. 不同于本方法的要求。

方法 404 测量双频发电时工频机的稳态电压调整率

404.1 总则

适用于双频(50Hz、400Hz)电站。

404.2 设备

测量双频负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

404.3 程序

404.3.1 使电站处于冷态,启动并调整电站(工、中频机)在额定工况下。

404.3.2 记录有关稳定读数。

404.3.3 减工频机负载至空载,从空载逐级加载至工频机额定负载的 25%、50%、75%、100%,再将负载按此等级由 100%逐级减至空载,记录负载渐变后的稳定电压及有关读数。

各级负载下的功率因数为额定值。

404.3.4 调整电站(工、中频机)在额定工况下。

404.3.5 减工频机负载至空载,从空载突加工频机额定负载,再突减该负载至空载。记录突加突减负载后的稳定电压及有关读数。

404.3.6 电站处于冷态,调整电站(工、中频机)在额定工况下,然后调整工频机的电压为 95%额定电压,重复 404.3.2~404.3.5。

404.3.7 电站(工、中频机)处于冷态、额定负载、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 404.3.2~404.3.5。

注:渐变、突变负载功率因数按额定负载时为额定功率因数调整。

404.3.8 电站(工、中频机)处于冷态、额定负载、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,调整工频机的电压为 95%额定电压,重复 404.3.2~404.3.5。

404.3.9 电站(工、中频机)处于热态、额定工况下,重复 404.3.2~404.3.5。

404.3.10 电站处于热态,调整电站(工、中频机)在额定工况下,然后调整工频机的电压为 95%额定电压,重复 404.3.2~404.3.5。

404.3.11 电站(工、中频机)处于热态、额定负载、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 404.3.2~404.3.5。

注:渐变、突变负载功率因数按额定负载时为额定功率因数调整。

404.3.12 电站(工、中频机)处于热态、额定负载、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,调整工频机的电压为 95%额定电压,重复 404.3.2~404.3.5。

404.3.13 记录有关数据和情况(表 402.1)。

404.4 结果

404.4.1 稳态电压调整率按(402.1)式计算。

404.4.2 将结果同产品规范要求作比较。

404.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的稳态电压调整率;
- b. 不同于本方法的要求。

方法 405 测量双频发电时中频机的稳态电压调整率

405.1 总则

适用于双频(50Hz、400Hz)电站。

405.2 设备

测量双频负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

405.3 程序

405.3.1 电站处于冷态,启动并调整电站(工、中频机)在额定工况下。

405.3.2 记录有关稳定读数

405.3.3 减中频机负载至空载,从空载逐级加载至中频机额定负载的 25%、50%、75%、100%,再将负载按此等级由 100%逐级减至空载,记录负载渐变后的稳定电压及有关读数。

各级负载下的功率因数为额定值。

405.3.4 调整电站(工、中频机)在额定工况下。

405.3.5 减中频机负载至空载,从空载突加中频机额定负载,再突减该负载至空载,记录突加突减负载后的稳定电压及有关读数。

405.3.6 电站处于冷态,调整电站(工、中频机)在额定工况下,然后调整中频机的电压为 95%额定电压,重复 405.3.2~405.3.5。

405.3.7 电站(工、中频机)处于冷态、额定负载、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 405.3.2~405.3.5。

注:渐变、突变负载功率因数按额定负载时为额定功率因数调整。

405.3.8 电站(工、中频机)处于冷态、额定负载、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,调整中频机的电压为 95%额定电压,重复 405.3.2~405.3.5。

405.3.9 电站(工、中频机)处于热态、额定工况下,重复 405.3.2~405.3.5。

405.3.10 电站处于热态,调整电站(工、中频机)在额定工况下,然后调整中频机的电压为 95%额定电压,重复 405.3.2~405.3.5。

405.3.11 电站(工、中频机)处于热态、额定负载、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 405.3.2~405.3.5。

注:渐变、突变负载功率因数按额定负载时为额定功率因数调整。

405.3.12 电站(工、中频机)处于热态、额定负载、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,调整中频机的电压为 95%额定电压,重复 405.3.2~405.3.5。

405.3.13 记录有关数据和情况(表 402.1)。

405.4 结果

405.4.1 稳态电压调整率按(402.1)式计算。

405.4.2 将结果同产品规范要求作比较。

405.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的稳态电压调整率;
- b. 不同于本方法的要求。

方法 406 测量变频发电时中频机的稳态电压调整率

406.1 总则

双频(50Hz、400Hz)电站应能以标准市电为原动力输出满足要求的双频电能。

406.2 设备

测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

406.3 程序

406.3.1 电站处于冷态,输入电站工频机的市电电压为 380V。

406.3.2 调整中频机在额定工况下。

406.3.3 减中频机负载至空载,从空载突加额定负载,再突减该负载至空载。

406.3.4 记录突加突减负载前后中频机的稳定电压及有关读数(表 402.1)。

406.4 结果

406.4.1 稳态电压调整率按(402.1)式计算。

406.4.2 将结果同产品规范要求作比较。

406.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的稳态电压调整率;
- b. 不同于本方法的要求。

方法 407 测量电压和频率的波动率

407.1 总则

407.1.1 电压波动率:负载不变时的电压变化限度,用规定值的百分数表示。

407.1.2 频率波动率:负载不变时的频率变化限度,用规定值的百分数表示。

407.2 设备

测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

407.3 程序

407.3.1 电站处于冷态,启动并调整电站在额定工况下。

407.3.2 记录有关稳定读数。

407.3.3 减负载至空载,从空载逐级加载至额定负载的 25%、50%、75%、100%,再将负载按此等级由 100%逐级减至空载,观察在各负载下电压和频率波动后的最大值和最小值(观察 1 次 1min)并作记录。

各级负载下的功率因数为额定值。

407.3.4 调整电站在额定工况下。

407.3.5 将负载减至空载,从空载突加额定负载,再突减该负载至空载,观察在各负载下电压和频率波动后的最大值和最小值(观察 1 次 1min)并作记录。

407.3.6 电站处于冷态、额定负载、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 407.3.2~407.3.5。

407.3.7 电站处于冷态、额定负载、95%额定电压、额定功率、0.8(滞后)功率因数下,重复 407.3.2~407.3.5。

407.3.8 电站处于冷态、额定负载、95%的额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 407.3.2~407.3.5。

407.3.9 电站处于热态、额定工况下,重复 407.3.2~407.3.5。

407.3.10 电站处于热态、额定负载、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 407.3.2~407.3.5。

407.3.11 电站处于热态、额定负载、95%额定电压、额定频率、0.8(滞后)功率因数下,重复 407.3.2~407.3.5。

407.3.12 电站处于热态、额定负载、95%额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 407.3.2~407.3.5。

407.3.13 记录有关数据和情况(表 402.1)。

407.4 结果

407.4.1 电压波动率 $\delta U_B(\%)$ 按下式计算:

$$\delta U_B = \frac{U_{B \cdot \max} - U_{B \cdot \min}}{U_{B \cdot \max} + U_{B \cdot \min}} \times 100\% \dots\dots\dots (407.1)$$

式中: $U_{B \cdot \max}$ —— 负载不变时的最高电压, V;

$U_{B \cdot \min}$ —— 负载不变时的最低电压, V。

$U_{B \cdot \max}$ 和 $U_{B \cdot \min}$ 取同一负载下同一次测量的最大值和最小值。

407.4.2 频率波动率 $\delta f_B(\%)$ 按下式计算:

$$\delta f_B = \frac{f_{B \cdot \max} - f_{B \cdot \min}}{f_{B \cdot \max} + f_{B \cdot \min}} \times 100\% \dots\dots\dots (407.2)$$

式中: $f_{B \cdot \max}$ —— 负载不变时的最高频率, Hz;

$f_{B \cdot \min}$ —— 负载不变时的最低频率, Hz;

$f_{B \cdot \max}$ 和 $f_{B \cdot \min}$ 取同一负载下同一次测量的最大值和最小值。

407.4.3 将结果同产品规范要求作比较。

407.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的电压波动率;
- b. 允许的频率波动率;
- c. 不同于本方法的要求。

方法 408 测量电压和频率的瞬态调整率及其稳定时间

408.1 总则

408.1.1 瞬态电压调整率:负载突变后的过渡过程中最大的电压变化,用规定电压的百分数表示。

408.1.2 瞬态频率调整率:负载突变后的过渡过程中最大的频率变化,用额定频率的百分数表示。

408.1.3 电压稳定时间指从电压突变时起至电压开始稳定在与稳定电压相差 $\pm\delta U$ 范围内止所需的时间。

408.1.4 频率稳定时间指从频率突变时起至频率开始稳定在频率波动率范围内止所需的时间。

408.1.5 负载:额定负载和低功率因数负载。

408.2 设备

408.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

408.2.2 动态微机测试仪或示波器,或其它等效的仪器。

408.3 程序

408.3.1 额定负载

408.3.1.1 电站处于冷态,启动并调整电站在额定工况下。

408.3.1.2 记录有关稳定读数。

408.3.1.3 减负载至空载,从空载突加额定负载,再突减该负载至空载,用动态(微机)测试仪或示波器或其它仪器记录突加突减负载后电压和频率的变化迹线。

对增压型电站,其突加的负载按产品规范规定;对额定功率大于 250kW 者,突加的负载可为 50%额定负载。

408.3.1.4 再按 408.3.1.2 和 408.3.1.3 重复 2 次。

408.3.1.5 电站处于冷态、额定负载、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 408.3.1.2~408.3.1.4。

408.3.1.6 电站处于冷态、额定负载、95%额定电压、额定频率、0.8(滞后)功率因数下,重复 408.3.1.2~408.3.1.4。

408.3.1.7 电站处于冷态、额定负载、95%额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 408.3.1.2~408.3.1.4。

408.3.1.8 电站处于热态、额定工况下,重复 408.3.1.2~408.3.1.4。

408.3.1.9 电站处于热态、额定负载、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 408.3.1.2~408.3.1.4。

408.3.1.10 电站处于热态、额定负载、95%额定电压、额定频率、0.8(滞后)功率因数下,重复 408.3.1.2~408.3.1.4。

408.3.1.11 电站处于热态、额定负载、95%额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 408.

3.1.2~408.3.1.4。

408.3.1.12 记录有关数据和情况(表 402.1)。

408.3.2 低功率因数负载(对额定功率不大于 250kW 的三相电站)。

408.3.2.1 电站处于冷态,启动并调整电站在额定工况(负载按 408.3.2.3 规定)下。

408.3.2.2 记录有关稳定读数。

408.3.2.3 减负载至空载,从空载突加功率因数不超过 0.4(滞后)、60%额定电流的三相对称负载,再突减该负载至空载,用动态(微机)测试仪或示波器或其它仪器记录突加突减负载后电压和频率的变化迹线。

408.3.2.4 再按 408.3.2.2 和 408.3.2.3 重复 2 次。

408.3.2.5 电站处于冷态、额定负载(按 408.3.2.3 规定)、95%额定电压、额定频率下,重复 408.3.2.2~408.3.2.4。

408.3.2.6 电站处于热态、额定负载(按 408.3.2.3 规定)、额定电压、额定频率下,重复 408.3.2.2~408.3.2.4。

408.3.2.7 电站处于热态、额定负载(按 408.3.2.3 规定)、95%额定电压、额定频率下,重复 408.3.2.2~408.3.2.4。

408.3.2.8 记录有关数据和情况(表 402.1)。

408.4 结果

408.4.1 瞬态电压调整率 $\delta U_s(\%)$ 按下式计算:

$$\delta U_s = \frac{U_s - U}{U} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (408.1)$$

式中: U ——额定电压(或 95%额定电压),V;

U_s ——负载突变时的瞬时电压最大值和最小值,对三相电站取三线电压的平均值,V。

408.4.2 瞬态电压调整率的考核值取 3 次试验的 δU_s 计算值的平均值。

408.4.3 瞬态频率调整率 $\delta f_s(\%)$ 按下式计算:

$$\delta f_s = \frac{f_s - f}{f} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (408.2)$$

式中: f ——额定频率,Hz;

f_s ——负载突变时的频率最大值和最小值,Hz。

408.4.4 将结果同产品规范要求作比较。

408.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的瞬态电压调整率;
- b. 允许的瞬态频率调整率;
- c. 允许的电压稳定时间;
- d. 允许的频率稳定时间;
- e. 要求的突变负载;
- f. 不同于本方法的要求。

方法 409 测量双频发电时电压和频率的瞬态调整率及其稳定时间

409.1 总则

术语定义或涵义与单频率电站的相同。

409.2 设备

409.2.1 测量双频负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

409.2.2 动态(微机)测试仪或示波器,或其它等效的仪器。

409.3 程序

409.3.1 电站处于冷态,启动并调整电站(工、中频机)在额定工况下。

409.3.2 记录有关稳定读数。

409.3.3 减负载至空载,从空载突加额定负载(对额定功率大于 250kW 者,突加的负载可为 50%额定负载),再突减该负载至空载,用动态(微机)测试仪器或示波器或其它仪器记录突加突减负载后(工、中频机)电压和频率的变化迹线。

409.3.4 再按 409.3.2 和 409.3.3 重复 2 次。

409.3.5 电站(工、中频机)处于冷态、额定负载、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 409.3.2~409.3.4。

409.3.6 电站(工、中频机)处于热态、额定工况下,重复 409.3.2~409.3.4。

409.3.7 电站(工、中频机)处于热态、额定负载、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 409.3.2~409.3.4。

409.3.8 记录有关数据和情况(表 402.1)。

409.4 结果

409.4.1 瞬态电压调整率按(408.1)式计算。

409.4.2 瞬态频率调整率按(408.2)式计算。

409.4.3 按迹线或其它确定电压和频率的稳定时间。

409.4.4 将结果同产品规范要求作比较。

409.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的瞬态电压调整率;
- b. 允许的瞬态频率调整率;
- c. 允许的电压稳定时间;
- d. 允许的频率稳定时间;
- e. 不同于本方法的要求。

方法 410 测量加模拟电动机负载时的瞬态电压调整率

410.1 总则

适用于额定功率不大于 250kW 的三相移动电站。

模拟电动机负载 指功率因数不超过 0.4(滞后)、2 倍额定电流负载阻抗值的负载,可用突加该负载来评价启动电动机的能力。

410.2 设备

410.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

410.2.2 动态(微机)测试仪器或示波器 1 台。

410.3 程序

410.3.1 电站处于冷态,启动并调整电站在额定工况(负载按 410.3.3 规定)下。

410.3.2 记录有关稳定读数。

410.3.3 减负载至空载,从空载突加功率因数不超过 0.4(滞后)、2 倍额定电流的三相对称负载,再突减该负载至空载,用动态(微机)测试仪或示波器记录突减负载后电压和频率的变化迹线。

410.3.4 再按 410.3.2 和 410.3.3 重复 2 次。

410.3.5 电站处于冷态、规定负载(按 410.3.3 规定)、95%额定电压、额定频率下,重复 410.3.2~410.3.4。

410.3.6 电站处于热态、规定负载(按 410.3.3 规定)、额定电压、额定频率下,重复 410.3.2~410.3.4。

410.3.7 电站处于热态、规定负载(按 410.3.3 规定)、95%额定电压、额定频率下,重复 410.3.2~410.3.4。

410.3.8 记录有关数据和情况(表 410.1)。

410.4 结果

410.4.1 瞬态电压调整率 $\delta U_s(\%)$ 按下式计算:

$$\delta U_s = \frac{U_s - U}{U} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (410.1)$$

式中: U —— 额定电压(或 95%额定电压),V;

U_s —— 负载突变时的瞬时电压最大值和最小值,V。

410.4.2 瞬态电压调整率的考核值取 3 次试验的 δU_s 计算值的平均值。

410.4.3 将结果同产品规范要求作比较。

410.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的瞬态电压调整率;
- b. 不同于本方法的要求。

励磁方式 _____ 测量日期 _____ 年 _____ 月 _____ 日

[illegible]

方法 411 测量瞬态特性(机场用电站)

411.1 总则

测量瞬态特性指测量瞬态浪涌电压范围和瞬态频率范围,适用于机场用电站。

该测量允许在方法 402 中插入进行。

411.2 设备

411.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

411.2.2 动态(微机)测试仪或示波器 1 台。

411.3 程序

411.3.1 电站处于冷态,启动并调整电站在额定工况(负载按 80%额定电流)下。

411.3.2 记录有关稳定读数。

411.3.3 减负载至空载,从空载突加 80%额定电流的负载(对额定功率大于 250kW 者,突加的负载可按产品规范规定),再突减该负载至空载,用动态(微机)测试仪或示波器记录突加突减负载后各相电压和频率的变化迹线。

411.3.4 再按 411.3.2 和 411.3.3 重复 2 次。

411.3.5 电站处于冷态、80%额定电流、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 411.3.2~411.3.4。

411.3.6 电站处于热态、额定工况(负载按 80%额定电流)下,重复 411.3.2~411.3.4。

411.3.7 电站处于热态、80%额定电流、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 411.3.2~411.3.4。

411.3.8 记录有关数据和情况(表 411.1)。

411.4 结果

411.4.1 绘制电压变化最大相的瞬态浪涌电压包络线,将此瞬态浪涌电压波形包络线变换成等值阶跃函数(电压极限曲线)。

411.4.1.1 等值阶跃函数是指为把电气系统上实际记录的瞬态浪涌电压与标准要求进行比较所提供的—个确定的数学函数基准。

411.4.1.2 瞬态浪涌电压波形包络线变换成等值阶跃函数的方法在产品规范中明确。

表 411.1 测量瞬态特性

电站(型号及编号)_____ 仪器(型号及名称)_____℃
 原动机(型号)_____ 环境温度_____℃
 发动机(型号)_____ 相对湿度_____％
 调速器(型号)_____ 大气压力_____kPa
 励磁方式_____ 测量人员_____
 电站状态(冷态/热态)_____ 测量日期_____年____月____日

程序 时间 h- min	负载 (额定 电流的 百分 数) %	电 流 A			功 率 kW				电 压 V			功 率 因 数	频 率 Hz	电压 波形 照片 (编 号)	频率 波形 照片 (编 号)	结 果
		I _u	I _v	I _w	P ₁	P ₂	P ₃	P	V _{uv}	V _{vw}	V _{wu}					

411.4.1.3 瞬态浪涌电压波形包络线转换成等值阶跃函数的参考方法。

411.4.1.3.1 等值阶跃函数是瞬态浪涌电压的合理的有效值当量。

411.4.1.3.2 等值阶跃函数曲线给出了与实际瞬态浪涌电压峰值影响相同的等值阶跃电压的持续时间。

411.4.1.3.3 图 411.1 为与瞬态浪涌电压峰值影响相同的等值阶跃函数的典型例子。

瞬态轨迹(瞬态浪涌电压波形包络线):瞬态下电压轨迹上相继的峰值点所形成的包络线。

电压标尺:实际的电压峰值 $\times 0.707$ 。

换算：基于超出正常伏秒的部分。

411.4.2 绘制瞬态频率波形包络线。

411.4.3 将结果同产品规范要求作比较。

411.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目：

- a. 交流浪涌等值阶跃电压极限曲线；
- b. 瞬态频率极限曲线；
- c. 瞬态浪涌电压波形包络线变换成等值阶跃函数的方法；
- d. 不同于本方法的要求。

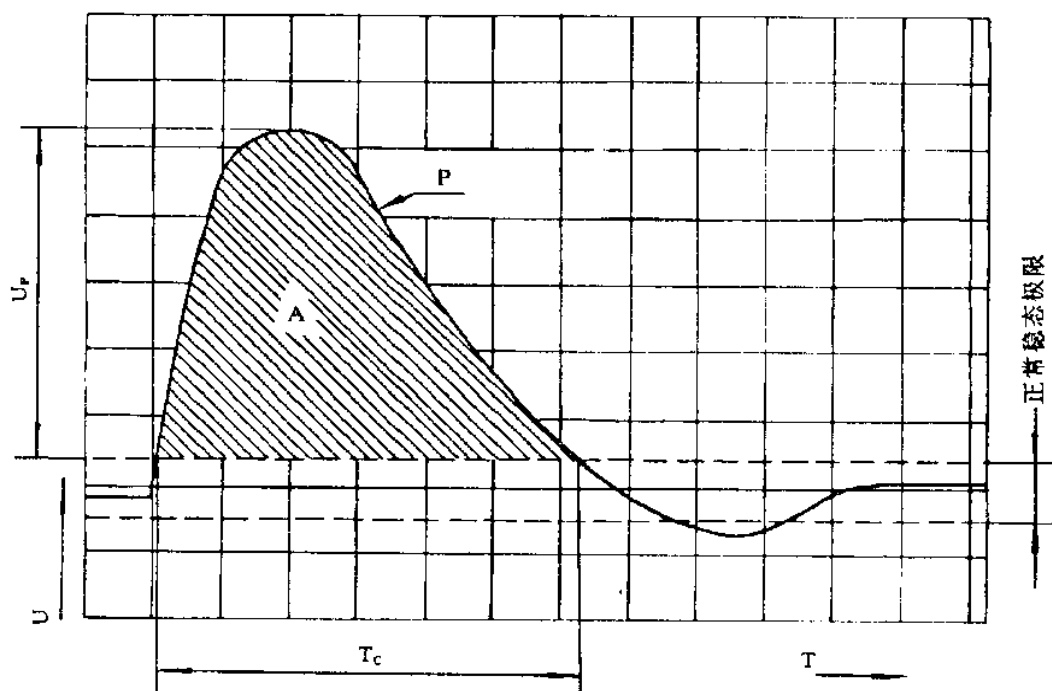


图 411.1

P——瞬态轨迹

U——电压, V

U_p ——偏离正常稳态极限的最高电压值, V

A——处在正常稳态极限外之轨迹部分的伏秒面积

T——时间, S

T_c ——电压超出正常稳态极限范围的时间, S

T_x ——在最高电压时的阶跃函数的持续时间, s, 等于 A/U_p 。

方法 412 检查直接启动电动机的能力

412.1 总则

三相电站应具有能直接启动成功一定型式及容量的电动机的能力。

表 412.1 检查直接启动电动机的能力

电站(型号及编号)_____电动机(型号)_____

原动机(型号)_____电站初始状态(空载/负载)_____

发电机(型号)_____检查人员_____

励磁方式_____检查日期_____年____月____日

序号	电压 V	频率 Hz	电动机容量 kW	结果	备注

412.2 设备

412.2.1 满足要求的电动机 1 台或数台。

412.2.2 三相电路断路器或其它开关 1 只。

412.3 程序

412.3.1 直接启动电动机的电路无误。

412.3.2 启动并调整电站在空载、额定电压和额定频率下。

412.3.3 接通在电站电能输出电缆末端与被启动的电动机之间所连接的电路断路器或其它开关。

412.3.4 观察电动机是否启动成功。

412.3.5 记录有关数据和情况(表 412.1)。

412.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

412.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目：

- a. 被启动的电动机的额定功率；
- b. 不同于本方法的要求。

方法 413 检查冷热态电压变化

413.1 总则

冷热态电压变化:电站在额定工况下从冷态到热态的电压变化,用额定电压的百分数表示。

该检查可在连续运行试验中插入进行。

413.2 设备

测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

413.3 程序

413.3.1 电站处于冷态。

413.3.2 启动并调整电站在额定工况下。

413.3.3 稳定后,记录功率、电压、电流、功率因数、频率、发动机冷却出水(或风)温度及机油温度(从装在仪表板上的温度表读取)、环境温度、空气相对湿度、大气压力。

413.3.4 此后,每隔 30min 记录 1 次 413.3.2 中所列内容(表 413.1)。

413.3.5 使电站连续运行至热态。

413.3.5.1 在连续运行至热态的过程中,只允许调整负载以保持电流和功率因数为额定值。

413.3.5.2 当环境温度的增加值对电压变化有明显影响时,允许采取措施降温,但不能影响热状态的稳定性。

413.4 结果

413.4.1 冷热态电压变化 $\Delta U_d(\%)$ 按下式计算:

$$\Delta U_d = \frac{U - U_r}{U} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (413.1)$$

式中: U —— 额定电压, V

U_r —— 热态时的电压,取三线电压平均值, V。

413.4.2 将结果同产品规范要求作比较。

413.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的冷热态电压变化;
- b. 不同于本方法的要求。

表 413.1 检查冷热态电压变化

电站(型号及编号)	控制屏(型号)	试验地点
原动机(型号)	调速器(型号)	试验人员
发电机(型号)	励磁方式	试验日期 年 月 日

[illegible]

方法 414 测量在不对称负载下的线电压偏差

414.1 总则

当施加一种不对称负载至三相电站时,电站必须有维持一种合理的各相间电压平衡的能力。线对线电压的不平衡,对于多相电动机负载有严重影响,负序电压将导致绕组发热,产生损耗。

414.2 设备

414.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

414.2.2 用 1 只准确度为 0.5 级的电压表测量电压。

414.3 程序

414.3.1 使电压调节器处于起作用的状态。

414.3.2 启动并调整电站在额定工况下,记录有关稳定读数(表 414.1)。

414.3.3 减负载至空载,记录有关稳定读数(表 414.1)。

414.3.4 在三线端子间施加规定的对称负载,记录有关稳定读数(表 414.1)。

414.3.5 在任一相(对采用可控硅直接励磁者为接可控硅的一相)上再加规定的负载(使三相负载不对称的负载),记录有关稳定读数(表 414.1)。

414.3.6 对规定的其它电压连接方式和频率,重复 414.3.1~414.3.5。

414.4 结果

414.4.1 线电压偏差 $\delta U_c(\%)$ 按下式计算:

$$\delta U_c = \frac{U_c - U_{cp}}{U_{cp}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (414.1)$$

式中: U_c —— 不对称负载下的线电压,取各读数中的最大(或最小)值, V;

U_{cp} —— 不对称负载下的三线电压平均值, V。

414.4.2 将结果同产品规范要求作比较。

414.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的线电压偏差;
- b. 施加的对称负载和不对称负载;
- c. 使用本方法的电压连接方式和频率;
- d. 不同于本方法的要求。

表 414.1 测量在不对称负载下的线电压偏差

电站(型号及编号)_____ 空载整定频率(工频/中频)_____ Hz

发电机(型号)_____ 测量地点_____

励磁方式_____ 测量人员_____

空载整定电压_____ V 测量日期_____ 年 _____ 月 _____ 日

负 载	电 流 A			功 率 kW				电 压 V			线电压偏差 %
	I_u	I_v	I_w	P_1	P_2	P_3	P	U_{uv}	U_{vw}	U_{wu}	
对 称											
不 对 称											

方法 415 测量三相电压不平衡值

415.1 总则

当施加一种不对称负载至三相电站时,电站必须有维持一种合理的各相间电压平衡的能力。

415.2 设备

415.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

415.2.2 用 1 只准确度为 0.5 级的电压表测量线电压。

415.3 程序

415.3.1 使电压调节器处于起作用的状态。

415.3.2 启动并调整电站在额定工况下,记录有关稳定读数(表 415.1)。

表 415.1 测量三相电压不平衡值

电站(型号及编号)_____ 测量用电压表(型号)_____

发电机(型号)_____ 测量人员_____

励磁方式_____ 测量日期_____ 年_____ 日

负载	电流 A			功率 kW				电压 V			频率 Hz	线电压不 平衡值 V	备注
	I_u	I_v	I_w	P_1	P_2	P_3	P	U_{uv}	U_{vw}	U_{wu}			
对 称													
不 对 称													

415.3.3 减负载至空载,记录有关稳定读数(表 415.1)。

415.3.4 在三线端子间施加 25%额定功率的三相对称负载,记录有关稳定读数(表 415.1)。

415.3.5 在任一相(对采用可控硅直接励磁者为接可控硅的一相)上再加 15%额定相功率的电阻性负载,记录各相的相电压及有关稳定读数(表 415.1)。

415.3.6 对规定的其它电压连接方式和频率,重复 415.3.1~415.3.5。

415.4 结果

415.4.1 三相电压不平衡值 $\Delta U(V)$ 按下式计算:

$$\Delta U = U_{\max} - U_{\min} \dots\dots\dots (415.1)。$$

式中: $U_{\max}$ ——相电压最高值,V;

$U_{\min}$ ——相电压最低值,V。

415.4.2 将结果同产品规范要求作比较。

415.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目：

- a. 允许的相电压偏差；
- b. 使用本方法的电压连接方式和频率；
- c. 不同于本方法的要求。

方法 416 测量相电压波峰系数

416.1 总则

通常某些电站(例如机场用电站)的相电压波峰系数在 1.31 至 1.51 之间才能满足使用要求。

允许只测接可控硅的一相。

416.2 设备

416.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

416.2.2 示波器 1 台。

416.3 程序

416.3.1 按示波器使用说明书规定连接负载和测量仪器的线路无误(或按产品规范规定的测量线路无误)。

416.3.2 启动并调整电站在额定工况下,稳定后减负载至空载,然后调整电压为额定值。

416.3.3 用示波器记录(接可控硅相)的相电压波形图。

416.3.4 根据相电压波形图确定相电压峰值和相电压有效值。

也可用产品规范规定的其它方法(例如三值电压表)确定相电压峰值和相电压有效值。

416.3.5 记录有关数据和情况(表 416.1)。

416.4 结果

416.4.1 电压波峰系数 ψ (%)按下式计算:

$$\psi = \frac{U_f}{U_r} \times 100\% \dots\dots\dots (416.1)$$

式中: U_f —— 相电压峰值,V;

U_r —— 相电压有效值,V。

416.4.2 将结果同产品规范要求作比较。

416.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的电压波峰系数;
- b. 不同于本方法的要求。

电站(型号及编号) _____ 测量仪器(型号及名称) _____

发电机(型号)	测量人员
---------	------

励磁方式 _____ 测量日期 _____ 年 _____ 月 _____ 日

方法 417 测量三相电压相移

417.1 总则

当施加一种对称负载或规定的不对称负载至三相电站时,电站必须有维持一种合理的三相电压波形对应的零点间的相移在规定范围的能力。

417.2 设备

417.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

417.2.2 相位差计 1 台。

417.3 程序

417.3.1 对称负载

417.3.1.1 启动并调整电站在额定工况下,记录有关稳定读数(表 417.1)。

417.3.1.2 减负载至空载,记录有关稳定读数(表 417.1)。

417.3.1.3 从空载逐级加载至额定负载的 25%、50%、75%、100%。

各级负载下的功率因数为额定值。

417.3.1.4 在稳定后的各级负载下用相位差计测量各相电压波形过零点的相位差。

417.3.1.5 记录其它有关参数(表 417.1)。

417.3.1.6 调整电站在额定负载、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 417.3.1.1~417.3.1.5

417.3.2 不对称负载

417.3.2.1 启动并调整电站在额定工况下,记录有关稳定读数(表 417.1)。

417.3.2.2 减负载至空载,记录有关稳定读数(表 417.1)。

417.3.2.3 在三线端子间施加 25%额定功率的三相对称负载,记录有关稳定读数(表 417.1)。

417.3.2.4 在任一相(对采用可控硅直接励磁者为接可控硅的一相)上再加 15%额定相功率的电阻性负载。

417.3.2.5 稳定后用相位差计测量各相电压波形过零点的相位差。

417.3.2.6 记录其它有关参数(表 417.1)。

417.3.2.7 调整电站在额定负载、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 417.3.2.1~417.3.2.6。

417.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

417.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的三相电压相移, (°);
- b. 不同于本方法的要求。

表 417.1 测量三相电压相移

电站(型号及编号)_____

发电机(型号)_____

励磁方式_____

功率因数_____

相移测量仪器(型号及名称)_____

测量人员_____

测量日期_____年_____月_____日

负载 (额定负载 的百分数) %		电 流 A			功 率 kW				电 压 V			相 移 (°)			频率 Hz	备注
		I_u	I_v	I_w	P_1	P_2	P_3	P	U_{uv}	U_{vw}	U_{wu}	U_{UN}	U_{VN}	U_{WN}		
对 称	0															
	25															
	50															
	75															
	100															
不 对 称	对 称															
	不 对 称															

方法 418 测量线电压波形正弦性畸变率

418.1 总则

线电压波形正弦性畸变率是指线电压波形中除基波外的所有各次谐波有效值平方和的平方根值与该波形基波有效值的百分比。

418.2 设备

418.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

418.2.2 波形畸变率测量仪、或谐波分析仪、或示波器 1 台。

418.3 程序

418.3.1 测量线路无误。

418.3.2 启动并调整电站在额定工况下,稳定后减负载至空载,然后调整电压为额定值。

418.3.3 用波形畸变率测量仪器直接测量读出线电压波形正弦性畸变率。

或用谐波分析仪测量各次谐波 U_1 、 U_2 、 U_3 、 U_4 ……的数值。

或用示波器拍摄可用数学分析法确定各次谐波的线电压波形。

418.3.4 记录有关情况(表 418.1)。

418.3.5 对于不同的电压连接方式和频率,重复 418.3.1~418.3.4。

418.3.6 (要求时)在额定工况下重复 418.3.3~418.3.5。

418.4 结果

418.4.1 用谐波分析仪测量时,线电压波形正弦性畸变率 $\delta\epsilon(\%)$ 按下式计算:

$$\delta\epsilon = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + U_4^2 + \dots}}{U_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (418.1)$$

式中: U_2 、 U_3 、 U_4 …… — 各次谐波有效值,V;

U_1 — 基波有效值,V。

418.4.2 用示波器测量时,根据拍摄的线电压波形用数学分析法确定各次谐波值,然后按(418.1)式计算 $\delta\epsilon(\%)$ 。

418.4.3 将结果同产品规范要求作比较。

418.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的线电压波形正弦性畸变率;
- b. 电压连接方式和频率;
- c. 不同于本方法的要求。

[illegible]

方法 419 测量相电压总谐波含量

419.1 总则

对一般电站,习惯上只考核线电压波形正弦性畸变率,要求较高者,应考核相电压总谐波含量。

总谐波含量的定义与畸变率定义相同。

允许只测接可控硅的一相。

419.2 设备

419.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

419.2.2 波形失真度测量仪 1 台。

419.3 程序

419.3.1 启动并调整电站在额定工况下,稳定后减负载至空载,然后调整电压为额定值。

419.3.2 用波形失真度测量仪测量相(可取接可控硅的一相)电压总谐波含量。

419.3.3 记录有关情况。

419.3.4 对于不同的电压连接方式和频率,重复 419.3.1~419.3.3。

419.3.5 记录有关数据和情况(表 419.1)。

419.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

419.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的相电压总谐波含量;
- b. 电压连接方式和频率;
- c. 不同于本方法的要求。

[illegible]

方法 420 测量电压单个谐波含量

420.1 总则

某些用电设备对电站的电压单个谐波含量有较高的要求。

电压单个谐波含量是指电压单个谐波值对于电压基波有效值的百分比。

420.2 设备

420.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

420.2.2 谐波分析仪 1 台。

420.3 程序

420.3.1 启动并调整电站在额定工况下,稳定后减负载至空载,然后调整电压为额定值。

420.3.2 用谐波分析仪测量各次谐波 U_1 、 U_2 、 U_3 、 U_4 ……的数值。

420.3.3 记录有关数据和情况(表 420.1)。

420.3.4 对于不同的电压连接方式和频率,重复 420.3.1~420.3.3。

420.4 结果

420.4.1 电压单个谐波含量 $\Delta U_n(\%)$ 按下式计算:

$$\Delta U_n = \frac{U_2(\text{或 } U_3, \text{或 } U_4, \dots)}{U_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (420.1)$$

式中: U_2 (或 U_3 、或 U_4 ……)——单个谐波值,取各次谐波值中的最大值,V;

U_1 ——基波有效值,V。

420.4.2 将结果同产品规范要求作比较。

420.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的电压单个谐波含量;
- b. 不同于本方法的要求。

表 420.1 测量电压单个谐波含量

电站(型号及编号)_____ 谐波测量仪器(型号及名称)_____

发电机(型号)_____ 测量人员_____

励磁方式_____ 测量日期_____年____月____日

程序 时间 h- min	电压 连接 方式	电 压 V	电 流 A	功 率 kW	功 率 因 数	频 率 Hz	谐 波 %										
							基 波	2 次	3 次	4 次	5 次	6 次	7 次	8 次	9 次	10 次	11 次
	u-v																
	v-w																
	w-u																
	u-N																
	v-N																
	w-N																
	u-v																
	v-w																
	w-u																
	u-N																
	v-N																
	w-N																
	u-v																
	v-w																
	w-u																
	u-N																
	v-N																
	w-N																

方法 421 测量电压偏离系数

421.1 总则

电压波形是电压数值随时间的函数,电压波形的曲线图可用示波器测得。

通常,电站用发电机产生的电压波形近似正弦波,然而对于各种发电机,由于设计的改变,电压波形亦变化,或有不同的偏差。若电站的电压波形偏离实际正弦波很多,则由该电站供电的某些设备会不正常地运行。要求电压偏离系数保持在实用限度内是重要的。

电压偏离系数是指电压波形中任一瞬时值与同一纵坐标上基波(或等值正弦波)瞬时值之差与基波峰值的百分比。

允许只测接可控硅的一相。

421.2 设备

421.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

421.2.2 示波器 1 台。

421.3 程序

421.3.1 按示波器使用说明书规定连接负载和测量仪器的线路无误。

421.3.2 启动并调整电站在额定工况下,稳定后减负载至空载,然后调整电压为额定值。

421.3.3 调节相电压迹线的峰对峰幅度至少约为 10cm。

421.3.4 按相电压迹线的每周波时间基线约为 10cm 调节示波器的记录纸速度。

421.3.5 拍摄相电压波形的一张波形图。

421.3.6 记录有关数据和情况(表 421.1)。

421.3.7 对于其它电压连接方式和频率,重复 421.3.2~421.3.6。

表 421.1 测量电压偏离系数

电站(型号及编号)_____示波器(型号)_____

发电机(型号)_____测量人员_____

励磁方式_____测量日期_____年____月____日

程序时间 h-min	电压连 接方式	电压 V	电流 A	功率 kW	功率因数	频率 Hz	照片	备注
	u-v						1	
	v-w						2	
	w-u						3	
	u-N						4	
	v-N						5	
	w-N						6	
	u-v						7	
	v-w						8	
	w-u						9	
	u-N						10	
	v-N						11	
	w-N						12	
	u-v						13	
	v-w						14	
	w-u						15	
	u-N						16	
	v-N						17	
	w-N						18	

412.4 结果

412.4.1 确定等值正弦波(例见图 421.1,表 421.1)。

- 421.4.1.1 绘制相电压迹线的零电位于正峰和负峰的中间,注意采用迹线宽度的中心。
- 421.4.1.2 用一完整的周波迹线,在与零电位线交叉的开始和结束之间分零电位线至少为36等分。
- 421.4.1.3 经由421.4.1.2中确定的零电位线上的各点绘制与零电位线垂直的线(纵座标)。
- 421.4.1.4 量度从零电位线至迹线的各纵座标的长度(精确到毫米)。
- 421.4.1.5 将各纵座标长度平方,用该平方值相加后的总数值除以421.4.1.2确定的等分数,然后将其商平方根再乘以2的平方根。

例:按表421.2。

$$\text{等值正弦波的峰值} = \sqrt{\frac{49374}{36}} \times \sqrt{2} = 52(\text{mm})$$

- 421.4.1.6 将421.4.1.5得到的最后结果(例:52mm)作为等值正弦波的峰值。

- 421.4.1.7 利用电气角度数的正弦计算等值正弦波各纵座标的长度。

按表421.2。

$$\text{标号1纵座标长度} = \sin 10^\circ \times 52 = 0.174 \times 52 = 9(\text{mm})$$

- 421.4.1.8 在一张单独的纸上绘制等值正弦波,其完整周波的时间基线与421.4.1.2中的相等。

421.4.2 波形图的比较

- 421.4.2.1 用421.4.1.2中的完整周波重迭在421.4.1.8中绘制的等值正弦波上,使两迹线间的最大垂直差数尽可能小,保持两迹线零电位线重迭。

- 421.4.2.2 确定两迹线间的最大垂直差数(精确到0.25mm)。

- 421.4.2.3 用421.4.2.2的结果除以421.4.1.6确定的峰值,然后乘以100%,即得用百分数表示的电压偏离系数。

- 421.4.2.4 上述方法可用下列简化式计算:

相电压周波有效值 a 按下式计算:

$$a = \sqrt{\frac{a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 + \cdots + a_{36}^2}{36}} \quad (421.1)$$

式中: $a_1, a_2, a_3, \cdots, a_{36}$ ——36等分点的波形纵座标瞬时值。

相电压周波的等值正弦波幅值 A 按下式计算:

$$A = \sqrt{2} a \quad (421.2)$$

电压偏离系数 $\delta(\%)$ 按下式计算:

$$\delta = \frac{d}{A} \times 100\% \quad (421.3)$$

式中: d ——被测波与等值正弦波按在纵座标上的差值最小重迭后的最大差值。

- 421.4.2.5 将结果同产品规范要求作比较。

421.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的偏离系数;

- b. 电压连接方式和频率；
c. 不同于本方法的要求。

表 421.2

纵座标号	纵座标长度 mm	纵座标长度平方 mm ²	电气角度 (°)	角度的正弦	等值正弦波的 纵座标长度 mm
0	0	0	0	0	0
1	10	100	10	0.174	9
2	20	400	20	0.342	18
3	29	841	30	0.500	26
4	35	1225	40	0.643	34
5	41	1681	50	0.766	40
6	45	2025	60	0.866	45
7	49	2401	70	0.940	45
8	51	2601	80	0.985	51.5
9	52	2704	90	1.000	52
10	51	2601	100	0.985	51.5
11	50	2500	110	0.940	49
12	46	2116	120	0.866	45
13	42	1764	130	0.766	40
14	37	1369	140	0.643	34
15	30	900	150	0.500	26
16	23	529	160	0.342	18
17	15	225	170	0.174	9
18	6	36	180	0	0
19	-2	4	190	-0.174	-9
20	-12	144	200	-0.342	-18
21	-21	441	210	-0.500	-26

续表 421.2

纵座标号	纵座标长度 mm	纵座标长 度平方 mm ²	电气角度 (°)	角度的正弦	等值正弦波的 纵座标长度 mm
22	—31	961	220	—0.643	—34
23	—37	1369	230	—0.766	—40
24	—42	1764	240	—0.866	—45
25	—47	2209	250	—0.940	—49
26	—50	2500	260	—0.985	—51.5
27	—52	2704	270	—1.000	—52
28	—51	2601	280	—0.985	—51.5
29	—50	2500	290	—0.940	—49
30	—46	2116	300	—0.866	—45
31	—41	1681	310	—0.766	—40
32	—35	1225	320	—0.643	—34
33	—26	676	330	—0.500	—26
34	—19	361	340	—0.342	—18
35	—10	100	350	—0.174	—9
36	0	0	360	0	0

总计 49374

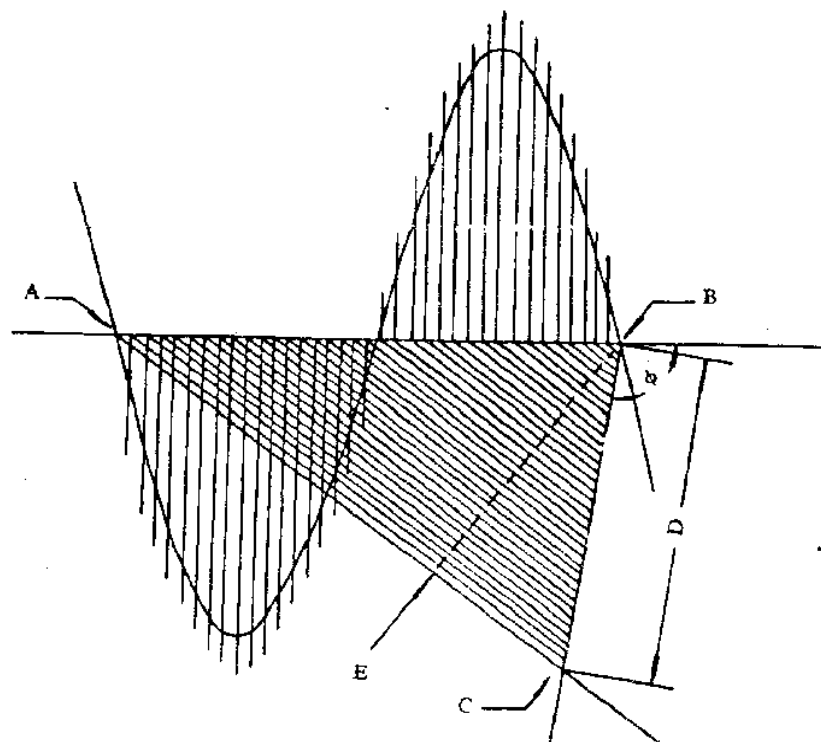


图 421.1

A——零电位线同电压迹线的交叉点,应是完整周波的起点
 B——从 A 算起的零电位线同电压迹线的另一个交叉点,应是完整周波的
 终点 C——从 B 开始沿任一线的 36 等距终点 D——易分为 36 等分的任
 一距离 AC——分零电位线为 36 等分的 36 条平行线的方位线,这些线从
 36 等分的 BC 线的各点开始

方法 422 测量电压调制量

422.1 总则

电站在允许的任一对称负载的稳态下,任 1s 内的各相电压调制包络线上最高电压与最低电压(即最高波峰与最低波谷)之差值(电压调制量)应在规定范围内。

422.2 设备

422.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

422.2.2 示波器 1 台。

422.3 程序

422.3.1 电站处于冷态。

422.3.2 启动并调整电站在额定工况下,记录有关稳定读数(表 422.1)。

422.3.3 减负载至空载,记录有关稳定读数(表 422.1)。

422.3.4 从空载逐级加载至额定负载的 25%、50%、75%、100%。

各级负载下的功率因数为额定值。

表 422.1 测量电压调制量

电站(型号及编号)_____ 电站状态(冷态/热态)_____

原动机(型号)_____ 调制量测量仪器(型号及名称)_____

发电机(型号)_____ 测量人员_____

励磁方式_____ 测量日期_____年____月____日

负载(额定负载的百分数) %	电 流 A			功 率 kW				电 压 V				频率 Hz	功率 因数	备注
	I_u	I_v	I_w	P_1	P_2	P_3	P	U_{uv}	U_{vw}	U_{wu}	调制量			
0														
25														
50														
75														
100														

422.3.5 在稳定后的各级负载下用示波器(或产品规范规定的其它仪器)拍摄各相(允许只拍摄接可控硅的一相)电压波形。

422.3.6 记录其它有关参数(表 422.1)。

422.3.7 电站处于冷态、额定负载、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 422.3.2~422.3.6。

422.3.8 电站处于热态、额定工况下,重复 422.3.2~422.3.6。

422.3.9 电站处于热态、额定负载、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 422.3.2~422.3.6。

422.4 结果

422.4.1 在调制包络线上求取任 1s 内最高电压与最低电压之差(图 422.1)。

422.4.2 按最大差值考核。

422.4.3 将结果同产品规范要求作比较。

422.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的电压调制量, V;
- b. 不同于本方法的要求。

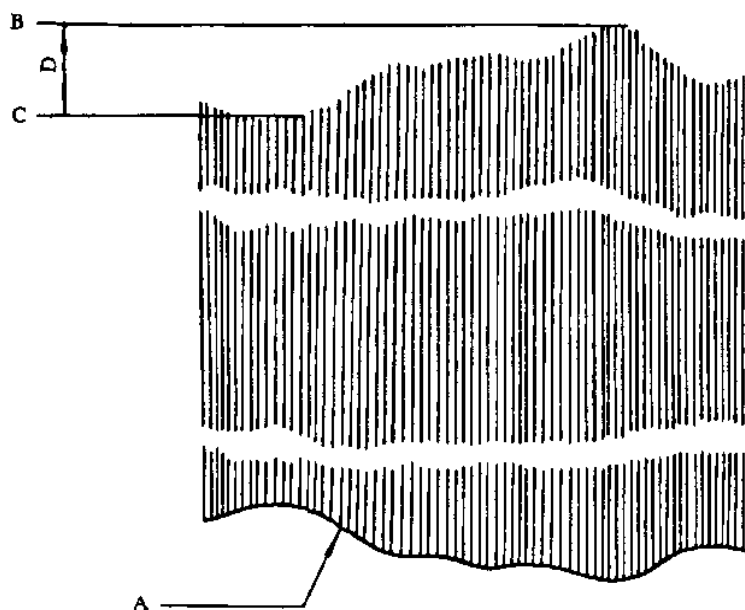


图 422.1

- | | |
|----------|----------------|
| A——调制包络线 | B——最高波峰 |
| C——最低波谷 | D——最高波峰与最低波谷之差 |

方法 423 测量频率调制量和频率调制率

423.1 总则

电站在稳态工作期间,某种原因引起的瞬时频率围绕其平均值的周期性的或随机的或二者兼有的变化。在规定时间间隔内的变化频率与平均频率之差为频率调制量(Hz);调制频率随时间的变化率为频率调制率(Hz/s)。

423.2 设备

423.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

423.2.2 频率调制测试仪 1 台。

423.3 程序

423.3.1 启动并调整电站在额定工况下,记录有关稳定读数。

423.3.2 减负载至空载,记录有关稳定读数。

423.3.3 从空载逐级加载至额定负载的 25%、50%、75%、100%。

各级负载下的功率因数为额定值。

表 423.1 测量频率调制量和频率调制率

电站(型号及编号)_____ 调制测量仪器(型号及名称)_____

原动机(型号)_____ 测量人员_____

调速器(型号及名称)_____ 测量日期_____年____月____日

负 载 (额 定 负载的 百 分 数) %	电 流 A			功 率 kW				电 压 V			频 率 Hz			功率 因数	备注
	I _u	I _v	I _w	P ₁	P ₂	P ₃	P	U _{uv}	U _{vw}	U _{wu}	f	调制量	调制率 %		
0															
25															
50															
75															
100															

423.3.4 在稳定后的各负级载下用频率调制测试仪测量任 1min 时间间隔的频率调制量和频率调制率。

423.3.5 记录其它有关参数。

423.3.6 调整电站在额定负载、额定电压、额定频率、1.0 功率因数下,重复 423.3.1~423.3.5。

423.3.7 记录有关数据和情况(表 423.1)。

423.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

423.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的频率调制量,Hz;
- b. 允许的频率调制率,Hz/s;
- c. 不同于本方法的要求。

424.3.4 从第1次记录有关读数开始,在额定工况下连续运行至热态后停机。

试验过程中只允许调整负载保持电流和功率因数为额定值。

424.4 结果

424.4.1 确定频率漂移量和频率漂移率。

424.4.2 将结果同产品规范要求作比较。

424.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的频率漂移量,Hz;
- b. 允许的频率漂移率,Hz/min;
- c. 不同于本方法的要求。

方法 425 连续运行试验

425.1 总则

电站应能在规定时间内按规定工况可靠地连续运行。

425.2 设备

测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

425.3 程序

425.3.1 启动并调整电站在额定工况下。

425.3.2 稳定后,记录功率、电压、电流、功率因数、频率、发动机冷却出水(或风)温度及机油温度(从装在仪表板上的温度表读取)、添加燃油时间、环境温度、空气相对湿度、大气压力(表 425.1)。

425.3.3 此后,每隔 30min 记录 1 次 425.3.2 所列内容(表 425.1)。

425.3.4 在规定的连续运行结束前的 1h,进行过载 10%运行 1h。

425.3.4.1 试验过程中允许调整以保持额定工况。

425.3.4.2 若在该试验中插入检查冷热态电压变化,则应遵守检查冷热态电压变化的规定。

425.3.4.3 若在该试验中插入测量发电机绕组温升,则应安排在过载运行前的按额定工况连续运行之后。

425.3.5 观察试验过程中是否出现漏油、漏水、漏气等不正常现象;其它有关情况;记录观察结果(表 425.1)。

425.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

425.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 连续运行时间;
- b. 过载值及过载时间;
- c. 允许的发动机出水(或风)温度及机油温度;
- d. 要求的燃油添加时间;
- e. 不同于本方法的要求。

电站(型号及编号)_____ 发电机绝缘等级_____ 试验地点_____

原动机(型号)_____ 调速器(型号)_____ 试验人员_____

原动机(型号)_____ 调速器(型号)_____ 试验人员_____

发电机(型号)	励磁方式	试验日期
---------	------	------

发电机(型号)	励磁方式	试验日期
---------	------	------

方法 426 测量温升

426.1 总则

426.1.1 这是作为对制造过程和成品的一种检验,需要根据测得的温升以便确定各有关构件能否保证在其额定温度范围内良好地运行。

426.1.2 测量部位包括:发电机各绕组温升;产品规范规定的其它部位。

426.1.3 发电机各绕组温升的测量方法:对额定功率大于 250kW 者可用埋置检温计测量法;其余用电阻法;

检温计(例如电阻检温计、热电偶、半导体热敏元件等)是在发电机制造过程中埋置于其制成后不能触及之部位的。

电阻法是利用绕组直流电阻随温度升高而相应增大来确定绕组温升的。

426.1.4 该测量可在连续运行试验中插入进行。

426.2 设备

426.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

426.2.2 测量绕组直流电阻的仪器。

426.2.3 温度计(测量除绕组外的各部温度)。

426.3 程序

426.3.1 启动并调整电站在额定工况下。

426.3.2 稳定后,记录功率、电压、电流、功率因数、频率、发动机冷却出水(或风)温度及机油温度、环境温度、空气相对湿度、大气压力、冷却介质温度、产品规范规定的其它部位的温度(表 425.1)。

426.3.2.1 发动机冷却出水(或风)温度及机油温度:从装在仪表板上的温度表读取。

426.3.2.2 环境温度:用距机组 1m 的 3~4 支温度计均布于机组周围测量,温度计的球部位位于机组高度之半,数值取各温度计读数的算术平均值,各温度计读数差不应大于 3℃。

426.3.2.3 空气相对湿度:用湿度计测量。

426.3.2.4 大气压力:用压力表测量。

426.3.2.5 冷却介质温度:取距发电机后端盖 100~200mm 处的 2 支温度计测得的进风区温度的平均值。

426.3.2.6 试验结束时的冷却介质温度:采用试验过程中最后 1h 内几个相等时间间隔的冷却介质温度的平均值。

426.3.3 此后,每隔 30min 记录 1 次 426.3.2 中所列内容(表 425.1)。

426.3.4 使电站连续运行至热态。

426.3.5 测量绕组直流电阻(或温度)及其它温度,记录有关读数(表 426.1)。

426.3.5.1 停机(例如用电桥)测得绕组直流电阻(或温度)时,测量直流电阻(或温度)的电桥、或仪器、或装置不应与即将停机仍带电的电路连接。

426.3.5.2 停机测量应尽快进行,第 1 个读数如能在下列时间内测得,则用该读数计算温升:

发电机额定功率 P(kW) 停机间隔时间(s)

$P \leq 50$	30
$50 < P \leq 200$	90
$200 < P \leq 3200$	120

426.3.5.3 若停机测得第 1 个读数的时间超过 426.3.5.2 规定,以后每隔约 1min 读取 1 次读数,直到确认读数已降低为止。此时所测得的读数应进行修正,即将测得的绕组电阻读数作为时间的函数(推荐用半对数座标,绕组电阻标在对数座标轴上)绘成曲线,将此曲线外推至 426.3.5.2 相应的间隔时间,所得电阻值即为试验结束时的绕组电阻值。

若停机后测得的电阻值连续上升,则应取测得的最大值作为试验结束时的绕组电阻值。

426.4 结果

426.4.1 绕组的平均温升 $\Delta t(^{\circ}\text{C})$ 按下式计算:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (k + t_1) + t_1 - t_2 \dots \dots \dots (426.1)$$

式中: R_2 —— 试验结束时的绕组电阻, Ω ;

R_1 —— 试验开始时的绕组电阻, Ω ;

t_1 —— 试验开始时的绕组温度, $^{\circ}\text{C}$;

t_2 —— 试验结束时的冷却介质温度, $^{\circ}\text{C}$;

k —— 对铜绕组为 235,对铝绕组为 225。

表 426.1 测量温升

电站(型号及编号) _____ 励磁方式 _____

原动机(型号) _____ 发电机绝缘等级 _____

发电机(型号) _____ 测量地点 _____

控制屏(型号) _____ 测量人员 _____

调速器(型号) _____ 测量日期 _____

项 目	实测直流电阻							校 正 值 Ω	试验开始 时的绕组 温度 $^{\circ}\text{C}$	试验结束 时的冷却 介质温度 $^{\circ}\text{C}$	温升 $^{\circ}\text{C}$
电枢绕组 (工频/中 频或直 流)	冷 态										
	热 态	时间 min-s									
		电阻 Ω									

续表 426.1

项 目	实测直流电阻						校 正 值 Ω	试验开始 时的绕组 温度 ℃	试验结束 时的冷却 介质温度 ℃	温升 ℃
磁场绕组 (工频/中 频 或 直 流)	冷 态									
	热 态	时间 min-s								
		电阻 Ω								
其它										

注：冷态至热态的运行记录按表 425.1。

426.4.2 其它构件的温升 $\Delta t(^{\circ}\text{C})$ 按下式计算：

$$\Delta t = t_3 - t_2 \dots\dots\dots (426.2)$$

式中： t_2 —— 试验结束时的冷却介质温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

t_3 —— 试验过程中构件达到的最高温度， $^{\circ}\text{C}$ 。

426.4.3 将结果同产品规范要求作比较。

426.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目：

- 允许的绕组温升和绝缘等级；
- 允许的其它构件温升；
- 使用本方法的环境温度要求；
- 不同于本方法的要求。

方法 427 并联运行试验

427.1 总则

为了增加输出功率,或保证不间断供电,需要 2 台或更多台电站并联运行。

当 2 台或更多台(设计并联运行的)电站关联运行时,在任 1 台单机不过载的情况下,应具有输出功率等于各单机额定功率总和的能力;各单机间应能平稳转移负载;有功功率分配差度和无功功率分配差度应不超过规定值;(要求时)电压和频率的稳态调整率、波动率等应能满足要求。

427.2 设备

427.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备(按与并联电站台数相等的数量配备);

427.2.2 并联装置

427.3 程序

427.3.1 要求

427.3.1.1 用同型号的 2 台电站进行。

427.3.1.2 对于不同品种规格的电站并联,应在本程序的基础上另增程序。

427.3.1.3 未并联运行前,不可接通任何负载开关或电路断路器,以免损坏装置和试验仪器。

427.3.2 并联转移负载

427.3.2.1 启动并调整 1 号电站(运行电站)在额定工况下。

427.3.2.2 启动并调整 2 号电站(待并电站)在额定工况下。

427.3.2.3 分别减 1 号电站和 2 号电站的负载至空载。

427.3.2.4 按产品规范规定的并联方式(例如暗灯法或其它)将 2 台电站在空载下并联。

427.3.2.5 观察电站无异常现象后,加 50%总额定功率,调节有功功率和无功功率,使 2 台电站尽量均分负载。

427.3.2.6 将 1 号电站的负载逐渐转移到 2 号电站,使 1 号电站接近空载运行 5min 后再将负载由 2 号电站逐渐转移到 1 号电站,2 号电站接近空载运行 5min 后即解列。

427.3.2.7 记录各电站在各工况下的有关数据和情况(表 427.1)。

427.3.2.8 对于在产品规范中规定的其它电压连接方式和频率,重复 427.3.2.1~427.3.2.7。

427.3.3 确定并联运行指标

427.3.3.1 启动并调整 1 号电站(运行电站)在额定工况下。

427.3.3.2 启动并调整 2 号电站(待并电站)在额定工况下。

427.3.3.3 分别减 1 号电站和 2 号电站的负载至空载。

427.3.3.4 按产品规范规定的并联方式(例如暗灯法或其它)将 2 台电站在空载下并联。

427.3.3.5 观察电站无异常现象后加载,分别调节 2 台并联运行电站的输出功率,使各电站的输出功率为本电站额定功率的 75%(功率因数为额定值),以此作为基调点。

此后的试验过程中不再调整电压和频率。

427.3.3.6 按下列额定功率因数下的总额定功率的百分数和程序变更总负载:75%→100%→75%→50%→20%→50%→75%,在各级负载下至少运行 5min。

427.3.3.7 记录各电站在各工况下的电压、电流、频率、有功功率、无功功率(或功率因数),电压和频率波动后的最大值和最小值(观察 1 次 1min)、总电流、总有功功率和无功功率,以及有关情况(表 427.1)。

427.3.3.8 对于不同的电压连接方式和频率,重复 427.3.3.1~427.3.3.7。

427.4 结果

427.4.1 并联转移负载:整个负载转移过程中应运行平稳。

427.4.2 有功功率分配差度 $\Delta p(\%)$ 按下式计算:

$$\Delta p = \left| \frac{P_1 - P_2}{2P} \right| \times 100\% \dots\dots\dots (427.1)$$

式中: P —— 电站的额定有功功率,kW;

P_1 、 P_2 —— 在某一工况下,2 台电站各自输出的有功功率,kW。

表 427.1 并联运行试验

电站(型号及编号)

试验地点_____

1 _____ 2 _____

调速器(型号及名称)

试验人员_____

1 _____ 2 _____

励磁方式

试验日期_____年_____月_____日

1 _____ 2 _____

项目	电站 代号	程序 时间 h-min	负载 (额定 负载的 百分数) %	电流 A				有功功率 kW				电压 V					频率 Hz			功率 因数	无功 功率 kvar	观察
				I _u	I _v	I _w	I	P ₁	P ₂	P ₃	P	U _{uv}	U _{vw}	U _{wu}	U _{B-max}	U _{B-min}	f	f _{B-max}	f _{B-min}			
单机性能	1		0																			
			25																			
			50																			
			75																			
			100																			
			75																			
			50																			
			25																			
	2		0																			
			25																			
			50																			
			75																			
			100																			
			75																			
			50																			
			25																			
满载转移	转移前	1	100																			
	转移前	2	0																			
	转移后	1	0																			
	转移后	2	100																			

续表 427.1

项目	电站 代号	程序 时间 h-min	负载 (额定 负载的 百分数) %	电流 A				有功功率 kW				电压 V					频率 Hz			功率 因数	无功 功率 kvar	观察
				I _u	I _v	I _w	I	P ₁	P ₂	P ₃	P	U _{uv}	U _{vw}	U _{wu}	U _{B·max}	U _{B·min}	f	f _{B·max}	f _{B·min}			
确定 指标	1		75																			
			100																			
			75																			
			50																			
			20																			
			50																			
			75																			
			100																			
	2		75																			
			100																			
			75																			
			50																			
			20																			
			50																			
			75																			
			100																			
结 论																						

427.4.3 不同品种规格的电站并联时,有功功率分配差度 $\Delta p(\%)$ 按下式计算:

$$\Delta p = \left| \frac{P_{*}}{P_i} - \frac{\sum_{i=1}^n P_{*}}{\sum_{i=1}^n P_i} \right| \times 100\% \quad (427.2)$$

式中: P_{*} ——单台电站实际输出的功率, kW;

P_i ——单台电站的额定功率, kW;

$\sum P_{*}$ ——所有并联运行电站实际输出的功率, kW;

$\sum P_i$ ——所有并联运行电站的总额定功率, kW。

427.4.4 无功功率分配差度 $\Delta Q(\%)$ 按下式计算:

$$\Delta Q = \left| \frac{Q_1 - Q_2}{2Q} \right| \times 100\% \quad (427.3)$$

式中: Q ——电站的额定无功功率, kvar;

Q_1, Q_2 ——在某一工况下, 2 台电站各自输出的无功功率, kvar。

427.4.5 不同品种规格的电站并联时,无功功率分配差度 $\Delta Q(\%)$ 按下式计算:

$$\Delta Q = \left| \frac{Q_n}{Q_i} - \frac{\sum_{i=1}^n Q_n}{\sum_{i=1}^n Q_i} \right| \times 100\% \dots\dots\dots (427.4)$$

式中: Q_n —— 单台电站实际输出的无功功率, kvar;

Q_i —— 单台电站的额定无功功率, kvar;

$\sum Q_n$ —— 所有并联运行电站实际输出的无功功率, kvar;

$\sum Q_i$ —— 所有并联运行电站的总额定无功功率, kvar。

427.4.6 (必要时)稳态电压调整率、稳态频率调整率、电压波动率、频率波动率分别按(402.1)、(402.2)、(407.1)、(407.2)计算。

427.4.7 将结果同产品规范要求作比较。

427.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 并联转移负载要求;
- b. 允许的有功功率分配差度;
- c. 允许的无功功率分配差度;
- d. (要求时)允许的稳态电压调整率;
- e. (要求时)允许的稳态频率调整率;
- f. (要求时)允许的电压波动率;
- g. (要求时)允许的频率波动率;
- h. 电压连接方式和频率;
- i. 不同于本方法的要求。

方法 428 并联运行试验(自动化电站)

428.1 总则

为了增加输出功率,或保证不间断供电,需要 2 台或更多台电站并联运行。

当 2 台或更多台(设计并联运行的)电站并联运行时,在任 1 台单机不过载的情况下,应具有输出功率等于各单机额定功率总和的能力;各单机间应能平稳转移负载;有功功率分配差度和无功功率分配差度应不超过规定值;(要求时)电压和频率的稳态调整率、波动率等应能满足要求;接自控或遥控的并联与解列指令后,2 台同型号的电站应能自动并联与解列;自控或遥控装置应有控制第 3 台电站的能力。

428.2 设备

428.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备(按与关联电站台数相等的数量配备)。

428.2.2 并联装置

428.3 程序

428.3.1 要求

428.3.1.1 用同型号的 2 台电站进行。

428.3.1.2 对于不同品种规格的电站并联,应在本程序的基础上另增程序。

428.3.1.3 未并联运行前,不可接通任何负载开关或电路断路器,以免损坏装置和试验仪器。

428.3.2 检查自动启动与并联

428.3.2.1 在 1 号电站(运行电站)自启动系统不起作用的状态下,启动并调整 1 号电站在额定工况下。

428.3.2.2 减 1 号电站的负载至空载。

428.3.2.3 在 1 号电站自启动系统起作用的状态下,将功率因数为 0.8(滞后)的三相对称负载渐加于 1 号电站。

428.3.2.4 观察负载加至规定上限值时,2 号电站(待并电站)是否自动启动。

428.3.2.5 观察自动启动成功后是否按要求实现自动投入并联运行。

428.3.2.6 记录有关数据和情况(表 428.1)。

428.3.3 确定关联运行指标

428.3.3.1 在 1 号电站(运行电站)自启动系统不起作用的状态下,启动并调整 1 号电站在额定工况下。

428.3.3.2 减 1 号电站的负载至空载。

428.3.3.3 在 1 号电站自启动系统起作用的状态下,将功率因数为 0.8(滞后)的三相对称负载渐加于 1 号电站。

428.3.3.4 待负载加至规定上限值,2 号电站自动启动成功且自动投入并联运行后,按下列额定功率因数下的总功率的百分数和程序变更总负载:

75%→规定上限值→75%→50%→75%。

在各级负载下至少运行 5min。

428.3.3.5 记录各电站在各工况下的电压、电流、频率、有功功率、无功功率(或功率因数)、电压和频率波动后的最大值和最小值(观察1次1min)、总电流、总有功功率和无功功率以及有关情况。

428.3.3.6 对于不同的电压连接方式和频率,重复428.3.3.1~428.3.3.5。

428.3.3.7 记录有关数据和情况(表428.1)。

428.3.4 检查自动解列和自动停机

428.3.4.1 2台电站已在总额定功率下稳定并联运行。

428.3.4.2 渐减总输出功率至总额定功率的40%。

428.3.4.3 观察2台电站中的1台是否自动转载、解列和自动停机。

428.3.4.4 记录有关数据和情况(表428.1)。

428.3.5 检查对第3台电站的控制能力

428.3.5.1 1号电站稳定运行在额定工况下。

428.3.5.2 使2号电站自动投入并联运行。

428.3.5.3 调整总负载为总额定功率的55%。

428.3.5.4 人为制造1级故障或模拟事故状态(例如水温高、油压低等等)使保护装置动作。

1级故障指电站发生故障后仍允许运行一段时间(备用电站投入运行所需的时间)的故障。

428.3.5.5 观察第3台电站是否自动启动,自动投入并联运行并正常供电;故障机组是否自动解列和自动停机。

428.3.5.6 重复428.3.5.1~428.3.5.3。

428.3.5.7 人为制造2级故障或模拟事故状态使保护装置动作。

2级故障指电站发生故障后须立即停机的故障。

428.3.5.8 观察故障电站是否自动解列和自动停机;是否自动切断一部分负载(通常是次要负载),继续运行电站是否会出现不允许的过载;第3台电站是否自动启动,自动投入并联运行并正常供电。

428.3.5.9 重复428.3.5.1~428.3.5.3。

428.3.5.10 操纵2台电站中的任1台电站的停机机构使之停机。

428.3.5.11 2台电站中的任1台电站停机后,观察另1台电站是否会出现不允许的过载;第3台电站是否自动启动,自动投入并联运行并自动正常供电。

428.3.5.12 记录有关数据和情况(表428.1)。

表 428.1 并联运行试验(自动化电站)

电站(型号及编号)

试验地点_____

1 _____ 2 _____ 3 _____

调速器(型号及名称)

试验人员_____

1 _____ 2 _____ 3 _____

励磁方式

试验日期__年__月__日

1 _____ 2 _____ 3 _____

项 目	电 站 代 号	程 序 时 间 h-min	负 载 (额 定 负 载 的 百 分 数) %	电 流 A				有 功 功 率 kW				电 压 V					频 率 Hz			功 率 因 数	无 功 功 率 kvar	观 察
				I _u	I _v	I _w	I	P ₁	P ₂	P ₃	P	U _{uv}	U _{vw}	U _{wu}	U _B ·max	U _B ·min	f	f _B ·max	f _B ·min			
启动 与 并 联	1																					
	2																					
确定 指 标	1																					
			75																			
			上限																			
			75																			
			50																			
			75																			
	2		75																			
			上限																			
			75																			
			50																			
			75																			

续表 428.1

项 目	电 站 代 号	程 序 时 间 h-min	负 载 (额 定 负 载 的 百 分 数) %	电 流 A				有 功 功 率 kW				电 压 V						频 率 Hz			功 率 因 数	无 功 功 率 kvar	观 察
				I _u	I _v	I _w	I	P ₁	P ₂	P ₃	P	U _{uv}	U _{vw}	U _{wu}	U _{B·max}	U _{B·min}	f	f _{B·max}	f _{B·min}				
解 列 与 停 机	1																						
	2																						
控 制 第 3 台	1	2																					
	2																						
	3																						
	1																						
	2																						
	3																						
	3																						
结 论																							

428.4 结果

428.4.1 电站应能自动启动与自动并联运行。

428.4.2 有功功率分配差度 $\Delta P(\%)$ 按下式计算:

$$\Delta P = \left| \frac{P_1 - P_2}{2P} \right| \times 100\% \quad (428.1)$$

式中: P —— 电站的额定有功功率, kW; P_1, P_2 —— 在某一工况下, 2 台电站各自输出的有功功率, kW。428.4.3 不同品种规格的电站并联时, 有功功率分配差度 $\Delta P(\%)$ 按下式计算:

$$\Delta P = \left| \frac{P_n}{P_i} - \frac{\sum_{i=1}^n P_n}{\sum_{i=1}^n P_i} \right| \times 100\% \quad (428.2)$$

式中: P_n —— 单台电站实际输出的功率, kW; P_i —— 单台电站的额定功率, kW;

$\sum P_n$ ——所有并联运行电站实际输出的功率, kW;

$\sum P_i$ ——所有并联运行电站的总额定功率, kW。

428.4.4 无功功率分配差度 $\Delta Q(\%)$ 按下式计算:

$$\Delta Q = \left| \frac{Q_1 - Q_2}{2Q} \right| \times 100\% \dots\dots\dots (428.3)$$

式中: Q ——电站的额定无功功率, kvar;

Q_1, Q_2 ——在某一工况下, 2 台电站各自输出的无功功率, kvar。

428.4.5 不同品种规格的电站并联时, 无功功率分配差度 $\Delta Q(\%)$ 按下式计算:

$$\Delta Q = \left| \frac{Q_n}{Q_i} - \frac{\sum_{i=1}^n Q_n}{\sum_{i=1}^n Q_i} \right| \times 100\% \dots\dots\dots (428.4)$$

式中: Q_n ——单台电站实际输出的无功功率, kvar;

Q_i ——单台电站的额定无功功率, kvar;

$\sum Q_n$ ——所有并联运行电站实际输出的无功功率, kvar;

$\sum Q_i$ ——所有并联运行电站的总额定无功功率, kvar。

428.4.6 (要求时) 稳态电压调整率、稳态频率调整率、电压波动率、频率波动率分别按(402.1)、(402.2)、(407.1)、(407.2)式计算。

428.4.7 自控或遥控装置应能控制电站自动并联与解列。

428.4.8 自控或遥控装置应有控制第 3 台电站的能力。

428.4.9 将结果同产品规范要求作比较。

428.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 自动启动并联、并联运行、解列与停机要求;
- b. 并联转移负载要求;
- c. 允许的有功功率分配差度;
- d. 允许的无功功率分配差度;
- e. (要求时)允许的稳态电压调整率;
- f. (要求时)允许的稳态频率调整率;
- g. (要求时)允许的电压波动率;
- h. (要求时)允许的频率波动率;
- i. 自控与遥控装置对第 3 台电站的控制能力;
- j. 电压连接方式和频率;
- k. 不同于本方法的要求。

方法 429 测量稳流精度

429.1 总则

适用于内燃机驱动交流发电机经整流装置供电的直流电站。

429.2 设备

测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

429.3 程序

429.3.1 电站处于冷态。

429.3.2 使稳流装置稳流,额定输入交流电压和额定输出直流电压。

429.3.3 确定负载电流整定值为稳流范围内的中值。

注:稳流范围内的中值、上限值和下限值为必测点。

429.3.4 调交流电压为上限值,测量对应的输出电流值。

429.3.5 调交流电压为下限值,测量对应的输出电流值。

429.3.6 调交流电压为额定值,直流电压为上限值,再调交流电压为上限值,测量对应的输出电流值。

429.3.7 调交流电压为额定值,直流电压为上限值,再调交流电压为下限值,测量对应的输出电流值。

429.3.8 调交流电压为额定值,直流电压为下限值,再调交流电压为上限值,测量对应的输出电流值。

429.3.9 调交流电压为额定值,直流电压为下限值,再调交流电压为下限值,测量对应的输出电流值。

429.3.10 记录各有关数据和情况(表 429.1)。

429.3.11 在稳流装置稳流、额定输入交流电压和额定输出直流电压的条件下,确定负载电流整定值为稳流范围内的上限值,重复 429.3.4~429.3.10。

429.3.12 在稳流装置稳流、额定输入交流电压和额定输出直流电压的条件下,确定负载电流整定值为稳流范围内的下限值,重复 429.3.4~429.3.10。

429.3.13 电站处于热态,重复 429.3.2~429.3.12。

429.4 结果

429.4.1 稳流精度 $\delta I_w(\%)$ 按下式计算:

$$\delta I_w = \frac{I_1 - I}{I} \times 100\% \dots\dots\dots (429.1)$$

式中: I ——负载电流整定值,A;

I_1 ——交流电压和直流电压在允许范围内变化时,负载电流的极限值,A。

429.4.2 将结果同产品规范要求作比较。

429.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

a. 允许的稳流精度;

方法 430 测量稳压精度

430.1 总则

适用于内燃机驱动交流发电机经整流装置供电的直流电站。

430.2 设备

测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

430.3 程序

430.3.1 电站处于冷态。

430.3.2 使稳压装置在额定输入交流电压和 50% 额定输出电流下。

430.3.3 确定输出直流电压整定值为稳压范围内的中值。

注：稳压范围内的中值、上限值和下限值为必测点。

430.3.4 调交流电压为上限值，测量对应的输出电压值。

430.3.5 调交流电压为下限值，测量对应的输出电压值。

430.3.6 调交流电压和直流电流为额定值，再调交流电压为上限值，测量对应的输出电压值。

430.3.7 调交流电压和直流电流为额定值，再调交流电压为下限值，测量对应的输出电压值。

430.3.8 调交流电压为额定值，直流电流为上限值，再调交流电压为下限值，测量对应的输出电压值。

430.3.9 调交流电压为额定值，直流电流为下限值，再调交流电压为上限值，测量对应的输出电压值。

430.3.10 记录各有关数据和情况(表 430.1)。

430.3.11 在稳压装置额定输入交流电压和 50% 额定输出电流的条件下，确定输出直流电压整定值为稳压范围内的上限值，重复 430.3.4~430.3.10。

430.3.12 在稳压装置额定输入交流电压和 50% 额定输出电流的条件下，确定输出直流电压整定值为稳压范围内的下限值，重复 430.3.4~430.3.10。

430.3.13 电站处于热态，重复 430.3.2~430.3.12。

430.4 结果

430.4.1 稳压精度 $\delta U_w(\%)$ 按下式计算：

$$\delta U_w = \frac{U_1 - U}{U} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (430.1)$$

式中： U —— 输出直流电压整定值，V；

U_1 —— 交流电压和负载电流在允许范围内变动时，输出直流电压波动的极限值，V。

430.4.2 将结果同产品规范要求作比较。

430.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目：

- a. 允许的稳压精度；
- b. 不同于本方法的要求。

方法 431 测量脉动电压

431.1 总则

直流电站的脉动电压峰值与平均电压的最大偏差、脉动电压频率特性应在规定范围内。

测量直流脉动电压实际上是测量迭加于直流平均电压的交流分量的峰值及该交流分量各次频率分量的电压值。

431.2 设备

431.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

431.2.2 峰值电压表或宽频带示波器。

431.2.3 谐波分析仪和频谱分析仪。

431.3 程序

431.3.1 测量“偏差”

431.3.1.1 测量线路无误。

注：参考线路见图 431.1。

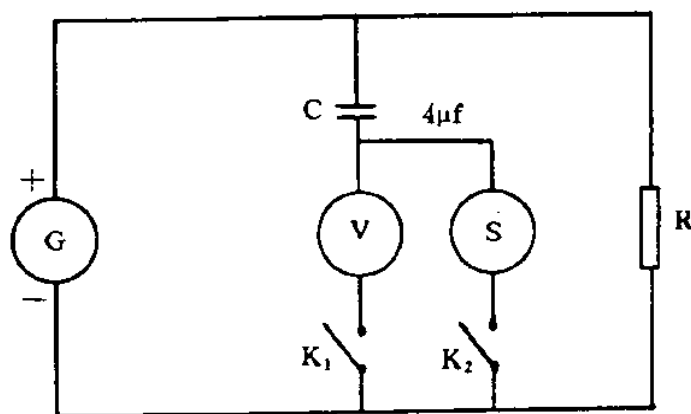


图 431.1

G——直流电源，为直流发电机或变压整流器
R——直流负载 C——电容， $4\mu\text{f}$ K——开关
V——峰值电压表 S——谐波分析仪

431.3.1.2 电站处于冷态，启动并调整电站在额定工况下，稳定后减负载至空载，调整电压为额定值，使电站处于空载稳定运行状态。

431.3.1.3 接通测量线路（峰值电压表正负极性各反接 1 次），读取正峰值与负峰值（图 431.2）。

431.3.1.4 记录有关数据和情况（表 431.1）。

注：可按图 431.1 示，在 R 两端接宽频带示波器拍摄示波图分析求出。

431.3.2 测量频率特性

431.3.2.1 测量线路无误。

参考线路见图 431.1。

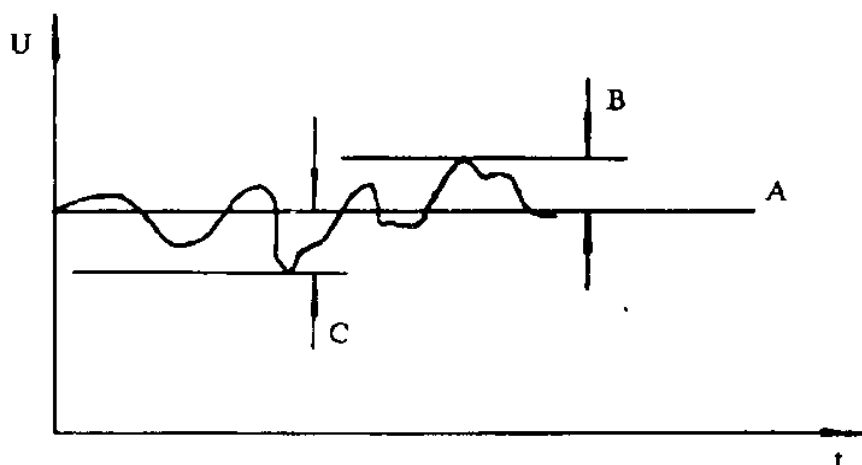


图 431.2

A——平均电压,V B——正峰值电压,V C——负峰值电压,V

431.3.2.2 电站处于冷态,启动并调整电站在额定工况下,稳定后减负载至空载,调整电压为额定值,使电站处于空载稳定运行状态。

431.3.2.3 接通测量线路,用谐波分析仪测量周期性变化的脉动分量电压的各次谐波有效值。

注:可按图 431.1 示,在 R 两端接宽频带示波器拍摄示波图分析求出。

若脉动电压的变化是随机的,则需用频谱分析仪对其波形进行分析,求出其连续频谱。

431.3.2.4 记录有关数据和情况(表 431.1)。

431.4 结果

431.4.1 比较图 431.2 中的正、负峰值,取大者。

431.4.2 绘制脉动电压频率特性。

431.4.3 将结果同产品规范要求作比较。

431.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的脉动电压峰值与平均电压的最大偏差;
- b. 要求的脉动电压频率特性;
- c. 不同于本方法的要求。

表 431.1 测量脉动电压值

电站(型号及编号)_____ 测量人员_____

发电机(型号)_____ 测量日期____年____月____日

测量仪器(型号及名称)_____

程序时间 h-min	电 流 A	功 率 kW	电 压 V	转 速 r/min	脉动电压 V	频率特性	备 注

方法 501 测量燃油消耗率

501.1 总则

燃油消耗指标是运行经济性的重要指标。

用质量法测量。

该测量允许在连续运行试验中插入进行。

501.2 设备

501.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

501.2.2 专用装置 1 套。专用装置包括：

天平秤、或台秤、或流量计(根据选用的设备确定相应的备用燃油供给量)；

辅助燃油箱：按要求的测量时间考虑油量(表 501.1)；

表 501.1

电站额定功率 kW	燃油消耗量测量时间 h
≤ 3	2
$> 3 \sim 12$	4
> 12	6

辅助燃油导管(用流量计时,在启动机组前将流量计连接在燃油供给管路中)；

秒表；

精确测量燃油箱容量的装置；

测量燃油比重的装置。

501.3 程序

501.3.1 启动并调整电站在额定工况下。

501.3.2 稳定后,记录功率、电压、电流、功率因数、频率、发动机冷却出水(或风)温度及机油温度(从装在仪表板上的温度表读取)、环境温度、空气相对湿度、大气压力。

必要时,调节负载、电压和频率,使电站维持额定工况。

501.3.3 用辅助燃油箱供油。

501.3.4 间隔 5min 后,记录燃油消耗量及相应的耗油时间,以及 501.3.2 所列内容(表 501.1)。

501.3.5 此后,每隔 5min 记录 1 次 501.3.4 所列内容(表 501.1)。

501.3.6 用辅助燃油箱供油进行试验的时间达表 501.1 规定的时间后即可停止试验。

501.4 结果

501.4.1 燃油消耗率按下式计算：

方法 502 测量机油消耗率

502.1 总则

机油消耗指标是运行经济性的重要指标。

该测量在电站额定工况下用质量法进行。

该测量允许在连续运行试验时结合进行。

502.2 设备

502.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

502.2.2 测量机油质量(kg)的装置。

502.3 程序

502.3.1 按产品规范规定的条件(例如连续运行后机油温度达到某值停机),使第 1 缸活塞处于上止点位置后再转动曲轴 3 圈,然后放尽机油(或放油一定时间)。

502.3.2 加入规定量的机油 m_1 。

502.3.3 电站在额定工况下运行一定时间(例如 12h)后停机。

502.3.4 待机油温度与 502.3.1 中明确的机油温度相同。

502.3.5 按同样顺序操作并同等程度地放尽机油(或放油一定时间),测量放出的机油质量 m_2 。

502.3.6 记录有关数据和情况(表 502.1)。

502.4 结果

502.4.1 机油消耗率按下式计算:

$$g_j = \frac{1000G_j}{P} \dots\dots\dots (502.1)$$

式中: g_j —— 机油消耗率, g/(kW · h);

G_j —— 机油消耗量, kg/h;

P —— 电站额定功率, kW。

502.4.2 机油消耗量 G_j (kg/h)按下式计算:

$$G_j = \frac{m_1 - m_2}{t_j} \dots\dots\dots (502.2)$$

式中: m_1 —— 加入的机油量, kg;

m_2 —— 放出的机油量, kg;

t_j —— 测量时间, h。

502.4.3 将结果同产品规范要求作比较。

502.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的机油消耗率;
- b. 机油牌号;
- c. 不同于本方法的要求。

测量人员_____

測量日期_____年____月____日

[illegible]

方法 601 测量振动值

601.1 总则

该测量的目的是确定电站某些部位的振动是否符合规定。

601.2 设备

601.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

601.2.2 测振仪 1 台。

601.2.3 满足要求的测量场地(电站周围无其它振动源)。

601.3 程序

601.3.1 被测电站的完整性符合出厂合格品的规定。

601.3.2 将电站置于规定底座上;汽车电站和挂车电站底座为水泥地板;机组为弹性底座(或平板)。

601.3.3 电站周围无其它振动源。

601.3.4 启动并调整电站在额定工况下。

601.3.5 用测振仪测量电站下列部位沿横、纵及垂向的振动值(振幅、或速度、或加速度);
控制屏(对发电机组,落地式除外);
空气滤清器(上方);
油箱(对安装在机组上者);
水箱。

601.3.6 调整电站在半载、额定功率因数、额定电压和额定频率下,重复 601.3.5。

601.3.7 调整电站在空载、额定电压和额定频率下,重复 601.3.5。

601.3.8 记录有关数据和情况(表 601.1)。

601.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

601.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的振动值;
- b. 测量部位;
- c. 不同于本方法的要求。

表 601.1 测量振动值

电站(型号及编号)_____ 电站额定转速_____

原动机(型号)_____ 机组联结方式_____

发电机(型号)_____ 测量仪器_____

控制屏(型号)_____ 测量地点_____

机组减振器(型号及名称)_____ 测量人员_____

控制屏减振方式_____ 测量日期_____年_____月_____日

放置电站的底座状况_____

负 载	电 压 V	频 率 Hz	测量部位	结 果	备 注
空 载					
半 载					
满 载					

方法 602 测量噪声级

602.1 总则

该测量的目的是确定电站在某一规定的环境中和规定的距离测得的噪声级是否符合规定。

用声压级度量。

602.2 设备

602.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

602.2.2 声级计 1 台。

602.2.3 满足要求的试验室或室外场地(室外场地应平坦、空旷,在测试中心以 25m 为半径的范围内不应有大的反射物,如建筑物、围墙等)。

602.3 程序

602.3.1 被测电站的完整性符合出厂合格品的规定。

602.3.2 将电站置于噪声试验室内或满足产品规范要求的普通试验室内或室外场地。

602.3.3 用声级计在电站(机组)两侧和发电机后端选定噪声级最大的 3 点作为测点。

602.3.4 按 602.3.3 选定的测点用声级计 A 计权网络测量本底噪声(含风噪声)。

应确保测量不被偶然的其它声源干扰。为避免风噪声干扰,可采用防风罩,但应注意防风罩对测量仪器灵敏度的影响。

602.3.5 启动并调整电站在额定工况下,室外测量时允许功率因数为 1.0。

602.3.6 按 602.3.3 选定的测点用声级计 A 计权网络测量电站噪声声压级。

602.3.7 再按 602.3.6 重复 2 次。

每 2 次测量结果之差应不大于 2dB,本底噪声应比电站噪声级低 10dB,否则重测。

602.3.8 调整电站在半载、额定功率因数、额定电压和额定频率下,重复 602.3.6 和 602.3.7,室外测量时允许功率因数为 1.0。

602.3.9 调整电站在空载、额定电压和额定频率下,重复 602.3.6 和 602.3.7。

602.3.10 记录有关数据和情况(表 602.1)。

602.4 结果

602.4.1 各测点噪声级取所测噪声级值大的工况的 3 次测量的算术平均值。

602.4.2 电站(机组)的噪声级取各测点噪声级的平均值(平均声压级)。

602.4.3 求平均声压级的能量迭加法:

根据能量迭加法, n 个测点的平均声压级 L_p 可按表 602.1、表 602.2 修正依次迭加,再减去 $10\lg n$ 。

表 602.1 测量噪声级

电站(型号及编号)_____ 环境温度_____℃ 测量仪器_____

原动机(型号)_____ 相对湿度_____% 测量人员_____

消声措施_____ 大气压力_____kPa 测量日期____年____月____日

a. 测量噪声级

负载	电 流 A			电 压 V			测 点	测 量 序 号	L _p (A) dB(A)	本底噪声级 dB(A)	备 注
空 载							1	→			
							2	→			
							3	→			
							平均	→			
半 载							1	→			
							2	→			
							3	→			
							平均	→			
满 载							1	→			
							2	→			
							3	→			
							平均	→			

b. 测量声压及频谱(需要时)

负载	频率 Hz								
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000

表 602.1

两声压级之差	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
修正值	3	2.5	2.1	1.8	1.5	1.2	1.0	0.8	0.60	0.5	0.4

表 602.2

测点数 n	3	4	5	6	7	8	9	10
10lg n 值 dB	4.8	6.0	7.0	7.8	8.4	9.0	9.5	10

例:三个测量值分别为 100、104、106.5dB,求平均声压级 L_p 。

求:100 104 (104-100=4,查表 602.1 得修正值 1.5,加入两数中大者得 105.5)

105.5 106.5 (106.5-105.5)=1,得 2.5,

109 106.5+2.5=109)

$L_p = 109 - 10\lg 3 = 109 - 4.8$ (查表 602.2 得)

=104.2dB

602.4.4 将结果同产品规范要求作比较。

602.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- 允许的噪声级;
- 测量位置(距离、高度、方位);
- 不同于本方法的要求。

方法 603 测量传导干扰

603.1 总则

无线电干扰影响着某些设备(例如通讯设备)的正常工作。

电站的无线电干扰分为传导干扰和辐射干扰。

该测量仅测电站的传导干扰电压(dB 或 μV)。

注: $1\mu\text{V}$ 为 0dB。

603.2 设备

603.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

603.2.2 准峰值检波的干扰测量仪。

603.2.3 人工电源网络。

603.2.4 同轴电缆(连接干扰测量仪和人工电源网络)。

603.2.5 试验室或测量场地。

603.3 程序

603.3.1 测量环境满足要求。

603.3.1.1 试验室内测量时,室内空气温度为 $10\sim 40^{\circ}\text{C}$,空气相对湿度不大于 85%。

603.3.1.2 室外测量时,测量场地为一个无电磁反射的圆形平面,其最小半径为 30m,圆心为被试电站与天线之间的中点。

603.3.1.3 避免在雨、雪天或出现凝露的潮湿环境下测量。

603.3.2 电站满足出厂合格品的要求。

603.3.3 将电站置于满足要求的测量环境中。

603.3.4 按要求布置电站和天线:

电站与人工电源网络间距为 80cm;

人工电源网络与干扰测量仪之间用同轴电缆连接。

603.3.5 重新测量 1 次外界干扰,确信其符合规定。

603.3.5.1 测量地点的外界干扰在各频点所造成的干扰电压应比电站相应各允许最大干扰电压至少低 10dB。

603.3.5.2 测量频点按产品规范规定。

603.3.6 启动并调整电站在额定工况下,室外测量时允许功率因数为 1.0。

603.3.7 在每个测量频点上,测量观察时间至少 15s。若干扰仪指示值瞬间变动较大,则观察时间应适当延长。

603.3.8 记录有关数据和情况(表 603.1)。

603.3.9 调整电站在半载、额定功率因数、额定电压和额定频率下,重复 603.3.7 和 603.3.8。室外测量时允许功率因数为 1.0。

603.3.10 调整电站在空载、额定电压和额定频率下,重复 603.3.7 和 603.3.8。

603.4 结果

603.4.1 将测得的最大值作为电站的传导干扰电压值。

603.4.2 将结果同产品规范要求作比较。

603.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目：

- a. 允许的传导干扰电压；
- b. 测量频点(MHz)；
- c. 要求的人工电源网络；
- d. 不同于本方法的要求。

603.1 测量传导干扰

电站(型号及编号)_____ 发电机(型号)_____ 测量仪器_____ 测量人员_____

原动机(型号)_____ 励磁方式_____ 测量地点_____ 测量日期____年____月____日

抑制措施	频 率 Hz													备注
	规定频率 负载													
	空载	外界												
		电站												
	半载	外界												
		电站												
	满载	外界												
		电站												

方法 604 测量辐射干扰

604.1 总则

无线电干扰影响着某些设备(例如通讯设备)的正常工作。

电站的无线电干扰分为传导干扰和辐射干扰。

该测量仅测电站的辐射干扰场强(dB 或 $\mu\text{V}/\text{m}$)。

注: $1\mu\text{V}/\text{m}$ 为 0dB。

604.2 设备

604.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

604.2.2 准峰值检波的干扰测量仪。

604.2.3 测量场地。

604.3 程序

604.3.1 测量场地和天气满足要求。

604.3.1.1 一个无电磁反射的圆形平面,其最小半径为 30m,圆心为被测电站与天线之间的中点。

604.3.1.2 避免在雨、雪天或出现凝露的潮湿环境下测量。

604.3.2 电站满足出厂合格品的要求。

604.3.3 将电站置于满足要求的测量场地。

604.3.4 按要求布置电站和天线。

604.3.4.1 天线为对称偶极子天线。

604.3.4.2 天线至电站外限轮廓的水平距离为 $10\pm 0.2\text{m}$ 。

604.3.4.3 天线中心高于地面 $3\pm 0.05\text{m}$ 。

604.3.5 一切人员已定位并远离电站和测量仪天线。

604.3.5.1 与测量无关的人员和设备不得进入试验场,以免影响测量结果。

604.3.5.2 测量人员和设备、以及装有这种设备的运载工具在圆形场地内,但与天线的水平距离大于 3m,且应位于对测量无影响的方位。

604.3.6 重新测量 1 次外界干扰,确信其符合规定,当测量频点上存在外来干扰时,允许偏离规定的频点(偏离量:对 $<30\text{MHz}$ 者为相应频点的 $\pm 20\%$,对 $\geq 30\text{MHz}$ 者为 $\pm 5\text{MHz}$)进行测量。

604.3.6.1 测量地点的外界干扰在各频点所造成的干扰场强应比电站相应各允许最大干扰场强值至少低 10dB。

604.3.6.2 测量频点按产品规范规定。

604.3.7 启动并调整电站在额定工况下。允许功率因数为 1.0。

604.3.8 将电站绕垂直轴方向转动(或用干扰场强测量仪绕电站一周)寻找干扰最大方向。

604.3.9 在每个测量频点上,测量观察时间至少 15s。

若干扰仪指示值瞬间变动较大,则观察时间应适当延长。

604.3.10 记录有关数据和情况(表 604.1)。

604.3.11 调整电站在半载、额定功率因数、额定电压和额定频率下,重复 604.3.6、604.3.8~604.3.10。允许功率因数为 1.0。

604.3.12 调整电站在空载、额定电压和额定频率下,重复 604.3.6、604.3.8~604.3.10。

604.4 结果

604.4.1 将测得的最大值作为电站的辐射干扰场强值。

604.4.2 将结果同产品规范要求作比较。

表 604.1 测量辐射干扰

电站(型号及编号)_____ 发电机(型号)_____ 测量仪器_____ 测量人员_____

原动机(型号)_____ 励磁方式_____ 测量地点_____ 测量日期____年____月____日

抑制措施	频率 Hz												备注
	规定频率 负载												
	空载	外界											
		电站											
	半载	外界											
		电站											
	满载	外界											
		电站											

604.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- 允许的辐射干扰场强;
- 测量频点(MHz);
- 不同于本方法的要求。

方法 605 测量有害物质的浓度

605.1 总则

电站运行时会排出各种有害于人体健康的物质(例如一氧化碳和废气、氧化氮、燃油蒸汽、硫酸雾等等)。为使工作人员免受这些有害物质的过重影响,应对其加以限制,需要进行考核。

605.2 设备

605.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

605.2.2 采气样的仪器或玻璃吸量管。

605.2.3 气体分析器(测量误差不超过 $\pm 10\%$)。

605.3 程序

605.3.1 将电站置于一般性能试验室内。

605.3.2 启动并调整电站在额定工况下。

605.3.3 电站连续运行 30min 后,在工作人员操作处的嘴、鼻附近用仪器或玻璃吸量管取气样。

605.3.4 停机。

605.3.5 在不长于 24h 的时间内用气体分析器对气样进行分析。

605.3.6 记录有关数据和情况(表 605.1)。

表 605.1 测量有害物质的浓度

电站(型号及编号)_____测量地点_____

原动机(型号)_____测量人员_____

采样器具_____测量时间_____年____月____日

气体分析器(型号及名称)_____

电站在额定工况下连续运行 30min 后取(气)样

采 样 点	要 求	结 果	备 注

605.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

605.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的有害物质浓度;
- b. 不同于本方法的要求。

方法 606 测量烟度

606.1 总则

606.1.1 该测量可用所配发动机的测量代替。

606.1.2 烟度的测量在额定工况下进行,用波许单位度量。

606.1.3 测量原理:利用一种适当的采样装置,从发动机排气总管中抽取定量容积的排出气体,使其碳粒存留在一张白色滤纸上,滤纸染黑而带烟痕,该烟痕的浓淡程度可用光电测量装置测定的吸光率表示,这吸光率规定为发动机排气烟度的标定参量,用 0~10 波许单位表示。

606.1.4 白色滤纸的吸光率为 0 波许单位,全黑滤纸的吸光率为 10 波许单位。

606.2 设备

606.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

606.2.2 滤纸式烟度计 1 只。

606.3 程序

606.3.1 烟度计采样探头安装无误。

606.3.1.1 采样探头应沿排气管路中心轴线逆气流安装,且宜位于离排气管直管段的上游入口截面至少 6D(D 为排气管直管直径)和离直管段的下游出口截面至少 3D 的区段内。

606.3.1.2 采样点应设在排烟均匀分布的部位。

606.3.2 下列方面无误:

发动机所带附件符合规定;

燃油牌号符合规定;

采样探头附近无任何干扰排气流的设施(例如测量传感器)。

606.3.3 启动并调整电站在额定工况下。试验条件比标准规定恶劣时,发动机输出功率按产品规范规定。

606.3.4 电站已稳定运行;冷却水温度和机油温度达正常值;电站输出无异常现象。

606.3.5 用符合规定的滤纸进行采样。采样前,应对滤纸进行零点校正。不能采用被水或油沾污、折皱以及其它物质弄脏的滤纸。采用快速定性化学分析滤纸,纸质应符合 GB 1915《定性滤纸》的规定。

606.3.6 采样后立即读数。不采用烟痕不均的滤纸。

606.3.7 测量 3 次,其间隔时间为 30 s。3 次测量值相差超过 0.3 波许单位,应重测。

606.3.8 按烟度计使用说明书规定操作。

606.3.9 记录有关数据和情况(表 606.1)。

606.4 结果

606.4.1 计算 3 次测量读数的算术平均值,取该值作为测量结果。

606.4.2 将结果同产品规范要求作比较。

606.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 允许的排气烟度极限(波许单位);
b. 不同于本方法的要求。

表 606.1 测量烟度

电站(型号及编号)_____ 测量地点_____

原动机(型号)_____ 测量人员_____

烟度计(型号)_____ 测量日期____年____月____日

按烟度计使用说明书的规定操作和使用

采 样 点	要 求	结 果	备 注

方法 607 高温试验

607.1 总则

电站应能在规定高温下正常运行。

该试验在高温试验室内或满足高温要求的自然条件下进行。

607.2 设备

607.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

607.2.2 高温试验室(或满足高温要求的自然条件)。

607.2.2.1 (必要时)安装合适的测温装置(例如热电偶)测量下列项目的温度:

发动机进出冷却液;

发电机进出冷却空气;

发电机励磁装置(对旋转励磁装置为定子机座,对静止励磁装置为变压器);

发电机电压调节器(内部环境空气);

发电机定子骨架(外侧上部和下部);

控制屏(内部环境空气);

操纵箱(内部环境空气);

蓄电池电解液(1 只热电偶置于蓄电池栅格的一个固定中心)。

607.2.2.2 (必要时)安装合适的压力测量仪表测量下列压力:

(空气滤清器和导管之间)进气管的压力;

(封闭机组内部)燃烧进气附近的压力;

(排管或涡轮尾管中混合排气的)排气压力。

607.3 程序

607.3.1 高温(例如 40℃)条件满足产品规范要求。

607.3.2 将电站静置于高温条件下达规定的时间或规定的状态。

607.3.2.1 状态,一般以热稳定衡量。

607.3.2.2 若无其它规定,静置时间按 6h。

607.3.3 电站已满足静置要求。

607.3.4 启动并调整电站在规定负载、额定功率因数、额定电压和额定频率下。

607.3.5 电站已运行至热态。

607.3.6 按方法 426 规定测量发电机各绕组的温升,(必要时)其它部位的温升。

按方法 402 和方法 407 规定分别测量电站在热态下的稳态电压调整率、稳态频率调整率、电压波动率和频率波动率。

调整电站至 607.3.4 规定的状态下。

电站连续运行 1h 后,紧接着过载 10% 运行 1h。

每次调整结束时,连续运行至热态的过程中每隔 30min 记录:功率、电压、电流、功率因数、频率、发动机冷却出水(或风)温度及机油温度,以及有关情况(表 607.1)。

续表 607.1

测 温 升	项目	实测直流电阻						校正 值	温升 ℃	项目	实测直流电阻						校正 值	温升 ℃		
	工频电 枢绕组	冷 态									冷 态									
		热 态	时间 min-s									热 态	时间 min-s							
			电阻 Ω										电阻 Ω							
	工频磁 场绕组	冷 态									冷 态									
		热 态	时间 min-s									热 态	时间 min-s							
			电阻 Ω										电阻 Ω							
	检查三 漏情况																			
	结 论																			

方法 608 低温试验

608.1 总则

电站应能在规定低温下可靠地启动和运行。

该试验在低温试验室内或满足低温要求的自然条件下进行。

608.2 设备

608.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

608.2.2 低温试验室(或满足低温要求的自然条件)。

(必要时)安装合适的测温装置测量下列项目的温度:

发动机进出冷却液;

发动机进出冷却空气;

控制屏(内部环境空气);

蓄电池电解液。

608.3 程序

608.3.1 低温(例如 -40°C)条件满足产品规范要求。

608.3.2 电站已加满低温用燃油、机油、防冻冷却液(对水冷者)、配备好容量充裕的蓄电池(对电启动者)。

608.3.3 将电站静置于低温条件下达规定的时间或规定的状态。

608.3.3.1 状态,一般以热稳定衡量。

表 608.1 低温试验

电站(型号及编号)_____ 发电机(型号)_____ 调速器(型号)_____ 试验地点_____

原动机(型号)_____ 控制屏(型号)_____ 励磁方式_____ 试验人员_____ 试验日期_____

检查:燃油_____ 机油_____ 防冻冷却液_____ 电站启动用蓄电池(型号、是否充足)_____

电站从____日____h____min至____日____h____min静置于____ $^{\circ}\text{C}$ 下

冷态绝缘电阻 用_____型兆欧表测得各独立电气回路对地及回路间的冷态绝缘电阻为(取最低值)_____M Ω

启动与带载 从____h____min____s开始启动预热装置至____h____min____s电站启动成功,至____h____min____s带上负载在额定工况下连续运行 1h

程序 序号	时间 h- min	电流 A				功率 kW				电压 V				频率 Hz	功率 因数	水温 $^{\circ}\text{C}$	油温 $^{\circ}\text{C}$	环境温度 $^{\circ}\text{C}$				冷却介 质温度 $^{\circ}\text{C}$		相对 湿度 %	大气 压力 kPa
		I_0	I_v	I_w	I	P_1	P_2	P_3	P	U_{uv}	U_{vw}	U_{wu}	U					1	2	3	4	1	2		

测调整率及波动率

续表 608.1

序号	负载 (额定 负载的 百分数) %	电流 A				功率 kW				电压 V						频率 Hz			稳态 电压 调整 率 (δU) %	稳态 频率 调整 率 (δf) %	电压 波动 率 (δU_B) %	频率 波动 率 (δf_B) %
		I_U	I_V	I_W	I	P_1	P_2	P_3	P	U_{UV}	U_{VW}	U_{WU}	U	$U_B \cdot \max$	$U_B \cdot \min$	f	$f_B \cdot \max$	$f_B \cdot \min$				
1																						
2																						
3																						
检查外观(塑料件、橡胶件、金属件等)																						
结论																						

608.3.3.2 若无其它规定,其静置时间按:对额定功率小于 12kW 者为 6h;对额定功率不小于 12kW 者为 12h。

608.3.4 电站已满足静置要求。

608.3.5 按方法 101 规定测量各独立电气回路对地及回路间的冷态绝缘电阻,确认其满足要求。

608.3.6 启动电站的预热装置,按电站使用说明书的规定,当冷却液和机油温度值达允许启动发动机的情况下启动电站。

608.3.7 电站启动成功后,使电站在空载、额定电压和额定频率下运行,直到冷却液和机油温度值达到允许带额定负载为止。

对于要求具有应急加载能力的电站,启动成功后,应在规定时间内使电站带规定负载运行。

608.3.8 按方法 402 和方法 407 规定分别测量电站的稳态电压调整率、稳态频率调整率、电压波动率和频率波动率。

608.3.9 检查塑料件、橡胶件、金属件,观察有否断裂现象。

608.3.10 记录有关数据和情况(表 608.1)

608.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

608.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 要求的最低环境温度;
- b. 开始启动(包括预热装置、其它启动辅助装置启动)至电站启动成功所需的时间;
- c. 要求的冷态绝缘电阻值;
- d. 允许的稳态电压调整率、稳态频率调整率、电压波动率和频率波动率;
- e. 不允许出现的现象(例如塑料件、橡胶件、金属件等的断裂现象);
- f. 使用的燃油、机油、冷却液牌号;
- g. 不同于本方法的要求。

方法 609 湿热试验

609.1 总则

电站暴露于热带或炎热沼泽地区的潮湿大气中应能保证正常工作。

609.2 设备

609.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

609.2.2 满足要求的湿热室。

609.3 程序

609.3.1 电站满足出厂合格品的要求。

609.3.2 将电站置于满足图 609.1 要求的湿热室内经受规定温度和周期的交变湿热作用。

609.3.3 规定周期作用期满,将电站从湿热室内移出。

609.3.4 在电站从湿热室中移出的 30min 内,在不去湿的条件下,按方法 101 规定测量电站各独立电气回路对地及回路间的绝缘电阻。

609.3.5 绝缘电阻合格后,立即启动并调整电站在额定工况下连续运行 30min。

609.3.6 检查电站因试验引起的腐蚀或其它物理破坏情况。

609.3.7 记录有关数据和情况(表 609.1)。

609.4 结果

将结果同产品要求作比较。

表 609.1 湿热试验

电站(型号及编号)_____ 试样_____ 整机_____

原动机(型号)_____ 试验地点_____

发电机(型号)_____ 试验人员_____

控制屏(型号)_____ 试验日期_____

试验按(标准号)_____ 进行_____℃ _____周期交变试验

试验结束前 2h 内检查:

部 位	绝缘电阻 MΩ	耐 电 压 V	备 注

续表 609.1

在室(或箱)外检查外观情况

结论

609.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 湿热试验后允许的最低绝缘电阻值;
- b. 不允许出现的现象(例如因试验引起的腐蚀或破坏);
- c. 不同于本方法的要求。

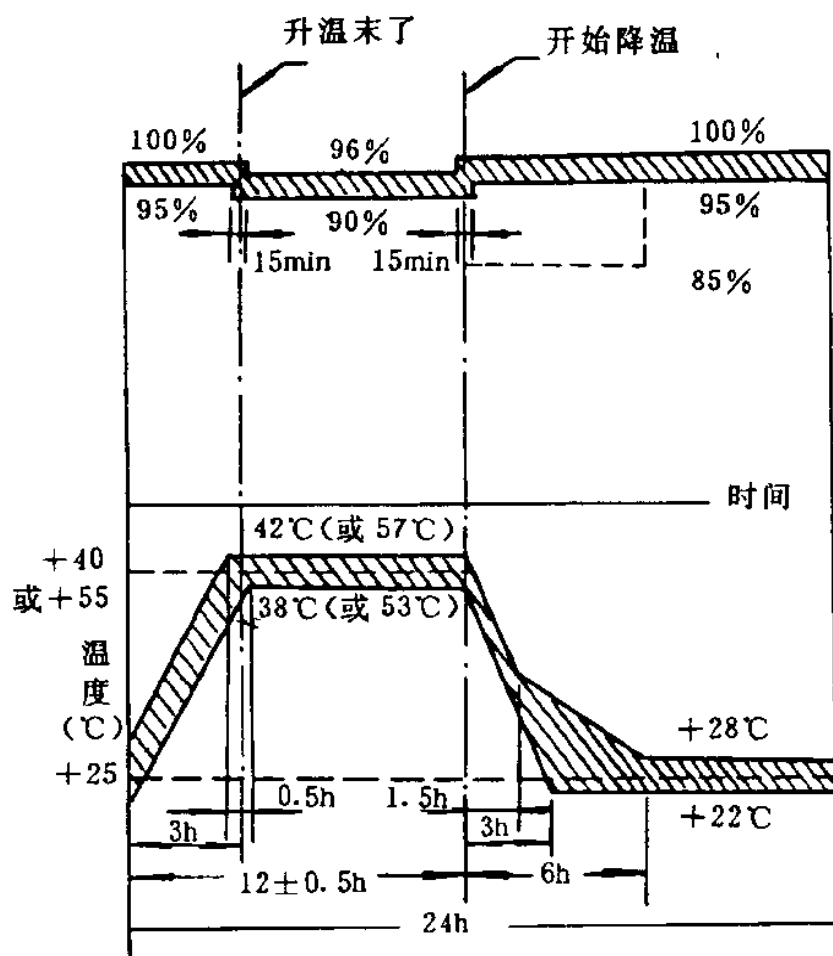


图 609.1

注:在升降温度及低温阶段相对湿度应尽量小于100%。

方法 610 湿热试验(零部件)

610.1 总则

电站暴露于热带或炎热沼泽地区的潮湿大气中应无损或性能不会变差。

610.2 设备

满足要求的湿热室。

610.3 程序

610.3.1 被试电工产品、电工材料和为考核安装工艺的构件(试样)满足出厂合格品的要求。

610.3.2 将试样置于满足图 609.1 要求的湿热室内经受规定温度和周期的交变湿热作用。

610.3.3 规定周期作用期满,按各试样湿热型产品规范规定检查有关电气、机械参数。

610.3.4 记录有关数据和情况(表 610.1)。

表 610.1 湿热试验(零部件)

电站(型号及编号)	_____	试样(零部件名称)	_____
原动机(型号)	_____	试验地点	_____
发电机(型号)	_____	试验人员	_____
控制屏(型号)	_____	试验日期	_____
按(标准号)	_____	进行	_____℃ _____周期交变试验
试验结束前	_____h	内检查情况	_____

在室(箱)外检查外观情况 _____

结论 _____

610.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

610.5 产品规范要求

在产品规范中应明确下列项目:

a. 检查要求;

b. 不同于本方法的要求。

方法 611 长霉试验

611.1 总则

电站上不希望有霉菌生长。

611.2 设备

霉菌室。

611.3 程序

611.3.1 电站满足出合格品的要求。

611.3.2 将电站置于按 GB 2423.16《电工电子产品基本环境试验规程 试验 J:长霉试验方法》规定的试验条件(或霉菌室)内经受 28d 暴露作用。

611.3.3 28d 暴露作用期满,将电站从试验条件(或霉菌室)内移出,检查霉菌生长情况。

611.3.4 记录有关数据和情况(表 611.1)。

表 611.1 长霉试验

电站(型号及编号)_____试样_____整机_____

原动机(型号)_____试验地点_____

发电机(型号)_____试验人员_____

控制屏(型号)_____试验日期_____

防霉措施_____

按(标准号)_____进行_____d 暴露试验

试 样	试 验 结 果	备 注

611.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

611.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 长霉等级要求;
- b. 不同于本方法的要求。

方法 612 长霉试验(零部件)

612.1 总则

电站上不希望有霉菌生长。

612.2 设备

霉菌室。

612.3 程序

612.3.1 被试电工产品、电工材料和为考核安装工艺的构件(试样)满足出厂合格品的要求。

612.3.2 将试样置于按 GB 2423.16 规定的试验条件(或霉菌室)内经受 28d 暴露作用。

612.3.3 28d 暴露作用期满,将试样从试验条件(或霉菌室)内移出,检查霉菌生长情况。

612.3.4 记录有关数据和情况(表 612.1)。

表 612.1 长霉试验(零部件)

电站(型号及编号)_____ 试样(零部件名称)_____

原动机(型号)_____ 试验地点_____

发电机(型号)_____ 试验人员_____

控制屏(型号)_____ 试验日期_____

防霉措施_____

按(标准号)_____ 进行 _____ d 暴露试验

(试样须符合产品规范规定)

试 样	试 验 结 果	备 注

612.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

612.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 长霉等级要求;
- b. 不同于本方法的要求。

方法 613 雨淋试验

613.1 总则

某些电站(例如汽车电站、挂车电站、罩式发电机组)基本上是为在野外条件下运行设计的,即使在降大雨的持续过程中也应正常运行。

该试验主要考核电站防雨构件的密封性能;(要求时)电站在雨淋下的运行情况。

该试验一般在环境温度 10~35℃、空气相对湿度 20%~80%、大气压力 100~60kPa 的条件下进行。

613.2 设备

613.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

613.2.2 雨淋试验装置:喷头与电站间距离可调;可产生要求的雨淋强度;各点雨淋强度基本均匀,相对误差不大于 50%;喷头产生的水滴直径为 0.6~4.0mm,平均 2.5mm。

雨淋强度误差 δQ (%)按下式计算:

$$\delta Q = \left| \frac{Q_{\text{max}}(\text{或 } Q_{\text{min}}) - Q_{\text{ave}}}{Q_{\text{ave}}} \right| \times 100\% \dots\dots\dots (613.1)$$

式中: Q_{ave} ——雨量器测得的雨淋强度平均值, mm/min;

$Q_{\text{max}}(Q_{\text{min}})$ ——雨量器测得的雨淋强度最大值或最小值, mm/min。

613.2.3 雨量器(标准型)。

613.2.4 温度计。

613.2.5 气压表。

613.2.6 秒表。

613.2.7 鼓风装置:当有雨淋吹风要求时,雨淋试验装置应设鼓风装置,鼓风装置应能产生 15、20m/s 的水平风速。

613.2.8 试验用水:当地水源,能循环使用,为便于确定水滴渗入到电站的部位和进行渗漏分析,可在试验水源中加入适当水溶性染料,例如在 1000L 水中加 60g 荧光素。

613.3 程序

613.3.1 密封性

613.3.1.1 试验环境、雨淋装置满足要求。

613.3.1.2 电站满足出厂合格品要求。

613.3.1.3 将电站置于雨淋试验场地,使雨淋试验装置的喷嘴距电站外廓 0.6~1.2m,保证水滴能喷射到电站前后左右顶部。

613.3.1.4 启动雨淋试验装置、(要求时)鼓风装置及秒表,使水滴方向与铅垂方向成 30°~45°, (风力水平吹向电站垂直平面)。

613.3.1.5 满 30min,关闭雨淋试验装置及(要求时)鼓风装置。

表 613.1 雨淋试验(密封性)

电站(型号及编号)_____ 试验地点_____

车厢型式及生产厂_____ 试验人员_____

车罩型式及生产厂_____ 试验日期_____年____月____日

以与汽车电站(或挂车电站)车厢(或车罩)侧壁(前、后、左、右、上)成_____度角的

_____ mm/10min 的人工降雨持续_____ min

结果_____

613.3.1.6 擦净电站外部水迹

613.3.1.7 检查水滴渗漏情况。

613.3.1.8 记录:试验环境条件;雨淋强度(mm/min);(要求时)风速(m/s);雨淋强度相对误差(%);水滴温度;雨淋时间;检查结果(表 613.1)。

613.3.2 运行情况

613.3.2.1 满足 613.3.1.1~613.3.1.4 要求。

613.3.2.2 电站承受连续雨淋 2h 后,保持该雨淋条件,启动并调整电站在额定工况下运行 1h。

若电站设有防护措施,应使其处于使用说明书规定的状态。

613.3.2.3 关闭雨淋试验装置及(要求时)鼓风装置。

613.3.2.4 检查电站有否水渗透的痕迹或破坏,电站运行是否正常。

613.3.2.5 记录:试验环境条件;雨淋强度(mm/min);(要求时)风速(m/s);雨淋强度相对误差(%);水滴温度;雨淋时间;检查结果,电站运行时间;运行情况(表 613.2)。

613.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

613.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 雨淋强度,mm/min;
- b. 试验时间,min;
- c. (要求时)风速,m/s;

电站(型号及编号)_____ 试验地点_____

车厢型式及生产厂_____ 试验人员_____

车罩型式及生产厂_____ 试验日期_____年____月____日

以与汽车电站(或挂车电站)车厢(或车罩)侧壁(前、后、左、右、上)成_____度角的人

工降雨持续试验

[illegible]

方法 614 倾斜运行试验

614.1 总则

移动电站在规定的倾斜条件下应能满意地运行。

614.2 设备

614.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

614.2.2 满足要求的倾斜场地。

614.3 程序

614.3.1 倾斜场地满足要求。

614.3.2 电站满足出厂合格品的要求。

614.3.3 使电站处于符合规定的前倾位置。

614.3.4 启动并调整电站在额定工况下。

614.3.5 连续运行 30min 后,按方法 402 规定测量电站的稳态电压调整率和稳态频率调整率;检查有否漏油、漏水、漏气现象。

614.3.6 停机

614.3.7 使电站处于符合规定的后倾位置,重复 614.3.4~614.3.6。

614.3.8 (要求时)使电站处于符合规定的左倾位置,重复 614.3.4~614.3.6。

614.3.9 (要求时)使电站处于符合规定的右倾位置,重复 614.3.4~614.3.6。

614.3.10 记录有关数据和情况(表 614.1)。

614.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

表 614.1 倾斜运行试验

电站(型号及编号)_____ 发电机(型号)_____ 环境温度_____℃ 试验地点_____

原动机(型号)_____ 励磁方式_____ 相对湿度_____% 试验人员_____

调速器(型号)_____ 大气压力_____kPa 试验日期____年____月____日

倾斜方向	项目	程序时间 h·min	电流 A				功率 kW				电压 V			频率 Hz	稳态电压调整率 (δu) %	稳态频率调整率 (δf) %	水温 ℃	油温 ℃	油压 kPa	备注
			I_u	I_v	I_w	I	P_1	P_2	P_3	P	U_{uv}	U_{vw}	U_{wu}							
前倾	启动																			
	连续运行																			
	负载 (额定负载的百分数) δu 和 δf	0																		
		25																		
		50																		
		75																		
		100																		
		75																		
		50																		
		25																		
		0																		
		0																		
		100																		
		0																		
	停机																			
后倾																				
左倾																				
右倾																				

614.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- 要求的倾斜方位(纵、横);
- 要求的倾斜角度;
- 不允许出现的现象(例如漏油、漏水、漏气现象);
- 不同于本方法的要求。

方法 615 运输试验

615.1 总则

发电机组经公路运输应无损。

615.2 设备

615.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

615.2.2 满足要求的运输车辆。

615.3 程序

615.3.1 机组满足出厂合格品的要求。

615.3.2 机组在额定工况下已连续运行 1h, 无异常现象。

615.3.3 将机组固定在满足要求的运输车辆上。

615.3.4 按产品规范要求的里程、路面和速度运输。

当产品规范未明确时可按下列规定:

615.3.4.1 里程: 对移动式机组为 1000km; 对固定式机组为 500km。

615.3.4.2 路面: 不平整的土路及坎坷不平的碎石路面为试验里程的 60%; 柏油(或水泥)路面为试验里程的 40%。

615.3.4.3 速度: 在不平整的土路及坎坷不平的碎石路面上为 20~30km/h; 在柏油(或水泥)路面上为 30~40km/h。

615.3.5 分段停车检查。

运输中应进行停车检查, 停车检查里程段: 第一段为 100km, 第二段起每段分别为 200km。

615.3.6 检查: 机组各组件、零部件是否因强度不够造成损伤; 紧固件、焊缝、铆钉是否松动, 开焊, 损坏; 油、水是否渗漏; 工具、备附件是否损坏; 电器器件连接是否松动。

615.3.7 运输里程驶毕:

按方法 101 规定测量冷态绝缘电阻;

按方法 206 规定检查常温启动性能;

按方法 207 规定检查低温启动措施;

按方法 401 规定检查电压整定范围;

按方法 402~405 规定测量电压和频率的稳态调整率;

按方法 407 规定测量电压和频率的波动率。

615.3.8 记录有关数据和情况(表 615.1)。

615.3.9 运输过程中发生的故障, 若能用随机工具排除时, 或虽不能用随机工具排除, 但确属不影响机组正常使用且回厂可立即排除时, 试验可继续进行, 否则重新进行试验。

615.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

615.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

a. 运输里程、路面和速度;

- b. 运输车辆;
c. 不同于本方法的要求。

表 615.1 运输试验

发电机(型号及编号)_____ 试验类别_____ 天气情况_____

原动机(型号)_____ 试验里程_____ 气温(最高与最低)_____℃

发电机(型号)_____ 运输区间_____ 试验人员_____

发电机组毛质量_____ kg 试验日期_____

运输车辆(型号及名称)_____

运输车辆质量_____ kg

发电机组在额定工况下连续运行 1h, 确认无异常现象后进行下列步骤并记录

a. 运输中

里程 km	路面	速度 km/h	停车检查情况	备注

b. 运输后

冷态, $\cos\varphi=0.8$ (滞后), 满载额定电压、环境温度_____℃, 相对湿度____%, 大气压力_____kPa

程序 时间 h- min	负载 (额定 负载 的百 分数) %	电 流 A				功 率 kW				电 压 V						频 率 Hz			稳态 电压 调整 率 (δU) %	电压 波动 率 (δU_B) %	稳态 频率 调整 率 (δf) %	频率 波动 率 (δf_B) %	备注
		I_u	I_v	I_w	I	P_1	P_2	P_3	P	U_{uv}	U_{vw}	U_{wu}	$U_B \cdot \max$	$U_B \cdot \min$		f	$f_B \cdot \max$	$f_B \cdot \min$					

- c. 测量冷态绝缘电阻_____ MΩ
- d. 检查常温启动性能 第_____次成功
- e. 检查低温启动措施_____
- f. 检查电压整定范围_____
- g. 其它_____

方法 616 行驶试验

616.1 总则

汽车电站和挂车电站按规定里程、路面和速度行驶应无损。

616.2 设备

616.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

616.2.2 其它辅助设施。

616.3 程序

616.3.1 电站质心满足要求。

注：电站质心测量方法见 616.6 附注。

616.3.2 电站在额定工况下已连续运行 1h，无异常现象。

616.3.3 车厢的调整状况符合该车规范规定；挂车电站的牵引车符合设计要求。

616.3.4 电站装备齐全，油、水加足。

616.3.5 按产品规范要求的里程、路面和速度行驶。

当产品规范未明确时可按下列规定：

616.3.5.1 里程：鉴定试验和型式试验 1500km；出厂试验 50km。

616.3.5.2 路面：对机场用电站为柏油（或水泥）路面；对其它电站，不平整的土路及坎坷不平的碎石路面为试验里程的 60%；柏油（或水泥）路面为试验里程的 40%。

616.3.5.3 速度：在不平整的土路及坎坷不平的碎石路面上为 20~30km/h；在柏油（或水泥）路面上为 30~40km/h。

616.3.6 分段停车检查。

行驶中应进行停车检查，停车检查里程段：第一段为 100km，第二段起每段分别为 200km。

616.3.7 检查：电站各组件、零部件是否因强度不够造成损伤；紧固件、焊缝、铆钉是否松动，开焊，损坏；油、水是否渗漏；工具、备附件是否损坏；电器器件连接是否松脱；厢体（外罩）内是否明显进尘。

616.3.8 行驶里程驶毕：

出厂试验时：

电站在额定工况下连续运行 1h。

鉴定试验和型式试验时：

按方法 101 规定测量冷态绝缘电阻；

按方法 206 规定检查常温启动性能；

按方法 207 规定检查低温启动措施；

按方法 401 规定检查电压整定范围；

按方法 402~405 规定测量电压和频率的稳态调整率；

按方法 407 规定测量电压和频率的波动率。

616.3.9 记录有关数据和情况（表 616.1）。

616.3.10 行驶过程中发生的故障,若能用随机工具排除时,或虽不能用随机工具排除,但确属不影响电站正常使用且回厂可立即排除,试验可继续进行;否则重新进行试验。

616.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

616.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- 行驶里程、路面和速度;
- (挂车电站的)牵引车;
- 不同于本方法的要求。

表 616.1 行驶试验

汽车电站(型号及编号)_____单(双)轴挂车电站(型号及编号)_____试验类别_____天气情况_____

汽车电站底盘(号)_____单(双)轴挂车电站底盘(号)_____试验里程_____气温(最高与最低)_____℃

汽车电站毛质量_____kg 单(双)轴挂车电站毛质量_____kg 行驶区间_____试验人员_____

牵引车(型号及名称)_____试验日期_____

电站在额定工况下连续运行 1h,确认无异常现象后进行下列步骤并记录

a. 行驶中

里程 km	路 面	速度 km/h	停车检查情况	备 注

b. 行驶后

冷态, $\cos\varphi = 0.8$ (滞后), 满载额定电压, 环境温度_____℃, 相对湿度_____% , 大气压力_____kPa

程序时 间 h-min	负载 (额 定负 载的 百分 数) %	电 流 A			功 率 kW				电 压 V					频 率 Hz			稳态 电压 调整 率 (ΔU) %	电压 波动 率 (ΔU_B) %	稳态 频率 调整 率 (Δf) %	频率 波动 率 (Δf_B) %	备 注
		I_a	I_v	I_L	P_1	P_2	P_3	P	U_{uv}	U_{vw}	U_{wu}	$U_B \cdot \max$	$U_B \cdot \min$	f	$f_B \cdot \max$	$f_B \cdot \min$					

续表 616.1

程序时间 h-min	负载 (额定负载的百分数) %	电 流 A				功 率 kW				电 压 V					频 率 Hz			稳态 电压 调整率 (ΔU) %	电压 波动率 (ΔU_B) %	稳态 频率 调整率 (Δf) %	频率 波动率 (Δf_B) %	备注
		I_u	I_v	I_w	I	P_1	P_2	P_3	P	U_{uv}	U_{vw}	U_{wu}	$U_B \cdot \max$	$U_B \cdot \min$	f	$f_B \cdot \max$	$f_B \cdot \min$					

- c. 测量冷态绝缘电阻 _____ MΩ
- d. 检查常温启动性能 第 _____ 次成功
- e. 检查低温启动措施 _____
- f. 检查电压整定范围 _____
- g. 其它 _____

616.6 附注：电站质心测量方法

616.6.1 各参数代号(图 616.1)

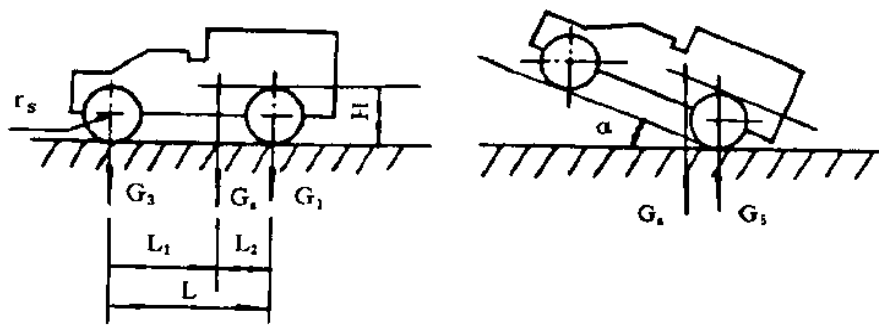


图 616.1

616.6.2 测量设备

磅秤或车轮负荷计；准确度为±0.1%；秤台面积应能安放整台电站，秤台出入口台面应与

地面在同一水平面上;磅秤量程应适当;测前应经校验合格。

616.6.3 电站质心位置

616.6.3.1 横向位置

应位于横向中心线上,按下式计算:

$$b_1 = \frac{G_2}{G_s} \cdot b \quad \dots\dots\dots (616.1)$$

$$b_2 = \frac{G_1}{G_s} \cdot b \quad \dots\dots\dots (616.2)$$

式中: b_1 ——质心到左侧(设面向车体前端)车轮中心的水平距离,mm;

b_2 ——质心到右侧车轮中心的水平距离,mm;

b ——轮距,mm;

G_1 ——电站左侧承载质量,kg 或 t;

G_2 ——电站右侧承载质量,kg 或 t;

G_s ——电站总质量,指装备齐全,油、水加足时的总质量,kg 或 t。

616.6.3.2 纵向位置

按下式计算:

$$L_1 = \frac{G_4}{G_s} \cdot L \quad \dots\dots\dots (616.3)$$

$$L_2 = \frac{G_3}{G_s} \cdot L \quad \dots\dots\dots (616.4)$$

式中: L_1 ——质心到前轴中心线的水平距离,mm;

L_2 ——质心到后轴中心线的水平距离,mm;

L ——轴距,mm;

G_3 ——电站前轴承载质量,kg 或 t;

G_4 ——电站后轴承载质量,kg 或 t;

G_s ——电站总质量,指装备齐全,油、水加足时的质量,kg 或 t。

616.6.3.3 质心高度

电站处于水平状态时,将悬架弹簧锁死,然后将后轴车轮置于秤台上。抬起前轴,使纵向倾角分别为 8° 、 10° 、 12° ,测量每次抬高前轴时的后轴承载质量。

按下式计算:

$$H = \left(\frac{G_5}{G_s} \cdot L - L_1 \right) \operatorname{ctg} \alpha + r_s \quad \dots\dots\dots (616.5)$$

式中: H ——质心高度,mm;

G_5 ——抬起前轴时的后轴承载质量,kg 或 t;

α ——抬高角度, $(^\circ)$;

r_s ——车轮静力半径,mm;

L ——轴距,mm;

L_1 —— 质心到前轴中心线的水平距离, mm;

G_s —— 电站总质量, 指装备齐全, 油、水加足时的质量, kg 或 t。

取三个不同倾角时测量计算值的平均值, 各次测量计算值之间的相对误差应不大于 5%。

616.6.3.4 结果

质心位置满足下式, 电站不发生纵向横向倾复:

$$\frac{L_2}{H} > \varphi \dots\dots\dots (616.6)$$

$$\frac{b}{2H} > \varphi \dots\dots\dots (616.7)$$

式中: φ —— 附着系数, 取 $\varphi=0.5\sim0.6$;

H —— 质心高度, mm;

b —— 轮距, mm;

L_2 —— 质心到后轴中心线的水平距离, mm。

方法 701 可靠性和维修性试验(恒定负载)

701.1 总则

试验目的:检查电站的平均故障间隔时间和平均修复时间;其它。

平均故障间隔时间和平均修复时间是可靠性和维修性的重要指标。

平均故障间隔时间是指电站的工作时间与在此工作时间内的故障次数之比。

平均修复时间是指电站故障的总修复时间与其故障次数之比。

701.2 设备

701.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

701.2.2 计时计。

701.3 程序

701.3.1 电站满足出厂合格品的要求。

701.3.2 将电站置于一般性能试验室内或其它场地。

701.3.3 启动电站。

701.3.4 启动成功后开始计时,并测量下列项目:

按方法 402~405 规定测量电压和频率的稳态调整率;

按方法 407 规定测量电压和频率的波动率。

按方法 501 规定测量燃油消耗率。

701.3.5 调整电站在额定工况(输出功率按产品规范规定)下。

701.3.6 稳定后,记录功率、电压、电流、功率因数、频率、发动机冷却出水(或风)温度及机油温度(从装在仪表板上的温度表读取)、环境温度、空气相对湿度、大气压力,以及有关情况。

必要时,调节负载、电压和频率,使电站维持额定工况。

701.3.7 按产品使用说明书规定进行维护保养和(故障后的)修理。

701.3.8 每次维护保养后,重复 701.3.4。

701.3.9 试验结束前的 6h 内重复 701.3.4

注:若产品规范中未明确连续运行时间,则按不小于 2 倍平均故障间隔时间规定值进行。

701.3.10 连续运行中,每隔 1h 记录 1 次 701.3.6 所列内容;每次维修保养前后分别记录 1 次 701.3.6 所列内容;记录有关数据和情况(表 701.1)。

701.4 结果

701.4.1 平均故障间隔时间按下式计算:

$$T = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{\sum_{i=1}^n n_i} \dots\dots\dots (701.1)$$

式中: T —— 平均故障间隔时间, h;

t_i —— 第 i 台电站已运行时间(短于保证期和保用期), h;

n_i —— 第 i 台电站故障次数;

m —— 被试电站台数。

701.4.2 平均修复时间按下式计算：

$$T_x = \frac{\sum_{i=1}^m t_{xi}}{\sum_{i=1}^m n_i} \dots\dots\dots (701.2)$$

式中： T_x —— 平均修复时间，h；

t_{xi} —— 第 i 台电站故障的总修复时间，h；

n_i —— 第 i 台电站故障次数；

m —— 被试电站台数。

701.4.3 判定

701.4.3.1 当 $0 \leq \sum_{i=1}^m n_i \leq m$ 时，按 $\sum_{i=1}^m n_i = m$ 计算。

701.4.3.2 作为计算故障次数的状况（在操作人员遵守操作规程的条件下，电站出现下列现象）：不能启动运行；停止运行；中断供电；工作性能出现不允许的降低；因连续运行导致重大损坏非停机不可或引起重大的人身事故非停机不可。

701.4.3.3 不作为计算故障次数的状况：按使用说明书的规定进行正常维护的停机；负载特性引起的不允许偏差；可由正常的操作进行校正的不允许偏差；不影响正常输出电能的现象，如控制屏上照明灯熄灭等；误操作或外因引起的事故现象。

701.4.4 将结果同产品规范要求作比较。

701.5 产品规范要求

在产品规范（或合同）中应明确下列项目：

- a. 要求的平均故障间隔时间；
- b. 要求的平均修复时间；
- c. 被试电站台数；
- d. 连续运行时间；
- e. 不同于本方法的要求。

方法 702 可靠性和维修性试验(交变负载)

702.1 总则

试验目的:检查电站的平均故障间隔时间和平均修复时间;其它。

平均故障间隔时间和平均修复时间是可靠性和维修性的重要指标。

平均故障间隔时间是指电站的工作时间与在此工作时间内的故障次数之比。

平均修复时间是指电站故障的总修复时间与其故障次数之比。

702.2 设备

702.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

702.2.2 计时计。

702.3 程序

702.3.1 电站满足出厂合格品的要求。

702.3.2 将电站置于一般性能试验室内或其它场地。

702.3.3 启动电站。

702.3.4 启动成功后开始计时,并测量下列项目:

按方法 402~405 规定测量电压和频率的稳态调整率;

按方法 407 规定测量电压和频率的波动率;

按方法 501 规定测量燃油消耗率。

702.3.5 调整电站的工况为:额定电压、额定频率、额定功率因数、规定负载(表 702.1)

表 702.1 交变负载

序号	交变负载 (额定负载的百分数) %	在各负载下的运行时间 h
1	50	24
2	0	4
3	75	24
4	25	24
5	100	24

电站(型号及编号) _____ 控制屏(型号) _____ 试验地点 _____

原动机(型号)_____调整器(型号)_____试验人员_____

发电机(型号) _____ 励磁方式 _____ 试验日期 _____ 年 _____ 月 _____ 日

产品规范规定的维修次数与时间_____

702.3.6 按产品使用说明书规定进行维护保养和(故障后的)修理。

702.3.8 试验结束前的 6h 内重复 702.3.4。

注:若产品规范中未明确试验运行时间(或周期数),则按不短于 2 倍平均故障间隔时间规定进行。

702.4 结果

702.4.1 平均故障间隔时间按(701.1)式计算。

702.4.2 平均修复时间按(701.2)式计算。

702.4.3 将结果同产品规范要求作比较。

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- 标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

方法 703 可靠性和维修性试验(现场使用)

703.1 总则

试验目的:检查电站的平均故障间隔时间和平均修复时间;其它。

平均故障间隔时间和平均修复时间是可靠性和维修性的重要指标。

平均故障间隔时间是指电站的工作时间与在此工作时间内的故障次数之比。

平均修复时间是指电站故障的总修复时间与其故障次数之比。

703.2 设备

703.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。允许用控制屏监测仪表。

703.3 程序

703.3.1 电站满足出厂合格品的要求。

703.3.2 将电站置于合适的使用场地。

703.3.3 每次使用电站,至少应在电站运行始末、(必要时)调整前后记录功率、电压、电流、功率因数、频率、发动机冷却出水(或风)温度及机油温度(从装在仪表板上的温度表读取)、环境温度、空气相对湿度、大气压力、总运行时间以及有关情况(表 703.1)。

703.3.4 搜集尽可能多的现场使用数据。

703.4 结果

703.4.1 用多台电站的统计数据按(701.1)式计算平均故障间隔时间(当 $\sum n_i = 0$ 时,按 $\sum n_i = 1$ 统计电站台数计算)。

703.4.2 用多台电站的统计数据按(702.2)式计算平均修复时间(当 $\sum n_i = 0$ 时,按 $\sum n_i = 1$ 统计电站台数计算)。

703.4.3 将结果同产品规范要求作比较。

703.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 要求的平均故障间隔时间;
- b. 要求的平均修复时间;
- c. 现场使用的最低负载值;
- d. 不同于本方法的要求。

Figure 1: Schematic representation of the experimental design. The diagram shows a sequence of events: 'Stimulus presentation' (a box with a question mark), 'Response' (a box with a question mark), 'Feedback' (a box with a question mark), and 'Inter-trial interval' (a box with a question mark). The sequence is repeated for multiple trials, with a 'Start' box at the beginning and an 'End' box at the end.

[illegible]

_____ **7.000** _____ **8.000** _____ **9.000** _____ **10.000** _____ **11.000** _____ **12.000** _____ **13.000** _____ **14.000** _____ **15.000** _____ **16.000** _____ **17.000** _____ **18.000** _____ **19.000** _____ **20.000** _____ **21.000** _____ **22.000** _____ **23.000** _____ **24.000** _____ **25.000** _____ **26.000** _____ **27.000** _____ **28.000** _____ **29.000** _____ **30.000** _____ **31.000** _____ **32.000** _____ **33.000** _____ **34.000** _____ **35.000** _____ **36.000** _____ **37.000** _____ **38.000** _____ **39.000** _____ **40.000** _____ **41.000** _____ **42.000** _____ **43.000** _____ **44.000** _____ **45.000** _____ **46.000** _____ **47.000** _____ **48.000** _____ **49.000** _____ **50.000** _____ **51.000** _____ **52.000** _____ **53.000** _____ **54.000** _____ **55.000** _____ **56.000** _____ **57.000** _____ **58.000** _____ **59.000** _____ **60.000** _____ **61.000** _____ **62.000** _____ **63.000** _____ **64.000** _____ **65.000** _____ **66.000** _____ **67.000** _____ **68.000** _____ **69.000** _____ **70.000** _____ **71.000** _____ **72.000** _____ **73.000** _____ **74.000** _____ **75.000** _____ **76.000** _____ **77.000** _____ **78.000** _____ **79.000** _____ **80.000** _____ **81.000** _____ **82.000** _____ **83.000** _____ **84.000** _____ **85.000** _____ **86.000** _____ **87.000** _____ **88.000** _____ **89.000** _____ **90.000** _____ **91.000** _____ **92.000** _____ **93.000** _____ **94.000** _____ **95.000** _____ **96.000** _____ **97.000** _____ **98.000** _____ **99.000** _____ **100.000** _____

[illegible]

方法 704 检查无人值守时间

704.1 总则

无人值守时间是自动化电站的重要指标。

该指标的考核可结合连续运行试验或在检查平均故障间隔时间时进行。

704.2 设备

704.2.1 测量负载状况和有关环境参数的设备 1 套。

704.2.2 计时计。

704.3 程序

704.3.1 电站满足出厂合格品的要求。

704.3.2 在自控系统起作用的条件下启动电站。

704. 3. 3 启动成功后开始计时。

704.3.4 使电站在额定工况下。

704.3.5 稳定后,记录功率、电压、电流、功率因数、频率、电压和频率波动后的最大值和最小值、发动机排气温度、冷却出水(或风)温度、发动机机油温度和机油压力、环境温度、空气相对湿度、大气压力,以及其它有关情况例如有否漏油、漏水、漏气现象(表 704.1)。

704.3.6 此后,每隔 1h 记录 1 次 704.3.5 所列内容。

704.3.7 试验期满,记录 704.3.5 所列内容。

注: 试验期按产品规范规定的无人值守时间。

表 704.1 检查无人值守时间

电站(型号及编号)_____控制屏(型号)_____检查地点_____

原动机(型号)_____ 调速器(型号)_____ 检查人员_____

发电机(型号) _____ 励磁方式 _____ 检查日期 _____

自动化等级 _____

产品规范规定的无人值守时间_____h

[illegible]

704.4 结果

将结果同产品规范要求作比较。

704.5 产品规范要求

在产品规范(或合同)中应明确下列项目:

- a. 要求的无人值守时间;
- b. 不允许出现的现象,例如漏油、漏水、漏气现象,电压和频率波动率、冷热态电压变化不满足要求等。
- c. 不同于本方法的要求。

附加说明:

本标准由机械电子工业部提出。

本标准由机械电子工业部机械标准化研究所归口。

本标准由机械电子工业部兰州电源车辆研究所负责起草。

本标准主要起草人:陈应芳。

计划项目代号:89190。