

ICS 29.160.99

CCS K 20

团 体 标 准

T/DZJN 434—2025

分布式调相机型式试验导则

Guideline for Distributed Synchronous Condenser Type Test

2025-06-27 发布

2025-06-30 实施

中国电子节能技术协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 试验范围和准备事项	1
4.1 试验范围	2
4.2 准备事项	2
5 试验内容、方法、评判标准	2
5.1 绝缘电阻测定	3
5.2 冷态直流电阻测量	3
5.3 埋置检温计绝缘电阻及直流电阻的测定	5
5.4 相序检查	5
5.5 全谐波畸变量	5
5.6 短时升高电压试验	6
5.7 轴电压测量	6
5.8 噪声测定	7
5.9 超速试验	7
5.10 电抗及时间常数试验	7
5.11 交流阻抗试验	7
5.12 动态波形法测量转子匝间绝缘	8
5.13 RSO 测试	9
5.14 空载特性曲线	9
5.15 稳态短路特性曲线	9
5.16 空载-短路曲线测定	9
5.17 转动惯量测量	10
5.18 温升试验	10
5.19 各个温升工况下额定转速振动值	10
5.20 过负荷试验	10
5.21 定子绕组耐压试验	11
5.22 转子绕组耐压试验	11
5.23 短路比测量	11
6 试验报告	12

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电子节能技术协会提出并归口。

本文件起草单位：哈尔滨电机厂有限责任公司、国家电投集团科学技术研究院有限公司、国网北京市电力公司、国网内蒙古东部电力有限公司电力科学研究院、国网甘肃省电力公司、辽宁东科电力有限公司、国网重庆市电力公司电力科学研究院、华能新能源股份有限公司河北分公司、中核汇能（内蒙古）能源有限公司、河南九域恩湃电力技术有限公司、中煤电力有限公司、国网湖北省电力有限公司电力科学研究院、江苏中车电机有限公司、北京京能清洁能源电力股份有限公司北京分公司、云南电力试验研究院（集团）有限公司、北京吉能新能源科技有限公司、北京京能国际控股有限公司、国能青海共和新能源开发有限公司、湘潭电机股份有限公司、宁夏电力能源科技有限公司、重庆大学、国网湖南省电力有限公司电力科学研究院、内蒙古电力（集团）有限责任公司内蒙古电力科学研究院分公司、中国电子节能技术协会工业电气传动节能专业委员会、北京低碳绿标信息技术咨询有限公司。

本文件主要起草人：翟超、朱志佳、白宁、姜晓霞、王立永、汪伟、李斯特、袁培、向红伟、张清敏、于龙滨、蒋大伟、张海兵、杨旻才、刘毅、李桂朋、史栓保、杨德学、谢伟、桑小明、李辉、左玖玲、凌在汛、赵震、张德新、李佳震、段侯峰、伍阳阳、李德智、王志永、王六虎、郝守礼、刘立柱、谢凤祥、杨明、朱亮、马波、李奇超、唐俊杰、林星宇、陈道君、邱逢良、刘紫琦、汪伟、张蔚琦、牛炜、梁琛、李亚昕、康晓华、赵龙、罗利、武环宇、殷玫、胡标、赵子玮、张艺林、徐波、柳永妍、李成功、冯汉聪、伍佩妆。

分布式调相机型式试验导则

1 范围

本文件确立了分布式调相机型式试验范围和准备事项、试验内容、方法、评判标准和试验报告。

本文件适用于 50Mvar 及以下容量等级的分布式调相机组。50Mvar 以上容量分布式调相机组可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 755 旋转电机 定额和性能
- GB/T 1029 三相同步电机试验方法
- GB/T 2900.25 电工术语 旋转电机
- GB/T 7064 隐极同步发电机技术要求
- GB/T 10068 轴中心高为 56 mm 及以上电机的机械振动 振动的测量、评定及限值
- GB/T 10069.1 旋转电机噪声测定方法及限值 第 1 部分：旋转电机噪声测定方法（mod ISO 1680）
- GB/T 10069.3 旋转电机噪声测定方法及限值 第 3 部分：噪声限值（idt IEC 60034-9）
- GB/T 11348.1 旋转机械转轴径向振动的测量和评定 第一部分：总则（idt ISO 7919-1）
- GB/T 11348.2 旋转机械转轴径向振动的测量和评定 第二部分：陆地安装的大型汽轮发电机组（eqv ISO 7919-2）
- GB/T 20140 透平型发电机定子绕组端部动态特性和振动试验方法及评定
- GB/T 20160 旋转电机绝缘电阻测试
- GB/T 44625 动态响应同步调相机技术要求
- DL/T 1525 隐极同步发电机转子匝间短路故障诊断导则
- JB/T 8446 隐极式同步发电机转子匝间短路测量方法
- JB/T 10392 透平发电机定子铁心、机座模态试验分析和振动测量方法及评定
- JB/T 10500.1 电机用埋置式热电阻 第 1 部分：一般规定、测量方法和检验规则

3 术语和定义

GB/T 2900.25、GB/T 7064 和 GB/T 755 界定的术语和定义适用于本文件。

3.1

重复脉冲法 recurrent surge oscillograph; RSO

基于行波传输原理，利用隐极式同步电机转子绕组对称性，通过注入重复脉冲并对响应信号进行采集和分析，判断转子是否存在匝间短路的检测方法。

4 试验范围和准备事项

4.1 试验范围

新型号分布式调相机在制造厂出厂前，应按规定进行型式试验并出具型式试验报告，改型机组如原型机已进行了型式试验，可不再重复进行改型机组型式试验。若分布式调相机出厂试验的结果与以前进行的型式试验结果发生不可容许的偏差时，应重新进行型式试验。

表 1 分布式调相机型式试验项目表

序号	试 验 项 目	备注
1	绝缘电阻测定	
2	冷态直流电阻测量	
3	埋置检温计绝缘电阻及直流电阻的测定	
4	相序检查及电压平衡试验	
5	全谐波畸变量	
6	短时升高电压试验	
7	轴电压测量	
8	噪声测定	
9	超速试验	
10	电抗及时间常数试验	
11	交流阻抗试验	
12	动态波形法测量转子匝间绝缘	
13	RSO 测试	建议项
14	空载特性曲线	
15	稳态短路特性曲线	
16	空载-短路损耗测定	
17	转动惯量测量	
18	温升试验	
19	各个温升工况下额定转速振动值	
20	过负荷试验	
21	定子绕组耐压试验	
22	转子绕组耐压试验	
23	短路比测量	

4.2 准备事项

4.2.1 拟定试验计划、编写试验大纲，其内容包括:试验目的、试验项目、试验方法、试验步骤、试验条件、注意事项、安全措施以及时间安排，现场分工。

4.2.2 成立试验领导小组，试验过程由一人统一指挥，统一行动，分工明确，任务具体，岗位要严明。

4.2.3 试验过程应明确记录试验方法、标准和仪器仪表的精度。

4.2.4 参加试验的各方应明确职责。

5 试验内容、方法、评判标准

5.1 绝缘电阻测定

5.1.1 测量时分布式调相机的状态

- 5.1.1.1 测量电机绕组的绝缘电阻时应分别在电机实际冷状态和热状态（或温升试验后）下进行。
- 5.1.1.2 检查试验时，如无其他规定，绕组对机壳及绕组相互间的绝缘电阻仅在冷状态下测量。
- 5.1.1.3 测量绝缘电阻时应测量绕组温度，实际冷状态下测量时可取周围介质温度作为绕组温度。

5.1.2 测量仪器的选用

测量绕组对机壳及绕组相互间的绝缘电阻时应根据被测绕组的额定电压按表 2 选择兆欧表。

表 2 兆欧表选择表

被测绕组额定电压 U_N/V	兆欧表规格/V
$U_N < 1000$	500
$1000 \leq U_N \leq 2500$	1000
$2500 < U_N \leq 5000$	2500
$5000 < U_N \leq 12000$	5000
$U_N > 12000$	10000

5.1.3 测量方法

- 5.1.3.1 测量绕组绝缘电阻时，如果各绕组的始末端单独引出，则应分别测量各绕组对机壳及绕组相互间的绝缘电阻，这时，不参加试验的其他绕组和埋置检温元件等均应与铁心或机壳作电气连接，机壳应接地。当中性点连在一起而不易分开时，则测量所有连在一起的绕组对机壳的绝缘电阻。
- 5.1.3.2 绝缘电阻测量结束后，每个回路应对接地的机壳作电气连接使其放电。
- 5.1.3.3 不能承受兆欧表高压冲击的电器元件（如半导体整流器，半导体管及电容器等）应在测量前将其从电路中拆除或短接。
- 5.1.3.4 测量时，应在试验电压施加 1min 后达到稳定后再读取数据。
- 5.1.3.5 测量极化指数 R_{10}/R_1 ，应测得 1 min 和 10 min 时的绝缘电阻值。

5.1.4 轴承绝缘电阻测量

轴承绝缘电阻的测定用不高于 1000V 的兆欧表测量。

5.1.5 判据标准

按 GB/T 7064 4.9.2 执行。

5.2 冷态直流电阻测量

5.2.1 实际冷状态下绕组温度的测定

- 5.2.1.1 将调相机在室内放置一段时间，用温度计（或埋置检温计）测量调相机绕组、铁心和环境温度，所测温度与冷却介质温度之差应不超过 2 K，对大中型电机，温度计应有与外界隔热的措施，且放置温度计的时间应不少于 15 min。
- 5.2.1.2 测量电枢绕组和辅助绕组（如谐波绕组等）温度时应根据电机的大小，在不同部位测量绕组

端部和绕组槽部的温度（如有困难时可测量铁心齿和铁心轭部表面温度），取平均值作为绕组的实际冷状态下温度。

5.2.1.3 测量凸极式调相机的励磁绕组温度时，可在绕组表面若干处直接测量温度，取其平均值作为绕组的实际冷状态下温度。

5.2.1.4 测量隐极式调相机的励磁绕组温度时，应测量绕组表面的温度，有困难时可用转子表面温度代替，对大中型电机，测点应不少于三点，取其平均值作为绕组的实际冷状态下温度。

5.2.2 绕组直流电阻的测定

5.2.2.1 当使用自动检测装置、数字式微欧计等仪器测量绕组的直流电阻时，通过被测绕组的试验电流应不超过其额定电流的 10%，通电时间不超过 1min。

5.2.2.2 使用电桥测量时，每一电阻应测量三次，每次应在电桥平衡破坏后重新进行测量，每次读数与三次读取数据的平均值之差应在平均值的±0.5%范围内，取其平均值作为电阻的实际测量值。如绕组的直流电阻在 10Ω以下时，应采用有效数不低于 4 位的双臂电桥测量。

5.2.2.3 使用电压表电流表法测量时，接线原理如图 1。图中 R_b 为可调限流电阻， R 为被试电机绕组， V 为电压表， A 为电流表。图 1(a)的接线适用于测量电压表内阻与被测电阻之比大于 200 时绕组的电阻，图 1(b)的接线适用于测量电压表内阻与被测电阻之比小于 200 时绕组的电阻。

试验时，所加电流不应超过绕组额定电流的 10%，通电时间不超过 1 min，测量时应同时读取电流及电压值，每一电阻至少应在三种不同电流值下进行测量，每个测量值与平均值相差应在±0.5%范围之内，取其平均值作为电阻的实际测量值。

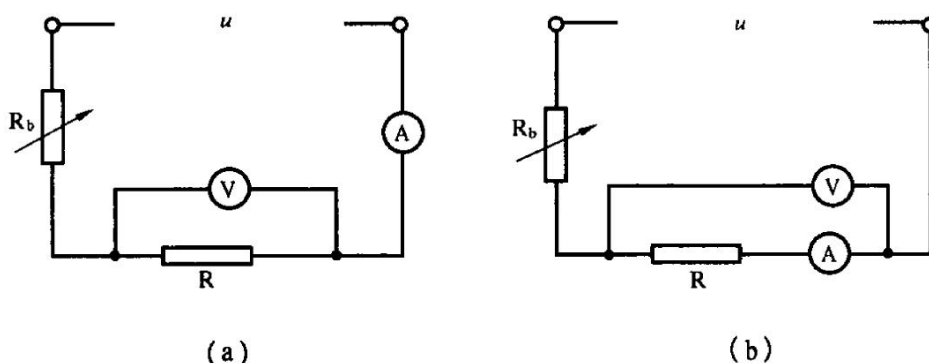


图 1 直流电阻测量接线图

5.2.2.4 测量电枢绕组时，电机的转子静止不动。绕组的各相各支路的始末端均引出时，应分别测量各相各支路的直流电阻。

如果各相绕组在电机内部连接，那么就应在每个出线端间测量电阻，各相电阻值按下式计算：

对星形接法的绕组，如图 2(a)

$$R_u = R_{med} - R_{vw} \dots\dots\dots (1)$$

$$R_v = R_{med} - R_{wu} \dots\dots\dots (2)$$

$$R_w = R_{med} - R_{uv} \dots\dots\dots (3)$$

对三角形接法的绕组，如图 2(b)

$$R_u = \frac{R_{vw} \cdot R_{wu}}{R_{med} - R_{uv}} + R_{uv} - R_{med} \dots\dots\dots (4)$$

$$R_v = \frac{R_{wu} \cdot R_{uv}}{R_{med} - R_{vw}} + R_{vw} - R_{med} \dots\dots\dots (5)$$

$$R_w = \frac{R_{uv} \cdot R_{vw}}{R_{med} - R_{wu}} + R_{wu} - R_{med} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

R_u ——U 相电阻， Ω ；

R_{med} ——三相线电阻平均值，等于 $\frac{R_{uv}+R_{vw}+R_{wu}}{2}$ ， Ω ；

R_{vw} ——V、W 两相端电阻值， Ω ；

R_v ——V 相电阻， Ω ；

R_{wu} ——W、U 两相端电阻值， Ω ；

R_w ——W 相电阻， Ω ；

R_{uv} ——U、V 两相端电阻值， Ω 。

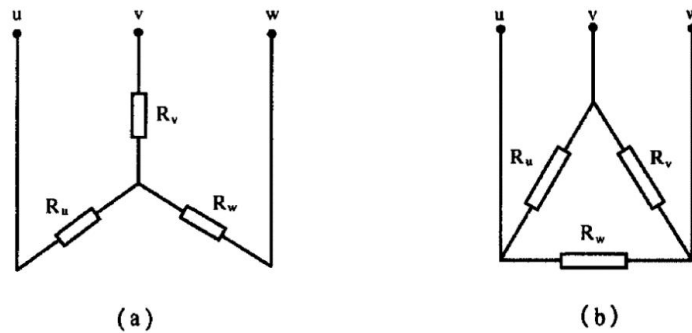


图 2 直流电阻测量接线图

5.2.2.5 励磁绕组的直流电阻应在绕组引至集电环的接线端或集电环表面测量。

5.2.3 判据标准

5.2.3.1 定子绕组冷态直流电阻折算至 75°C 后，相间偏差不大于最小值的 1.5%，与设计值偏差不大于 10%。

5.2.3.2 转子绕组冷态直流电阻折算至 75°C 后，与设计值偏差不大于 10%。

5.3 埋置检温计绝缘电阻及直流电阻的测定

5.3.1 测量方法

埋置检温计的绝缘电阻测定按 JB/T 10500.1 规定的方法进行。

5.3.2 判据标准

埋置检温计的绝缘电阻不低于 $1\text{M}\Omega$ 。

5.4 相序检查

5.4.1 测量方法

同 5.14 空载特性曲线测量，记录波形。

5.4.2 判据标准

相序符合设计值。

5.5 全谐波畸变量

5.5.1 测量方法

5.5.1.1 电机应在空载发电机状态下运行，调整转速、电压为额定值后测定。

5.5.1.2 根据试验条件，可选下面任一种方法测定。

5.5.1.3 用波形畸变测定仪测定。

5.5.1.4 用谐波分析仪测定出基波电压和各次谐波电压的数值，然后用下式计算出畸变率。

$$K_u = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + U_4^2 + \dots + U_n^2}}{U_1} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中：

K_u ——畸变率，%；

$U_2^2 + U_3^2 + U_4^2 + \dots + U_n^2$ ——2~n 次谐波的电压值平方和，V；

U_1 ——i 次谐波电压值，V。

5.5.1.5 用记录仪将电压波形的瞬时值记录下来，再分解出基波电压和各次谐波电压的数值，并计算出畸变率。

5.5.1.6 被测电枢电压可用分压器或电压互感器降低电压后进行测量，在使用分压器、电压互感器时，要注意不引入附加谐波。

5.5.2 判据标准

分布式调相机全谐波畸变量 ≤ 5%。

5.6 短时升高电压试验

5.6.1 测量方法

5.6.1.1 试验应在电机空载时进行，试验的外施电压（电动机）或感应电压（调相机）为额定电压的 130%，试验时间为 1 min。

5.6.1.2 提高试验电压至额定电压的 130%时，允许同时提高频率或转速，但应不超过额定转速的 115% 或超速试验中所规定的转速。容许提高的转速值应在各类型电机标准中规定。

5.6.1.3 对磁路比较饱和的发电机，在转速增加至 115%且励磁电流亦已增加至容许的限值时，如感应电压值达不到所规定的试验电压，则试验允许在所能达到的最高电压下进行。

5.6.2 判据标准

试验后，分布式调相机无明显异常，定子端部及背部无环火。

5.7 轴电压测量

5.7.1 测量方法

被试电机应在额定电压、额定转速下空载运行。典型的测量示意图见图 3，用高内阻交流电压表先测定轴电压 U_1 ，然后将转轴没有绝缘的一端与其轴承座短接（双侧绝缘的转轴短接任意一侧），测另一端对地的电压 U_2 。测点表面与电压表引线应接触良好。试验前应分别检查轴承座与金属垫片、金属垫片与金属底座之间的绝缘电阻。

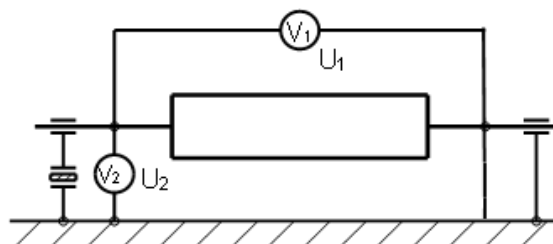


图 3 轴电压测量示意图

5.7.2 判据标准

分布式调相机轴电压 $\leq 10\text{V}$ 。

5.8 噪声测定

5.8.1 测量方法

噪声试验按 GB/T 10069.1 和 GB/T 10069.3 规定的方法进行。

5.8.2 判据标准

声压级限值不超过 85dB(A)。

5.9 超速试验

5.9.1 测量方法

5.9.1.1 如无其他规定，超速试验允许在冷态下进行。

5.9.1.2 超速试验前应仔细检查电机的装配质量，特别是转动部分的装配质量，防止转速升高时有杂物或零件飞出。

5.9.1.3 超速试验时应采取相应的安全防护措施，对被试电机的控制及对振动、转速和轴承温度等参数的测量应采用远距离测量方法。

5.9.1.4 超速试验可根据具体情况选用电动机法（提高电源频率）或原动机拖动法。

5.9.1.5 在升速过程中，当电机达到额定转速时，应观察电机运转情况，确认无异常现象后，再以适当的加速度提高转速，直至规定的额定转速 120%，持续 2min。

5.9.2 判据标准

超速试验后应仔细检查电机的转动部分，无损坏或有害的变形，紧固件无松动现象，无不允许的现象出现。转子绕组在试验后，必须满足耐电压试验的要求。

5.10 电抗及时间常数试验

5.10.1 测量方法

电抗及时间常数试验按 GB/T 1029 执行。

5.10.2 判据标准

分布式同步调相机直轴超瞬变电抗 X_d'' 、直轴瞬变电抗 X_d' 、定子开路直轴瞬变时间常数 T_{d0}' 、定子短路直轴瞬变时间常数 T_d' 满足 GB/T 44625 中的要求。

5.11 交流阻抗试验

5.11.1 测量方法

5.11.1.1 静态下转子交流阻抗测量

用导线将转子引线（或集电环或径向导电螺钉）同测试电源相连接，测试电源为工频实际正弦电源，测量并记录电压、电流、功率和各极电压。

5.11.1.2 旋转状态下转子交流阻抗测量

用装在绝缘刷架上的电刷将测试电源接到集电环上，测量并记录电压、电流、功率和各极电压（如具备测量各极电压条件）。

推荐采用连续阻抗测量法。测量的方法是使发电机转子转速连续上升（或下降），同时连续记录电

压、电流、功率和各极电压（如具备测量各极电压条件）。

5.11.2 判据标准

5.11.2.1 静态下转子交流阻抗测量

静态试验中，各极线圈间的电压差不得大于最大值的 3%。

5.11.2.2 旋转状态下转子交流阻抗测量

旋转试验中，对于紧配合安装槽楔的发电机，各极线圈在每一转速及电压下的阻抗差不得大于最大值的 3%。如测量每极线圈阻抗有困难时，亦可测量整个转子绕组的阻抗，但每隔 300 r/min 之间的阻抗差不得大于最大值的 5%。

5.12 动态波形法测量转子匝间绝缘

5.12.1 测量方法

探测线圈的布置。探测线圈为径向布置，应安装在距转子本体表面适当距离（一般为气隙的 1/3）的固定支架上。在安装探测线圈时，应保证探测线圈的轴线与转子径向重合。

转子绕组的线圈标号。紧靠磁极的第一槽的线圈标号为 1 或 1'，第二个槽的线圈标号为 2 或 2'，以下类推，在转子轴上做好定位标记。

测量仪器的选取。应选择输入阻抗大（一般等于或大于 10 MΩ）、频域宽（保证其波形不会失真）、灵敏度高的专用匝间短路测试仪或测量精度、功能达到本标准要求的其他测试仪器。

测量及数据记录。在转子动平衡期间，被试转子绕组一般通入其额定励磁电流的 4% 以下的直流电流（为检测需要也可适当加大），将探测线圈两端的电压信号接至转子匝间短路测试仪或满足本标准要求的其他测试仪器，绘出探测线圈的感应电势波形并记录（或存储）相应的采样数据；在发电机进行空载和三相稳态短路试验期间，定子保持额定电压（空载试验）和定子保持额定电流（三相稳态短路试验）条件下，将探测线圈两端的电压信号接至转子匝间短路测试仪或满足本标准要求的其他测试仪器，绘出探测线圈的感应电势波形并记录（或存储）相应的采样数据。

在发电机转子存在剩磁的情况下，应在保证同等试验条件下，分别进行正、反向励磁两种工况的测量。在进行数据处理过程中，对于每个线圈在两种测量工况下得到的线圈电压求算术平均值，这些算术平均值即是消除了剩磁影响的各个线圈的线圈电压值。

5.12.2 判据标准

5.12.2.1 两极发电机的情况

取一个磁极上的一个线圈电压与另一磁极上相对应的同号线圈电压之差值与两者较大值之比 $U_{1\delta}$ ，见式 8。

$$U_{1\delta} = \frac{|U_{1j} - U_{2j}|}{\max(U_{1j}, U_{2j})} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

式中：

U_{1j} —— 第一个磁极的第 j 号线圈的电压，V；

U_{2j} —— 第二个磁极的第 j 号线圈的电压，V；

$\max(U_{1j}, U_{2j})$ —— U_{1j} 和 U_{2j} 中的较大值，V。

如按上式算得的比值大于下式所计算的数值时，可认为被试转子可能存在匝间短路。

$$U_{2\delta} = \frac{1}{N} \times 45\% \dots\dots\dots (9)$$

式中：

N —— 转子被测槽匝数。

如按式（8）算得的比值大于式（9）所计算的数值时，可认为被试转子可能存在匝间短路。

5.12.2.2 四极以上发电机的情况

将所有磁极上的同号线圈电压进行比较，找出其中最小的同号线圈电压（以及与其值接近的同号线圈电压），然后求其他剩余同号线圈电压的算术平均值，取该算术平均值与最小同号线圈电压（或与其值接近的同号线圈电压）之差值，再与求得的剩余同号线圈电压的算术平均值之比，并求其百分数，其值大于公式（9）所计算的数值时，被试转子可能存在匝间短路。

5.13 RSO 测试

5.13.1 测量方法

按 JB/T 8446 或 DL/T 1525 执行，本方法仅为建议试验项，不作为型式试验必要项和判据。

5.14 空载特性曲线

5.14.1 测量方法

试验时将被试电机拖动到额定转速，电枢绕组开路，在他励方式下进行。

调节励磁电流，如无其他规定，应使空载电枢电压达到额定值的 1.3 倍或额定励磁电流所对应的电压值作为空载特性的起始点。然后单方向逐步减小励磁电流到零，一般应量取 7 点~9 点（在额定电压值附近多测几点），每点应读取三线电压，励磁电流、频率（或转速）。最后读取励磁电流为零时的剩磁电压。

如果三线电压对称，则除了在额定电压时读取三线电压外，其他各点可仅读取任一线电压值。

关系曲线 $U_0 = f(I_f)$ 即为所求的空载特性曲线。若空载特性试验中剩磁电压较高，则应对空载特性曲线进行修正。修正方法为将特性曲线的直线部分延长与横轴相交，交点的横坐标绝对值 ΔI_f 为修正值，然后在所有试验测得的励磁电流数据上加上此值 ΔI_f （或将实测曲线整体右移 ΔI_f ），即可得到被修正的曲线。空载特性曲线的直线部分及其延长线通常称为气隙线。

5.14.2 判据标准

满足设计要求。

5.15 稳态短路特性曲线

5.15.1 测量方法

测定三相稳态短路特性时应用低阻抗导体在尽可能接近电枢绕组出线端处将出线端可靠短接。试验时，电机应在他励方式下运行。

试验时将被试电机拖动到额定转速，调节励磁电流，使电枢电流在 1.2 倍额定电流左右，同时读取电枢电流和励磁电流。逐步减小励磁电流，使励磁电流降低至零为止，共读取 5 点~7 点，然后绘制短路特性曲线 $I_x = f(I_{Rk})$ 。如果三相电流对称，则除了在额定电流时读取三线电流外，其他各点可仅读取一线电流。

5.15.2 判据标准

满足设计要求。

5.16 空载—短路损耗测定

5.16.1 测量方法

按标准 GB/T 1029 执行。

5.16.2 判据标准

分布式调相机总损耗满足 GB/T 44625 要求。

5.17 转动惯量测量

进行空载自减速试验时，被试电机轴上没有额外的飞轮质量。被试电机由独立电源励磁，试验时励磁保持恒定。

提高供电频率或用带离合器的原动机把被试电机升速到高于额定转速，然后切断电源。

测量当电机减速通过两个测定的相差 $\Delta\omega$ 的转速间【比如说从 1.10~0.9（标么值）或从 1.05~0.95（标么值）】的自减速时间 Δt 。储能常数 H ：

$$H = \frac{\omega_N}{2} \cdot \frac{\Delta t}{\Delta\omega} \cdot \frac{P_{mech} + P_{Fe}}{S_N} \dots\dots\dots (10)$$

式中：

- H —— 储能常数，s；
- ω_N —— 额定角速度，rad/s；
- Δt —— 自减速时间，s；
- $\Delta\omega$ —— 两个时间点的角速度差，rad/s；
- P_{mech} —— 额定转速时的机械损耗，kW；
- P_{Fe} —— 额定转速下与试验电压相对应的铁心损耗，kW；
- S_N —— 额定视在功率，MVA。

转动惯量与储能常数的关系为：

$$J = \frac{2S_N}{\omega_N^2} \cdot H \dots\dots\dots (11)$$

式中：

- J —— 转动惯量，kgm²；
- S_N —— 额定视在功率，MVA；
- ω_N —— 额定角速度，rad/s；
- H —— 储能常数，s。

5.18 温升试验

5.18.1 测量方法

按标准 GB/T 1029 8.5.4 空载短路法执行。

5.18.2 判据标准

按标准 GB/T 7064 执行。

5.19 各个温升工况下额定转速振动值

5.19.1 测量方法

按标准 GB/T 11348.1、GB/T 11348.2、GB/T 10068、JB/T 10392 规定的方案进行。

5.19.2 判据标准

按标准 GB/T 7064 执行。

5.20 过负荷试验

5.20.1 测量方法

5.20.1.1 定子绕组过负荷试验

在分布式调相机 $1.0I_N$ 短路试验工况下，定子绕组、铁心温升已稳定后，瞬时提高励磁电流，将定子短路电流提高至 $3.5I_N$ ，持续 15s，记录此时定子绕组、定子铁心温度，计算定子过负荷工况温升时，以此时的定子绕组和铁心温升作为短路工况温升值。如受试验条件限制，也可采用热量等效方式，按式（12）选取合适的过负荷电流倍数和持续时间。

$$(i^2 - 1) \cdot t = 168.75 \cdots \cdots (12)$$

式中：

i ——定子过电流的标幺值 (I/I_N)， I 为定子电流， I_N 为额定定子电流；

t ——持续时间，适用范围 10s~120s。

5.20.1.2 转子绕组过负荷试验

在分布式调相机 $1.0I_N$ 短路试验工况下，转子温升已稳定，瞬时提高励磁电流至 $2.5I_{fN}$ ，持续 15s，记录此时转子绕组两极电压，折算转子温升。如受试验条件限制，也可采用热量等效方式，按式（13）选取合适的过负荷电流倍数和持续时间。

$$(i_f^2 - 1) \cdot t = 78.25 \cdots \cdots (13)$$

式中：

i_f ——励磁电流的标幺值 (I_f/I_{fN})， I_f 为励磁电流， I_{fN} 为额定励磁电流；

t ——持续时间，适用范围 10s~120s。

5.20.2 判据标准

分布式调相机过负荷时，定子绕组、铁心、转子绕组温度不超过 F 级绝缘限值（155℃）。

5.21 定子绕组耐压试验

5.21.1 测量方法

型式试验最后进行绕组耐压试验，交流工频耐压值 $2U_N+1kV$ ，持续 1min。

5.21.2 判据标准

耐压试验过程中无明显异常，试验后定子绕组绝缘电阻不低于 $100M\Omega$ 。

5.22 转子绕组耐压试验

5.22.1 测量方法

型式试验最后进行绕组耐压试验，交流工频耐压值 $12.5U_N$ ，但不超过 5000V，持续 1min。

5.22.2 判据标准

耐压试验过程中无明显异常，试验后转子绕组绝缘电阻不低于 $1M\Omega$ 。

5.23 短路比测量

5.23.1 测量方法

取空载饱和曲线上对应的额定电压时的励磁电流与短路特性曲线上对应额定电流时的励磁电流之比。

5.23.2 判据标准

满足 GB/T 44625 要求。

6 试验报告

试验结果应记录并包括以下内容：

- a) 试验机组设计数据和试验数据；
- b) 试验时间、试验工况和试验项目和安全注意事项；
- c) 试验结果用相关表格、曲线或录波图；
- d) 试验用仪器、仪表一览表，并注明精度和检定有效期；
- e) 试验结果和判据标准，若试验结果超出技术规范或国家及行业标准要求，另附相关说明。

试验结果应能够重复验证。各项试验结果如实记入原始记录表，原始记录表应有试验人员和技术负责人签名。
