

ICS 29.240

K 44

备案号: 37379-2012

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1176 — 2012

1000kV 油浸式变压器、并联电抗器 运行及维护规程

Regulation of operation and preventive maintenance for AC 1000kV
oil-immersed transformer and shunt reactor

2012-08-23 发布

2012-12-01 实施

国家能源局 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 运行的基本技术要求.....	2
5 维护的基本技术要求.....	4

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 进行编写。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由特高压交流输电标准化技术工作委员会归口。

本标准的起草单位：国家电网公司运行分公司。

本标准的起草人：原敏宏、王志平、成小胜、胡多、张雍赞、李东敏、时伟光、叶严军、高文彪、李倩。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

1000kV 油浸式变压器、并联电抗器运行及维护规程

1 范围

本标准规定了 1000kV 油浸式变压器及 1000kV 油浸式并联电抗器现场运行及维护的工作要求。

本标准适用于 1000kV 油浸式变压器（包括主体变压器、调压补偿变压器）及 1000kV 油浸式并联电抗器（包括电抗器主体、中性点电抗器）的运行及维护工作。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 7252 变压器油中溶解气体分析和判断导则 [GB/T 7252—2001, IEC 60599: 1999, NEQ]

GB/T 7601 运行中变压器油、汽轮机油水分测定法（气相色谱法）

GB/Z 24846—2009 1000kV 交流电气设备预防性试验规程

DL/T 393—2010 输变电设备状态检修试验规程

DL/T 432 电力用油中颗粒污染度测量方法

DL/T 572—2010 电力变压器运行规程

DL/T 596 电力设备预防性试验规程

DL/T 664 带电设备红外诊断应用规范

DL/T 703 绝缘油中含气量的气相色谱测定法

3 术语和定义

GB/Z 24846—2009、DL/T 393—2010 界定的术语和定义适用于本标准。

3.1

主体变压器 main transformer

当 1000kV 油浸式单相自耦电力变压器采用变压器本体与调压补偿变压器分箱布置时，变压器的本体部分。

[GB/Z 24846—2009, 定义 3.1.5]

3.2

调压补偿变压器 voltage regulating and compensating transformer

与主体变压器分箱布置的变压器的调压补偿部分，补偿变压器的作用是在中性点调压过程中减小变压器第三绕组的电压波动。

[GB/Z 24846—2009, 定义 3.1.6]

3.3

巡检 routine inspection

为掌握设备状态对设备进行的巡视和检查。

[DL/T 393—2010, 定义 3.1.4]

3.4

维护 routine maintenance

在设备正常运行状态下对设备进行的维修保护，以了解设备运行状态、及时发现设备缺陷并进行处

理，提升设备健康水平。

4 运行的基本技术要求

4.1 基本要求

1000kV 油浸式变压器、并联电抗器运行时要求进行日常巡检、定期巡检、特殊巡检及投运前的巡检，并按技术要求做好相应的记录和归档工作。

4.2 日常巡检

对运行中的设备进行运行参数、状态参数、外观以及有无异常等检查，并做好记录。内容包括：

- a) 变压器高压、中压、低压各侧电压、电流、有功负荷、无功负荷等；并联电抗器运行电压、电流等；中性点电抗器电流。
- b) 变压器及并联电抗器的油温、绕组温度正常，并与监控系统后台数据进行比较无异常，油温限值按 DL/T 572—2010 4.1.1 执行。
- c) 主体变压器、调压补偿变压器、并联电抗器、中性点电抗器的油位指示正常。
- d) 主体变压器、调压补偿变压器、并联电抗器；中性点电抗器的油箱、储油柜、套管、冷却装置、连接管路、阀门、法兰和焊缝等处无渗漏。
- e) 套管油位（压力）正常，套管无破损裂纹、油污、放电痕迹或其他异常现象。
- f) 运行声音无异常，必要时应录音。
- g) 冷却装置运转正常，自动切换开关位置正确，运行状态相同的冷却装置手感温度应相近，风扇、油泵运转正常，油流继电器工作正常，指示应正确。
- h) 导线、接头、母线上无异物，引线接头、母线无发热，导线无松脱、断股现象。
- i) 压力释放阀无异常，气体继电器内无气体。
- j) 变压器调压分接开关的分接位置应与监控后台指示一致。
- k) 储油柜吸湿器的硅胶变色在正常范围内，油封杯的油色、油位正常，呼吸正常。
- l) 各表计无进水、受潮现象。
- m) 各控制箱和二次端子箱封闭良好、无受潮，加热器能正确投入。
- n) 油箱、铁芯、夹件接地和中性点接地良好。
- o) 在线监测装置工作正常。
- p) 记录变压器高压、中压、低压各端及并联电抗器高压端、中性点电抗器首端的避雷器动作计数器的动作次数和泄漏电流数据。

4.3 定期巡检

定期巡检每月至少 1 次。定期巡检应在日常巡检基础上，对变压器、并联电抗器所关注的重点进行更加细致的巡检，并做好相应的记录。内容包括：

- a) 阀门位置应正确，油泵及风扇运行声音正常。
- b) 利用红外测温仪检查各部件、接头的温度，比较发热情况。
- c) 各部位的接地应完好，定期测量铁芯和夹件的接地电流应正常。
- d) 变压器冷却装置控制箱内无异常，电源开关位置正确，加热器按季节和要求正确投退，箱内照明完好。
- e) 变压器调压分接开关控制机构箱内无异常，控制电源开关位置正确。
- f) 变压器各保护、测控装置保持良好状态。
- g) 在线监测装置保持良好状态，定期对数据进行分析、比较。
- h) 贮油池和排油设施应保持良好状态，无堵塞、积水现象。
- i) 各种标志齐全、醒目。
- j) 消防设施齐全、完好。

k) 隔音罩完好, 无明显振动, 通风设施运行良好。

4.4 特殊巡检

4.4.1 基本要求

当变压器、并联电抗器处于恶劣气象条件、异常工况或存在缺陷等下列运行情况时, 必须进行特殊巡检, 并做好及相应的记录。

- a) 气象条件突变(如大风、大雨或暴雨、沙尘暴、冻雨、覆冰、污染性粉尘或雾、大雾、大雪、冰雹、寒潮等)时。
- b) 地质灾害(如地震、地面塌陷、地面沉降、地面开裂等)时。
- c) 雷雨季节, 特别是附近区域发生雷电活动后。
- d) 高温天气、高峰负载期间, 低温天气期间。
- e) 断路器跳闸或操作后。
- f) 过负荷或过电压运行时。
- g) 负荷突变时。
- h) 经受外部最大短路电流的60%及以上电流冲击后。
- i) 设备有严重缺陷或缺陷近期有发展趋势时。
- j) 新投运或经过检修、改造的变压器、并联电抗器在投运72h内。

4.4.2 恶劣气象条件时的特殊巡检

恶劣气象条件时进行的特殊巡检, 应结合具体的气象条件进行, 内容包括:

- a) 气温骤变时, 检查储油柜油位和套管油位应正常, 各侧引线无断股或接头过热现象, 各密封处无渗漏油现象。
- b) 大风、雷雨、沙尘暴、冰雹后, 检查无引线摆动、无断股情况, 设备上应无杂物, 套管无放电痕迹、破裂及渗油现象。
- c) 大雾、下雨、下雪、污染性粉尘或尘雾、冻雨时, 检查套管应无沿面闪络和放电、覆冰现象; 各接头在小雨中和下雪后如有水蒸气上升或立即融化现象时, 应用红外测温仪进一步检查其实际情况。
- d) 地震(抗震等级范围内)、地面塌陷、地面沉降、地面开裂时, 应检查基础无开裂、沉降现象, 设备无倾斜、变形、放电现象。
- e) 高温天气应检查油温、油位和冷却装置运行无异常, 应用红外测温仪进一步检查变压器、电抗器本体、套管、储油柜、各接头及连接线的温度, 必要时可启动备用冷却装置。
- f) 低温天气应检查油温、油位无异常, 吸湿器正常。

4.4.3 异常工况或缺陷情况下的特殊巡检

异常工况或缺陷情况下的特殊巡检, 应结合具体的工况或缺陷进行, 内容包括:

- a) 当系统运行异常时断路器动作跳闸后, 应检查和记录变压器、电抗器各侧和各端的避雷器动作计数器的动作次数, 检查和分析各在线监测系统记录的实时数据应无异常, 并取变压器、电抗器中的油样进行气相色谱分析。
- b) 当系统正常运行进行开关操作后, 检查和记录变压器、电抗器各侧和各端的避雷器动作计数器的动作次数, 检查和分析各在线监测系统记录的实时数据应无异常, 如发现异常时, 取变压器、电抗器中的油样进行气相色谱分析。
- c) 当变压器过励磁、过负荷或并联电抗器过励磁运行时, 应检查并记录运行电压、电流、有功负荷、无功负荷等参数, 检查油温和油位的变化, 检查运行声音及振动应正常, 油箱、套管、金属连接母线及接头无发热, 冷却装置投入量足够、运行正常, 压力释放装置未动作, 检查和分析各在线监测系统记录的实时数据应无异常, 如发现异常时, 取变压器、电抗器中的油样进行气相色谱分析。

- d) 当系统发生外部短路故障后,应检查油温正常,电气连接部分的金属连接母线、接头、接地引下线无受力变形、松脱、拉断、过热变色、熔断等迹象,轻、重瓦斯及过流等保护未动作,压力释放器未动作,油箱无破裂或渗漏,套管无破裂或渗漏油,中性点电抗器外观正常,检查和分析各在线监测系统记录的实时数据应无异常,并取变压器、电抗器中的油样进行气相色谱分析。
- e) 当负荷突变时,应检查油温、油位和冷却装置运行无异常,应用红外测温仪进一步检查变压器、电抗器本体、套管、储油柜、各接头及连接线的温度,必要时可启动备用冷却装置。
- f) 当铁芯、夹件的接地电流有异常,运行声音或振动发现有异常,油箱、套管、金属连接母线及接头有过热,油气相色谱分析有异常,或各在线监测系统记录的实时数据异常等,在异常或缺陷消除前应加强监视运行。
- g) 当变压器、并联电抗器有部分冷却装置故障时,应加强监测本体运行温度,必要时投入备用冷却装置。

4.5 投运前的巡检

在变压器、并联电抗器新投运前或大修后投运前的巡检内容包括:

- a) 变压器、并联电抗器及其组部件无缺陷,且无渗漏油。
- b) 设备本体及组部件的安装及固定牢固可靠、接地可靠,外观及表面油漆完整均匀,相色、相序标志正确。
- c) 设备本体及组部件各部位应清洁,无临时接地线、无遗留杂物。
- d) 事故排油设施完好,消防设施齐全,且工作状态良好。
- e) 气体继电器及其集气盒无气体,气体继电器的防雨罩齐全、完好。
- f) 组部件完整,安装正确,保护定值整定正确。
- g) 各侧引线安装合格,接头连接良好,各安全距离满足规定。
- h) 冷却装置油泵及油流指示、风扇电动机运转正确;各阀门开启位置正确。
- i) 套管的末屏端子、电压测量端子、铁芯、夹件及中性点端子接可靠地。
- j) 调压补偿变压器的分接开关位置正确。
- k) 储油柜、套管油位应正确,比较油温和油位之间的关系,其偏差未超过标准曲线。
- l) 压力释放阀的信号触点和动作指示杆复位。

4.6 发生下述情况之一时,变压器或并联电抗器应退出运行进行检查

- a) 修改为内部产生放电声。
- b) 油中故障气体超标且不断增长,可能危及设备安全运行时。
- c) 套管严重破损或漏油现象。

5 维护的基本技术要求

5.1 基本要求

维护工作应定期进行,应对 1000kV 油浸式主体变压器、调压补偿变压器和并联电抗器、中性点电抗器本体及组部件进行全面维护,维护中发现设备有异常现象或不符合标准现象应立即汇报并及时消除缺陷,能立即处理的缺陷应立即处理,不能立即处理的缺陷应列入月度或年度检修计划中予以消除。使用的仪器、仪表应定期校验,确保其准确级和技术特性符合有关要求。维护工作中应按要求做好记录,维护工作结束后应将报告上报并整理归档。

5.2 本体维护要求

- a) 检查油面温度计指示、绕组温度计指示、油位计指示,比较油温和油位之间的关系,其偏差未超过标准曲线。
- b) 检查无渗油现象。

- c) 检查温度计内无潮气冷凝现象，如果有潮气冷凝在温度计和油位计的刻度盘上，重点查找结露原因。
- d) 检查是否存在不正常的噪声和振动，如果有则应找到噪声和振动的来源并进行相应处理。
- e) 检查本体漆膜是否完好，必要时进行除锈、补漆。

5.3 冷却装置维护要求

- a) 检查冷却风扇运行时声音是否正常，如果有则应找到异常声音来源并进行相应处理，必要时更换轴承。
- b) 检查冷却管和支架的脏污情况，每年至少用热水清洁冷却管一次。
- c) 检查冷却装置管路、蝶阀是否漏油，若油从密封处渗出则需重新紧固密封处紧固件，如果再次漏油则需更换密封件。
- d) 检查冷却风扇是否正常运转，端子箱密封是否良好，油流继电器是否正常运转、密封是否良好，如果不正常，立即检修或更换。
- e) 检查冷却装置控制柜是否正常，检查柜内的接线情况及各继电器状态，开盖抽样检查交流接触器触头接触和烧损情况。
- f) 检查冷却装置漆膜是否完好，必要时进行除锈、补漆。
- g) 主体变压器还应检查油泵运行正常、无漏油现象；检查冷却装置端子箱内热偶继电器无动作，接线无松动，测温无过热。

5.4 套管维护要求

- a) 检查套管油位（压力）正常，无漏油，油位计内无潮气冷凝现象，必要时采取红外成像检查油位，如缺油、漏油，需停电更换密封件、补油。
- b) 检查瓷件外表面上无局部脏污，脏污附着处的瓷件上无裂纹。
- c) 检查套管接线端头的无过热和紧固，测量方法及判断依据按 DL/T 664 执行。
- d) 检查套管表面无脏污、裂纹、放电痕迹。

5.5 吸湿器维护要求

- a) 检查干燥剂的颜色，如果 2/3 的硅胶变色则需要更换或干燥处理。
- b) 检查吸湿器外观并擦拭清洁。
- c) 检查油杯的油位，油杯内油位与标准油位线平齐。
- d) 检查油杯的油色，当油杯内的油颜色变深时，及时更换新油。
- e) 检查吸湿器呼吸正常，至少观察到一次呼吸。

5.6 压力释放阀维护要求

检查压力释放阀外观是否正常，是否有油从喷油口喷出或漏出，必要时予以更换。

5.7 气体继电器维护要求

- a) 检查气体继电器是否漏油，如果密封处漏油应重新紧固或更换密封垫。
- b) 检查气体继电器中的气体量，如有气体，则分析成分查明原因，并排气。

5.8 铁芯（夹件）接地装置维护要求

- a) 检查主体变压器铁芯、夹件接地电流正常，按 GB/Z 24846 5.1 执行。
- b) 检查调压补偿变压器铁芯、夹件接地电流正常，按 GB/Z 24846 5.2 执行。
- c) 检查并联电抗器铁芯、夹件接地电流正常，按 GB/Z 24846 5.4 执行。
- d) 夹件接地电流测量是要注意电容电流的影响。

5.9 接线头、接线板维护要求

检查一、二次接线头、接线板温度，测量方法及判断依据按 DL/T 664 执行。

5.10 储油柜维护要求

- a) 对储油柜油样进行微水化验，从储油柜的注放油管路下部的阀门处抽取油样进行化验；检测储

油柜微水不超过本体油箱的 2 倍或不得大于 20mg/L。

- b) 检查储油柜油位，如果油位计显示不随温度变化而变化，则可能是油位计内部卡阻，显示假油位，应立即处理；如果油位计显示超出最高油位或降到最低油位，应检查变压器是否有故障，如有故障立即处理。

5.11 端子箱维护要求

检查密封、加热器是否正常，检查是否存在进水、受潮及加热器工作不正常现象。

5.12 绝缘油在线监测装置维护要求

- a) 检查载气情况，检查载气的压力，需要时更换载气瓶。
 b) 检查标气情况，检查标气的压力及气密性，需要时更换标气瓶。
 c) 对绝缘油在线监测装置进行清洁。
 d) 对绝缘油在线监测装置数据进行检查无异常，并与离线数据比较无异常。

5.13 其他在线监测装置维护要求

- a) 检查其他在线监测装置是否完好，装置运行是否正常。
 b) 对其他在线监测装置数据进行检查无异常，并与离线数据比较无异常。

5.14 调压补偿变压器分接开关维护要求

- a) 调压补偿变压器分接开关维护应检查分接开关机构箱分接指示正常，密封良好。
 b) 检查传动机构的密封情况。

5.15 1000kV 油浸式变压器、并联电抗器油监督

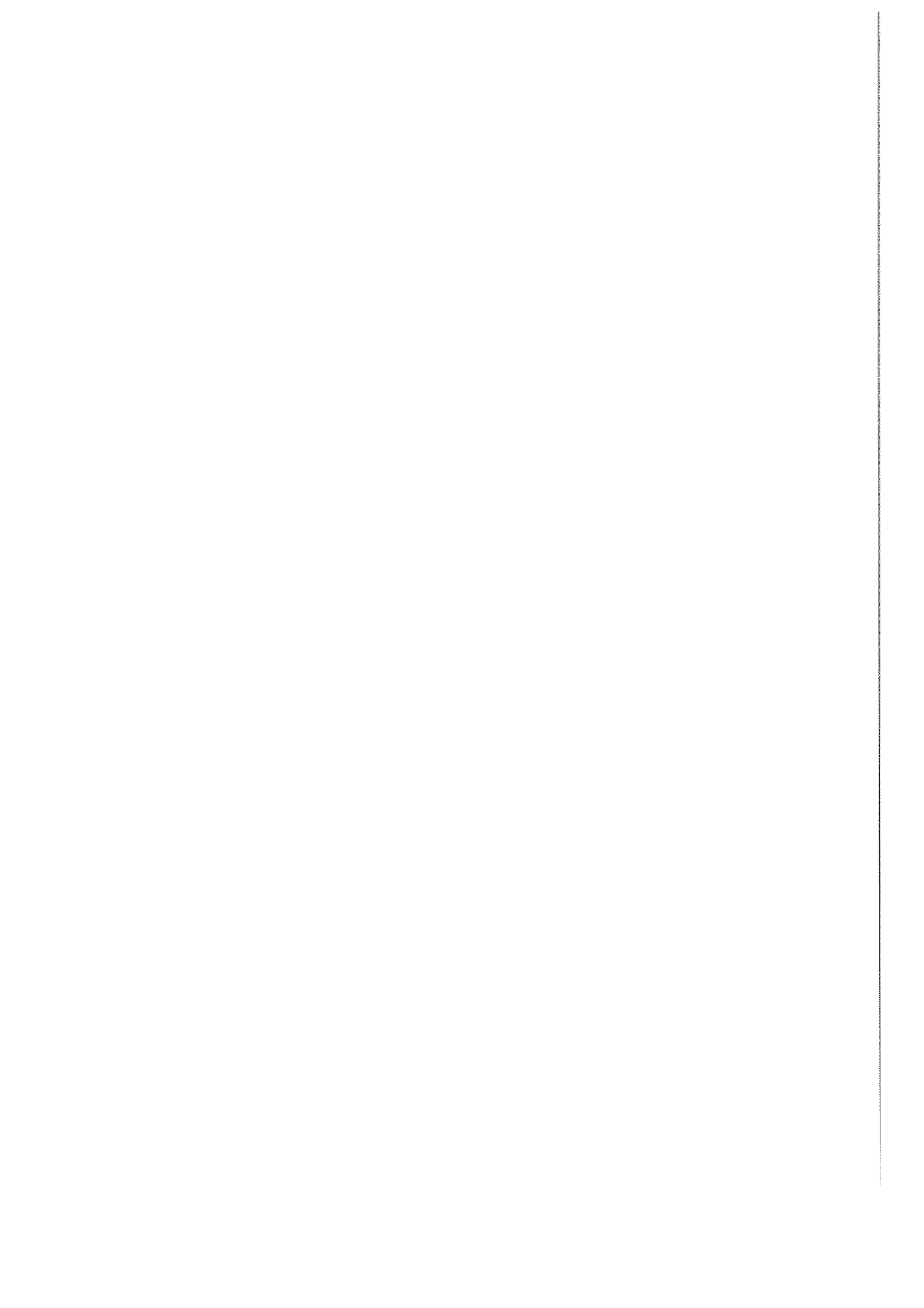
1000kV 油浸式变压器、并联电抗器油监督项目、周期及要求见表 1。

表 1 1000kV 油浸式变压器、并联电抗器油监督项目、周期及要求

序号	监督项目	周 期	要 求
1	油中溶解气体	1) 投运前。 2) 对新装、大修的 1、2、3、4、7、10、30 天。 3) 运行中 1 个月。 4) 必要时	按 GB/Z 24846—2009 试验标准执行，按 GB/T 7252 进行试验
2	油中含水量	1) 每年 1 次。 2) 必要时	按 GB/Z 24846—2009 试验标准执行，按 GB/T 7601 进行试验
3	油中含气量	1) 每年 1 次。 2) 必要时	按 GB/Z 24846—2009 试验标准执行，按 DL/T 703 进行试验
4	油中颗粒度	必要时	按 GB/Z 24846—2009 试验标准执行，按 DL/T 432 进行试验

5.16 易损件的更换周期

使用 10 年以上的油泵轴承或冷却风扇轴承运行中发出不正常的噪声时，在变压器或并联电抗器退出运行时予以更换；使用 15 年以上时，根据具体情况更换所有密封垫。



中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
1000kV 油浸式变压器、并联电抗器
运 行 及 维 护 规 程
DL/T 1176—2012

*

中国电力出版社出版、发行
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.ccpp.sgcc.com.cn>)
北京九天众诚印刷有限公司印刷

*

2012年12月第一版 2012年12月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 0.5印张 14千字
印数 0001—3000册

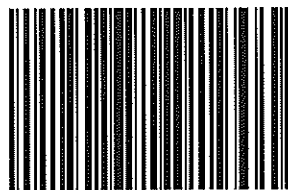
*

统一书号 155123·1251 定价 9.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



155123.1251

上架建议：规程规范/
电力工程/供用电

