

ICS 27.100

F 29

备案号: 42669-2014

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1309 — 2013

大型发电机组涉网保护技术规范

Technical specification for grid-related protection of large generating unit

2013-11-28 发布

2014-04-01 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 涉网保护技术要求	2
4.1 失磁保护	2
4.2 失步保护	2
4.3 频率异常保护	2
4.4 汽轮机超速保护控制	3
4.5 过激磁保护	3
4.6 定子过电压保护	3
4.7 重要辅机保护	3
4.8 低励限制及保护	3
4.9 过励限制及保护	3
4.10 定子电流限制及定子过负荷保护	3
5 涉网保护校核及备案内容	3
附录 A (资料性附录) 系统联系电抗 X_{con} 处理	5
附录 B (规范性附录) 大型汽轮发电机组频率异常运行要求	6
附录 C (规范性附录) 发电机转子过负荷能力要求	7

前 言

为规范大型发电机组涉网保护的技术要求，制定本标准。

本标准依据 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》规定的起草规则编制。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由全国电网运行与控制标准化委员会（SAC/TC 446）归口。

本标准起草单位：国家电力调度控制中心、中国电力科学研究院、清华大学。

本标准主要起草人：周济、赵红光、何凤军、濮钧、桂林、李文锋、武朝强、刘增煌、霍承祥、陶向宇、李仲青、朱方、王官宏、周成、韩志勇、王东阳。

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）。

大型发电机组涉网保护技术规范

1 范围

本标准规定了发电机组失磁保护、失步保护、频率异常保护、汽轮机超速保护控制、过激磁保护、定子过电压保护、重要辅机保护、低励限制及保护、过励限制及保护、定子电流限制及定子过负荷保护等涉网保护技术要求。

本标准适用于 300MW 及以上汽轮发电机组、100MW 及以上水轮发电机组和 100MW 及以上燃气发电机组，其他发电机组可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件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 2900.49—2004 电工术语 电力系统保护

GB/T 7409.1—2008 同步发电机励磁系统 定义

GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程

DL/T 331—2010 发电机与电网规划设计关键参数配合导则

DL/T 684 大型发电机变压器继电保护整定计算导则

DL/T 970—2005 大型汽轮发电机非正常和特殊运行及维护导则

DL/T 996—2006 火力发电厂汽轮机电液控制系统技术条件

DL/T 1040—2007 电网运行准则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

发电机组涉网保护 **grid-related generator protection**

在发电机组的保护和控制装置中，动作行为和参数设置与电网运行方式相关、或需要与电网中安全自动装置相协调的部分。

3.2

失磁保护 **loss-of-field protection**

发电机部分或完全失去励磁时的保护。

3.3

失步运行 **out-of-step operation**

发电机因扰动失去同步，同时保持全部或部分励磁的运行状态。

3.4

失步保护 **out-of-step protection**

发电机或电力系统失去同步时，用于防止失步加剧的保护。

3.5

过激磁保护 **over-excitation protection**

用于防止发电机或升压变压器过磁通引起设备损坏的保护，也被称为过 V/Hz 保护或过磁通保护。

3.6

汽轮机超速保护控制 over-speed protection control, OPC

汽轮发电机组转速超过设定值或达到规定的限制条件时,自动快速关闭调节汽门,延时开启调节汽门,维持机组在额定转速下运行的一种控制。

3.7

伏赫兹限制器 volts per hertz limiter

一种电压调节器的附加功能环节,防止发电机或与其相连的变压器过磁通。

3.8

低励限制器 under excitation limiter

一种电压调节器的附加功能环节,在励磁系统输出电流减少时,防止发电机超越静态稳定极限或超越定子端部铁芯发热所要求的发电机热容量。

3.9

低励保护器 under excitation protector

一种电压调节器的附加功能环节,在低励限制器无法将励磁系统输出电流限制在允许范围内时,发出保护信号、切换励磁通道。

3.10

过励限制器 over excitation limiter

一种电压调节器的附加功能环节,将励磁系统输出电流限制在允许范围之内。

3.11

过励保护器 over excitation protector

一种电压调节器的附加功能环节,在过励限制器无法将励磁系统输出电流限制在允许范围内时,发出保护信号、切换励磁通道。

3.12

定子电流限制器 stator current limiter

一种电压调节器的附加功能环节,将同步发电机定子电流限制在允许值之内。

4 涉网保护技术要求

4.1 失磁保护

4.1.1 失磁保护应能正确判断失磁状态,动作于解列。

4.1.2 失磁保护应具备不同测量原理复合判据的多段式方案。与系统联系紧密的发电厂或采用自并励励磁方式的发电机组宜将阻抗判据作为失磁保护的复合判据之一,优先采用定子阻抗判据与机端三相同步电压的复合判据。

4.1.3 在机组自身没有失磁的情况下,系统振荡(含同步振荡)或系统电压异常时,发电机组失磁保护不应动作。

4.1.4 失磁保护中静稳极限阻抗应基于系统最小运行方式的电抗值进行校核,其中系统等值电抗处理参见附录 A。

4.2 失步保护

4.2.1 失步保护应正确区分失步振荡中心所处的范围。

4.2.2 当失步振荡中心位于发变组外时,应可靠发出信号。

4.2.3 当失步振荡中心位于发变组内,且电流振荡次数达到定值时,保护动作于解列(该定值应与系统要求相配合)。

4.3 频率异常保护

4.3.1 汽轮发电机组频率异常保护的定值应满足附录 B 中汽轮发电机组频率异常运行能力的要求。

4.3.2 低频保护应与电网低频减载装置配合，低频保护定值应低于电网低频减载装置最后一轮定值。

4.3.3 发电机组过频保护应与电网高频切机装置配合，遵循高频切机先于过频保护动作的原则。

4.3.4 同一电厂各机组的过频保护宜采用时间元件与频率元件的组合，分轮次动作。

4.4 汽轮机超速保护控制

4.4.1 汽轮机超速保护控制（OPC）应与机组过频保护、电网高频切机装置协调配合，遵循高频切机先于 OPC，OPC 先于过频保护动作的原则，电网有特殊要求者除外。

4.4.2 应考虑 OPC 动作特性与电网特性的配合，防止 OPC 反复动作对电网的扰动。

4.5 过激磁保护

4.5.1 励磁调节器中伏赫兹限制的参数设置应与过激磁保护动作特性相配合，遵循伏赫兹限制先于过激磁保护动作的原则。

4.5.2 按 GB/T 14285 的规定，发电机组过激磁保护应装设由低定值和高定值两部分组成的定时限过激磁保护或反时限过激磁保护，宜优先装设反时限过激磁保护。

4.5.3 发电机组过激磁保护配置定时限保护时，其低定值部分应动作于信号，高定值部分应动作于解列。

4.5.4 发电机组过激磁保护配置反时限保护时，反时限保护应动作于解列。

4.5.5 反时限过激磁保护启动值不应低于额定值的 1.07 倍。

4.6 定子过电压保护

4.6.1 定子过电压保护的整定值应在不超出发电机过电压能力的前提下，采用较高的定值。

4.6.2 对于水轮发电机组，过电压保护整定值根据定子绕组绝缘状况决定，按 DL/T 684 的规定，不宜低于额定电压的 1.5 倍，动作时限取 0.5s；采用可控硅励磁的不宜低于额定电压的 1.3 倍，动作时限取 0.3s；保护动作于解列。

4.6.3 对于汽轮发电机组，过电压保护整定值根据定子绕组绝缘状况决定，按 DL/T 684 的规定，不宜低于额定电压的 1.3 倍，动作时限取 0.5s，保护动作于解列。

4.7 重要辅机保护

电网发生事故引起发电厂高压母线电压、频率等异常时，电厂重要辅机保护不应先于主机保护动作，不平衡保护不应先于高压出线后备保护动作，以免切除辅机造成发电机组停运。

4.8 低励限制及保护

应与失磁保护协调配合，遵循低励限制先于低励保护动作、低励保护先于失磁保护动作的原则，低励限制线应与静稳极限边界配合，且留有一定裕度。

4.9 过励限制及保护

4.9.1 过励限制及保护与转子反时限过热特性曲线匹配的前提下，应协调整定，充分发挥励磁系统过励运行能力，其中发电机转子反时限过热特性曲线应满足附录 C 的要求。

4.9.2 过励限制及保护应与发电机转子绕组过负荷保护配合，遵循过励限制先于过励保护、过励保护先于转子绕组过负荷保护动作的原则。

4.9.3 高起始响应励磁系统应具备瞬时励磁电流限制功能。瞬时励磁电流限制应先于转子绕组过负荷保护动作。

4.10 定子电流限制及定子过负荷保护

定子电流限制应与定子过负荷保护配合，遵循定子电流限制先于定子过负荷保护动作的原则。

5 涉网保护校核及备案内容

电厂应根据相关继电保护整定计算规定、电网运行情况、主设备技术条件及本规范中对涉网保护的技术要求，结合定期检验，对所辖设备涉网保护定值进行校核。当电网结构、线路参数和短路电流水平发生变化时，应及时校核涉网保护的配置与整定，避免保护发生不正确动作。

为防止发生网源协调事故，并网电厂机组涉网保护装置的技术性能和参数应满足所接入电网要求，

并达到安全性评价和技术监督要求。大型发电机组涉网保护的定值应在调度部门备案,应包括下列内容:

- a) 失磁保护定值;低励限制、低励保护定值;
- b) 失步保护定值;
- c) 低频保护、过频保护定值;
- d) 汽轮机超速保护控制定值;
- e) 发电机和变压器过激磁保护定值;
- f) 过电压保护定值;
- g) 低励限制及保护定值;
- h) 过励限制及保护、转子绕组过负荷保护定值;
- i) 定子电流限制、定子过负荷保护定值。

附 录 A
(资料性附录)
系统联系电抗 X_{con} 处理

发电机组失磁保护、失步保护等进行整定计算时需要对电网运行方式及并列运行机组台数进行综合考虑,可采用以下方法计算所整定机组对系统的联系电抗 X_{con} 。

设某电厂具有相同容量机组 n 台,均采用发电机变压器组单元接线,在高压侧并联运行。电力系统归算至该厂高压母线的系统等值电抗为 X_s ,其接线及等值电路如图 A.1 所示。

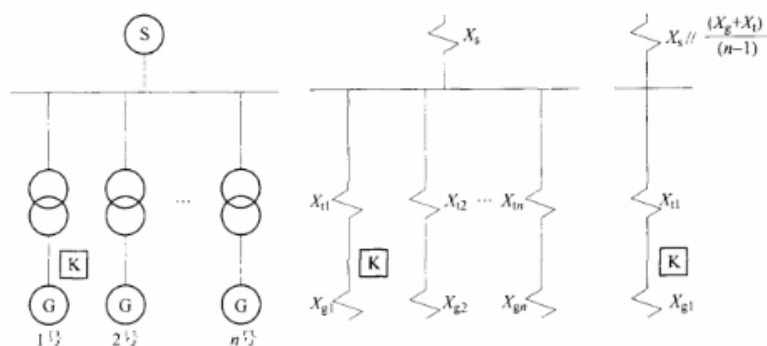


图 A.1 电厂主接线及其等值电路

假设对 1 号机组的保护装置 K 进行整定计算。由图 A.1 可见,系统联系电抗 X_{con} 为

$$X_{\text{con}} = X_{t1} + X_s // \frac{X_g + X_t}{(n-1)} = X_{t1} + \frac{X_s(X_g + X_t)}{X_s(n-1) + X_g + X_t} \quad (\text{A.1})$$

式中:

$$X_{t1} = X_{t2} = \dots = X_{tn} = X_t$$

$$X_{g1} = X_{g2} = \dots = X_{gn} = X_g$$

附 录 B
(规范性附录)

大型汽轮发电机组频率异常运行要求

频率变化对大型汽轮发电机组的运行影响较大，依据 DL/T 1040—2007，表 B.1 中给出大型汽轮发电机组频率异常运行的具体要求。

表 B.1 大型汽轮发电机组频率异常允许运行时间

频率范围 Hz	累计允许运行时间 min	每次允许运行时间 s
$51.0 < f \leq 51.5$	>30	>30
$50.5 < f \leq 51.0$	>180	>180
$48.5 \leq f \leq 50.5$	连续运行	
$48.5 > f \geq 48.0$	>300	>300
$48.0 > f \geq 47.5$	>60	>60
$47.5 > f \geq 47.0$	>10	>20
$47.0 > f \geq 46.5$	>2	>5

附录 C
(规范性附录)

发电机转子过负荷能力要求

C.1 汽轮发电机转子过负荷能力要求

发电机转子绕组应具有式 (C.1) 规定的过电流能力, 时间从 10s~120s。

$$(I^2 - 1)t = 33.75 \quad (\text{C.1})$$

式中:

I ——转子电流, 标幺值;

t ——时间, s。

C.2 水轮发电机转子过负荷能力要求

水轮发电机转子绕组应能承受 2 倍额定励磁电流, 持续时间为:

- a) 空气冷却的水轮发电机不应少于 50s;
 - b) 水直接冷却或加强空气冷却的水轮发电机不应少于 20s。
-