

ICS 27.140
K 55
备案号: 64698-2018

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB / T 42163 — 2018

小水电机组自并励励磁系统技术条件

Technical specification for self-shunt excitation system of small hydropower units

2018-06-06 发布

2018-10-01 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 基本技术要求	2
5 试验	7
6 技术文件	7
7 供货范围	7
8 标志、包装、运输及储存	8
9 产品质量保证期	9
附录 A（规范性附录） 电磁兼容试验等级及其标准	10
参考文献	12

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由能源行业小水电机组标准化技术委员会（NEA/TC 14）归口。

本标准起草单位：广东南丰电气自动化有限公司、河北工业大学、天津电气科学研究院有限公司、武汉市陆水自动控制技术有限公司、昆明电机厂有限责任公司。

本标准主要起草人：刘绍聪、韩雪晶、曹文杰、荀国、曹武怀、刘东文、郭嘉、黄炜。

小水电机组自并励磁系统技术条件

1 范围

本标准规定了小水电机组自并励磁系统的基本技术要求、试验、技术文件、供货范围、包装、运输和产品质量保证期等内容。

本标准适用于单机容量小于 10MW 的小水电机组的自并励磁系统。

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 191 包装储运图示标志
- GB/T 1094（所有部分） 电力变压器
- GB/T 2900.1 电工术语 基本术语
- GB/T 2900.25 电工术语 旋转电机
- GB/T 2900.32 电工术语 电力半导体器件
- GB/T 2900.71 电工术语 电气装置
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）
- GB/T 7409.1 同步电机励磁系统 定义
- GB/T 7409.2 同步电机励磁系统 电力系统研究用模型
- GB/T 7409.3 同步电机励磁系统 大、中型同步发电机励磁系统技术要求
- GB/T 10585 中小型同步电机励磁系统基本技术要求
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 17626（所有部分） 电磁兼容 试验和测量技术 [IEC 61000-4（所有部分）]
- GB/Z 17799.6 电磁兼容 通用标准 发电厂和变电站环境中的抗扰度
- DL/T 489 大中型水轮发电机静止整流励磁系统及装置试验规程
- DL/T 583 大中型水轮发电机静止整流励磁系统及装置技术条件
- NB/T 42034 孤网运行的小水电机组设计导则
- NB/T 42055 小水电低压机组自动化控制技术规范
- NB/T 42079 小水电机组励磁功率单元技术条件
- IEEE std 421.5 电力系统稳态研究用励磁系统数学模型（Recommended practice for excitation system models for power system stability studies）

3 术语和定义

GB/T 2900.1、GB/T 2900.25、GB/T 2900.32、GB/T 2900.71、GB/T 7409.1、GB/T 7409.3 和 DL/T 583 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

自并励磁系统 self-shunt excitation system

通过励磁变压器从发电机机端取得励磁能源，经晶闸管或由晶闸管和二极管组成的全控整流桥或半控整流桥构成的功率单元向发电机提供励磁电流的励磁系统。

3.2

励磁调节器 excitation regulator

按照某种调节规律对同步发电机机端电压、无功功率、功率因数、转子电流进行实时闭环调节的装置。

4 基本技术要求

4.1 使用条件

4.1.1 小水电机组自并励励磁系统应适用于下述环境条件：

- a) 海拔不超过 2500m；
- b) 环境最高温度为 +40℃；
- c) 环境最低温度：功率整流器采用强迫风冷方式，环境最低温度为 -10℃；
- d) 最湿月的月平均最大相对湿度为 90%（无凝露）；
- e) 安装地点应无爆炸危险的介质，无腐蚀金属和破坏绝缘的气体，无水淋、日晒并保证周围清洁；
- f) 振动频率在 10Hz~150Hz 时，振动加速度不大于 5m/s²。

4.1.2 小水电机组自并励励磁系统适用于下述供电电源条件：

- a) 在下述供电电源电压及频率偏差范围内，励磁系统应能保证发电机在额定工况下长期连续稳定运行：交流系统，电压允许偏差为额定值的 -20%~+15%，频率允许偏差为 ±5%；直流系统，电压允许偏差为额定值的 -20%~+15%。
- b) 励磁系统交流工作电源电压在短时间（不大于强行励磁持续时间）内波动范围为 55%~130%额定值的情况下，励磁系统应能维持正常工作。
- c) 当工作电压波动超出上述范围时，应采用备用工作电源保证上述要求。
- d) 当发电机的机端频率下降至额定频率的 90%，或上升至额定频率的 165%时，励磁系统应能继续为发电机提供励磁电流。

4.1.3 当使用条件不符合上述情况或用户有特殊要求时，由供需双方商定。

4.2 系统性能要求

4.2.1 励磁系统应保证当发电机励磁电流和电压为发电机额定负载下励磁电流和电压的 1.1 倍时，能长期连续运行。

4.2.2 励磁顶值电压倍数不小于 1.6。励磁顶值电流倍数与励磁顶值电压倍数相同。

4.2.3 励磁系统在输出顶值电流的情况下，允许持续时间应不小于 10s。

4.2.4 励磁系统电压响应时间不大于 0.1s。

4.2.5 励磁系统应保证发电机机端电压的调压精度优于 ±1.0%。

4.2.6 励磁系统应保证发电机机端电压调差整定范围为 ±15%，级差不大于 1%。

4.2.7 励磁系统应保证在发电机空载运行情况下，频率值每变化 1%时，发电机电压的变化值不大于额定值的 ±0.25%。

4.2.8 励磁系统应满足下列要求：

- a) 空载 ±10%阶跃响应，电压超调量不大于额定电压的 10%（低压机组为 15%），振荡次数不超过 3 次，调节时间不大于 5s；
- b) 发电机转速达到 0.95 倍~1.05 倍额定转速范围内，突然投入励磁系统，使发电机机端电压从零上升至额定值时，电压超调量不大于额定电压的 10%（低压机组为 15%），振荡次数不超过 3 次，调节时间不大于 5s；
- c) 在额定功率因数下，当发电机突然甩掉额定负载后，发电机电压超调量不大于 15%额定值（低

压机组为 20%)，振荡次数不超过 3 次，调节时间不大于 5s。

4.2.9 恒发电机端电压调节功能 (AVR) 应能保证在发电机空载额定电压 (U_N) 70%~110% 范围内稳定平滑地调节，而恒励磁电流调节功能 (FCR) 应能保证在发电机空载额定电压 (U_N) 10%~110% 范围内稳定平滑地调节。

4.2.10 在发电机空载运行状态下，AVR 和 FCR 的电压给定值变化速度应不大于 $(1\%U_N)/s$ ，不小于 $(0.3\%U_N)/s$ 。

4.2.11 励磁系统的功率整流器应满足下列要求：

- a) 保证满足发电机所有工况的运行（包括强励）；
- b) 风冷功率整流器在停风情况下应发出故障信号，并保持平稳运行时间不小于 30min；
- c) 过电压保护器应使得整流器的输出过电压瞬时值不超过励磁绕组对地耐压试验电压幅值的 30%。

4.2.12 励磁系统应装设励磁回路直流侧过电压保护装置。过电压保护动作整定值的选择原则如下：

- a) 应高于最大整流电压的峰值，低于整流器的最大允许电压值；
- b) 应高于灭磁装置正常动作时产生的过电压值；
- c) 应保证励磁绕组两端过电压时的瞬时值不超过出厂试验时绕组对地耐压试验电压幅值的 70%。

4.2.13 励磁系统的灭磁装置应满足：灭磁过程中，励磁绕组反向电压应控制在不低于出厂试验时绕组对地耐压试验电压幅值的 30%，不超过出厂试验时绕组对地耐压试验电压幅值的 50%。

4.2.14 励磁系统的起励电流应不大于发电机空载额定励磁电流的 10%。

4.2.15 励磁系统的年强迫停运率应不大于 0.1%。

4.3 系统功能要求

4.3.1 励磁系统除保证发电机在并列、并网等工况下正常平稳运行外，还应按 NB/T 42034 的规定，在单机或孤网运行的工况下安全运行。

4.3.2 励磁系统的调节器视发电机的功率大小设置调节通道的数量，发电机功率为 5MW 及以下的设置一个调节通道；发电机功率大于 5MW 的设置两个调节通道。用户有特殊要求时，由供需双方商定。

4.3.3 采用两个调节通道时，两个调节通道应互为热备用、相互自动跟踪，应能自动或手动切换；运行通道故障时〔包括设在通道输入端的电压互感器 (TV) 断线时〕能自动切换至备用通道。切换时发电机机端电压或无功功率应无明显波动。

4.3.4 每个调节通道内应设恒发电机端电压调节功能 (AVR) 和恒励磁电流调节功能 (FCR)，两种调节功能相互独立，应能自动或手动平稳切换。根据需要还可以增设恒无功调节功能或恒功率因数 ($\cos\varphi$) 调节功能。

4.3.5 每个调节通道内的 AVR 调节功能的电压给定器或 FCR 调节功能的励磁电流给定器都应采用数字给定器，并具有限位功能，发电机解列后应能自动返回空载额定的给定位置。

4.3.6 励磁调节器除应有开关量的直接输出/输入接口外，还应具有通信接口与上位计算机进行通信，接口方式为 RS-485 或以太网，宜采用标准协议传输信息。

4.3.7 根据用户需要，励磁系统可增加电力系统稳定器 (PSS) 辅助功能。

4.3.8 励磁系统的功率整流器应具有切除脉冲控制功能及风机停风、快速熔断器熔断、脉冲故障等报警功能。

4.3.9 励磁系统应能可靠起励。

4.3.10 励磁系统应具有下列检测功能：

- a) 触发脉冲检测；
- b) TV 断线检测；
- c) 功率整流器停风检测；

- d) 功率整流器快熔熔断检测;
- e) 调节通道故障检测。

4.3.11 励磁系统故障情况下应能发出下列信号:

- a) 调节器电源消失;
- b) 励磁系统操作控制回路电源消失;
- c) 励磁绕组回路过电压保护动作;
- d) 功率整流器柜风机电源故障;
- e) 功率整流器熔断器熔断;
- f) 触发脉冲消失;
- g) 起励失败;
- h) 调节通道切换动作;
- i) 欠励磁限制器动作;
- j) 过励磁限制器动作;
- k) 最大励磁电流限制器动作;
- l) TV 断线;
- m) 励磁变压器温度过高;
- n) 电压/频率限制器动作。

4.3.12 励磁系统在现场应能指示如下参数:

- a) 励磁电流;
- b) 励磁电压;
- c) 机端电压;
- d) 无功功率;
- e) 功率柜直流电流。

4.3.13 防护等级应满足以下要求:

- a) 励磁调节器柜防护等级应在 IP30 以上;
- b) 励磁功率整流器柜防护等级应在 IP20 以上;
- c) 如果调节器柜与功率整流器柜共柜安装, 防护等级应在 IP30 以上;
- d) 励磁变压器外罩的防护等级室内安装应在 IP20 以上, 室外安装应在 IP23 以上。
- e) 具体要求见 GB/T 4208。

4.4 装置技术要求

4.4.1 励磁调节器

励磁调节器宜采用具有人机界面的微机调节器。

励磁调节器一般采用 PID 调节规律进行调节, 其数学模型参照 GB/T 7409.2。

励磁调节通道除了应具有自动恒发电机端电压调节 (AVR)、自动恒励磁电流调节 (FCR)、调差等基本调节功能外, 还应具有下列辅助功能:

- a) 最大励磁电流限制功能。限制励磁电流不超过允许的励磁顶值电流。功率整流器部分支路退出或冷却系统故障时, 应将励磁电流限制到预设的允许值内。
- b) 强励反时限限制功能。在强行励磁到达允许持续时间时, 限制器应自动将励磁电流减到长期连续运行允许的最大值。强励允许持续时间和强励电流值按反时限规律确定。限制器应和发电机转子热容量特性相匹配, 且在强励原因消失后, 应能自动返回到强励前状态。
- c) 过励磁限制功能。发电机滞相运行情况下, 调节器应能保证发电机在其无功功率 (Q) 与有功

功率(P)的关系曲线(又称 $P-Q$ 曲线,下同)的过励限制范围内运行,当发电机运行点因为某种原因超出该限制范围时,调节器应能限制励磁输出,确保自动将发电机运行点拉回到 $P-Q$ 曲线的过励限制范围内。过励原因消失后,应能自动返回到过励前状态。过励磁限制器可延时动作,以保证故障情况下机组尽可能地出力。

- d) 欠励磁限制功能。发电机进相运行情况下,调节器应能保证发电机在 $P-Q$ 曲线的欠励限制范围内运行,当发电机运行点因为某种原因超出该限制范围时,调节器应能立刻自动地将发电机运行点限制在 $P-Q$ 曲线的欠励限制范围内。欠励磁限制器为瞬时动作,以防止故障情况下机组失步;欠励磁限制要与失磁保护配合,欠励磁限制动作应先于失磁保护。
- e) 其他限制、保护功能:
 - 1) TV 断线保护功能;
 - 2) 电压/频率限制功能;
 - 3) 系统电压跟踪功能。
- f) PSS 附加控制。其数学模型应符合 IEEE std 421.5 中的规定。同时,励磁调节器应具有 PSS 所需的保护、控制和限制功能,并配有 PSS 试验用输入、输出测试口。
- g) 微机励磁调节器的人机界面应具有以下功能:
 - 1) 励磁系统参数的在线显示和整定;
 - 2) 故障的在线检测和诊断;
 - 3) 现场的调试和试验功能;
 - 4) 励磁系统事故的记录和追忆功能(可选)。
- h) 励磁调节器应有两路输入供电电源,其中一路由厂用蓄电池组供电。
- i) 励磁调节器应通过相应等级的电磁兼容试验(见附录 A),并满足 GB/T 17626、GB/Z 17799.6 的相关规定。
- j) 低压发电机的励磁调节器相对简单,可根据需要有选择地参照上述技术要求执行。

4.4.2 功率整流器

功率整流器要求如下:

- a) 功率整流器应采用晶闸管三相全控桥式整流器,以提高动态响应性能和实现逆变灭磁功能。低压发电机的功率整流器可采用晶闸管三相半控桥式整流器。
- b) 功率整流器冷却方式为风机冷却,并配有风机运行状态信号。整流器柜噪声在离柜 1m 处不大于 70dB。
- c) 功率整流器应设置必要的保护器,包括交流侧阳极过电压吸收和保护器、直流侧过电压保护器、功率元件换相过电压保护器、功率元件快速熔断器等。
- d) 晶闸管、二极管、快速熔断器和各项过电压保护器等选型规定见 NB/T 42079 等规范。

4.4.3 转子过电压保护器

为防止发电机运行和操作过程中产生危及励磁绕组的过电压,应装设励磁绕组过电压保护装置:

- a) 过电压保护装置采用非线性电阻;
- b) 过电压保护装置动作应可靠,并能自动恢复,采用的元件容量应有足够的裕度。

4.4.4 灭磁装置

4.4.4.1 励磁系统励磁绕组回路应装设灭磁装置。在任何需要灭磁的工况下(包括误强励),灭磁装置应保证可靠灭磁。灭磁时间应尽可能短。

4.4.4.2 励磁装置应提供如下灭磁方式:

- a) 正常停机采用逆变灭磁,要求连续、稳定,不发生颠覆。

- b) 故障情况下，通过磁场断路器快速投入灭磁电阻实现移能式灭磁：
 - 1) 磁场断路器应为直流断路器，其额定参数按生产厂家给出的规范进行选择。磁场断路器应设有自动和现地手动两种分合闸操作，其自动控制应纳入机组自动控制的程序之中。自动合闸操作应由机组开机指令联动，自动分闸操作应由电气事故引出触点或逆变失败引出触点联动。此外，励磁装置应设置磁场断路器分合闸状态信号。
 - 2) 灭磁电阻分线性电阻和非线性电阻两种。当发电机额定励磁电流为 500A 及以下时，采用线性电阻，线性电阻的阻值按 75℃时发电机励磁绕组电阻的 3 倍~5 倍选取。当发电机额定励磁电流大于 500A 时，采用非线性电阻，非线性电阻的特性和参数按生产厂家给出的选型方法进行选择。
- c) 低压发电机的功率整流器为三相半控桥式整流器时，其灭磁方式一般采用续流灭磁（见 GB/T 10585）。

4.4.5 起励装置

起励装置要求如下：

- a) 起励方式采用外加直流电源起励；发电机残压达到功率元件自励条件时，也可采用残压起励。
- b) 起励装置的电源采用带蓄电池组的厂用直流电源或交流整流电源。
- c) 起励装置输出端应装设防止电流反充的二极管。
- d) 起励装置应具有手动、自动投切功能；自动投切纳入机组自动开机程序之中。
- e) 起励装置应具有起励失败报警功能，无论起励成功或失败，起励装置都应自动复归。

4.4.6 励磁变压器

励磁变压器要求如下：

- a) 励磁变压器高压侧不应安装自动开关或快速熔断器；
- b) 励磁变压器应采用干式变压器，干式变压器的性能应符合 GB/T 1094 第 11 部分的规定，低压机组的励磁变压器宜采用普通干式变压器；
- c) 变压器绝缘的耐热等级一般考虑 B 级及以上；
- d) 励磁变压器的三相电压不对称度不应大于 5%；
- e) 承受 2 倍额定励磁电流下的过载时间应符合 4.2.3 的要求；
- f) 制造厂设计时应考虑绕组中谐波电流引起的发热，并留有裕量；
- g) 绕组间应有屏蔽并接地；
- h) 励磁变压器短路阻抗一般在系统短路阻抗的 4%~8%范围内（系统短路阻抗由电力部门或设计部门提供），具体要求见 GB/T 1094 第 5 部分的规定；
- i) 励磁变压器根据用户要求可装于铝合金箱内，铝合金箱还装有冷却风机、温度显示及湿度控制装置。

4.4.7 装置及系统各部温升要求

同步发电机在额定工况下运行时，励磁系统各部位的极限温升不得超过表 1 中所列数据（详见 DL/T 583）。

表 1 励磁系统各部位极限温升 单位：K

各部位名称		极限温升			测量方法
		A 级绝缘	B 级绝缘	F 级绝缘	
		干式			
变压器	绕组	60	80	100	电阻法

表 1（续）

各部位名称			极限温升			测量方法
			A 级绝缘	B 级绝缘	F 级绝缘	
			干式			
变压器		铁芯	65	85	105	电阻法
铜母线及导电 螺钉连接处	铜母线		35			温 度 计 法
	连接处	无保护层	45			
		锡保护层	55			
		银保护层	70			
铝母线	母线		25			
	连接处		30			
电阻	距表面 30mm 处的空气		25			
	印刷电路板上的电阻表面		30			
塑料、橡皮、漆布绝缘导线			20			
整流管与散热器交接处			45			
晶闸管与散热器交接处			40			
熔断器连接处			40			

5 试验

5.1 机端电压为 6.3kV 或 10.5kV、频率为 50Hz（国外用户的机端电压和频率按所在国电力系统的规定）的发电机的励磁系统，其试验参照 DL/T 489 的规定进行。

5.2 机端电压 400V 的低压发电机的励磁系统，其试验参照 NB/T 42055 的规定进行。

6 技术文件

供方应按项目的进度，分阶段向用户提供下列技术文件：

- a) 产品技术条件；
- b) 使用说明书；
- c) 出厂试验报告和合格证；
- d) 励磁系统单元和整体调试大纲；
- e) 部件原理接线图；
- f) 零件明细表及屏柜配线图；
- g) 装置外形图及安装图；
- h) 交货明细表；
- i) 分包商产品的技术资料；
- j) 其他安装、运行、维护所必需的技术资料。

7 供货范围

7.1 励磁柜（包括励磁调节单元、功率单元、灭磁单元、起励单元、保护单元、柜体以及各单元各柜间的连接线）和励磁变压器，由励磁装置生产厂家根据供需双方签订的供货合同提供。

7.2 供励磁装置取样的发电机电压互感器（TV）和电流互感器（TA），按设计院设计的电站主接线图装

于发电机开关柜中，由开关柜生产厂家提供。

7.3 与发电机励磁有关的一、二次电缆（含励磁柜至励磁变压器之间的一、二次电缆），由用户根据设计院提供的一、二次电缆清册自行采购。

8 标志、包装、运输及储存

8.1 一般要求

标志、包装、运输及储存应符合 GB/T 191、GB/T 13384 的相关规定。

8.2 标志

8.2.1 产品标志

产品铭牌内容应包括：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号；
- c) 技术标准代号；
- d) 额定输出电压，V；
- e) 额定输出电流，A；
- f) 操作控制电压，交流（AC）、直流（DC），V；
- g) 出厂编号；
- h) 制造年月；
- i) 制造厂名。

8.2.2 包装标志

包装箱外部应注明下列标志：

- a) 收货单位名称；
- b) 收货单位地址；
- c) 产品名称；
- d) 出厂编号；
- e) 制造厂名称；
- f) 制造厂地址；
- g) 标注防潮、防雨、防振、防撞击位置等标记。

8.3 包装

8.3.1 产品包装应保证产品在储存、运输过程中不受机械损伤，并有防潮、防雨、防尘能力。

8.3.2 随机技术文件要求见第 6 章。

8.4 运输及储存

8.4.1 产品运输过程中不应有激烈振动、撞击和倒置。某些部件对运输温度有特殊要求时应注明，以便运输时采取措施。

8.4.2 产品运到工地后，应按制造厂规定储存。无制造厂规定的，应储存在掩蔽干燥的库房内。

9 产品质量保证期

用户应按照本标准的要求和制造厂有关技术文件的规定正确保管、安装和使用。产品质量保证期为装置投运之后一年，或从制造厂起运日算起两年（以先到期为准）。产品质量保证期内因制造或元器件质量不良而发生损坏或不能正常工作时，制造厂应无偿地为用户修理、更换零部件或更换产品。

附录 A

(规范性附录)

电磁兼容试验等级及其标准

A.1 电磁环境

励磁设备安装在发电厂、站内，电厂内有升压变电站。宜受电磁干扰的励磁调节器安装在控制中心、发电机层、水轮机层的电磁场环境中。在此电磁环境中主要存在以下几种干扰：

- a) 高压电气操作产生的拉弧、浪涌电流或闪络、绝缘击穿所引起的高频暂态电流和电压；
- b) 雷击、故障电流所引起的地电位升高和高频暂态；
- c) 工频、无线射频对电子设备和传输信号的干扰和影响；
- d) 静电放电；
- e) 低压电气的操作所引起的干扰。

为了减小电磁干扰的影响，机箱机柜通过可靠接地达到电磁屏蔽和隔离的作用。通过屏蔽和非屏蔽电缆与发电机、发电厂以及升压站的相关一次和二次设备连接。根据电缆传输信号的类型不同，选择接地和屏蔽层接地的相应规则，以及选择设备的摆放位置等措施。

A.2 各端口的抗扰度要求

机箱端口抗扰度要求见表 A.1，功能接地端口抗扰度要求见表 A.2，输入、输出及通信端口抗扰度要求见表 A.3，电源端口抗扰度要求见表 A.4。

表 A.1 机箱端口抗扰度要求

序号	电磁干扰类型	试验规范	执行标准	试验等级
1	射频电磁场	80MHz~3000MHz 10V/m	GB/T 17626.3 IEC 61000-4-3	三级
2	静电放电	6kV 接触放电 8kV 空气放电	GB/T 17626.2 IEC 61000-4-2	三级
3	工频磁场 ^a	30A/m (持续) 300A/m (1s~3s)	GB/T 17626.8 IEC 61000-4-8	四级
^a 仅适用于含有磁场敏感元件（如霍尔元件、磁场传感器、电流互感器、电压互感器等）的装置。				

表 A.2 功能接地端口抗扰度要求

序号	电磁干扰类型	试验规范	执行标准	试验等级
1	射频场感应的传导骚扰	0.15MHz~80MHz 10V (非调制, r.m.s) 80%AM (1kHz)	GB/T 17626.6 IEC 61000-4-6	三级
2	电快速瞬变脉冲群	t_r/t_d : 5ns/50ns 重复频率 5kHz 2kV (峰值)	GB/T 17626.4 IEC 61000-4-4	三级
注：1. 本表仅适用于按制造功能规范总长度超过 3m 的电缆连接端口。 2. r.m.s 为有效值，80%AM 为射频调制信号，后同。 3. t_r 为脉冲上升时间， t_d 为脉冲持续时间，后同。				

表 A.3 输入、输出及通信端口抗扰度要求

序号	电磁干扰类型	试验规范	执行标准	试验等级
1	射频场引起的传导骚扰 ^a	0.15MHz~80MHz 10V (非调制, r.m.s) 80%AM (1kHz)	GB/T 17626.6 IEC 61000-4-6	三级
2	电快速瞬变脉冲群 ^a	t_r/t_d : 5ns/50ns 重复频率 5kHz 2kV (峰值)	GB/T 17626.4 IEC 61000-4-4	二级
3	阻尼振荡波 ^a	1MHz、100kHz 差模 1kV (峰值) 共模 2.5kV (峰值)	GB/T 17626.12 IEC 61000-4-12	三级
4	浪涌 ^a	1kV (线—线) 2kV (线—地)	GB/T 17626.5 IEC 61000-4-5	三级
5	工频电压	30V (持续) 300V (1s)	GB/T 17626.16 IEC 61000-4-16	四级
^a 仅适用于按制造功能规范总长度超过 3m 的电缆连接端口。				

表 A.4 电源端口抗扰度要求

序号	电磁干扰类型	试验规范	执行标准	试验等级
1	射频场引起的传导骚扰 ^a	0.15MHz~80MHz 10V/m (非调制, r.m.s) 电源阻抗 150Ω80%AM (1kHz)	GB/T 17626.6 IEC 61000-4-6	三级
2	电快速瞬变脉冲群	t_r/t_d : 5ns/50ns 重复频率 5kHz 2kV (峰值)	GB/T 17626.4 IEC 61000-4-4	二级
3	阻尼振荡波	1MHz、100kHz 差模 1kV (峰值) 共模 2.5kV (峰值)	GB/T 17626.12 IEC 61000-4-12	三级
4	浪涌 ^a	1kV (线—线) 2kV (线—地)	GB/T 17626.5 IEC 61000-4-5	三级
5	电压中断 ^b	100%降低中断时间 交流 5 周期~50 周期 直流 2.5 周期	GB/T 17626.11 IEC 61000-4-11 GB/T 17626.29 IEC 61000-4-29	
^a 仅适用于按制造功能规范总长度超过 3m 的电缆连接端口。				
^b 仅用于输入端口。				

参 考 文 献

- [1] 水利部. 水电〔2003〕170号《农村水电技术现代化指导意见》附录：农村水电自动化设备（励磁系统）应用指导意见.
- [2] 程远楚. 中小型水轮发电机励磁装置. 北京：中国电力出版社，2007.
- [3] 李基成. 现代同步发电机励磁系统设计及应用. 3版. 北京：中国电力出版社，2017.
- [4] ANSI/IEEE 1020, Guide for control of small hydroelectric power plants.
-

中 华 人 民 共 和 国
能 源 行 业 标 准
小水电机组自并励磁系统技术条件
NB/T 42163—2018

*

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.cepp.sgcc.com.cn>)
北京天泽润科贸有限公司印刷

*

2019年10月第一版 2019年10月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 1印张 27千字
印数 001—500册

*

统一书号 155198·1593 定价 15.00元

版 权 专 有 侵 权 必 究
本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换



中国电力出版社官方微信



电力标准信息微信

为您提供最及时、最准确、最权威的电力标准信息



155198.1593