

ICS 29.100

CCS K43



中华人民共和国电力行业标准

DL/T 781—2021

代替 DL/T 781—2001

电力用高频开关整流模块

High frequency switching rectifier module for power system

2021-01-07发布

2021-07-01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 型号和基本参数.....	2
5 技术要求.....	3
6 试验方法.....	8
7 检验规则.....	14
8 标志、包装、运输、贮存.....	16
9 随行文件.....	17

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。

本文件与 DL/T 781—2001 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 修改了交流输入电压范围；
- 修改了噪声的要求；
- 修改了绝缘试验电压值；
- 增加了输出电压整定误差要求；
- 增加了输出电压温度系数要求；
- 增加了动态电压瞬变范围和瞬变响应恢复时间要求；
- 增加了开机过冲幅度要求；
- 增加了防止输出端电流反灌性能要求；
- 增加了面板指示与操作功能要求；
- 增加了散热风扇故障报警要求；
- 增加了通信故障保护功能要求；
- 增加了耐湿热性能要求；
- 补充了电磁兼容性的要求。

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。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由电力行业高压开关设备及直流电源标准化技术委员会（DL/TC 06）归口。

本文件负责起草单位：中国电力科学研究院有限公司、深圳奥特迅电力设备股份有限公司、许继电源有限公司。

本文件实施后代替DL/T 781—2001。

本文件历次版本发布情况：

——DL/T 781—2001。

本文件在执行过程中的建议或意见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)。

电力用高频开关整流模块

1 范围

本文件规定了电力用高频开关整流模块的型号和基本参数、技术要求、试验方法、检验规则，以及标志、包装、运输、贮存等要求。

本文件适用于发电厂、变(配)电站和其他电力工程中电力用高频开关整流模块(以下简称“模块”)的设计、制造、选择、订货和试验。

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。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T2423.4 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法试验 Db: 交变湿热(12h+12h 循环)

GB/T 2900.1 电工术语 基本术语

GB/T 2900.32 电工术语 电力半导体器件

GB/T2900.33 电工术语 电力电子技术

GB/T4208—2017 外壳防护等级 (IP 代码)

GB/T 9254 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

GB/T13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T17626.10 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度试验

GB/T17626.18 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡波抗扰度试验

DL/T 459 电力用直流电源设备

DL/T 856—2018

3 术语和定义

DL/T1648—2016

电力用直流电源和一体化电源监控装置 发电厂及变电站辅机变频器高低电压穿越技术规范

GB/T2900.1、GB/T2900.32、GB/T2900.33、DL/T459 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高频开关整流模块 high frequency switching rectifier module

模块化结构的高频开关型整流器。

注：它的输入与输出是电气隔离的，具有显示、通信、保护、报警和设定功能，既可独立运行也可按监控装置指令运行。

3.2

标称输出电压 nominal output voltage

直流系统中受电设备的直流额定电压。

3.3

额定输出电压 rated output voltage

整流模块的输出额定直流电压。

3.4

动态电压瞬变范围 transient voltage variation range

输入电压不变、负载突变时，输出电压的变化量。

3.5

瞬变响应恢复时间 transient response recovery time

从输出电压突变并超出稳压精度范围的时刻起，到恢复至稳压精度范围内并不再超出该范围的时刻止，所需的时间。

4 型号和基本参数

4.1 型号

模块的型号宜采用图1所示方式进行编制。

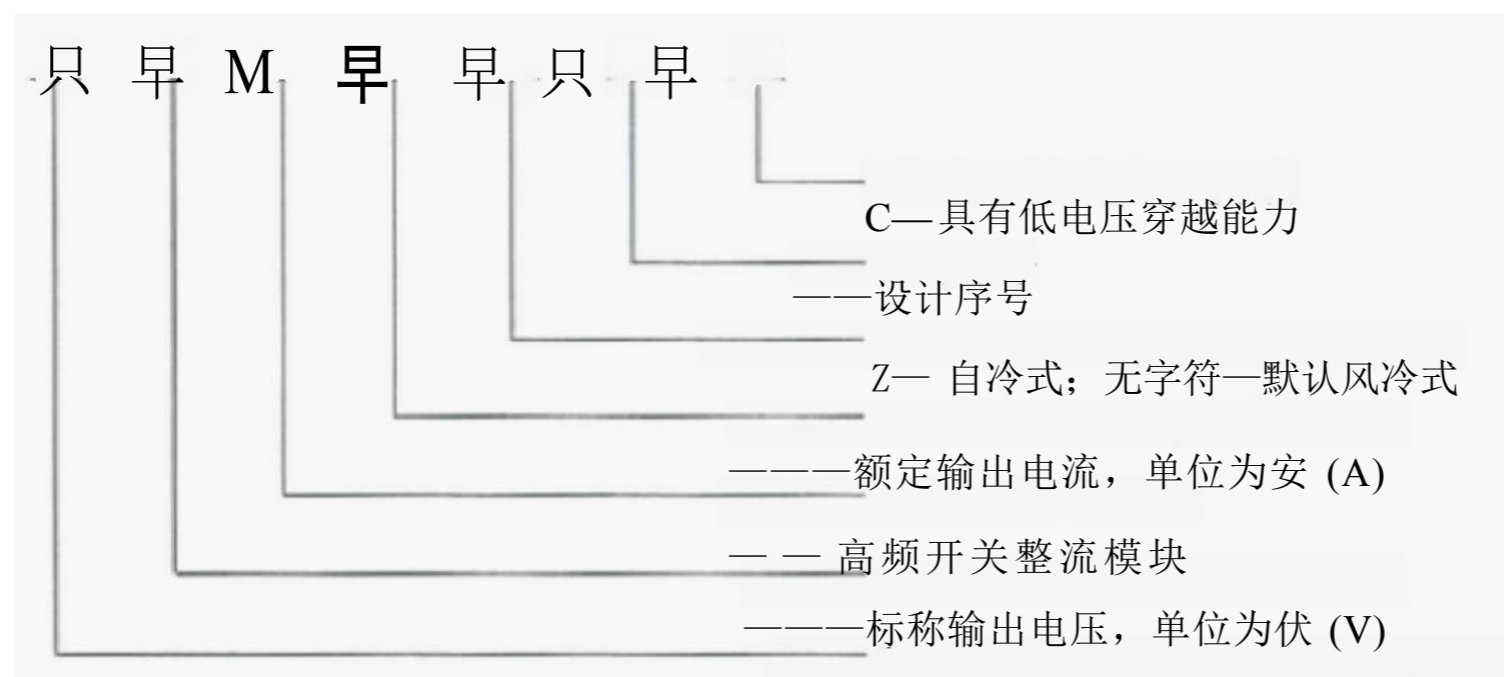


图 1 模块型号编制方法

4.2 基本参数

4.2.1 额定输入电压

单相额定输入电压：220V。

三相额定输入电压：380V。

4.2.2 额定输入频率

额定输入频率：50 Hz。

4.2.3 标称输出电压

标称输出电压：48V、110V、220V。

4.2.4 额定输出电压

额定输出电压：50V、115V、230V。

4.2.5 额定输出电流

模块额定输出电流优选值：5A、10A、20A、30A、40A、50A、80A、100A。

4.2.6 负载等级

负载等级为一级(连续输出额定电流)。

5 技术要求

5.1 正常使用的环境条件

5.1.1 海拔不超过2000m。

5.1.2 环境温度不高于40℃ g 不低于-5℃。

5.1.3 日平均相对湿度不大于95%，月平均相对湿度不大于90%，无凝露。

5.1.4 振动水平加速度不超过6.3g，垂直加速度不超过0.15g。

5.1.5 使用地点无强电磁干扰，外磁场感应强度不超过0.5mT。

5.1.6 使用地点无爆炸危险介质、无腐蚀金属和破坏绝缘的有害气体及导电介质，不充许有霉菌存在。

注：特殊使用条件，出用户与制造厂协商确定。

5.2 正常使用的电气条件

5.2.1 交流输入电压波动范围不超过额定值的-15%~+20%。

5.2.2 交流输入电深频事波动范围不超过额定值的±2%。

5.2.3 交流输入电E 三相不平衡度不超过5%。

5.2.4 交流输入电压为正弦波，总谐波含量不超过10%。

注：特殊使用条件以电用户与制造厂协商确定。

5.3 一般要求

5.3.1 模块的结构应适应电力系统屏(柜)的安装要求，应能带电更换。

5.3.2 模块外壳平整光滑系不变形，外壳的金属部分应具有防腐镀层或涂层。

5.3.3 模块正面应配有数字显示、运行状态指示灯和操作按键。

5.3.4 模块背面的连接插头应接触紧固、不易松动[不应采用印制电路板(PCB) 金手指的连接方式]，连接插头的额定电压应分别满足模块最大输入电压和最大输出电压的要求，连接插头的额定电流应分别满足模块最大输入电流和最火输出电流的要求。

5.3.5 散热风扇应便于更换，平均故障间隔时间(MTBF) 不低于70000h。

5.3.6 模块外壳应有明显的接地标志。

5.4 安全要求

5.4.1 绝缘电阻

模块交流输入回路对地、直流输出回路对地、交流输入与直流输出之间的绝缘电阻值均应大于10 M Ω ，绝缘电阻测试仪的试验电压等级见表1。

5.4.2 工频(或直流)耐压

模块交流输入回路对地、直流输出回路对地、交流输入与直流输出之间应能承受频率为50Hz \pm 5Hz、

历时1min的工频(或直流)耐压试验,试验过程中不应出现击穿或闪络现象,试验后模块性能应符合本文件规定,工频(或直流)耐压试验的试验电压等级见表1。

表 1 绝缘试验的试验电压等级

额定绝缘电压 U_i ; V	绝缘电阻测试仪的电压等级 V	工频试验电压 kV	冲击试验电压 kV
$U_i \leq 63$	250	0.5(0.7)	1
$63 < U_i \leq 300$	500	2.0(2.8)	5
$300 < U_i \leq 600$	1000	2.5(3.5)	8

注:括号内数据为直流耐压试验值。

5.4.3 冲击耐压

模块外露的各电路与地(金属外壳)之间、交流输入与直流输出之间应能承受表1规定的标准雷电波(1.2/50 μ s)的冲击电压试验,试验过程中应无击穿放电,试验后模块性能应符合本文件规定。

5.5 防护等级

模块外壳防护等级应符合 GB/T4208—2017 中 IP20 的规定。

5.6 电压和电流调节范围

输入电压在5.2.1规定的范围内,模块的输出电压值和输出稳流值调节范围应符合以下规定:

- a) 模块在稳压状态下,输出电流在额定值的0%~100%范围内,其输出电压值调节范围不应低于标称输出电压的90%~130%;
- b) 模块在稳流状态下,输出电压在5.6 a)规定的范围内,其输出稳流值调节范围不应低于额定输出电流的20%~100%。

5.7 稳流精度

输入电压在5.2.1规定的范围内、输出电压在5.6 a)规定的范围内、输出电流在5.6 b)规定的范围内,其稳流精度不应超过 $\pm 1\%$ 。

5.8 稳压精度

输入电压在5.2.1规定的范围内、输出电流在额定值的2%~100%范围内,输出电压在5.6 a)规定的范围内,其稳压精度不应超过 $\pm 0.5\%$ (标称电压48V的模块,输出电流在额定值的5%~100%范围内,稳压精度不应超过 $\pm 0.6\%$)。

5.9 纹波系数

输入电压在5.2.1规定的范围内、输出电流在额定值的2%~100%范围内,输出电压在5.6 a) 规定范围内,其输出电压的纹波系数不应超过0.5%[标称电压48V 的模块,输出电流在额定值的5%~100%范围内,其输出电压的纹波峰-峰值(峰-峰值杂音)不应超过200mV]。

5.10 噪声

在输入电压、输出电压和输出电流均为额定值的条件下,自冷式模块的噪声不应大于50 dB(A 声级),风冷式模块的噪声不应大于60dB(A 声级)。

5.11 限压及限流特性

5.11.1 限压特性

模块以稳流方式运行，当输出电压达到限压整定值时，应能自动转换为稳压方式运行，以限制其输出电压的增加。限压整定值宜在标称输出电压的105%~130%范围内。

5.11.2 限流特性

模块以稳压方式运行，当输出电流达到限流整定值时，应能自动转换为稳流方式运行，以限制其输出电流的增加。限流整定值宜在额定输出电流的50%~105%范围内。

5.12 效率与功率因数

输出功率1.5kW 以上的模块，效率不应低于90%；输出功率1.5 kW 及以下的模块，效率不应低于85%。

所有功率等级的模块，输入功率因数不应低于0.9。

5.13 并机均流性能(均流不平衡度)

在额定输入电压和稳压输出条件下，多模块(模块数量不少于3)并联运行时，各模块应能均分负载电流。输出电流在额定电流的50%~100%范围内，均流不平衡度不应超过±5%。

5.14 温升

在额定输入电压、最高输出电压和额定输出电流条件下，模块各部件的极限温升不应超过表2 的规定。

表2 模块各部件极限温升

部件或器件名称	极限温升 K
整流二极管外壳	70
功率晶体管外壳	60
高频变压器和高频电抗器	80
电阻发热元件(距外表30 mm处)	25
与发热元件的连接处	70
与发热元件连接的塑料绝缘线	25
印刷电路板铜箔	20
金属材料	30

模块前面板		
	绝缘材料	40

5.15 输出电压整定误差

模块输出电压整定值在5.6 a) 规定的范围内时，其整定误差不应超过±1.0%。

5.16 输出电压温度系数

以环境温度20℃时模块的输出电压作为基准电压，在5.1.2规定的环境温度范围内，模块输出电

压的温度系数不应超过 $\pm 0.02\%/^{\circ}\text{C}$ 。

5.17 谐波电流

模块在额定输入电压、额定输出电流和110%标称输出电压的条件下，其交流输入的各次谐波电流含有率不应超过30%。

5.18 动态电压瞬变范围和瞬变响应恢复时间

由于负载突变引起的模块输出电压变化，其动态电压瞬变范围不应超过额定输出电压的 $\pm 5\%$ ，瞬变响应恢复时间不应超过 $200\ \mu\text{s}$ 。

5.19 软启动特性

模块应具有软启动特性，软启动时间一般设定为 $3\text{s}\sim 8\text{s}$ 。

5.20 开机过冲幅度

由于开机引起的直流输出电压过冲幅度不应超过额定输出电压的 $\pm 5\%$ 。

5.21 防止输出端电流反灌性能

模块的直流输出端应设有防逆流二极管(标称电压48V 的模块除外)，模块输出端反灌电流不应超过5mA。防逆流二极管的反向击穿电压不应小于模块最高输出电压的2倍。

5.22 面板指示与操作功能

5.22.1 模块面板应能显示输出电压、输出电流，并配有运行状态指示灯。

5.22.2 通过面板上按键应能设置输出电压值和输出稳流值等。

5.22.3 通过面板上按键可控制模块的开机和关机。

5.23 通信功能

5.23.1 模块与监控装置的通信接口宜采用CAN 接口，也可采用RS-485 接口。通信协议宜采用 Modbus，寄存器分配表宜符合 DL/T 856—2018 附录 A 的要求。

5.23.2 模块与监控装置的通信至少应包括以下内容：

- a) 接收监控装置下达的设定值：稳流值、均充电压值、浮充电压值；
- b) 执行监控装置的控制命令：开机/关机、均充/浮充；
- c) 上传模块输出电压值、输出电流值；
- d) 上传模块运行状态：开机/关机、均充/浮充、运行/故障。

5.24 保护及报警功能

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/377116006134006066>