



中华人民共和国国家标准

GB 7251.6—2015
代替 GB 7251.2—2006

低压成套开关设备和控制设备 第6部分：母线干线系统(母线槽)

Low-voltage switchgear and controlgear assemblies—
Part 6: Busbar trunking systems(busways)

2015-05-15 发布

2016-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布



中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
低压成套开关设备和控制设备
第 6 部分:母线干线系统(母线槽)
GB 7251.6—2015

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 2.5 字数 69 千字
2015 年 4 月第一版 2015 年 4 月第一次印刷

*

书号: 155066 · 1-51272 定价 36.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 符号和缩略语	3
5 接口特性	3
6 信息	7
7 使用条件	7
8 结构要求	7
9 性能要求	9
10 设计验证	9
11 例行检验	19
附录	20
附录 C (资料性附录) 规范表	21
附录 D (资料性附录) 设计验证	25
附录 AA (资料性附录) 系统的电压降	26
附录 BB (资料性附录) 相导体特性	27
附录 CC (资料性附录) 故障零序阻抗	29
附录 DD (资料性附录) 故障回路电阻和电抗	31
附录 EE (资料性附录) 母线干线系统附近磁场的确定	33
参考文献	34
图 101 直形单元的机械负载试验	10
图 102 连接点的机械负载试验	10
图 103 火焰挡板母线干线单元验证的试验安排	19
图 BB.1 相导体特性确定	27
图 CC.1 故障零序阻抗确定	29
图 DD.1 故障回路电阻和电抗确定	31
图 EE.1 磁场测量安排	33
表 101 分接单元的额定分散系数	5
表 102 相导体特性	5
表 103 故障回路特性	6

表 104	用于故障电流计算的特性	6
表 105	热循环试验条件	12
表 C.1	用户规范表	21
表 D.1	设计验证	25

前 言

本部分的第6章、第8章、第9章、第10章、第11章、附录A、附录B、附录F、附录G、附录J、附录K、附录N为强制性的,其余为推荐性的。

GB 7251《低压成套开关设备和控制设备》系列标准计划发布如下部分:—

- 第1部分:总则;
- 第2部分:成套电力开关和控制设备;
- 第3部分:由一般人员操作的配电板(DBO);
- 第4部分:对建筑工地用成套设备(ACS)的特殊要求;
- 第5部分:公用电网电力配电成套设备;
- 第6部分:母线干线系统(母线槽);
- 第7部分:特定应用的成套设备——如码头、露营地、市集广场、电动车辆充电站;
- 第10部分:规定成套设备的指南。

.....

本部分为GB 7251的第6部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分代替GB 7251.2—2006《低压成套开关设备和控制设备 第2部分:对母线干线系统(母线槽)的特殊要求》,与GB 7251.2—2006相比,主要技术变化如下:

- 调整GB 7251.1中关于结构和技术内容的部分;
- 介绍相应的新验证方法;
- 修改电阻、电抗和阻抗测量与计算中的矛盾。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国低压成套开关设备和控制设备标准化技术委员会(SAC/TC 266)归口。

本部分起草单位:天津电气传动设计研究所有限公司、天津天传电控配电有限公司、国家电控配电设备质量监督检验中心、大全集团有限公司、余姚市电力设备修造厂、中国质量认证中心、广州市半径电力铜材有限公司、江苏华鹏智能电气股份有限公司、甘肃电器科学研究院、成都科星电力电器有限公司、镇江市产品质量监督检验中心、珠海光乐电力母线槽有限公司、吉林龙鼎电气股份有限公司、镇江西门子母线有限公司、江苏江城电气有限公司。

本部分主要起草人:王阳、张磊、崔静、刘洁、段毅、王沙、张庆、裴军、夏惠均、陈昕、陈剑、陈庆周、张伟民、胡新明、肖荣、丁志东、雷清华、李岩、李飞、陈定选。

本部分所代替标准的历次发布情况为:

- GB 7251.2—1997,GB 7251.2—2006。

低压成套开关设备和控制设备

第6部分：母线干线系统(母线槽)

1 范围

注1：贯穿于本部分中的缩写 BTS 用于母线干线系统。涉及到第1部分时，术语“成套设备”简称“BTS”。

GB 7251 的本部分规定了下述低压成套设备(见 3.101)的定义、使用条件、结构要求、技术特性和验证要求：

- 额定电压交流不超过 1 000 V，直流不超过 1 500 V 的成套设备；
- 与发电、输电、配电、电能转换以及控制电能消耗的设备配套使用的成套设备；
- 为特殊条件而设计的成套设备，例如船舶、铁路和民用(非专业人员操作)，只要符合相关的特定要求；

注2：IEC 60092-302 包含了船舶用成套设备的补充要求。

- 为机器的电气设备而设计的成套设备，IEC 60204 包含了构成机器组成部分的成套设备的补充要求。

本部分适用于所有一次性设计、制造和检验的或完全标准化批量制造的成套设备。

进行生产和/或组装的可以不是初始制造商(见第1部分 3.10.1 和 3.10.2)。

本部分不适用于符合各自相关产品标准的单独器件和自成一体的组件，诸如电机启动器、刀熔开关、电子设备等。

本部分不适用于 GB 7251 的其他部分中特定类型的成套设备、GB 13961—2008 中的电源轨道系统、GB/T 19215(所有部分)中的电缆槽和管道系统及 IEC 61534(所有部分)中的动力轨道系统。

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。

除了下述内容，GB 7251.1—2013 的本章适用。

增加：

GB 7251.1—2013 低压成套开关设备和控制设备 第1部分：总则(IEC 61439-1:2011, IDT)

GB/T 18380.31—2008 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验(第31部分)：垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 试验装置(IEC 60332-3-10:2000, IDT)

IEC 60439-2:2000 低压成套开关设备和控制设备 第2部分：对母线干线系统(母线槽)的特殊要求[Low-voltage switchgear and controlgear assemblies—Part 2: Particular requirements for busbar trunking systems (busways)]

IEC 61786:1998 关于人体暴露的低频磁场和电场的测量-对设备的特殊要求和测量指南(Measurement of low-frequency magnetic and electric fields with regard to exposure of human beings—Special requirements for instruments and guidance for measurements)

ISO 834-1:1999 耐火试验 建筑结构组件 第1部分：基本要求(Fire-resistance tests—Elements of building construction—Part 1: General requirements)

3 术语和定义

除了下述内容,GB 7251.1—2013 的本章适用。

增加定义:

3.101

母线干线系统 busbar trunking systems; BTS

母线槽 busways

为所有类型的负载配电和控制电能,适用于工业、商业和类似用途,导体系统形式的封闭成套设备。该导体系统由管道、槽或相似外壳中绝缘材料间隔和支撑的母线构成。

[来源修订后的 IEC 60050-441:1984,441-12-07]

注 1: 成套设备的定义见 GB 7251.1—2013 的 3.1.1。

注 2: 母线干线系统可由一系列机械的和电气的组件构成,例如:

——带或不带分接装置的母线干线单元;

——换相、膨胀、弯曲、馈电和变容单元;

——分接单元;

——用于通讯和/或控制的附加导体。

注 3: 术语“母线”不预先设定导体的几何形状、尺寸和面积。

3.102

母线干线单元 busbar trunking unit; BTU

母线干线系统的一个单元。该单元由母线、母线支撑件和绝缘件、外壳和固定件以及与其他单元连接的连接件组成。它可具有分接装置也可不具有分接装置。

注: 母线干线可能有不同的几何形状,例如直形、肘形、T形或十字形。

3.103

母线干线通道 busbar trunking run; BT run

连接在一起构成母线干线系统的多个母线干线单元,不包括分接单元。

3.104

带分接装置的母线干线单元 busbar trunking unit with tap-off facilities; BTU with tap-off facilities

由初始制造商预先制造成可在一点或多点安装分接单元的母线干线单元。

3.105

滑触式分接母线干线单元 busbar trunking unit with trolley-type tap-off facilities; BTU with trolley-type tap-off facilities

允许使用滚轮型或滑触型分接单元的母线干线单元。

3.106

母线干线变容单元 busbar trunking adapter unit; adapter BTU

用于连接同一系统中不同型号或不同额定电流的两种单元的母线干线单元。

3.107

母线干线热膨胀单元 busbar trunking thermal expansion unit; thermal expansion BTU

允许由于系统的热膨胀在母线干线通道轴向有一定移动量的母线干线单元。

注: 此术语不预设哪个部件允许移动,例如:外壳内的导体或导体和外壳同时。

3.108

母线干线换相单元 busbar trunking phase transposition unit; phase transposition BTU

用于改变相导体相应位置以平衡感抗或改变相的排列位置(如: L1-L2-L3-N 转换成 N-L3-L2-L1)

的母线干线单元。

3.109

母线干线弯曲单元 flexible busbar trunking unit; flexible BTU
导体和外壳设计成安装时允许转换为指定方向的母线干线单元。

3.110

母线干线馈电单元 busbar trunking feeder unit; feeder BTU
用作进线单元的母线干线单元。

注：进线单元的定义见 GB 7251.1—2013 的 3.1.9。

3.111

分接单元 tap-off unit

从母线干线单元分接出电源的出线单元，可以是固定的也可以是移动的。

注 1：出线单元、固定式部件和移动式部件的定义见 GB 7251.1—2013 的 3.1.10、3.2.1 和 3.2.2。

注 2：插入式分接单元是可手动操作进行连接和分离的一种移动式分接单元（见 8.5.2）。

3.112

用于建筑移动结构的母线干线单元 busbar trunking unit for building movements; BTU for building movements

允许建筑物由于热膨胀、收缩和/或弯曲而移动的母线干线单元。

3.113

母线干线火焰挡板单元 busbar trunking fire barrier unit; fire barrier BTU
火焰条件下，用于在规定时间内防止火焰穿透建筑结构蔓延的母线干线单元或其一部分。

4 符号和缩略语

除了下述内容，GB 7251.1—2013 的本章适用。

增加：

符号/缩略语	术语	章条编号
k_{1A}	母线干线系统的温度系数	5.3.1
k_{1c}	电路的温度系数	5.3.2
k_{2c}	电路的安装系数	5.3.2
R, X, Z	相导体和故障回路特性	5.101

5 接口特性

除了下述内容，GB 7251.1—2013 的本章适用。

5.1 通则

代替：

母线干线系统的性能应保证所连接电路的额定值和安装条件兼容，而且应由母线干线系统制造商按照 5.2～5.6 和 5.101～5.102 确定的准则进行说明。

资料性附录 C 中的规范清单用于帮助用户和母线干线系统制造商达到此目的，无论用户是否：

——选择性能满足要求且符合本部分要求的目录产品；和/或

——与制造商达成具体协议。

注：附录 C 也与第 6 条和第 7 条中的主题相关。

在某些情况下，母线干线系统制造商提供的资料可代替协议。

5.2.4 额定冲击耐受电压(U_{imp}) (成套设备的)

代替注释：

注：除非另有规定，按照 GB 7251.1—2013 的表 G.1 中给出的过电压类别 IV (安装等级的原点) 或 III (配电电路等级) 选择额定冲击耐受电压。

5.3.1 成套设备的额定电流(I_{nA})

增加：

注 4：母线干线系统不是在母线干线通道的一端装有一个进线单元时(例如：进线单元不是安装在母线干线系统的一端，或者有一个以上进线单元)，用户和制造商之间应就额定电流达成协议。

额定电流应用于特定的安装方向(见 5.3.2)。对于水平母线干线系统中短的垂直部分(例如，小于 3 m 的长度)，安装方向的影响可忽略不计。

母线干线系统制造商可说明不同空气温度时母线干线系统的额定电流，例如，通过下列公式：

$$I'_{nA} = k_{1A} I_{nA}$$

式中：

k_{1A} ——温度系数，周围空气温度为 35 ℃ 时等于 1。

重要的谐波电流情况下，如必要，应就衰减系数达成特殊协议。

5.3.2 一条电路的额定电流(I_{nc})

增加：

每条电路(即进线单元、母线干线单元、分接单元、出线电路)的额定电流应等于或高于其假定负载。

对于配备一条以上主要出线电路的分接单元，也参见 5.4。

额定电流应用于特定安装条件。安装条件可包括下列方向和位置：

a) 方向

方向可以是水平的或垂直的。

除非另有规定，基准方向为水平的。

b) 位置

位置可以是比如母线干线通道的沿层方向或贯层方向，和/或分接单元的母线干线单元的上部或顶部。

如适用，母线干线系统制造商可通过下列公式说明不同空气温度和/或安装条件的不同额定电流：

$$I'_{nc} = k_{1c} k_{2c} I_{nc}$$

式中：

k_{1c} ——温度系数，周围空气温度为 35 ℃ 时等于 1；

k_{2c} ——安装系数，基准安装条件时等于 1。

重要谐波电流情况下，如必要，应就衰减系数达成特殊协议。

5.4 额定分散系数(RDF)

代替：

对于整个母线干线系统，除非另有规定，额定分散系数(见 GB 7251.1—2013 的 3.8.11)应等于 1，也就是在母线干线通道和母线干线馈电单元的额定电流限值内，所有分接单元能同时连续负载它们的全

部额定电流。

注 1：这是由于分接单元间的热影响可忽略不计。

对于配备一条以上主出线电路的分接单元，这些电路应能够在分接单元的额定电流限值内，同时连续负载它们的额定电流乘以额定分散系数。除非另有规定，这些分接单元的额定分散系数应等于表 101 中给出的数值。

表 101 分接单元的额定分散系数

主出线电路的数目	额定分散系数
2 和 3	0.9
4 和 5	0.8
6~9	0.7
10(及以上)	0.6

母线干线系统在额定电流(I_{nA})运行时，额定分散系数可用。

注 2：额定分散系数表明在实际工作中多个功能单元不同时满负荷或间歇性负荷。

注 3：出线电路的假定负载可以是一个稳定的连续电流或一个可变电流的热等效。

5.6 其他特性

条款 e) 修订：

e) 静态母线干线系统；

条款 j) 修订：

j) 封闭母线干线系统；

增加：

aa) 耐受机械负载的能力，正常的或重载的(见 8.1.101)；

bb) 如适用，防止火焰蔓延(见 9.101)；

cc) 如适用，建筑结构中防火(见 9.102)。

增加条：

5.101 相导体和故障回路特性

注 1：对于额定电流小于 100 A 的母线干线系统，电抗可忽略不计。

根据表 102， R 和 X 用于计算电压降(见资料性附录 AA)。

表 102 相导体特性

相导体平均特性 额定电流 I_{nc} 和额定频率 f_n 时 Ω 每米长度	
电阻 ——周围空气温度为 35 ℃时 ——导体温度为 20 ℃时	R R_{20}
电抗(与温度无关)	X
正序和负序阻抗 ——周围空气温度为 35 ℃时 ——导体温度为 20 ℃时	$Z = Z_{(1)} = Z_{(2)}$ $Z_{20} = Z_{(1)20} = Z_{(2)20}$
所有相导体特性可根据附录 BB 确定	

表 102 中的 R_{20} 和 X 与表 103 中的故障回路电阻和电抗，也就是相导体及回路的总电阻和电抗，用

于通过阻抗法(见表 104)计算故障电流。

表 102 中的 Z 和 Z_{20} 与表 103 中的故障零序阻抗,也就是相导体及回路的总零序阻抗,用于通过对称分量法(见表 104)计算故障电流。

注 2: 故障电流在最高阻抗值时达到最低值;这种情况被认为在最高正常周围空气温度也就是 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$,母线干线单元在 I_{nc} 运行,以致导体温度为 $(35+\Delta\theta)\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时发生,其中 $\Delta\theta$ 为按照 10.10 测量的平均稳定温升。

相反地,故障电流在最低阻抗值时达到最高值;这种情况被认为在母线干线单元不运行,以致导体温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时发生,出现短路时电路关闭。

表 103 故障回路特性

故障回路平均特性 额定频率 f_n 时 Ω 每米长度	相-相	相-中性线	相-PEN	相-PE
零序阻抗 ——在周围空气温度为 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时 ——在导体温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时		$Z_{(0)bphN}$ $Z_{(0)b20phN}$	$Z_{(0)bphPEN}$ $Z_{(0)b20phPEN}$	$Z_{(0)bphPE}$ $Z_{(0)b20phPE}$
电阻 ——在周围空气温度为 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时 ——在导体温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时	R_{bphph} $R_{b20phph}$	R_{bphN} R_{b20phN}	R_{bphPEN} $R_{b20phPEN}$	R_{bphPE} $R_{b20phPE}$
电抗(与温度无关)	X_{bphph}	X_{bphN}	X_{bphPEN}	X_{bphPE}
故障回路零序阻抗可根据附录 CC 确定。 故障回路电阻和电抗可根据附录 DD 确定。				

表 104 用于故障电流计算的特性

故障电流	阻抗法	对称分量法
最大短路电流 ——3 相 ——相与相之间 ——相与中性线之间	R_{20}, X $R_{b20phph}, X_{bphph}$ R_{b20phN}, X_{bphN}	Z_{20} Z_{20} Z_{20} 和 $Z_{(0)20phN}$
最小短路电流 ——相与相之间 ——相与中性线之间	R_{bphph}, X_{bphph} R_{bphN}, X_{bphN}	Z Z 和 $Z_{(0)phN}$
接地故障电流(相与 PE(N)之间)	$R_{bphPE(N)}, X_{bphPE(N)}$	Z 和 $Z_{(0)phPE(N)}$

注 3: 对称分量法时以分别对故障回路正序、负序和零序阻抗(见 IEC 60909-0)的模数求和为基础,相似地阻抗法以分别对故障回路电阻和电抗的模数求和为基础。

5.102 电磁场

母线干线通道附近工频磁场的强度可由母线干线系统制造商提供。

注: 磁场是距离的快速减小函数。

母线干线系统周围磁场模数的测量和计算方法在附录 EE 中给出。

6 信息

除了下述内容,GB 7251.1—2013 的本章适用。

6.1 成套设备标识

第一段后增加:

在每个母线干线单元的靠近一端处和每个分接单元上都应放置一个铭牌。

代替:

d) GB 7251.6。

7 使用条件

除了下述内容,GB 7251.1—2013 的本章适用。

7.2 特殊使用条件

增加:

aa) 暴露于特殊机械负载,例如照明设备,附加电缆,电缆支架等;

bb) 带有高重复性过电流的应用,例如电阻焊接;

cc) 高敏感性 IT 设备附近安装,例如高速数据网、无线电设备、工作状态监测仪等;

dd) 着火条件下要求特定性能的应用,例如特定时间内的电路完整性。

8 结构要求

除了下述内容,GB 7251.1—2013 的本章适用。

8.1.5 机械强度

最后一段后增加:

带有滑触式分接装置的母线干线系统应能够沿母线干线通道的导体连续来回移动 10 000 次,其滑动接触件应在额定电压下承载额定电流。在交流情况下,负载的功率因数应在 0.75 和 0.8 之间。

依据 10.13 的试验对此要求进行验证。

增加条:

8.1.101 耐受机械负载的能力

水平安装的母线干线系统,在使用中应能耐受 5.6 aa) 规定的正常或重型机械负载。

正常机械负载除了母线干线系统的重量外,还包括非自身固定件支撑的馈电单元和分接单元的重量。

重型机械负载包括额外的负载,例如人员的重量。

注:此说明并不意味着母线干线系统是一条通道。

必要的机械属性可通过材料、材料的厚度、形状的选择和/或通过初始制造商标示的固定点数量和位置来获得。

依据 10.2.101 的试验对此要求进行验证。

8.1.102 插入式分接单元耐受热变化的能力

当间歇负载时,由于弹簧构件的偏移产生接触压力的插入式分接单元,应能耐受由于温度变化引起的机械抑制。

注:对于此要求,盘状弹簧不作为弹簧构件。

依据 10.2.102 的试验对此要求进行验证。

8.2.1 对机械碰撞的防护

代替:

当初始制造商按照 GB/T 20138 中 IK 代码说明了对机械碰撞的防护等级,母线干线系统应当设计为能耐受 GB/T 20138 中 IK 代码(见 10.2.6)中的试验。

8.3.2 电气间隙

第一段后增加:

补充绝缘的电气间隙应不小于基础绝缘的规定值。额定冲击电压下加强绝缘电气间隙的尺寸应比基础绝缘的规定值高一个等级(见 GB 7251.1—2013 的表 1)。

8.3.3 爬电距离

第三段后增加:

补充绝缘的爬电距离不应小于基础绝缘的规定值。加强绝缘的爬电距离应为基础绝缘规定值的两倍(见 GB 7251.1—2013 的表 2)。

8.4.3.2.3 防止母线干线系统供电的外部电路故障引起的后果所提供的保护导体的要求

最后一段后增加:

在带有滑触式分接装置的母线干线系统中,应采取装配预防措施以保证分接单元的裸露导电部件和固定裸露导电部件之间有良好的和永久的导电性,尤其是当固定单元的外壳是安装的保护电路的一部分时。

8.5.2 可移式部件

可移式部件可与一个装置固定在一起,该装置保证只有在其主电路与负载断开后才能移出和插入。

增加:

注:一个分接单元是否为本分条款和 GB 7251.1—2013 的 3.2.2 中定义的移动式部件,由制造商指定。

8.5.5 可接近性

GB 7251.1—2013 的分条款不适用。

增加分条款:

8.6.101 母线干线系统单元之间正确连接

母线干线单元应设计为保证组成一个母线干线系统(供电电路、辅助和通讯电路,PE……)的相邻单元导体之间正确连接,这个要求可通过对每个连接件的正确识别来达到。

母线干线单元和分接单元应设计为确保其导体(供电电路、辅助和通讯电路,PE……)之间正确连接,这个要求应通过插入式联锁(见 GB 7251.1—2013 的 3.2.5)来达到。

9 性能要求

除了下述内容, GB 7251.1—2013 的本章适用。

9.2 温升极限

代替 GB 7251.1—2013 的表 6 中脚注^d：

^d 除非另有规定,在覆板 and 外壳可接近但正常操作中不需要接触的情况下,允许金属表面的温升极限提高 25 K,绝缘材料表面的温升极限提高 15 K。

增加分条款：

9.101 防止火焰蔓延

当火源已移开时,非火焰蔓延母线干线系统不应点燃,或者如果点燃不应继续燃烧。

依据 10.101 中的火焰蔓延试验进行检验。

9.102 建筑结构中防火

如果有,火焰挡板母线干线单元应设计为着火条件下,规定时间内防止火焰蔓延,此时建筑中母线干线系统垂直或水平通过建筑物(例如,墙或地面)。

如适用,首选下列时间:60 min,90 min,120 min,180 min 或 240 min。

可通过附加部件实现。

依据 10.102 中的防火试验进行检验。

10 设计验证

除了下述内容,GB 7251.1—2013 的本章适用。

10.1 通则

代替第二段：

当母线干线系统已进行 IEC 60439-2:2000 中的试验,且试验结果满足本部分的要求,这些要求的验证不需要重复。

性能 b) 结尾处增加：

10.101 防止火焰蔓延；

10.102 建筑结构中防火。

10.2.6 机械碰撞

代替：

母线干线系统应按照 GB/T 20138 进行试验。

获取其余信息, 请联系三信国际检测认证有限公司
 质量部王老师
 电话: 13525519063
 邮箱: cncsit2015@163.com