

# JB

## 中华人民共和国机械行业标准

JB/T 5348—1991

---

### 牵引用直流斩波器基本技术条件

1991-06-28 发布

1992-07-01 实施

---

中华人民共和国机械电子工业部 发布

## 牵引用直流斩波器基本技术条件

本标准参照采用 IEC411—4《车辆用直接直流变换器》(1986版)。

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了牵引用直流斩波器的主要技术参数和试验方法。

本标准适用于牵引车辆上用于主电路的直流斩波器(以下简称斩波器),也可适用于这些车辆上作为辅助电源用的斩波器。对于多电源制车辆,本标准适用于由直流供电的该部分电气装置。

本标准不适用于由蓄电池供电的电动工业车辆及电动汽车用斩波器。

### 2 引用标准

GB 3859	半导体电力变流器
GB 200.33	电工名词术语 变流器
GB 2423.4	电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db: 交变湿热试验方法
ZB K63 002	牵引电器基本技术条件
ZB K63 003	牵引电器基本试验方法
JB 4398	牵引车辆电子设备规则

### 3 使用条件

#### 3.1 正常使用条件

3.1.1 海拔高度不超过1200 m。

3.1.2 环境温度为 $-25\sim+40^{\circ}\text{C}$ ,且年平均温度不超过 $+25^{\circ}\text{C}$ 。

3.1.3 最湿月的月平均最大相对湿度为90%(同时该月月平均最低温度不大于 $+25^{\circ}\text{C}$ )。

3.1.4 相应于机车、动车的垂向、横向和纵向具有频率 $f$ 为1至50Hz的正弦振动,其振幅不大于 $A$ , $A$ 为:

$$A = \frac{25}{f}, \text{ mm。当 } f \text{ 为 } 1 \text{ 至 } 10 \text{ Hz 时}$$

$$A = \frac{250}{f^2}, \text{ mm。当 } f \text{ 为 } 10 \text{ 至 } 50 \text{ Hz 时}$$

3.1.5 最大冲击加速度:

——纵向(车辆行进方向)	30 m/s <sup>2</sup>
——横向	20 m/s <sup>2</sup>
——垂直方向	10 m/s <sup>2</sup>

3.1.6 有防雨、防雪、防冰的保护装置(车体外无法加保护装置的电器,应具有抗雨、抗雪、抗风沙的能力)。

3.1.7 无爆炸危险的场所,且空气中无足以腐蚀金属和破坏绝缘的气体及导电尘埃。

3.1.8 由电网供电,则其输入电压波形为三相交流正弦波经6脉波整流而得,与此波形不同时,由供需双方协商而定。

3.1.9 对外部雷电入侵或是内部操作产生的瞬时过电压波峰和波形的要求,由供需双方之间协商而定。  
3.1.10 输入电压值按表1的规定。

表 1 V

项 目	最 低 电 压	额 定 电 压 $U_e$	最 高 电 压
电 网 供 电	170	250	300
	370	550	660
	( 400 )	( 600 )	( 720 )
	500	750	900
	1000	1500	1800
	2000	3000	3600
蓄 电 池 供 电	$0.7U_e$	56 90 140 192	$1.1U_e$

注:括弧内数值为不推荐使用值。在今后建造的新系统中不予采用。

3.2 特殊使用条件

在瓦斯煤矿、寒热带、高海拔地区及其他特殊环境中使用的斩波器,其特殊要求还应符合相应的专业标准,并由供需双方协商而定。

4 技术要求

4.1 额定电压值

供电电压的额定值为斩波器的额定电压值。

4.2 额定输出电流值

负载的额定电流值为斩波器的额定输出电流值。在规定的运行工况下,额定值允许连续运行,过载1.5倍允许运行2h,过载2倍允许运行1min。

4.3 频率

4.3.1 基本频率,对多相斩波器系指相斩波器的工作频率。

4.3.2 合成频率,对多相(重)斩波器,其输入合成频率为基本频率与相数之积;输出合成频率为基本频率与重数之积。

4.4 导通比范围

导通比范围如无特殊要求则应满足10%~90%。如有特殊要求、由供需双方协定。

4.5 电气间隙、爬电距离

斩波器装置的最小电气间隙和最小爬电距离按ZB K63 002之规定。

4.6 斩波器应按经规定程序批准的图样及工艺规程制造。

5 斩波器的构成

5.1 斩波部分

由通过主电流的晶闸管和换流元件所组成。

5.2 其他构成

必要时可设置下列环节:

- a. 续流环节。
- b. 阻断二极管。
- c. 主平波电抗器。
- d. 输入滤波器。

## 6 试验

### 6.1 轻载试验

本试验用于验证斩波器装置连接是否正确，静态控制特性是否满足规定要求。

试验期间电源电压在整个范围内变化，测量其输出电压，检验信号传递和控制信号是否正确。输出电压的变化应平稳无突变。选用的负载应能提供不低于0.1倍额定输出的电流值。

### 6.2 导通比试验

本试验用指定的负载，在表2所列条件下进行。

输出电流的最小、最大值，由产品技术条件规定。

表 2

序 号	导 通 比 $\alpha$	输 入 电 压	输 出 电 流 (平 均 值)
1	最 小	最高电压	最 小 值
2	最 大	最低电压	最 大 值

$$\alpha = \frac{T_{on}}{T} \dots\dots\dots (1)$$

式中：  $T_{on}$  ——斩波部分电流流通的时间，ms。

$T$  ——斩波部分的周期时间，ms。

注：对斩波器工作频率在200~300Hz以下其导通比，允许用输出电压（平均值）与输入电压的比值代替。

### 6.3 重合闸试验

本试验在额定工况下，试验在规定的最短时间间隔重合闸5次。如果装置不能重新接通则要视作故障。最短时间间隔由产品技术条件规定（试验时应接入相应的保护环节）。

### 6.4 网压短时中断试验

对由电网供电的斩波器和触发装置，需做此项试验。试验时斩波器处在额定工况下的任意工作位置，如果斩波器部件无损坏且能再起动，则认为试验合格（试验时应接入相应保护环节），中断时间由产品技术条件规定。

### 6.5 换流能力试验

本试验应在最低输入电压、最大输出电流的条件下进行。其中最大输出电流应考虑脉动率为最大时的峰值电流。持续试验10s。

对GTO或GTR等电力电子器件，本项试验其他特殊条件由产品技术条件规定。

### 6.6 输出电流、输入电压脉动试验

#### 6.6.1 输出电流脉动试验

输出电流的脉动程度用额定输入电压、额定负载下的极值脉流率来规定。它是输出电流平均值和导通比的函数，脉流率的最大值由供需双方协商而定。

$$\mu_1 = \frac{i_{RMH} - i_{RML}}{i_{RMH} + i_{RML}} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中：  $\mu_1$  ——电流极值脉流率，%

$i_{RMH}$ ——负载电流高峰值, A  
 $i_{RML}$ ——负载电流谷峰值, A

6.6.2 输入电压脉动试验

由电网供电,其输入电压脉动程度用额定输入电压、额定负载下的脉动率来规定。脉动率的最大值不应大于20%。

$$\mu_v = \frac{U_{RMH} - U_{RML}}{U_{RMH} + U_{RML}} \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

式中:  $\mu_v$ ——电压脉动率, %  
 $U_{RMH}$ ——电网电压高峰值, V  
 $U_{RML}$ ——电网电压谷峰值, V

6.7 电源电压波动试验

斩波器在第3.1.10条表1的电压变化范围内,均应可靠起动并能正常工作。  
对城市交通车辆用斩波器,其音频噪声级应不超过80dB,对工矿电机车用斩波器用户如有要求,则按供需双方协议进行。除非另有协议,斩波器所传播的音频噪声应在离斩波器外壳水平距离1m处进行测定。

6.8 干扰试验

6.8.1 车辆上所有接触器、继电器按顺序操作,对斩波器触发装置及主电路不应产生误动作和损坏。如果存在其他干扰源,供需双方应按GB 3859第4.5.4.5条的规定协商确定。  
6.8.2 斩波器在实际运行中所产生的电磁干扰电流不应影响通讯和信号回路,本试验细节由供需双方共同商定。

6.9 温升试验

本试验用额定负载在规定的等效运行工况下进行。在周围气温为+40℃的情况下,各部分允许的温升极限见表3。

表 3

项	零 部 件 名 称	材 质 和 型 式	温升极限 K
1	用螺钉或铆钉连接的电接触面	铝 质	40
		黄铜或紫铜	55
		黄铜或紫铜(接触处镀银)	80
		黄铜或紫铜(接触处镀锡)	60
2	单层电流线圈	紫铜和铝	105
3	软 连 接	紫铜(接触处有镀层)	90
4	绝缘线圈及与绝缘材料接触的导电金属零部件	A 级绝缘	80
		E 级绝缘	95
		B 级绝缘	105
		F 级绝缘	130
		H 级绝缘	155
5	晶 闸 管		Qs

续表 3

项	零 部 件 名 称	材 质 和 型 式	温升极限 K
6	整 流 管		$Q_s$
7	与半导体器件相连接的铜母线的螺钉固定处	裸 铜	45
		锡或锡镀层	55
		银 镀 层	70
8	铜母线之远离连接处	裸 铜	35
9	铝母线之远离连接处	裸 铝	25
10	电阻元件	距外表30 mm处的空气	25
11	与半导体器件相接的塑料绝缘导线、橡皮、绝缘导线、漆布绝缘导线		45

$$Q_s = Q_j - P_{avg} (R_{jc} + R_{cs} + R_s) - 40 \dots\dots\dots (4)$$

式中： $Q_j$ ——元件结温，℃。  
 $P_{avg}$ ——元件的平均功率损耗，W。  
 $R_{jc}$ ——元件的结壳热阻，℃/W。  
 $R_{cs}$ ——元件的接触热阻，℃/W。  
 $R_s$ ——散热器热阻，℃/W。  
 $Q_s$ ——散热器处极限温升，K。

6.10 控制特性试验

本试验要和牵引电动机组合起来进行。由于采用斩波器的牵引电动机控制系统有各种型式，且其控制特性也随之而异，所以本条试验，应根据产品本身特点比照下述试验项目进行试验。

6.10.1 如为恒流起动斩波器应做恒流起动试验。斩波器能按预定的恒流值工作则认为试验合格。

6.10.2 如电制动为恒转矩（或恒功率）控制，斩波器则应做恒转矩（或恒功率）试验。在有效制动速度范围内能按预定的恒值工作，则认为试验合格。

6.10.3 如有再生制动，应做再生负载波动试验。当负载发生波动时，斩波器的工作不应出现异常现象。

6.10.4 当再生负载没有或不足时，斩波器应能有效地限压，不应产生危及电器产品的过电压。

6.10.5 斩波器工作中如发生异常情况，如：过压、欠压、过流、换流失败等，其保护环节应能可靠动作。必要时，还应具有报警和显示装置。故障排除后，应能重新起动。

6.11 高温试验

斩波器在正常通电情况下，置于高温箱内，使温度由环境温度逐渐上升到 $+40 \pm 2^\circ\text{C}$ ，升温时间不小于0.5h，并在 $+40 \pm 2^\circ\text{C}$ 时保持6h，在该期终了时进行性能试验，应能满足第6.1、6.5条要求。

6.12 低温试验

斩波器不施加任何电压下将其放置在试验箱内，使箱内温度逐渐地降低到 $-25 \pm 2^\circ\text{C}$ ，降温时间不小于0.5h，并在 $-25 \pm 2^\circ\text{C}$ 时保持2h之后接通电源，斩波器应能符合第6.1、6.5条要求。

6.13 振动冲击试验

斩波器在第3.1.4、第3.1.5条规定的振动、冲击条件下，不应产生机械损伤、紧固件松脱及工作异常等现象。

**6.14 短路试验**

输入电压为110%额定电压，接入等效负载，其流过的电流为规定的最大值、斩波器通电1min后闭合与负载并联的短路接触器，保护环节应能清除故障电流，斩波器不应损坏，短路排除后应能重新启动。

**6.15 耐潮试验**

斩波器按GB 2423.4，试验严酷程度规定为：高温40℃，试验周期为6d，降温阶段相对湿度下限值不低于95%（对呼吸效应不明显的产品，允许不低于85%）试后产品的绝缘性能应满足下列要求。

**6.15.1 斩波器的绝缘电阻**，其合格标准由产品技术条件规定。

**6.15.2 斩波器的耐压**，应能承受第6.17条表4规定值的85%，应无击穿或闪络现象。

**6.16 绝缘耐压试验**

斩波器的绝缘应能承受表4所规定的交流正弦50Hz试验电压（有效值）1min，应无击穿或闪络现象。

表 4

V

项	额定电压 $U_e$	施加电压的部位	试验电压 $U$
1	$\leq 30$	相互绝缘的带电部分之间及对地	750
2	31~300	相互绝缘的带电部分之间及对地	1500
3	301~660	相互绝缘的带电部分之间及对地	$2.5U_e + 2000$
4	661~3000	相互绝缘的带电部分之间及对地	$2.5U_e + 2000$
5	在电压大于600V的主电路中对地电压不大于500V的保护用电 器及分控制线路相关部分	带电部分对地	2500

**6.17** 本标准未做具体规定的试验方法按ZB K63 003之规定进行。

**7 试验验收规则**

**7.1 斩波器的试验分为型式试验和检查试验。**

**7.2 在下列情况，应进行型式试验。**

**7.2.1 新产品试制时。**

**7.2.2 产品的结构、工艺或材料的改进足以影响斩波器的某些性能时，则应进行部分或全部型式试验。**

**7.2.3 经常批量生产的产品，应3~5年进行型式试验或部分型式试验，试验项目由产品技术条件规定。**

**7.3 进行第7.2.1、7.2.2条型式试验时，每个试验项目的被试产品原则上不少于2台，每项型式试验项目都应合格。**

进行第7.2.3条型式试验时，被试产品应从检查试验合格产品中抽出，至少2台。试验中如有某项要求2台产品都不合格，则该批作不合格论。如果有一台的某一项不合格，则应取加倍数量的产品对此项进行复试，若仍有一台不合格，则该批作不合格论。

**7.4 每台出厂的产品，应由制造厂进行检查试验合格。用户可以抽查出厂的产品是否满足技术条件的要求。若有一项不满足技术条件要求，则视为不合格品。**

**7.5 型式试验和检查试验的项目见表5。**

表 5

项	检 试 项 目	条	
		型 式 试 验	检 查 试 验
1	一般检查	4.5、4.6	4.5、4.6
2	轻载试验	6.1	6.1
3	导通比试验	6.2	6.2
4	重合闸试验	6.3	6.3
5	网压短时中断试验	6.4	6.4
6	换流能力试验	6.5	6.5
7	输出电流、输入电压脉动试验	6.6.1、6.6.2	—
8	电源电压波动试验	6.7	6.7
9	噪声传播试验	6.8	—
10	干扰试验	6.9.1、6.9.2	—
11	温升试验	6.10	—
12	控制特性试验	6.11.1~6.11.5	6.11.1~6.11.5
13	高温试验	6.12	—
14	低温试验	6.13	—
15	振动冲击试验	6.14	—
16	短路试验	6.15	—
17	耐潮试验	6.16	—
18	绝缘耐压试验	6.17	6.17

由于试验条件的限制，型式试验的某些项目经制造厂和用户协商，可按产品技术条件规定的要求进行装车试验考核。

## 8 标志、包装、运输和保管

### 8.1 产品应在明显的地方标明：

- a. 名称；
- b. 型号；
- c. 额定参数；
- d. 出厂序号；
- e. 标准编号；
- f. 重量；
- g. 制造厂名；
- h. 制造年月。

如因产品尺寸的限制，可仅标明产品的型号和参数。

### 8.2 产品的包装，应能防止产品在运输期间受潮或损坏。

### 8.3 每个产品出厂时须附有合格证，对每个用户至少提供使用说明书一份。



**8.4** 在用户遵守产品的保管和使用方法的条件下，从制造厂发运日起的一年内，产品因制造质量不良而损坏或不能正常工作时，制造厂应免费为用户及时修理或更换部件。

---

**附加说明：**

本标准由机械电子工业部湘潭牵引电气设备研究所提出并归口。

本标准由湘潭牵引电气设备研究所负责起草。

本标准主要起草人易兰芳、李根良。

中 华 人 民 共 和 国  
机 械 行 业 标 准  
牵引用直流斩波器基本技术条件  
JB/T 5348—1991

★

机械科学研究院出版发行  
机械科学研究院印刷  
(北京首体南路2号 邮编 100044)

★

开本 880×1230 1/16 印张 X/X 字数 XXX,XXX  
19XX 年 XX 月第 X 版 19XX 年 XX 月第 X 印刷  
印数 1—XXX 定价 XXX.XX 元  
编号 XX—XXX

机械工业标准服务网: <http://www.JB.ac.cn>

[www.bzxz.net](http://www.bzxz.net)

免费标准下载网