



适用于所有应用场合和所有速度,  
安全可靠

铁路系统用避雷器

Answers for energy.

**SIEMENS**

# 西门子避雷器

具有高质量和高可靠性，适用于所有的应用场合



此份目录完整涵盖了可用于铁路系统的所有西门子避雷器。这里还有卓越的 3EB 和 3EC 型产品系列的详细信息。如果需要我们的标准型 3EQ, 3EP 和 3EL（特别为满足您在电气方面的需要）产品系列的详细信息，可直接向我们索取。

## 超过75年的行业经验

对于中压和高压电力系统的可靠性而言，经验是最重要的因素。自1929年起，西门子就已开始制造标准型和特殊型的高压避雷器。不断的研究和发展以及我们在工厂对专业技术的应用，使我们的避雷器处于过电压保护领域的前沿。西门子产品的高质量和高性价比特点，确保产品在每个应用场合的使用具有长久性和高可靠性。避雷器不仅用于保护铁路系统，同时也用于保护所有的输配电系统。

## 标准型和特殊型解决方案

世界上有无数的发电机、变压器、开关设备、高架输电线路和电缆以及复杂的气体绝缘变电站，采用西门子避雷器进行可靠的保护已有数十年。除标准型产品外，西门子还可为300 V至800 kV AC和DC的所有系统提供特殊型的避雷器。另外，我们所设计的避雷器可以满足多种安装环境的要求，可以适应两极寒冷气候、沙漠中心区域以及热带潮湿气候条件。保护电气化铁路系统这项业务已成为我们产品的核心部分。西门子避雷器用于保护此系统的每一个环节，从发电机和变电站，到输电线路、电缆和接触网，再到用于本地、长途和高速运输的轨道车辆。

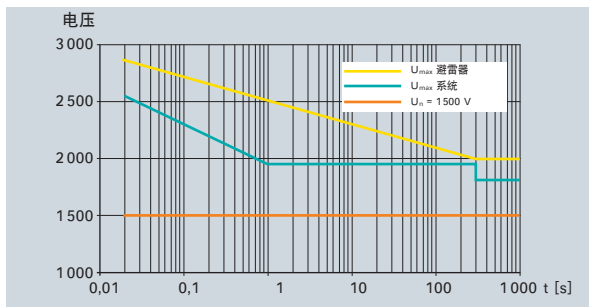


# 可靠的过电压保护

## 用于铁路供电系统和电动车组



额定	750 V	1 500 V	3 000 V	15 000 V	25 000 V
$U_{\max 1}$ (V)	900	1 800	3 600	17 250	27 500
$U_{\max 2}$ (V)	1 000	1 950	3 900	18 000	29 000
$U_{\max 3}$ (V)	1 270	2 540	5 075	25 300	38 750



铁路配电回路的供电电压:

顶部曲线是避雷器的工作电压。第二条曲线表示  $U_{\max}$  系统电压，见 IEC 60850；底部曲线是额定电压  $U_n$ 。这些曲线根据  $U_n = 1 \text{ V DC}$  为例。避雷器适合于正常运行中可能出现的所有电压。



拥有50多年的交通系统避雷器的发展和制造经验，我们的过电压保护产品处于这个专业领域的前沿。优异的可靠性一直是我们所有产品的主要特征。在此基础上，我们设计了4种类型的避雷器：

- 3EC3 是一种陶瓷外壳的避雷器，用于轨道车辆和固定式装置不超过 3kV 的 DC 系统。
- 3EB1 外壳为玻璃钢 (GFRP)，带有硅橡胶伞裙，用于不超过 3 kV DC 和 25 kV AC 的 DC 和 AC 系统以及轨道车辆。
- 3EB2 带有硅橡胶外壳，用于固定式装置不超过 1.5 kV 的 DC 系统。
- 3EB4 外壳为玻璃钢 (GFRP)，带有硅橡胶伞裙，用于轨道车辆和固定式装置不超过 4kV 的 DC 系统。

此目录列有大量用于铁路供电系统的标准型避雷器，我们还提供直接安装在变压器或开关设备上的内凹插拔式避雷器和用于铁路配电系统的避雷器。此外，我们还可根据要求提供特殊用途（例如，爬电距离较大或采用其他连接方式）的避雷器。

### 铁路供电系统的供电电压

DIN EN 50163 (VDE 0115 part 102) 中有铁路供电系统的供电电压的详细说明。包括下列所用术语和定义：

#### 额定电压 $U_n$

系统设备的设定值

#### 最高恒压 $U_{\max 1}$

可能存在的非确定的最高电压值

#### 最高非恒压 $U_{\max 2}$

可能存在的非恒压的最高电压值（适用于长期转化状态）

#### 最高长期过电压 $U_{\max 3}$

R.m.s 电源频率电压的有效值为长期过电压的最高值， $T = 20 \text{ ms}$

#### 长期过电压

超电压大于  $U_{\max 2}$  和大于 20 ms，（例如，由于变电站的初级电压升高所引起）。



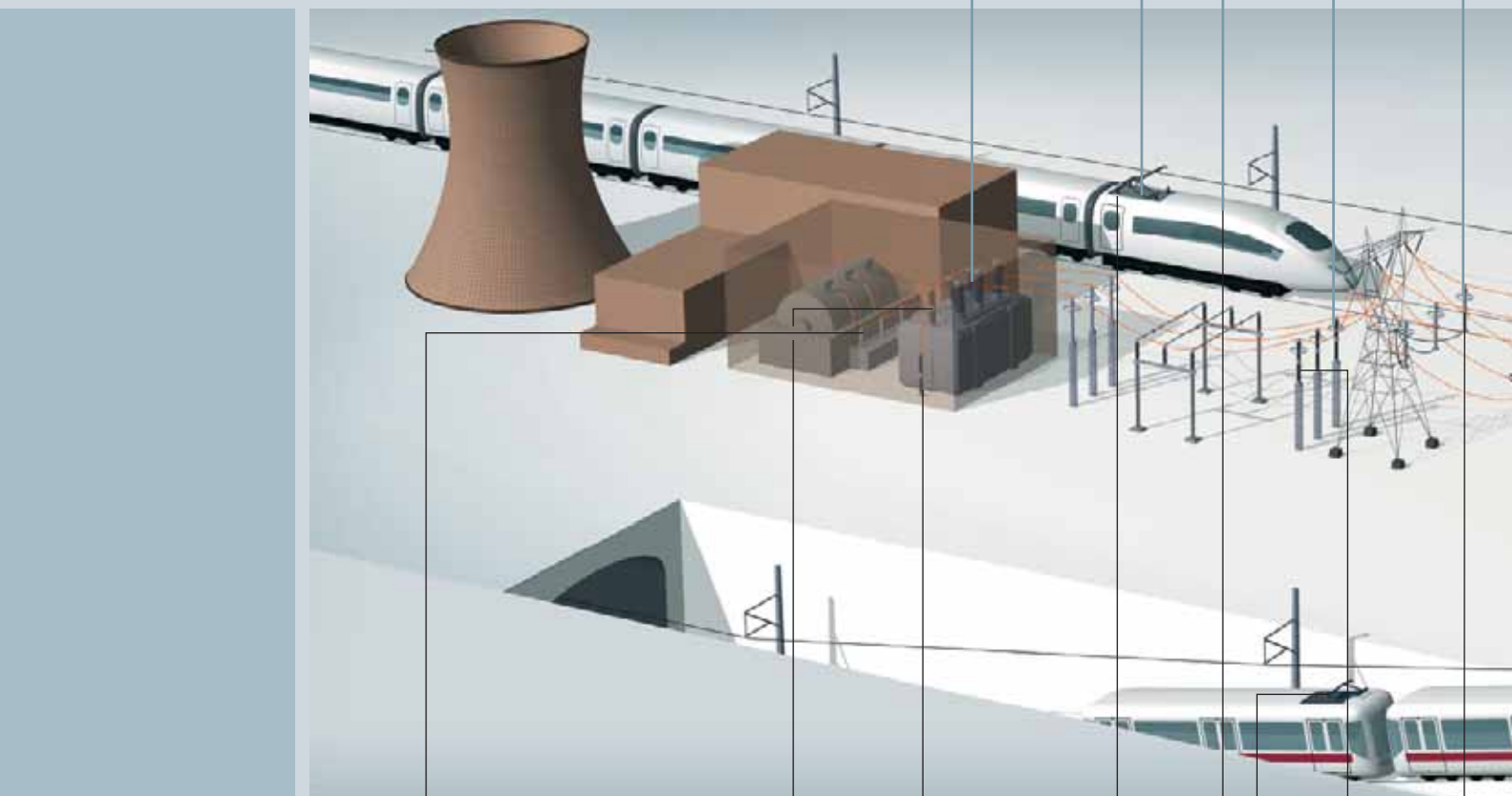


3ES

3EB1

3EB4

3EP



发电机保护  
3EE2

变压器保护  
3EP  
3EL  
3EQ  
3ES

中性点保护器  
3EP  
3EL  
3EQ  
3ES

机车车辆保护器  
3EB1  
3EB4  
3EC3

变电站保护  
3EL  
3EQ  
3EP



3EL



3EC3



3EB2



西门子避雷器在今天所有电压等级的电力输配电系统的可靠性方面起到了重要的作用，包括发电机、变压器、变压器中性点、高架电缆和中压电力系统。我们在高压系统中广泛的应用了专业技术，使公司设计出了适合交通系统的特殊避雷器。这说明我们能够为所有这些应用场合提供了最优化的过电压保护。

公司的产品因此还包括变频保护限制器以及DC避雷器和普通避雷器。所有产品的设计都具有很高的安全性和可靠性（3EB1/3EB4），以此来保护电力发电设备在超高压情况下的运转。

以下内容是对铁路系统中的避雷器的具体描述。

电源线路保护器  
3EL

中压系统保护器-F5  
3EK7

DC 直流系统保护器  
3EB1  
3EC3  
3EB2  
3EB4

AC系统保护器  
3EB1  
3EK7  
3EL

# 各种应用场合的最佳选择



		3EB1		3EB4		3EB2	3EC3	3EK, 3EL, 3EP, 3EQ
		AC	DC	AC*	DC	DC	DC	AC
机车车辆 - 高速		✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗
机车车辆 - 中速和		✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗
铁路电气化	公共进入区域 (站点等)	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗
	变电站	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	轨道	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

\* 按要求      ✓ 最佳匹配      ✓ 适用于预留      ✗ 其他装置

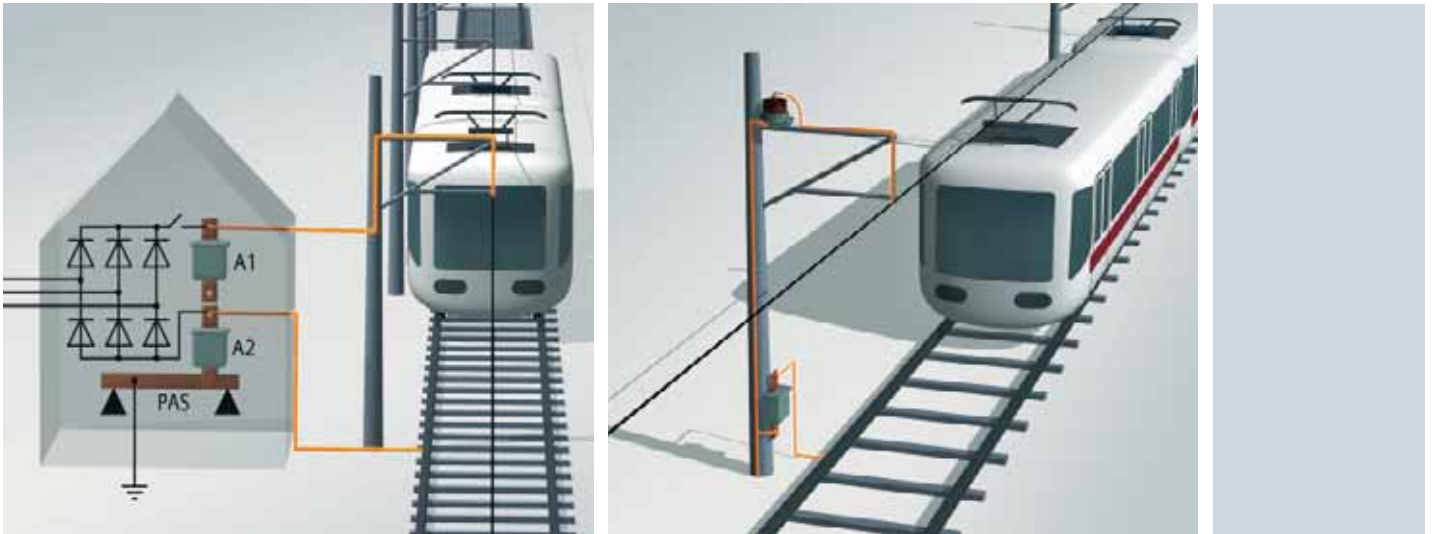
穿行于世界各大城市间的高速行驶的列车，每隔几分钟从火车站驶向机场的地铁，或者每天车站的大量的换乘，对轨道运输系统的要求千差万别。

这就是我们为客户在铁路系统的过电压保护方面提供合理解决方案的原因。除电压系统外，选择安装避雷器的主要相关标准是看应用的场合，换句话说就是以行驶的速度和负载来决定是否安装。对于高速的列车来说，带有为极端机械负载而设计的绝缘片3EB1聚合体避雷器就是最适宜的产品。由于绝缘片的设计是最适宜应用中速或稳定的情况下运转，因此3EB4 聚合体避雷器与其他的避雷器具有相同机械构造。

在公共场所中，两种避雷器所带有的加固型外壳可提供最大的安全保障。陶瓷外壳的3EC3型避雷器特别适用于机车系统，以及DC系统中的稳定场合，然而3EB2聚合体避雷器是专为过高压保护而设计的，与DC系统中的VDV A1 - A2避雷器设计理念相一致。以铁路避雷器这一专用产品为例，我们为客户提供了在AC配电回路和变电站使用中压和高压避雷器的成功事例。



# A1 - A2 避雷器理念



## 根据 VDV 525 号刊物中的建议而设计，用于 DC 系统 A1 - A2 型避雷器

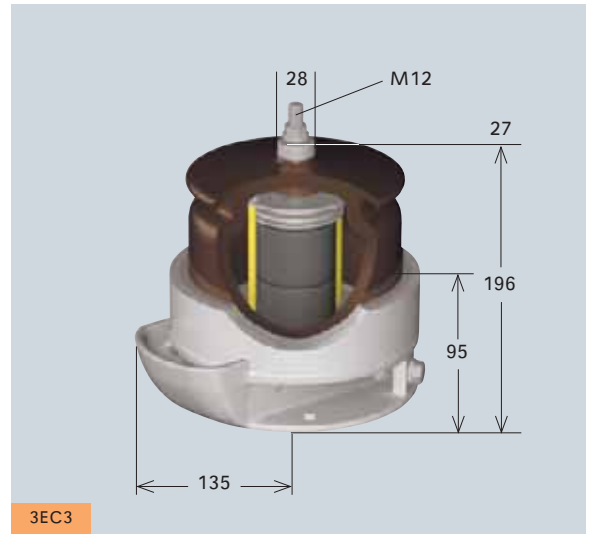
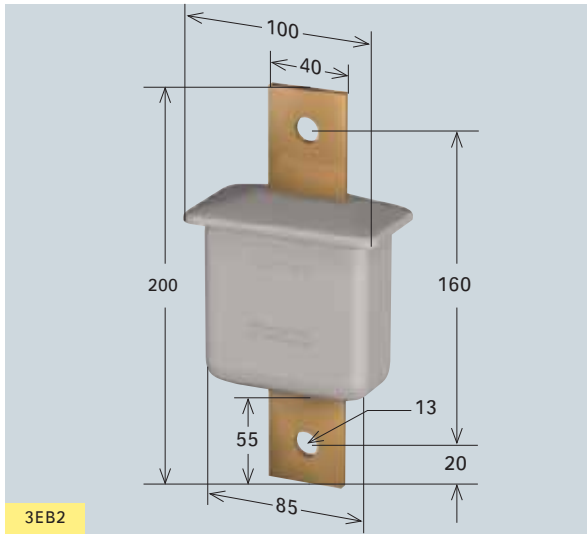
“Verband deutscher Verkehrsunternehmen (VDV)” (德国运输业者联盟 - (VDV) 在第525号刊物中向DC系统铁路操作者提供在雷击情况下有效的过电压保护的说明。如果 DC 牵引系统中的轨道与大地相隔离以减少杂散电流腐蚀（新轨道有此要求），那么它们就不能用做接地终端。在这种情况下，必须采用低电阻的塔基、打入桩、钢筋混凝土定位索的加固物或单独的接地棒作为接地终端。然而，如果在敷设轨道时未采取任何隔离措施，通常泄漏电阻会较低，可以用做接地终端。其后电流通过轨道进行放电时会使轨道附近或中间的电气或电子设备受到损坏。在有这种装置中安装过电压保护器，可有效阻止由上述原因引起的过电压。

为高架接触线路提供全面保护，带有 VDV 525 的“A1”型的户外避雷器可以安装在供电电源点、供电部分和馈电线的终端、耦合点以及分插座处。如果区段会经常遭受到雷击，如架设在大桥上或距离很长，则推荐另外再加装 A1 型避雷器。

为变电站的铁路供电线路和负端之间采用避雷器进行保护，是铁路供电系统防雷击保护理念的重要环节。为此安装不同级别的两种避雷器。A1 型避雷器可安装在系统回路断路器与电缆终端和负端之间。由于安装在负端和结构地之间的 A2 型避雷器限制了雷击脉冲电流，所以负端的电势不可避免地会升高。

尽管金属氧化物避雷器是一种具有极高可靠性的设备，其故障率低于1%/年，但在不利情况下还是有可能发生故障的，由此会导致A1型避雷器的永久导通。如果轨道每单位长度上发生了有少量漏电，那么在这种情况下对地电极会长期承受过高的故障电压。然而，如果在对地电极和负端之间另外还安装了一个 A2 型具有较低连续工作电压 ( $120\text{ V} < U_c < 300\text{ V}$ ) 的避雷器，那么这个避雷器也会故意损坏。高架接触线系统输送会导致故障电压受到限制和回路断路器终端出错。

# 适用于 DC 系统的 3EB2 型或 3EC3 型避雷器




3EC3 型避雷器用于 DC 供电系统中，或用于固定系统中中和机车设备上。根据VDV 525 的应用情况，3EB2型避雷器用法如下：避雷器绝缘片，避雷器数据

避雷器数据									
额定系统电压	型号	最大连续运行电压	电能容量	当出现下列脉冲的放电电流时，残余电压的最大值					
				30/60 μs 0,5 kA	30/60 μs 1 kA	8/20 μs 1 kA	8/20 μs 5 kA	8/20 μs 10 kA	1/2 μs 10 kA
kV		kV	kJ	kV	kV	kV	kV	kV	kV
-	3EB2 003-7D	0,3	3	0,58	0,60	0,61	0,68	0,72	0,76
0,75	3EB2 010/3EC3 010-7D	1	10	1,9	2,0	2,0	2,3	2,4	2,5
1,5	3EB2 020/3EC3 020-7D	2	20	3,9	4,0	4,1	4,5	4,8	5,1
3,0	3EC3 040	4	40	7,8	8,0	8,2	9,0	9,6	10,2

避雷器绝缘片											
外壳尺寸	高度	闪络距离	爬电距离	绝缘片数量	短路容量	外壳绝缘耐受等级			最大负载的最大值		保护器最大重量
						雷击脉冲耐受电压		电源频率耐受电压50 Hz, 1 分钟		静态	
						1,2/50 μs	trocken	nass			
	mm	mm	mm		kA	kV	kV	kV	kN	kN	kg
3EB2 xxx - 7D	200	127	133	1	40	25	13	10	0,16	0,4	1,4
3EC3 xxx	223	135	165	1	40	65	45	25	0,24	0,6	6,8



# 3EB1 型和 3EB4 型铁路避雷器的安全性和可靠性



		AC		DC	
机车车辆 - 高速		3EB1			
		3EB4*			3EC3
铁路电气化	公共进入区域 (站点等)				3EC3
	变电站	3EK 3EL		3EB2	3EC3
	轨道	3EP 3EQ			

\* 3EB4 AC型: 按要求

**3EB1 型和3EB4 型铁路避雷器耐压性强:** 可以暴露于恶劣气候下、可以在-40° C 到 + 70° C 的温度范围内、可以经受UV 辐射的影响。然而应明确避雷器的设计适用于哪种系统，其所用合理的灵活技术和所用的经久耐用的材料受到有效保护，以保证在各种情况下的无障碍运行。

## 保障安全的最佳组合

3EQ型避雷器系列配有具有特殊硅树脂显著特性的护罩和质地及其坚硬的GFRP外壳（玻璃钢）。首先阻止供电电源系统的超高压，同时也为铁路系统制定了安全性和可靠性标准：

- 特别针对铁路供电电源系统的供电电压而设计
- 采取适当的防护措施，阻止气流渗入或者由于操作问题引起的过载现象。

## 设计的独特性 -

### 3EB1 型和 3EB4 型铁路避雷器

我们设计的外壳在材料的选择和结构的应用方面特别适于机车在特殊条件下的应用。现在有两种不同的材料制成优化的硅树脂护罩分别应用在带有高速和常速的运行系统的机车上。

- 3EB1型铁路避雷器应用于最大速度超过160 km/h 的机车上
- 3EB4型铁路避雷器适用于时速达到160 km/h 的设备上和最易接近的公共场所的固定系统中



# 西门子避雷器:针对各种旅行时速的正确合理的解决方案

速度为km/h

70

160

200

280

360



3EB4

3EB1



3EB4

3EB1



3EB4

3EB1

## 风洞揭示其差异化

鉴于避雷器技术已经得到验证和专家团在避雷器技术上的研究, 我们可以提供两种不同的针对于机车系统使用的聚合体避雷器, 能够与在特殊地区使用的系统进行精确的匹配。时速达160 km/h (100 mph) 的机车系统建议使用3EB4新型避雷器, 而时速达到高速范围的机车系统建议使用高性能的3EB1型避雷器。

两种类型的避雷器可从电气规格, 尺寸和连接方面进行比较, 在风洞中进行的比较中会揭示两种系统的差异化。3EB4 型避雷器采用绝缘材料, 此材料在高压系统中已经过测试, 因其绝缘片可在不同尺寸间进行更换, 使其具有较大的爬电距离。非常适合用于气流时速达160 km/h (44.4 m/s) 的机车系统。

另一方面, 3EB1型强硬度和耐高温的交联硅树脂避雷器专为时速范围达360 km/h (88 m/s) 左右的铁路系统而设计。

硅树脂绝缘材料的主要特性同时适用于两种避雷器:

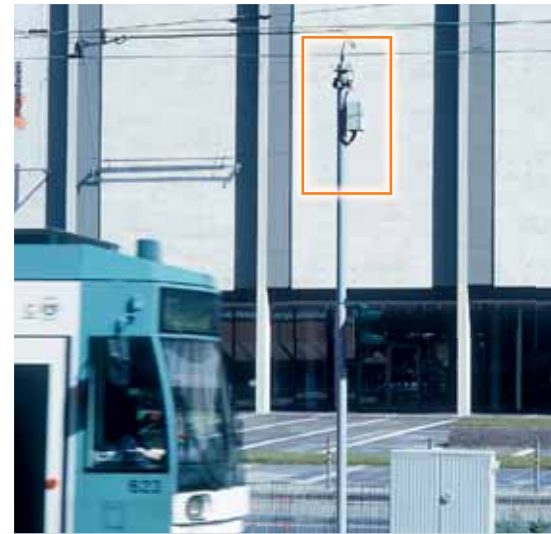
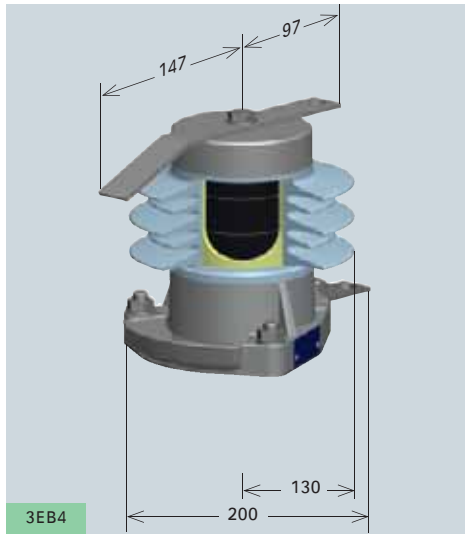
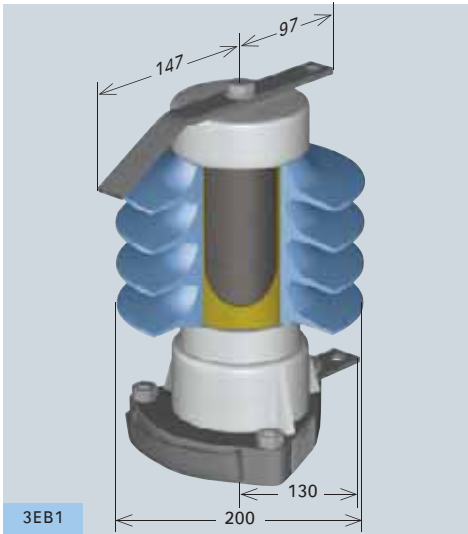
- 高电阻防止电流的泄露和材料的腐蚀
- 高电阻可防止UV辐射
- 高机械强度
- 高抗火性能
- 显著的介电性能
- 永久拒水防脏污表面

	硅质材料	绝缘片编号	爬电距离 mm	速度最大值 km/h
3EB1 xxx-7DS ...	HTV	1	125	360
3EB1 xxx-7DM ...	HTV	2	230	360
3EB4 xxx-7DS ...	LSR	3	226	160
3EB4 xxx-7DM ...	LSR	5	392	160

在中速范围内, 3EB4型避雷器将提供既经济实惠又可靠的解决方案。3EB1型铁路系统避雷器永远是出现高速链路的首选。



# 3EB1型和3EB4型-避雷器 适用于DC系统和AC系统



用于直流应用的避雷器				避雷器数据					
额定系统电压	型号	最大连续运行电压	电能容量	当出现下列脉冲的放电电流时，残余电压的最大值					
				30/60 μs 0,5 kA	30/60 μs 1 kA	8/20 μs 1 kA	8/20 μs 5 kA	8/20 μs 10 kA	1/2 μs 10 kA
kV		kV	kJ	kV	kV	kV	kV	kV	kV
0,75	3EB1 010/3EB4 010	1	10	1,9	2,0	2,0	2,3	2,4	2,5
1,5	3EB1 020/3EB4 020	2	20	3,9	4,0	4,1	4,5	4,8	5,1
3,0	3EB1 040/3EB4 040	4	40	7,8	8,0	8,2	9,0	9,6	10,2

用于AC系统的避雷器				避雷器数据					
额定系统电压	型号	最大连续运行电压	电能容量	当出现下列脉冲的放电电流时，残余电压的最大值					
				30/60 μs 0,5 kA	30/60 μs 1 kA	8/20 μs 1 kA	8/20 μs 5 kA	8/20 μs 10 kA	1/2 μs 10 kA
kV		kV	kJ	kV	kV	kV	kV	kV	kV
15	3EB1230-5AL2...	18	97	46	48	49	56	60	64
15	3EB1230-6AL2...	18	180	44	45	46	52	55	58
25	3EB1370-5AX2...	30	155	74	77	79	89	96	102
25	3EB1370-6AX2...	30	290	71	73	75	84	89	94

避雷器绝缘片						避雷器数据					
外壳尺寸	高度	闪络距离	爬电距离	绝缘片数量	短路容量	外壳绝缘耐受等级			最大负载的最大值		保护器最大重量
						雷击脉冲耐受电压	电源频率耐受电压50 Hz, 1 分钟		静态	动态	
	mm	mm	mm		kA	1,2/50 μs	trocken	nass	kN	kN	kg
3EB1 0x0-7DS2...	191	100	125	1	40	55	28	23	5,5	13,5	5,2
3EB1 0x0-7DM2...	226	130	230	2	40	70	37	30	4,5	11,5	5,6
3EB4 0x0-7DS...	191	100	248	3	40	55	28	23	5,5	13,5	6,2
3EB4 0x0-7DM...	226	130	392	5	40	70	37	30	4,5	11,5	6,5
3EB1 230-xAL2...	296	195	460	4	40	110	55	45	3,5	9	8,2
3EB1 370-xAX2...	425	297	800	7	40	170	85	70	2,5	6	11,6

Herausgeber und Copyright © 2008:  
Siemens AG  
Energy Sector  
Nonnendammallee 104  
13629 Berlin, Germany

请与我们联系:  
电话: +49 180/524 70 00  
传真: +49 180/524 24 71  
( 电 荷 由 供 应 商 提 供 )  
邮箱: support.energy@siemens.com

Power Transmission Division  
订单号: E50001-U113-A325-V2-5B00  
Printed in Germany  
Dispo 30000  
TH 263-080579 102461 WS 06080.

Gedruckt auf elementar chlorfrei gebleichtem Papier.

Alle Rechte vorbehalten.  
In diesem Dokument genannte Handelsmarken  
und Warenzeichen sind Eigentum der Siemens AG  
bzw. ihrer Beteiligungsgesellschaften oder der  
jeweiligen Inhaber.

Änderungen vorbehalten.  
Die Informationen in diesem Dokument enthalten  
allgemeine Beschreibungen der technischen Möglich-  
keiten, welche im Einzelfall nicht immer vorliegen.  
Die gewünschten Leistungsmerkmale sind daher im  
Einzelfall bei Vertragsschluss festzulegen.