



## 电能质量解决方案

### PFC电容器的安装与维护指南

系列/型号: PhaseCap (B 型), PhaseCap HD, WindCap, PhiCap (D 型)  
订货代码: B25667B / B25668 / B25669 / B32344D  
日期: 2008年6月  
版本号: 3

## 安装与维护指南

### 注意！

在为您的应用安装电容器之前，请务必仔细阅读以下“安装与维护指南”。

### 关于此手册

此手册所述信息适用于通常、规范的使用。在安装电容器之前，请务必参考我们的产品规格，或就您自定义的应用规格征求我们的认可。

### 为了您的安全！

忽视本指南中的指导规范将导致操作失败，发生爆炸或火灾。如有疑问，请联系您当地的EPCOS销售团队或经销商获取帮助。

### 安装、运行的一般安全注意事项

- 请确保为您的应用选用正确类型的电容器。请参考EPCOS产品目录和相关应用注意事项，正确地选择电容器。选择过程中如有任何需要，请联系EPCOS。
- 保持电容器外壳良好、有效的接地。
- 采取措施对系统中任何有故障的单元/电容器组进行隔离。
- 小心处理电容器单元，即使在断电后，电容器上依然可能由于放电设备故障而带电。
- 遵守正确的实际工程操作
- 切勿使用HRC熔断器为电容器供电/断电(否则可能导致电弧危害!)
- 系统上电时，须牢记电容器端子、连接的母线排、电缆以及其他任何连接的设备均带电!

### 储存和运行条件

切勿在腐蚀性气体中使用和存储电容器，尤其是存在氯化气体、硫化气体、酸性、碱性、盐以及类似物质的地方。在多尘环境中，需定期进行维护和清洗，尤其是端子，防止在各相之间或相与地之间产生导电通道。

### 工作温度

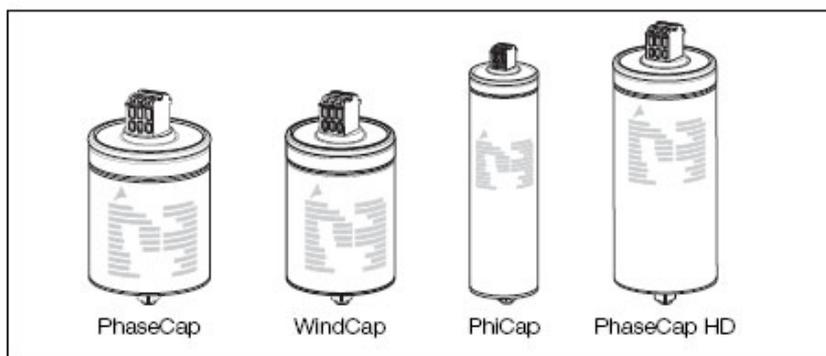
对于多数标准型号而言，工作温度类别为-40/D，最高温度55 °C，24小时平均温度为45 °C，一年平均温度不应超过35 °C。最高外壳温度不应超过60 °C。对于聚丙烯型电容器而言，温度是主要的应力因素之一。对电容器的预期使用寿命有重要影响。若需要更高温度，可选择EPCOS MKV型电容器用于高达70 °C的应用(自然冷却)。

**注意！**

超过最大允许温度可能会使得安全设备无法运行。  
如果电容器有划痕、机械或任何其他种类的损坏，都不应该再使用！  
在安装之前检查放电电阻的完整性。

## 安装

### 安装电容器



### 安装位置

在机柜中安装的电容器应放置在底部，以保证最低的应力温度。

#### 警告！

切勿安装划痕深于0.5 mm的电容器！

### PhaseCap, WindCap

PhaseCap和WindCap系列电容器可垂直或水平安装：

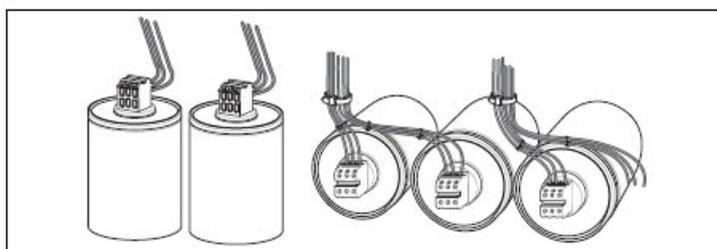


图2: 在垂直或水平安装位置的PhaseCap和WindCap电容器。

### PhaseCap HD, PhiCap

PhaseCap HD和PhiCap系列电容器只能垂直安装。

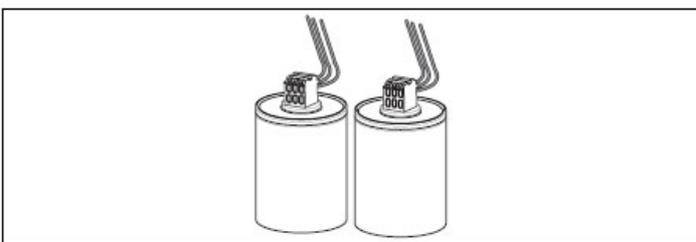


图3: 在垂直位置安装的PhaseCap HD和PhiCap电容器。

## 安装条件

PFC电容器必须安装在凉爽和通风良好的地方，不要靠近滤波电路电抗器和火炉等散发热量的物体，也不要安装在阳光直射的地方。

## 电容器冷却空间

确保有足够的冷却空间(参见图4):

- 电容器之间最少要留有20 mm的距离以保证足够的冷却。
- 在电容器上方至少保留20 mm的空间，不要在拐弯处或上方安装任何部件。通过这个空间，电容器盒可纵向扩展，确保过压断路器完全伸展开。



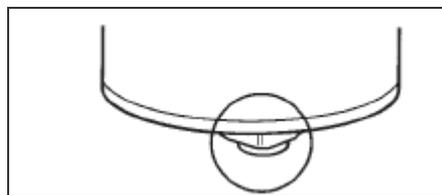
图4: 电容器上方以及电容器之间的最小空间。

## 使用电抗器: 电缆的冷却空间

如果应用中使用了电抗器，必须注意它们的运行温度比电容器高得多。电抗器和电容器之间的距离必须足够大，以保证电抗器的热量不会通过连接电缆传导到电容器，否则电抗器的热辐射会导致电容器过热。

## 带螺纹的底部紧固螺栓

带螺纹安装用螺栓位于电容器底部。



**PFC电容器的安装与维护指南**

**紧固**

带螺纹的底部螺栓必须以一定的扭矩进行紧固：

- PhaseCap, WindCap, PhaseCap HD电容器：  
M12底部螺栓： 扭矩10 Nm
- PhiCap电容器：  
直径>53 mm时使用M12底部螺栓： 扭矩10 Nm  
直径<53 mm时使用M8底部螺栓： 扭矩4 Nm

**接地**

M12/M8底部螺栓用于接地。使用电缆将其连接到地，或者将电容器连接到任何已经接地的导电物体上。

**注意!**

必须采用合适的接头穿过漆层，以保证良好、恒定的导电性以及足够的载流能力。

**接线!**

在接线时应避免弯曲电缆接线片或电缆，还要避免使用其他类型的机械力作用于端子上。否则，可能导致漏电，致使安全设备无法运行！  
请确保端子牢固固定，施加的固定扭矩应遵守各自的规范说明。  
在任何情况下，都不应超过最大指定的端子电流。请参考具体系列的技术参数。  
不建议使用SIGUT端子对电容器进行并联。

**连接电源线**

**电缆说明**

连接电缆必须是柔性的，材料最好用铜。

**注意!**

不要使用实心电缆!

适用于电容器的最大电缆截面积

- PhaseCap, PhiCap and WindCap电容器：16 mm<sup>2</sup>
- PhaseCap HD电容器：35 mm<sup>2</sup>。

详细信息请参见附录。

选择接到电容器的电缆尺寸时，应选择至少能够承受1.5倍额定电流的尺寸，以确保热量不会传导到电容器。

### 最大端子电流

不要超过最大允许电流

- PhaseCap HD电容器: 总有效电流最大50 A
- PhaseCap HD电容器: 总有效电流最大130 A
- PhiCap电容器: 总有效电流最大50 A

### 安装电源线

以最大容许扭矩值安装电源线

- PhaseCap, PhiCap and WindCap电容器: 1.2 Nm
- PhaseCap HD电容器: 2.5 Nm.

### 螺丝刀

请使用合适的螺丝刀，刀片宽度不应超过4.5 mm，刀腿直径必须小于4.5 mm以插入直径5.0 mm的孔。

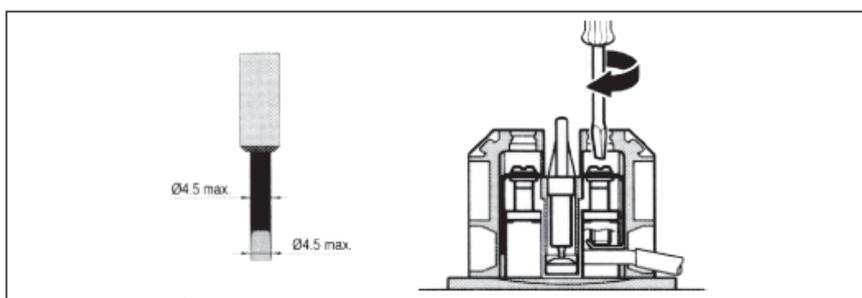


图6: 固定电源线

### 使用放电电阻

产品包装中包含放电电阻，另外，PhaseCapB系列和PhiCapD系列在出厂前已预装有放电电阻。

放电电阻用于在电容器放电时保护操作人员(防止电击伤害)或者在自动PFC设备(反相!)中用于电容器的重新开关。

EPCOS的放电电阻可在60秒内将电容器放电至75 V以下。

请确保在更换时使用正确的电阻，特别注意欧姆值和按压式接头直径。

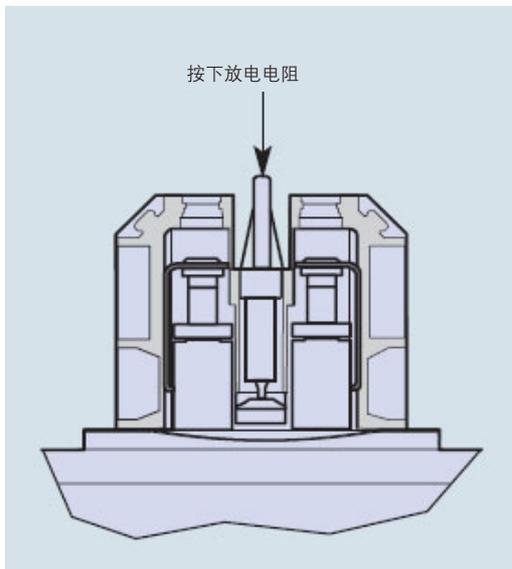
### 电容器放电

在重新开关之前必须将电容器放电至其额定电压10%以下。

只需在SIGUT端子上将放电电阻推向裸露的顶端，就可实现简单的更换。

**注意！**

操作之前请将电容器放电并短接！



**冲击电流限制**

开关低压PFC电容器可能带来比额定电流高200多倍的冲击电流，在PFC电容器与已经充电的其他电容器并联时尤为如此。这将给接触器和电容器带来额外的应力，缩短它们的寿命。

冲击电流对暂态和电压跌落等功率质量有负面影响。MKK和MKP系列电容器能够承受大脉冲和冲击电流，具有如下特性：

- 带有预充电电阻的接触器，用于电容器预加载
- 带有串联空气线圈(在接触器和电容器之间的接线电缆上，约8圈，直径10 cm)

**IEC 60831标准及参考**

根据IEC 60831标准，每年可进行的开关次数最多5000次。如果需要更多次数的开关操作，请与EPCOS联系。

**谐波**

谐波是指频率为50 Hz或60 Hz电源频率的倍数的正弦电压和电流。

伴随具有非线性电压、电流特性的电气负载运行而产生。

主要因为使用现代电子设备，如变频器、电气驱动、焊机以及不间断电源UPS对负载进行操作而产生。

请确保电容器通过的电流不超过 $1.3 \times I_R$ 。否则则表示存在严重的谐波。请使用真有效值万用表对电压和电流进行检查。

请确保电压不超过 $1.1 \times V_R$ ，并且峰值电压不超过 $1.6 \times V_R$ 。请使用真有效值和峰值电压表或者示波器进行检查。

**注意！**

在存在谐波失真的应用中只能使用带电抗器的电力电容器，即去谐电容器组。根据所选择的串联谐振频率，一部分谐波电流将被电力电容器吸收。其他谐波电流将流入电网。使用带电抗器的电力电容器能够减小谐波失真，最小化对其他负载运行的干扰。

**避免谐振条件**

避免谐振条件是安装去谐电容器最重要的原因。谐振条件将使已有谐波加倍，造成功率质量问题并损坏配电设备。

在设计时应采取一切必要措施避免谐振的发生！

请确保电流永远低于电容器技术参数指定的总有效值电流(包括基波和谐波电流)。

**过压断路器**

电气部件，包括自愈型电容器，不可能有无限的使用寿命。因为聚丙烯类电容器几乎不会产生短路，HRC熔断器或断路器不能提供足够的保护。

PhaseCap, PhaseCap HD, PhiCap和WindCap系列的所有电容器都配有一个能对过压产生响应的断路器。如果在电容器寿命晚期发生许多电气故障或者发生热和电器过载(符合IEC831规范)，气体的形成将导致电容器内部压力上升。

这将导致盖子弯曲，伸缩垫圈延展，从而造成长度的变化。膨胀超过一定程度时将断开内部接线(熔断器断开)并将电容器从线路上断开。

在存在谐波失真的应用中只能使用带电抗器的电力电容器，即去谐电容器组。根据所选择的串联谐振频率，一部分谐波电流将被电力电容器吸收。其他谐波电流将流入电网。使用带电抗器的电力电容器能够减小谐波失真，最小化对其他负载运行的干扰。

**注意！**

为确保过压断路的完整功能，请注意下列要求：

1) 弹性金属盖绝对不能损坏：

- 接线电缆必须是柔性引线(电缆)。
- 在接线上方必须有足够的延展空间(对于不同的模型而言，此空间是固定的)。
- 折叠槽绝对不能使用夹具安装。

2) 根据UL810标准，允许最大电流为10000A，不得超过。

3) 电容器的应力参数必须符合IEC60831规范。

## PFC电容器的安装与维护指南

### 过流/短路保护

必须使用HRC熔断器或模铸外壳断路器进行短路保护。短路保护设备和连接电缆的尺寸应使其能够永久承受1.5倍的额定电流。

- HRC熔断器不能保护电容器的过载。只起短路保护功能！
- HRC熔断器的额定值必须为电容器额定电流的1.6到1.8倍。
- 不要使用HRC熔断器开关电容器(电弧!)
- 请使用热/磁过流继电器进行过载保护。

### 维护

#### 注意！

忽视以下规范可能导致严重的运行故障、爆炸和火灾。

- 定期检查连接/端子的紧固程度，安装完成后最晚两个礼拜内进行一次检查，以后每月一次。
- 定期清理端子/套管，防止尘土或其他污染引起短路。
- 检查短路保护熔断器。
- 一年两次读取电流值并且与额定电力进行比较。使用谐波分析器或真有效值电表。
- 如果电流在额定电流之上，请检查您的应用并进行更改。
- 如果检测到非线性负载大幅增长，需就谐波进行咨询、研究。
- 在存在谐波的情况下，必须考虑安装去谐电容器组(电抗器)。
- 检查放电电阻/电抗器，如有疑问，请检查它们的功能：
  - (1) 将电容器上电，然后断电。
  - (2) 60秒后端子间的电压必须减小到75 V以下。
- 确认充电电容器的温度。如果某个电容器温度过高，建议更换此电容器。温度过高预示着损耗因子的上升，是电容器寿命到期的信号。

#### 注意！

要获取PFC电容器的详细信息和警告，请参见EPCOS最新的PFC产品手册。

请再次注意，此“安装与维护指南”适用于通常规范。在安装电容器之前，请务必参考我们的产品规格，或就您自定义的应用规格征求我们的认可。

## 附录

### 连接电缆截面积, HRC熔断器额定值

下边列表为VDE0100用于三相电力电容器熔断和电缆截面积的推荐值。

### VDE 0100 推荐值

以下VDE0100推荐的截面积值适用于常规的运行条件，工作温度40 °C。如果条件与通常条件不同，如更高的温度或谐波失真，则应该选择更大的数值。

额定无功功率 400 V kvar	标称电流 A	额定HRC 熔断器电流 A	供电电缆截面积 mm <sup>2</sup>
5	7.4	16	1.5
6.3	9	16	2.5
7.5	10.8	20	2.5
8.3	12	20	2.5
10	14.4	25	4
12.5	18	35	4
15	21.6	35	6
20	29	50	10
25	36	63	16
30	43	80	25
40	58	100	35
50	72	125	35

对于其他额定电压:

230 V 截面积 · 1.74

440 V 截面积 · 0.91

480 V 截面积 · 0.83

525 V 截面积 · 0.76

电容器组的内部接线通常可使用小截面积的线。在选择适当值时，需要考虑许多不同的参数，例如机柜内部温度、电缆质量、最大电缆隔离温度、单芯或多芯电缆以及电缆长度。

### 抗振性能

电容器的抗振性能符合IEC68标准第2-6部分。以下值只适用于电容器。

测试条件

最大测试条件

■ 测试持续时间	2小时	} 最大0.7 g
■ 频率范围	10至55 Hz	
■ 位移幅度	0.75 mm	

接线和端子可能会影响振动性能。当已安装的电容器经受振动时必须检查其稳定性。无论如何，在强振动应用中，不建议将电容器放置在振动幅度可能达到最大值的地方。

以下内容适用于所有上述产品:

1. 本出版物的某些部分包括本公司产品在特定领域的适用性声明。这些声明基于我们对所涉及领域对产品的通用要求的了解。尽管如此，仍需明确指出的是，此类声明并不能作为本公司产品在特定终端应用中适用性的约束性声明。通常，爱普科斯要么不熟悉特定客户的应用，要么比客户自己了解的要少。因此，客户有责任检查和确定爱普科斯产品是否具有适用于特定应用的特性。
2. 还需指出的是，个别情况下，即便按照规定的方法操作，现有的技术仍不能完全排除无源电子元件在正常使用寿命前发生故障或失效。具有很高安全要求的应用，特别是电子元件故障或失效可能导致生命安全或健康问题的应用(如事故预防或救生系统)中，必须采用合适的终端应用设计或必要的措施(如安装保护电路或冗余电路)，确保发生电子元件故障或失效时不会对他人产生伤害。
3. 必须严格遵守所有警告、注意和产品提示。
4. 为满足特定技术要求，本出版物所述的有些产品可能包含特定区域内限制的物质(如，被认为有害的物质)。相关信息，可查看我们网站([www.epcos.com/material](http://www.epcos.com/material))上的“物料清单”。如果有更细节的问题，请联系我们的销售部门。
5. 我们始终坚持产品的持续改进。因此，本出版物所述的，产品会不断更新。同时，相关规格也会随之改变。所以，订购时，请查看所述产品的说明和规格是否依然适用。同时，我们有权停止生产和销售这些产品。因此，我们无法保证此处所述所有产品都一直有货。

上述声明不适用于就客户指定产品签署的偏离上述声明的个别协议的情形。

6. 除非合同另有规定，所有订货都应符合德国电子电气工业协会(ZVEI)发布的最新“电气行业产品销售和服务通用条款”的规定。
7. 商标EPCOS、BAOKE、Alu-X、CeraDiode、CSMP、CSSP、CTVS、DSSP、MiniBlue、MiniCell、MKK、MLSC、MotorCap、PCC、PhaseCap、PhaseCube、PhaseMod、SIFERRIT、SIFI、SIKOREL、SilverCap、SIMDAD、SIMID、SineFormer、SIOV、SIP5D、SIP5K、ThermoFuse及WindCap是公司在欧洲或其他国家的注册商标或正在审查的商标。详细信息、请访问[www.epcos.com/trademarks](http://www.epcos.com/trademarks)。