

爱普科斯无功补偿元器件安装使用规范

V2.0

用户在使用、安装、调试爱普科斯无功补偿元器件之前时，请务必仔细阅读以下规范；并在实际应用中严格遵守本规范；

请注意：

由于不规范的安装方式，导致元器件在应用过程中损坏，EPCOS不承担任何质量担保！

1. 无功补偿柜容量的限定

标准柜体尺寸800mm（或1000mm）宽×1000mm深×2200mm高：

400V 接触器投切去谐滤波器：≤ 400Kvar/每面柜；

400V 晶闸管投切去谐滤波器：≤ 300Kvar/每面柜（1200mm柜宽可以到400Kvar）；

注意：

1. 当总补偿容量高于上述限定时，可以考虑采用主辅柜模式安装。
2. 单柜补偿容量过大，可能会由于散热问题，导致元器件使用寿命的降低；

2. 常规的器件选型和搭配方案

爱普科斯去谐滤波器组件，常规的配置方案如下：

400V 接触器投切去谐滤波器组

EPCOS滤波组件	熔断器	接触器	电抗器	电容器	电容器可选项(1.1倍过电压)
400V 50Hz 7% 25Kvar组件	63A/3P	B44066S3210J230	B44066D7025I400	MKK440-D-28.1-01	MKK480-D-33-01
400V 50Hz 7% 50Kvar组件	125A/3P	B44066S6210J230	B44066D7050I400	2×MKK440-D-28.1-01	2×MKK480-D-33-01
400V 50Hz 7% 75Kvar组件	160A/3P	B44066S7410J230	B44066D7075I400	3×MKK440-D-28.1-01	3×MKK480-D-33-01
400V 50Hz 14% 25Kvar组件	63A/3P	B44066S3210J230	B44066D1425I400	MKK480-D-30-01	MKK525-D-37.5-21
400V 50Hz 14% 50Kvar组件	125A/3P	B44066S6210J230	B44066D1450I400	2×MKK480-D-30-01	2×MKK525-D-37.5-21
400V 50Hz 14% 75Kvar组件	160A/3P	B44066S7410J230	B44066D1475I400	3×MKK480-D-30-01	3×MKK525-D-37.5-21

注意：

1. EPCOS不提供熔断器；
2. 7%滤波器组，电容器可选择额定电压为440V或480V（考虑系统1.1倍过电压）；
3. 14%滤波器组，电容器可选择额定电压为480V或525V（考虑系统1.1倍过电压）；
4. 控制器BR6000-R6或BR6000-R12；
5. 电抗器还有S400或M400规格，产品性能一致，仅应用于不同客户；

400V 晶闸管投切去谐滤波器组

EPCOS动态滤波组件	熔断器	晶闸管	电抗器	放电电阻	电容器
400V 50Hz 7% 25Kvar组件	690V 快熔 63A/3P	TSM-LC25	B44066D7025I400	EW-22	MKK525-D-40-21
400V 50Hz 7% 50Kvar组件	690V 快熔 125A/3P	TSM-LC50	B44066D7050I400	EW-22	2×MKK525-D-40-21
400V 50Hz 14% 25Kvar组件	690V 快熔 63A/3P	TSM-LC25	B44066D1425I400	EW-22	MKK525-D-37.5-21
400V 50Hz 14% 50Kvar组件	690V 快熔 125A/3P	TSM-LC50	B44066D1450I400	EW-22	2×MKK525-D-37.5-21

注意：

1. EPCOS不提供熔断器，熔断器应选用690V快熔；
2. 由于采用了特殊的放电电阻，电容器自身携带的放电电阻应拆除！
3. 控制器BR6000-T6或BR6000-T12；

注意：特殊条件下的方案设计，请咨询相关的EPCOS代理商；

3. 关键元器件的安装尺寸

注意：以下都是标准常用的产品规格尺寸，特殊型号请咨询相关EPCOS代理商；

BR6000控制器的安装尺寸：

控制器的外形尺寸为144mm宽×144mm高×55mm深

控制器为嵌入式门上安装，柜门开孔尺寸为：138mm×138mm；

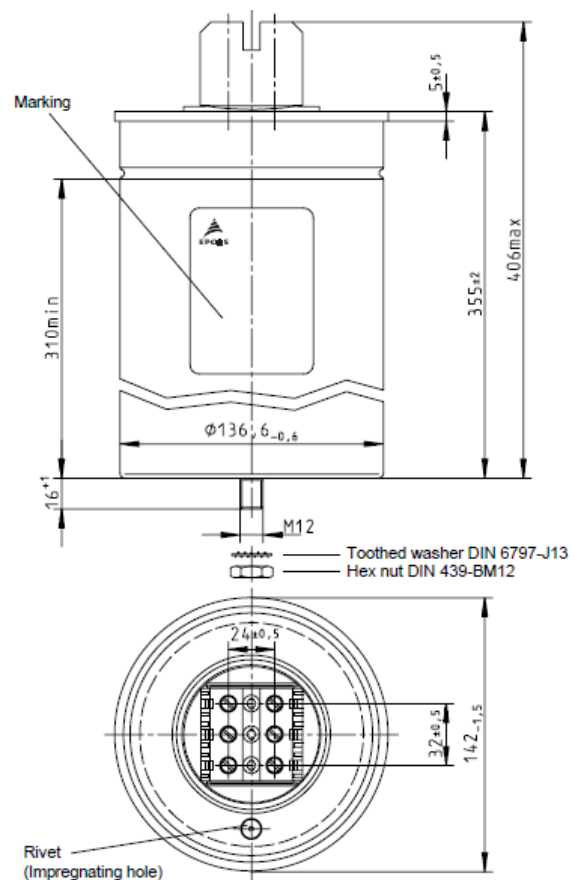
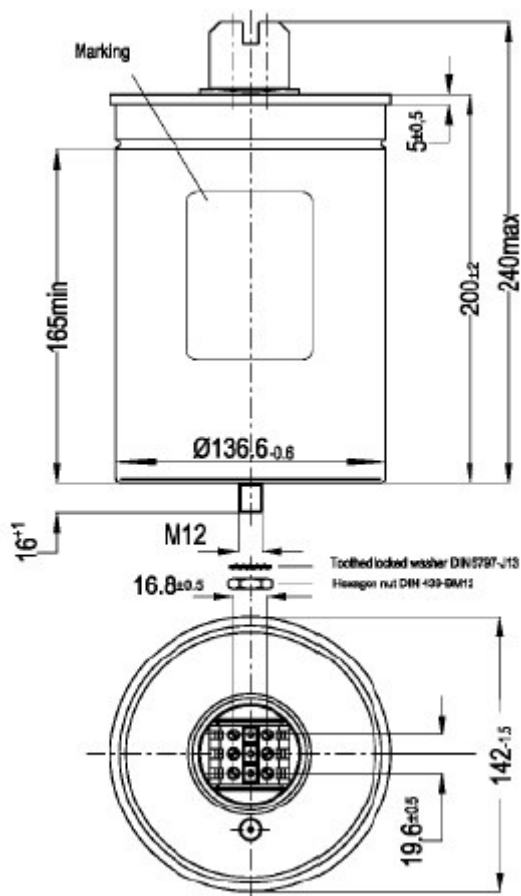
电容器的安装尺寸：

MKK440-D-28.1-01

MKK480-D-33-01

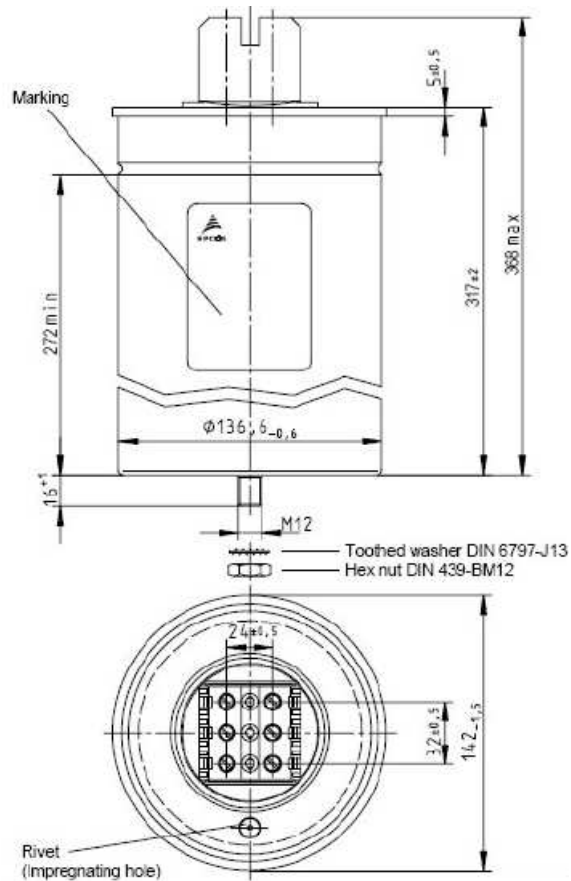
MKK480-D-30-01

MKK525-D-40-21



如果您有任何产品问题，请随时咨询EPCOS 技术服务热线：021-22191560，
或EPCOS 电能质量市场部联系 021-22191500。

MKK525-D-37.5-21



EW-22放电电阻的安装尺寸:

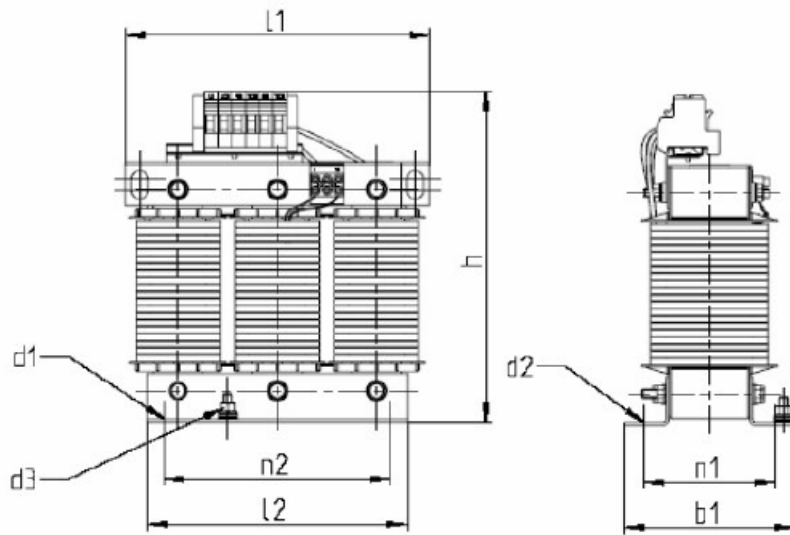
仅应用于动态投切

外形尺寸为 90mm宽 x 50mm高 x 100 mm深

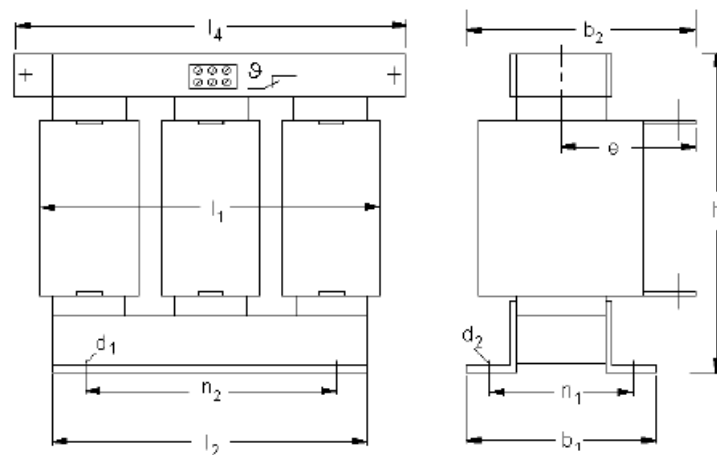


如果您有任何产品问题，请随时咨询EPCOS 技术服务热线：021-22191560，或EPCOS 电能质量市场部联系 021-22191500。

电抗器的安装尺寸:



尺寸图 1



尺寸图 2

电抗器尺寸 (mm)

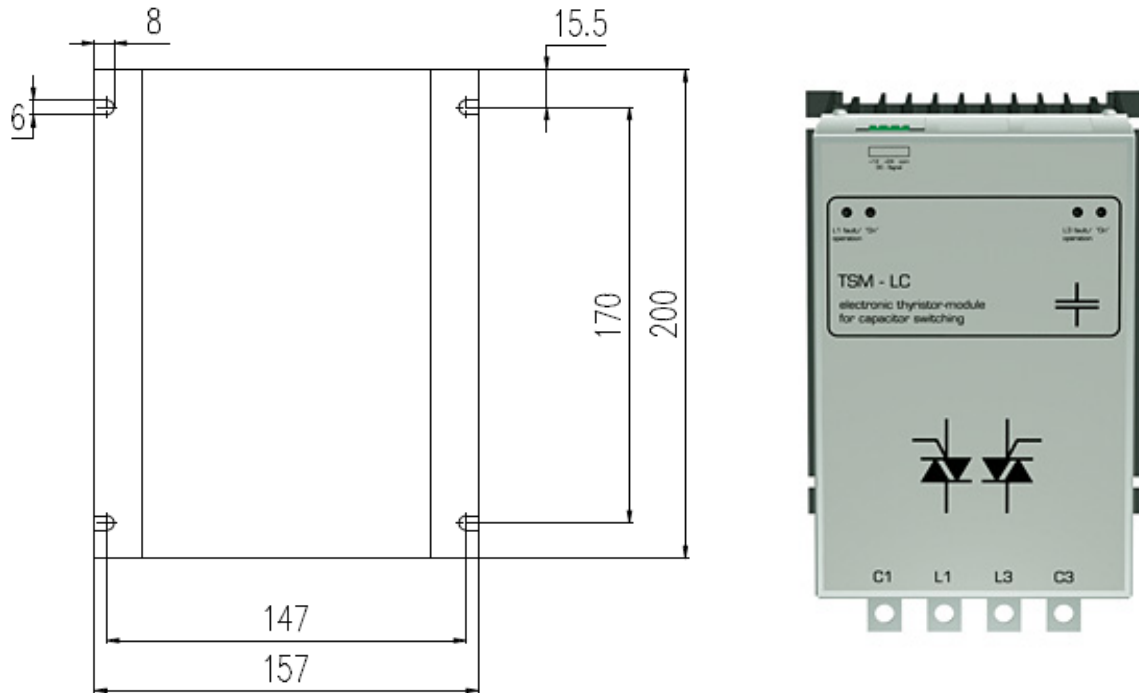
	b1	b2	d1	d2	d3	emax	hmax	l1max	l2max	n1	n2	尺寸图
B44066D7025I400	133	-	7	13	M8	-	267	240	200	97	176	1
B44066D7050I400	151	188	10	18	M8	141	248	270	230	109	200	2
B44066D7075I400	158	198	10	18	M8	147	325	300	260	118	224	2
B44066D1425I400	151	-	10	18	M8	-	291	270	230	109	200	1
B44066D1450I400	173	188	10	18	M8	137	280	300	260	133	224	2

注意: 对于B44066D****S400和B44066D****M400型号的电抗器尺寸, 可以咨询EPCOS技术服务热线;

如果您有任何产品问题, 请随时咨询EPCOS 技术服务热线: 021-22191560,
或EPCOS 电能质量市场部联系 021-22191500。

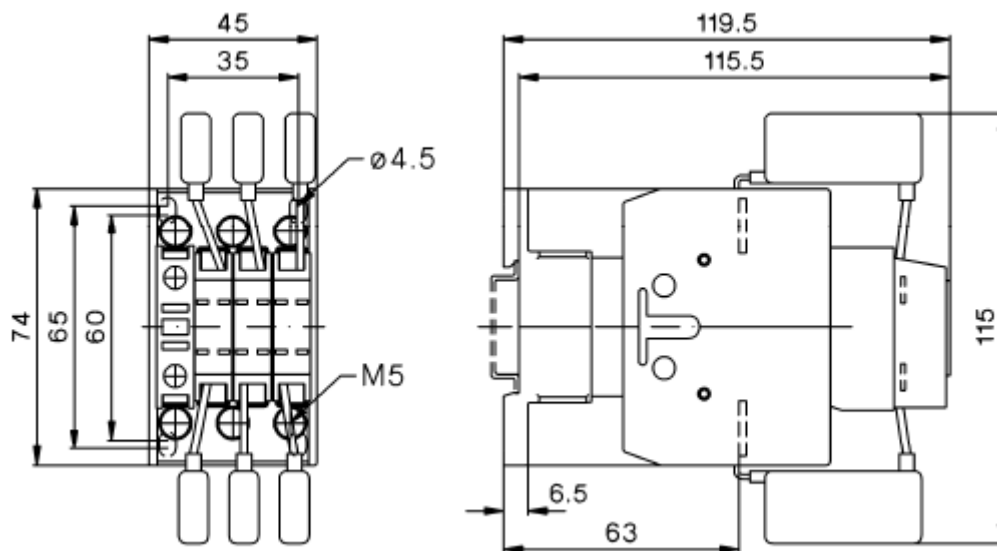
晶闸管安装尺寸:

TSM-LC25和TSM-LC50外形尺寸为: 157mm宽 x 200mm高 x 180 mm深
安装尺寸:



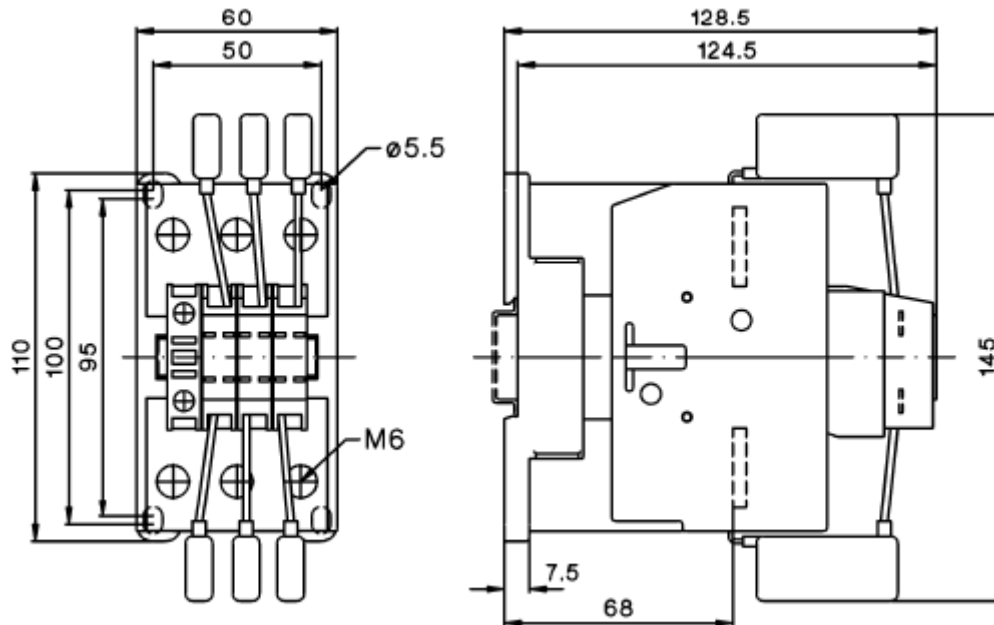
接触器的安装尺寸:

B44066S3210J230



如果您有任何产品问题, 请随时咨询EPCOS 技术服务热线: 021-22191560,
或EPCOS 电能质量市场部联系 021-22191500。

B44066S6210J230和B44066D7410J230



4. 元器件外观的检查

- 收到货物后，首先要检查产品的外包装是否完好；
- 对于外包装已经有破损的器件，需要打开包装核查元器件是否已经损坏；
- 对于电容器，由于是金属铝罐外壳，运输和安装过程中应特别注意；
- 如果电容器表面的凹陷超过0.5mm，禁止使用该电容器！
- 晶闸管模块同样属于比较精密的元器件，运输和安装过程中应特别注意；
- 收到货物时，发现有损坏的器件，应马上通知EPCOS相关代理商；
- EPCOS不接收在客户已经签收货物后，再对产品提出任何外观疑义的投诉；

5. 元器件的安装注意事项

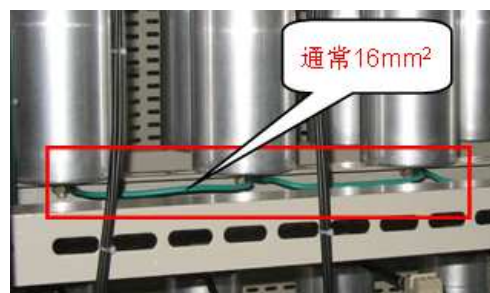
电容柜内关键元器件的安装规范如下：

元器件的布置：

- 柜前安装熔断器和接触器（晶闸管模块）；
- 柜后安装电容器和电抗器，电容器必须安装在电抗器的下面，严禁将电抗器安装在电容器下面，或将电容器和电抗器安装在同一层安装板上；
- 控制器安装在柜前门上；
- 柜体后门靠近电抗器的位置安装排风风扇，柜前门下面安装进风风扇（或通风栅）；
- 为了保证柜内上下，前后的空气流通，请使用安装条架安装元器件，严禁采用整块安装板安装；

电容器的安装:

- 使用电容器底部的安装螺栓固定电容器，并按规定的扭矩固定电容器！
PhaseCap, PhaseCap HD: 底部固定螺栓规格: M12, 扭矩10Nm;
Phi Cap:
电容器直径>53mm, 底部固定螺栓规格: M12, 扭矩10Nm;
电容器直径<53mm, 底部固定螺栓规格: M8, 扭矩4Nm;
注意: 不按规定的扭矩安装电容器, 容易造成电容器底部螺栓断裂!
- 电容器底部的安装螺栓, 同时还起到外壳接地的作用!
用电缆将电容器底部M12或M8固定螺栓同系统接地极接通, 也可以将电容器直接安装到与系统接地体连通的导体上;



- 为了确保良好的、恒定的导电率和足够的电流承受能力, 必须除去接地体上的漆层! 如果接地是通过电容器的安装底板来实现的, 必须刮去齿形垫和螺母上面底板的漆层!
- 在有良好散热措施的情况下, 安装电容器时, 电容器外壳之间的间距保持20mm以上的散热距离, 同时为了保证电容器的过压分离装置的安全释放, 电容器端子顶部距离最近的安装部件(或元器件)之间的距离保持20mm以上的距离;

电抗器的安装:

- 电抗器通过底部四个安装孔同柜体安装条架固定;
- 电抗器是发热源, 工作时的温升可以达到60℃以上(例如, 环境温度为30℃时, 电抗器温度可以达到90℃左右);
- 电抗器应该远离其它对温度敏感的元器件;
- 电抗器左右之间的保持100mm的间距, 电抗器同其上部的元器件至少保留150mm的距离;
- 将柜后门排风扇安装在靠近电抗器的位置;

晶闸管模块的安装:

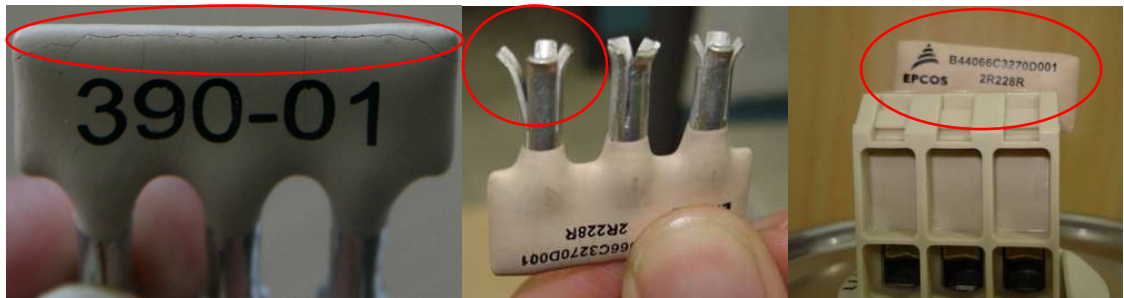
- 动态补偿的晶闸管模块安装时, 在模块垂直向上、向下与其它元器件最少保留100mm的空间, 左右相邻模块间距保持至少20mm间距;

控制器的安装:

- 控制器为门上嵌入式安装;
- 柜门上控制器安装高度要适合人的视觉和操作需要, 安装高度在1700mm左右;

电容器自带放电电阻的安装:

- EPCOS电容器均自带放电电阻;
- 放电电阻可以非常方便地从电容器SIGUT端子顶部以插件的形式安装;
- 在触摸电容器前, 请先将电容器放电或端子短接!
- 陶瓷放电电阻表面不能有裂纹;
- 放电电阻管脚不能有开裂;
- 安装后, 陶瓷放电电阻应该比较平整, 松紧合适, 不能有任何倾斜或松动;



电容接触器的安装:

- 接触器可以采用35mm导轨安装, 或开孔固定安装;
- 接触器可以在环境温度50℃和标称容量范围以内使用;
- 如果超过50℃使用, 其投切能力大幅度下降;
- 接触器必须安装在不受其它元器件发热影响的条件下;
- 接触器不能使用在使用频率较高的场合, 每年投切次数必须限制在5000次以内;

注意: EPCOS不接收任何由于不按本规范安装电容柜, 而导致元器件失效的投诉!

推荐的安装方式如下:
接触器投切去谐滤波柜

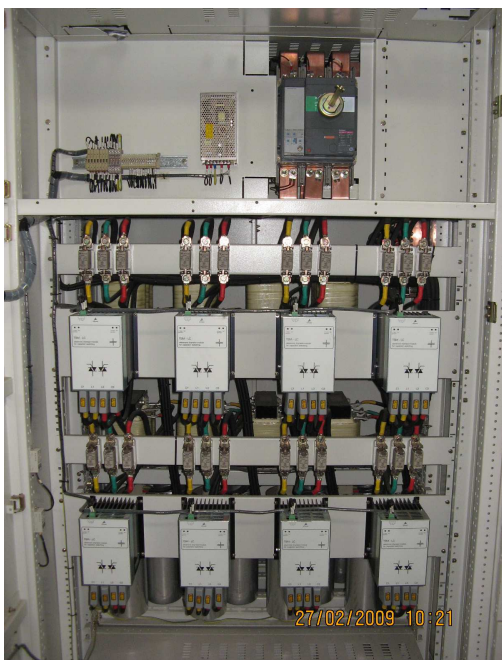


柜前布置图



柜后布置图

晶闸管投切去谐滤波柜



柜前布置图



柜后布置图

如果您有任何产品问题，请随时咨询EPCOS 技术服务热线：021-22191560，
或EPCOS 电能质量市场部联系 021-22191500。

错误的安装方式如下:

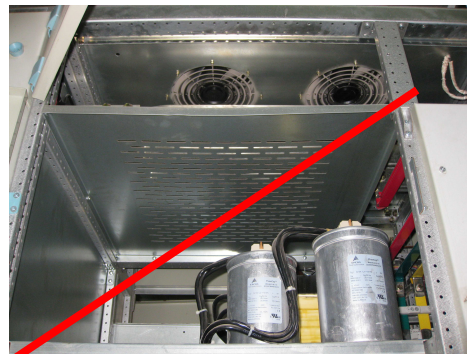
电抗器安装在电容器下面:

错误原因: 下面电抗器散发的热量直接影响到电容器, 降低电容器使用寿命;



电抗器和电容器安装在同一层安装板上:

错误原因: 不但上下层之间通风散热不好, 而且电容器还会受到旁边电抗器的影响;



如果您有任何产品问题, 请随时咨询EPCOS 技术服务热线: 021-22191560,
或EPCOS 电能质量市场部联系 021-22191500。

6. 导线规格的选择

对于电容柜内元器件的连接，推荐采用**优质多股铜芯软电缆**连接，推荐的导线规格如下：

EPCOS滤波组件	熔断器到接触器	接触器到电抗器	电抗器到电容器
400V 50Hz 25Kvar组件	单根16mm ²	单根16mm ²	每个电容器每相采用单根16mm ² 线引至电抗器接线排，每回路一个电容器
400V 50Hz 50Kvar组件	单根35mm ²	单根35mm ²	每个电容器每相采用单根16mm ² 线引至电抗器接线排，每回路二个电容器
400V 50Hz 75Kvar组件	单根50mm ²	单根50mm ²	每个电容器每相采用单根16mm ² 线引至电抗器接线排，每回路三个电容器

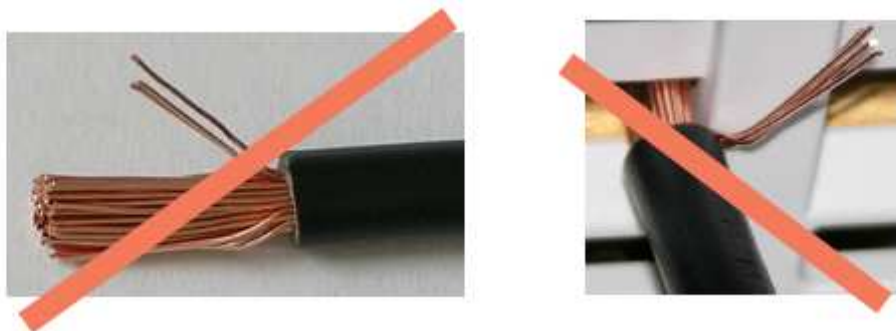
7. 电缆的连接规范

对于电容柜内元器件之间同电缆的连接，请务必注意以下事项：

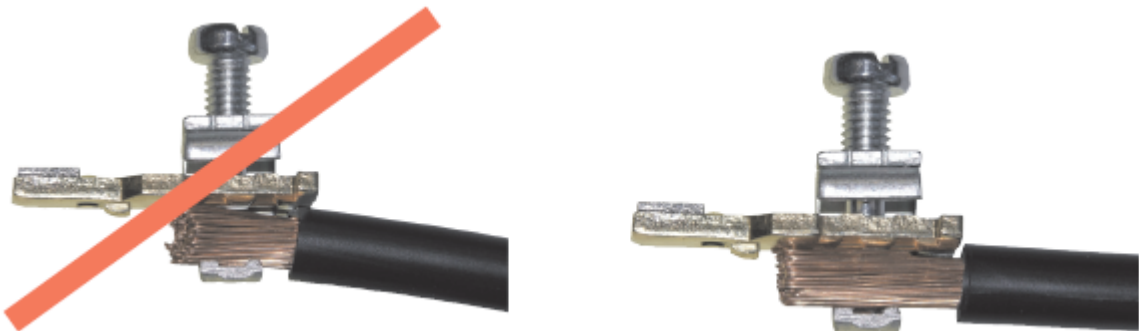
接触器同电缆连接注意事项：

对于接触器的使用，更详细的内容请见接触器的安装使用指南

- 保证端子联结处所有的线芯成束状（否则线芯分叉，不但造成电缆截面积减少，而且还有短路的危险）；



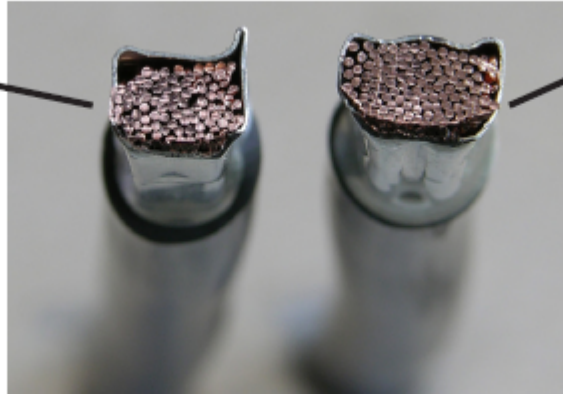
- 严禁在线芯处做搪锡处理（容易降低固定扭矩，从而造成搭接处过热）；
- 保证电缆绝缘剥去适当的长度，见第六节；
- 防止电缆绝缘层夹到接线端子处（容易降低固定扭矩，从而造成搭接处过热）



建议配线时采用多芯电缆线：

- 电缆绝缘剥去适当的长度；
- 使用正确的压线工具；

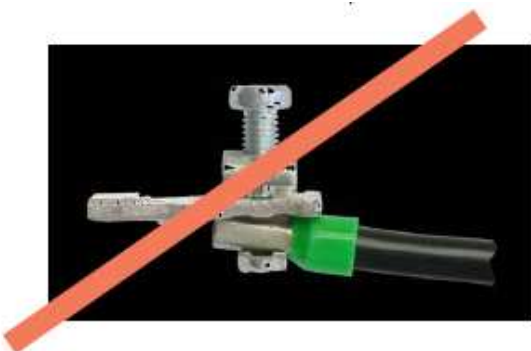
劣质电缆接头压接



良好的电缆接头压接

注意：良好的电缆接头压接意味着电缆线束可以集中地接到端子处，并且受力均匀；

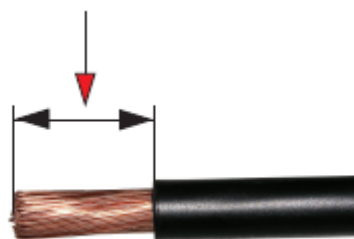
- 防止电缆绝缘层夹到接线端子处（容易降低固定扭矩，从而造成搭接处过热）



■ 电缆绝缘剥离长度

电缆连接接触器的时候，请按接触器上面的标注，将电缆绝缘剥去合适的长度

电容接触器	S1810	S2410, S3210	S5010, S6210, S7410	S9010, S9910
电缆绝缘 剥离长度	11 mm	13 mm	20 mm	25 mm



如果您有任何产品问题，请随时咨询EPCOS 技术服务热线：021-22191560，
或EPCOS 电能质量市场部联系 021-22191500。

使用多根电缆并联时，可以不使用多芯电缆接头

对于每相采用两根电缆请见下表，如果每相超过两根电缆时，可以按需要提供；

6+(1,5-4) means 1 cable 6 mm ² + 1 cable 1,5 mm ² or 1 cable 6 mm ² + 1 cable 2,5 mm ² or 1 cable 6 mm ² + 1 cable 4 mm ²		接触器 S1810	接触器 S2410 S3210	接触器 S5010 S6210 S7410	接触器 S9010 S9910
实芯或标准电缆	mm ²	6+(1-6) 4+(0,75-4) 2,5+(0,75-2,5) 1,5+(0,75-1,5)	16+(2,5-16) 10+(4-16) 6+(4-16) 4+(2,5-16)	50+4 35+6 25+(6-16) 16+(6-16)	0,5-95 + 10-120
柔性电缆	mm ²	6+(1,5-4) 4+(1-4) 2,5+(0,75-2,5) 1,5+(0,75-1,5)	16+(2,5-6) 10+(4-10) 6+(4-16) 4+(2,5-16)	50+(4-10) 35+(4-16) 25+(4-25) 16+(4-16)	0,5-70 + 10-95
实芯电缆	AWG	10+(16-10) 12+(18-12) 14+(18-14)	10+(16-10) 12+(18-12) 14+(18-14) 16+(18-16)	10+(12-10) 12+12	20-10
柔性电缆	AWG	10+(14-10) 12+(18-12) 14+(18-14) 16+(18-16)	4+(18-12) 6+(18-8) 8+(18-8) 10+(18-12)	1+(12-10) 2+(8-12) 3+(12-8) 4+(10-6)	20-2/0 + 8-2/0

使用两根或多根电缆并入一个多芯电缆接头的情况

- 两根电缆…可以使用特殊的多芯电缆接头，采用专用压线工具压接；



- 三根或以上电缆…不适合，因为没有合适的多芯电缆接头和压线工具；
例如：3 x 10 mm² = 30 mm² ... 而下一个规格的多芯电缆接头为 35mm²

端子螺丝的紧固扭矩

设备型号	连接方式				螺丝刀 标准	特殊	紧固扭矩	
	带垫圈的 螺丝	带夹具盒的螺丝	带螺母的 螺丝				Nm	b Inch
接触器								
主回路接线端子								
S1810	M3.5	-	-	-			0.8-1.4	7-12
S2410,S3210	-	M5	-	-			2.5-3	22-26
S6010,S6210,S7410	-	M6	-	-			3.3-4.5	31-40
S9010,S9910	-	-	M8	-		-	4-6.5	35-57
辅助端子								
S1810	M3.5	-	-	-			0.8-1.4	7-12
线圈端子								
S1810...S9910	M3.5	-	-	-			0.8-1.4	7-12

上面的紧固扭矩只是推荐值，但不是强制的；

电抗器同电缆连接注意事项：

- 电抗器的主回路接线端子处为母线排结构，所以电缆同电抗器的连接时，请采用合适的电缆接头，按标准的制造工艺压接，严禁将电缆线芯搪锡后再压接电缆接头；
- 按推荐的电缆规格选择连接电缆；
- 一台电抗器再连接多只电容器的情况下，建议电抗器出线排使用1片多孔小铜排进行转接，参见下图；



- 由于电抗器的温度传导，电缆连接端子处，容易产生热量聚集，因此接线处要保证接线质量和制作工艺；
- 接线时不能强行将电缆弯曲，电容柜内的电缆应远离电抗器，严禁走线时，将电缆外绝缘皮同电抗器外表面相接触，电缆应架空走线；
- 电抗器上会附带温度接点，正常状态下为常闭点，可以用来控制该回路，使其高温情况下退出运行；也可以将该点做输出报警；也可以不使用！

电容器同电缆连接注意事项：

- 电容器每相接线端子仅允许连接一根电缆；
- 按推荐的电缆规格连接电容器；

如果您有任何产品问题，请随时咨询EPCOS 技术服务热线：021-22191560，
或EPCOS 电能质量市场部联系 021-22191500。

- 请不要在电容器端子上并联多个电容器，电容器之间需要并联时，可以在上一级电抗器的端子处并联；
- 电缆采用管状端头连接电容器（严禁将电缆线芯搪锡严禁），操作步骤如下：
 1. 电缆剥去长约12mm的绝缘外皮，套上对应的管状端头，如图1；
 2. 然后用专门的压接工具（如Weidmuller的PZ16）压接，如图2所示；
 3. 压接后，电缆端头的形状如图3所示；
 4. 同样压好另外两根导线，然后依次接到电容器端子内，如图4；
 5. 采用专用螺丝刀，扭矩1.2Nm紧固三个螺钉；



图 1



图 2



图 3

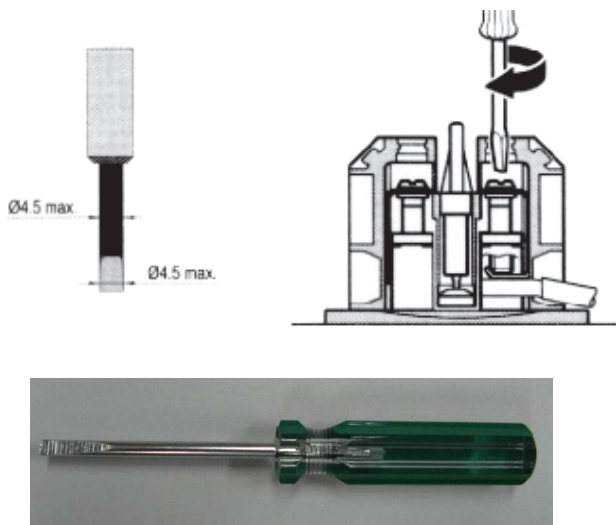


图 4

- 电缆同电容器端子连接的时候，应避免电缆接头和电缆本身过度弯曲，避免使用任何其它形式的机械应力作用在电容器端子上；
- 在电容器端子上施加过度的应力，会造成电容器端子内部损坏，从而引起泄漏，最终导致保险装置失效！
- 保证电缆同电容器端子接线可靠，根据以下要求的固定扭矩来固定；

电容器分类	最大允许扭矩
PhaseCap	1.2Nm
PhaseCap HD	2.5Nm
Wind Cap	1.2Nm
Phi Cap	1.2Nm

- 不能在超过电容器端子的最大标称电流的情况下，使用电容器。
- 采用合适的螺丝刀，具体规格和使用办法如下图，

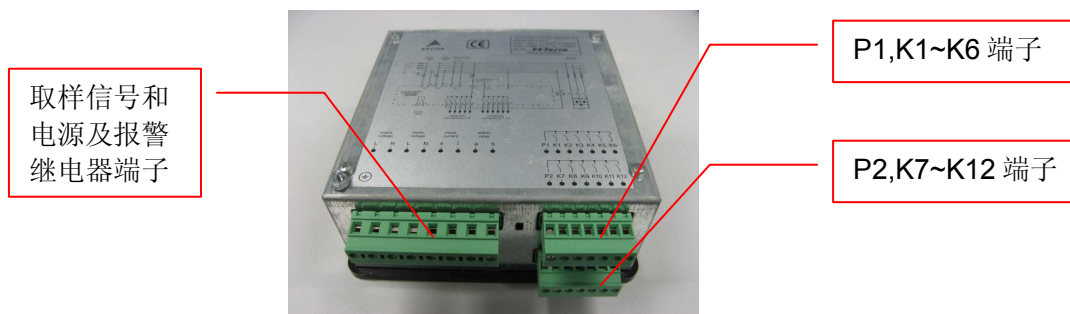


如果您有任何产品问题，请随时咨询EPCOS 技术服务热线：021-22191560，
或EPCOS 电能质量市场部联系 021-22191500。

螺丝刀的刀片宽度要基本上在4.5mm，而且上下宽度一致，这样才能正好插入直径为5mm的螺丝孔中，并且能较好地吃力，螺丝刀可以向EPCOS询问；

BR6000控制器接线注意事项：

- BR6000控制器的端子引出线，均为控制线和型号线；
- 除电流取样信号（K和L）按2.5mm²多芯软线选择外，其余均选择1.5mm²多芯软线；
- 连接控制器接线端子时，请注意，靠近控制器后面板的为P1,K1~K6端子，靠近前面板的为P2,K7~K12端子，如下图所示：



- 对于BR6000-R系列控制器，控制器每路输出容量在250VAC/1000W，如果补偿柜需要采用多回路联动，最好不要直接将多个接触器线圈并接到控制器输出端子上，尽量采用接触器的辅助常开点做联动；
- 只有带 /F 或 /S485 选项的BR6000控制器，才有信号继电器（可以用来控制柜体风机），普通的BR6000控制器不含有该继电器；
- 对于控制器的接线，参考附件所推荐的无功补偿原理图；
- 对于动态无功补偿的投切，外部需要增加额外的DC24V电源，参考附件所推荐的无功补偿原理图；

8. 散热设计

假设环境温度30℃，柜内元器件的使用环境温度按35℃考虑，柜体排风量在不同的安装容量下，可以按下表考虑，其它情况可做相应的推算：

EPCOS滤波柜	柜体尺寸	散热风机换气量
400V 50Hz 7% 400Kvar	1000宽×1000深×2200高	V = 22.5 m ³ /min
400V 50Hz 7% 300Kvar	1000宽×1000深×2200高	V = 18 m ³ /min
400V 50Hz 7% 200Kvar	1000宽×1000深×2200高	V = 12 m ³ /min

- 尽管EPCOS电容器可以在环境温度55℃，短期使用，但是参照IEC60831，电容器可长期运行的推荐环境温度为35℃；
- 不推荐在最高运行温度条件下使用电容器！这将导致电容器使用寿命降低！
- 在补偿容量大于100Kvar的系统中，应该考虑采用合适功率的强制风冷设备，使柜内温度保持在35℃左右！
- 如果一定要在较高的环境温度中使用电容器，可以考虑使用EPCOS的MKV电容器（温度等级：-25℃~+70℃）
- 建议电容器运行时，其环境温度保持35℃左右；
- 柜内散热风机的作用是强制柜内与柜外进行热量交换，使柜内温度接近于柜外环境温度！

如果您有任何产品问题，请随时咨询EPCOS 技术服务热线：021-22191560，
或EPCOS 电能质量市场部联系 021-22191500。

- 单靠风机，不要指望柜内的温度会低于柜外环境温度！如果柜外环境温度已经超过35℃，柜内是不可能通过风机而降到35℃以内！
- 配电间环境温度很高时，应该考虑配置空调设备降低环境温度！

9. 控制器的调试方法

电容柜在完成安装和接线后，需要对电容柜进行调试：

- 在调试之前，请先阅读控制器的操作手册，如需要中文资料手册，请联系相关的EPCOS代理商；
- 调试之前，首先要对电容柜的线路进行检查；
- 对于盘柜厂出厂时，需要测试电容柜的自动投切功能，由于外部输出取样信号有问题，可能会造成控制器无法正常动作；
- 由于大多数情况下，在盘柜厂内没有条件带电容器投入，所以建议采用控制器的手动模式（MANUAL MODE），对电容柜进行空载投切，操作流程如下：