

# 自愈式并联电力电容器选型手册



# **FARKER**<sup>®</sup>

法克电气（沈阳）有限公司

## 法克电气（沈阳）有限公司简介

沈阳市法克电气有限公司是一家集产品研发、制造、销售、服务为一体的高新技术企业。专业生产圆柱型铝外壳自愈式并联电力电容器、圆柱型滤波用电容器、配套低压补偿用串联电抗器、无功补偿控制器、以及集合式补偿模块。

FKE 为法克电气有限公司 (Far Ker Electronic)的简称。FARKER 为其注册商标。公司拥有全套意大利 ARCOTRONIC 进口设备，国内独有的金属化银锌铝薄膜蒸镀设备。具于完善的检测标准及试验设备。公司技术力量雄厚，现有国家级高级工程师多名，从事同行业十余年的制程师、管理人员。

产品通过了国家电力电容器质量监督检验中心的安全性能试验、欧盟通用标准 CE 认证。在产品性能、可靠性、安全性上领先于同行业。高品质、高性价比的产品，诚中求诚的服务理念，与国内、国际全球市场建立长久的合作性发展关系。

产品广泛服务于电力、工业、能源等配电系统。为企业电力系统提供无功补偿装置及改进功率因数，达到改善电能质量，节能省电功效。

### 企业法人营业执照

(副本)  
注册号 210112000019388(1-1)  
名称 沈阳市法克电气有限公司  
住所 沈阳市东陵区白塔街1号6号  
法定代表人姓名 王之滔  
注册资本 人民币 伍拾万元  
实收资本 人民币 伍拾万元  
公司类型 有限责任公司  
经营范围 制造高压无功补偿装置及配件、电子电器及配件销售。  
成立日期 2009年07月14日  
营业期限 自 2009年07月14日 至 2019年07月13日





**A型**

**A型产品特点:**  
采用双向接线功能更加方便安装,适用于电流较小,容量小的三相产品,符合欧美标准。



**B型**

**B型产品特点:**  
适用于大电流,大容量,增加了接线面积及接线牢靠度,容量范围16Kvar-40Kvar容量的产品。



**B1型**

**B1型产品特点:**  
适用于大电流,大容量,增加双重防爆性能  
容量范围:  
10Kvar-40Kvar容量的产品。



**C型**

**C型端子特点:**  
接线有M6、M8、建议40A电流以上的选用此款。



**C1型**

**C1型产品特点**  
适用于电流相对较小的产品,增加双重防爆性能,采用M6内六角螺栓连接,安装更加方便。



**D型**

**D型产品特点:**  
采用引线引出,具有良好的防水防潮、防尘性能,主要用于一些特殊(环境恶劣)场所

## 产品特点:



欧美同步技术。国际电气行业巨头 ABB、西门子、Epcos、法兰克等，电力电容器外型均为圆柱型。



散热性能好。铝质材料壳体，每平方单位的散热性能远远高于铁质；



内置压力切断防爆装置。我司独立的设计，在电容器损坏时的表现仅为开路，不会产生爆炸等现象。产品安全性能更高；



安装更加方便。壳身一体的螺栓，承受 12N.m 力矩。可 360 度任意角度安装；



多种可选引出端连接方式。A、B、C、D、E 型引出端子。方便客户连线或特殊需求；



重量轻、体积小，标准柜体时安装容量更大。同比原铁壳扁式电力电容器，体积只有原来的 1/3

## 手册目录



一、补偿/滤波电容器 ----- 8~13



二、分补共补一体电容器 ----- 14~15



三、无功补偿控制器 ----- 16~17



四、串联（滤波）电抗器 -----18~19



五、补偿/滤波组件 ----- 20~21



六、补偿/滤波模块 -----

## 补偿/滤波电容器技术条件:

### 一、主要技术指标:

我司圆柱型铝外同电力电容器采用半固态结构（或固态结构、干式结构）填充，是一种适合于普通场合较常规的产品，具有较高的性价比；符合最高的环保要求，可用于箱式变压器房，欧美款式的低压柜和对环保条件要求较高的场合；

可采用非可燃性油浸式结构的产品，适合要求较高，环境恶劣（高温、高海拔、通风差），尤其适合作为滤波电容器使用。

### 二、适用环境:

- A. 温度：最低-25℃，最高+50℃(特殊设计最低-40℃，最高+70℃)；
- B. 海拔高度不超过 2000 米，高原系列不超过 5000 米；
- C. 相对湿度：不大于 95%。

### 三、常规参数:

- A、介质损失：不大于 0.001；
- B、容差：标准容时的一5~+10%，相间不平衡不大于 1.08%；
- C、试验电压：极间 2.15 倍额定电压，5 秒；极壳间 3600 伏，2 秒；
- D、放电：断电后，1 分钟/3 分钟内使放电至 50 伏以下；
- E、密封安全：80±2℃，3h，无渗漏；
- F、安全性能：100% 电容器切断保护。满足 IEC60831—2 标准的破坏性试验要求，满足 UL810 标准的 10000AFC 要求。

### 四、运行参数:

- A. 过负荷：允许过电压 1.1Un；  
允许过电流：不大于 1.3In，（搞谐波系列可满足 1.6~1.8In）
- B. 产品可靠性：在额定电压及标称类别温度下运行 60000/5000 小时，产品失效小于 6%/0.5%（1ppm 元件小时）。满足美国电气工业协会 ELA—456—A 标准。

### 五、电容器的选择:

#### 1. 低压集中补偿

$$\text{需补偿的无功功率 } Q=P \left\{ \sqrt{\frac{1}{\cos^2\phi_1}-1} \cdot \sqrt{\frac{1}{\cos^2\phi_2}-1} \right\}$$

上述公式中，P—负荷的有功功率，千瓦；

COS φ<sub>1</sub>—补偿前负荷的自然功率因数；

COS φ<sub>2</sub>—补偿前负荷要求达到的功率因数；

#### 2. 电机就地补偿

$$\text{需补偿的无功功率 } Q=P \left\{ \sqrt{\frac{1}{\cos^2\phi_1}-1} \cdot \sqrt{\frac{1}{\cos^2\phi_2}-1} \right\} / \eta$$

上述公式中，P—负荷的有功功率，千瓦；

COS φ<sub>1</sub>—补偿前负荷的自然功率因数；

COS φ<sub>2</sub>—补偿前负荷要求达到的功率因数；

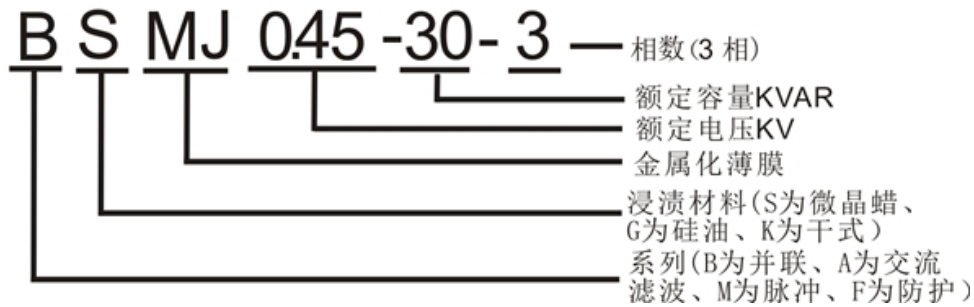
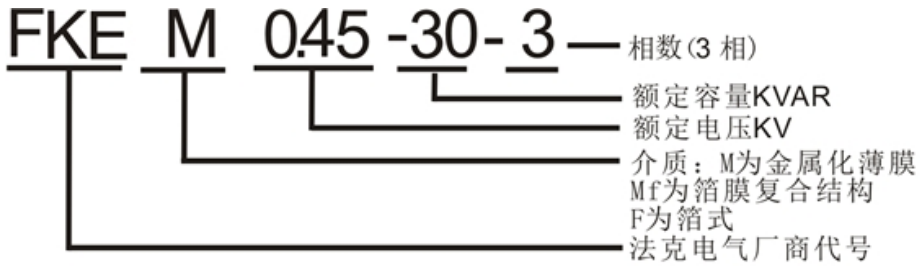
η—电机的功率。

#### 3. 电容量额定电压

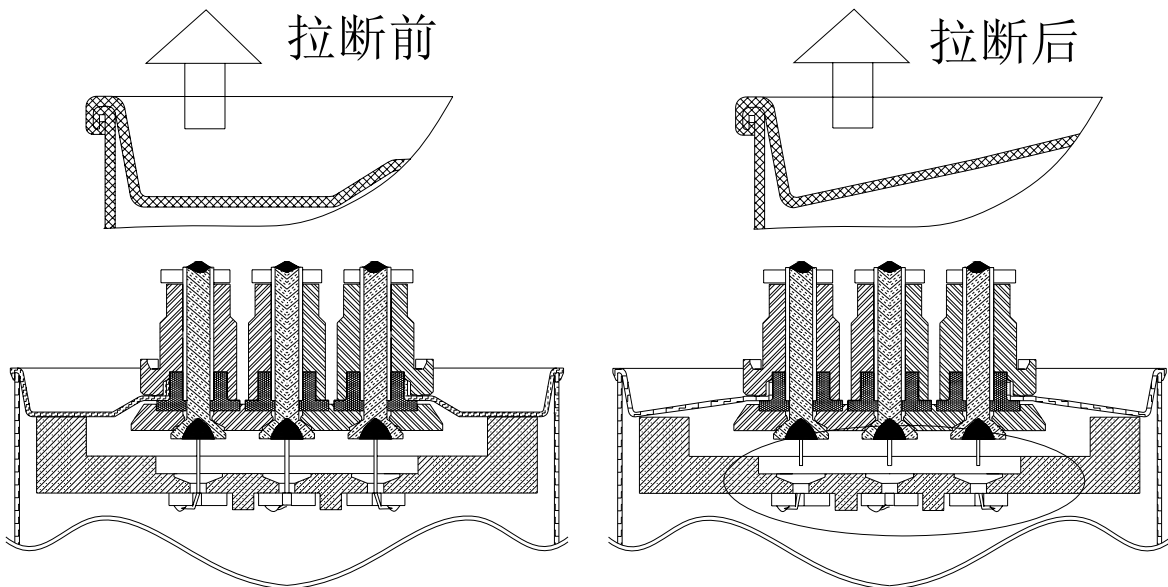
在 380V 电网系统中，本公司建议使用 450V 电压等级产品，以适应中国国情电网。也是今后加装电

抗器的需要，串联电抗器后其电压升高，电容器额定基波电压  $U_n = (\text{系统基波电压}) / (1 - \lambda)$ ， $\lambda$  为电抗率。

### 六、型号说明

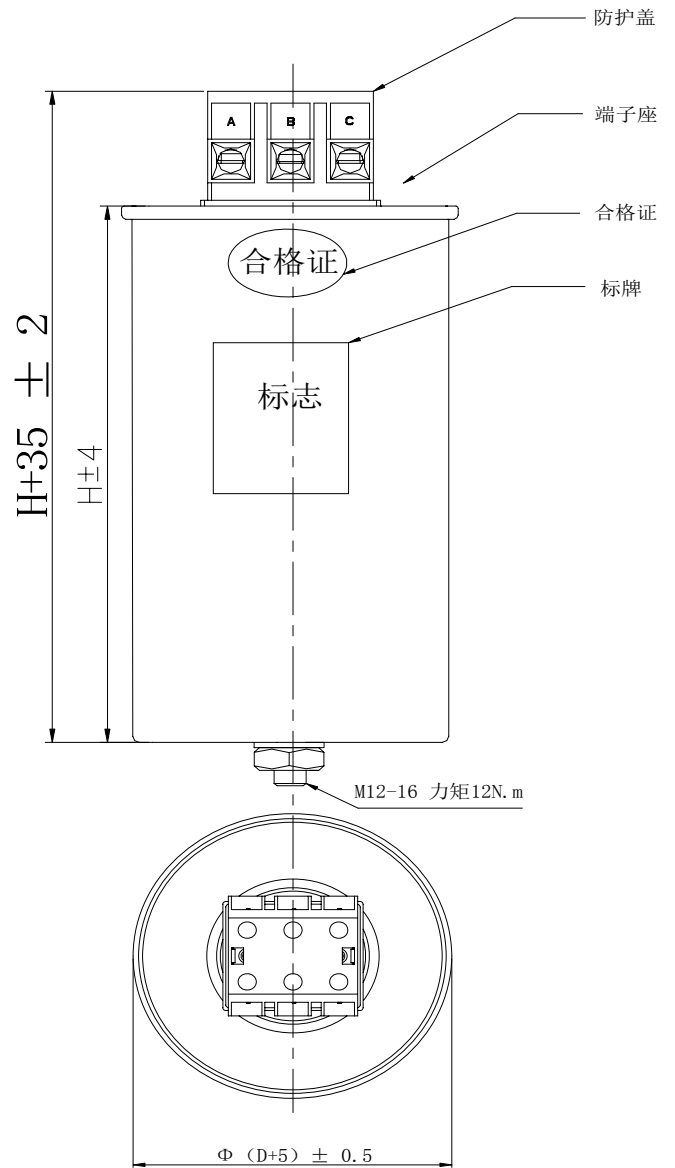


### 七、压力防爆装置结构示意图



八：常用引出端子外型结构图：

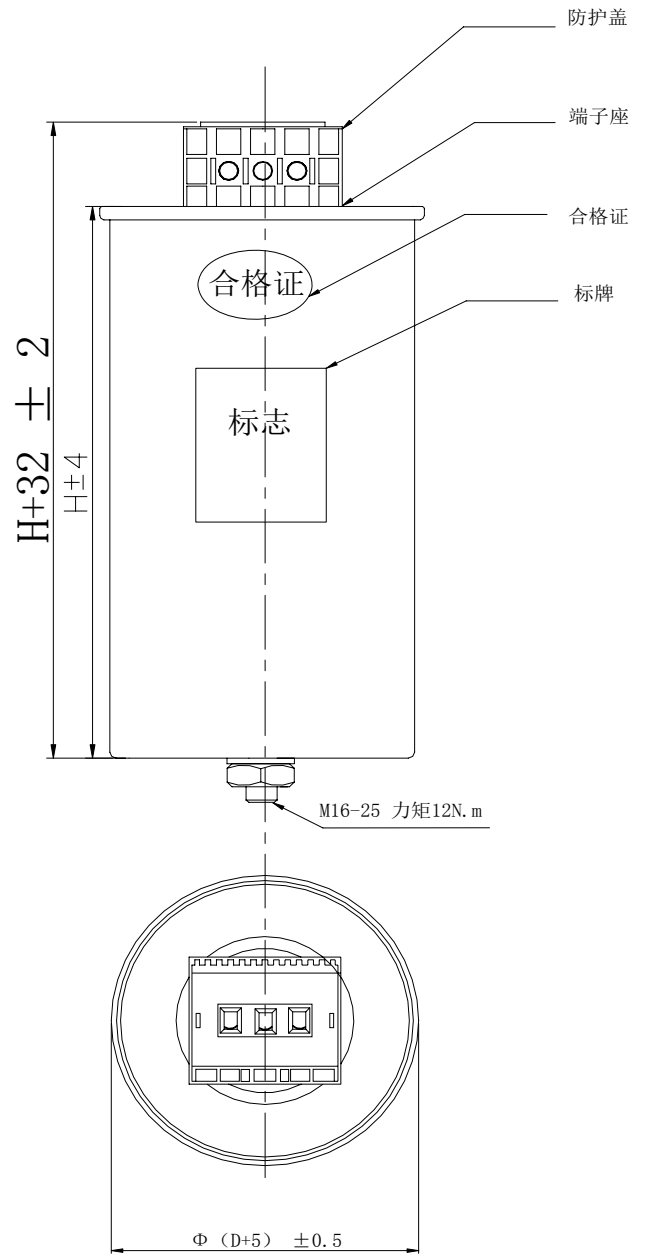
A 型



A 型端子 45 度 局部图

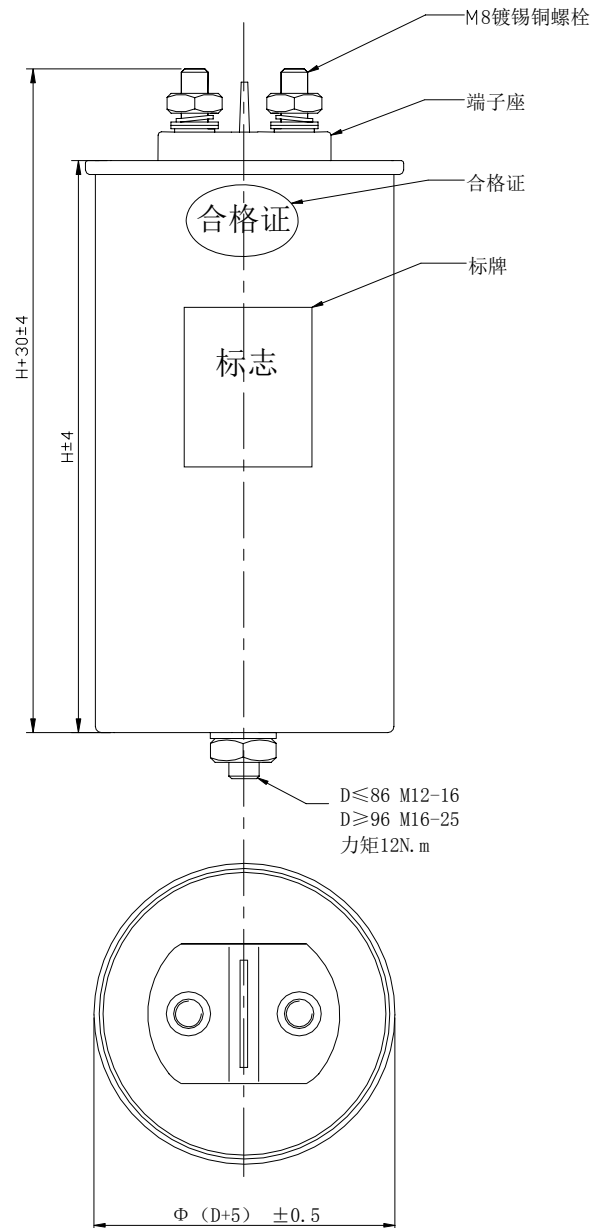


B 型

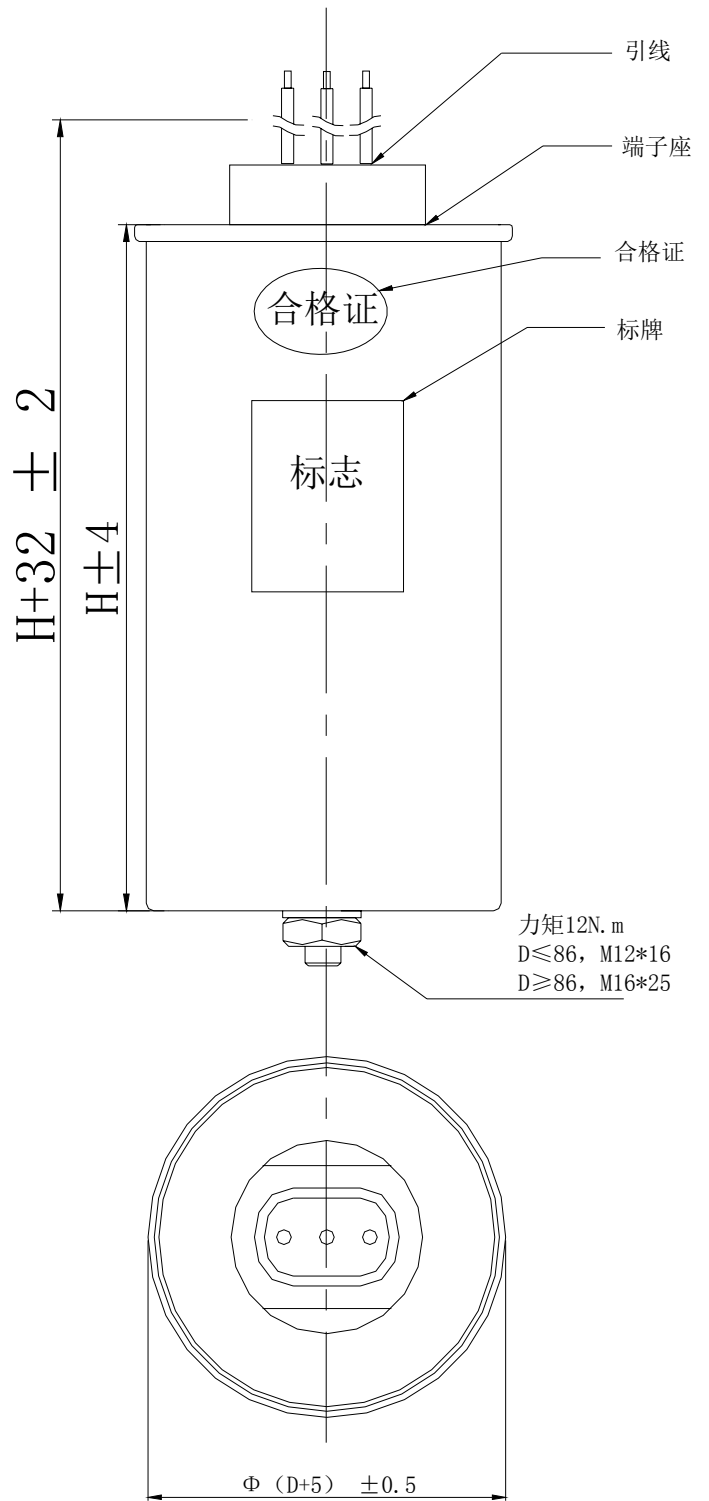
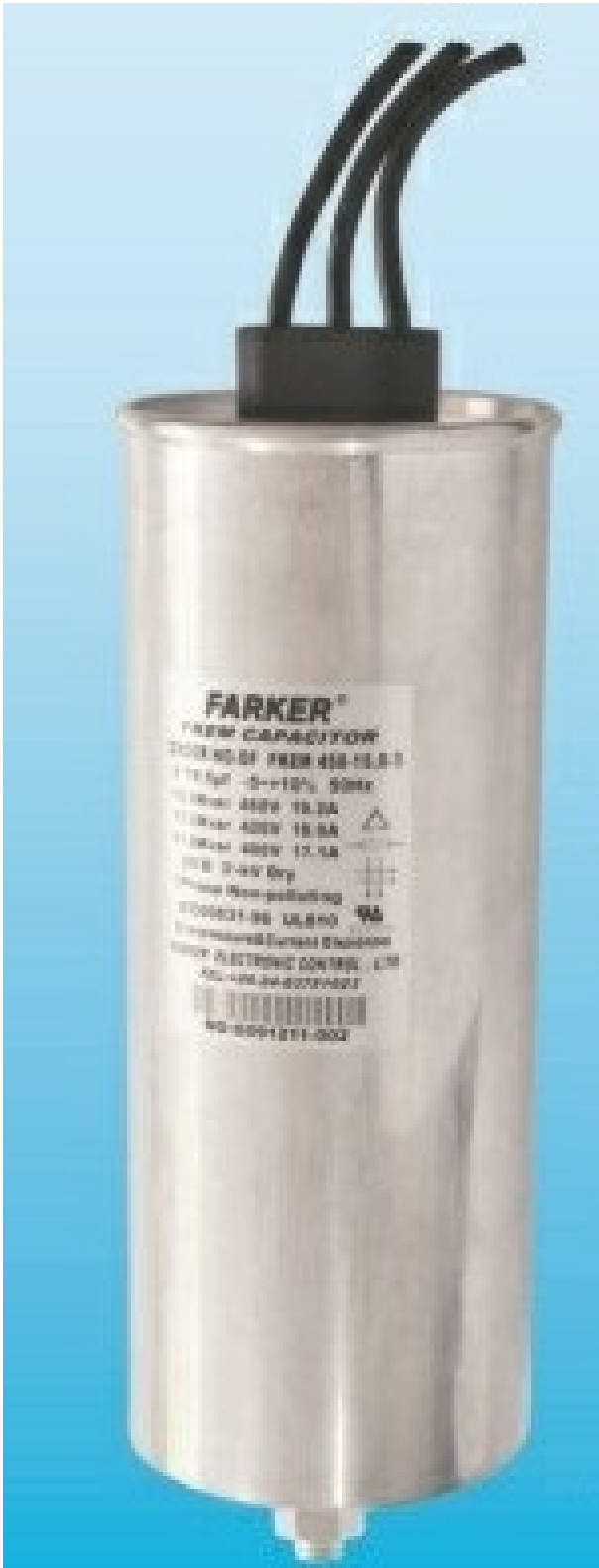


B 型端子俯视局部图

C 型



D 型



九：各类端子的选用对比

端子类型	选用条件	优点	缺点	备注
A 型	所有三相电容	双出接线，安装方便	小容量、小电流的产品	外形与进口产品相似
B 型	所有三相电容	垂直安装，接线面积大、牢靠	仅适用于 20kvar 以上的产品	大容量产品常规格引出端，最大可接 35mm <sup>2</sup> 导线
C 型	所有单相电容	M8 镀锡铜螺栓，可用线鼻直接套入，耐电流强	顶部连接时只能采用软连接	用于分相补偿 可选用 M6、M8、M10 三种螺栓
D 型	单相、三相电容	引线连接，良好的防水防潮、防尘性能	采用多股铜芯一引出，造价成本稍高	环境恶劣工矿场所

十：常用规格外型尺寸表（见附件）

十一：无功功率补偿率 qc 表

补偿前 cos φ 1	补偿后 cos φ 2												
	0.70	0.75	0.80	0.82	0.84	0.86	0.88	0.90	0.92	0.94	0.96	0.98	1.00
0.30	2.16	2.30	2.43	2.48	2.53	2.59	2.64	2.70	2.75	2.82	2.89	2.98	3.18
0.35	1.66	1.79	1.93	1.98	2.03	2.08	2.14	2.19	2.25	2.31	2.38	2.47	2.68
0.40	1.27	1.41	1.54	1.59	1.65	1.70	1.75	1.81	1.87	1.93	2.00	2.09	2.29
0.45	0.96	1.10	1.23	1.29	1.34	1.39	1.44	1.50	1.56	1.62	1.69	1.78	1.98
0.50	0.71	0.85	0.98	1.03	1.09	1.14	1.19	1.25	1.31	1.37	1.44	1.53	1.73
0.52	0.62	0.76	0.89	0.94	1.00	1.05	1.10	1.16	1.22	1.28	1.35	1.44	1.64
0.54	0.54	0.68	0.81	0.86	0.91	0.97	1.02	1.07	1.13	1.20	1.27	1.36	1.56
0.56	0.46	0.60	0.73	0.78	0.83	0.89	0.94	1.00	1.05	1.12	1.19	1.28	1.48
0.58	0.38	0.52	0.65	0.71	0.76	0.81	0.86	0.92	0.98	1.04	1.11	1.20	1.40
0.60	0.31	0.45	0.58	0.64	0.69	0.74	0.79	0.85	0.91	0.97	1.04	1.13	1.33
0.62	0.25	0.38	0.52	0.57	0.62	0.67	0.73	0.78	0.84	0.90	0.97	1.06	1.27
0.64	0.18	0.32	0.45	0.50	0.55	0.61	0.66	0.72	0.77	0.84	0.91	1.00	1.20
0.66	0.12	0.26	0.39	0.44	0.49	0.54	0.60	0.65	0.71	0.78	0.85	0.94	1.14
0.68	0.06	0.20	0.33	0.38	0.43	0.48	0.54	0.59	0.65	0.72	0.79	0.88	1.08
0.70		0.14	0.27	0.32	0.37	0.43	0.48	0.54	0.59	0.66	0.73	0.82	1.02
0.72		0.08	0.21	0.27	0.32	0.37	0.42	0.48	0.54	0.60	0.67	0.76	0.96
0.74		0.03	0.16	0.21	0.26	0.32	0.37	0.42	0.48	0.55	0.62	0.71	0.91
0.76			0.11	0.16	0.21	0.26	0.32	0.37	0.43	0.49	0.56	0.65	0.86
0.78			0.05	0.10	0.16	0.21	0.26	0.32	0.38	0.44	0.51	0.60	0.80
0.80				0.05	0.10	0.16	0.21	0.27	0.32	0.39	0.46	0.55	0.75
0.82					0.05	0.10	0.16	0.21	0.27	0.34	0.41	0.49	0.70
0.84						0.05	0.11	0.16	0.22	0.28	0.35	0.44	0.65
0.86							0.05	0.11	0.17	0.23	0.30	0.39	0.59
0.88								0.06	0.11	0.18	0.25	0.34	0.54
0.90									0.06	0.12	0.19	0.28	0.48
0.92										0.06	0.13	0.22	0.43
0.94											0.07	0.16	0.36

十二：选型示例：

1、例如：某用电单位总负荷为 400 千瓦（KW），补偿前功率因数为 0.64（ $\cos \phi 1$ ），现要求将功率因数提高到 0.96（ $\cos \phi 2$ ），需要投入 FKEM 0.4-14-3 自愈式关联电力电容器多少台？

经查上表得知，要将功率因数由 0.64 提高到 0.96，每 KW 负荷所需要的无功功率为 0.91 千乏（kvar）。故所需要的无功功率计算公式为：

$$Q_{\text{总}} = (0.91\text{kvar/KW}) * 400\text{KW} = 364\text{kvar}$$

故所需要 0.4-15-3 电力电容器的数量为  $364\text{kvar}/14\text{kvar} = 26$  台。

2、某 380V 50Hz 三相交流供电线路中，电力负荷 800KW，功率因数 0.8（感性），现采用 FKEM 自愈式关联电力电容器补偿到 0.95，选用什么样的规格？

答：根据现在参数，将功率因数从 0.8 提高到 0.95，所需的电容补偿容量

总功率 800KW，视在功率：

$$S = P / \cos \phi = 800 / 0.8 \approx 1000\text{kva}$$

$$\cos \phi 1 = 0.8 \quad \sin \phi 1 = 0.6 (\text{函数算出})$$

$$\cos \phi 2 = 0.95 \quad \sin \phi 2 = 0.31 (\text{函数算出})$$

$$\tan \phi = 0.33 (\text{函数算出})$$

$$QC = S (\sin \phi 1 - \cos \phi 1 * \tan \phi) = 1000 (0.6 - 0.8 * 0.33) = 336\text{kvar}$$

或根据《简明实用电工手册》数据，每 KW 功率需电容补偿 0.421kvar。总补偿容量  $QC = 800 * 0.421 \approx 337\text{kvar}$

## 分补共补一体电力电容器

### 一、主要技术指标：

此分补共补一体电力电容器，是我司研发的新一代分相补偿电力电容器。主要是根据市场现行需求，在原来 B 型产品改进优化而来。将公共线从内部引出，实现单台多方式连接。采用一单台电力电容器星形接法，中性点引出 N 相，单相多端引出。

### 二、适用环境：

A、温度：最低-25℃，最高+50℃(特殊设计最低-40℃，最高+70℃)；

B、海拔高度不超过 2000 米，高原系列不超过 5000 米；

C、相对湿度：不大于 95%。

### 三、常规参数：

A、介质损失：不大于 0.001；

B、容差：标准容时的一5~+10%，相间不平衡不大于 1.08%；

C、试验电压：极间 2.15 倍额定电压，5 秒；极壳间 3600 伏，2 秒；

D、放电：断电后，1 分钟/3 分钟内使放电至 50 伏以下；

E、密封安全：80±2℃，3h，无渗漏；

F、安全性能：100% 电容器切断保护。满足 IEC60831—2 标准的破坏性试验要求，满足 UL810 标准的 10000AFC 要求。

### 四、运行参数：

A、过负荷：允许过电压 1.1Un；

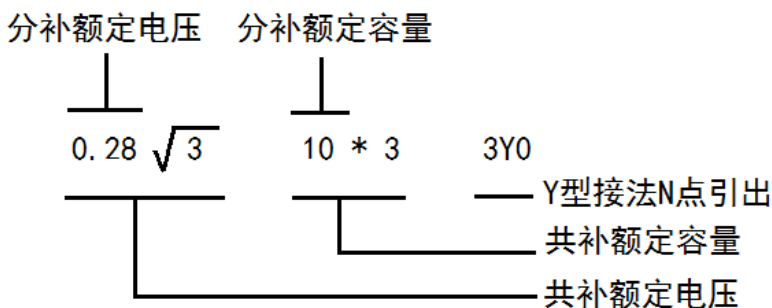
允许过电流：不大于 1.3In，（搞谐波系列可满足 1.6~1.8In）

B、产品可靠性：在额定电压及标称类别温度下运行 60000/5000 小时，产品失效小于 6%/0.5%（1ppm 元件小时）。满足美国电气工业协会 ELA—456—A 标准。

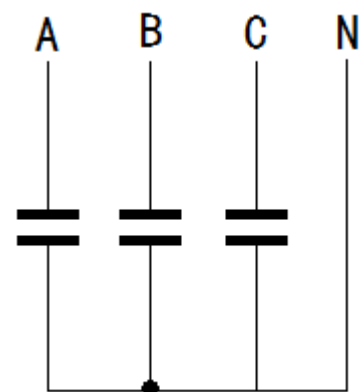
### 五、主要用途：

此规格电力电容器主要用于电网系统中的既需要三相共补、又需要分相补偿的补偿装置。配套专用的控制器和复合开关后。可满足用户三相分补、共补，复合补等不同的需要。

### 六、型号说明：

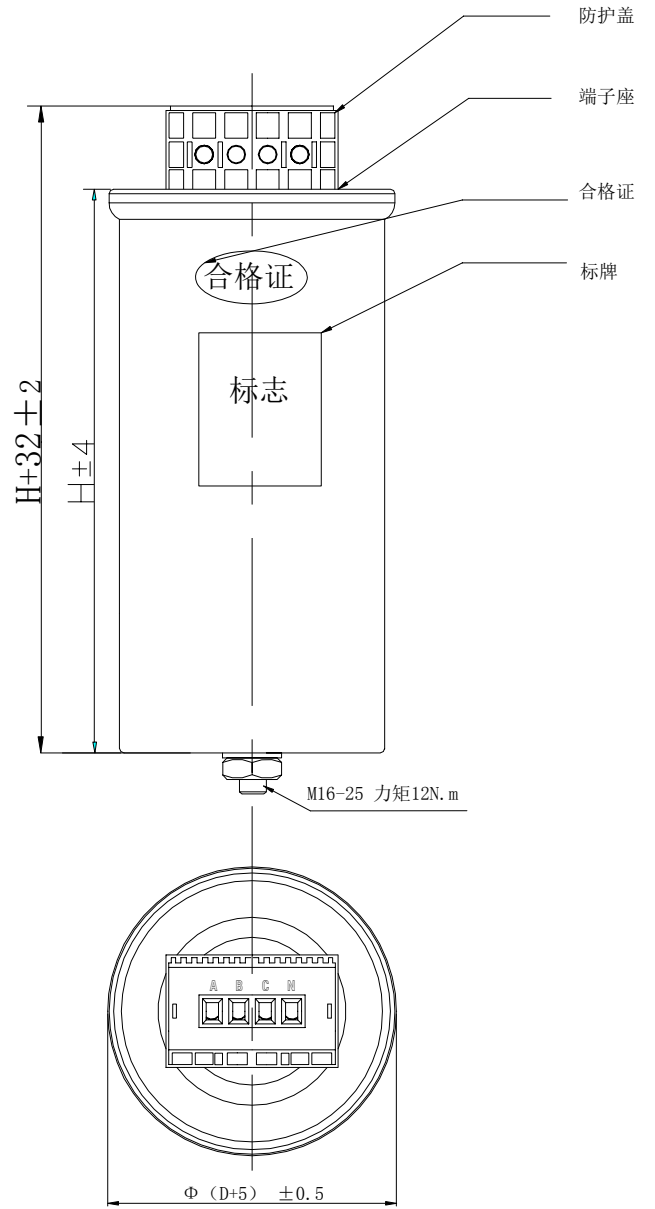


### 接线原理图：



八：外形结构图

E 型





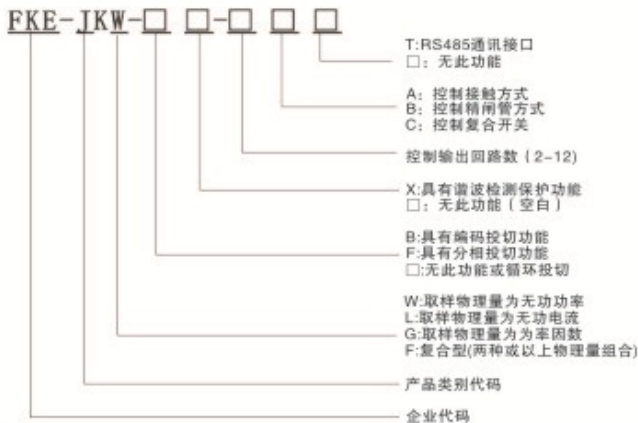
## 无功补偿控制器

### 一、产品特点：

- ◆ 全数字化设计，人机界面采用大屏幕中文液晶显示器；
- ◆ 可实时显示电网中的各种信息；
- ◆ 控制程序支持循环、编码及模糊控制等投切方式；
- ◆ 取样物理量为无功功率，可避免发生振荡投切现象；
- ◆ 无功功率投入、切除门限可预置，补偿精度高；
- ◆ 具有谐波电压/电流测量、保护功能；
- ◆ 具有自动控制和手动控制运行两种工作方式
- ◆ RS485带通讯接口，可实现电脑远程监控。

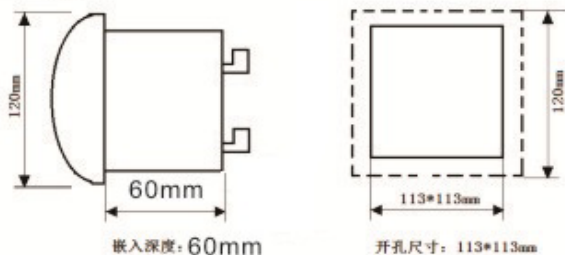
### 二、技术参数：

- ◆ 海拔高度：≤2000M
- ◆ 工作温度：-20~60℃
- ◆ 相对湿度：≤90%（在40℃时）
- ◆ 测量电压范围：100V~500V
- ◆ 测量电流范围：0~6000A(配套5/5~1200/5互感器)
- ◆ 测量频率范围：45~65Hz
- ◆ 显示无功功率：0~6553Kvar
- ◆ 显示有功功率：0~6553Kw
- ◆ 显示电压谐波总畸变率：0.0~100.0%
- ◆ 显示电流谐波总畸变率：0.0~100.0%
- ◆ 工作电源电压：220Vac ± 20% 50Hz
- ◆ 取样电压：线电压（系统电压）400V 50Hz
- ◆ 取样电流：总母线电流互感器二次侧，0~5A

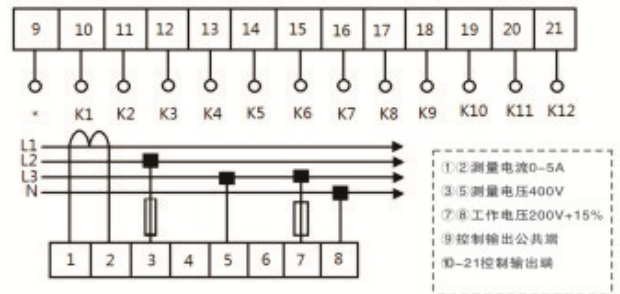


### 四、安装尺寸

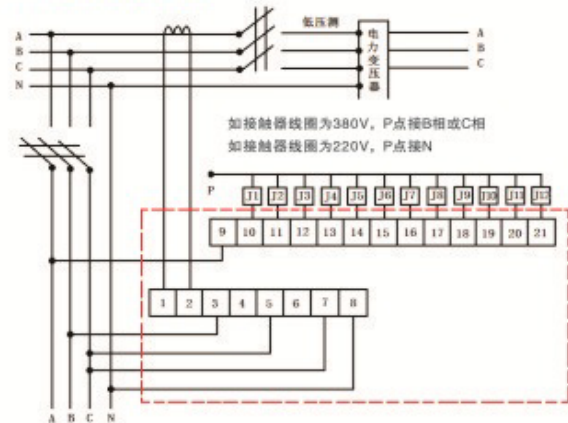
将控制器左右两侧固定附件自攻螺丝拧出，退出固定附件，将控制器安装在屏（柜）上，再装固定附件从控制器两侧导轨推进，拧紧螺丝，即可。



### 五、端子接线图



### 六、接线原理图



### 七、端子说明图

端子序号	状态	说明	备注
1、2	输入	取样电流互感器输入	取自主屏A相
3、5	输入	取样电压输入400V	取自主屏B、C相
4、6	/	/	空端子
7、8	输入	工作电源输入	交流220V
9	输入	接触器电源总线	接火线
10-21	输出	第一组至第十二组输出控制器	

## 串联（滤波）电抗器

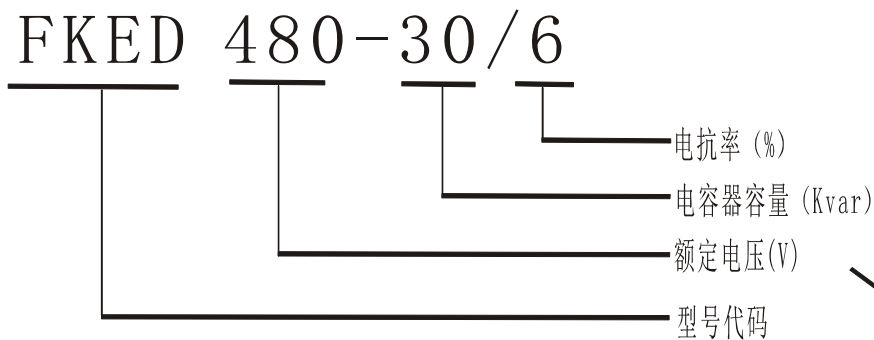
### 一、 概述

电容器在补偿容性无功功率时，会受到谐波电流、合闸涌流及操作过压的影响，造成电容器损坏和功率因数降低，为此需要在电容前端加装串联电抗器，用以抑制和吸收谐波、保护电容器，避免谐波电压及冲击电压电流影响。改善电能质量提高功率因数，延长电容器使用寿命。

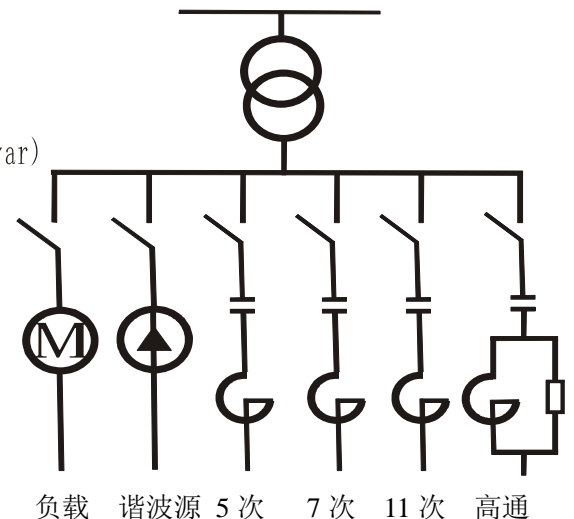
### 二、 主要作用

- 1、抑制谐波放大，并且滤除一定比例的滤波；
- 2、经过合理精确搭配，与电容器串联组成无源滤波器，可以精确滤除某次谐波；
- 3、抑制投入电容器的涌流，保护电容器及其它元件。

### 三、 型号说明



应用示例



### 四、 产品特点

- 纯干式结构，树脂浇注
- 采用优质硅钢片、铜线制造
- 真空干燥浸渍工艺
- 设计余量大，损耗小，温升低
- 过载能力强，可以 1.35 倍额定电流下长期工作
- 噪音低

### 五、 技术参数与使用环境

额定电压	250V、440V、480V、525V	电抗率	5.5%、6%、7%、13.5%、14%
相数	单相或三相	电感量	$L_n \pm 3\% \quad \pm 5\%$
额定频率	50Hz(60Hz 时请特别注明)	稳定电流	$\leq 1.35I_n$
耐压试验	绕组对地 3KV/1min	温升	绕线温升 $\leq 80K$
损耗	$\leq 50W/Kvar$	运行环境	-40℃至 50℃，相对湿度不超过 90%
温控保护	可选 (105~130℃)	绝缘温度等级	F
噪音	$\leq 50dB$	防护等级	IP00 户内安装使用

六、 外型尺寸（常用）

型号规格	外型尺寸	安装孔距	孔径	备注
CKGS450-1.2/6.0	210*130*190	110*100	Φ 10	
CKGS450-1.5/6.0	240*140*220	133*120	Φ 10	
CKGS450-1.8/6.0	240*140*225	133*120	Φ 10	
CKGS450-2.7/13.5	320*170*245	133*120	Φ 10	
CKGS450-3.4/13.5	320*170*255	133*120	Φ 10	
CKGS450-4.0/13.5	320*170*265	190*130	Φ 10	

特别提示：

- 1、 串联电抗器后的回路仍然可以起到无功补偿作用，但是补偿的容量较不串联电抗器时要小，减少的容量视串联电抗器的容量而定；
- 2、 串联电抗器后将使电容器的电压升高，升高的电压值视串联电抗器的容量而定，在选择电容器型号时必须考虑这一点；
- 3、 报价/订货方须提供实测的谐波电流频谱，如果没有实测数据，可根据用电设备情况，告知我司工程师，我司会评估并为用户设计合理的电容/电抗规格。

## 补偿/滤波组件

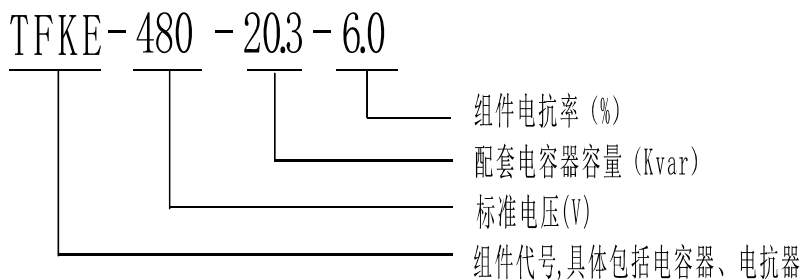
### 一、组件产品介绍：

滤波/补偿组件，是根据负载而将电容器、电抗器按需求配置组合形成的有相对独立补偿和消谐功能的投切单元。

### 二、产品特点

- 配套更加合理，精确度更高，其技术含量更高，有利于谐波吸收；
- 是一种服务的提升，同一厂家的产品，服务和责任全包，便于售后完善服务；
- 设计人员无须考虑因加电抗器电容量的损耗。

### 三、型号说明



### 四、应用示例

如某工程系统电压为 400V， 要求补偿容量 275Kvar，  
负载主要以 5、7 次谐波为主。参加选型如下：

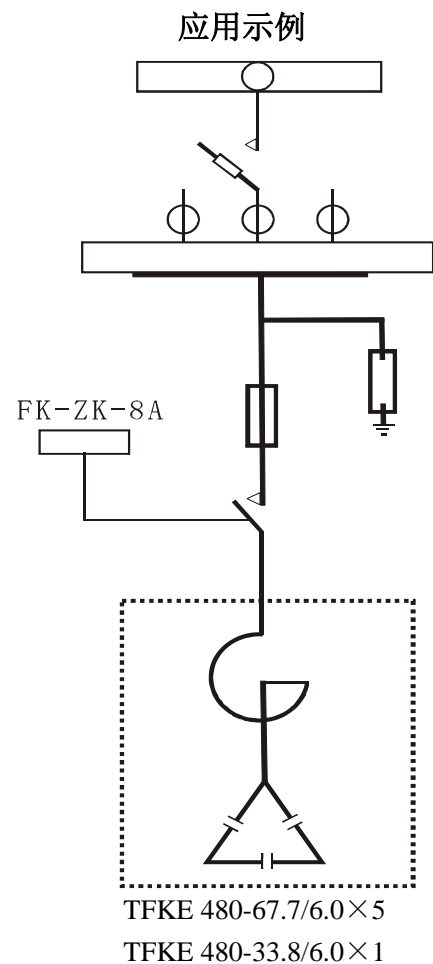
补偿组件：

TFKE 480-67.7/6.0      五路

TFKE 480-33.8/6.0      一路

控制器：

FK-ZK-8A                  一台



五、组件选型表

TFKE 3相 400V 50Hz 抗谐波无功补偿组件								
组件型号	基波输出容量	配套电容器			配套电抗器			备注
		型号	尺寸(mm)	数量	型号	尺寸 (mm)	数量	
TFKE480-21.7/6.0	16.0	FKEM480-21.7-3	Φ96×280	1	FKED480-21.7/6.0	240×170×200	1	抗 5、7 次 组 件 配 6.0%抗器
TFKE480-33.8/6.0	25.0	FKEM480-33.8-3	Φ116×280	1	FKED480-33.8/6.0	240×190×210	1	
TFKE480-67.7/6.0	50.0	FKEM480-33.8-3	Φ116×280	2	FKED480-67.7/6.0	300×210×240	1	
TFKE480-101.5/6.0	75.0	FKEM480-33.8-3	Φ116×280	3	FKED480-101.5/6.0	300×240×280	1	
TFKE525-25.0/13.5	16.8	FKEM525-25.0-3	Φ106×280	1	FKED525-25.0/13.5	300×210×230	1	抗 3 次组件 配 13.5%抗 器
TFKE525-32.0/13.5	21.5	FKEM525-32.0-3	Φ116×280	1	FKED525-32.0/13.5	300×210×250	1	
TFKE525-64.1/13.5	43.0	FKEM525-32.0-3	Φ116×280	2	FKED525-64.1/13.5	360×260×310	1	
TFKE525-96.1/13.5	64.5	FKEM525-32.0-3	Φ116×280	3	FKED525-96.1/13.5	360×300×320	1	