



库柏电力系统

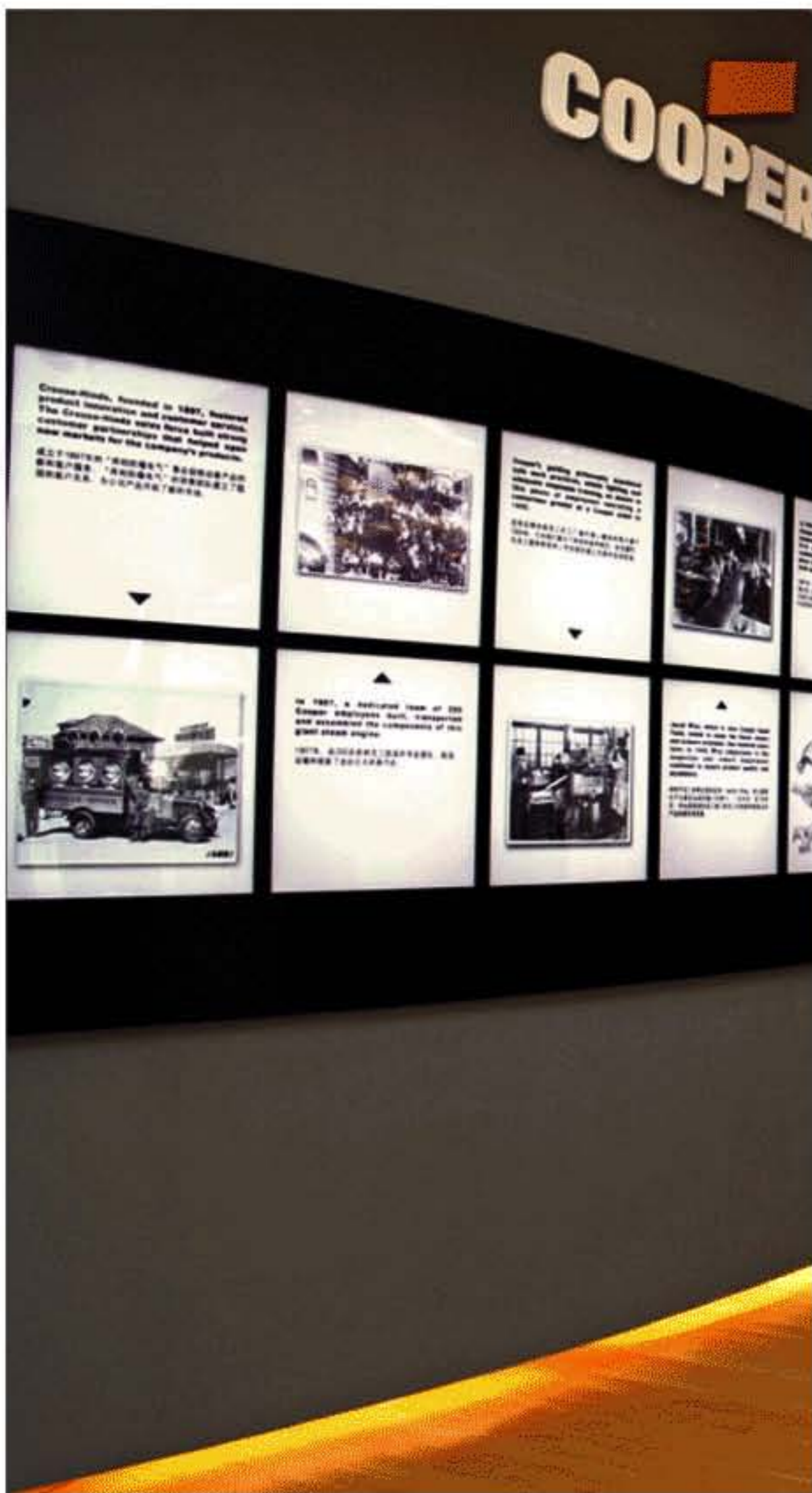
电力电容器

技术创新 全球经验

 **COOPER** Power Systems



电力电容器 Power Capacitors



CONTENTS

目 录

目 录

1. 公司简介	01
2. 库柏电力电容器	02
3. 生产工艺介绍	03-08
4. EX™-7L型外熔丝、无熔丝电容器	09-11
5. EX™-7Li型内熔丝电容器	12-14
6. EX™-D型超能电容器	15-16
7. 高压并联电容器装置	17-18
8. 高压无熔丝电容器装置	19-22
9. 高压滤波器及无功补偿装置	23-24
10. 静止无功补偿装置 (SVC)	25
11. 柱上式电容器组装置	26
12. 串联电容器组装置(SC, TCSC)	27
13. 典型设计方案	28-34
14. 国内外主要业绩	35-41

公司简介

库柏是全球性的电气及工具产品大型制造商，公司组建于1833年。位居美国500强之列，是美国纽约证券交易所第三个最早上市公司。目前全球销售额为65亿美元，在全球23个国家拥有100多家工厂，员工总数近30,000人。



- 为了更好地服务于中国市场，库柏(中国)投资有限公司和上海电气集团于2004年6月共同投资1800万美元组建成立了上海库柏电力电容器有限公司；其中库柏(中国)投资有限公司出资比例为65%，上海电气集团出资比例为35%。
- 本公司经营范围为生产、销售与安装电力电容器及成套装置，产品范围为50千乏到1000千乏或更高容量的电容器单元，包括内熔丝、外熔丝以及无熔丝电容器；以及根据客户的需求，为客户提供电力电容器成套设备。本公司拥有先进的管理体系，享有与美国总部同步的技术和工艺水平，配备先进的计算机控制生产设备、工艺装备和试验设备，为电力系统及大型工矿企业的客户提供世界最领先的技术、一流的品质和卓越的服务。

电力电容器

库柏电力电容器

库柏电力电容器是库柏电力系统成员，库柏电力电容器产品一直处于世界领先地位。工厂位于南卡罗来纳州的Greenwood，员工约200人，年生产能力约为4000万千乏，为全球最大的电力电容器供应商。美国国内市场占有率超过50%，出口份额约占30%。库柏自1946年以来一直领导着电容器技术的发展，公司拥有先进的研究与开发实验室，拥有多项专利和独特技术，如独立注油系统、铝箔延伸、激光切割、元件机械连接、环保绝缘油和不锈钢外壳等。库柏托马斯·爱迪生研发中心，由近百名科技人员、工程师和科学家组成，拥有材料科学实验室、电力实验室、超高压实验室等研究机构。具体研究领域有工程创新、相关高科技材料研发、新产品开发、技术革新研究和研究性试验等等，为HVDC、高压串补、SVC、高压滤波、并补装置等各种电力电容器的研发和设计提供了强有力的技术支持和试验研究。上海库柏电力电容器有限公司与美国库柏电力电容器一样，享有同等的托马斯·爱迪生研发中心研发技术成果。先进的技术和工艺，保证了库柏电力电容器领先的电气性能：无污染、不燃烧、低损耗、省空间、寿命长。

库柏电力电容器主要包括：变电站补偿高压电力电容器（串联、并联；交流、直流；外熔丝、内熔丝、无熔丝）及其装置，柱上式补偿装置、高压滤波电容器和应用用于HVDC、SVC、SC等项目的电力电容器。

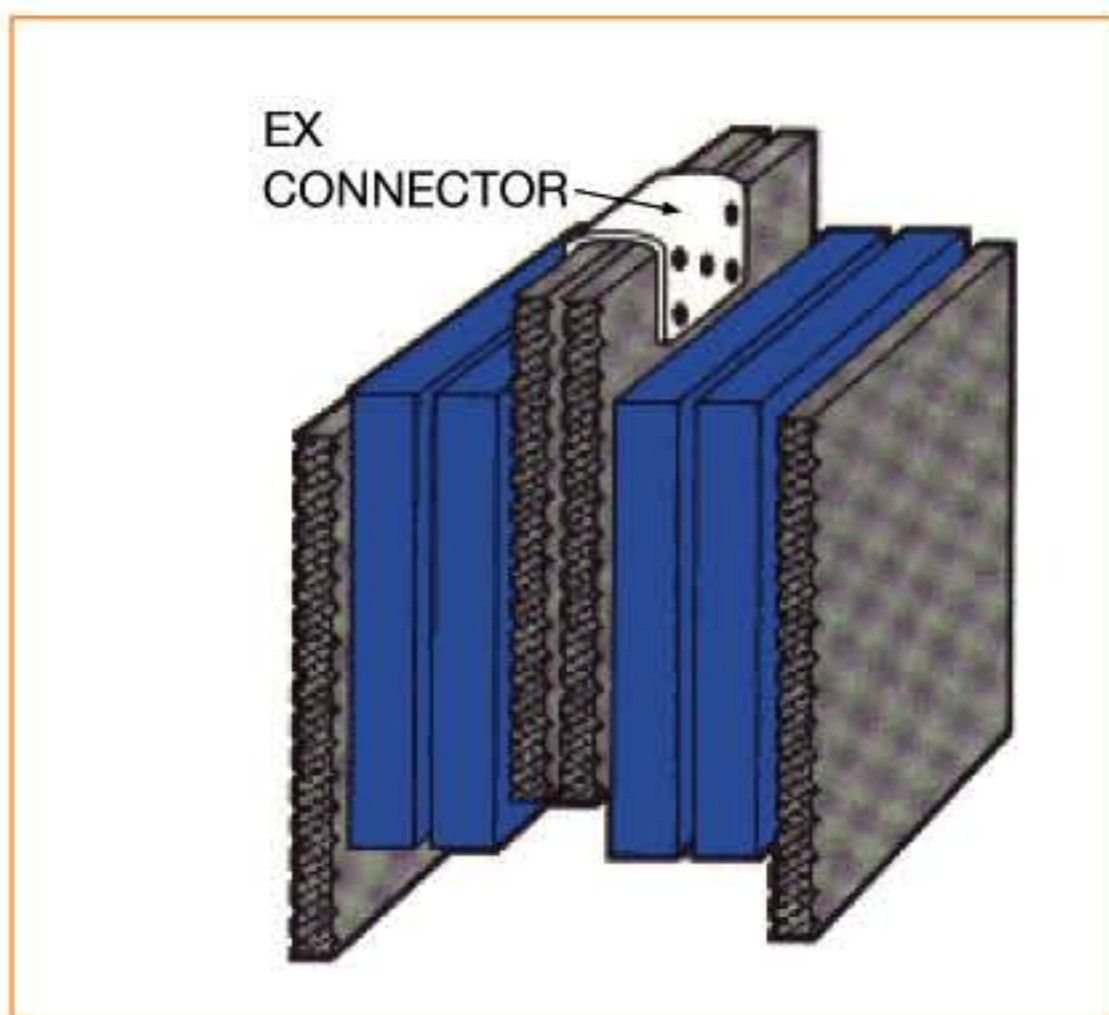
技术创新发展历史

- 1946 - 世界上唯一使用独立注油系统
- 1968 - 世界上首先使用环境控制的元件卷绕净化间
- 1971 - 世界上首先使用全膜介质
- 1975 - 世界上首先使用不含PCB的绝缘油
- 1986 - 世界上首先使用延伸铝箔及无焊接连接技术
- 1988 - 唯一的,确定的箱壳破裂曲线,耐受最大故障电流:10kA
- 1989 - 世界上首先使用无熔丝电容器组
- 1990 - 世界上首个能够使并联电容器耐爆能量达到30kJ
- 1990 - EX-7L电容器,世界上首先使用激光切割铝箔技术
- 1995 - EX-D超能电容器,耐受最大故障电流:15kA
- 1999 - EX-7Li电容器,独特的无焊连接,内熔丝设计(专利技术)
- 2004 - 无铅的环保电容器

生产工艺介绍

库柏电容器采用最新的设计理念，拥有多项专利和专有技术--延伸箔及无焊接连接，激光切割薄箔技术等--，具有极高的占空系数，设计、生产、测试完全符合甚至超过NEMA、ANSI/IEEE、IEC以及GB、DL等标准的要求。

EX™ 专利的机械连接系统



相比较其他生产商，COOPER的机械无焊连接为您提供更加出色的电气性能。由于元件之间没有焊接点，使得阻抗更低，连接更加坚固，避免了心子锡焊时电烙铁高温对聚丙烯膜的损伤，同时对于故障电流和瞬时电流具有无与伦比的承受能力。每一个机械夹接系统都经过严格的检验，最大限度的保证了连接的可靠性和运行的安全性。



延伸铝箔机械连接的优点：

- 元件均匀，利于提高占空系数
- 连接电阻非常低
- 连接强度非常高，对涌流和瞬间放电具有出色的耐受能力
- 每一个连接点都经过严格测试

电力电容器

生产工艺介绍

激光切割铝箔



激光切割铝箔的优点：

- 铝箔利用率最大化
- 铝箔边缘连续、平滑
- 边缘形成氧化层，从而降低边缘场强
- 提高占空系数，从而降低边缘场强
- 绝缘油浸渍的更加充分

提高了放电起始电压(DIV)，保证了电容器的安全稳定运行，提高了使用寿命；高占空系数保证了电容器的电容值受温度的影响降至最低。

真空注油系统（独树一帜的单抽单注系统）



库柏专利技术，世界上唯一使用此项技术的生产商。单抽单注系统，保证了电容器箱体内气体充分逸出，绝缘油充分浸渍，同时，还可以检测箱壳的渗漏。从而确保了电容器可以长期稳定运行，且有效地降低故障率。

EDISOL绝缘油

库柏专利技术，最具环保性的绝缘油。由库柏研究开发生产，绿色环保，不含PCB，高燃点，具有出色的耐受过电压能力。

封闭式内熔丝结构



世界独一无二的内熔丝防群爆技术，特殊工艺，防群爆，性能稳定，安全可靠。

电极板材料



铝箔，厚度均匀且性能优异。
聚丙烯薄膜，耐电强度高。
2膜或3膜介质组合。

元件卷制

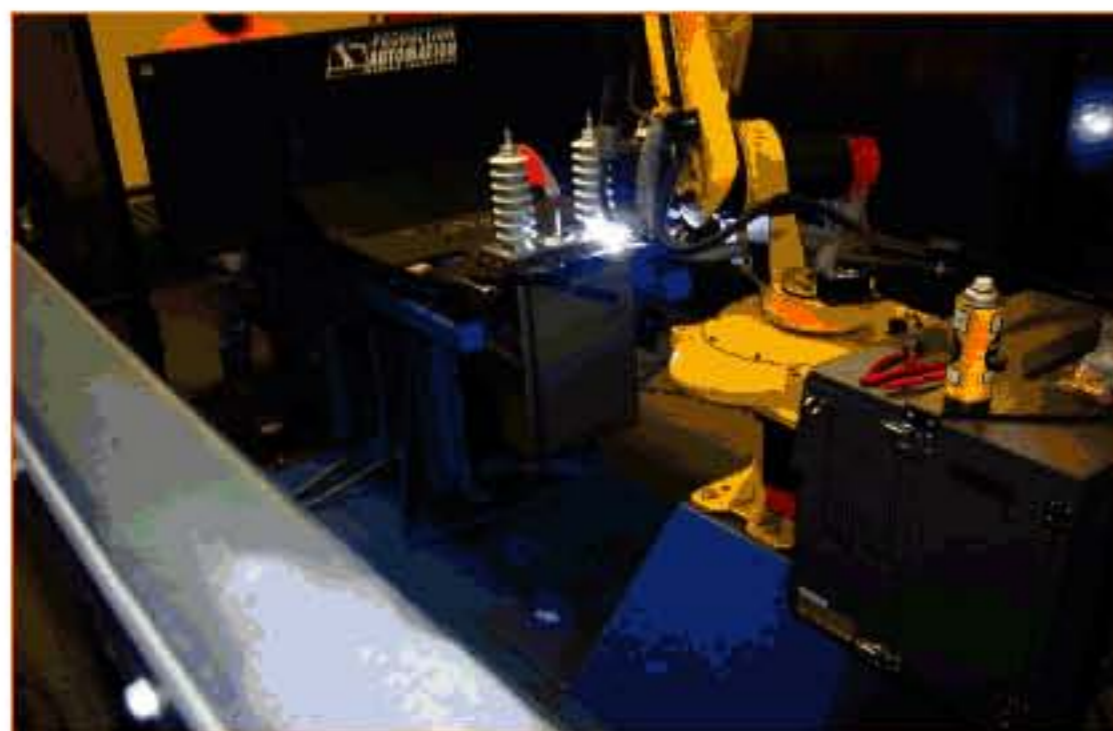


卷制车间ISO 7.0级环境控制室，确保产品高质量，高洁净度净化室，全自动卷制设备。

电力电容器

生产工艺介绍

高品质不锈钢箱壳



- 箱壳采用稳定性好含钛的409不锈钢。
- 超声波清洗。
- 采用308L不锈钢作为焊丝。
- 安装攀焊接到箱壳上。
- 机器人自动焊接保证了焊缝缜密、严实、坚固、美观、不漏油。

自动喷漆系统

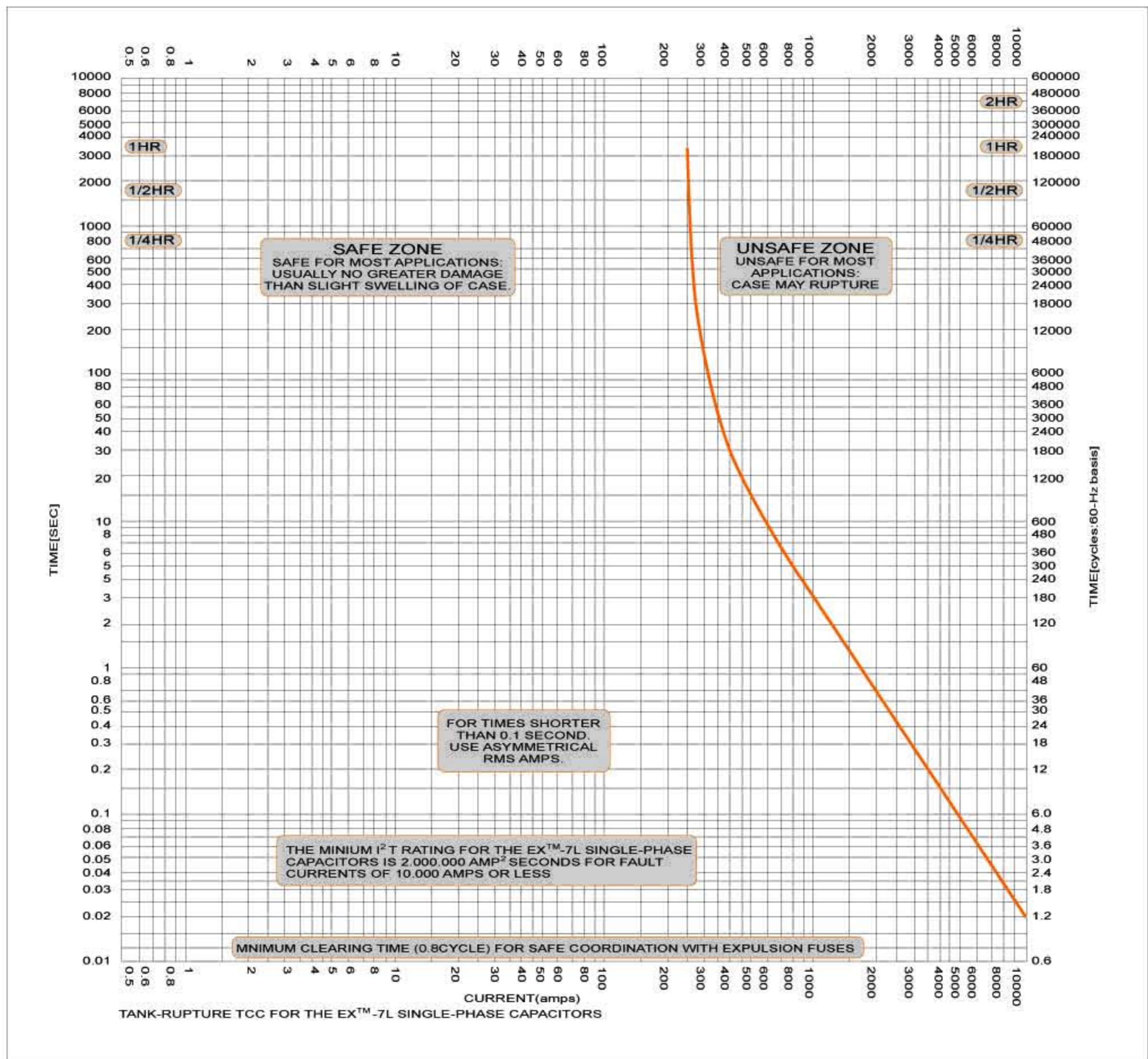


- 自动程序控制喷漆系统。
- 高质量面漆，厚度均匀，附着力强。
- 等于或优于美国ANSI户外柱上产品安装标准，以及海岸盐雾浸蚀标准。

统一箱壳破裂曲线

- 统一性：所有尺寸的电容器单元箱壳都具有相同的耐破裂特性曲线。
- 确定性：基于库柏多年大量试验积累而得到的箱壳破裂曲线，具有极高确定性。

EX™-7L箱壳破裂曲线

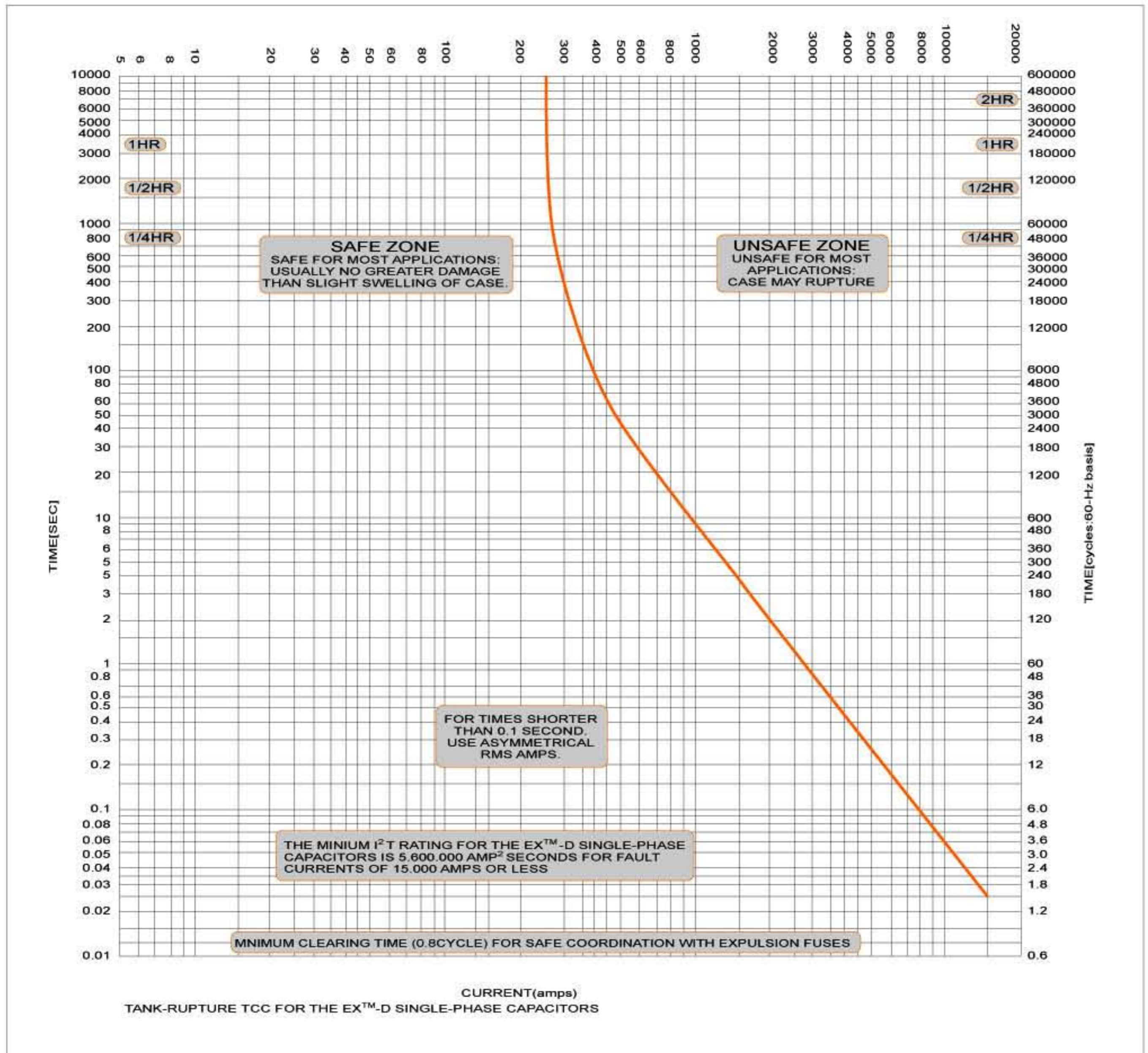


电力电容器

生产工艺介绍

统一箱壳破裂曲线

EX™-D箱壳破裂曲线



EX™-7L型外熔丝、无熔丝电容器

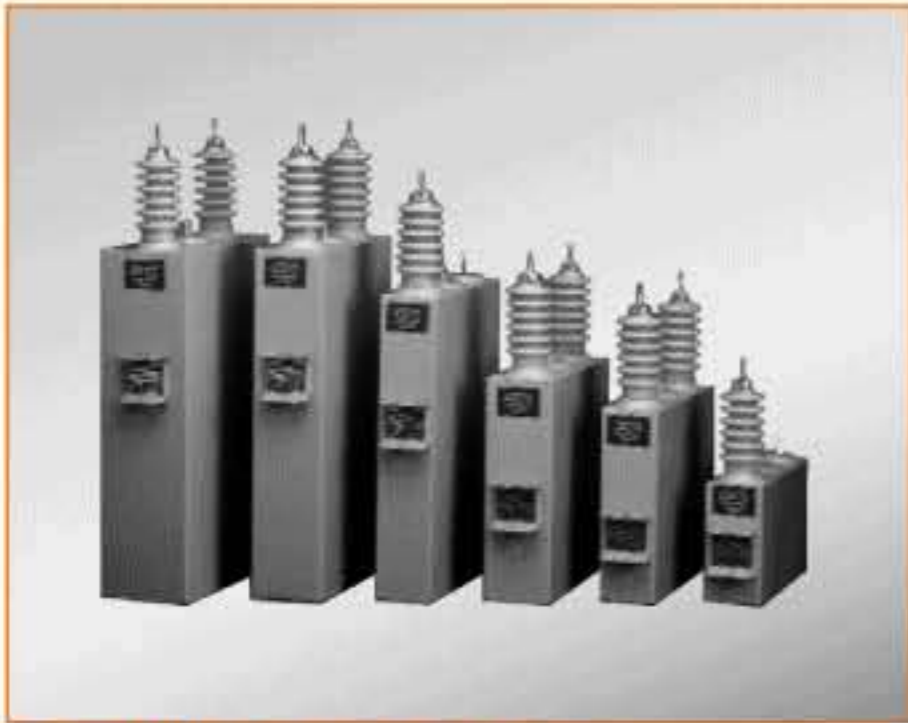


图2 EX™-7L 单相全膜电容器

EX™-7L型电容器，采用最新的设计理念——延伸铝箔及无焊接连接，激光切割铝箔技术——具有极高的占空系数。库柏电容器的设计、生产、试验均符合甚至超过NEMA、ANSI/IEEE、IEC以及GB、DL等标准的要求，对于电力系统提高功率因数，降低线路损耗，减少电压降是一个简易的，经济的，可靠的无功补偿设备。

产品特性

库柏电容器采用全膜、延伸铝箔及无焊接连接技术，具有极高的占空系数：

- 介质损耗角正切值低:0.07W/kvar(0.007%)
- 电容值随温度变化小
- 卓越的电气性能以及可靠性
- 明确的壳体破裂曲线提供更高的安全性能
- 可以承受10kA故障电流
- 符合环保要求，EDISOL绝缘油对健康和环境无危害

产品应用

电容器选择应用需考虑系统以下条件：

- 无功需求量
- 有效安装空间与位置和必要的保护

一般情况下，电容器的安装在：

- 变电站，可以有效地为系统提供无功功率
- 输电线路末端，可以获得最好的电压补偿
- 负载侧或靠近负载侧，可以获得最佳的无功和电压的补偿

技术参数

- 容量：50~800kvar
- 过载：在135%的额定容量下安全运行
- 损耗：0.07W/ kvar
- 爬电距离：305, 560, 660, 813 mm
- 电压：2 ~ 24kV
- 雷电冲击电压：75, 95, 110, 125, 150, 170, 200 kV
- 频率：50, 60 Hz等和直流

电力电容器

EX™-7L型外熔丝、无熔丝电容器

额定参数

库柏电容器额定值是指在-40 to +45° C 的环境温度下，连续工作的容量、电压、频率。还可提供适用于-50°C~+55°C 的产品，请与厂家联系。设计生产的电容器符合NEMA, ANSI/IEEE, IEC以及GB、DL标准。

单相电容器的容量从50kvar到500kvar，都可以在135%倍的额定容量下，安全运行。35%的升高是基于：

- 系统电压的升高
- 谐波电压叠加在系统电压上
- 电容器本身的制造误差

电容器的输出容量是与电容器的实际所承受的电压的平方成正比，因此电容器运行在一个恰当的电压是非常重要的，可以得到更好的工作性能和更长的寿命。

最大的工作电压为110%的额定电压。库柏电容器考虑安全系数，可以承受开关投切和负载变化导致的过电压，而不造成瞬间的损坏。

结构特点

不锈钢的壳体，并涂上浅灰色油漆，可以抵制强烈的腐蚀性气体。

浅灰色、湿处理瓷套管，表面上釉保证了强度高，耐久度长，并且与壳体严格密封。

不锈钢的安装攀，标准化的安装尺寸，方便产品更换。每个安装攀的底面是没有喷涂油漆的，保证绝对可靠接地。

带平行凹槽的线夹，适合多种导体安装。

请仅购买单元电容器客户注意：如需提供配套线夹，请与供应商联系。

内置放电电阻，当电容器切除时，可以在5分钟内放电到50V以下或10分钟内放电到75V以下（根据客户需求）。

不锈钢铭牌，根据NEMA和ANSI/IEEE、IEC、GB、DL标准要求标明参数。

箱体标有不含多氯联苯的标志。

外型尺寸

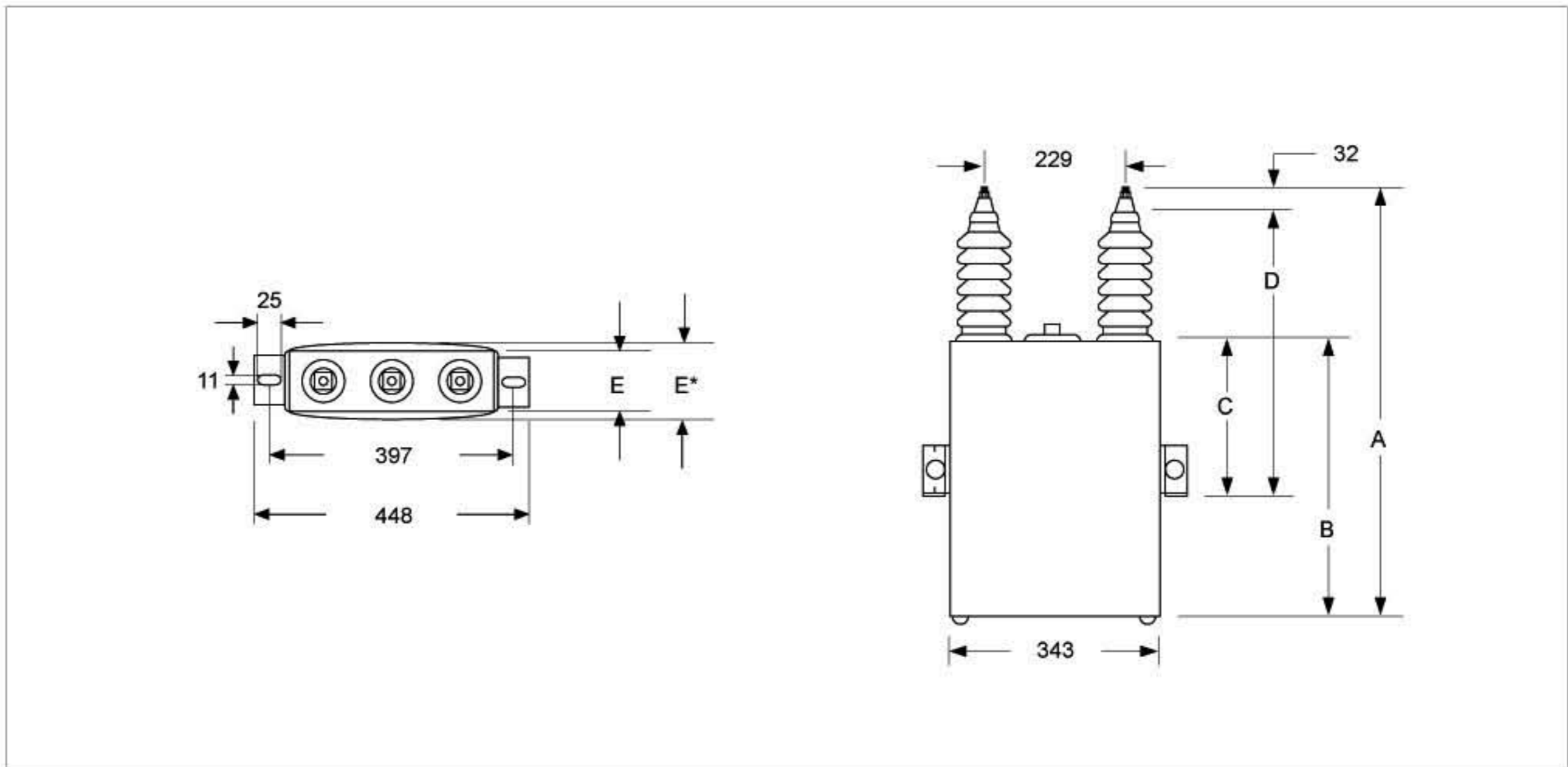


表1 电容器尺寸表 (爬间距560mm, BIL 125KV, 50Hz)

电压 (kV)	容量 (kvar)	BIL (kV)	尺寸 (mm)					重量 (kg)
			A	B	C	D	E	
6.35	200	125	692	381	251	530	146	30.84
6.35	300	125	791	572	251	438	127	39.24
6.35	334	125	883	381	251	530	146	42.77
6.35	400	125	883	572	251	530	165	49.94
6.35	417	125	883	572	251	530	171	51.76
6.35	500	125	1060	749	356	635	178	67.99
12	200	125	667	356	251	530	159	31.25
12	334	125	883	572	251	530	140	42.77
12	500	125	959	648	251	530	178	60.24

*上表为部分产品, 其他详细规格, 请与我司联系。

电力电容器

EX™-7Li型内熔丝电容器



图3 EX™-7Li 单相全膜内熔丝电容器

EX™-7Li型电容器是全膜内熔丝电容器，采用最新的设计理念——延伸铝箔及无焊接连接，CLEANBREAK® 单元熔断系统，激光切割铝箔技术——具有极高的占空系数。库柏电容器的设计、生产、试验符合甚至超过NEMA、ANSI/IEEE、IEC以及GB、DL等标准要求，对于电力系统提高功率因数，减少电压降，降低损耗，提高电力传输能力，是一个简易的，经济的，可靠的无功补偿设备。

产品特性

库柏电容器采用全膜、延伸铝箔及无焊接连接技术，具有极高的占空系数：

- 介质损耗角正切值低:0.15W/kvar(0.015%)
- 卓越的电气性能以及可靠性
- CLEANBREAK® 单元熔断系统
- 高规格的壳体破裂曲线提供更高的安全性能
- 符合环保要求，EDISOL绝缘油对健康和环境无危害

产品应用

电容器选择应用需考虑系统以下条件：

- 无功需求量
- 有效安装空间与位置
- 系统的相互影响
- 必要的保护

一般情况下，电容器的安装在：

- 变电站，有效为系统提供无功功率
- 输电线路末端，最好的电压补偿
- 与传输线路串联，减少线路间的感抗，提高系统的稳定性，减少电压降
- 负载侧，最佳的无功和电压的补偿
- 与配电馈线串联，减低闪变，提高电压

注：EX-7Li型电容器单元主要应用于变电站补偿，库柏公司不提倡内熔丝电容器用于柱上式补偿。

技术参数

- 容量: 100~1000kvar
- 电压: 2 ~ 14 kV
- 雷电冲击电压: 75, 95, 110, 125, 150, 170, 200 kV
- 损耗: 0.15W/kVAR
- 频率: 50, 60 Hz等和直流
- 爬电距离: 305, 560, 660, 813 mm

内熔丝技术

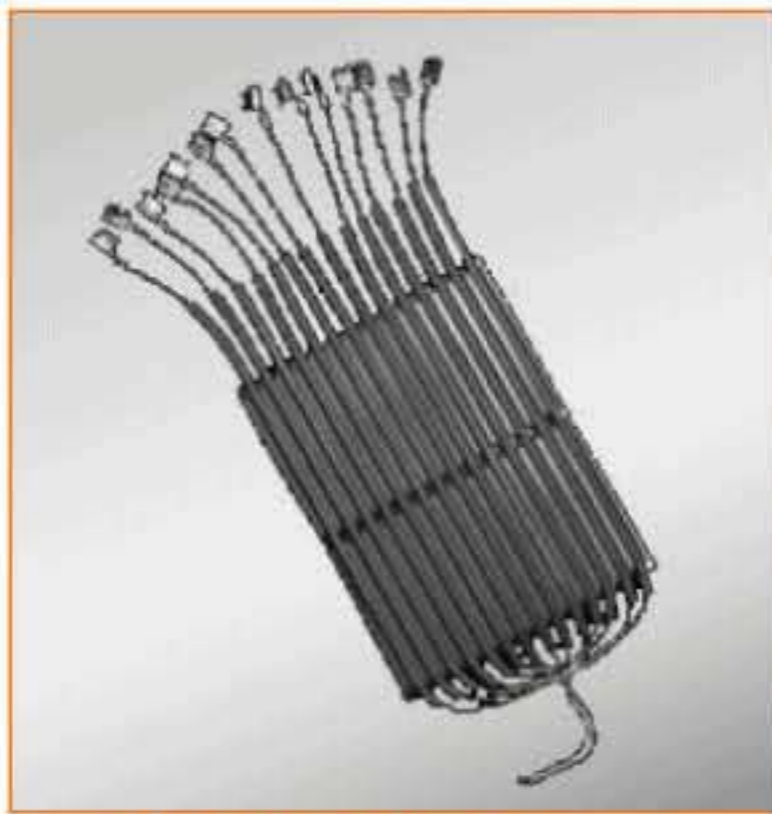


图4 CLEANBREAK® 专利熔丝系统

CLEANBREAK® 内熔丝熔断系统。每一个电容器元件均串联一根CLEANBREAK® 限流熔丝作为保护。这个专利的熔丝保护系统具有以下特点：

- 绝缘防火隔板隔离开熔丝，可以避免熔丝动作时损害到周边的元件和熔丝。
- 每个熔丝安装在一个绝缘防火管里，避免周边的元件故障和熔丝动作对它的伤害。
- CLEANBREAK® 内熔丝根据限制电流来动作，切断电流流入故障的电容器元件，这样避免并联元件中的能量释放到故障元件中，同时减少产生气体和减少对故障元件和周边的电介质损坏。

技术参数

- EX™ 机械连接系统。采用无焊接式内部连接，消除焊接处局部发热。EX™ 联接系统，在组装过程中可以100%全方位检查，确保内部连接的完整性，提高运行可靠性。
- 独立的封闭式电容器注油系统，确保更高真空度和更优的注油浸渍效果，以进一步提高电容器电气性能和使用寿命。
- 不锈钢的壳体，并涂上浅灰色油漆，可以抵制强烈的腐蚀性气体。壳体喷涂环氧的底漆和聚氨酯的外漆，达到或优于ANSI C57.12.31户外柱上安装的标准和ANSI C57.12.29海岸盐雾浸蚀标准。
- 利用激光切割铝膜技术，占空系数高。由于薄膜的边缘处场强最高，利用高占空系数和激光切割薄膜的边缘，起始放电电压(DIV)高，具有更高耐电性。
- 浅灰色、湿处理瓷套管，表面上釉保证了强度高，耐久度长，并且与壳体严格密封。单片覆盖结构提供了更好的密封特性。
- 不锈钢的安装攀，标准化的安装尺寸，方便产品更换。每个安装攀的底面是没有上油漆的，保证可靠接地。
- 带平行凹槽的线夹，适合多种导体安装。
- 内置放电电阻，当电容器切除时，可以在5分钟内放电到50V以下或10分钟内放电到75V以下(根据客户要求)。
- 不锈钢铭牌，根据NEMA和ANSI/IEEE、IEC、GB、DL标准要求标明参数。
- 箱体标有不含多氯联苯的标志。

电力电容器

EX™-7Li型内熔丝电容器

外型尺寸

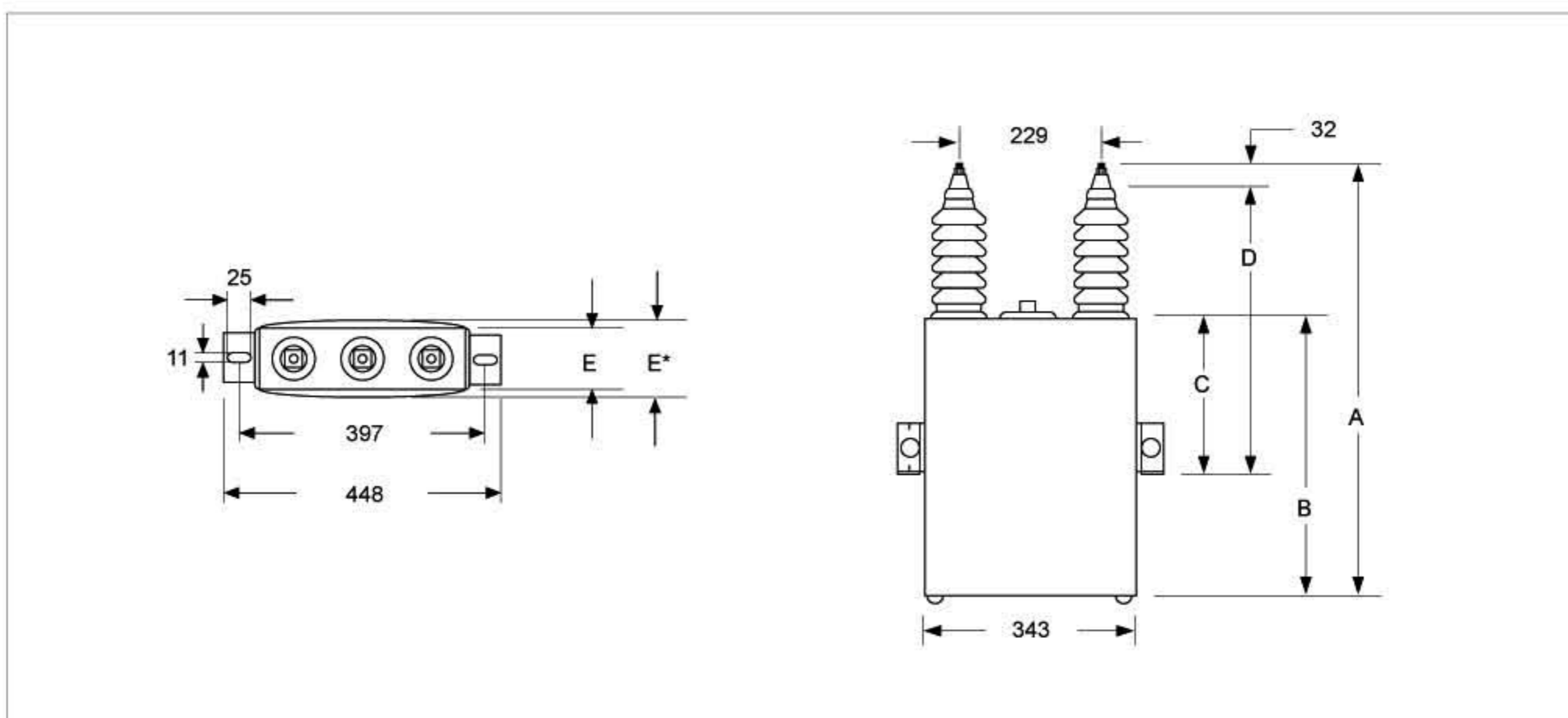


表1 电容器尺寸表 50 (Hz)

电压 (kV)	容量 (kvar)	BIL (kV)	尺寸 (mm)					重量 (kg)
			A	B	C	D	E	
6.35	200	125	768	457	251	530	146	34.79
6.35	300	125	845	533	251	530	178	48.31
6.35	334	125	895	584	251	530	178	52.71
6.35	400	125	997	686	305	584	178	61.42
6.35	417	125	1022	711	305	584	178	51.76
6.35	500	125	1137	826	305	584	178	73.39
6.929	200	125	921	610	251	530	127	39.92
6.929	334	125	1010	699	305	584	178	62.51
6.929	400	125	1010	699	305	584	178	62.51
12	500	125	1137	826	356	635	178	73.39

*上表为部分产品，其他详细规格，请与我公司联系。

EX™-D型超能电容器



EX™-D型超能电容器采用最新的设计理念——延伸铝箔及无焊接连接，激光切割铝箔技术——具有极高的占空系数。设计、生产、试验符合甚至超过NEMA、ANSI/IEEE、IEC以及GB、DL等标准的要求。除了继承EX™-7L电容器的优点外，又融入了特殊的制造工艺，使其对谐波、瞬态电流、尖峰、涌流、过电压和过电流等不确定因数具有极其出色的承受能力，这使得COOPER产品遥遥领先于其他竞争者。

产品特性

EX™-D电容器独特的性能：

- 125%有效值连续过电压能力
- 加强壳体破裂曲线特性，更高的安全性能
- 可以承受100kA暂态电流。
- 介质损耗角正切值低:0.07W/kvar(0.007%)
- EDISOL绝缘油符合环境要求
- 135%峰值过电压能力
- 可以承受15kA故障电流
- 适用环境温度高达+55℃
- 卓越的电气性能及可靠性

产品应用

电容器应用需考虑系统以下条件：

- 无功需求量
- 有效安装空间和必要的保护

一般情况下，电容器的安装在：

- 变电站，可以有效地为系统提供无功功率
- 负载侧或靠近负载侧，可以获得最佳的无功和电压的补偿
- 输电线路末端，可以获得最好的电压补偿。

注：EX™-D型电容器单元特别适用于重工业领域及相对不稳定的电网

电力电容器

EX™-D型超能电容器

技术参数

- 容量: 50~400kvar
- 电压: 2 ~ 25 kV
- 雷电冲击电压: 75, 95, 110, 125, 150, 170, 200 kV
- 介质损耗角正切值低: 0.07W/kvar(0.007%)
- 频率: 50, 60 Hz等和直流
- 爬电距离: 305, 560, 660, 813 mm
- 符合标准: NEMA, ANSI/IEEE, IEC

额定参数

库柏电容器额定值是指在-40 到 +55° C 的环境温度下, 连续工作的容量、电压、频率。还可提供适用于-50° C的产品, 请与厂商联系。设计生产的电容器符合NEMA, ANSI/IEEE, IEC以及GB、DL标准。单相电容器的容量可以从50kvar到400kvar.

电容器的输出容量是与电容器的实际所承受的电压平方成正比相关, 因此电容器运行在一个恰当的电压是非常重要的, 可以得到更好的电气性能和更长的寿命

最高的工作电压为125%的额定电压。库柏电容器已经考虑了安全系数, 可以承受开关投切和负载变化导致的过电压, 而不造成瞬间的损坏。

技术参数

- 不锈钢的壳体, 并涂上浅灰色油漆, 可以抵制强烈的腐蚀性气体。
- 浅灰色、湿处理瓷套管, 表面上釉保证了强度高, 耐久度长, 并且与壳体严格密封。
- 不锈钢的安装攀, 标准化的安装尺寸, 方便产品更换。每个安装攀的底面是没有上油漆的, 保证可靠接地。
- 带平行凹槽的线夹, 适合多种导体安装。
- 内置放电电阻, 当电容器切除时, 可以在5分钟内放电到50V以下或10分钟内放电到75V以下(根据客户要求)。
- 不锈钢铭牌, 根据NEMA和ANSI/IEEE、IEC、GB、DL标准要求标明参数。
- 箱体标有不含多氯联苯标志。
- 所有单体比重小于45公斤。

高压并联电容器装置



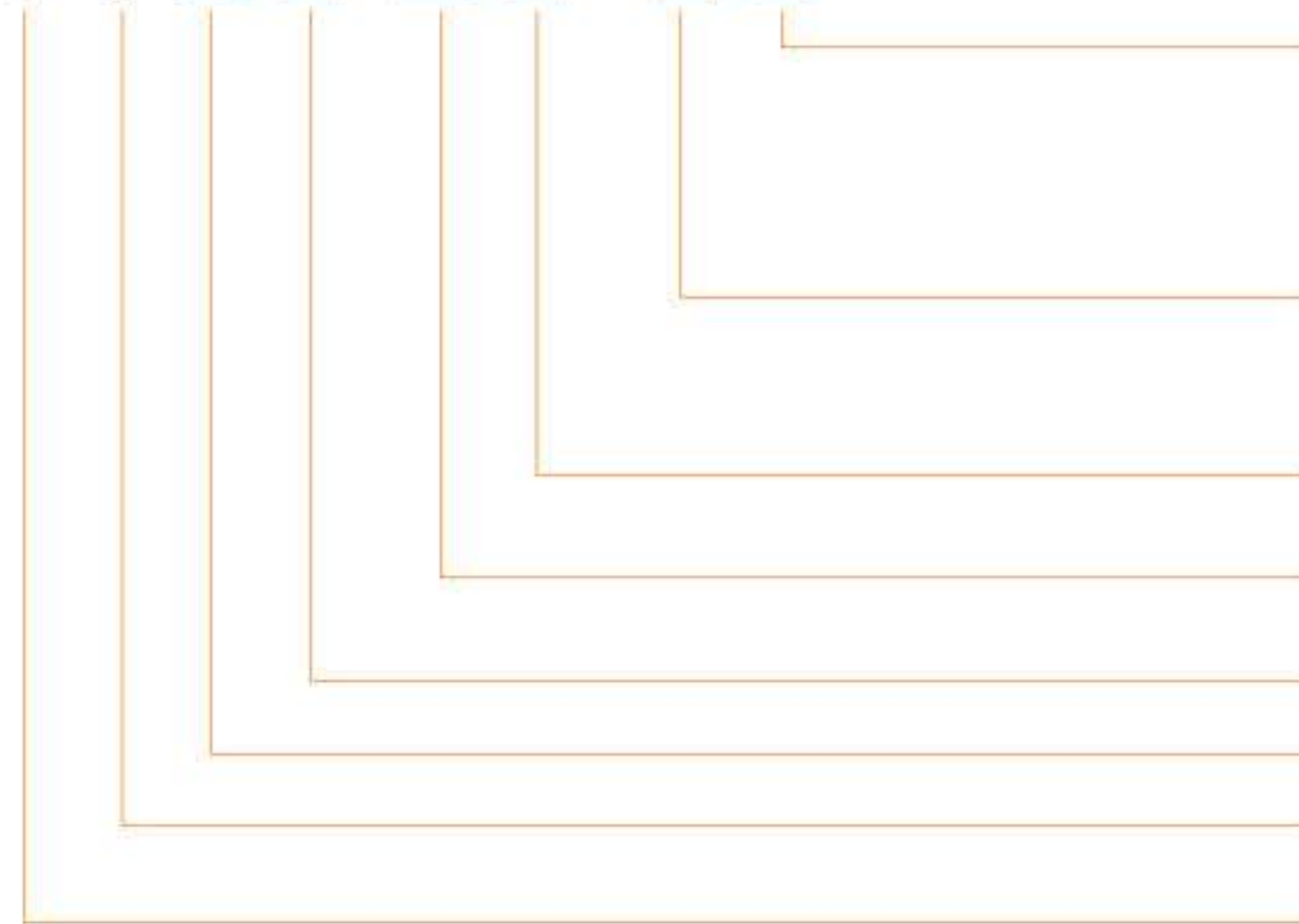
库柏高压并联电容器装置，采用McGraW-Edison型EX™-7L或EX™-D全膜电容器。该电容器组的设计符合甚至超过GB、ANSI/IEEE、NEMA和IEC应用标准。为了满足电容器装置更稳定、更低的运行成本需要，制造适用于35kV或更高电压等级变电站使用的电容器装置是非常必要的。

装置的型号举例

例1: TBB10-18000/300-BL

即10kV、18000kvar、单台300kvar、双星形接线、中性电流不平衡保护并补装置。

T BB □ □ □ / □ — □ □



保护方式: K-开口三角电压、
C-差压、Q-桥差、
L-中线不平衡电流

一次接线方式:
A-单星、B-双星

第三特征数,单台电容器额定容量, kvar

第二特征数,电容器装置额定容量, kvar

第一特征数,电容器装置额定电压, kV

附加特征号

并联补偿

成套装置

例2: TBB35-36072/334-AQ

即装置额定电压35kV、装置额定容量36072kvar、单台额定容量334kvar、单星形接线、桥式电流差动保护、框架围栏式并补装置。

电力电容器

高压并联电容器装置

库柏高压并联电容器装置的优点

- 制造和运行成本低
- 损耗低
- 占地面积小
- 增加了由于动物引起的故障保护
- 易于实现不平衡保护
- 易于安装维护
- 稳定性和可靠性得到了提高

安装和维护

- 库柏高压并联电容器组易于安装，其电容器之间的大部分连接是在工厂内集成装配，因此在安装过程中只需要很少的电气连接。
- 高压并联电容器组可采用简单而有效的不平衡检测方法，每个单元发生故障而引起的阻抗变化足以被简单的继电保护装置检测到。

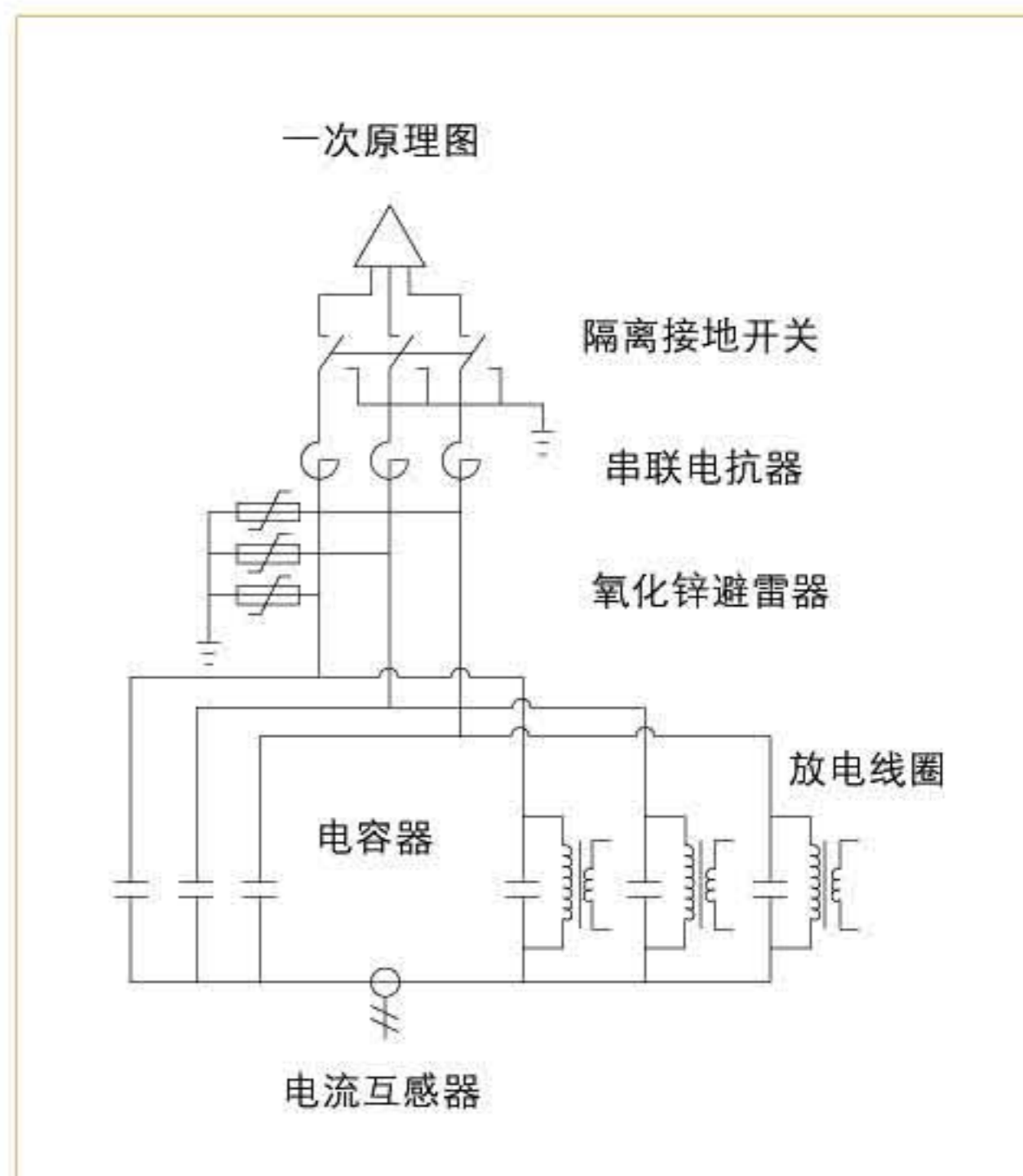
成本低

库柏高压并联电容器装置的运行成本低：

- 只需少量组件和汇流排，因此占地面积少，运输成本低。
- 只需少量连接件并且流经连接线的电流小，因此易于安装，且成本低，使用户能更快地看到电容器组的经济效益。
- 产生的损耗 I^2R 低，因此降低了运行成本，延长了使用寿命。
- 不需要周期性地测量电容值，降低了户外维护费用。

优化设计

库柏电力电容器的容量范围大，电压范围宽，种类齐全，可以按照客户的需求提供各种电力电容器。同时库柏可以利用丰富的经验，根据库柏电容器的技术优势、特点，为客户提供最优化，最经济的方案。



典型的高压电容器组一次图

高压无熔丝电容器装置



库柏无熔丝电容器组，代表了库柏电容器的最新技术，McGraw-Edison[®]型EX[™]-7L和EX[™]-D全膜电容器。该电容器组的设计符合甚至超过ANSI/IEEE, NEMA、IEC、GB、DL应用标准。为了满足电容器装置的更稳定、更低的运行成本需求，制造适用于35kV或更高电压等级变电站用无熔丝电容器组是非常必要的。80年代后期就提供了无熔丝电容器组，但并不是一项新技术，早在1971年库柏电力系统生产全膜电容器后，就采用此项技术。

无熔丝电容器组有如下优点

- 制造和运行成本低
- 占地面积小
- 易于安装维护
- 稳定性和可靠性得到了提高
- 损耗低
- 易于实现不平衡保护
- 增加了由于动物引起的故障保护
- 十分适合于谐波滤波器

工作原理

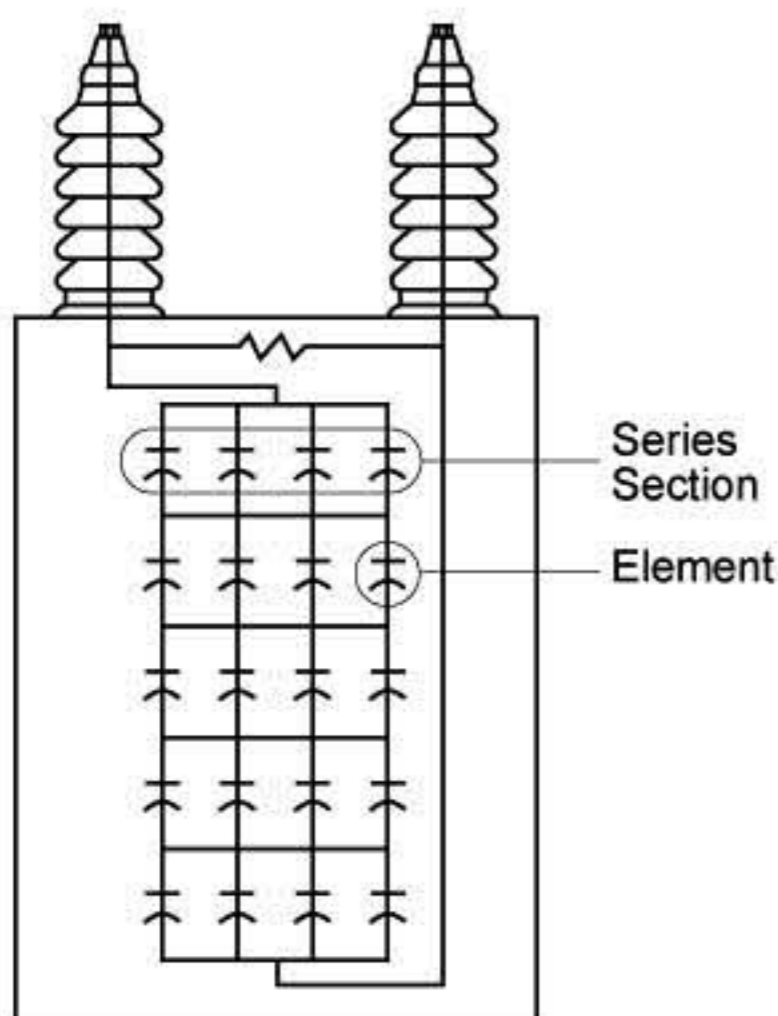


图2 电容器典型的内部结构

组成EX[™]-7L和EX[™]-D电容器的内部的电容称元件，通过串、并联连接元件得到额定的电压等级和容量的电容器。图2为由多个元件组成一个完整电容器的示意图。元件由铝箔极板及高介电性能聚丙烯薄膜卷绕一定圈数而成。EX[™]-7L和EX[™]-D型电容器具有良好的、安全的绝缘故障模式，而安全故障模式的关键在于不必另外安装熔断器。

电力电容器

高压无熔丝电容器装置

工作原理

图3所示为不接地双星形无熔丝电容器组原理图。无熔丝电容器组由一个或多个电容元件串接而成的电容器连接而成。如果某个电容器内的一个元件发生故障，此元件的串联段都将被短接。流经电容器的电流增加很少，因此该串联段的剩余串联元件端电压相应升高不多。当串联段部分元件短接后，EXTM-7L和EXTM-D型全膜电容器在安全故障模式下依然能继续运行。

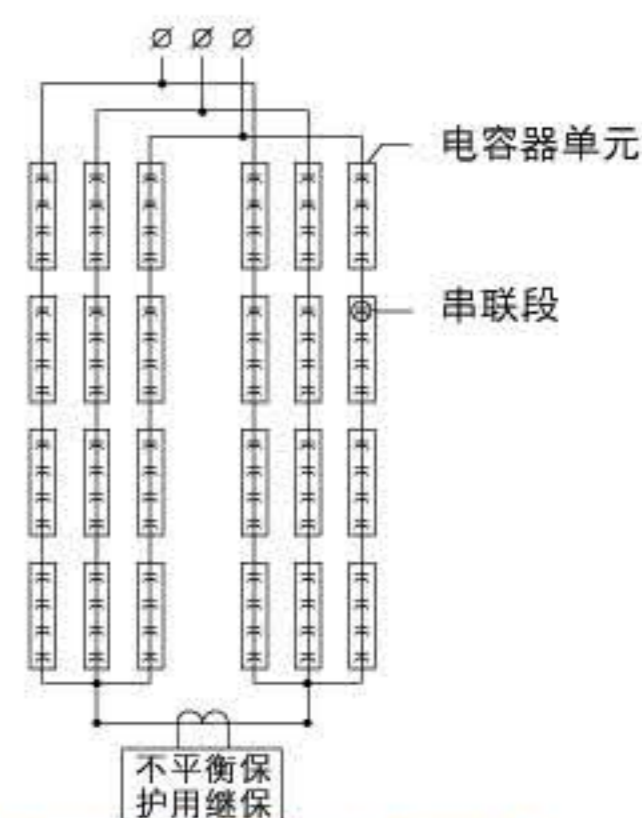


图3 无熔丝电容器组典型原理图

成本低

无熔丝电容器组的制造和运行成本极低。

- 无熔丝电容器组不需要熔丝，只需少量组件和汇流排，因此占地面积少，运输成本低。
- 无熔丝电容器组只需少量连接件并且流经连接线的电流小，因此易于安装，且成本低，使用户能更快地看到电容器组的经济效益。
- 无熔丝电容器组没有因熔丝发热产生的损耗 I^2R ，因此降低了运行成本，延长了使用寿命。
- 不需要周期性地测量电容值，利用少量电容测试设备即可定位故障电容器，降低了户外维护费用。而且没有令人头痛的熔丝动作故障，不需要故障报警设备。

损耗

- 无熔丝电容器组的损耗比内熔丝电容器组低大约40%-50%，与喷逐式外熔丝电容器组相比，损耗大致相同或稍微低一点，这样每年可节省大量能源。对无熔丝与内熔丝电容器组作的任何比较，都应包括因损耗引起的运行成本。
- 同时，无熔丝电容器组运行温升大大低于内熔丝电容器组。全膜型无熔丝电容器组运行温度越低，不仅能量损耗越低，而且绝缘系统的运行寿命越长、越稳定。
- 占地面积小：当安装空间有限时，无熔丝电容器组是理想的选择。无熔丝电容器组不需喷逐式熔断器而增加的间距，并且没有最少并联合数的限制。无熔丝电容器组尤其适用于户内应用。

安装和维护

- 无熔丝电容器组易于安装，其电容器之间的大部分连接是在工厂内集成装配，因此在安装过程中只需要很少的电气连接。
- 无熔丝电容器组可采用简单而有效的不平衡检测方法。无熔丝电容器组的电容器由少量大电容元件连接而成。因此，每个元件发生故障而引起的阻抗变化足以被简单的继电保护装置检测到。
- 电容器组应该进行周期性巡视检查。

稳定性和可靠性

库柏无熔丝电容器组优化了电容器组的稳定性和可靠性。

- **动物防护：**通过选择电容器套管终端护罩和内部接线保护管能减少裸露部分。因此，降低了由于鸟或其它动物引起的外部闪络产生的电压降。
- **无熔丝电容器：**无熔丝电容器组由于没有熔丝，因此不会发生熔丝误动作及熔丝发热而产生的损耗 I^2R ，避免了因熔丝发热而使绝缘系统升温的情况，延长了绝缘寿命。
- **维护费用低：**减少了周期性维护。内熔丝电容器组用不平衡检测装置检测不到第一或第二个内熔丝的动作情况，当电容器组内分散熔丝动作时，不平衡继电保护装置检测不到故障信号，这就是所谓的模糊指示。因此，内熔丝电容器组必须进行周期性维护，以便定位局部故障电容器。

第一个串联元件被短接，即能被无熔丝电容器组不平衡监测系统检测到。工作人员可安排在方便的时候进行维护，这样消除了由于检测不到损坏电容器而引起的绝缘故障。因此，不必进行周期性维护定位部分元件短接的电容器。显然，无熔丝电容器组维护费用很低。

- **易于维护：**定位无熔丝电容器组内发生部分元件故障的电容器相当容易，特别是相对于内熔丝电容器组而言。首先用低压电容测量仪找到有损坏元件的电容器串联支路，然后在此串联支路内测量单个电容器的值找到被损坏的电容器。发生部分元件损坏的无熔丝电容器的电容值通常比初始电容值高11%，用一个简便、低压级、手持式电容测试仪就可非常容易检测到故障电容器。

必须测量每个电容器的电容值，才能定位内熔丝电容器组内发生局部故障的电容器。但是，对于熔丝已动作的内熔丝电容器元件，其电容值只是降低了1~2%，因此，并不是仅仅简单测量电容值而已。为了定位发生局部故障的内熔丝电容器，测量的电容值必须根据温度进行修正，并且应与以前的测量记录作比较。

- **体积小：**无熔丝电容器比内熔丝电容器体积小，轻20%，搬运方便。
- **简化：**库柏无熔丝电容器组在满足需要的同时得到了很大简化。简化不平衡继电保护和维护，并且延长了其使用寿命。无熔丝电容器单元内部元件数量只有相应内熔丝电容元件数量的1/2到1/3，内部连接点大约为内熔丝的1/5。简化无熔丝电容器相当于使其更稳定。

电力电容器

高压无熔丝电容器装置

附件

电容器组有如下附件：

- 保护和控制设备(包括电流互感器和电压互感器)
- 开关装置/断路器
- 避雷器
- 电流限制/滤波电抗器
- 电容测试仪
- 隔离或接地开关
- 联动装置
- 电容器组升高机构
- 电力熔断器
- 电容器拆卸/安装装置

订购信息

订购或咨询无熔丝式电容器组时，需列出：



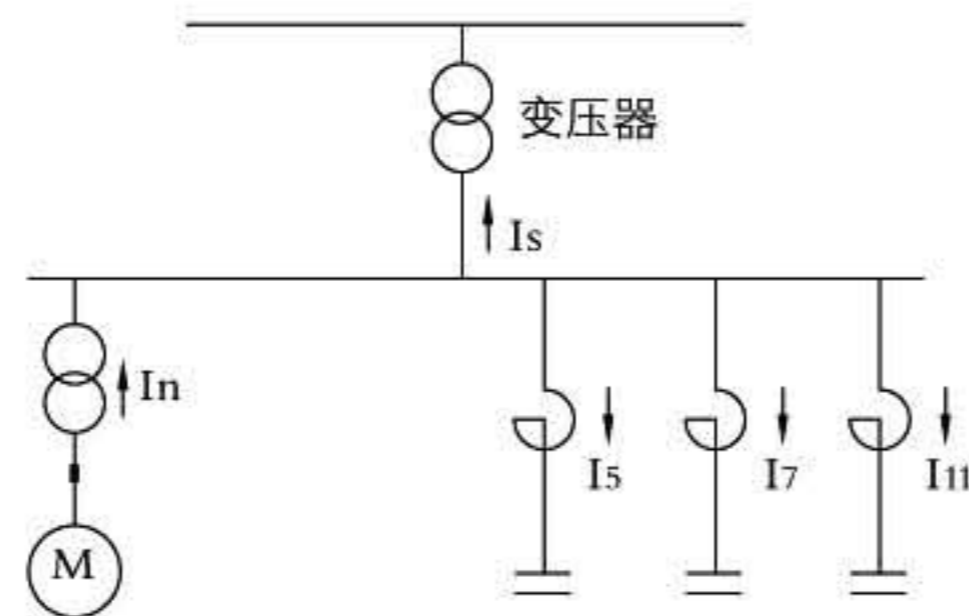
高压滤波及无功补偿装置

无熔丝电容器组是高压滤波器的理想选择

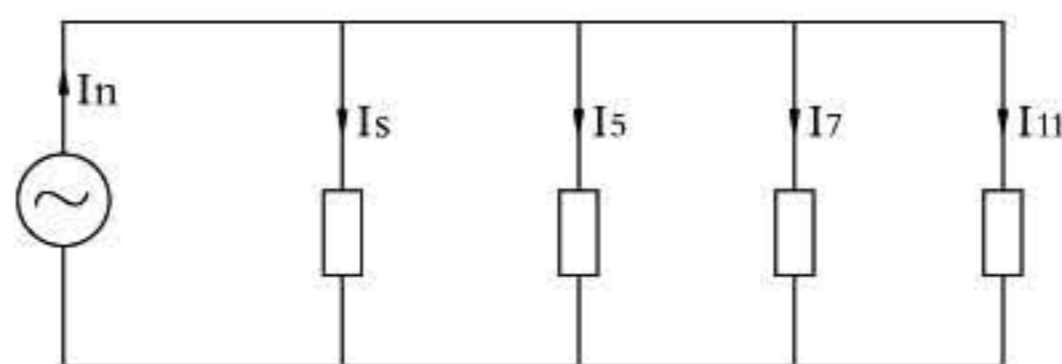


在一个理想的电力系统和供电系统中，电能是以正弦波电压和电流向用户供电的。但若有非线性负荷，如整流器、变频器、电弧炉、电焊机等接入系统，会产生大量高次谐波电流导致系统电压和电流波形畸变，造成电力系统谐波污染，对电力设备和用电设备造成危害。因此，当注入系统的高次谐波电流超过国家标准限制时，就必须采取滤波措施，即装设高压滤波器，用以改善和提高功率因数，抑制滤除电网谐波，降低线路损耗节约能源，优化电网的供电质量。

一个典型的谐波滤波装置包括H5，H7，H11三个支路。见下图



电气主接线图



等效电路图

电力电容器

高压滤波及无功补偿装置

无熔丝电容器组是滤波器的理想选择

- 因为内部元件绝缘失效后，电容值变化很小，所以电容器组的调谐范围变化很小。
- 熔丝动作后，熔丝型电容器组的电容值降低，滤波器的谐振点移至更高频率，可能使平行共振点移至含有谐波分量的频率，导致电压严重失真。
- 无熔丝电容器组串联元件短接后，电容值增加，谐振点移至更低频率，使平行共振点远离含谐波分量的频率，滤波器可以安全被调谐至优化运行的理想频率处。
- 由于滤波器或另外一些设备如电炉用变压器的投切，滤波器经常要承受很大的暂动态过电压。如果绝缘失效，此过电压可能会超过熔断器的开断能力。因为全膜电容器具有安全故障模式，无熔丝电容器组不会发生这种问题。另外，无熔丝电容器组固有的线型串联结构使内熔丝或外熔丝电容器组发生故障的并行放电能量达到最小。



滤波器设计条件

- 系统主接线及设备参数
- 使用环境条件
- 电网运行参数（电压，电流，频率变化，电压不平衡度）
- 系统的谐波阻抗特性（系统最大和最小短路容量）
- 负荷特性（负荷的性质，大小，谐波阻抗）
- 谐波源的特性（谐波次数，谐波量，波动情况）
- 系统原有的谐波水平（初始状态下电网参数即背景谐波）
- 无功补偿的要求（所需补偿容量或现有功率因数和目标功率因数）
- 谐波滤波的指标
- 滤波器主设备的参数误差和过载能力
- 环境温度

■ 静止无功补偿装置 (SVC) 用电容器

现代工业的发展，如在钢铁行业、铁道行业等中一般采用大型非线性冲击负荷，生产运行时对电力系统的安全、稳定、电能质量产生巨大的影响：



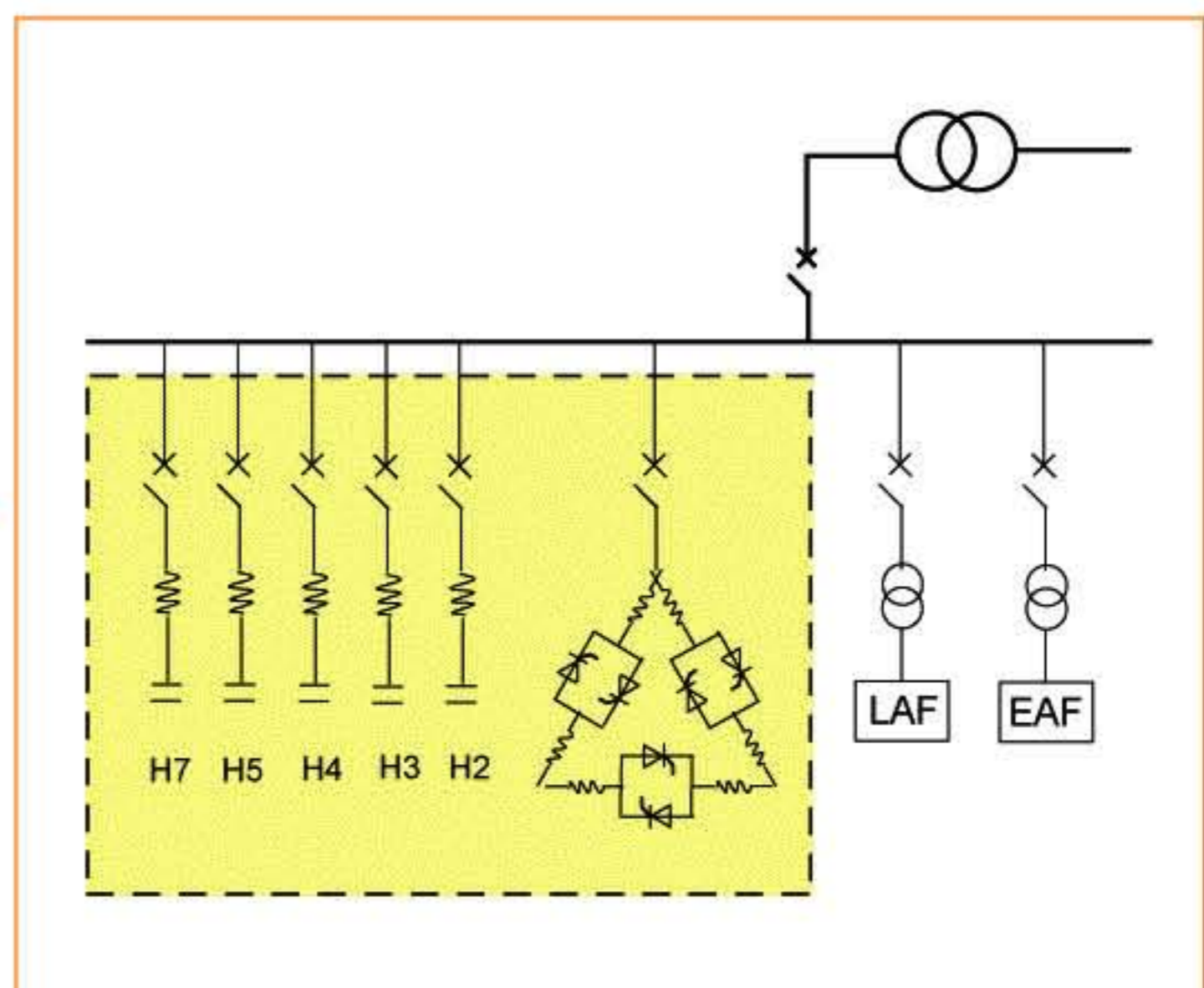
静止无功补偿装置简易示意图

- 产生大量的2~7次为主的各次谐波分量，引起供电系统电流和电压畸变；
- 伴随的无功功率冲击，导致供电母线电压波动和闪变；
- 三相电极不对称短路，引起负序电流和产生负序电压。

利用静止无功补偿装置(SVC)来解决如上问题。

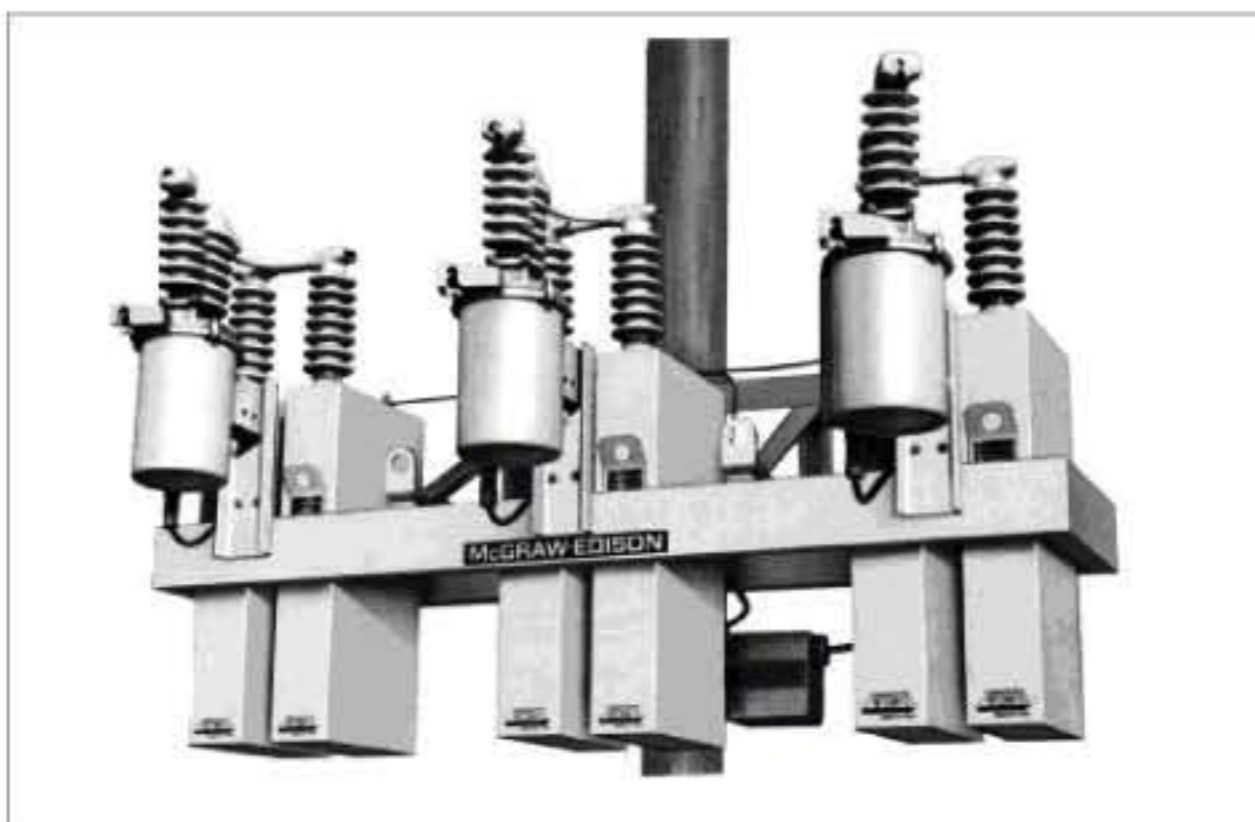
设计静止无功补偿装置所需资料：

- SVC要接入的电网系统图
- 额定电压及频率
- 供电网公共连接点的短路容量及可能变化的范围
- 无功功率的变化和/或相关负荷资料
- 谐波及负荷的详细资料
- 允许的电压波动及谐波含量，无功功率的需求
- 与补偿装置相关的附加或特殊的要求
- 周围环境条件



电力电容器

柱上式电容器装置



重量轻，全铝合金支架，容易操作，便于安装，维护量小。三套支架简洁明了，是柱上安装的最佳方式。

采用NR型号或NRV型号油开关或VCS型真空开关，可以根据系统的电压来远方控制电容器的投切。开关可以安装在支架前或柱边。

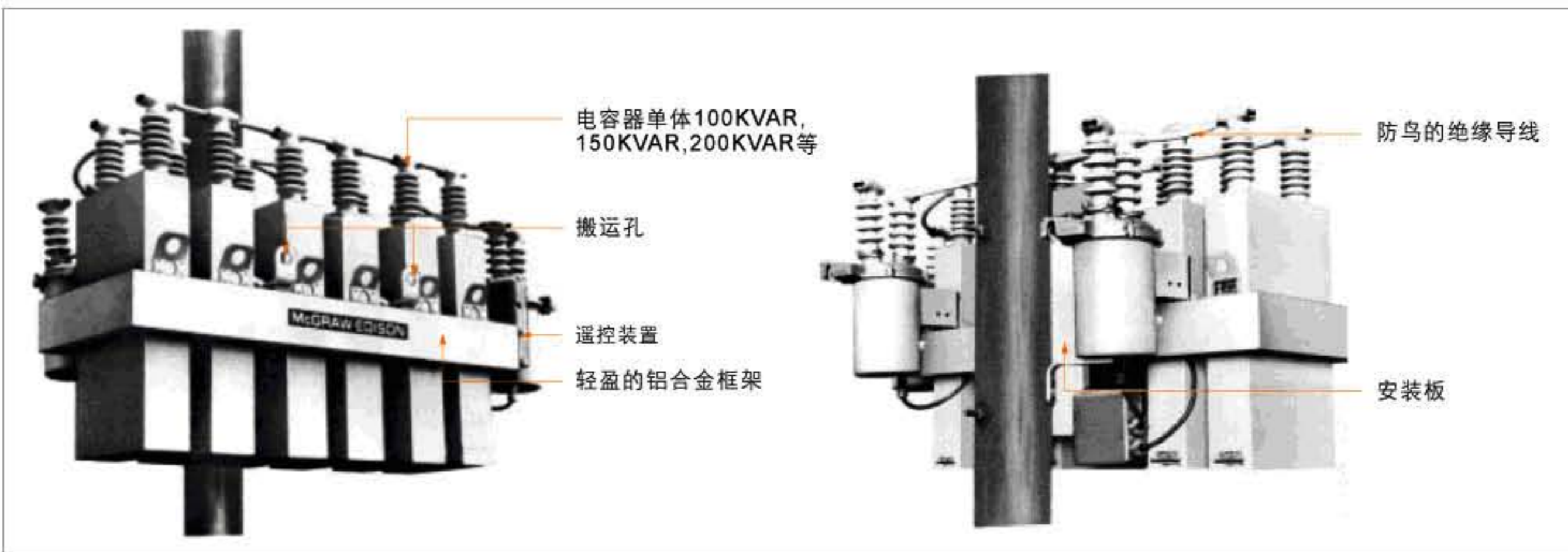
装置在出厂前已经完成接线，同时所有的高压导线和套管都做了防鸟的措施。

典型的六组安装方式，125 BIL，前装NRV油开关

订购须知

订购时，提供以下信息：

- 整套容量
- 说明是否安装开关以及开关的安装位置（前端或柱边）
- 线电压、电容器的连接方式。
- 其他特别要求，如控制继电器，电流、电压互感器



柱上安装方式特点

- 投切开关：可以使用NR型号，NRV型号开关或VCS型真空开关来投切补偿装置。
- 电压互感器：开关根据电压信号投切补偿装置。
- 控制接口：装置带有接线盒，可以通过控制接口连接。
- 避雷器：装置中可选择安装三相避雷器。

串联电容器组装置(SC, TCSC)



220kV, 500kV, 1000kV等甚至更高的超高压远距离大容量输电, 为我国的西电东送以及全国电力联网工程起到重要作用。由于超高压系统本身的重要性, 对输电电路的安全性、可靠性, 传输能力都提出了更高的要求。串联电容补偿是提高输电系统稳定极限以及经济性的有效手段之一。在输电线路中加入串联电容器能够减小线路的电抗, 加强两端的电气联系, 缩小两端的相角差, 改善并联线路之间的负荷分配, 降低线路的功率损耗, 提高电网末端电压的质量, 从而获得较高的稳定限额, 传输较高的功率。

串补装置的基本原理

高压输电线路的稳定输送功率可用下式表示:

$$P = \frac{U_1 U_2}{X_L} \sin \delta$$

式中: P - 输送功率 (MW);
 U_1 、 U_2 - 线路始端和末端的电压 (kV);
 δ - U_1 与 U_2 的相角差;
 X_L - 线路感抗 (Ω)。

式中的 $U_1 U_2 / X_L$ 为线路的极限输送功率即静态稳定极限。

当线路中安装有串补电容器后, 线路的静态稳定输送功率为:

$$P = \frac{U_1 U_2}{X_L - X_C} \sin \delta$$

在同一个相角差的条件下,
 装设串补电容器后与装设前的静态稳定输送功率之比为:

$$\frac{X_L}{X_L - X_C} = \frac{1}{1 - K_C}$$

式中: $K_C = X_C / X_L$ - 补偿度; X_C - 串补电容器的容抗值 (Ω)

由上式可见, 当输电线路装设串补电容器后的静态稳定输送功率理论上可提高 $1 / (1 - K_C)$ 倍。

一般情况下, 输送功率由动稳定极限决定。

若故障为不对称短路, 装设串补电容器后对系统动稳定以及事故后静稳定水平的提高起到较好的作用。

技术参数

- 系统额定电压
- 系统额定电流
- 装置额定容量
- 无熔丝电容器
- 单元额定参数

电力电容器

典型设计方案



变电所是无功功率的交换枢纽，它既是无功电源，整个电网40%~50%电力电容器安装在各级变电所内；又向负荷输送无功功率，同时变电所也消耗无功功率。

根据国家相关规定：

- 500kV及以下电压等级的变电所中，应根据需要配置无功补偿设备，其容量可按主变压器容量的0.10~0.30来确定。
- 无功补偿装置应首先考虑采用投资省、损耗小、分组投切的并联电容器组
- 为简化接线和节省投资，宜加大分组容量和减少分组数。
- 分组投切的并联电容器组的串联电抗率，需根据电容器组合闸涌流，谐波放大对系统及电容器组的影响等方面的验算确定
- 并联电容器组的分组容量，应满足下列要求：
 1. 分组装置在不同组合方式下投切时，不得引起高次谐波谐振和有危害的谐波放大；
 2. 投切一组补偿设备所引起的变压器母线电压变动值，不宜超过其额定电压的2.5%；
 3. 应与断路器投切电容器组的能力相适应；
 4. 满足单台电容器的爆破容量和熔断器的耐爆能量。

注：电网运行电压是电网安全和电能质量的重要运行指标之一，因此在变电所中，一般都装有载调压变压器以及电容器组，可以进行电压与无功功率的自动调整。

典型设计方案

110kV变电所典型设计

某一110kV变电站，110kV进线2回，在10kV母线侧安装电容器，对系统的无功和电压进行调整补偿。

系统概况

- 系统额定电压：10kV
- 系统额定频率：50Hz
- 安装地点：户内
- 系统最高电压：12kV
- 系统中性点接地方式：不直接接地
- 安装方式：用户现场安装

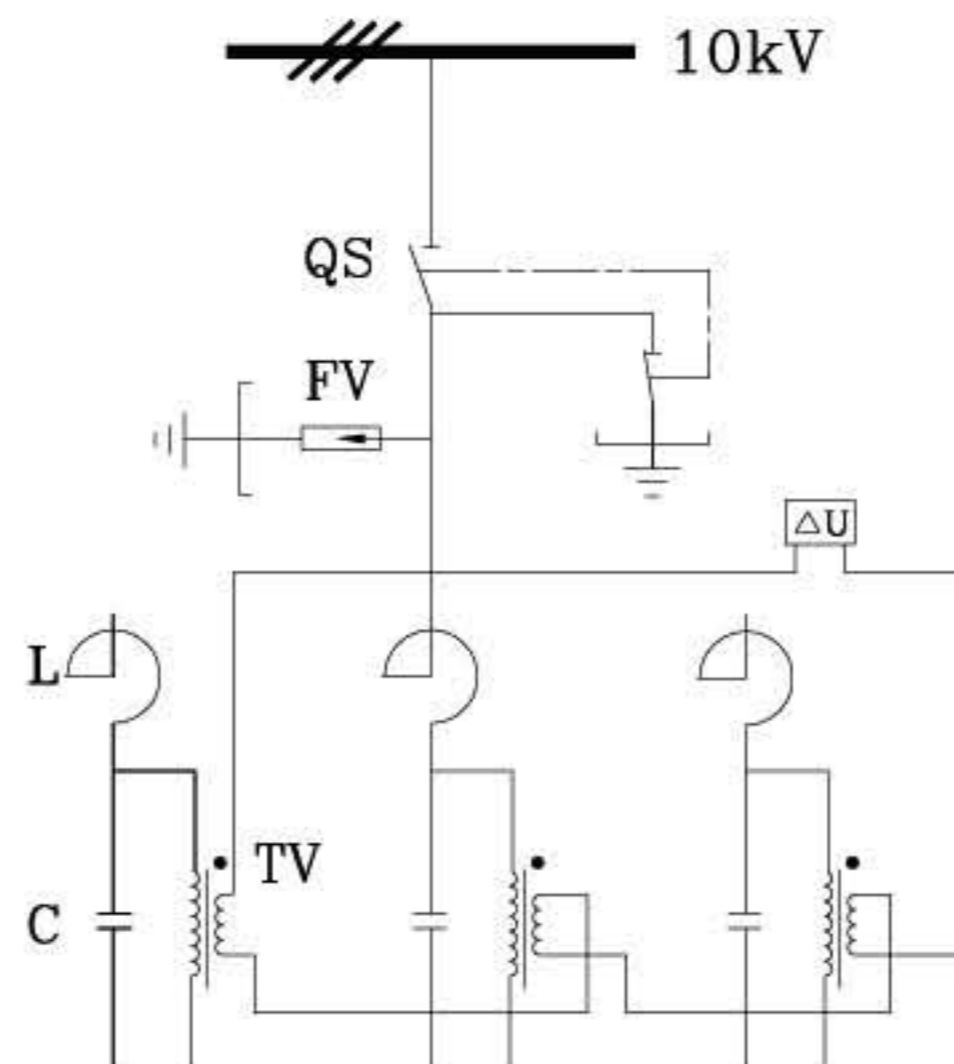
方案设计

采用户内成套电容器组，串联电抗器电抗率6%，补偿容量为4000kvar。

电容器：6350V,667kvar, 单星接法，数量6台

电抗器：6%

一次原理图



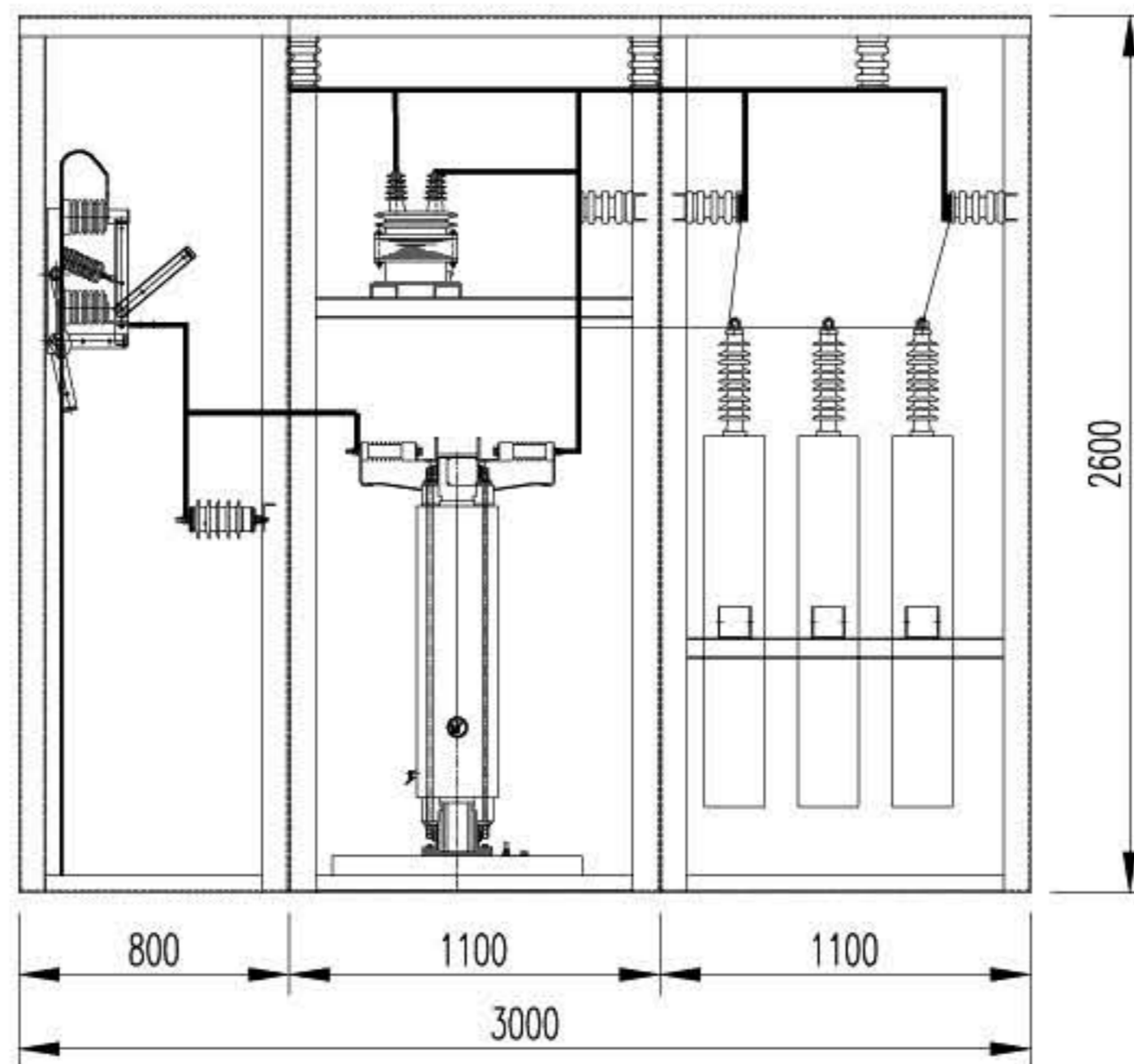
电力电容器

■ 典型设计方案

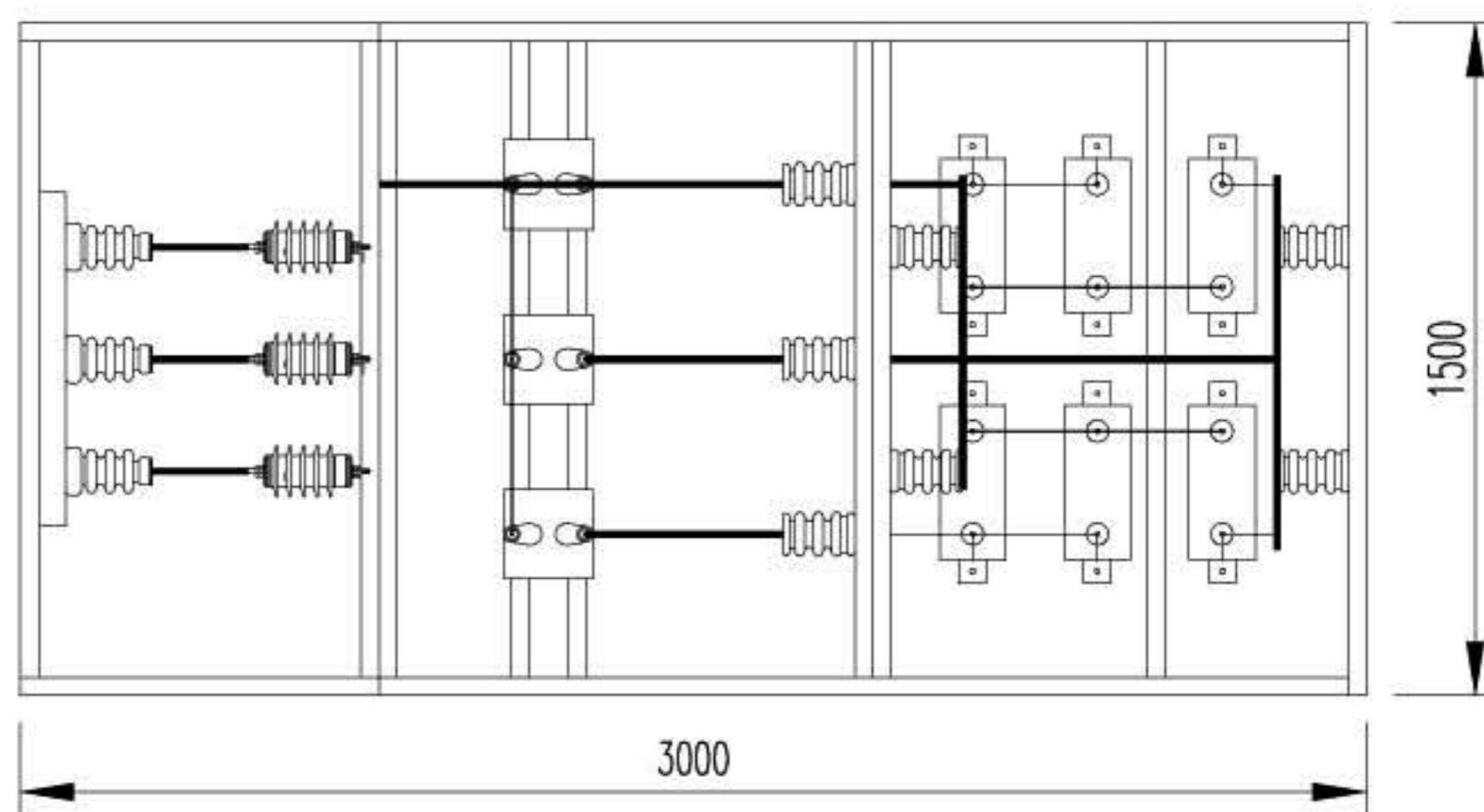
110kV变电所典型设计

设备布置图

正
视
图



俯
视
图



典型设计方案

220kV变电所典型设计

某一220kV变电站，220kV进线2回，在10kV母线侧安装电容器，对系统的无功和电压进行调整补偿。

系统概况

- 系统额定电压：10kV
- 系统额定频率：50Hz
- 安装地点：户内
- 系统最高电压：12kV
- 系统中性点接地方式：不直接接地
- 安装方式：用户现场安装

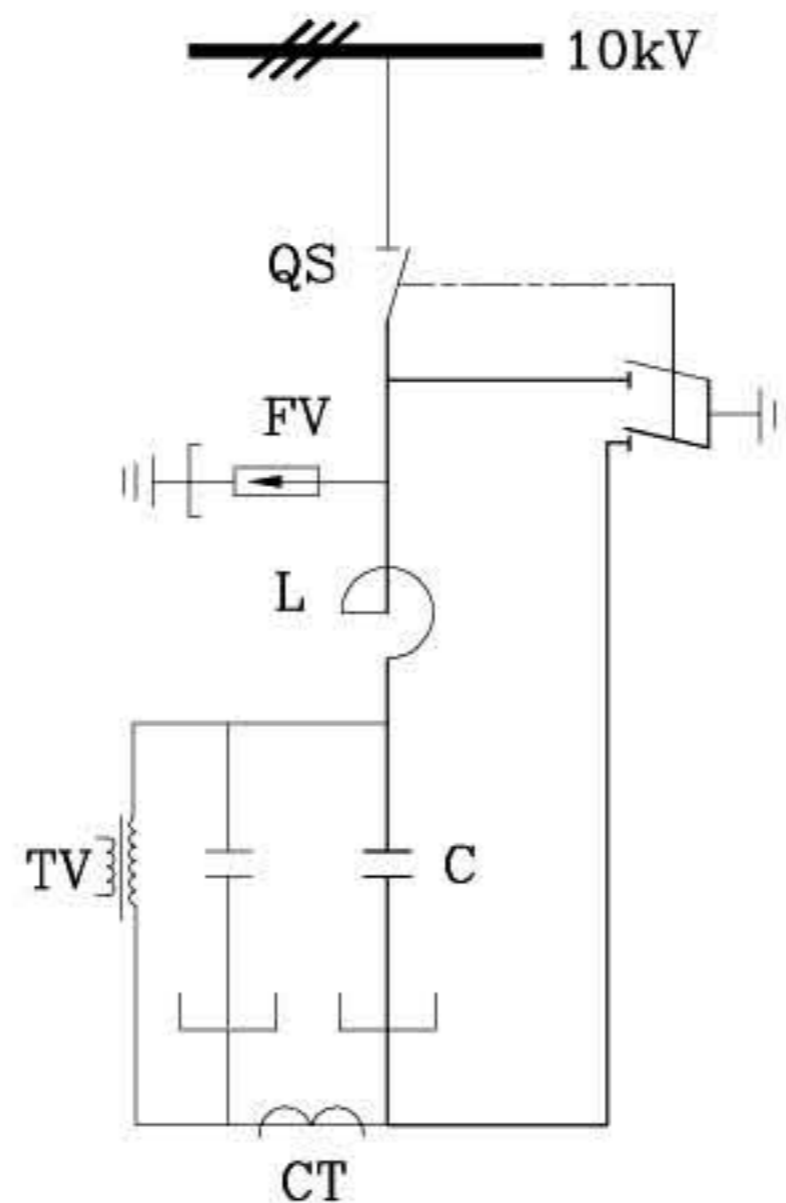
方案设计

采用户内成套电容器组，串联电抗器电抗率6%，补偿容量为12000kvar。

电容器：6929V，单台容量500kvar，双星接线，数量24台

电抗器：铁芯式，电抗率6%

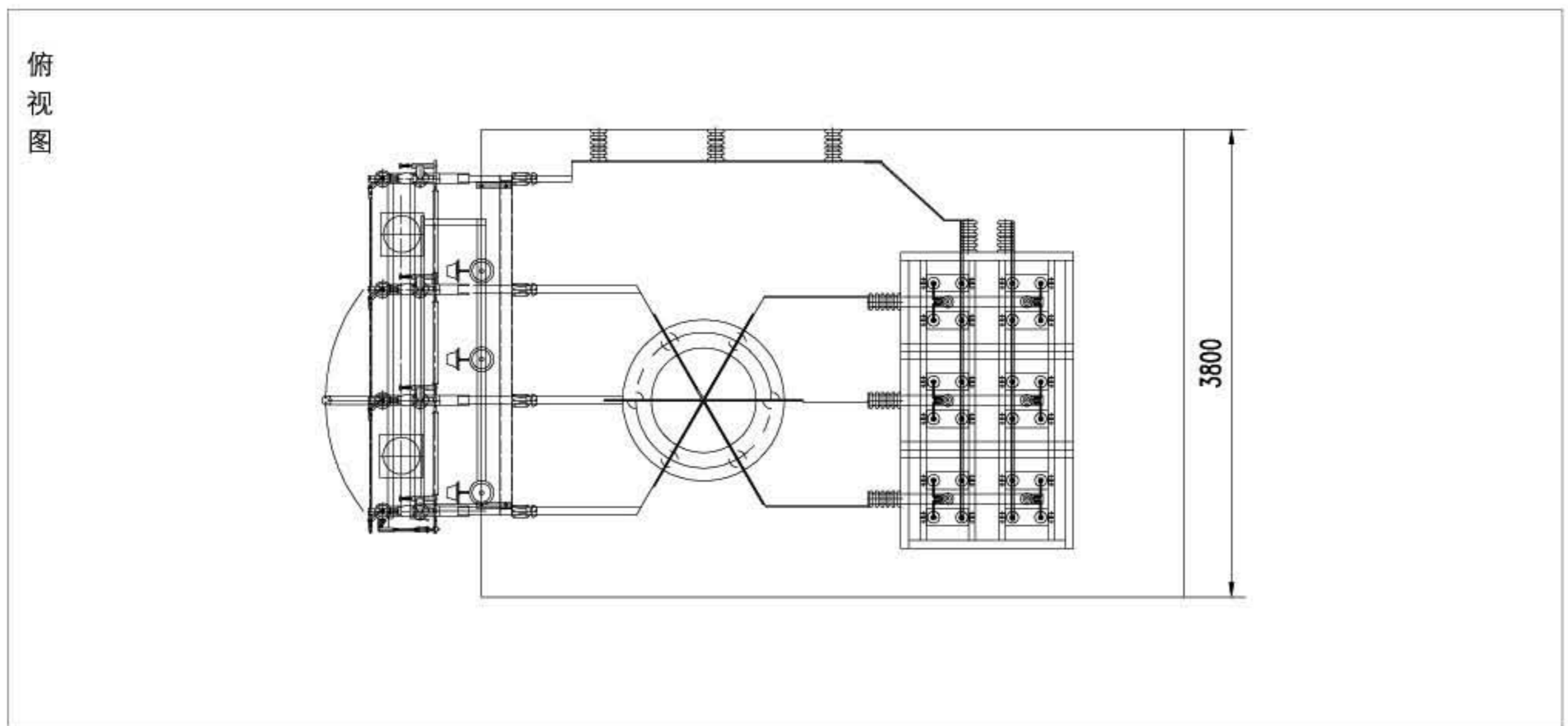
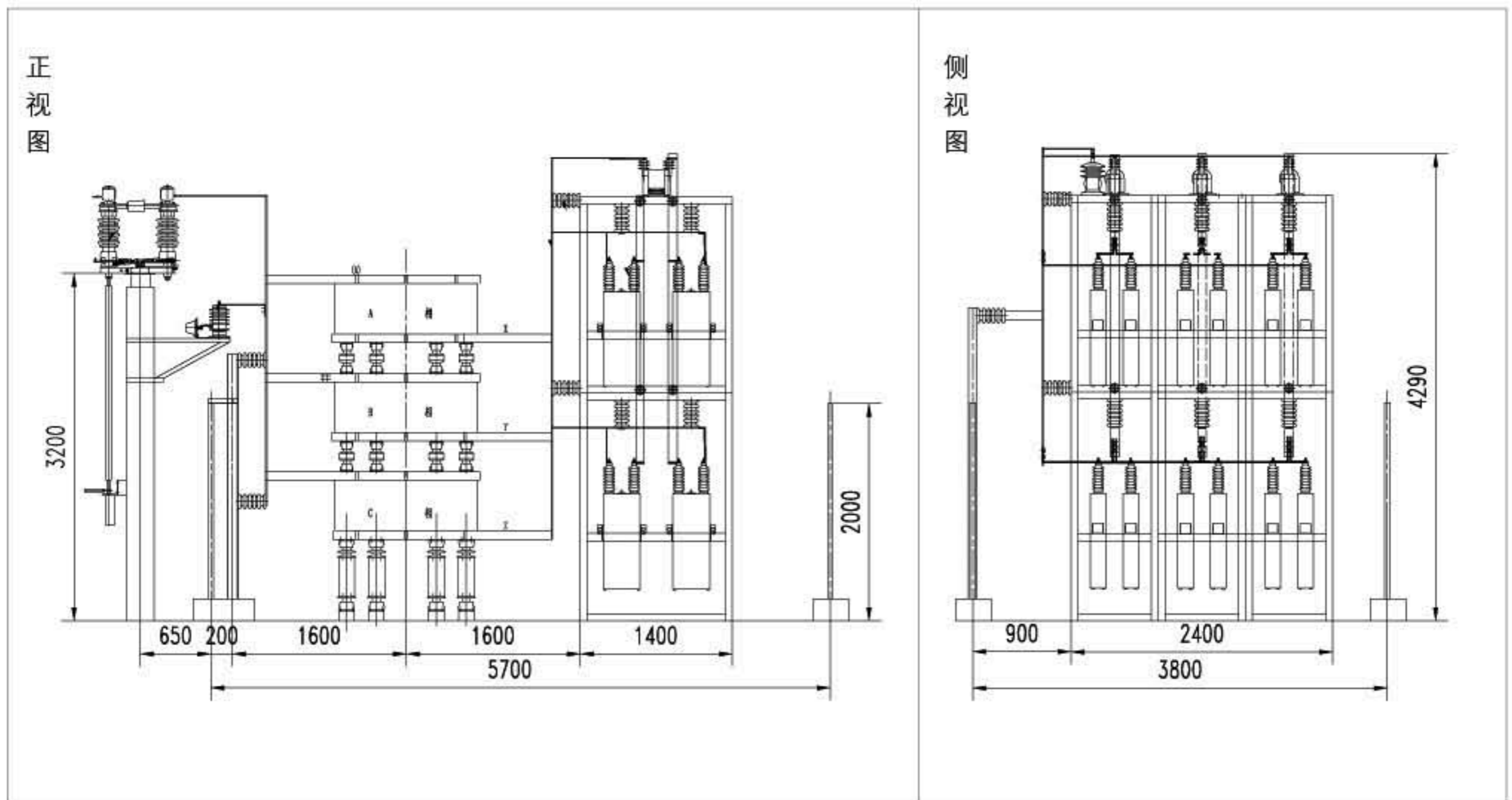
一次原理图



电力电容器

典型设计方案

220kV变电所典型设计



典型设计方案

500kV变电所典型设计

某一500kV变电站，主变容量750MVA一台，500kV进线2回，220kV出线4回，在35kV母线侧安装电容器，对系统的无功和电压进行调整补偿。

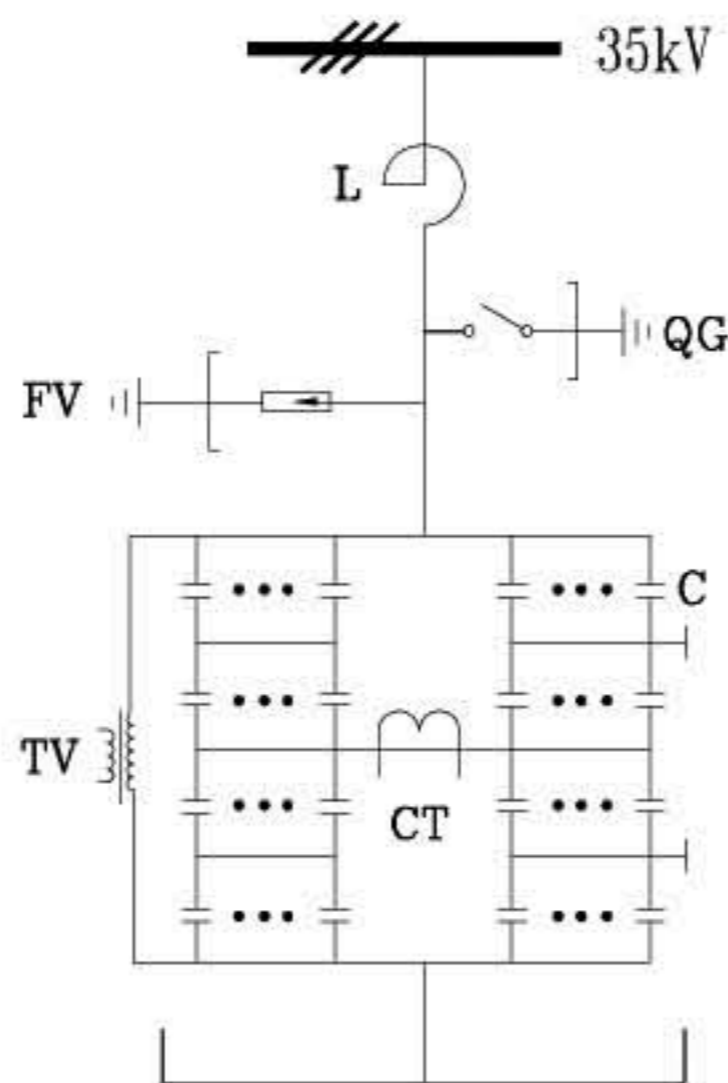
系统概况

- 系统额定电压： 35kV
- 系统额定频率： 50HZ
- 安装地点： 户外
- 系统最高运行电压： 40.5kV
- 系统接地方式： 中性点不接地
- 35kV 母线最大短路电流为40kA (有效值)。

方案设计

采用户外敞开式成套电容器组，串联电抗器电抗率12%，装置容量为60000kvar。
 电容器：12kV，500kvar，单星接线，数量 120台。
 电抗器：空气芯式，电抗率12%

一次原理图

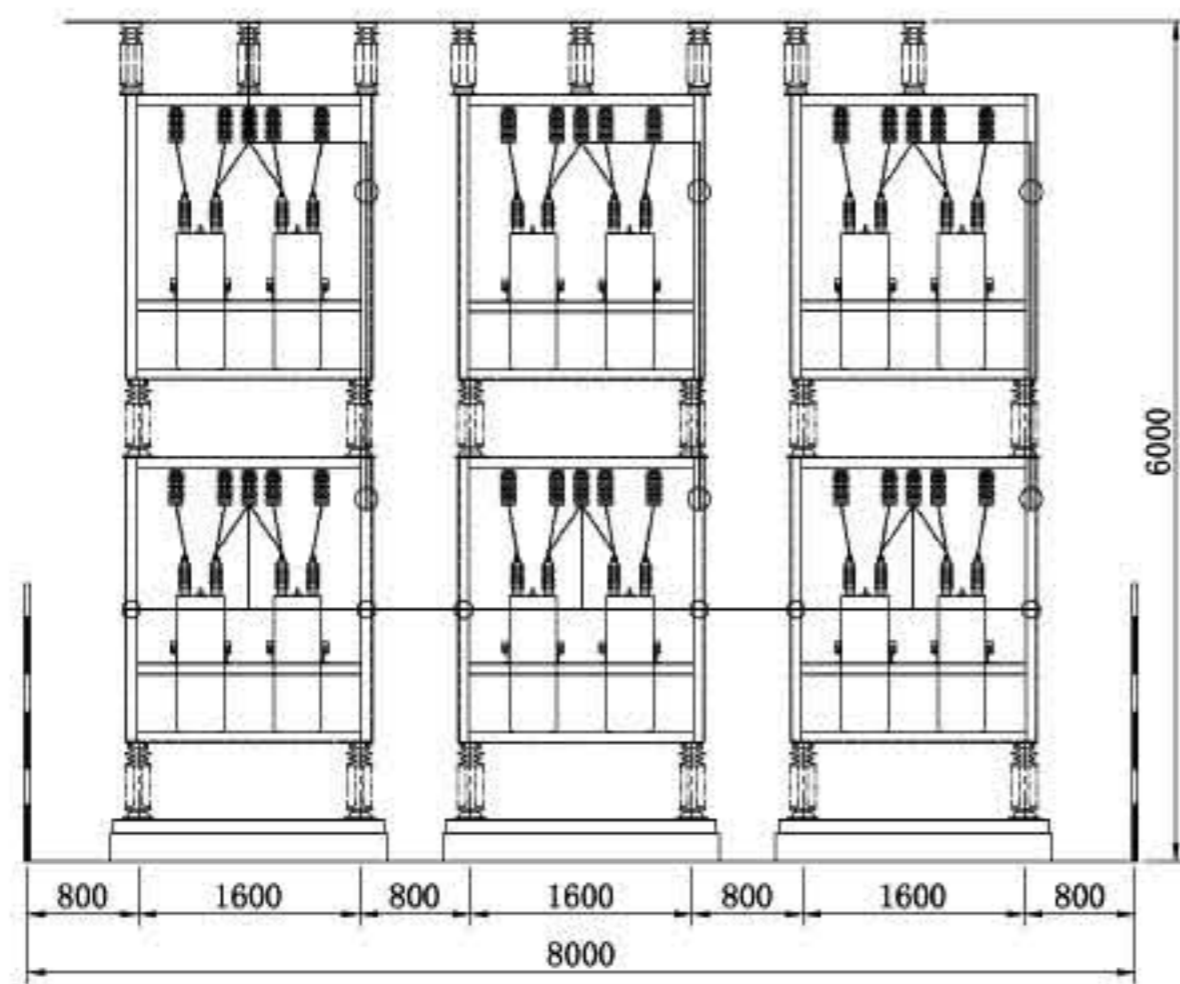


电力电容器

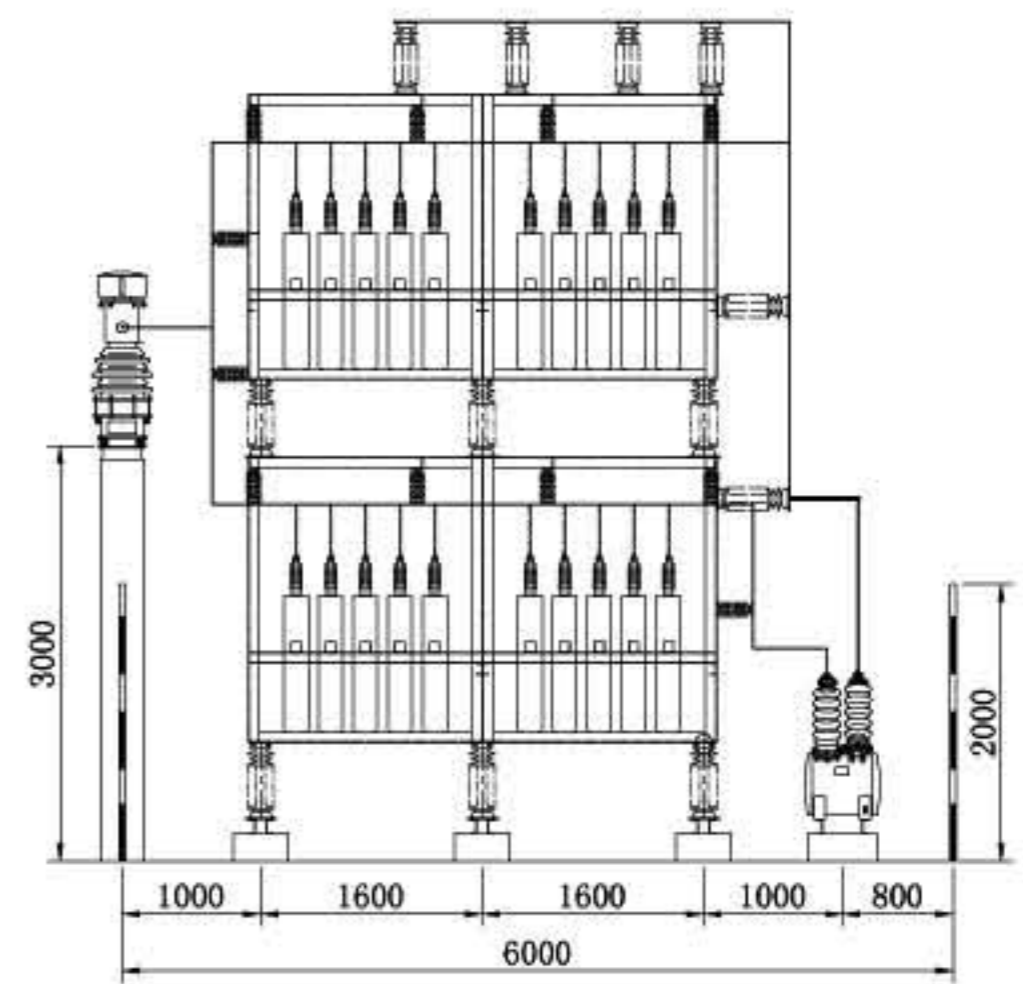
典型设计方案

500kV变电所典型设计

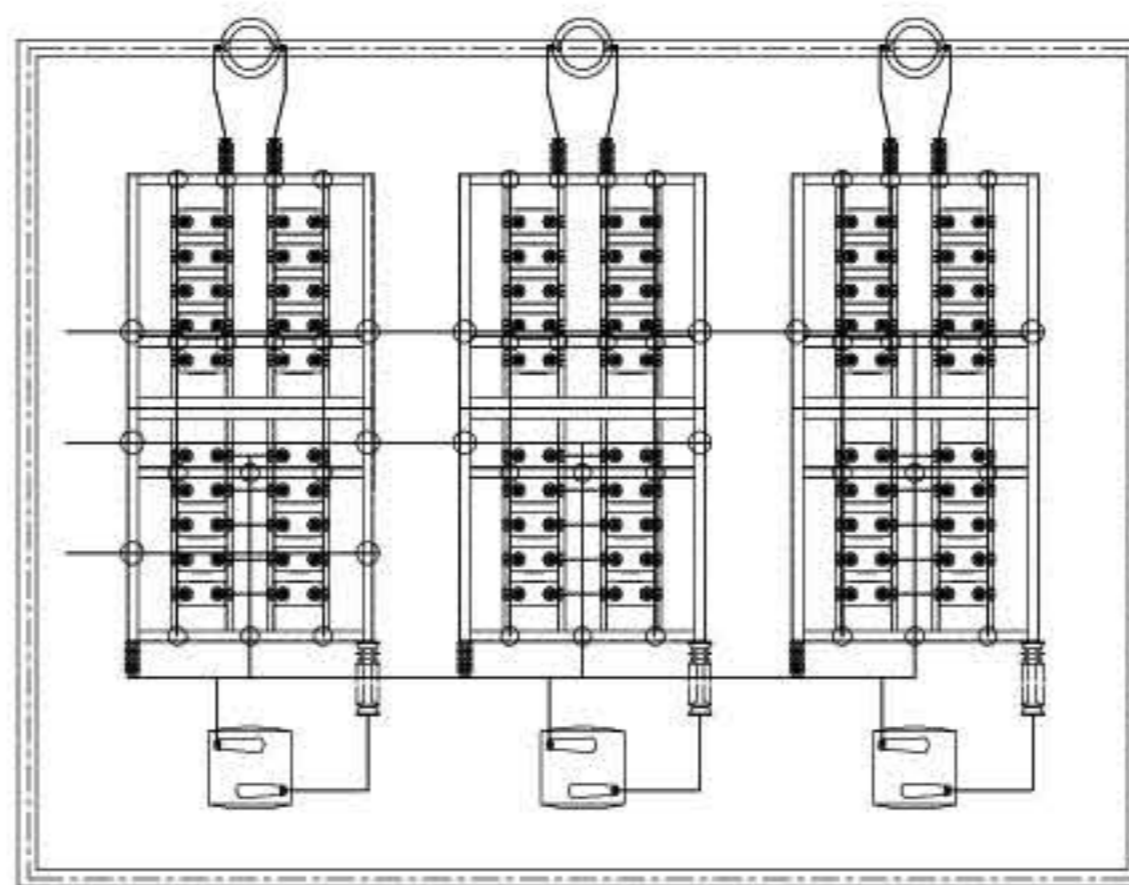
正视图



侧视图



俯视图



国内外主要业绩

中国500kV, 220kV, 110kV变电站部分并补项目



国家电网, 500kV
变电站 并补 (四川)



南方电网, 500kV
变电站 并补 (广东)

项目单位	工程名称	装置型号	安装容量 (kVar)	日期	装置额定 电压(kV)
国家电网公司	500kV王石变电站	TBB66-32064/334-AQW	64128	2008年9月	66
辽宁省供电公司	老旧电容器设备改造工程				
国家电网公司	500kV本溪南变电站	TBB66-60000/500-AQW	120000	2008年12月	35
辽宁省电力公司	新建工程				
国家电网公司	500kV义乌(丹溪)	TBB35-60000/500-AQW	120000	2008年4月	35
浙江省电力公司	变扩第三台主变工程				
国家电网公司	500kV	TBB35-60000/500-AQW	60000	2008年11月	35
浙江省电力公司	观城变二期				
国家电网公司	500kV圣泉(西彭)	TBB35-60000/500-BLW	120000	2008年10月	35
重庆市电力公司	变电站新建工程				
国家电网公司	500kV广元变电站	TBB35-60000/500 AQW	240000	2008年4月	35
四川省电力公司	扩建工程				
国家电网公司	500KV思蒙变电站	TBB35-40000/668-BL	80000	2004年9月	35
四川省电力公司	新建工程				
国家电网公司	500kV乐平变电站	TBB35-60120/334-BLW	60120	2007年7月	35
江西省电力公司	扩建工程				
国家电网公司	500KV梦山变电站	TBB35-60000/500 AQW	120000	2010年1月	35
江西省电力公司	扩主变工程				
国家电网公司	500KV白城变电站	TBB66-60000/500-AQW	120000	2008年7月	66
吉林省电力公司	新建工程				
南方电网公司	500KV罗洞	TBB35-60120/334	240480	2006年6月	35
广东佛山供电局	变电站工程				
南方电网有限责任公司	500KV南方主网与	TBB35-44088/334-BLW	88176	2006年1月	35
超高压输电公司	海南电网联网工程				
华北电网有限公司	北京西马	TBB10-8016/534-AK6%	64080	2009年4月	10
北京电力公司	220KV变电站				
华北电网有限公司	北京马泉营110KV	TBB10-6000/500	12000	2009年12月	10
北京电力公司	输变电工程	-AKTBB10-3000/500-AK			
吉林电网	长春220KV双阳变电所	TBB66-16032/334-AQW	16032	2006年9月	66
建设公司	六期扩建工程				

电力电容器

国内外主要业绩

中国500kV, 220kV, 110kV变电站部分并补项目

项目单位	工程名称	装置型号	安装容量 (kVar)	日期	装置额定 电压(kV)
吉林长春供电公司	北郊220变电站	TBB66-(10008+20016)/417-AQW	30024	2008年5月	66
辽宁大连供电公司	220KV华昌变电站增容扩建工程	TBB66-30000/500-AQW	30000	2008年8月	66
辽宁沈阳供电公司	220kV五爱变电站新建工程	TBB66-20040/334-AQW	40080	2008年9月	66
上海电力物资公司	220KV张桥变电站工程	TBB35-10008/500-ACW	20016	2005年8月	35
河北保定供电公司	易县220KV变电站扩主变工程	TBB35-12000/500-ACW	36000	2008年9月	35
河北石家庄供电公司	行唐220KV变电站工程	TBB35-12000/500-ACW	36000	2008年9月	35
湖北省电力公司	110KV汤逊湖输变电工程	TBB10-(4800+2400)/7200kvar/AKW	14400	2006年9月	10
湖北电力公司	220kV鄂河变增容工程	TBB35-6000/500-ACW	18000	2006年4月	35
江苏南京供电公司	220KV莫愁变电站工程	TBB35-12000/200-ACW	48000	2008年11月	35
江苏扬州供电公司	220kV农歌变扩建工程	TBB35-12000/500-ACW	12000	2008年9月	35
山东聊城供电物资分公司	220KV耿庄变电站工程	TBB35-15000/500	60000	2005年7月	35
长治供电分公司	220kV长治变电站新增	TBB35-7200/400-ACW	28800	2007年1月	35
上海电力公司	220kV龙东变电站改扩建工程	TBB35-10008/417-ACW	20016	2007年7月	35
广东东莞供电局	则徐220KV变电站工程	TBB10-10020/334	180360	2006年9月	10
广东清远供电局	燕河220KV变电站工程	TBB10-8016/334	80160	2006年9月	10
洛阳市电力物资供销公司	220KV中州电容器更换	TBB10-7500/500-AK	15000	2007年11月	10
江西南昌供电公司	东新220KV变电站工程	TBB10-12000/500-BLW	48000	2008年7月	10
江西省宜春供电公司	220KV万载变电站电容器组	TBB10-7500/417-AKW	15000	2008年9月	10
内蒙古呼和浩特供电局	陶卜齐110KV变电站	TBB10-2400+2400/400-AKW	4800	2007年11月	10
内蒙古巴彦卓尔电业局	先锋220KV变电站工程	TBB10-8010/445-ACW	24030	2007年11月	10
四川电力公司	220kV绵阳城北变电站新建工程	TBB10-10020/334-BLW	30060	2006年4月	10
四川成都电业局	220kV石羊变电站电容器改造工程	TBB10-8010/445-BL	24048	2007年5月	10
重庆市电力公司	220kV白鹤村变电站	TBB10-7500/500-AK	90000	2006年3月	10
重庆市电力公司	220kV凤凰输变电新建工程	TBB10-7200/400-AKW	57600	2008年6月	10
陕西省电力公司	330kV草滩变电站增容扩建(#3主变)工程	TBB35-30000/500-ACW	60000	2010年2月	35
陕西省电力公司	330kV聂刘变电站增容扩建工程	TBB35-30000/500-ACW	60000	2010年2月	35
甘肃白银供电公司	330kV银城变电站扩建工程	TBB10-15012/417-AC	30024	2006年9月	10
黑龙江省大庆电业局	大庆市电业局常青变电所新建工程	TBB35-10008/417-BLW	20016	2009年5月	35

中国及国外部分HVDC项目



丹麦 KONTISKAN 直流输电
HVDC 项目 (2004年)



中国 南方电网±800kV云广直流输电
HVDC 项目穗东变电站 (2008年)

项目单位	装置名称	单元型号	装置额定容量 (kVar)	日期	装置额定电压 (kV)
贵广±500二回直流输电工程	交流滤波电容器装置	EX-7Li,6264V,726kvar EX-7L,1500V,350kvar	1726018	2005年11月	500
美国NEPTUNE HVDC项目	交流滤波电容器装置		535735	2006年07月	
沙特某HVDC项目	交流滤波和并补电容器装置		509380	2007年07月	
印度某HVDC项目	交流滤波电容器装置		200674	2007年08月	
云南~广东±800KV直流输电工程	交流滤波电容器装置	AAM9.921-708-1W AAM15-152-1W	1001376	2007年12月	800
荷兰某HVDC项目	交流滤波电容器装置		239036	2009年01月	
西班牙某HVDC项目	交流滤波电容器装置		102227	2009年02月	

串补项目名称	项目地点	系统集成商	电容器熔丝类型	装置容量 (kvar)	日期
500kV国网忻都	中国	中电普瑞	内熔丝	1,655,000	2008
500kV国网浑源	中国	中电普瑞	内熔丝	3,664,000	2006
500kV国网徐州三堡	中国	中国电力科学研究院	无熔丝	532,000	2005
500kV国网奉节	中国	西门子	无熔丝	1,227,000	2005
500kV四川电力公司	中国	西门子	内熔丝	992,000	2005
500kV南网苹果	中国	西门子	内熔丝	845,000	2002

电力电容器

国内外主要业绩

中国及国外部分串补项目



国家电网 ±500kV
浑源串补 (山西, 2007年)



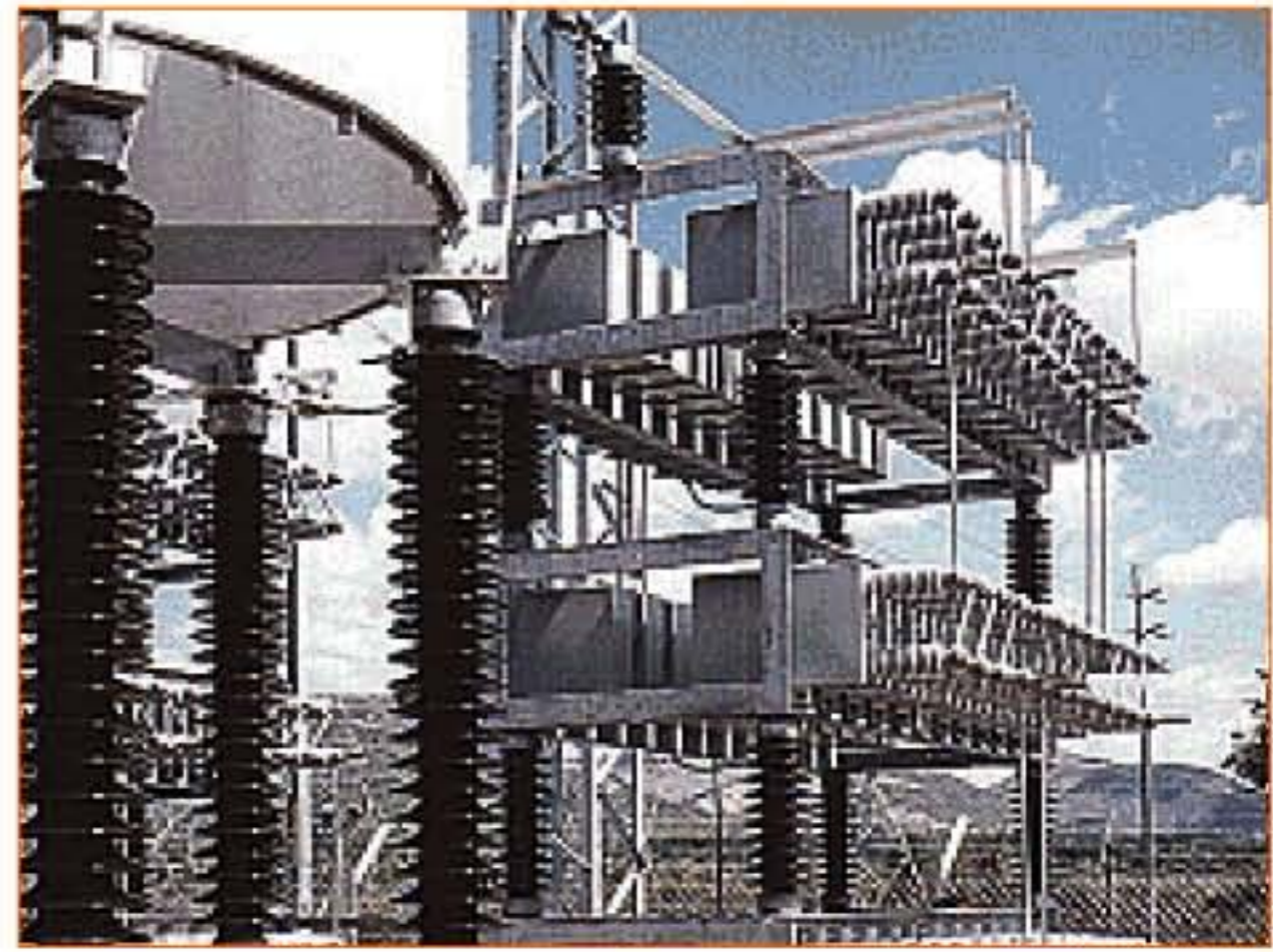
国家电网 ±500kV
徐州三堡串补(江苏, 2005年)

串补项目名称	项目地点	系统集成商	电容器熔丝类型	装置容量 (kvar)	日期
500kV南网河池	中国	西门子	内熔丝	1,525,000	2002
500kVChina Series Bank	中国	西门子	内熔丝	1,042,000	1999
500kVSouthern California Electric Company	美国	西门子	无熔丝	927,000	2005
500kVENTERGY, DAYTON FSC	美国	西门子	无熔丝	258,000	2004
500kVSouthern California Electric Company	美国	西门子	无熔丝	402,000	2002
500kVDOMINION VIRGINIA POWER	美国	西门子	无熔丝	860,000	2002
500kVENTEGRY	美国	西门子	无熔丝	226,000	2000
500kVUNNAO FSC, India	印度	西门子	内熔丝	1,519,000	2007
500kVLUCKNOW, India	印度	西门子	无熔丝	960,000	2005
500kVTALA, PURNEA FSC	印度	西门子	无熔丝	1,634,000	2004
500kVTALA, GORAKHPUR FSC	印度	西门子	无熔丝	1,575,000	2004
500kVTALA, PURNEA TCSC	印度	西门子	内熔丝	295,000	2004
500kVTALA, GORAKHPUR TCSC	印度	西门子	内熔丝	285,000	2004
500kVPOWER GRID OF INDIA	印度	西门子	内熔丝	844,000	2003
500kVEVN, TAN DINH AND PLEICU, Vietnam	越南	西门子	内熔丝	304,000	2004
500kVMOTRACO	南非	西门子	无熔丝	905,000	2002
500kVCFE MEXICO	墨西哥	西门子	内熔丝	745,000	2002

国外部分高压、超高压并补项目



Eight, 50 Mvar,
154 kV Banks in parallel



158 kV, 90.7 Mvar 3 + 3 Strings 12 Units / String
Unit Rating: 420 kvar 7.6 kV

国外并补装置项目地点	系统集成商	额定容量 (kvar)	额定电压 (kV)	日期
英国	阿海法	54,804	84	2007.02
英国	阿尔斯通	256,429	254	2006.10
英国	阿尔斯通	256,429	254	2005.10
英国	阿尔斯通	256,429	254	2004.09
英国	阿尔斯通	546,888	254	2004.02
英国	阿尔斯通	109,608	145	2003.01
英国	阿尔斯通	109,632	145	2002.10
英国	阿尔斯通	248,280	440	2002.07
瑞典	阿尔斯通	120,000	220	2002.06
印尼	西门子	50,000	150	2001.04
墨西哥	阿海法	249,312	135	2008.05
法国	阿海法	20,640	100	2009.02
法国	阿海法	59,444	120	2009.02
阿根廷	阿海法	133,565	152	2006.07
阿根廷	阿尔斯通	213,704	152	2004.09
巴拿马	阿尔斯通	84,353	50	2003.06
巴拿马	阿尔斯通	51,148	56	2003.06
沙特	阿尔斯通	200,000	115	2004.05
哥伦比亚	阿尔斯通	135,000	115	2004.06

电力电容器

国内外主要业绩

工业部分SVC, 滤波, 并补项目



内熔丝



外熔丝

客户名称	客户所属行业	装置类型	日期	额定容量 (kvar)	额定电压 (kV)
贵州电网毕节变直流融冰	电力系统	SVC	2009-11-16	30850	10
淮南矿业张集北矿	矿山	SVC	2009-11-04	8100	6
广州联众钢铁	钢铁	SVC	2009-07-22	315400	35
神华宁煤古窑子110kV变电站	电力系统	SVC	2009-05-27	10500	6
南昆铁路六所牵引变	铁路	SVC	2009-02-09	158400	27.5
辽宁漳东风电厂	电力系统	SVC	2008-12-17	30000	35
西南铝业4300宽厚板	有色金属	SVC	2008-12-04	36400	10
印度UML电弧炉	钢铁	SVC	2008-11-10	242400	33
贵州安顺黄果树铝业	有色金属	SVC	2008-07-18	61600	15
八一钢厂	钢铁	SVC	2008.01	55800	35
北京首钢搬迁项目	钢铁	SVC	2007.12	76800	10
河北省电力公司沧州	电力系统	SVC	2006.09	13500	10
太原钢厂	钢铁	SVC	2006.01	68340	10
北京首钢2610初轧	钢铁	SVC交流滤波	2005.12	102600	35

工业部分SVC, 滤波, 并补项目

客户名称	客户所属行业	装置类型	日期	额定容量 (kvar)	额定电压 (kV)
天津大无缝	钢铁	SVC	2005.05	23200	10
安徽顾桥煤矿	矿山	SVC	2005.05	63960	10
衡阳钢管	钢铁	SVC	2005.03	105600	35
上海宝钢	钢铁	SVC	2003	88820	42-50
金川集团	有色金属	滤波、并补	2010-04-30	29760	110
河南神火铝业	有色金属	滤波	2009-09-04	120000	24
广西来宾银海铝业	有色金属	滤波	2009-08-27	130500	22
山东怡力整流所	有色金属	滤波	2009-05-25	72000	9.5
黄河水电再生铝330kv整流机组	有色金属	滤波	2009-01-09	254160	22
武钢鄂钢宽厚板	钢铁	滤波	2008-12-30	22500	10
内蒙古大唐国际220KV整流所	风电、有色金属	滤波	2008-10-31	65250	9.5
八一钢厂厚板车间	钢铁	滤波、并补	2008.01	10500	6
宝钢五冷轧项目	钢铁	滤波	2007.06	50400	10
马鞍山钢铁	钢铁	滤波	2006.04	79812	10
齐鲁石化	石化	滤波	2005.01	15000	35
上海大飞机中心及新虹桥机场	航空	并补	2010-01-15	5400	6
华润水泥	水泥	并补	2009-09-22	33900	10
上海世博中心	城市建设	并补	2009-04-08	2400	10
天津空客	航空	并补	2007.01	6000	10
柳钢新建变电站项目	钢铁	并补	2007.01	834000	35
中石化各省分公司	石化	并补	2006 - 2009	>100000	6、10
扬子石化	石化	并补	2006.01	1800	10
河北唐钢110kV冷扎变电站	钢铁	并补	2005.08	40000	10
上海浦东机场35kV变电站	航空	并补	2004.06	2400	10

库柏电气(上海)有限公司

地址：上海浦东张江高科东区胜利路955号

电话：021-28993600

传真：021-28994254

北京办事处

北京朝阳区东三环中路乙10号

艾维克大厦2406室

电话：86-10-65670670

传真：86-10-65670630

成都办事处

四川省成都总府路2号时代广场A座805B

电话：86-28-86725598

传真：86-28-86725768

广州办事处

广州市东山区东风东路767号

东宝大厦1503-1504室

电话：86-20-38210819

传真：86-20-38210986

上海库柏电力电容器有限公司

地址：上海浦东张江高科东区胜利路955号,201201

电话：021-28993900

传真：021-28993983

www.cooperchina.com

© 2009 Cooper Power Systems, Inc., or its affiliates.

库柏中国

 **COOPER** Power Systems

 **COOPER** Bussmann

 **COOPER** Crouse-Hinds

 **COOPER** Safety

 **COOPER** Lighting

 **COOPER** Wiring Devices

 **COOPER** B-Line

由于材料和标准的变更，文中所述特性和图像只有经过我公司相关业务部门确认后，才对我公司具有约束力。

Cooper Industries, Ltd.
600 Travis, Ste.5800
Houston, TX77002-1001
P:713-209-8400
www.cooperpower.com