

低压无功补偿及谐波治理

COOPER POWER
SERIES

技术创新 全球经验

EATON

Powering Business Worldwide

简介

■ 伊顿公司致力于通过运用动力管理技术和服务来改善人类生活品质并提升环境质量。我们提供各种可持续的解决方案，帮助客户更安全、更高效、更可靠地有效管理电力、流体动力和机械动力。2020年，伊顿公司实现销售额达约200亿美元，全球汇聚了约9.5万名员工，产品覆盖超过175个国家。伊顿库柏是一家具有着近两百年历史的全球性制造商，采用当今先进的生产设备、生产工艺监控和质量管控技术，严格按照国际质量标准进行生产，确保每一个出厂的产品都优质、值得信赖。

■ 旗下的电力传输与可靠性事业部，作为全球化制造商，具有优秀的市场领导力和技术创新，将电力安全可靠地输配至世界各地供电局、工业、商业场所、企事业单位和家庭。可为配电设备安装、电力质量、断电管理、配电自动化、环境保护等领域，提供多种解决方案。生产产品包括变压器、调压器、电力电容器、电缆附件、箱变配件、跌落式熔断器、隔离开关、柱上开关、环网柜、真空断路器、电力智能解决方案等。不仅广泛的应用到变电站、户外架空线路、地理变、开关柜等智能输配电领域、而且还应用于铁路、太阳能和风能等领域。

■ 伊顿库柏电容器是电力传输与可靠性事业部的成员，在美国国内市场占有率超过50%，出口份额约占30%。自从1946年成立以来，伊顿库柏电容器一直有优秀的技术发展，公司拥有国际认证的研发实验室，并拥有数十项专利技术。

■ 伊顿库柏低压无功补偿及滤波设备致力于为客户提供完整的无功补偿、谐波治理的解决方案。广泛应用于铁路、矿山、冶金、石化、风电、制造业、商业楼宇、居民住宅等。

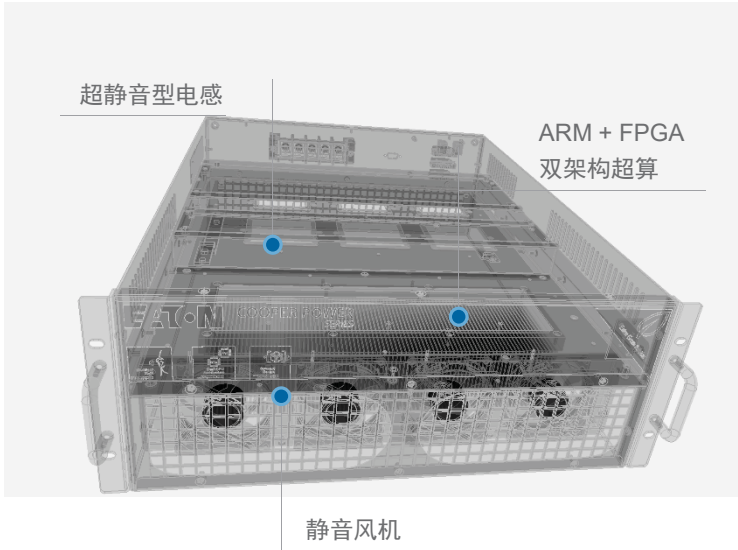


低压无功补偿及滤波设备



主动解决方案

搭载创新黑科技...



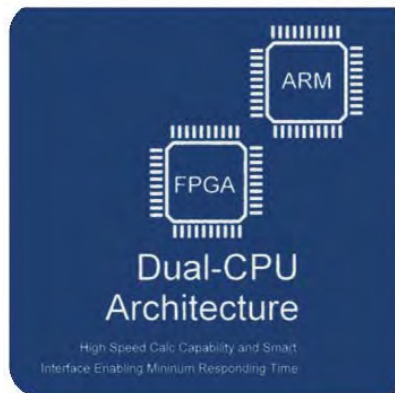
■ 上一代有源滤波及静止无功发生器产品存在诸如噪声过大、响应速度慢、外形尺寸大等一系列问题，在实际使用中这些“痛点”制约了设备的使用和发挥。

库柏新一代CELA型有源滤波器及CELS型静止无功发生器在上代产品的基础上，一次性加载了EX-Silent 静音技术、Dual-CPU Architecture 双核超算技术、Compact Design紧凑型新式设计，将产品的环保性、计算力、集成度大大提升。在这些新技术的加持下，产品更静、更快、更小。新一代CELA型有源滤波器及CELS型静止无功发生器着眼未来“碳达峰、碳中和”的远景发展目标，针对电力系统、工业和商业的数字化发展趋势做了全面的升级和优化。



静

<50dBA



快

≤ 5ms



小

节省20%+

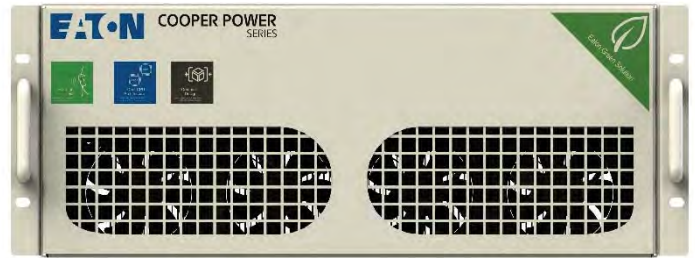


机架式APF/SVG



挂壁式APF/SVG

EX-Silent 降噪技术



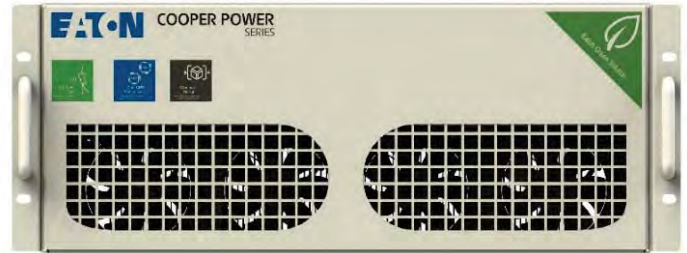
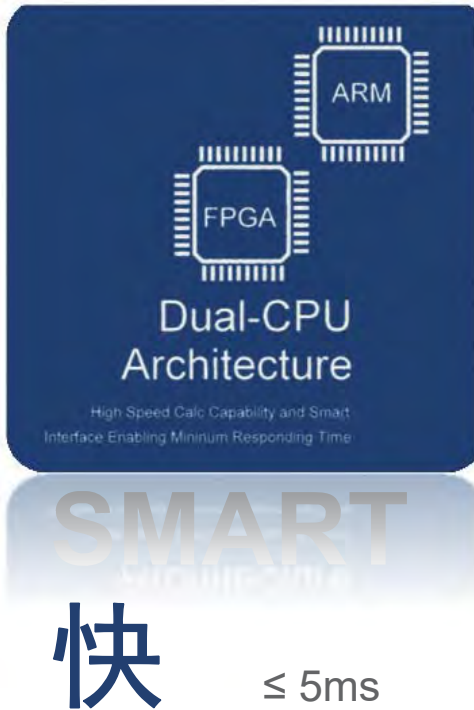
新一代CELA型有源滤波器及CELS型静止无功发生器在上一代的基础上，在造成噪声的散热风机、滤波电感和IGBT开关方面做了全面的改良。利用伊顿库柏功底深厚的EX-Silent降噪技术，解决了困扰行业多年的APF/SVG运行噪声过大的问题。

伊顿库柏旨在环保的各个维度提供先进、领先的技术应用，随着城镇化的进程不断加速，电气设备的高运行噪声已经成为亟待解决的问题，新一代CELA型有源滤波器及CELS型静止无功发生器彻底解决了这个问题，用户在改善系统电能质量的同时，可同时享受静谧环保的工作环境。

	伊顿第3代APF/SVG	伊顿第2代APF/SVG
满负荷运行噪声水平	<50dBA *	<65dBA
风机噪声	设立独立散热通道，IGBT采用预埋热管散热片，配置静音风机	无专有散热通道，IGBT普通散热片，需配置大功率风机，噪声大
电感噪声	使用静音型电感	普通电感，运行时噪声大
IGBT开关噪声	开关频率>20kHz，产生噪声超出人耳可听范围	开关频率不足20kHz，产生噪声处于人耳可听范围敏感范围（高频啸叫，极度不适）

* 具体型号请咨询厂家。

Dual-CPU 双核超算架构



新一代Dual CPU双核超算架构，一改之前产品DSP芯片通信+计算的模式，采用ARM+FPGA双架构超算核心，通过FPGA高达200kHz的核心高速计算，快速比对，快速响应；通过可定制的ARM扩展智能接口；在这个新的架构下，双架构各司其职,大大提高计算效率。与上一代产品相比，计算力显著提升6~10倍，为应付日益精密、复杂的新时代电能质量问题搭建了坚实的超算系统。在超强计算力的加载下，新一代CELA型有源滤波器及CELS型静止无功发生器的瞬时响应速率和全响应速率全面加速，为电力系统带来极致的响应输出。

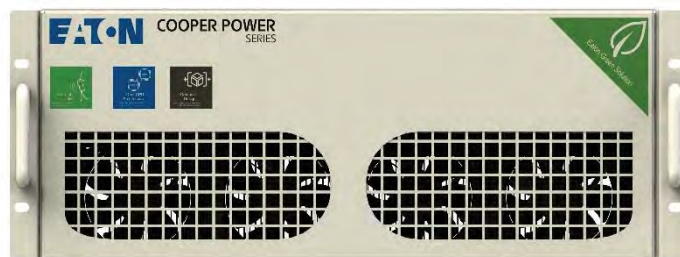
	伊顿第3代APF/SVG	伊顿第2代APF/SVG
计算架构	ARM+FPGA双架构	DSP单架构
计算功能	FPGA高速运算核心+ARM智能接口核心	DSP运算+接口处理
计算频率	200kHz	20kHz-33.3kHz
瞬时响应时间	≤5us	30us
全响应时间	≤5ms	≤10~20ms
使用效果	计算速度保证超低延时 精准补偿高次谐波	响应延迟，无法准确治理 高次谐波

Compact Design 紧凑型设计



SMALL

小 节省20%+



新一代Compact Design紧凑型设计，采用了结构优化的电力电子布局，并且彻底重新打破了原本PCB与滤波电感混合排布的方式。优化后的结构增加了核心器件的功率密度，体积较上代产品显著减小20~40%，尤其在宽度方向上，紧缩至只有440mm。新一代CELA型有源滤波器及CELS型静止无功发生器的超紧凑型设计，让电气设备进入标准通信机柜成为可能。

	伊顿第3代APF/SVG	伊顿第2代APF/SVG
模块尺寸	50A(440*560*180mm) 100A(440*580*221mm) 150A(440*580*221mm)	50A(500*560*200mm) 100A(500*580*240mm) 150A(500*580*240mm)
模块宽度	所有模块均宽440mm，能装入标准通信机柜	不能装入标准通信机柜
模块高度	标准4U/5U通信机柜模块高度	非标高度，浪费空间
柜内占用空间	节省20%以上，盘柜设计更加灵活	占用空间大，灵活度低
柜内占地空间	节省40%-50%珍贵土地资源	占用空间大
特有优势	数据中心 \ 机房 \ 通讯等行业	无

库柏CELA低压有源滤波装置(APF)

谐波来源和危害

当前我们使用的电力设备大多数都是非线性负载，如UPS、电焊炉、载客电梯等，当电网产生的正弦波加载在非线性负载上时，电网中的电流也会变成非正弦波。非线性负载还会使电网产生电流畸变，且会出现三相不平衡，电压波动及闪变等电能质量问题，给电网的安全运行埋下巨大隐患的同时也让用户面临巨大的经济损失。

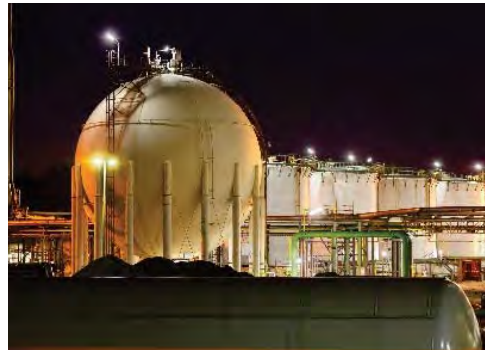
谐波可能会导致如下的危害：

- 系统中运行的电机出现震动和噪声，影响运行效率
- 线路中的仪表等灵敏度降低，产生测量误差
- 线路的损耗增大，使得线路寿命大大缩短，零序线尤甚
- 谐波进入电容器会使电容器寿命大幅缩短
- 造成电网谐振

概述

库柏低压有源滤波装置可实时监测电网中的谐波电流，用高速数字信号处理技术驱动IGBT电子器件向电网注入与原有谐波电流幅值相等、相位相反的电流，使电源的总谐波电流为零，从而达到实时补偿谐波电流的目的。

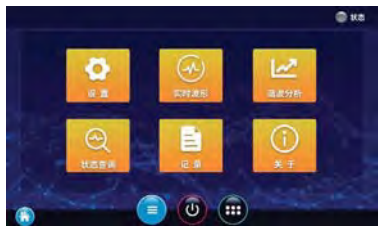
与传统的无源滤波器相比，库柏低压有源滤波装置具有高度可控性和快速响应性，能补偿各次谐波，可抑制闪变、补偿无功，有一机多能的特点。并且滤波特性不受系统阻抗的影响，可消除与系统阻抗发生谐振的危险。



友好的人机界面

库柏CELA系列有源滤波器采用7寸可触控的彩显人机界面系统，可进行参数设置，状态改变，信息查看等操作，并能够显示运行状况，测量数据和报警故障等信息。同时，该控制器可直接控制CELC电容器，不需要任何转接设备。

- 中/英文可触控操作系统，更加人性化
- 可显示电压、电流、功率因数、谐波电流等参数



CELA-LCM显示屏

易于维护及安装

库柏有源滤波器提供标准的模块型号及尺寸，方便用户选型及安装。所有的模块都水平安装，可多台并联运行，最多可支持10个模块并联。

- 安装时用螺栓固定，拆除时只要松开螺栓取下即可
- 可节省大量安装时间
- 模块高度集成
- 全自动检测，无需过多人员调试维护
- 常规保养，清洁

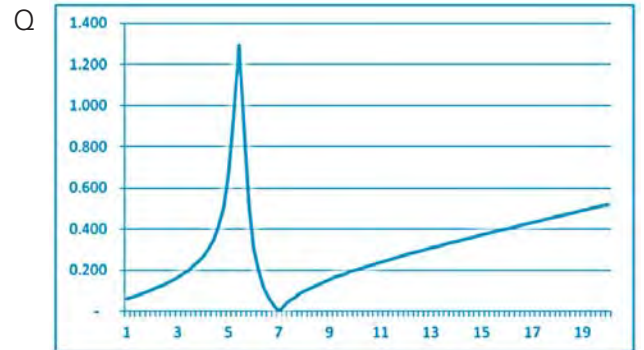


注意：

标准模块的电流为5A,若CT 二次电流为1A,请订货时注明。

性能优化

- 彻底杜绝谐振可能，去除阻尼电阻，降低损耗，提升可靠性
- 采用电流双闭环，加快响应速度，全响应时间 < 5ms
- 低噪声设计 < 50db, 噪声远低于市面上平均水平
- FPGA+ARM 架构设计，运算速度更加快，接口更加智能



有源阻尼，杜绝谐振

f (Hz)

工艺提升

- 采用锁扣接线设计，接线少且线距短，排线可靠安全
- 摒弃了上下层导流棒设计方案，全新的架构，更好的保障了产品的可靠性
- 采用真正的独立风道设计，特有的专利技术，上下层之间完全密封
- 采用IGBT的PressFIT压接安装方式

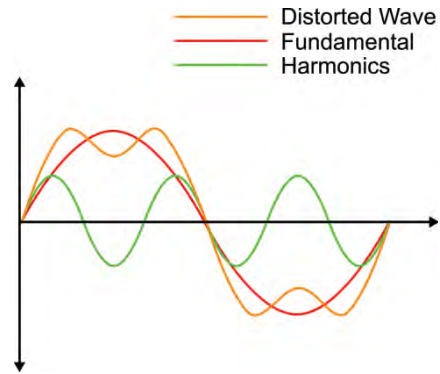


独立风道设计

库柏CELA低压有源滤波装置

非线性负载谐波畸变率参考值

负载类型	THDi 参考值
开关电源	40%
电子镇流器	18%
变频空调	34%
客户电梯	30%
中央空调	15%
LED 灯	20%
医疗设备	30%
三相 UPS	35%
中频炉	35%
六脉冲整流器	30%
电焊机	25%~58%



典型电力系统谐波电流波形图

库柏CELA产品尺寸及选型（机架式）

APF 模块	电压 (V)	容量 (A)	WxDxH (mm)
CELA50	400	50	466*624*180
CELA75	400	75	466*624*180
CELA100	400	100	466*624*222
CELA150	400	150	466*624*222



CELA 机架式有源滤波器

库柏CELA产品尺寸及选型（壁挂式）

APF 模块	电压 (V)	容量 (A)	WxDxH (mm)
CELA35-W	400	35	480*440*130
CELA50-W	400	50	440*637*182
CELA75-W	400	75	440*637*182
CELA100-W	400	100	440*680*222
CELA150-W	400	150	440*680*222



CELA 壁挂式有源滤波器

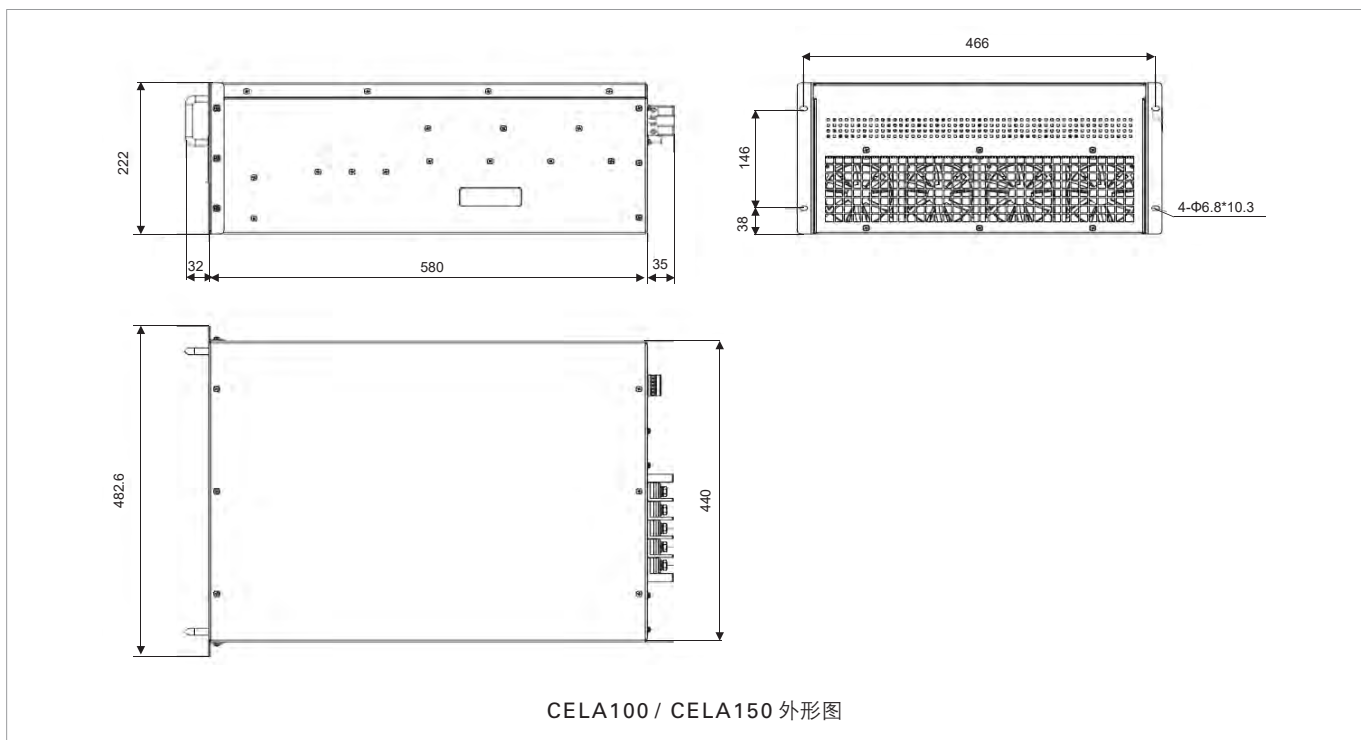
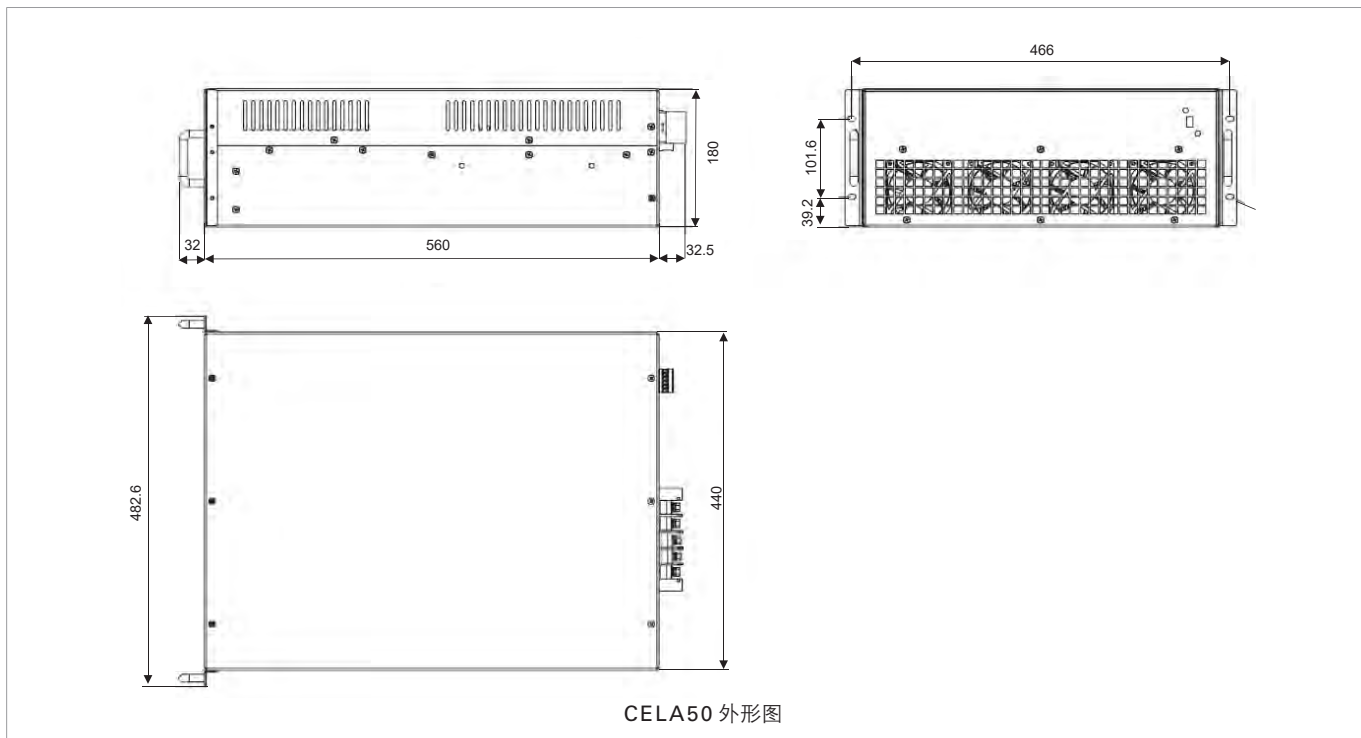
注意:

CELA 有源滤波模块需安装在一个有散热系统的成套柜内，柜内配置投切开关，柜内辅助CT，柜与柜之间连接的CT等，容量配置详见操作手册。

CELA系列有源滤波器技术参数

电气参数	
接线方式	三相三线、三相四线
工作电压	380V +10%/-15%
工作频率	50/60Hz, ±5%
额定相电流	50A / 75A / 100A / 150A
中线额定电流	3倍的额定相电流 (三相四线)
装置效率	≥97.4% (三相三线), ≥97% (三相四线)
技术特点	
拓扑结构	三电平
提取算法	谐波电流: FFT 无功电流: 瞬时无功
控制算法	电流双闭环有源阻尼
散热方式	强迫风冷 (完全独立风道)
散热控制	自适应风速调节
CT规格	5A (支持CT二次侧为1A, 订货时请注明)
CT位置	电网侧或负载侧
电容投切控制	可设置电容共补、分补投切控制
温度保护	过温自动限容
保护方式	开机自检、过欠压、缺相、短路、过流、过载、过温保护
补偿性能	
滤波效率	≥97%
补偿模式	谐波、无功、不平衡可设定是否是能、优先级或补偿比例
谐波滤波范围	2到51次谐波, 可独立对每次谐波进行使能选择
功率因数校正	可设定目标功率因数 (-1~1)
不平衡电流补偿	可补偿三相基波不平衡
计算频率	200kHz
反应时间 (瞬时响应)	5us
输出全响应时间	1个周波 (谐波补偿) 1/4个周波 (基波补偿)
谐振抑制	主动抑制
并联性能	
并联台数	最大支持10个模块并联运行, 可异容并联
并联分流	可设定指定分流、智能分流和均流并联, 可指定每台模块分流比例
并联冗余	故障模块可自动脱机, 其余模块可自动增加电流输出以分担故障模块的电流损失 (额定容量下)
模块轮换	有冗余容量设计的多台模块并联的设备, 可设定轮换运行
显示界面	
显示屏	7英寸全彩触摸屏
语言	中文、英文
电量数据显示	畸变率、功率因数、功率、电压、电流等数据显示
装置数据显示	输出电流、温度、DC电压、效率等数据显示
图形显示	电压/电流波形、谐波柱状图、向量图等图形化显示
参数设置	启停控制、CT参数、控制参数、补偿参数等参数设置
通信接口	
USB	1路, 软件升级接口
Modbus	1路, 后台监控系统通信
RS485	1路, 显示屏通信
数字输入	开关量输入, 干接点
数字输出	电容器投切控制 (需要选配投切控制板)
环境条件	
环境温度	运行温度: -10°C~+40°C满载, 40°C~50°C内每上升1°C降容2.5% 存储温度: -25°C~+70°C
相对湿度	运行湿度: < 95%, 无凝露 存储湿度: < 85%, 无凝露
安装环境	室内安装, 且无火灾、爆炸、化学腐蚀、导电尘埃以及远离震动
抗震等级	IBC
海拔高度	<1000m, 超过1000米每升高100米降容1%, 最高运行海拔3000m
存储	清洁、干燥的环境下
产品防护	
防护等级	IP20, 其他等级可定制
PCB保护	所有PCB有环保三防保护涂层处理

CELA系列外形尺寸



* 以上尺寸仅供参考，最新尺寸请咨询工厂。

CELA有源滤波设备配置

电流 (A)	系统电压 (V)	频率 (Hz)	模块选型	推荐柜体尺寸 宽 x 深 x 高 (mm)
50	400	50/60	1xCELA50+1xLCM	600x1000x2200
100	400	50/60	1xCELA100+1xLCM	600x1000x2200
150	400	50/60	1xCELA150+1xLCM	600x1000x2200
200	400	50/60	1xCELA50+1xCELA150+1xLCM	600x1000x2200
250	400	50/60	1xCELA100+1xCELA150+1xLCM	600x1000x2200
300	400	50/60	2xCELA150+1xLCM	600x1000x2200
350	400	50/60	1xCELA50+2xCELA150+1xLCM	600x1000x2200
400	400	50/60	1xCELA100+2xCELA150+1xLCM	600x1000x2200
450	400	50/60	3xCELA150+1xLCM	600x1000x2200
500	400	50/60	1xCELA50+3xCELA150+1xLCM	600x1000x2200

库柏CELS 低压静止无功发生装置(SVG)

静止无功发生器的应用

由于大多数工业场景的负载以电机和线性电源为主，因此在系统配电侧选择更加经济的电容补偿是大多用户的最佳选择。整流设备的出现以及电力电子控制设备的使用使得电网的问题越来越复杂。

在谐波比较大的场景中，电容器还有可能会放大谐波，甚至的一定的条件下会导致谐振的发生，造成跳闸以及设备的损坏，因此，针对不同的情况选择正确的无功补偿方式，对电网的安全至关重要。

概述

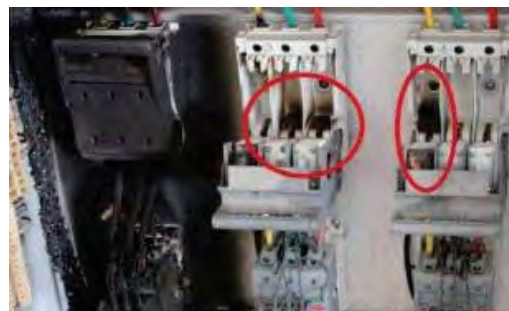
库柏CELS系列静止无功发生（SVG）是一款基于电力电子设备，以ARM+FPGA为核心，不断监测系统的电压电流并进行计算，利用内部IGBT控制逆变器输出补偿电流到电网和系统，从而实现快速补偿系统无功功率的目的。

相较于传统的无功补偿装置，SVG可以用于补偿容性无功及感性无功。其响应速度更快，补偿效果更好，安装操作更加简便，同时亦能改善及消除电网谐波，电压闪变和波动等电能质量问题。

■ 应用场景



■ 电容柜发生谐振的后果



产品优势和特点

反应速度快，补偿精度高

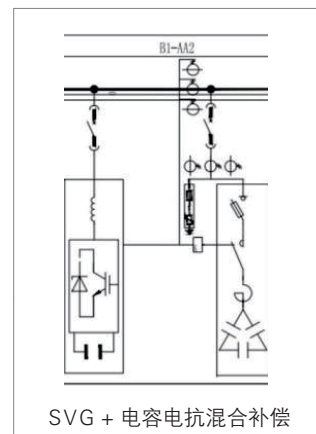
产品采用ARM+FPGA芯片，使得采集和处理信号的速度更快，整机的响应时间可缩短到10ms；核心器件IGBT开关频率达10kHz，补偿精度更高。

同时可配合电容补偿进行方案设计，提供性价比更高的选择，避免过补和缺补现象的发生。

模块化设计，一机多能

所有的模块都水平安装，可多台并联运行，最多可支持10个模块并联。

提供功率因数的同时，消除零序谐波及三相不平衡。同时可滤除2-13次谐波，有效降低谐波畸变率。



CELS系列静止无功发生器技术参数

电气参数	
接线方式	三相三线、三相四线
工作电压	220V-380V +10%/-15%
工作频率	50/60Hz, ±5%
额定功率	30kvar / 50kvar / 100kvar
装置效率	≥97.4% (三相三线), ≥97% (三相四线)
技术特点	
拓扑结构	三电平
提取算法	谐波电流: FFT 无功电流: 瞬时无功
控制算法	电流双闭环有源阻尼
散热方式	强迫风冷 (完全独立风道)
散热控制	自适应风速调节
CT规格	5A (支持CT二次侧为1A, 订货时请注明)
CT位置	电网侧或负载侧
电容投切控制	可设置电容共补、分补投切控制
温度保护	过温自动限容
保护方式	开机自检、过欠压、缺相、短路、过流、过载、过温保护
补偿性能	
滤波效率	≥97%
补偿模式	谐波、无功、不平衡可设定是否是能、优先级或补偿比例
谐波滤波范围	2到13次谐波, 可独立对每次谐波进行使能选择
功率因数校正	可设定目标功率因数 (-1-1)
不平衡电流补偿	可补偿三相基波不平衡
计算频率	200kHz
反应时间 (瞬时响应)	5us
输出全响应时间	1个周波 (谐波补偿) 1/4个周波 (基波补偿)
谐振抑制	主动抑制
并联性能	
并联台数	最大支持10个模块并联运行, 可异容并联
并联分流	可设定指定分流、智能分流和均流并联, 可指定每台模块分流比例
并联冗余	故障模块可自动脱机, 其余模块可自动增加电流输出以分担故障模块的电流损失 (额定容量下)
模块轮换	有冗余容量设计的多台模块并联的设备, 可设定轮换运行
显示界面	
显示屏	7英寸全彩触摸屏
语言	中文、英文
电量数据显示	畸变率、功率因数、功率、电压、电流等数据显示
装置数据显示	输出电流、温度、DC电压、效率等数据显示
图形显示	电压/电流波形、谐波柱状图、向量图等图形化显示
参数设置	启停控制、CT参数、控制参数、补偿参数等参数设置
通信接口	
USB	1路, 软件升级接口
Modbus	1路, 后台监控系统通信
RS485	1路, 显示屏通信
数字输入	开关量输入, 干接点
数字输出	电容器投切控制 (需要选配投切控制板)
环境条件	
环境温度	运行温度: -10°C~+40°C满载, 40°C~50°C内每上升1°C降容2.5% 存储温度: -25°C~+70°C
相对湿度	运行湿度: <95%, 无凝露 存储湿度: <85%, 无凝露
安装环境	室内安装, 且无火灾、爆炸、化学腐蚀、导电尘埃以及远离震动
抗震等级	IBC
海拔高度	<1000m, 超过1000米每升高100米降容1%, 最高运行海拔3000m
存储	清洁、干燥的环境下
产品防护	
防护等级	IP20, 其他等级可定制
PCB保护	所有PCB有环保三防保护涂层处理

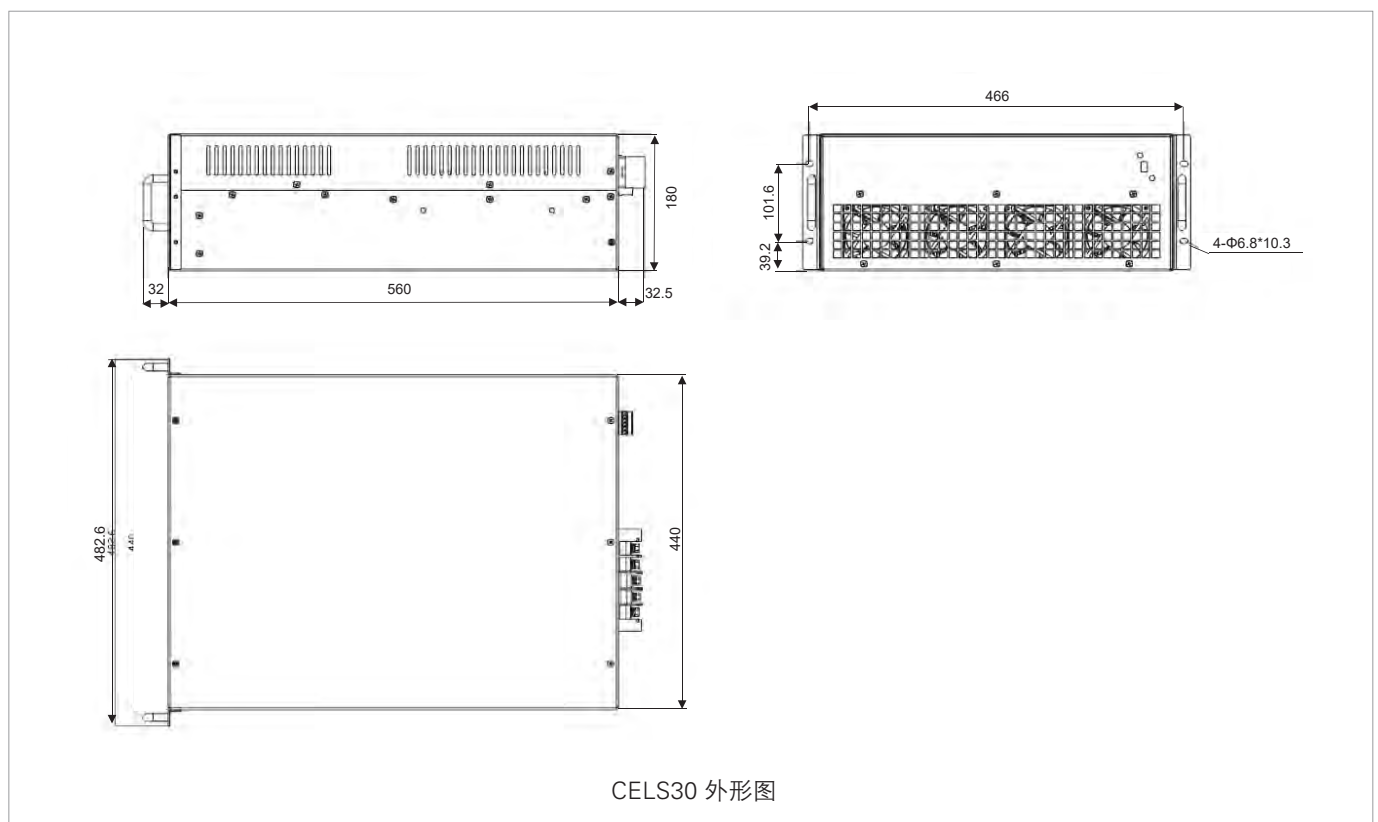
低压无功补偿及滤波设备

库柏CELS产品尺寸及选型

SVG 模块	电压 (V)	容量 (kvar)	WxDxH (mm)
CELS 30	400	30	466x624x180
CELS 50	400	50	440x624x222
CELS 100	400	100	440x624x222

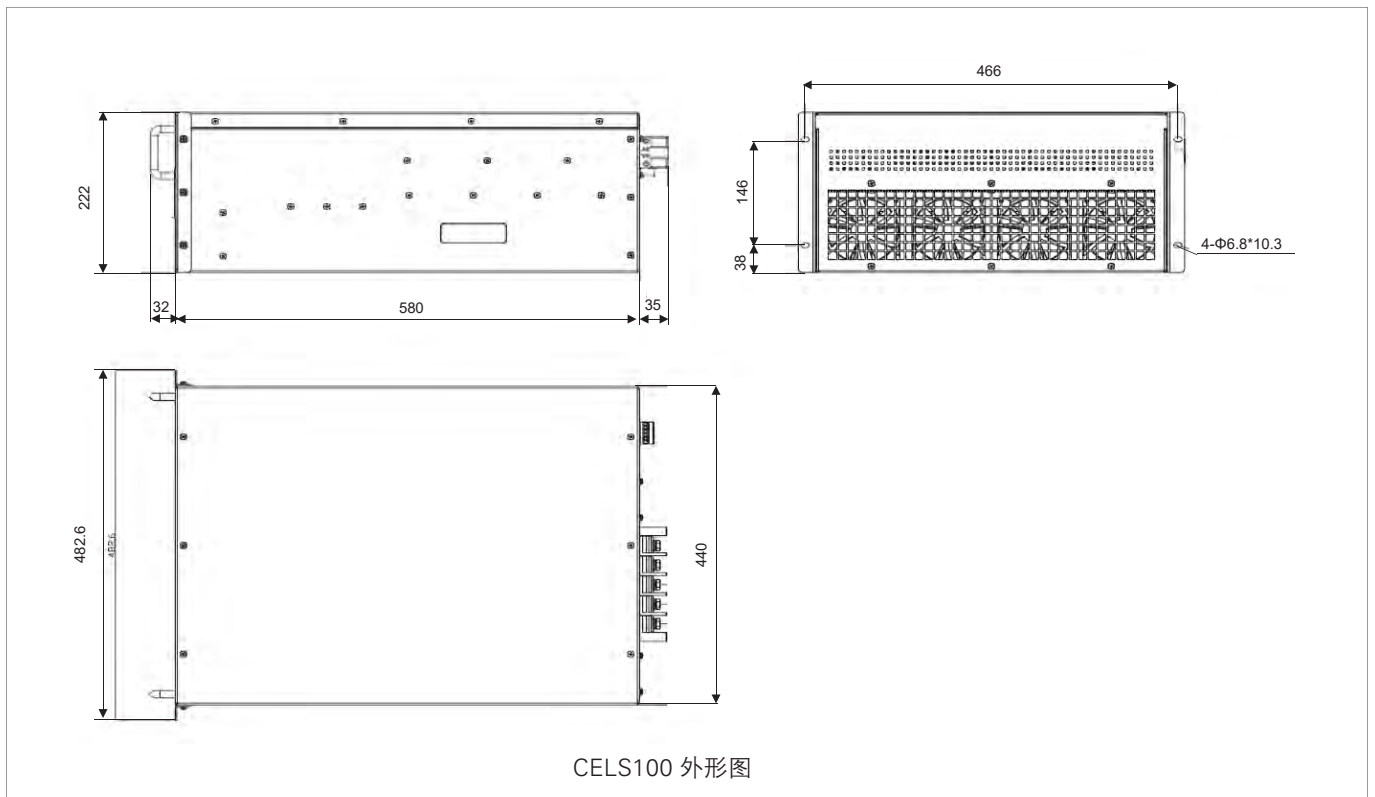
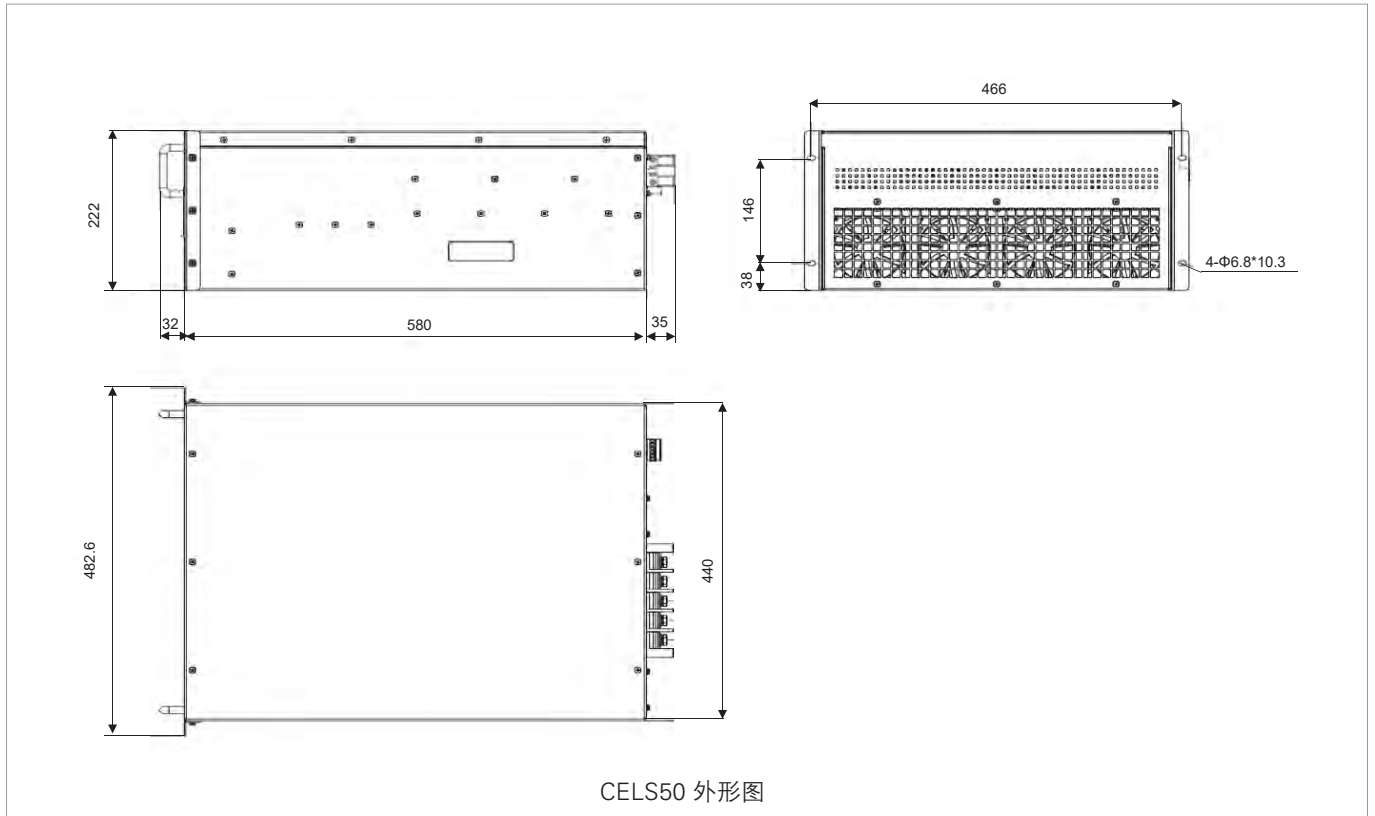
* 以上尺寸仅供参考，最新尺寸请咨询工厂。

CELS产品外形图及安装尺寸



*详细选型配置请咨询工厂。

CELS产品外形图及安装尺寸



*详细选型配置请咨询工厂。

低压无功补偿及滤波设备

CELS静止无功发生器设备配置

电流 (kvar)	系统电压 (V)	频率 (Hz)	模块选型	推荐柜体尺寸 宽 x 深 x 高 (mm)
50	400	50/60	1xCELS50+1xLCM	800x1000x2200
100	400	50/60	1xCELS100+1xLCM	800x1000x2200
150	400	50/60	1xCELS50+1xCELS100+1xLCM	800x1000x2200
200	400	50/60	2xCELS100+1xLCM	800x1000x2200
250	400	50/60	1xCELS50+2xCELS100+1xLCM	800x1000x2200
300	400	50/60	3xCELS100+1xLCM	800x1000x2200
350	400	50/60	1xCELS50+3xCELS100+1xLCM	800x1000x2200
400	400	50/60	4xCELS100+1xLCM	800x1000x2200
450	400	50/60	1xCELS50+4xCELS100+1xLCM	800x1000x2200
500	400	50/60	5xCELS100+1xLCM	800x1000x2200

低压无功补偿及滤波设备



静态解决方案

库柏 CELC 低压电容器

概述

库柏CELCE系列低压电容器采用金属化聚丙烯薄膜作为电介质绕制而成，以确保绕组具有极好的精度，同时具有低损耗、长寿命、自愈功能、带内熔丝保护、过流保护、高安全性等特点，内部由电容器小单元通过铜排连接而成，钢质的箱体提高电容器的可靠性和安全性；CELCE低压补偿装置可给电网系统提供无功补偿、提高功率因数、降低线路及变压器损耗，起到电压支撑作用。为电力系统及工业用户提供世界最领先的技术、一流的品质以及卓越的服务。

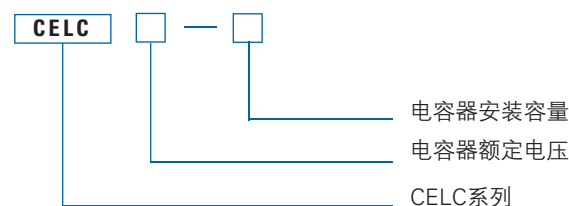
库柏 CELC 系列低压电容器技术参数

额定容量:	40~100kVar
额定电压:	260V 480V 525V 900V
频率:	50/60Hz
过电流能力:	在130%的额定电流下安全运行
过电压能力:	在110%的额定电压下安全运行
介质损耗:	介质损耗<0.1W/kVar, 总损耗<0.25W/kVar
电容值偏差:	-5~+10%
放电性能:	内部放电电阻可于一分钟之内 将剩余电压放至50V以下
安全性能:	内部配置过压力分离器实现安全 保护功能内附熔丝, 具有过电流保护
电介质:	电容器为干式自愈性, 金属化聚丙烯薄膜
极间耐压:	2.15Un (额定电压) /10s
极对壳耐压:	3.6kV/10s
海拔高压:	<4000m
防护等级:	IP20
环境温度:	-40°C~+55°C
安装方式:	室内
安装距离:	≥3cm
颜色:	RAL 7035



CELCE系列方形电容器

CELCE 低压电容器选型



CELCE 系列电容器标准型号

型号	额定电压 (V)	额定容量 (kVar)	频率 (Hz)	电流 (A)	有效容量 (kVar)
三相共补					
CELCE260-50	260	50	50	115	35
CELCE480-40	480	40	50	48	30
CELCE480-50	480	50	50	60	37
CELCE480-60	480	60	50	72	44
CELCE480-70	480	70	50	84	52
CELCE480-80	480	80	50	96	59
CELCE480-100	480	100	50	120	74
CELCE525-50	525	50	50	55	34
CELCE525-80	525	80	50	88	54
CELCE525-100	525	100	50	110	68
CELCE900-80	900	80	50	51	50
CELCE900-100	900	100	50	64	62
三相分补					
CELCN480-70	480	70	50	84	52

备注: 额定电压480V/900V 的有效容量为6%或7% 电抗率下的实际输出, 额定电压525V 的有效容量为14%电抗率下的实际输出。

库柏 CELCR 系列低压电容器

概述

库柏 CELCR 系列低压电容器采用金属化聚丙烯薄膜作为电介质绕制而成，以确保绕组具有极好的精度。具有自愈功能、带过压力分离器、尺寸小、高安全性等特点。便携的装配方式和良好的散热性能在更好改善谐波危害和功率校正因数的同时，很大程度节约了安装空间。先进的制造工艺，严格的检测工序，使CELCR系列电容器在不同的运行环境下有着出色的可靠性。

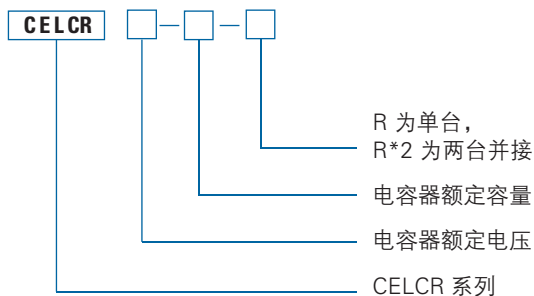
库柏 CELCR 系列低压电容器技术参数

额定容量:	30-67kVar
额定电压:	260V 480V 525V
频率:	50/60Hz
过电流能力:	在130%的额定电流下安全运行
过电压能力:	在110%的额定电压下安全运行
介质损耗:	介质损耗<0.1W/kVar, 总损耗<0.25W/kVar
电容值偏差:	-5 ~ +10%
放电性能:	内部放电电阻可于一分钟之内 将剩余电压放至50V以下
安全性能:	内部配置过压力分离器实现安全保护功能
电介质:	金属化聚丙烯薄膜, 具有自愈能力
极间耐压:	2.15Un (额定电压) /10s
极对壳耐压:	3.6kV/10s
海拔高压:	<4000m
环境温度:	-40°C~+55°C
安装方式:	室内
安装距离:	≥3cm
符合标准:	GB/IEC



CELCR系列圆筒形电容器

CELCR 低压电容器选型



CELCR 系列三相电容器标准型号

型号	额定电压 (V)	额定容量 (kVar)	频率 (Hz)	电流 (A)	有效容量 (kVar)
三相共补					
CELR260-25-R	260	25	50	55	17
CELRCR480-33.5-R	480	33.5	50	41	25
CELRCR480-33.5-R*2	480	67	50	81	50
CELCR525-37-R	525	37	50	41	25
CELCR525-37-R*2	525	74	50	82	50
三相分补					
CELCR280-10-R*2	280	20	50	72	15
CELCR280-10-R	280	10	50	36	7.5

库柏CELR 系列低压电抗器

概述

随着电力电子技术的广泛应用与发展，供电系统中增加了大量的非线性负载，如低压小容量家用电器，整流器等，这些会引起电网中电流电压的波形产生畸变，在并联电容器接入系统时，如不采取措施，将会产生一定的谐波放大。在并联电容器回路中串联电抗器，可防止谐波对电容器造成危害，避免电容器装置的接入对电网谐波的过度放大和谐振发生。库柏低压电抗器采用铁芯式铜或铝线绕制结构，使用真空浇注聚酯树脂工艺，确保每一台电抗器都具有良好的电气、机械性能。

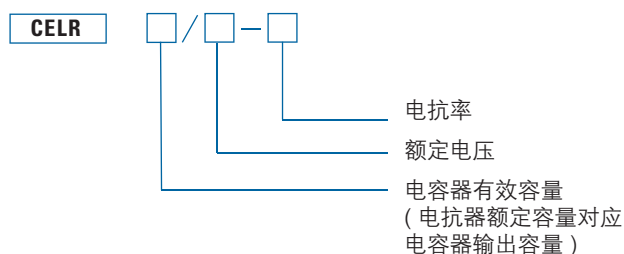


CELR系列电抗器

库柏 CELR 系列低压电抗器技术参数

系统电压:	220V 400V 690V
材质:	铁芯铜绕组或铝绕组
频率:	50/60Hz
电抗率:	6% 7% 12% 14%
电感偏差:	±3 %
线性度:	1.8
绝缘水平:	3kV
温度等级:	F级 (铝抗) /H级 (铜抗)
防护等级:	IP00
安装方式:	室内
符合标准:	GB/IEC

CELR 电抗器选型



CELR 系列电抗器标准型号

型号	电抗率 (%)	额定电压 (V)	电容器额定容量 (kVar)	电容器有效容量 (kVar)	电流 (A)
三相共补					
CEL35/208-6	6	208	50	35	97
CEL30/400-6	6	400	40	30	48
CEL37/400-6	6	400	50	37	60
CEL44/400-6	6	400	60	44	72
CEL52/400-6	6	400	70	52	84
CEL59/400-6	6	400	80	59	96
CEL74/400-6	6	400	100	74	120
CEL34/400-14	14	400	50	34	55
CEL54/400-14	14	400	80	54	88
CEL68/400-14	14	400	100	68	110
CEL50/690-6	6	690	80	50	51
CEL62/690-6	6	690	100	62	64
三相分补					
CEL17/400-6-1W*3	6	400	70	52	75

库柏低压电容电抗器组合选型

选型一：CELC 系列电容器与 CELR 系列电抗器按 1：1 的比例进行配置

CELC系列电容器每台电容器串1台电抗器，保证了电容器在长期运行过程中的稳定性与可靠性。电容器大容量的设计，不仅体现电容器本身的材料优异，设计领先；在安装维护时也会带来很大的便利和优势，减少电容器和电抗器的数量的同时，也可减小柜体的尺寸，且易于安装，拆卸，维护。



CELC系列电容器

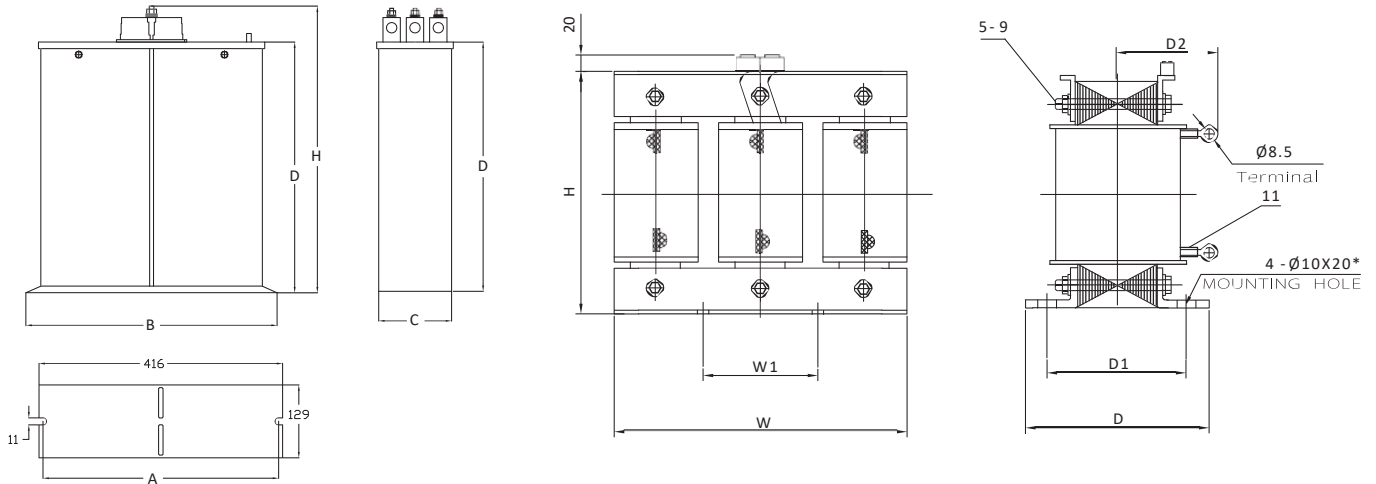


CELR系列电抗器

组合选型配置表

电容器型号	额定电压 (V)	额定容量 (kVar)	电流 (A)	电抗器型号	电抗率 (%)	额定电压 (V)	有效容量 (kVar)
三相共补							
CELC260-50	260	50	50	CELR35/208-6	6	208	35
CELC480-40	480	40	48	CELR30/400-6	6	400	30
CELC480-50	480	50	60	CELR37/400-6	6	400	37
CELC480-60	480	60	72	CELR44/400-6	6	400	44
CELC480-70	480	70	84	CELR52/400-6	6	400	52
CELC480-80	480	80	96	CELR59/400-6	6	400	59
CELC480-100	480	100	120	CELR74/400-6	6	400	74
CELC525-50	525	50	55	CELR34/400-14	14	400	34
CELC525-80	525	80	88	CELR54/400-14	14	400	54
CELC525-100	525	100	110	CELR68/400-14	14	400	68
CELC900-80	900	80	51	CELR50/690-6	6	690	50
CELC900-100	900	100	64	CELR62/690-6	6	690	62
三相分补							
CELCN480-70	480	70	75	CELR17/400-6-1W*3	6	208	52

CELC 系列电容电抗器组合外型尺寸图



CELC 系列电容电抗器外型尺寸表

电容器型号	尺寸 (mm)					电抗器型号	外形尺寸 (mm)			安装尺寸 (mm)		
	A	B	C	D	H		W	D	H	D2	W1	D1
CELC260-52	398	416	129	436	496	CELR35/208-6	300	175	270	140	150	130
CELC480-40	398	416	129	250	310	CELR30/400-6	270	155	220	125	150	110
CELC480-50	398	416	129	250	310	CELR37/400-6	280	165	220	130	150	125
CELC480-60	398	416	129	339	399	CELR44/400-6	280	185	220	145	150	145
CELC480-70	398	416	129	339	399	CELR52/400-6	300	175	270	135	150	130
CELC480-80	398	416	129	339	399	CELR59/400-6	300	175	270	140	150	130
CELC480-100	398	416	129	436	496	CELR74/400-6	310	195	270	145	150	150
CELC525-50	398	416	129	250	310	CELR34/400-14	330	190	300	140	200	145
CELC525-60	398	416	129	339	399	CELR41/400-14	340	190	300	140	200	145
CELC525-80	398	416	129	339	399	CELR54/400-14	360	205	320	150	200	160
CELC525-100	398	416	129	436	496	CELR68/400-14	375	215	320	160	200	170

备注:

1. 以上尺寸仅供参考, 请以实际交货为准, 电抗器尺寸均为铝绕组材质外形尺寸, 最新尺寸信息请咨询工厂。
2. 电抗率为7%的电抗器尺寸与6%有所不同, 若需配置电抗率为7%的电抗器请向工厂咨询。

库柏低压电容电抗器组合选型

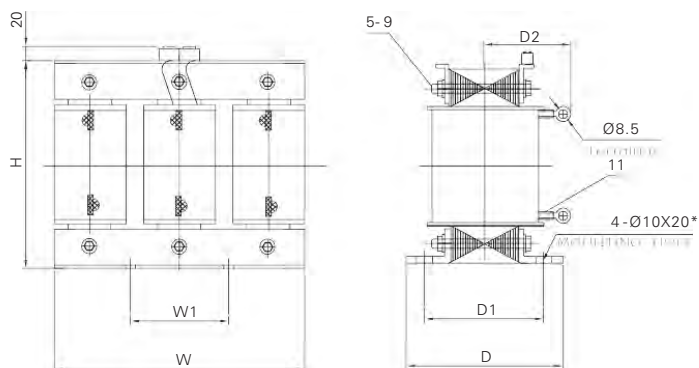
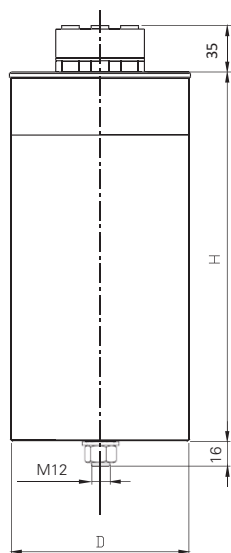
选型二：CELCR 系列电容电抗器组的灵活配置

CELCR 系列电容电抗器组可按照不同的接线方式灵活配置，对于小容量的要求，库柏提供体积更小的电容器，为用户提供更多的解决方案，满足不同用户的需求。

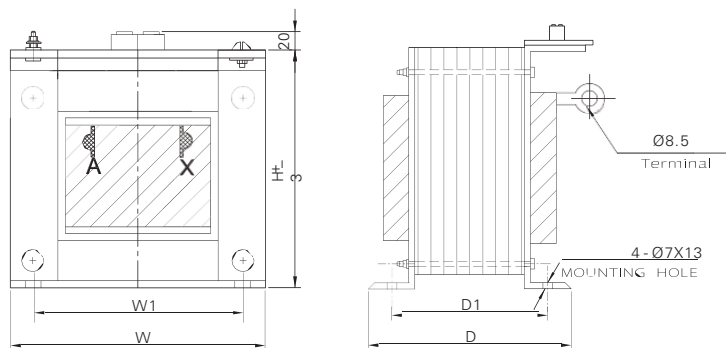
组合选型配置表

电容器型号	额定电压 (V)	额定容量 (kVar)	电流 (A)	电抗器型号	电抗率 (%)	额定电压 (V)	有效容量 (kVar)
三相共补							
CELR260-25-R	260	25	55	CELR17/208-7	7%	208	17
CELCR480-33.5-R	480	33.5	41	CELR25/400-7	7%	400	25
CELCR480-33.5-R*2	480	67	81	CELR50/400-7	7%	400	50
CELCR525-37-R	525	37	41	CELR25/400-14	14%	400	25
CELCR525-37-R*2	525	74	82	CELR50/400-14	14%	400	50
三相分补							
CELCR280-10-R*2	280	20	72	CELR15/400-7-1W	7%	400	15
CELCR280-10-R	280	10	36	CELR7.5/400-7-1W	7%	400	7.5

CELCR 系列电容电抗器组合外型尺寸图



CELR三相电抗器外型尺寸图



CELR单相电抗器外型尺寸图

低压无功补偿及滤波设备

CELCR 系列电容电抗器外型尺寸表

电容器型号	尺寸 (mm)		电抗器型号	外形尺寸 (mm)			安装尺寸 (mm)		
	D	H		W	D	H	D2	W1	D1
三相共补									
CELR260-25-R	116	280	CELR17/206-7	270	155	220	125	150	110
CELR480-33.5-R	116	245	CELR25/400-7	270	155	220	125	150	110
CELR480-33.5-R*2	116*2	245	CELR50/400-7	300	175	270	135	150	130
CELR525-37-R	116	285	CELR25/400-14	300	175	270	135	150	130
CELR525-37-R*2	116*2	285	CELR50/400-14	360	205	320	150	200	160
三相分补									
CELR280-10-R	90	160	CELR7.5/400-7-1W	150	135	130		125	110
CELR280-10-R*2	90*2	160	CELR15/400-7-1W	192	155	165		160	125

备注：以上尺寸仅供参考，请以实际交货为准，电抗器尺寸均为铝绕组材质外形尺寸，最新尺寸信息请咨询工厂。

不同场景功率因数参考值



数据中心
0.8-0.9



冶金
0.55-0.7



商用住宅
0.75-0.8



汽车工业
0.6-0.7



医院
0.7-0.8



天然气, 石油开采
0.5-0.6

库柏 CELP(T)功率因数控制器

概述

库柏CELP功率因素控制器可有效地测量、监控配电系统中的无功功率，并根据设置自动对多段电容器设备进行投切控制，可实现中、低压电网中无功补偿装置的自动控制。其中CELP用于控制接触器投切型，CELPT用于晶闸管投切型。

特点

- 先进的算法，最大限度减少电容器的投切次数
- 友好的人机界面，中英双语可供选择
- 自动/手动投切操作
- 可检测出2-21次谐波各次含量
- 投切方式包含晶闸管和接触器，最多可投24路
- 谐波保护功能，超温报警功能
- 可查看C/K 值
- 无螺栓卡扣式设计，安装更加方便



CELP-12控制器

库柏CELP功率因数控制器技术参数

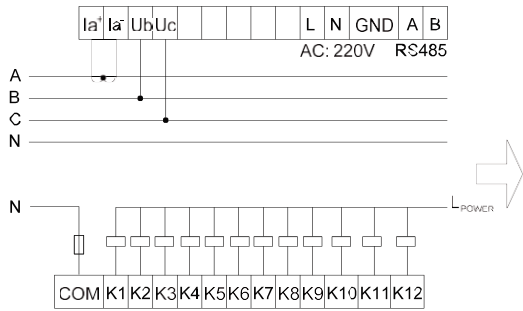
取样电压:	AC100-750V (UbUc端子)
工作电压:	AC85-265V/ DC120-370V
取样电流:	5A (支持CT二次侧为1A, 订货时请注明)
控制端口:	继电器输出 250VAC/2.0A (CELP) 可控硅输出 DC12V/50mA (CELPT)
投入门限:	滞后0.5~1.00 (可设)
切除门限:	超前0.5~1.00 (可设)
显示谐波次数:	2-21次
通讯方式:	RS485 MODBUS
投切方式:	循环/线性/快速
保护方式:	过电压/过温度/输出故障等
环境温度:	-20°C ~+ 55°C
相对湿度:	最大95%;
防护等级:	外壳防护等级IP20 面板防护等级IP20
重量:	600g
外形尺寸:	148*148*76mm
开口尺寸:	138*138mm

CELP&CELPT功率因数控制器型号和参数

控制投切方式	型号	控制段数
接触器投切	CELP-12	12
	CELP-16	16

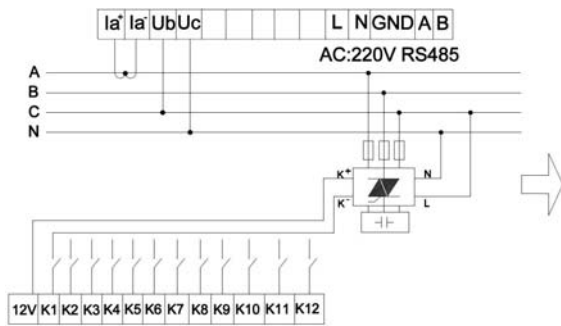
控制投切方式	型号	控制段数
晶闸管投切	CELPT-12	12
	CELPT-16	16
	CELPT-24	24

CELP-12 控制器接线图



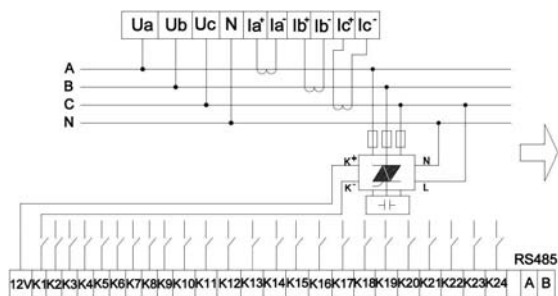
- 采样电压：B、C 相电压 (0~750V)
- 采样电流：A 相电流 (电压与电流不同相)
- 工作电源：220V
- A / B 为通讯接口

CELPT-12 控制器接线图



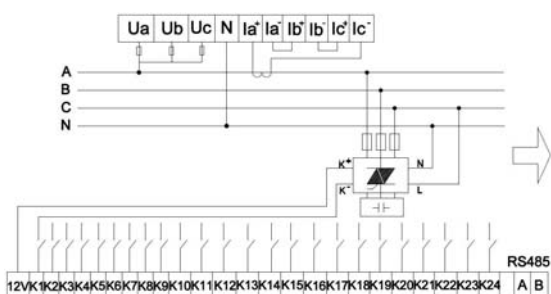
- 采样电压：B、C 相电压 (0~750V)
- 采样电流：A 相电流 (电压与电流不同相)
- 工作电源：220V
- A / B 为通讯接口

CELPT-24 控制器接线图 (分补)



- 采样电压：A、B、C (0~750V)
- 采样电流：A、B、C
- 工作电源：220V
- A/B 为通讯接口

CELPT-24 控制器接线图 (共补)



- 采样电压：B、C 相并联到 A 相
- 采样电流：B、C 相串联到 A 相
- 工作电源：220V
- A/B 为通讯接口

库柏TSI系列可控硅型晶闸管投切装置

概述

TSI晶闸管投切模块是一种智能化的无机械触点的电子开关，可跟踪负载无功电流变化，可快速跟踪冲击负荷的突变，对最佳功率因数进行闭环反馈，实现动态无功补偿、减小电压波动，从而达到节能降耗的目的。

TSI晶闸管投切模块是一种“过零触发”的晶闸管开关，调节器主回路采用反并联晶闸管模块，控制电路板由触发、光电隔离及逻辑控制等组成，调节器组合了散热器、风机、温度控制等，具有温控启动风机，过温保护功能。



TSI系列可控硅型晶闸管投切开关

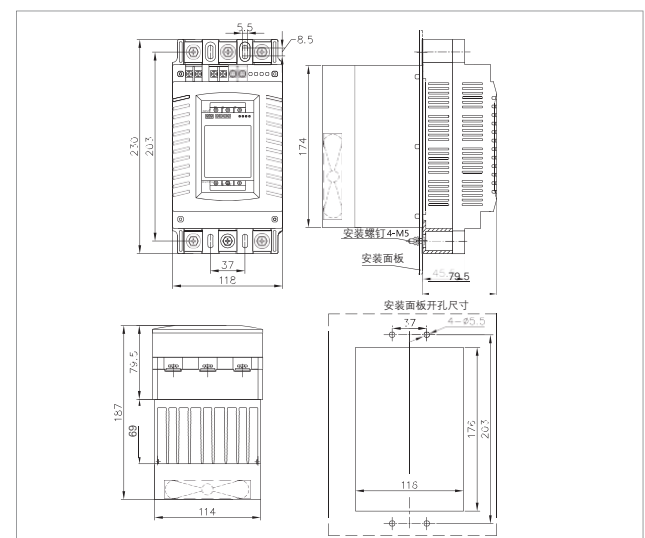
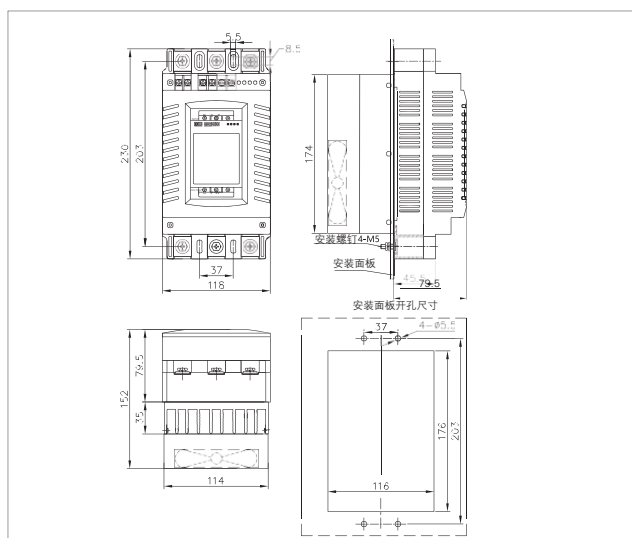
库柏TSI晶闸管投切模块技术参数

额定电压	400V
额定频率	50Hz
额定容量	30kvar~60kvar
控制电压	DC12V/10mA由 (CELPT) 控制器 自身提供控制电压
动态响应	≤20ms
重复投切	≤40ms
启动风扇温度	55°C
保护温度	85°C
环境温度	-25°C至+55°C
海拔高度	不超过2000M
大气条件	空气湿度不超过90%
环境条件	介质无导电尘埃

TSI晶闸管型号和参数

型号	电压	投切容量	连接方式
TSI-400-30	400	<30	共补
TSI-400-60	400	<60	共补
TSI-400-60S	400	<60	分补

TSI系列外形尺寸



* 以上尺寸仅供参考，最新尺寸请咨询工厂。

库柏CELH低压模块化补偿装置

概述

库柏CELH模块化补偿装置沿袭了CELCR以及CELR系列高品质的元器件，相较于传统的柜体，模块化补偿装置更容易安装，并且易于扩展，布局更加简洁美观。并且可以进行功能的定制，实现无功补偿和滤波的集成化。

产品组成

- CELCR电容器
- CELR电抗器
- 接触器 / 晶闸管 / 复合开关
- 电流互感器
- 熔断器
- 控制单元



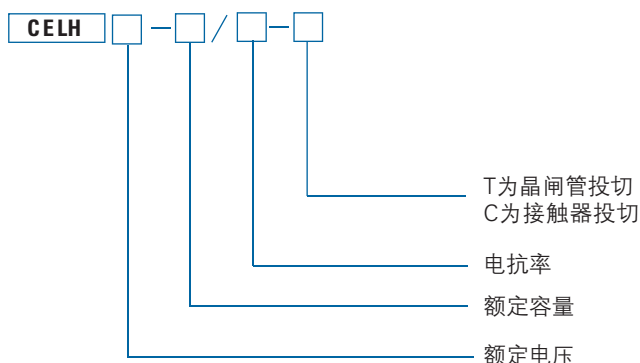
CELH系列低压模块补偿装置

库柏CELH系列无功补偿模块技术参数

额定容量	33.5var~67kvar
额定电压	480V
频率	50Hz/60Hz
电容值偏差	-5~10%
损耗	0.16kW
电抗率	7% (其他可定制)
谐振频率	189Hz
开关类型	接触器, 晶闸管, 复合开关
工作电源范围	220Vac 50Hz
安装方式	室内
防护等级	IP20
环境温度	-5 ~ 40°C
相对湿度	≤90%
海拔指标	86kPa-106kPa
环境要求	周围环境无腐蚀性气体, 无导电尘埃, 无易燃易爆的介质存在, 安装地点无剧烈振动、无雨雪侵蚀。
重量	54Kg
绝缘强度	2500Vac/1min
标准	GB/IEC

*其他参数及配置，请咨询伊顿工程师

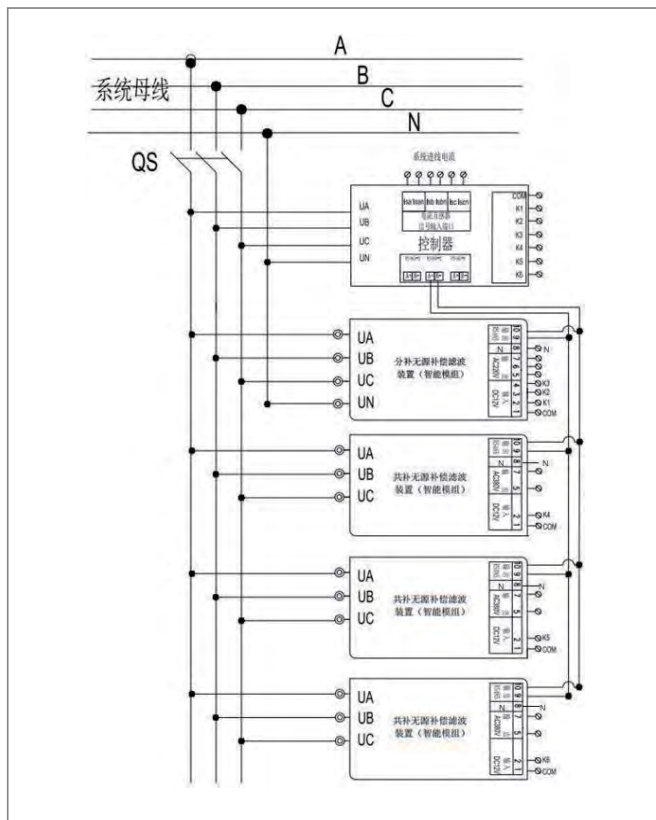
CELH无功补偿模块选型



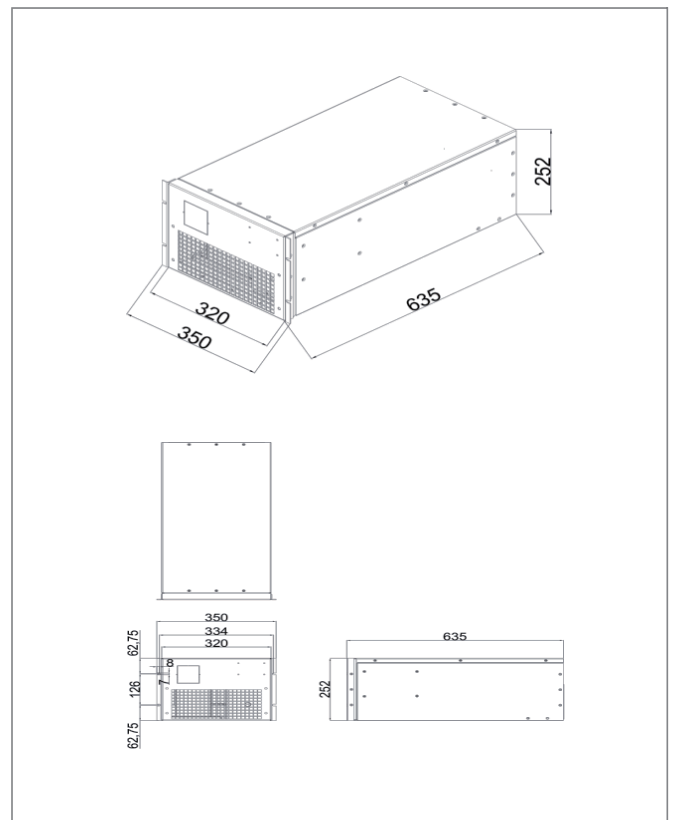
产品选型及规格

型号	额定电压 (V)	额定容量 (kVar)	工作电压 (V)	输出容量 (kVar)	电抗率 (%)	投切方式
CELH480-67/7-T	480	33.5x2	400	50	7	晶闸管
CELH480-67/7-C	480	33.5x2	400	50	7	接触器
CELH480-33.5/7-T	480	33.5	400	50	7	晶闸管
CELH480-33.5/7-C	480	33.5	400	50	7 <</td <td>接触器</td>	接触器

典型混合补偿接线图



CELH 外形尺寸图



* 以上尺寸仅供参考，最新尺寸请咨询工厂。

库柏 CELB低压无功补偿装置

概述

库柏CELB低压调谐滤波装置采用滤波电容器与调谐电抗器串联连接组成调谐滤波装置，可用接触器和晶闸管投切，不仅提供了改善系统功率因素的功能，还能有效地避免系统谐振发生，吸收一定数量的谐波，从而保障供电系统及电力设备的稳定运行。

特点

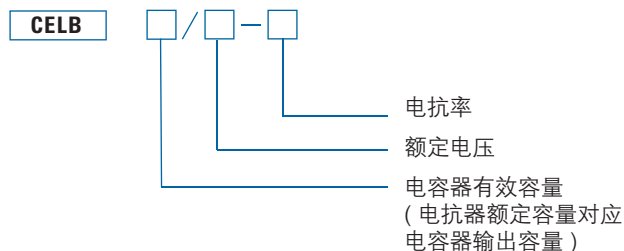
- 防拉弧保护功能，避免接触器带负荷拉闸，确保操作人员的安全。
- 柜内布局整洁合理，并安装有自动排风系统，降低柜内工作温度，延长器件使用寿命。
- 调谐电抗器采用铁芯式铜绕组结构，发热量更低。
- 库柏低压晶闸管投切调谐滤波装置使用电子器件投切，导通迅速，无机械动作点，无拉弧。



库柏低压无功补偿装置技术参数

系统电压:	220V-750V
额定容量:	120kVar-444kVar(可定制)
电抗率:	6%, 7%, 14%
调谐频率:	204Hz, 189Hz, 133Hz(可定制)
防护等级:	IP20
使用场所:	户内
绝缘水平:	3kV/1min
放电电阻:	1分钟内电压降至50V以下
环境温度:	-20°C ~ +40°C
执行标准:	IEC60831, IEC60289, VDE0532 GB/T15576-1995, JB/T9663-1999
柜体颜色:	RAL7035 (可定制)

CELB选型



无功补偿解决方案

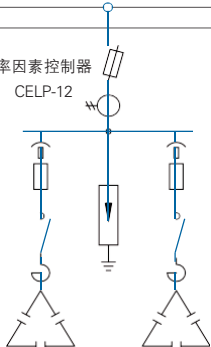
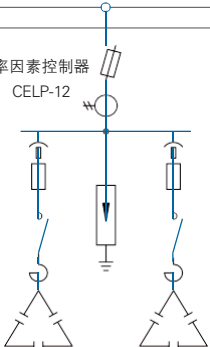
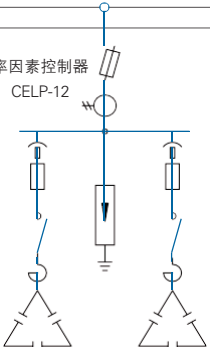
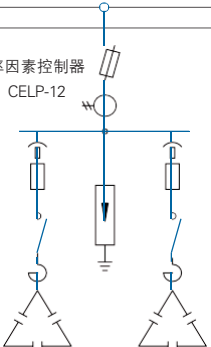
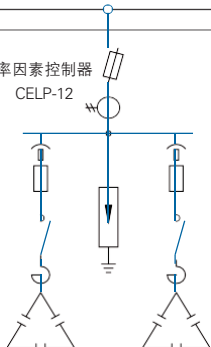
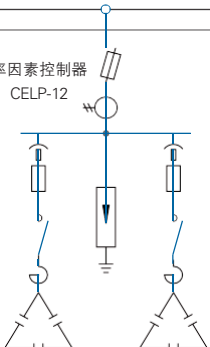
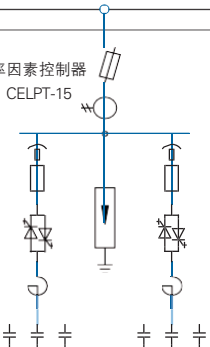
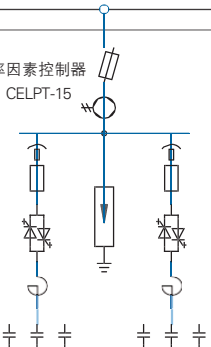
根据不同的负荷种类和特性，选择不同的补偿方式，提供不同的解决方案

- 接触器投切三相电容器组
- 晶闸管投切三相电容器组
- 晶闸管投切三相 / 单相电容器组

调谐滤波柜典型配置

柜子型号	额定电压 (V)	额定安装总容量 (kVar)	有效总容量 (kVar)	每段额定容量 (kVar)	电抗率 (%)	总电流 (A)
CELB480-600/100-6	480	600	444	100	6	720
CELB480-500/100-6	480	500	370	100	6	600
CELB480-400/100-6	480	400	296	100	6	480
CELB525-600/100-14	525	600	408	100	14	660
CELB525-500/100-14	525	500	340	100	14	550
CELB525-400/100-14	525	400	272	100	14	440

成套设计时，电容电抗器组可针对不同的投切方式进行配置，库柏的大容量电容器可为用户提供更多的配置选择。

CELC系列电容器 典型配置图					
无功补偿	投切方式	接触器	接触器	接触器	接触器
	功率因数控制器	CELP-12	CELP-12	CELP-12	CELP-12
	接触器（可配晶闸管）	165A	165A/81A	130A	130A/65A
	电抗器	电抗器 CELR74/400-6 4台	电抗器 CELR74/400-6 3台 电抗器 CELR37/400-6 2台	电抗器 CELR59/400-6 5台	电抗器 CELR59/400-6 4台 电抗器 CELR30/400-6 2台
	电容器	电容器 CELC480-100 4台	电容器 CELC480-100 3台 电容器 CELC480-50 2台	电容器 CELC480-80 5台	电容器 CELC480-80 4台 电容器 CELC480-40 2台
	总安装容量	400kVar	400kVar	400kVar	400kVar
	总有效补偿容量	296kVar	296kVar	295kVar	296kVar
投切比例	1:1:1	1:1:2:2	1:1:1:1	1:1:2:2:2	
宽×深×高 W×D×H (mm)	800×1000×2200	1000×1000×2200	1000×1000×2200	1200×1000×2200	
CELCR系列电容器 典型配置图					
无功补偿	投切方式	接触器	接触器	晶闸管	晶闸管
	功率因数控制器	CELP-12	CELP-12	CELP-15	CELP-15
	接触器（可配晶闸管）	55A	55A/110A	TSI-400-40S	TSI-400-40S/TSI-400-60S
	电抗器	电抗器 CELR25/400-7 8台	电抗器 CELR25/400-7 2台 电抗器 CELR50/400-7 2台	电抗器 CELR7.5/400-7-1W*3 4台	电抗器 CELR7.5/400-7-1W*3 2台 电抗器 CELR15/400-1-1W*3 1台
	电容器	电容器 CELCR480-33.5-R 8台	电容器 CELCR480-33.5-R 2台 电容器 CELCR480-33.5-R*2 2台	电容器 CELCR280-10-R*3 4台	电容器 CELCR280-10-R*3 2台 电容器 CELCR280-20-R*3 1台
	总安装容量	268kVar	201kVar	120kVar	120kVar
	总有效补偿容量	200kVar	150kVar	90kVar	90kVar
投切比例	1:1:1:1:1:1:1	1:1:2:2	1:1:1	1:1:2	
宽×深×高 W×D×H (mm)	1200×1000×2200	1000×1000×2200	1000×1000×2200	1000×1000×2200	

伊顿公司致力于通过运用动力管理技术和服务来改善人类生活品质并提升环境质量。我们提供各种可持续的解决方案，帮助客户更安全、更高效、更可靠地有效管理电力、流体动力和机械动力。2020年，伊顿公司实现销售额达179亿美元，全球汇聚了约9万4千名员工，产品覆盖超过175个国家。

伊顿公司深耕中国市场二十余年，于1993年进入中国市场，此后迅速发展其中国业务。2004年，公司亚太区总部从香港搬至上海。大中华区约有近9千8百名员工，29家生产制造基地和5家研发中心。如今，伊顿公司旗下绝大多数产品已实现中国制造。

如需更多信息，敬请访问伊顿公司官方中文网站：www.eaton.com.cn
关注伊顿公司的官方微信公众号：**Eaton_China**



上海库柏电力电容器有限公司
上海张江高科东区胜利路955号，201201
电话：021-28993600
传真：021-28993983
www.cooperpowersystems.com
www.Eaton.com

© 2021 伊顿公司版权所有
CHICA2020038A_CN 11-2021



扫描二维码，
关注“伊顿电气官方”微信公众号