



GRIDCON® ACF

有源滤波设备
为清洁电网而生
适用于各种场合

POWER QUALITY



GRIDCON® ACF工业版适用于周围环境恶劣的场合，
其最高工作电压高达690V
第4页起



GRIDCON® ACF建筑版适用于中性线补偿和对电磁兼容有严格要求的场合
第6页起

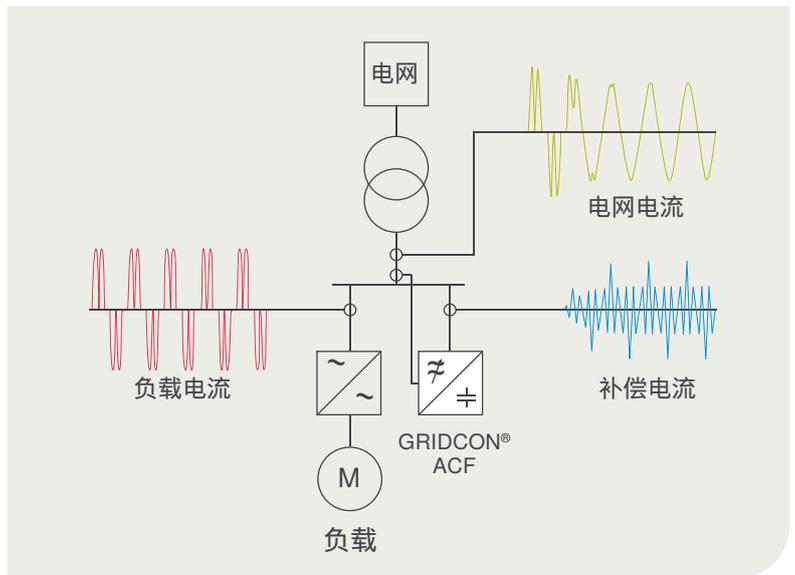


保持电网清洁：有源滤波设备

频率控制驱动装置、焊接设备或计算机电源装置等对电能质量产生的负面影响，可能会造成严重的后果：一台敏感的设备，例如电子控制单元可能被谐波损坏，进而可能导致完全停产。即使供电网本身也可能因无功功率、负载不平衡、闪变和较大的谐波电流而受到不允许的干扰或承担过载的危险。

有源滤波设备能可靠且精确地补偿这些干扰。它们可以对电网部分的电流和电压进行测量，精确地提供预期效果所需的电流，出现谐波时，将主动地产生电流，以抵消电网中的干扰，从而消除谐波。为了减少电压波动（闪变），有源滤波设备利用了感性无功功率降低线路电压而容性无功功率增加线路电压的原理。这样有源滤波设备可以可靠地减轻电网负担，延长设备的使用寿命和增加工业系统的安全性。

与常规的无源滤波设备相比，有源滤波设备可以随时根据需要非常准确地进行设置，而不会有过载的风险。由于该系统的尺寸较小并可以动态调节冷却风量，因此，它们的损耗更少。无论是对工业电网还是建筑而言，有源滤波设备都是一项能够带来未来效益的投资。



GRIDCON® ACF紧凑型适用于3线或4线系统中的小功率应用场合
第8页起



GRIDCON® ACF工业版

在恶劣环境下, 处理电压高达690V的挑战性任务

带有统一的
GRIDCON® ACF
操作软件的触摸屏

CCU (控制计算机
单元) 用于最多六
个功率单元 (IPU)

模块化设计: 每个柜
可安装多达四个独
立的功率单元 (IPU)

Anybus通信模块
插槽

可调节的控制变压
器, 与宽范围直流电
源结合, 可用于全球
的低压电网

MIO 移动测量单元 -
中央电流和电压测量,
数字量输入和输出



单独的风机, 用于外
围组件的冷却, 防护
等级可达IP 54

IPU IGBT功率单元带
自主控制和自检功能

附加125A的功率单元
(IPU)的扩展空间

风机抽屉便于主
风机的更换

接线室背面: 单独的
IGBT主冷却通道
(其中不含任何部
件) -- 空气来自地面/
底部

GRIDCON® ACF工业版, 375 A, 特殊颜色

- 对于既要求可靠也要求安全的补偿任务而言，GRIDCON® ACF工业版是第一选择，例如，它甚至能够在超出正常工作电压的条件下和在具有挑战性的环境下工作：
- 690V或更高电压下运行，全功率不降容
 - 额定电流可按模块化的方式从125A扩展到3000A，例如用于STATCOM系统
 - 高功率密度和紧凑的设计
 - 低损耗
 - 经久耐用的薄膜电容器
 - 过电压类别III至1000 V – 即使在中性点隔离的电网中(IT网络)
 - 防护等级可高达IP54，可选择采用外置水冷式完整封装
 - 一台设备就能实现无功功率、谐波和闪变动态补偿以及负载平衡

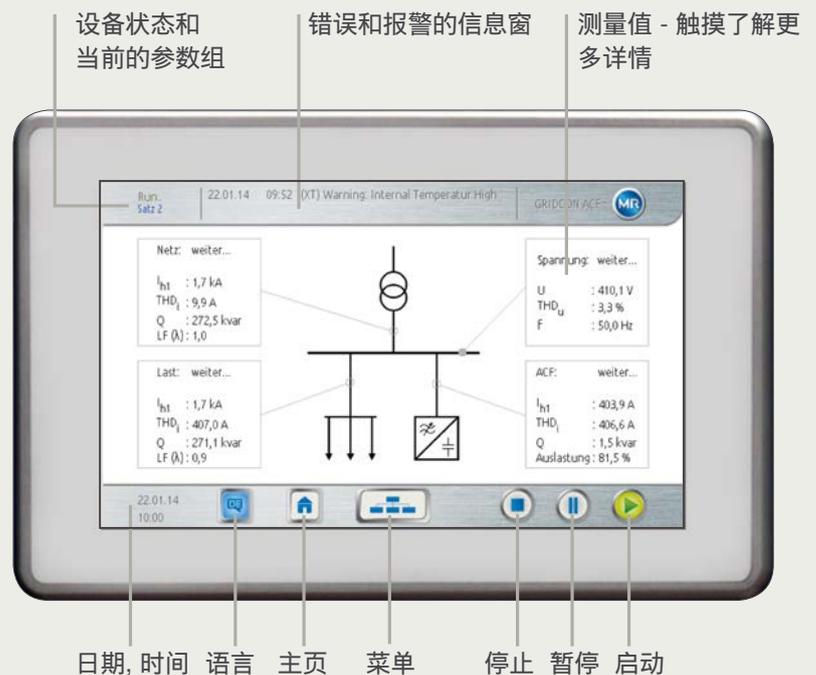
GRIDCON® ACF工业版非常特殊的优点使其成为诸多领域的第一选择：

- 生产线，例如：汽车
- 矿业
- 化学工业
- 大型印刷厂
- 起重机和运输系统
- 海洋平台和船舶
- 油和气
- 造纸工业
- 钢铁加工
- 水处理和泵站

通过触摸屏或PC的直观操作

GRIDCON® ACF的中央操作和显示元件是触摸屏，其清晰的菜单结构，既可以以表格形式，也可以以图表形式显示数据。触摸屏具有以下优点：

- 波功能简单参数化，无需附加测量设备
- 文本形式的文字说明和状态信息
- 直观操作和密码保护



此外，GRIDCON® ACF还可以通过网络操作。将滤波设备与企业网连接或通过移动电话网连接后，就可以通过浏览器远程读取数据或配置参数。

GRIDCON® ACF建筑版

以分散的方式减轻中性线负载, 同时满足严格的EMC要求



具有统一的
GRIDCON® ACF操
作软件的触摸屏

CCU (控制计算机单
元) 用于最多五个功率
单元 (IPU)

最多五个IPU - IGBT功
率单元带自主控制和
自检功能

通过DSC分散式同步控
制®来控制的功率单元

宽范围
直流电源

MIO 移动测量单元 -
中央电流和电压测量,
数字量输入和输出

附加最大60A的功率
单元(IPU)的扩展空间

采用调速风机对功率单
元和机柜进行散热, 防护
等级可达IP21

针对严格的电磁兼容性
(EMC) 要求, 可提供特殊
版本 (符合EN55011的B
级排放)

每个功率单元都有单独
的保险丝

相线和中性线的连接可
以补偿高达三倍的相线
电流

GRIDCON® ACF 建筑版, 240 A, 特殊颜色

GRIDCON® ACF 建筑版是一种4线系统装置。如有必要,可以在最多三倍额定电流的条件下对中性线电流进行滤波。此外,该装置非常紧凑。根据客户的要求,它可以满足非常严格的电磁兼容性 (EMC) 标准,以便在住宅环境中使用。在工业环境以外的环境中,电能质量通常在分配电系统中以分散方式专门进行改善:

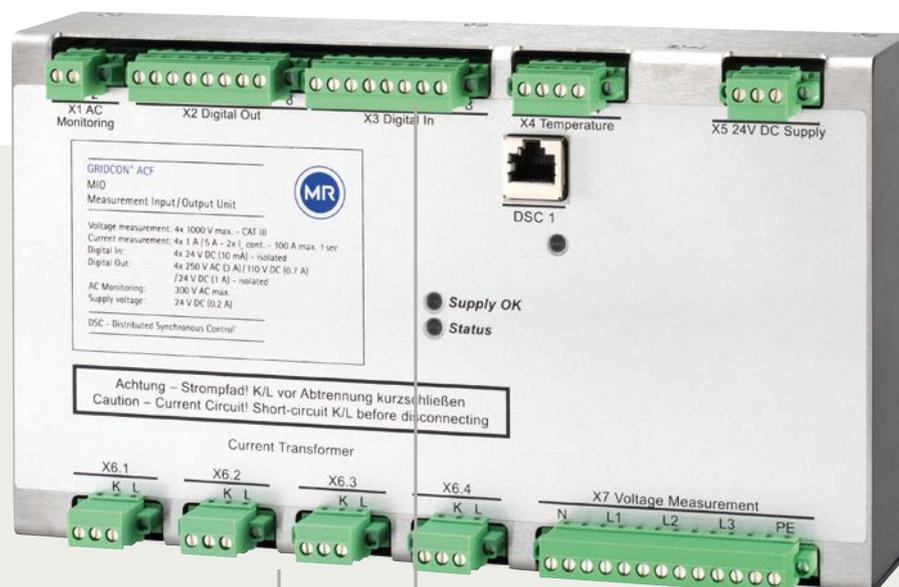
- ▮ 4线系统装置,最高至三倍的中性线电流
- ▮ 415 V+10%电压下运行,全功率不降容
- ▮ 额定电流可按模块方式扩展
- ▮ 高功率密度和极其紧凑的设计
- ▮ 低损耗
- ▮ 防护等级可高达IP21
- ▮ 一台设备就能实现无功功率、谐波和闪变动态补偿以及负载平衡和减轻中性线负担

GRIDCON® ACF建筑版在以下这些方面尤为突出:

- ▮ 办公和商业大楼
- ▮ 可再生能源
- ▮ 数据中心
- ▮ 医院

MIO 移动测量单元

分布式使用: 根据需求可将MIO放置在靠近电流互感器的地方,通过标准网络电缆连接到控制计算机。



四个电流输入端可单独用于

- ▮ 高精度A/D转换器测量
- ▮ 可切换: 1A / 5A
- ▮ 过载能力: 最大100 A /1s

独立的数字输入和输出

测量电压至1000V和高耐压强度 (CAT III)

GRIDCON® ACF紧凑型

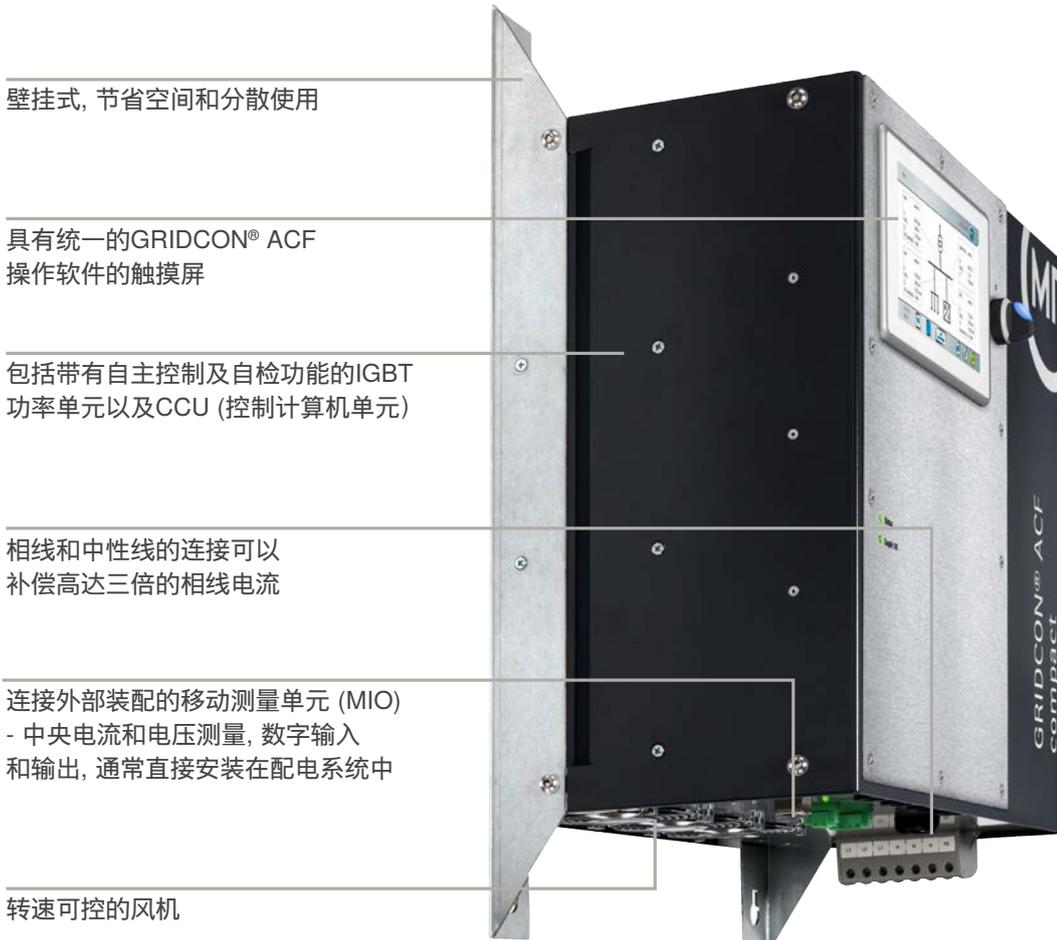
3线或4线环境下较小额定功率和狭窄空间中应用的不二选择

额定功率需求较小且空间狭窄时通常采用GRIDCON® ACF紧凑型, 该装置的功能与GRIDCON® ACF建筑版相同, 但其结构非常紧凑:

- 丨 4线系统装置, 最高至三倍的中性线电流
- 丨 415 V+10%电压下运行, 全功率不降容
- 丨 额定电流60A, 模块可扩展
- 丨 所有GRIDCON® ACF版本中最紧凑的设计
- 丨 低损耗
- 丨 一台设备就能实现无功功率、谐波和闪变动态补偿以及负载平衡和减轻中性线负担

其独特的特点使GRIDCON® ACF紧凑型成为分散式应用的理想选择, 适用于:

- 丨 办公和商业大楼
- 丨 整流器的附加装置
- 丨 医院
- 丨 有小功率应用设备的工厂



壁挂式, 节省空间和分散使用

具有统一的GRIDCON® ACF操作软件的触摸屏

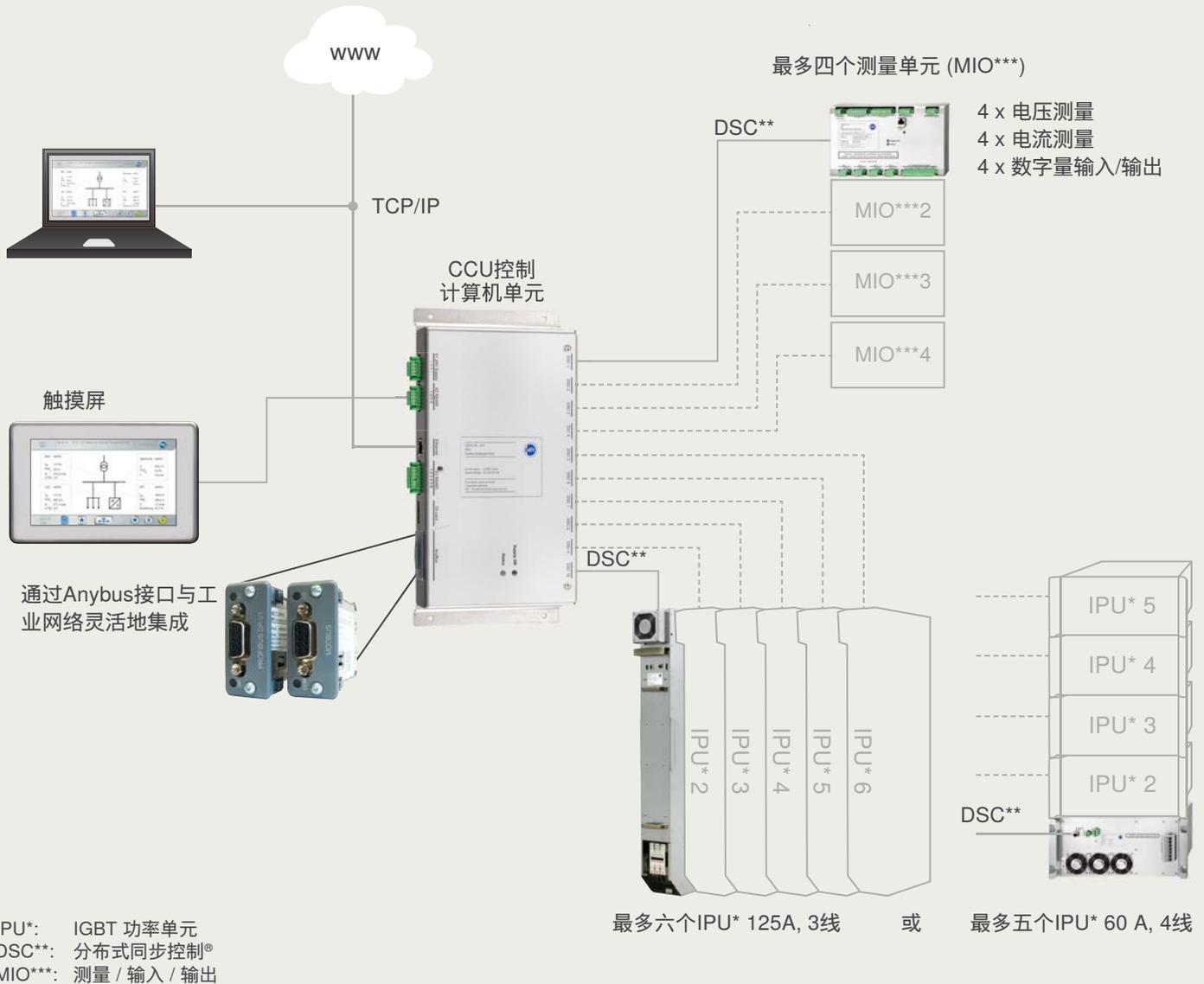
包括带有自主控制及自检功能的IGBT功率单元以及CCU (控制计算机单元)

相线和中性线的连接可以补偿高达三倍的相线电流

连接外部装配的移动测量单元 (MIO)
- 中央电流和电压测量, 数字输入和输出, 通常直接安装在配电系统中

转速可控的风机

架构网络化 安装灵活 操作简单



GRIDCON® ACF网络架构具有很强的灵活性: 控制器上的Anybus接口简化了工业网络的集成。此外, 所有内部连接提供了一种简单, 傻瓜机式的安装方式, 其高度可靠的传输 – 即使有电磁干扰也不受影响。其内部总线架构也允许了有好的空间灵活性。例如, GRIDCON® ACF和MIO可安装

在不同的房间内。通过一个或多个MIO可测量不同点的电流, 这对于具有多个馈电回路或应急供电的网络尤其重要。“DSC分布式同步控制 (Control®)”技术保证了所有组件间的同步通信 – 使GRIDCON® ACF在空间上分布的测量和控制系统始终平稳运行。

GRIDCON® ACF

多年大量经验的结晶

GRIDCON® ACF系列产品是MR将多年的经验用于无源和有源滤波设备的设计智慧集成,这一产品系列能为任何应用条件提供合适的滤波设备。尽管各GRIDCON® ACF版本间存在差异,但它们也有很多共同点:具备模块化结构,损耗低且具有极高的可靠性。

模块化原则: 最大可扩展性

GRIDCON® ACF系列的所有滤波设备都具有模块化结构,可以准确地改变其容量大小,并随时可以对其进行扩展。不同的是在细节方面: GRIDCON® ACF工业版的每个单元都能提供125A的有效电流。在标准的版本中,最多可组合六个单元,从而产生总共750A的电流。通过增加更多的控制器,系统最高可提供3000A电流。这种大电流水平目前在建筑应用中是非常罕见的。因此, GRIDCON® ACF建筑版中每个单元的有效电流为60A,这样可以准确地调整容量大小。GRIDCON® ACF紧凑型同样可以添加扩展单元。

稳定性高, 服务时间短

其模块化结构使GRIDCON® ACF系列产品特别能从容应对故障。如果一个单元发生故障,其他单元可以接替其工作直至故障排除为止,故障诊断也是经过深思熟虑的,系统的运行状态将被记录在控制器中的SD卡中,这样可快速读取这些数据并发送给MR电能质量团队做分析。实用的服务方式: 系统的设计还确保了操作者自己能快速,简便地更换单个组件。

带125A扩展单元的GRIDCON® ACF工业版



带60A扩展单元的GRIDCON® ACF建筑版

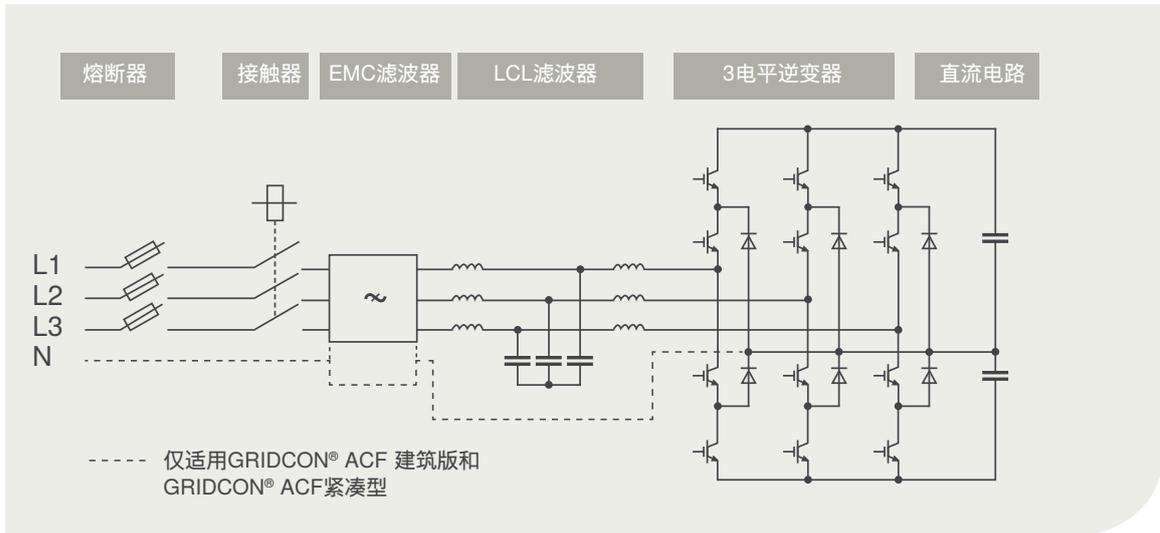


带60A扩展单元的GRIDCON® ACF紧凑型



3电平技术

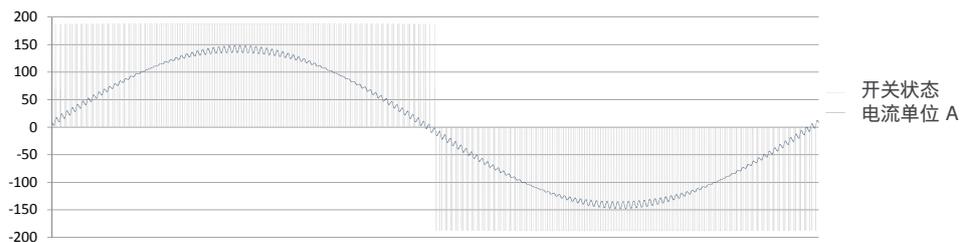
低损耗和高耐压强度



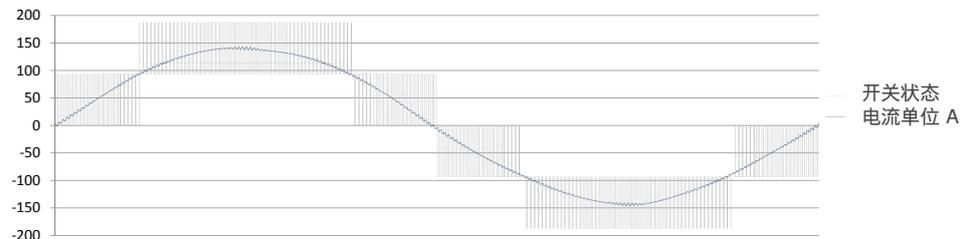
GRIDCON® ACF 3电平电路以十二个IGBT为基础，而传统的2电平设计仅有六个。通过特殊的线路可使功率半导体的电压载荷降低一半。这不仅可以减少损耗，还可以应用于更高额定电压的网络。直流侧电压同样更高，可生成更高的峰值电流，这也是

在高带宽滤波的前提。与2电平结构相比，3电平技术的另一个优势在于输出电流的波纹小。分离的直流电路和更多数量的IGBT在输出侧形成一个额外的逆变状态，在开关频率相同的情况下，使线性滤波器和EMC滤波器更紧凑，从而降低损耗。

开关状态和产生的电流波纹 - 2电平结构



开关状态和产生的电流波纹 - 3电平结构



用于工业环境

汽车工业中的GRIDCON® ACF

特别是在汽车工业, 现今大部分负载来自电子功率用电设备, 该领域的生产线通常由机器人进行操作, 这些机器人的逆变驱动装置向电力配电系统馈出不同频率的谐波。而这些谐波会引起温升, 继而导致电气设备过早老化, 潜在地导致电子控制器故障, 造成变压器和电缆过载, 并且谐波会增加能量消耗。

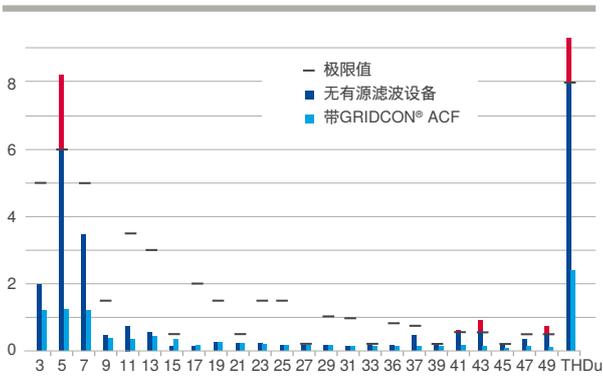
使用有源滤波器可以在很宽的频率范围内减少电压失真, 从而符合标准规定的限值, 减轻设备负担。

因5次、43次和49次谐波导致的超出限值情况见下面所示的例子。使用有源滤波器不仅可以满足电压限值, 而且可以使变压器的电流负荷减少将近500A。

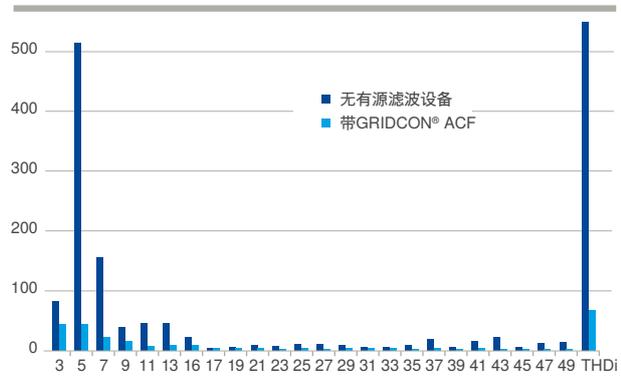
设备的灵活运用和使用范围扩展对工业环境同样非常重要, 较大的生产线也需要增加补偿容量, 由于GRIDCON® ACF允许在现有机柜上安装额外的模块, 因此GRIDCON® ACF可随生产设施一起“扩展”。

虽然负荷特性 (如: 车身车间和生产喷漆车间部分的负荷特性) 截然不同, 但是可使用相同版本的GRIDCON® ACF, 以确保较低的操作、服务和采购复杂性。

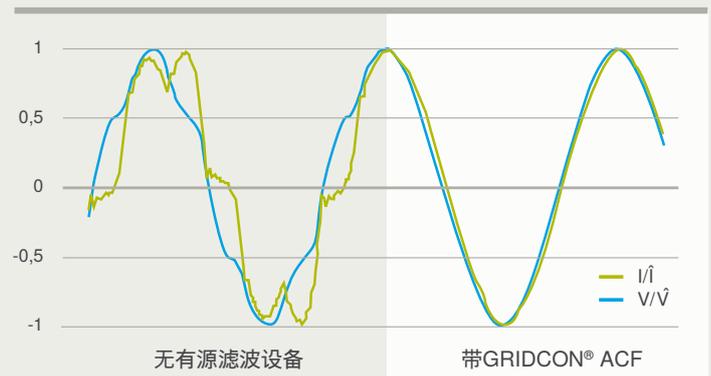
电压为额定电压的%



电流 A



电流和电压曲线



极端条件下取得成功

基于GRIDCON® ACF的海上应用的STATCOM系统

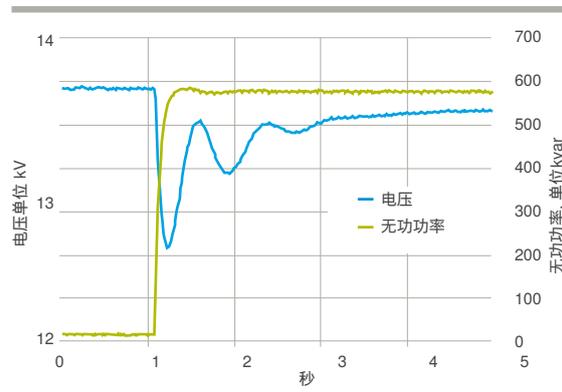


海上应用要求采用经得起考验的技术,且要求该技术能在最恶劣的条件下完美地工作。这正是对供电可靠性、电压稳定性和电能质量有最严格要求的高效能配电系统所需具备的。海上平台(如用于风电场或石油和天然气行业中的海上平台)通常具有海底电缆连接和并联自供电,以便在基于陆地连接故障时确保生产。基于GRIDCON® ACF的STATCOM系统正是用于确保海上平台的线路电压动态稳定和无功功率潮流调节的。

STATCOM系统结合了GRIDCON® ACF技术、3绕组耦合变压器和适合的调节功能,可提供高达7.2Mvar的动态补偿功率。典型控制模式包括电压调节和无功功率调节。根据不同的应用,上升时间在10ms至40ms之间。

在海上应用中,系统对瞬态误差情况的响应是至关重要的。基于GRIDCON® ACF的STATCOM系统可通过特殊的低压穿越(LVRT)和故障穿越(FRT)策略稳定相应的电网。

动态无功阶跃响应



GRIDCON® STATCOM 应用于配备空调的海上集装箱中



更高效率, 更多价值

GRIDCON® ACF - 确保了在各种环境下具有更洁净的电网



适合于各种应用的解决方案

- 满足各种要求的产品系列: 从紧凑型壁挂式设备到最大功率为3Mvar的多个机柜组合
- 优化的电力电子技术, 可用于低于380 V至高于690 V的宽电压范围
- 单独的主冷却管道, 降低了损耗, 可用于苛刻的环境条件下



适用于未来

- 模块化设计简化了后续的扩展或改装 凭借这一点, 有源滤波设备才能不断战胜新的挑战
- 操作者可自行根据新的或更改的任务自行完成参数配置 始终确保高度的灵活性
- GRIDCON® ACF已经为未来的功能做好了准备可滤除高达51次的 谐波



在各种情况下均具备最大的运行可靠性

- 在过电压类别III及额定电压690V条件下, 可以安全的运行 – 即使在具有隔离星型点的网络
- 所有设备至少符合一种工业环境的EMC要求, 四线设备甚至满足适用于居住环境的更严格的 EMC B级 (EN55011)
- 全面的机械和电气测试已远远超出了型式试验的要求, 展示产品的坚固耐用性



降低寿命周期内使用成本

- 模块化设计和网络化架构允许根据需求来进行设备投资, 从而降低安装和维护成本
- 备件和扩展模块的有保证的可用性, 确保投资安全和较长的使用寿命
- 超低损耗, 节省能源消耗, 减少室内温度调节的费用



易于维护和操作

- 采用“Anybus”通信模块, 可以通过以太网或任何其他网络使用触摸屏进行直观, 安全的操作 和监控
- 需要维护时, 经过培训的操作者可自行完成任务, 如更换风机或整个功率单元
- 通过SD存储卡和文本说明可完成快速, 低成本调试, 故障排除和产品升级

技术数据

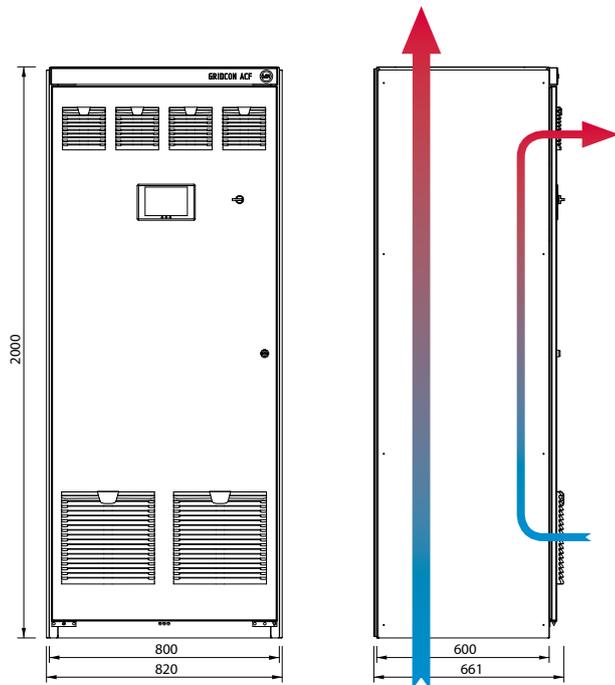
技术数据		GRIDCON® ACF工业版							
额定电压	400 V (最高 480 V) +10%	690 V (最高 800 V可向我们询问) + 10%							
额定频率	50 Hz / 60 Hz								
峰值电流	2 x In								
连接方式	三相 + PE, 无需中性线连接 (电网形式: TN, TT, IT)								
补偿	3 线运行: 3相导线平衡和不平衡 (正和负序)								
滤波功能 谐波	1 – 51次 次谐波 (50 Hz) // 1 - 41次 次谐波 (60 Hz) 可同时过滤所有谐波, 谐波降低率 >98%								
附加功能	动态功率因数校正 有功和无功功率平衡 (可达额定电流的100%) 通过 Q(U)控制电压稳定 闪变补偿								
功耗	< 2.5 % 最大补偿功率, < 2.2 %在典型工作方式, < 0.4 %在空闲时, < 100 W 待机时				< 2.1 % 最大补偿功率, < 1.8 % 在典型工作方式, < 0.4 %在空闲时, < 100 W 待机				
开关频率	10 kHz (低损耗设计)								
控制	内部控制计算机带两个数字信号处理器								
设备结构和显示	通过触摸屏的图形显示, 或内部Web服务器 (TCP/ IP) 和计算机 – 无需加装软件								
响应时间	<< 1 ms								
接口	以太网 (TCP/IP) 通过选配Anybus模块可实现各种现场总线连接 (比如: Profibus, Modbus) 4 x 数字量输出 (隔离, 可参数化) 用于状态信息 4 x 数字量输入 (24 VDC, 可参数化) 用于外部控制和参数组选取								
电流互感器	可二相或三相电流测量, xx/5 A 或 xx/1 A (可设置) 电流互感器不包括在内, 推荐15VA/1级或者更高的								
逆变器	3电平IGBT, 带直流电路 (直流薄膜电容器)								
配色	标准: RAL 7035 浅灰色 (其它颜色和设计请向我们询问)								
尺寸 (宽x深x高 约)	800 x 600 x 2000 mm 800 x 600 x 2200 mm 带底座 (可选), 需要前部或后部主送风								
冷却	标准: 采用转速可控的风机, 进行风冷 选项: 通过热交换器单元连接到外部冷却系统来进行液体冷却								
IP 防护等级	标准配置: IP20, 选项配置: IP21 .. IP54								
环境条件	最高无需降容的环境温度: 40°C 连续运行时, 推荐的环境温度: < 25°C 最低运行温度: 0°C, 相对湿度: 最高为95% 运输 / 存放: -20°C .. 70°C								
模块数	1	2	3	4	1	2	3	4	
补偿功率	87 kvar	174 kvar	261 kvar	348 kvar	150 kvar	300 kvar	450 kvar	600 kvar	
额定电流	125 A	250 A	375 A	500 A	125 A	250 A	375 A	500 A	
中性线电流	–	–	–	–	–	–	–	–	
重量	大约 340 kg	大约 460 kg	大约 580 kg	大约 700 kg	大约 340 kg	大约 460 kg	大约 580 kg	大约 700 kg	
可扩展性	最多5个柜 (1.7 Mvar, 2.5 kA)				最多5个柜 (3 Mvar, 2.5 kA)				
电磁兼容性等级	EN 55011, 等级 A1 (工业环境)								
标准	EN 50178, EN 61439-1, EN 61439-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 55011								

技术数据	GRIDCON® ACF 建筑版					GRIDCON® ACF紧凑型
额定电压	400 V (最高 415 V) +10%					
额定频率	50 Hz / 60 Hz					
峰值电流	2 x In					
连接方式	三相 + PE + N / PEN, 需中性线连接 (电网形式: TN)					
补偿	3 线运行: 3相导线平衡和不平衡 (正和负序) 4 线运行: 附加中性线 (正序, 负序和零序)					
滤波功能谐波	1 – 51次 次谐波 (50 Hz) // 1 - 41次 次谐波 (60 Hz) 可同时过滤所有谐波, 谐波降低率 >98%					
附加功能	动态功率因数校正 有功和无功功率平衡 (可达额定电流的100%) 通过 Q(U)控制电压稳定 闪变补偿 减轻中性线负担					
功耗	< 2.6 % 最大补偿功率, < 2.3%在典型工作方式, < 0.7%在空闲时, < 100W待机时					
开关频率	20 kHz (低损耗设计)					
控制	内部控制计算机带两个数字信号处理器					
设备结构和显示	通过触摸屏的图形显示, 或内部Web服务器 (TCP/ IP) 和计算机 – 无需加装软件					
响应时间	<< 1 ms					
接口	以太网 (TCP/IP) 通过选配Anybus模块可实现各种现场总线连接 (比如: Profibus, Modbus) 4 x 数字量输出 (隔离, 可参数化) 用于状态信息 4 x 数字量输入 (24 VDC, 可参数化) 用于外部控制和参数组选取					
电流互感器	三相电流测量, xx/5 A 或 xx/1 A (可设置) 电流互感器不包括在内, 推荐15VA/1级或者更高的					
逆变器	3电平IGBT, 带直流电路 (直流电解电容器)					
配色	标准: RAL 7035 浅灰色 (其它颜色和设计请向我们询问)					深灰
尺寸 (宽x深x高 约)	标准: 600 x 600 x 1800 mm 选项: 其它机柜形状和尺寸请向我们询问					设备: 441 x 252 x 554 mm MIO: 243 x 77 x 143 mm
冷却	采用转速可控的风机, 进行风冷					
IP 防护等级	标准配置: IP20, 选项配置: IP21					
环境条件	最高无需降容的温度: 40°C 连续运行时, 推荐的环境温度: < 25°C 最低运行温度: 0°C, 相对湿度: 最高为95% 运输 / 存放: -20°C .. 70°C					
模块数	1	2	3	4	5	1
补偿功率	42 kvar	83 kvar	125 kvar	166 kvar	208 kvar	42 kvar
额定电流	60 A	120 A	180 A	240 A	300 A	60 A
中性线电流	180 A	360 A	540 A	720 A	900 A	180 A
重量	大约 225 kg	大约 285 kg	大约 345 kg	大约 405 kg	大约 465 kg	大约 58 kg
可扩展性	最多至5个模块 (208kvar, 300 A)					最多4个扩展模块
电磁兼容性等级	标准: EN 55011, 等级 A1 (工业环境), 选项: 等级 B (居住环境)					
标准	EN 50178, EN 61439-1, EN 61439-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 55011					

外形尺寸

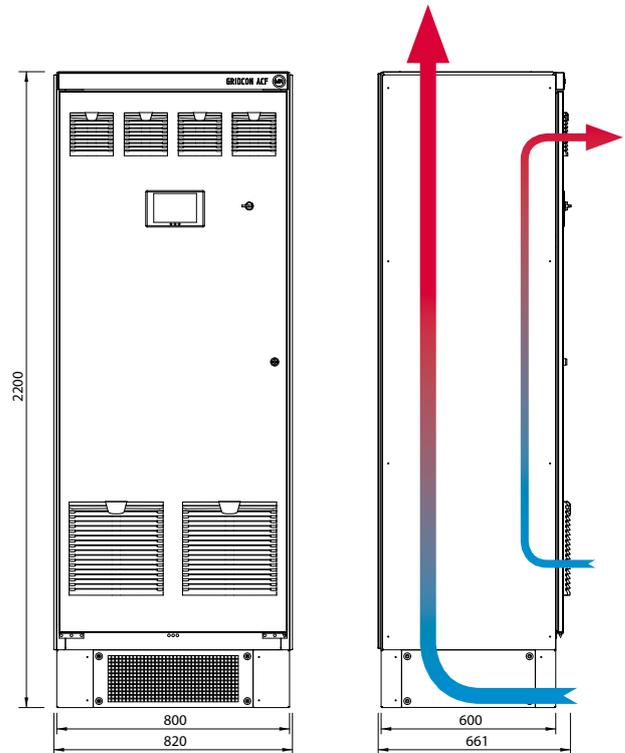
GRIDCON® ACF工业版

标准设计, 通过设备底部送风



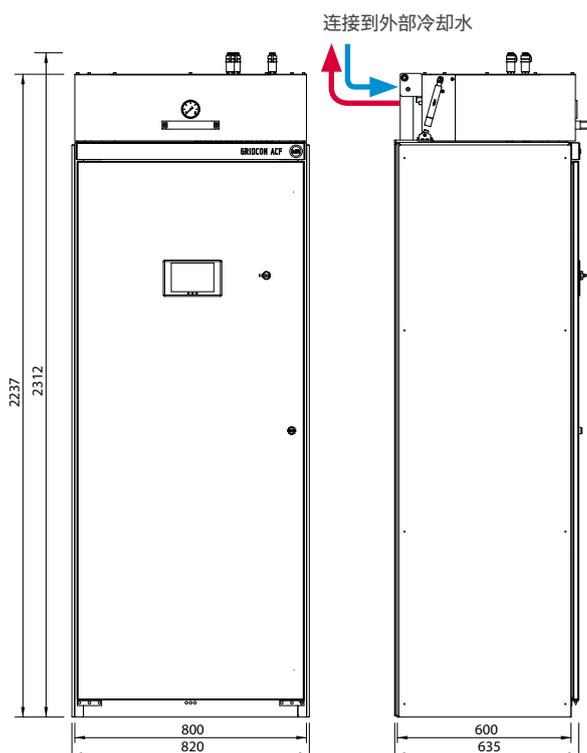
GRIDCON® ACF工业版

可选设计, 带底座, 从设备前部或后部送风

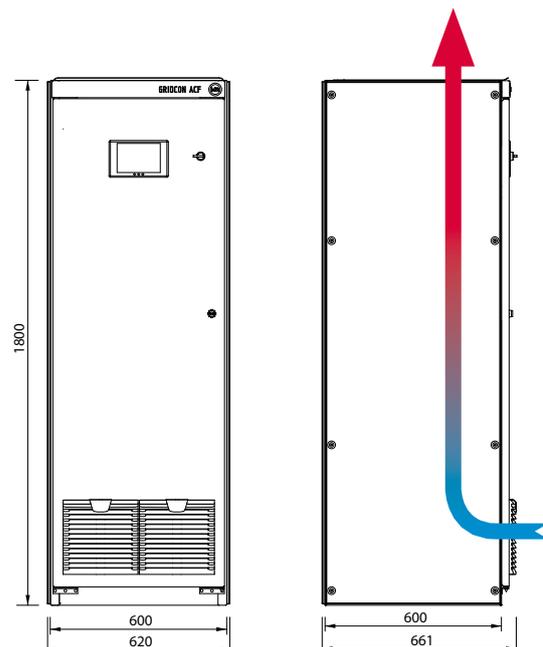


带液体冷却的GRIDCON® ACF工业版

带顶部热交换器单元版本

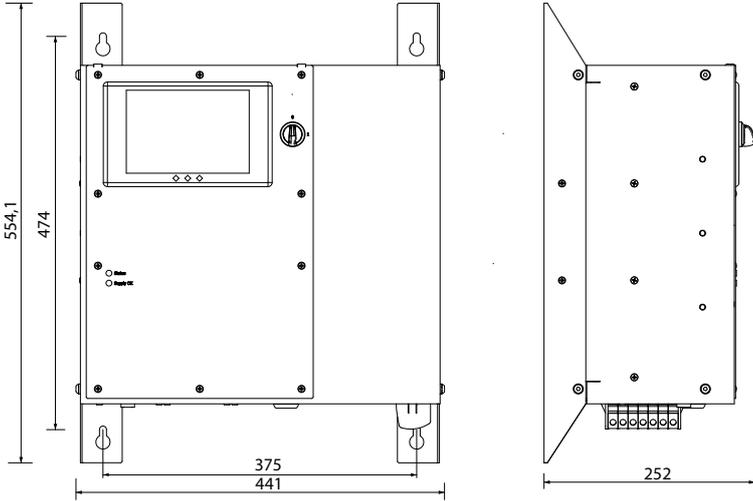


GRIDCON® ACF 建筑版



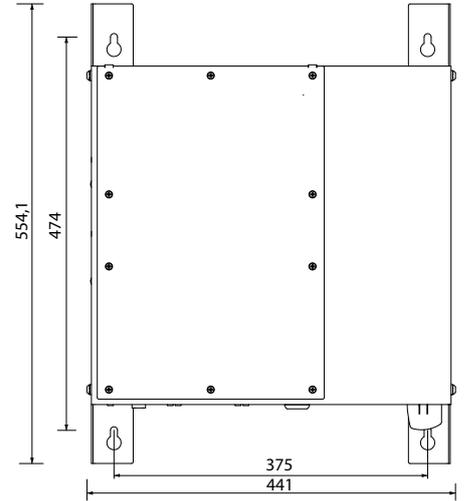
GRIDCON® ACF紧凑型 + MIO

内置控制计算机、触摸屏,主开关的主设备和MIO

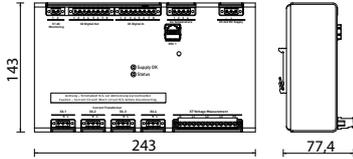


扩展模块 紧凑型 IPU

扩展模块 (IPU), 由主设备来控制

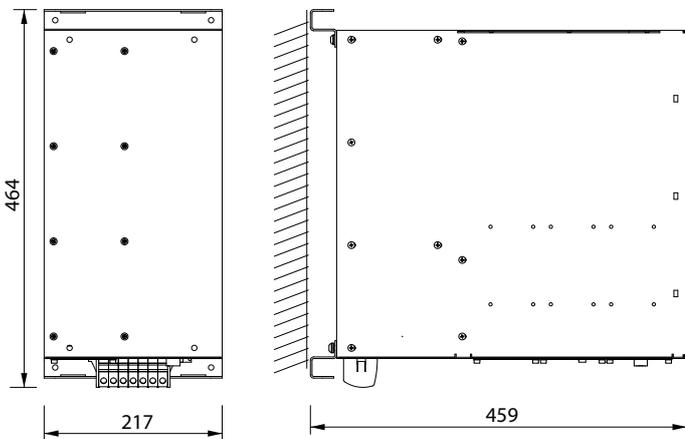


MIO (带有数字量输入输出的测量单元)
单独安装, 例如: 在供电区域

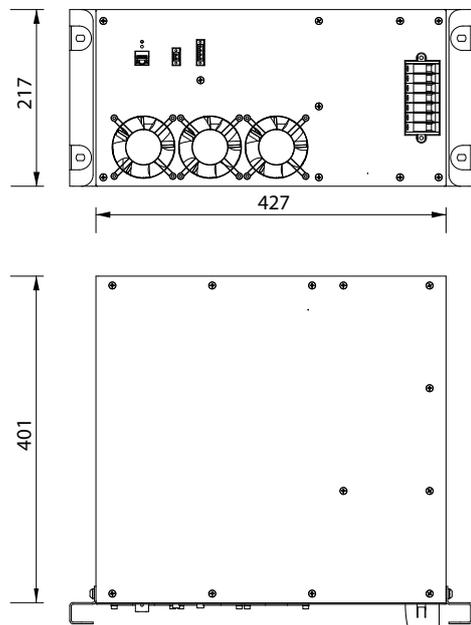


GRIDCON® ACF 建筑版 - 用于单独安装/扩展的功率单元 (IPU)

挂墙式安装 (“书本式”)



在19英寸的框架上安装 (高为5RU)



MR China Ltd. Reinhausen Group
New Shanghai International Tower
4th Floor, Room E
No. 360 South Pudong Road
200120 Pudong New District
Shanghai, PR China
Phone: +86 21 6163 4588
Fax: +86 21 6163 4582
E-mail: mr-sales@cn.reinhausen.com

德国莱茵豪森集团中国公司
中国上海浦东新区浦东南路
360号新上海国际大厦4楼E座
邮编: 200120
电话: +86 21 6163 4588
传真: +86 21 6163 4582
电邮: mr-sales@cn.reinhausen.com

LOW-VOLTAGE SOLUTIONS:

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Power Quality
Wiebestr. 46
10553 Berlin, Germany
Phone: +49 30 330915-0
Fax: +49 30 330915-25
E-mail: support.pq@reinhausen.com

MEDIUM-VOLTAGE SOLUTIONS:

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Power Quality
Alte Chaussee 73
99097 Erfurt, Germany
Phone: +49 361 30103-0
Fax: +49 361 30103-20
E-mail: support.pq@reinhausen.com

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg, Germany
Phone: +49 941 4090-0
Fax: +49 941 4090-7001
E-mail: info@reinhausen.com

www.reinhausen.com

Please note:

The data in our publications may differ from
the data of the devices delivered. We reserve
the right to make changes without notice.

IN4184007/00 ZH – GRIDCON® ACF –
F0327700 – 08/15 – uw

©Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2015

THE POWER BEHIND POWER.

