

大功率模块化 逆变器

的应用

赛米控(英国)公司

Paul Newman

摘要 介绍了模块化逆变器的特点,对大功率模块化逆变器的应用进行了阐述。

模块化功率系统可以为客户带来诸多益处,如交货期短、成本低。赛米控模块化产品 SEMIKUBETM B6CI 具有结构紧凑、易于维护、易于扩展等特点,可用于强制风冷、额定电流为 300~1550A 的逆变器上。这种逆变器产品平台是建立在赛米控用于工业化模块、采用最新 IGBT 技术基础上的,也是赛米控在大功率组件领域 45 年工作经验的结晶。由方案中心构成的全球化网络可以对本地用户在开发、生产等方面提供服务。

SEMIKRON 采用模块化技术开发出的 SEMIKUBE 是一个在强制风冷的条件下功率高达 900kW 的用于逆变器/转换器的组件。这种模块化的方法减少了系统的设计时间,简化了现场的安装工作,还降低了用于备件存储所需的空间,因为只需要储备少量的标准化部件就可以满足不同配置的要求。如图 1 所示。这种新型的产品平台可以提供电流从 320~1550A 的大功率系统。在大功率系统的配置中,每个模块都分配有一个系统风扇,这样通过为系统中的每一个功率模块提供一条环境温度的风路,从而消除了热量的聚集。

一个 SEMIKUBE 通常由一个、两个或三个立方体型的功率模块构成,而每个立方体型的功率

模块又包含二、三或四个组件。每个组件则由直接安装在特殊设计的散热良好的散热器上的二极管、晶闸管或两个半桥 IGBT 模块构成。立方体功率模块集成有自己的电容组,这种等级的模块采用单独风冷以减小体积并提高可靠性。通过使用不同的组件就可以组成不同电流等级的系统。

基于 SEMIKRON 公司的 SKYPER™32PRO 驱动核的、优化的驱动电路被集成到了每一个立方体功率模块中(见图 2)。该驱动电路保留了 SKYPER™32PRO 所有的功能,如软关断、Vce 监测、外部故障输入等。每个模块的驱动电路单独工作,但其用户接口是通用的,通向 SEMIKUBE

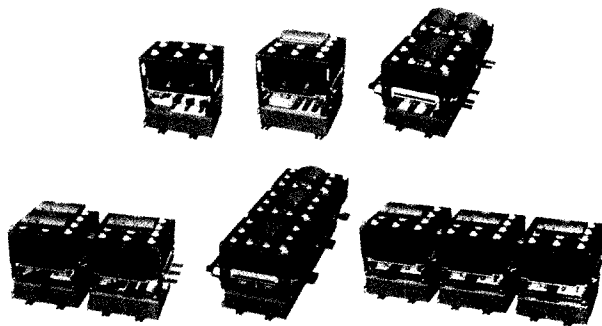


图1 SEMIKUBETM 系列

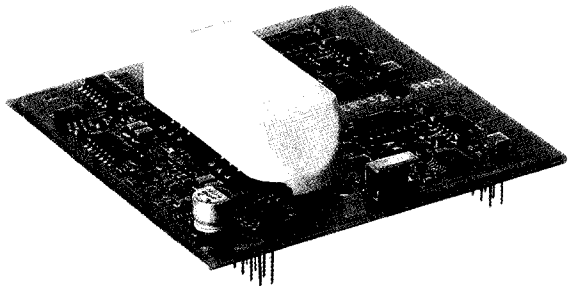


图2 集成在每个立方体模块中的SKYPER™ 32PRO驱动核

单元的外部。每个驱动电路受用户控制器的控制并提供所有的必须的保护和监测功能包括电气隔离、超低压安全用户接口、温度监测、短路保护、电流和直流电压标定以及电流均流。此外,为了维护方便,功率模块单元上还有一组LED灯来对驱动电路监测到的最后一次故障进行记录。这对于诊断逆变器停机的原因是非常有帮助的。

每个组件都集成了高速霍尔电流传感器。模块之间的均流监测就是通过对多个电流传感器的信号进行检测并比较而是实现的。任何过流或不均流情况都将导致驱动电路中断门极驱动信号,从而为系统提供强大的保护功能。而这种设计也为系统针对过流提供以下三重保护:

- (1)通过检测 V_{cesat} 电压而实现的快速的短路保护;
- (2)通过检测电流而实现的较慢速的短路保护;
- (3)通过电流均流监测而实现的内部短路保护;

这样高水平的保护可以确保系统安全可靠的工作。

大功率SEMIKUBE系统有时需多达8个半桥IGBT模块进行并联,只有在不降低性能的条件下的并联设计才是有效的,因此开发了特殊的直流和交流母排。交流母排使用电气对称的镀锡的铜板。每个模块的交流端子到负载之间的连接具有相同的阻抗和杂散电感。经过特殊设计的

直流母排也具有很低的杂散电感,并且在不同的SEMIKUBE之间可以进行互相连接。

额定电流在320~390A的应用只需要一个含整流和逆变部分的立方体功率模块。如果需要增大功率等级,可以用不同的方式来连接两个立方体功率模块:一是只使用一个系统风扇,这样可以节省空间,二是使用两个系统风扇,这样使得达到更大的输出电流,如图3所示。这两种方案的输出电流520~770A。也可以采用这种方案:三个逆变功率模块,外加第四个包含整流器和电容器组的模块,这种配置使用两个系统风扇,从系统体积和输出功率来说都可以达到世界先进的水平。事实上这种系统平台允许任何数量的立方体功率模块进行组合,因此,它具有很好的多功能性、可测量性以及可配置性。

SEMIKUBE系统可以构成非常紧凑的逆变器、变换器以及其他拓扑结构。小立方体功率模块体积很小,而且用于内部连接的灵巧设计的母排允许三个方块功率模块就近排列。无需定制的模块以及产品平台可以在很宽的功率范围内得到应用。

SEMIKUBE的设计理念和其 (下转p.56)

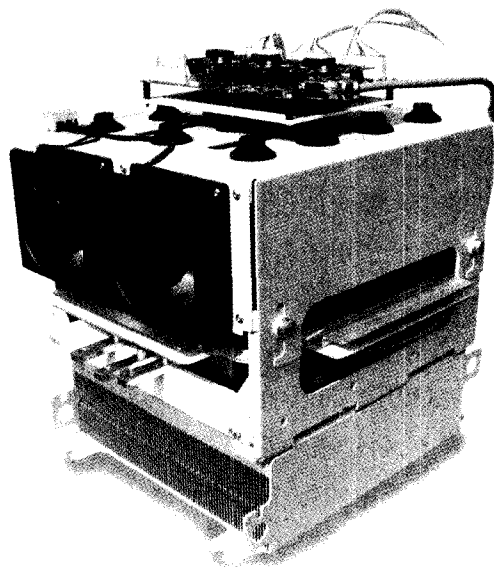


图3 SEMIKUBE™ 功率模块外观

(4) 输入频率超限保护及恢复处理

当测量到的三相电输入频率不在 $50 \pm 2.5\text{Hz}$ 范围内(即 $47.5 \sim 52.5\text{Hz}$), MCU送出输入频率异常保护信号,同时关闭整流器,报警输入异常。

当电网供电频率恢复正常后, UPS会通过检测电路自动恢复正常工作。

(5) 监测和提示

在线式三相输入UPS设备,当检测到市电输入异常时,都会产生相应的声光电报警信号,以示提醒。当市电恢复正常时,设备检测到后,或自动或人工恢复正常工作模式。近年来生产的UPS多数都采用自动检测恢复方式,提高了可靠性,而采用自动检测人工恢复处理的设备,如果报警后不能在市电恢复正常时及时使UPS设备恢复至正常工作

模式的话,轻者使电池组放电结束,导致逆变器停止工作,UPS转入旁路供电输出模式;重者转入旁路工作后,如果主备电同时中断,会造成终端设备失电的严重后果。

3 结语

UPS虽然对电网的适应能力较强,在一定程度上改善了电网对终端负载的供电质量,起到稳定电压、相位跟踪和净化续电的调节作用,但由于UPS设备对电网来说,也是一种负载,因而电网供电正常与否,也会对UPS的工作产生不容忽视的影响,了解这一影响产生的严重后果和掌握正确的处理方法,对确保UPS的正常使用有着重要的现实意义。■

(上接p.52)

标准化的组件可以很容易地适应多种拓扑结构。甚至对于一些标准配置,在可能用到的空间排列上也是没有限制的。四象限变频器、单相变频器、带斩波器的整流器、聚丙烯电容或电解电容等,均可在这些组件中得到最优的解决方案。

标准的变换器/逆变器SEMIKUBE模块包括下面的器件:整流部分中不可控整流(B6U)、半控整流(B6HK)和全控整流(B6C)的拓扑结构。所使用的半导体器件是最新的绝缘电压为3kV的1600V的SEMIPACK模块,这种模块坚固耐用并且采用散热非常好的铜基板技术。除了触发模块外,RC吸收电路也是标准组件并且线路熔断器是可选的。输入电压为:380~500V(-15%~10%),45~66Hz。最高的直流母线电压为707V。

SEMIKUBE所使用的散热器具有非常好的导热性能,但是这样会形成了比较高的气压差,因此需要使用高压离心式风扇。风扇使用230V、

50/60Hz的电源,其噪音不超过72dB。风扇内有热电偶温度保护器,并且这种风扇具有免维护、长寿命等特性。离心式风扇也可以按电容器组框架的尺寸进行定制。

通过使用通用的二极管、晶闸管、IGBT模块、电容器、散热器、风扇、母排、电流传感器,SEMIKRON可以保证较短的货期,并且非常容易进行维护。用于SEMIKUBE系统的所有元件都满足温度、湿度、电磁兼容性以及安全等方面的要求。SEMIKUBE的设计还也是符合RoHS认证的。

SEMIKUBE的产品无需定制、可扩展、全部经过测试。在诸如电机驱动、太阳能逆变器、风力发电、UPS以及燃料电池等领域。这些新的功率组件为设计者提供了范围广泛的、无需定制的功率单元。由于这些模块可以满足使用量非常大的中等功率、不同应用领域的需求,所以在价格上具有很大的竞争力。对用户来说,不论功率大小,都只有一个单独的用户接口,唯一不同的就是不同功率等级的系统所需要的模块数量不同。■