

使用SCALE™-2门极驱动器的注意事项

SCALE™-2 IGBT驱动核和即插即用驱动器

简介和概述

本应用指南着重介绍在使用SCALE™-2驱动核和即插即用驱动器时必须考虑的重要事项。本指南是对应用指南AN-1101 /1/的补充。

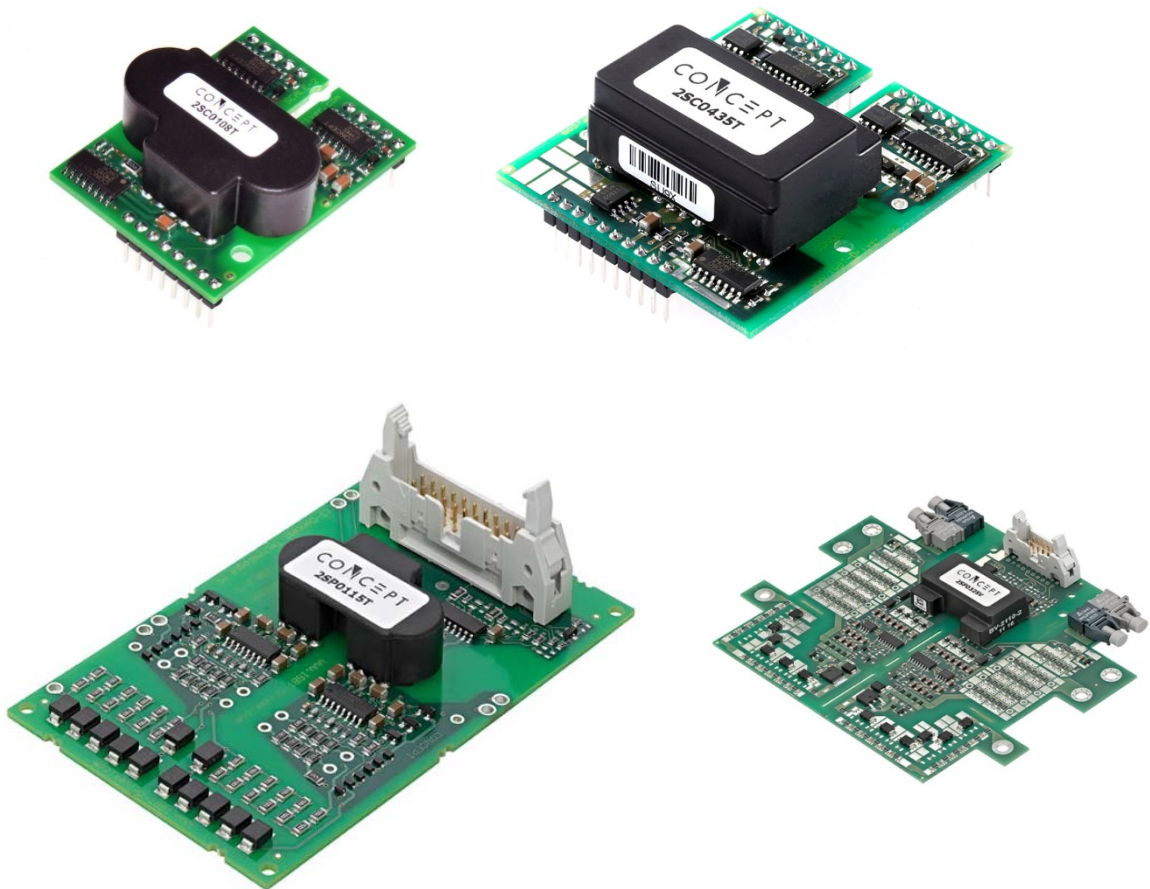


图1 SCALE-2门极驱动器

应用指南

目录

简介和概述 1

目录..... 2

高速的 SCALE-2 技术..... 3

电缆在驱动核或即插即用驱动器中的应用..... 3

有源钳位行为 5

IGBT 门极驱动器的防静电(ESD)处理 5

二极管的应用 5

三防漆..... 6

参考文献..... 6

法律免责声明 7

生产厂商..... 7

应用指南

高速的SCALE-2技术

SCALE-2已发展成为一项快速、精确和可靠的技术，能够实现高开关频率和低抖动以及其他功能。

然而，如果不采取一些基本的措施，这些先进的性能在有些应用中会存在缺点。如果过强的磁场注入原方电缆或变压器接口，可能会导致IGBT/MOSFET开关动作紊乱，因为驱动器会对这些噪声信号做出快速响应。

因此，必须采取一定的措施来避免此类问题：

- 必须严格检查驱动器输入信号的完整性。这些信号不得含有高噪声或强振荡。如果要求低抖动，则信号边缘必须很陡峭（详细信息，请参阅相应的产品数据手册/3/）。
- 驱动器原方的电缆所处的位置必须远离强磁场。另请参阅“电缆在驱动核或即插即用驱动器中的应用”一节，以了解推荐的电缆类型。
- 必须正确选择驱动器（特别是驱动核）的安装位置。必须避免强磁场接近各种产品。请参阅应用指南AN-1101 /1/中的“驱动器安装在17mm IGBT模块的上方或靠近强磁场”一节，以了解详细信息。
- 光纤接口必须远离污染物，并正确与各自的光纤线缆连接。否则，弱光信号或自然光可能会导致驱动器误动作。如果采用光纤输入的驱动器通道已通电，但并未使用，则其光纤接收器必须正确关闭（比如用塞子将其堵住），以避免由自然光所导致的IGBT/MOSFET错误的开关。

电缆在驱动核或即插即用驱动器中的应用

在许多应用中，驱动核或即插即用驱动器的原方都通过电缆连接至主控制器。配有电气接口的SCALE-2门极驱动器通常输入阈值电压较低（开通2.6V，关断1.3V，请参阅对应的产品数据手册/3/），以便于使用5V或者甚至3.3V逻辑电路。而且，输入电路通常不会配置窄脉冲抑制电路，目的是为了实现高开关频率和低抖动。

通常建议将电缆放置在远离强磁场的位置，以限制磁场的影响。

此外，根据图2，CONCEPT推荐使用双绞的平板电缆（如3M™的1700/20或2100/20）。不推荐采用非双绞的电缆；否则，门极驱动器可能会发生误动作，并可能导致IGBT和/或驱动器损坏。推荐的电缆与任何容易进行高压或大电流开关的导体之间的最小距离通常为2cm。可以根据实际磁场强度适当加大此距离。

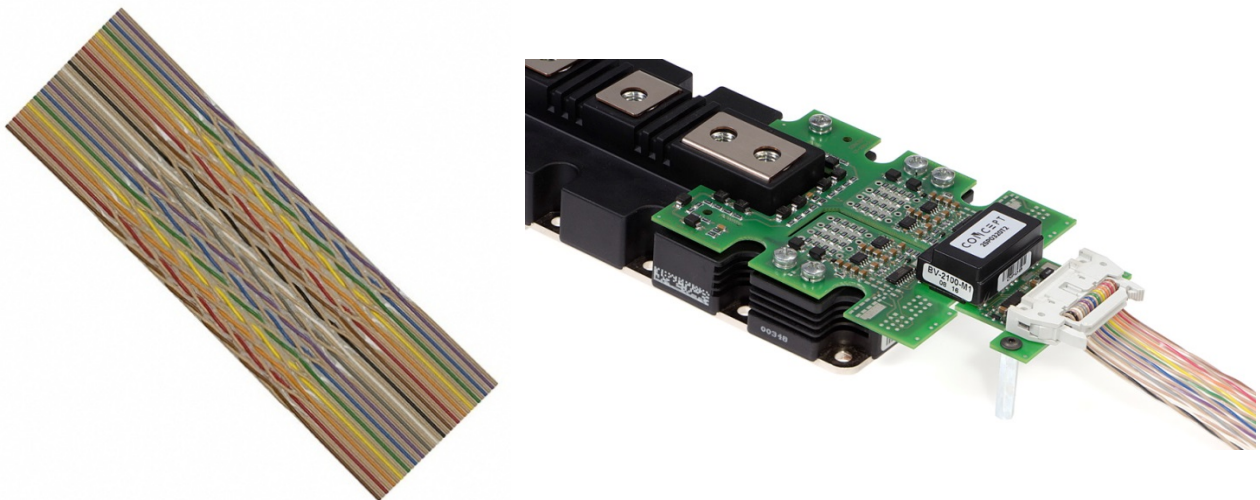


图2 推荐使用双绞的平板电缆

应用指南

也可以在电缆周围采用额外的金属屏蔽层来增强驱动器电缆对磁场的抗扰能力。图3中预装了金属屏蔽层的电缆（如3M™的1785系列产品）是可以购买到的。



图3 带有金属屏蔽层的双绞的平板电缆

但请注意，对图3所示的额外屏蔽措施通常不是必需的。

此外，如果使用门极驱动核且需要使用长电缆，还推荐将分压电阻和/或窄脉冲抑制电路直接放置在门极驱动器的前面。请参阅应用指南AN-1101 /1/中的“提升输入信号INA和INB的抗噪声性能（2SC0635T除外）”一节和“输入信号INA和INB的窄脉冲抑制”一节。

应用指南

有源钳位行为

大部分SCALE-2即插即用驱动器都采用CONCEPT的高级有源钳位设计，用以限制IGBT关断时的过电压。高级有源钳位也可以与大多数的SCALE-2门极驱动核配合使用。

高级有源钳位是一种限制IGBT关断过压的高效的方法/4/。但是，必须对高级有源钳位行为加以限制，以防对相关的元件（如瞬态电压抑制二极管(TVS)或驱动器副方ASIC）造成过载。因此，必须考虑下面的要点：

- 直流母线电压绝不能超过被允许的最高值。对于即插即用驱动器，该值在驱动器数据手册/3/中的绝对最大额定值中给出。对于门极驱动核，必须遵循以下规则：当使用击穿电压精度为 $\pm 5\%$ 的TVS时，最大直流母线电压不得高于 $25^{\circ}\text{C}/1\text{mA}$ 下TVS击穿电压典型值的0.9倍。对于环境温度介于 -40°C 和 85°C 之间的设计来说，注意这些事项通常已经足够。
- 有源钳位行为依赖于所使用的IGBT功率模块以及其他多种参数，如直流母线电压、集电极电流、直流母线杂散电感、TVS参数的选取和制造品牌、IGBT和TVS的结温。必须将有源钳位行为限制在一个合理的水平，特别是在其重复动作的情况下。过度频繁的动作会造成TVS和/或其他驱动器元件热过载。此外，还可能导致驱动器副边欠压保护，因为驱动器副边的Vee稳压器可能会发生过载。另请参阅AN-1101 /1/ 中的“VEx端的特性”一节。
- 不得对驱动器的有源钳位管脚ACLx施加恒定的直流电压，比如在进行功能测试时。否则，所产生的高功耗可能导致驱动器损坏。

IGBT门极驱动器的防静电(ESD)处理

CONCEPT SCALE-2门极驱动器基于高度集成的CMOS技术设计而成。它们仅提供有限的防静电保护。因此，执行适当的防静电处理是强制性要求，以便确保产品能够正常工作并获得高可靠性。请参阅AN-0902 /2/。

二极管的应用

驱动器的应用电路（特别是门极驱动核）中包含多种二极管。所要求的二极管类型已在应用手册或应用指南中作出明确规定。不得随意更改二极管类型（例如，使用肖特基二极管替代低漏电流二极管BAS416），因为这可能会导致驱动器工作异常。

应用指南

三防漆

大部分CONCEPT SCALE-2门极驱动器均依据污染等级2 (PD2)、过压类别II (OVII)和2000米最大工作高度而设计（另请参阅AN-1101 /1/）。这些门极驱动器都不要使用三防漆，用以满足绝缘标准的要求。

如果实际应用中（例如，在受污染的环境中工作）要求采用三防漆，则需要遵循以下要点：

- 在进行涂漆工艺之前，必须正确清洁门极驱动板。清洁的程度取决于所选的三防漆材料和预期的应用条件。
- 在清洁完成后，必须清除门极驱动器中的所有水汽，然后才能涂覆三防漆。
- 很多种漆的材料属于硅基材料，它们具有让水汽随着时间慢慢通过漆层扩散的特性。这种水汽可能会在驱动板和漆膜之间累积，最终在门极驱动器内形成一个导电通路，从而引起故障甚至损坏驱动器。
- CONCEPT不对经过三防漆工艺处理后和/或在三防漆工艺处理过程中所导致的门极驱动器故障承担任何责任或担保。最终用户应负责确保三防漆材料的适用性以及漆层在环境条件方面的长期有效性。

参考文献

- /1/ Application Note AN-1101: Application with SCALE™-2 Gate Driver Cores, CONCEPT
- /2/ Application Note AN-0902: Avoiding Electrostatic Discharge (ESD) when using CONCEPT IGBT Gate Drivers, CONCEPT
- /3/ Data sheets of SCALE™-2 drivers, CONCEPT
- /4/ Paper: Safe Driving of Multi-Level Converters Using Sophisticated Gate Driver Technology, PCIM Asia, June 2013

注：本应用指南可从以下网址获得：www.igbt-driver.com/go/app-note，论文请见www.IGBT-Driver.com/go/paper

应用指南

法律免责声明

本文中的陈述、技术信息和建议在撰写之日被认为是准确的。技术信息中提供的所有参数、数字、数值以及其他数据均根据相关技术标准（如有）尽我们所知地进行计算和确定。它们可能基于并不能适用于所有情况的假设或工作条件。在本文所含陈述、技术信息和建议的准确性和完整性方面，我们不提供任何明示或暗示的申述或保证。我们不对所提供的任何陈述、技术信息、建议或观点的准确性或充分性承担任何责任，也不对由此所引起的任何直接、间接或后果性损失或损坏承担任何责任。

生产厂商

CT-Concept Technologie GmbH
Power Integrations 旗下子公司
Johann-Renfer-Strasse 15
2504 Biel-Bienne
Switzerland（瑞士）

电话 +41 - 32 - 344 47 47
传真 +41 - 32 - 344 47 40

电子邮件 Info@IGBT-Driver.com
网站 www.IGBT-Driver.com

中文技术支持：
瑞士CT-Concept Technologie Ltd. 深圳代表处

400电话 +86 - 400 - 0755- 669
技术支持邮件 Support.China@IGBT-Driver.com

© 2013 CT-Concept Technologie GmbH - Switzerland.
我们保留在不作预先通知的情况下作任何技术改动的权利。

版权所有。
2013-10-18 1.1版