

2SD300C17描述与应用手册

双通道、高质量、低成本的SCALE™-2驱动核

摘要

SCALE™-2 双通道驱动核 2SD300C17可替代Infineon的2ED300C17-S和2ED300C17-ST。该驱动器与2ED300C17-S/2ED300C17-ST的管脚和功能完全兼容，适用于要求高可靠性的应用场合。

CONCEPT高度集成的SCALE-2芯片组，所使用的元件比2ED300C17-S/2ED300C17-ST减少63%。这一优势可显著提高可靠性（功能和MTBF），同时降低成本。

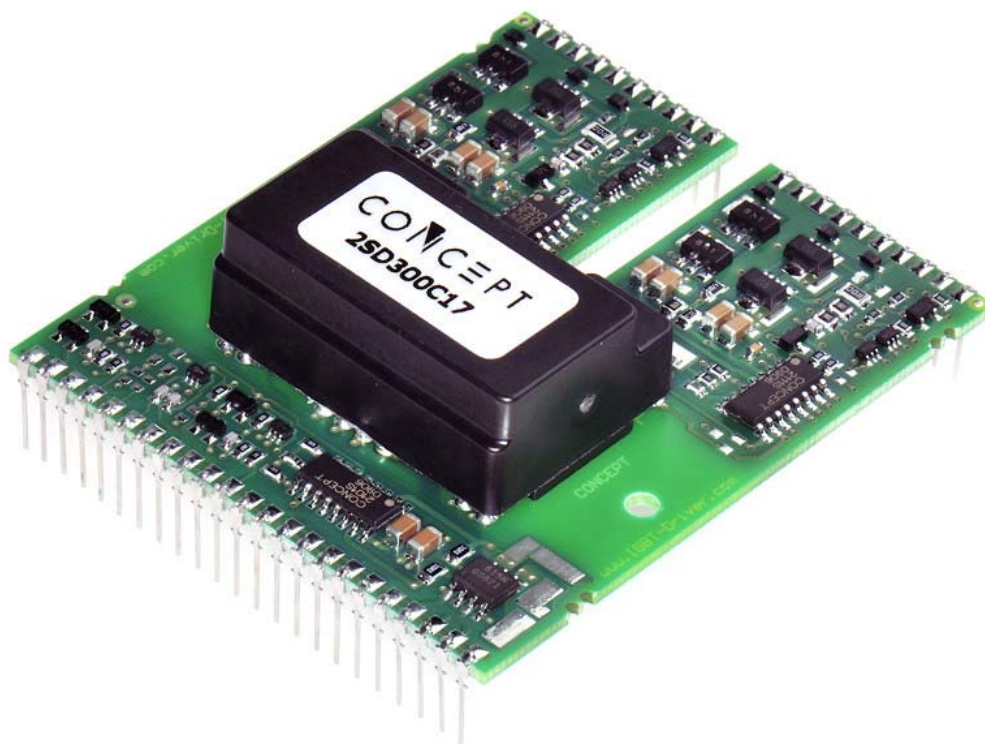


图1 2SD300C17驱动核

描述与应用手册

目录

驱动器概述	4
原方接口的推荐电路	8
原方接口电路描述.....	9
概述.....	9
VDC 端子.....	9
VDD 端子	9
Mod (模式选择)	9
INA、INB (驱动输入端 , 例如 PWM 信号)	10
SOA、SOB (状态输出)	10
CA 和 CB (在半桥模式下调整死区时间的输入端)	11
副方接口的推荐电路	12
副方接口电路描述.....	12
概述.....	12
DC/DC 输出 (Vx+、Vx-) 和 COMx 端子	13
参考端子(RCx).....	13
集电极电位检测端子(VCEx)	13
门极端子 Gate x.....	14
检测输入端(Sense x).....	14
外部故障输入端 E.x.....	14
2SD300C17 SCALE-2 驱动器的工作原理.....	15
电源及电气隔离	15
电源监控	15
Vce 检测/短路保护	15
设置阻断时间	16
参考文献.....	16
信息源 : SCALE-2 驱动器数据手册.....	17
特殊要求 : 定制 SCALE-2 驱动器	17

描述与应用手册

技术支持..... 17

质量..... 17

法律免责声明 17

订购信息..... 18

其他产品的信息..... 18

生产厂商..... 18

描述与应用手册

驱动器概述

2SD300C17装备了CONCEPT公司最新的SCALE-2芯片组/1/。SCALE-2芯片组是一套专用集成电路(ASIC)，它包含智能门极驱动器所需的大部分功能。SCALE-2驱动器芯片组是在成熟的SCALE芯片组技术/2/基础上的进一步开发。

2SD300C17的目标是中等功率及大功率IGBT应用，例如风力发电和太阳能逆变器、通用变频器以及牵引（包括IGBT模块的并联）。2SD300C17包含完整的双通道IGBT驱动核，具备隔离的DC/DC电源、短路保护、有源钳位、软关断和电源电压监控功能。

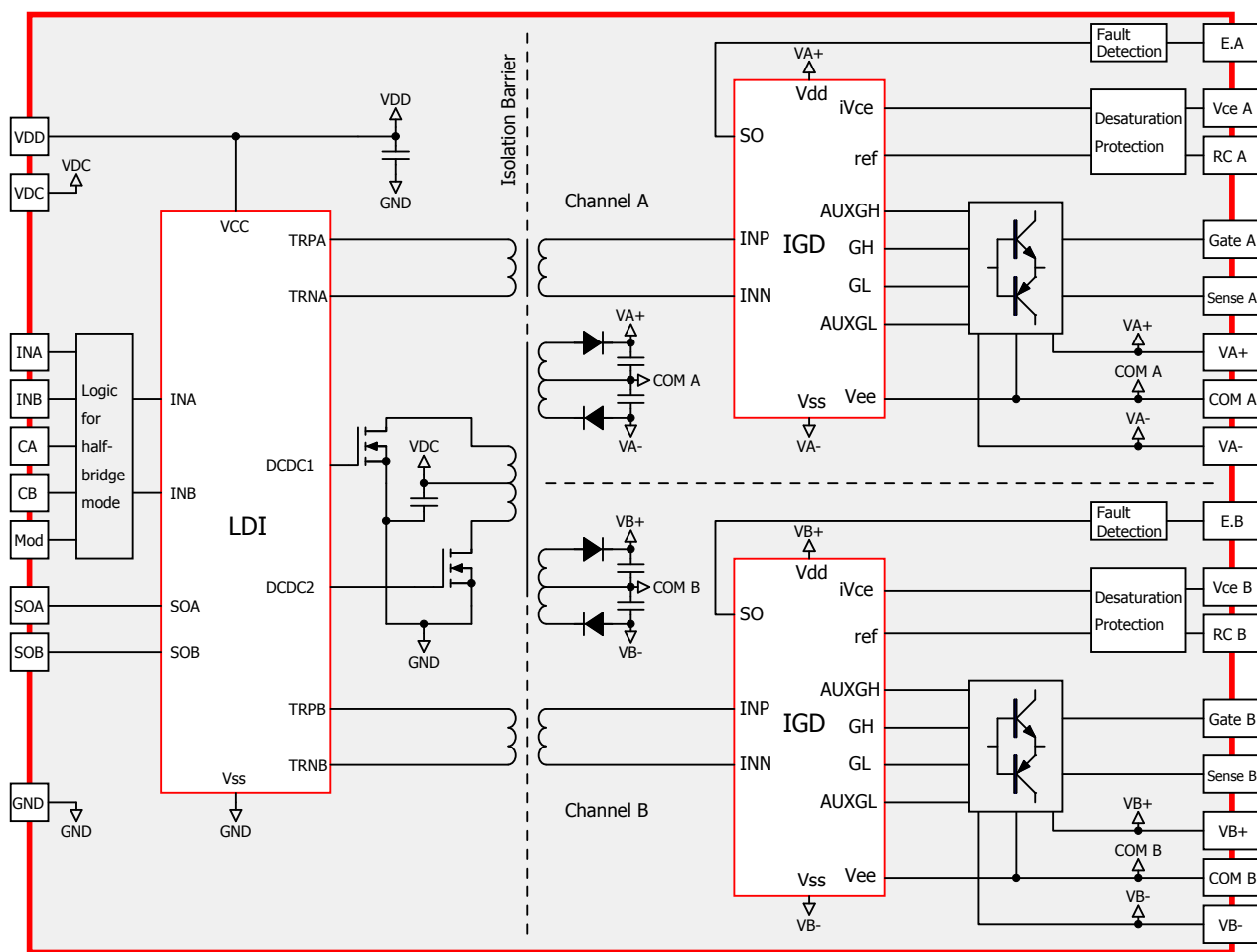


图2 2SD300C17内部框图

机械尺寸

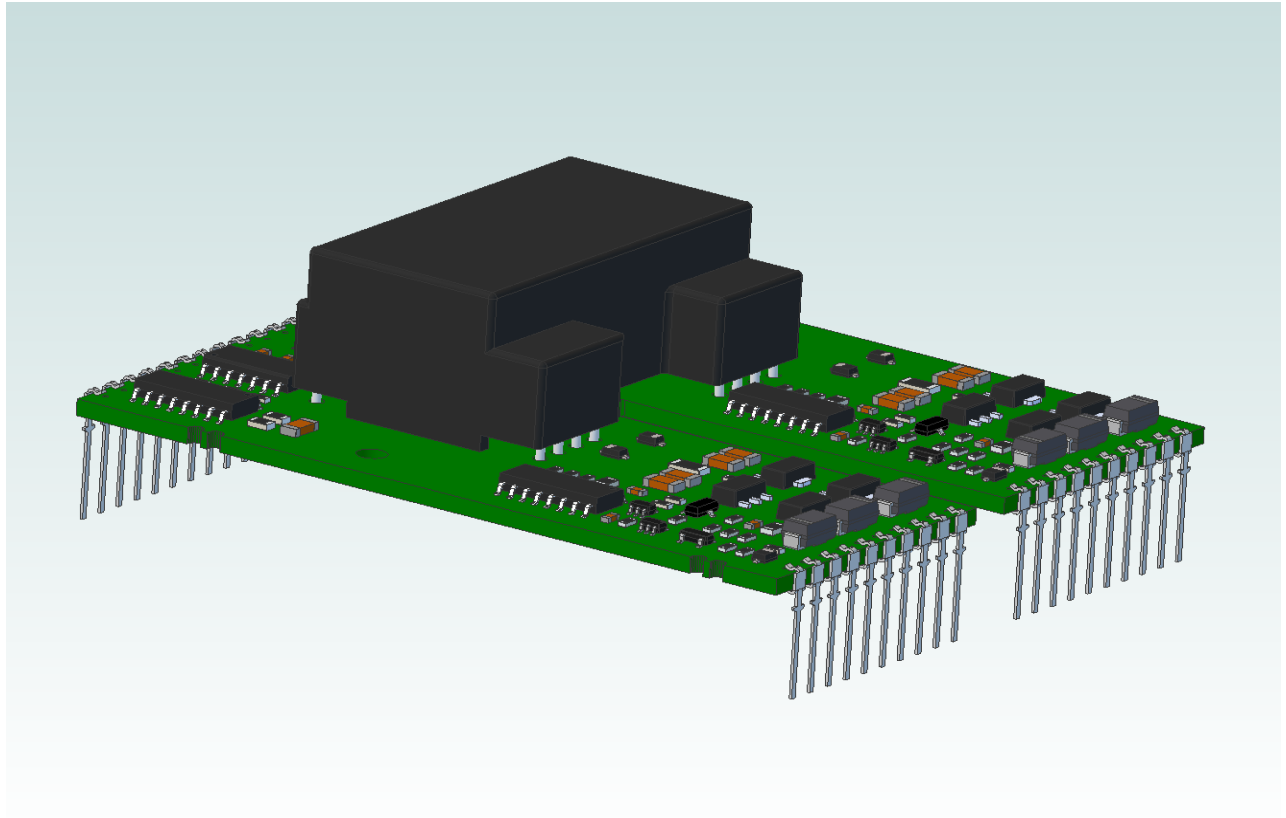


图3 2SD300C17的3D图

[illegible]

推荐的焊孔直径: Ø 1mm (39mil)

描述与应用手册

管脚定义

原方

副方

管脚	名称	功能	管脚	名称	功能
1	VDD	用于原方电子元件的+15V电源	45	门极A	通道A门极
2	VDD	用于原方电子元件的+15V电源	44	门极A	通道A门极
3	VDD	用于原方电子元件的+15V电源	43	COM A	通道A发射极
4	SOA	通道A状态输出	42	COM A	通道A发射极
5	N.C.	未连接	41	VA+	通道A +16V DC/DC输出
6	CA	通道A死区时间	40	VA-	通道A -16V DC/DC输出
7	INB	通道B信号输入	39	Sense A	软关断/有源钳位输入
8	CB	通道B死区时间	38	RC A	通道A参考RC网络
9	Mod	模式选择	37	Vce A	通道A集电极电位检测端子
10	SOB	通道B状态输出	36	E.A	通道A外部故障输入
11	INA	通道A信号输入	35	空脚	
12	GND	接地端	34	空脚	
13	GND	接地端	33	门极B	通道B门极
14	VDC	DC/DC变换器供电电源	32	门极B	通道B门极
15	VDC	DC/DC变换器供电电源	31	COM B	通道B发射极
16	VDC	DC/DC变换器供电电源	30	COM B	通道B发射极
17	VDC	DC/DC变换器供电电源	29	VB+	通道B +16V DC/DC输出
18	VDC	DC/DC变换器供电电源	28	VB-	通道B -16V DC/DC输出
19	GND	接地端	27	Sense B	软关断/有源钳位输入
20	GND	接地端	26	RC B	通道B参考RC网络
21	GND	接地端	25	Vce B	通道B集电极电位检测端子
22	GND	接地端	24	E.B	通道B外部故障输入
23	GND	接地端			

注：“空脚”所表示的管脚实际上是不存在的

原方接口的推荐电路

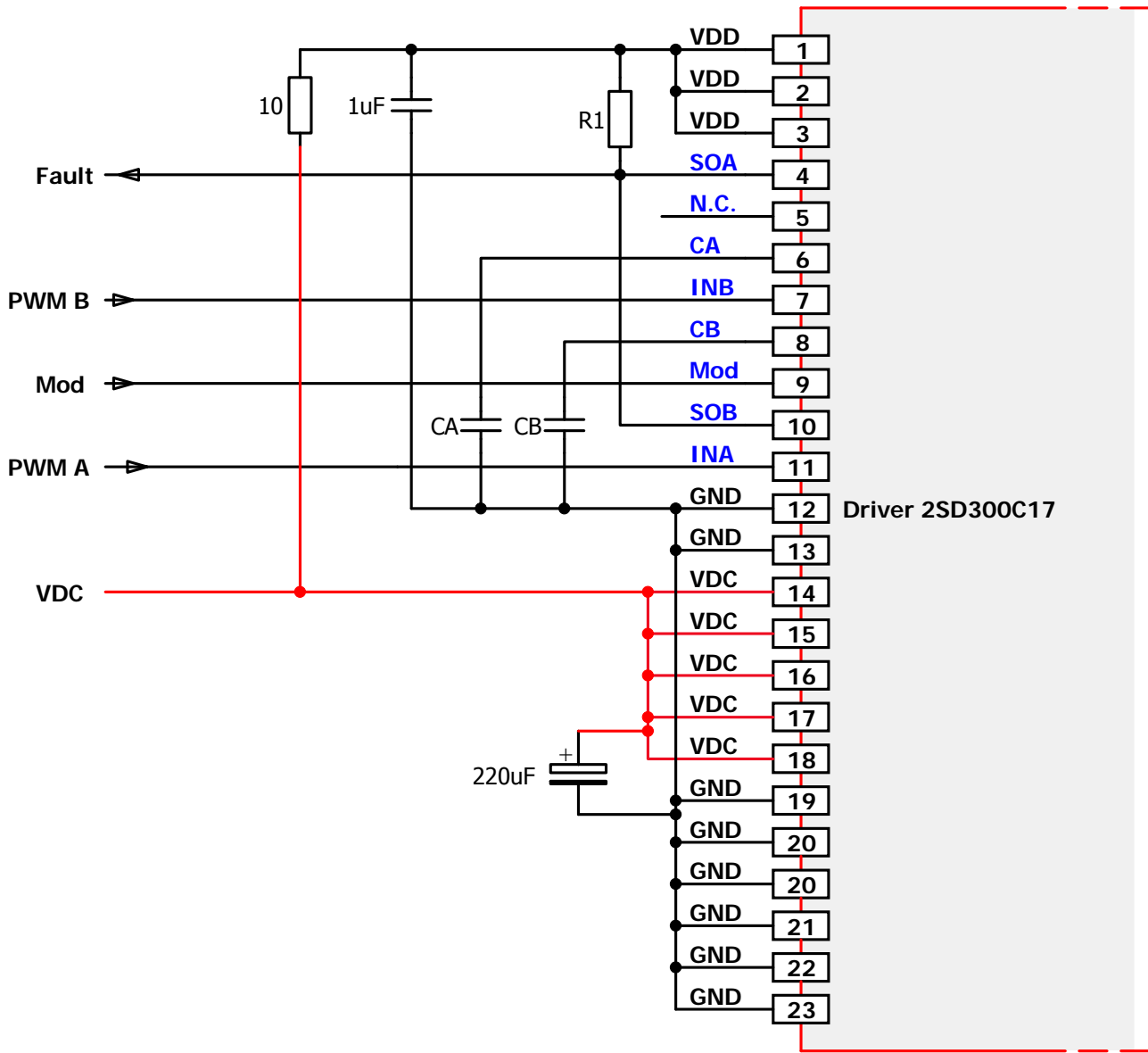


图5 2SD300C17原方用户接口推荐电路

所有接地管脚必须连接在一起，且连接线寄生电感要低。强烈建议使用公用接地层或较宽的PCB连接线。两个接地管脚之间的连接距离必须保持最小。

描述与应用手册

原方接口电路描述

概述

驱动器2SD300C17的原方接口电路非常简单且容易使用。

驱动器原方配有一个23针接口端子：

- 8 x 电源端子
- 2 x 驱动信号输入端
- 2 x 状态输出端（故障信号反馈）
- 1 x 模式选择端（半桥模式/直接模式）
- 2 x 设置死区时间的输入端（半桥模式）
- 1 x 未连接(N.C.)

所有输入和输出端都具有静电防护功能。并且，所有的数字信号输入端都有施密特特性。

VDC端子

驱动器在接口处有5个VDC端子，用于向DC-DC电源供电。应向VDC提供稳定的+15V电源。

建议在VDC与GND之间使用一个220 μ F的支撑电容。

VDD端子

该驱动器在接口处有3个VDD端子，用于向原方电子元件提供15V电压。

建议通过一个10 Ω 电阻将VDD端子连接到VDC。应在VDD与GND之间放置一个额外的1 μ F支撑电容。

也可以直接将VDC和VDD连在一起，而不使用10 Ω 电阻。

Mod (模式选择)

通过Mod输入端可以选择工作模式。

直接模式

如果Mod输入端连接到GND，则选择了直接模式。在这种模式下，两个通道之间相互独立，互不影响。输入INA直接影响通道A，而输入INB影响通道B。输入端（INA或INB）的高电平总是开通对应的IGBT。只有当控制电路产生了足够的死区时间，可使每个IGBT都安全接收其各自的驱动信号时，才能选择此模式。

注意：半桥的两个开关管同时导通或导通时间重叠会导致直流母线短路。

描述与应用手册

半桥模式

如果Mod输入端连接到VDD，则选择了半桥模式。在这种模式下，输入端INA影响通道A，而INB影响通道B。但是，在同一时间只有一个通道可以开通，并且会在两个通道之间产生一个确定的死区时间（互锁时间）（参见图6）。可以使用输入管脚CA和CB来调整两个通道之间的死区时间（参见第11页的“CA和CB（在半桥模式下调整死区时间的输入端）”）。如果两个信号INA/INB同时为高，则两个门极信号都将为低(15V)。

下面图6显示了驱动器在半桥模式下的行为。

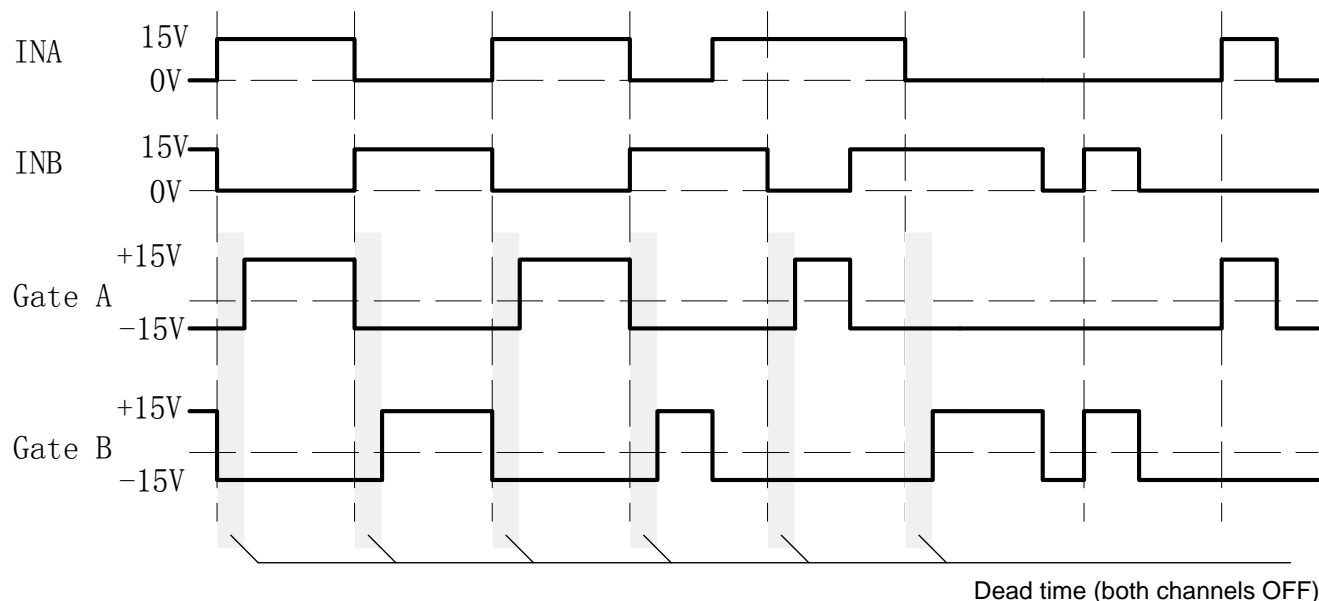


图6 半桥模式中的信号

INA、INB（驱动输入端，例如PWM信号）

INA和INB通常是驱动输入端，但是它们的功能取决于Mod输入端（见上文）。

INA和INB应该采用15V逻辑电平信号。

不应该向驱动器输入端施加小于1.5μs的脉冲。小于1.5μs的脉冲有可能会触发驱动器的软关断功能。

SOA、SOB（状态输出）

输出端SOx为晶体管漏极开路形式。当在通道“x”中检测到故障时，状态输出SOx端被拉到低电平（连接到GND）。否则，输出端为高阻抗。

两个SOx输出在驱动器内部未连接到一起。它们可以连接在一起，以提供所需的公共故障信号（例如，同一相）。在故障状态下，流过SOx的电流值不能超过数据手册/3/中规定的数值。

描述与应用手册

如何处理状态信息

- a) 当驱动器副方发生故障时（例如IGBT模块短路或副方电源欠压），故障信号会立即送到对应的SOx输出端。在经过阻断时间T_b后，相应的SOx输出端会自动复位（恢复到高阻抗状态）（请参阅相关的数据手册以了解时间参数/3/）。
- b) 原方电源欠压时，两个SOx输出端都会报错。当原方电源欠压消失后，两个SOx输出端会自动复位（恢复到高阻抗状态）（请参阅相关的数据手册以了解时间参数/3/）。

请注意，驱动器上未提供外部复位输入端。在阻断时间结束后，驱动器将自动复位。

CA和CB（在半桥模式下调整死区时间的输入端）

CA和CB端子用于在半桥模式下，设定通道A和通道B之间所需的死区时间。可以使用位于管脚CA、GND和CB、GND之间的电容（参见图5）来设定死区时间。

表1所示为死区时间与CA和CB的电容之间的函数关系：

CA和CB的电容	死区时间
0pF	1.3μs
47pF	1.7μs
100pF	2.1μs
220pF	3.0μs
330pF	3.8μs
470pF	4.8μs
1nF	8.8μs

表1 半桥模式下所产生的死区时间与CA和CB的函数关系

在直接模式下，建议在CA、GND和CB、GND之间各连接一个470pF的电容。CA或CB不得连接到任何外部电位（如GND或VDD）。

描述与应用手册

副方接口的推荐电路

图7所示为驱动器副方接口的推荐电路（通道A）。通道B可以使用同样的电路（未显示）。

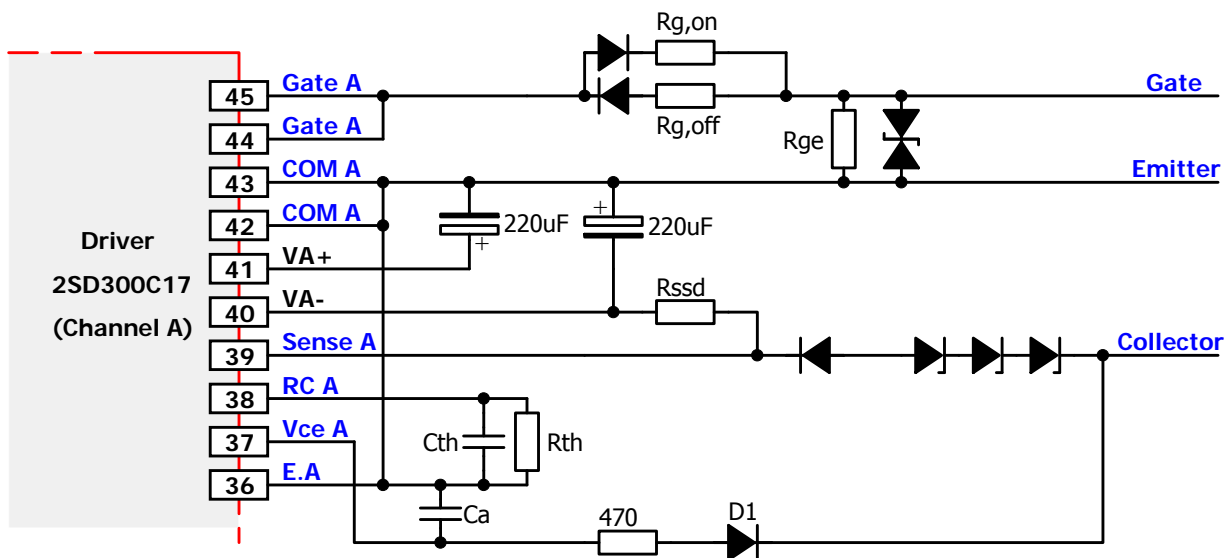


图7 推荐的2SD300C17接口电路（仅通道A，副方）

副方接口电路描述

概述

驱动器每个副方都配有一个10针接口端子（x代表A或B）：

- 2 x DC/DC输出端子（Vx+和Vx-）
- 2 x 发射极端子VE
- 1 x 参考端子RCx（用于过流或短路保护）
- 1 x 集电极电位检测端子VCEx
- 2 x 门极端子Gate x
- 1 x 有源钳位和/或软关断的检测端子Sense x
- 1 x 外部故障输入端E.x

所有输入和输出端都具有静电防护功能。

描述与应用手册

DC/DC输出 (V_{x+} 、 V_{x-}) 和COMx端子

驱动器在DC/DC电源的副方配有支撑电容（数值请参考数据手册/3/）。建议使用额外的220 μ F外部支撑电容，以减小由高脉冲电流导致的动态电压降。

支撑电容必须放置在 V_{x+} 和COMx之间以及COMx和 V_{x-} 之间（参见图7）。这两个电容必须尽可能靠近驱动器端子引脚处，以使电感最小。应使用具有高纹波电流能力的电容。

参考端子(RCx)

可通过在参考端子RCx与COMx之间连接一个电阻 R_{th} ，以设置短路和/或过流保护的阈值电压。而且，使用一个动态参考而不是静态参考，来检查导通时IGBT的集电极-发射极电压。动态参考的时间常数可以通过连接在RCx和COMx之间的电容 C_{th} 来设置。这样可以在IGBT短路时对短路持续时间进行调整。

表2所示为在不同的 R_{th} 和 C_{th} 值情况下，根据IEC 60747-9所确定的静态参考阈值及短路持续时间（短路类型I）。短路持续时间的测量条件如下：

- IGBT模块：Infineon的FF1000R17IE4
- $R_{g,on}=1.2\Omega$ 且 $R_{g,off}=1.8\Omega$
- $R_{ssd}=10k\Omega$ ， $C_a=1nF$ （参见图7）
- 直流母线电压：1000V

电阻 R_{th}	阈值	短路持续时间				
		$C_{th}=0pF$	$C_{th}=100pF$	$C_{th}=220pF$	$C_{th}=470pF$	$C_{th}=1nF$
2k Ω	1.9V	2 μs	2.1 μs	2.3 μs	2.7 μs	3.6 μs
5.4k Ω	3.9V	2.2 μs	2.6 μs	3.1 μs	3.9 μs	5.6 μs
12k Ω	5.8V	2.5 μs	3.5 μs	4.2 μs	5.5 μs	7.6 μs
32k Ω	7.8V	3.7 μs	4.9 μs	5.9 μs	7.4 μs	10 μs
70k Ω	8.8V	5.1 μs	6 μs	7 μs	8.6 μs	11.7 μs

表2 过流和/或短路保护的动态阈值电压

请注意，短路持续时间取决于所使用的IGBT模块以及门极电阻。因此，建议在最终应用中对其进行测量。短路持续时间不能超过IGBT模块数据手册中规定的最大值。

集电极电位检测端子(VCEx)

2SD300C17驱动器具有动态集电极电位检测功能。集电极检测端子必须接到IGBT的集电极（如图7所示），用于检测IGBT过流或者短路。如需关于功能的详细信息，请参阅第15页的“Vce检测/短路保护”。

描述与应用手册

门极端子Gate x

通过这些端子可将开通和关断门极电阻连接到功率半导体的门极。请参阅驱动器数据手册/3/以了解所用门极电阻的限制值。

IGBT的辅助发射极必须直接连接到驱动器的COMx端子。

在Gate x和COMx之间连接一个最大值为10kΩ的电阻Rge，即使在驱动器掉电的情况下，这个电阻也可在IGBT门极和发射极之间提供一个低阻抗回路。此外，门极钳位应通过Gate x与COMx之间的齐纳二极管实现。

但是请注意，在半桥电路中，建议不要在驱动器供电电压较低的情况下操作IGBT，否则，过高的Vce变化率可导致IGBT出现误导通。

检测输入端(Sense x)

Sense x输入端可用于：

- 调节软关断行为
- 触发有源钳位。

这两种技术都可以在过流和/或短路关断情况下为IGBT提供集电极-发射极过压保护。请注意，软关断不会提供100%的关断过压保护。如果输入端INx上所施加的脉冲持续时间小于驱动器响应时间（介于门极-发射极开通与短路检测之间的时间），驱动器将关断短路，而不启用软关断功能。在这种情况下，有源钳位可用来限制关断过压。

推荐的典型值为 $R_{ssd}=10k\Omega$ 。如有必要，可通过修改该值来调整驱动器的软关断行为。

有源钳位功能可以通过从集电极到Sense x输入端的反馈信号来实现，如图7所示。推荐使用下列瞬态电压抑制二极管(TVS)：

- 1x440V TVS（或2x220V TVS），用于600V的IGBT，直流母线电压最高为400V
- 2x440V TVS（或4x220V TVS），用于1200V的IGBT，直流母线电压最高为800V
- 3x440V TVS（或6x220V TVS），用于1700V的IGBT，直流母线电压最高为1200V

外部故障输入端E.x

2SD300C17在每个驱动器通道中都配有一个外部故障输入端，这样可以在对应的通道中产生一个故障信号。外部故障的处理方式与过流/短路或电源欠压故障相同。

如果不使用外部故障输入端E.x，则必须将其连接至COMx。

如果已使用，则必须满足以下条件以确保驱动器正常工作：

- E.x的电压上升率应高于0.1V/μs
- 施加至E.x的脉冲宽度必须大于1μs
- 只要一个通道发生故障（SOx输出端拉低），就必须关断另一个通道（并非由驱动器来关断）
- 两个通道之间的死区时间必须大于2μs加上主系统的响应时间（从驱动器的故障反馈至SOx到另一个通道收到关断指令之间的时间）

描述与应用手册

2SD300C17 SCALE-2驱动器的工作原理

电源及电气隔离

这款驱动器配有DC/DC电源，可实现电源和门极驱动电路的电气隔离。所有的变压器（包括DC/DC和信号变压器）都符合EN 50178的安全隔离标准，原方与任何一个副方都可达到II级防护等级。

请注意，驱动器需要稳定的电源电压。

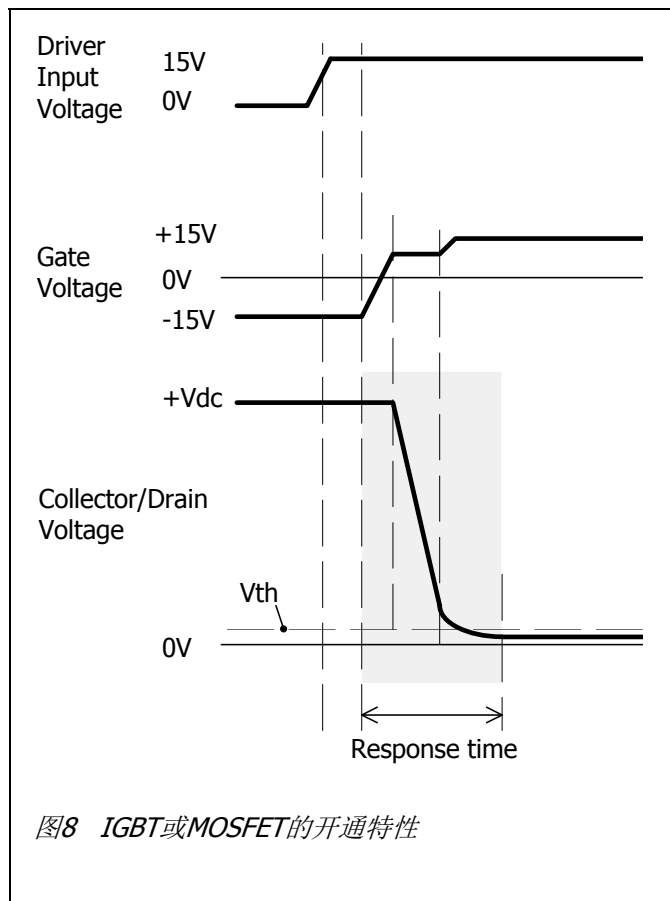
电源监控

驱动器的原方及两个副方驱动器通道都有本地欠压检测电路。

在原方电源发生欠压时，两个IGBT都在负门极电压的驱动下保持关断状态（两个通道全都阻断），故障信号被同时传送到SOA和SOB输出端，直到该故障消失。

在副方电源发生欠压时，对应的IGBT将在负门极电压的驱动下保持关断状态（驱动器对应通道被封锁），故障信号被同时传送到对应的SOx输出端。在阻断时间结束后，该SOx输出端会自动复位（恢复到高阻抗状态）。

Vce检测/短路保护



2SD300C17驱动器配有一个Vce检测电路。推荐的外部电路如图7所示。电阻和电容（图7中的Rth和Cth）用于设置关断的参考阈值。

推荐使用Ca=1nF的值，并且D1推荐使用快速二极管，如1U4007（1200V或1700V IGBT用2个二极管）。

在响应时间内，Vce检测电路不起作用。响应时间是指从功率半导体开通后直至驱动器开始检测集电极/漏极电位所经过的时间（如图8所示）。

在导通状态下经过响应时间后再检查Vce，以判断短路或过流状况。如果此电压高于预设的阈值Vth，则驱动器判断为短路或过流，关闭对应的IGBT，并立即将故障信号发送到相应的SOx输出端。该IGBT一直保持关断状态（截止），且管脚SOx一直指示故障，直到阻断时间结束。

请注意，只有Vce检测到故障（短路或过流）的通道才会关断并阻断，直到阻断时间结束。

描述与应用手册

设置阻断时间

在副方出现故障时（短路或过流、电源欠压、外部故障输入端收到故障信号），故障信号会马上送到原方，并在对应的输出SOx管脚上显示出来。在阻断时间内，对应的通道被阻断（请参阅对应的驱动器数据手册，以了解时间参数的信息）。阻断时间结束之后，驱动器通道将自动复位，对应SOx输出端的故障消失。

请注意，另一个通道（未发生故障的通道）不会关断，对应的SOx输出端也不会产生故障。

参考文献

- /1/ "Smart Power Chip Tuning", Bodo's Power Systems, May 2007
- /2/ "Description and Application Manual for SCALE Drivers", CONCEPT
- /3/ Data sheet SCALE-2 driver core 2SD300C17, CONCEPT

注： 这些文档可从以下网站获得：www.IGBT-Driver.com/go/papers

描述与应用手册

信息源：SCALE-2驱动器数据手册

对于几乎所有的应用需求，CONCEPT都能为功率MOSFET和IGBT提供最齐全的门极驱动器选择。我们的网站是最大的门极驱动电路网站，包含所有数据手册、应用指南和手册、技术信息以及支持部分：
www.IGBT-Driver.com

特殊要求：定制SCALE-2驱动器

如果您在我们的交付范围中未找到自己需要的IGBT驱动器，请直接联系CONCEPT或您的CONCEPT销售合作伙伴。CONCEPT在MOSFET和IGBT的智能门极驱动器的研发和生产领域拥有超过25年的经验，并且我们已经有了大批客户定制的解决方案。

技术支持

CONCEPT为您提供专家级的帮助：

www.IGBT-Driver.com/go/support

质量

为客户提供高质量的产品是CT-Concept Technologie GmbH的核心使命之一。我们的质量管理体系覆盖产品开发、生产直至交付的所有阶段。SCALE-2系列驱动器的生产符合ISO9001:2000质量标准。

法律免责声明

本数据手册对产品做了详细介绍，但不能承诺提供具体的参数。对于产品的交付、性能或适用性，本文不提供任何明示或暗示的担保或保证。

CT-Concept Technologie GmbH保留随时修改技术数据及产品规格，且不提前通知的权利。适用CT-Concept Technologie GmbH的一般交付条款和条件。

描述与应用手册

订购信息

适用CT-Concept Technologie GmbH的一般交付条款和条件。

型号**描述**

2SD300C17A1

双通道SCALE-2驱动核（PCB厚度：1.55mm）

产品主页: www.IGBT-Driver.com/go/2SD300C17

其他产品的信息

对于其他驱动核：

链接: www.IGBT-Driver.com/go/cores

对于其他驱动器、产品文档、评估系统和应用支持

请点击: www.IGBT-Driver.com

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

© 2009...2014 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。
2014-03-19 2.1版