

2FHD0115x

应用手册

应用于 EconoDUAL 模块光纤接口驱动器解决方案，支持多电平。

2FHD0115x 系列是一款带有光纤接口的双通道驱动器，该款驱动器带有 ASIC 数字控制，可以安全可靠地驱动 IGBT。该驱动器适用于英飞凌 EconoDUAL 以及其他品牌相同封装的 IGBT，该即插即用驱动器可直接装配使用，无需二次开发。

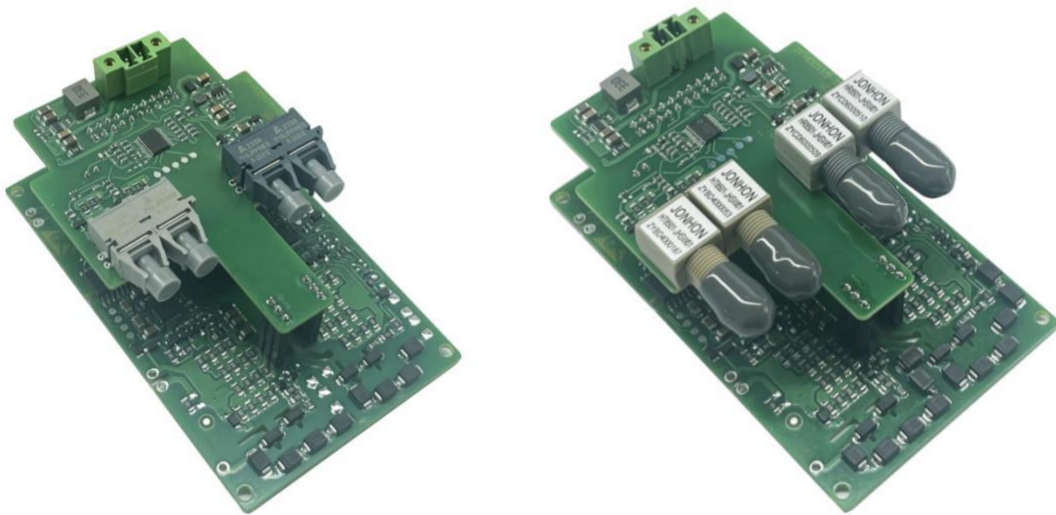


图 1 2FHD0115V (左) 和 2FHD0115S (右)

目录

一、 概述	3
二、 使用注意事项	4
三、 机械尺寸图	5
四、 2FHD0115x 系列推荐应用电路	7
五、 连接器 J1 接口描述	8
六、 驱动特性	8
1. 电源	8
2. 驱动模式	8
3. 故障输出	9
七、 光纤输入	10
八、 工作原理	10
1. 功能概述	10
2. 电源及电气隔离	10
3. 电源监控	10
4. 短路保护	11
5. 软关断	12
6. 有源钳位	12
7. 智能故障管理	12
九、 技术支持	13
十、 法律免责声明	13
十一、 厂家信息	13

一、概述

2FHD0115x 系列是 Firststack 基于数字控制开发的即插即用驱动器,功能框图如图 2 所示, 门极电阻和其他关键元件的值可以在对应驱动器的数据手册中查询。

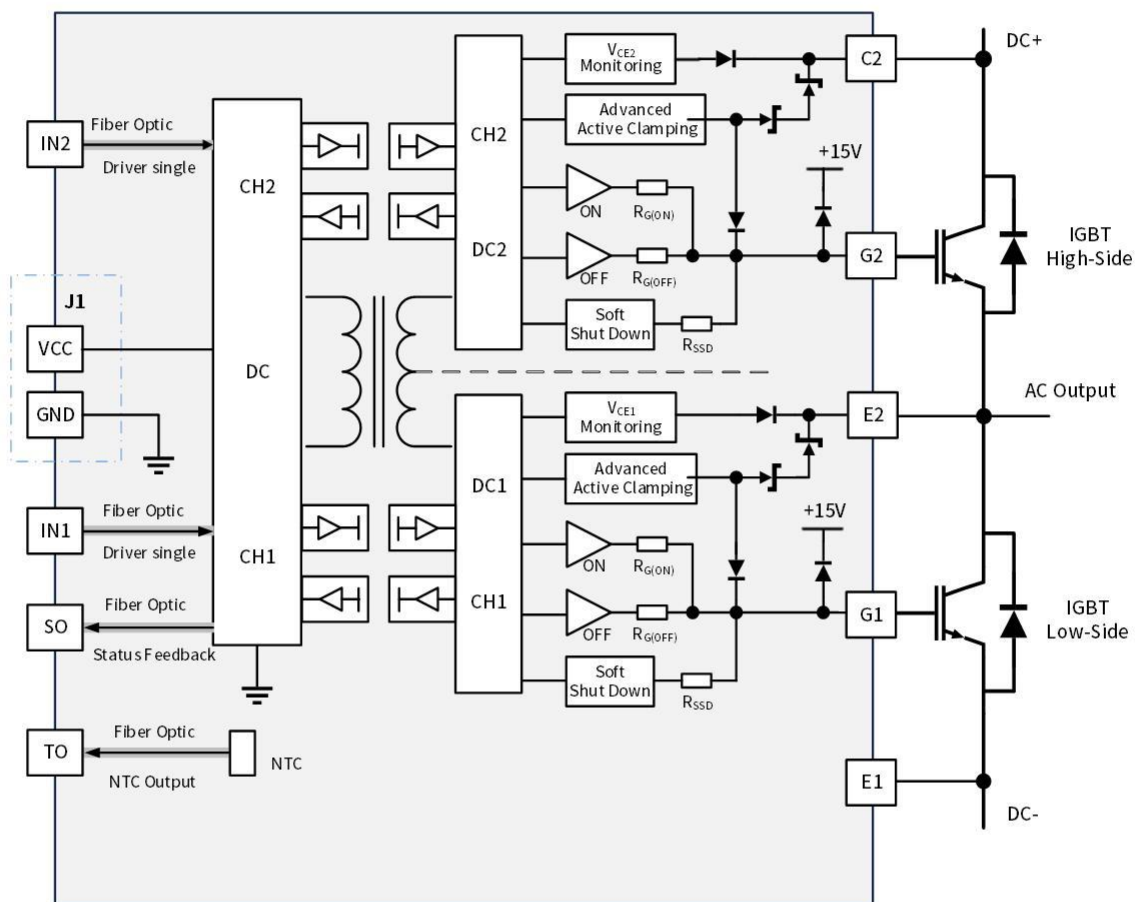


图 2 2FHD0115x 驱动器功能框图

该驱动器内置输入连接器 J1, 隔离的 DCDC 电源, 驱动电路, 具有 Vce 检测 (短路保护), 欠压保护, 有源钳位, 软关断等功能, 可以安全可靠地驱动 IGBT 模块。

二、使用注意事项

驱动器简便使用的相关步骤如下：

1. 选择合适的驱动器

使用驱动器时，应注意该驱动器适配的 IGBT 模块型号。对于非指定 IGBT 模块无效，使用不当可能会导致驱动和模块失效。

2. 将驱动器安装到 IGBT 模块上

对 IGBT 模块或驱动器的任何处理都应遵循国际标准 IEC 60747-1 第 IX 章或 IEC61340-5-2 要求的静电敏感器件保护的一般规范（即工作场所、工具等必须符合这些标准）。

如果忽视这些规范，IGBT 和驱动器都可能会损坏。



3. 将驱动器连接到控制单元

将驱动器接插件连接到控制单元，并为驱动器提供合适的供电电压。

4. 检查驱动器功能

检查门极电压：对于关断状态，额定门极电压在相应的数据手册中给出，对于导通状态，该电压为 15V。另请分别检查对应控制信号和无控制信号时驱动器的输入电流。

这些测试应在安装前进行，因为安装后可能无法接触到门极端子。

5. 设置和测试功率单元

系统启动之前，建议用单脉冲或双脉冲测试方法分别检查每个 IGBT 模块。Firststack 特别建议用户要确保 IGBT 模块即使在最恶劣的条件下也不会超过 SOA 规定的工作范围，因为这强烈依赖于具体的变换器结构。

即使测试单个 IGBT，也必须为系统内其余门极驱动器提供电源，确保所有其他 IGBT 的门极工作在负压关断状态。这在测试 IGBT 的开关行为时特别重要。

三、机械尺寸图

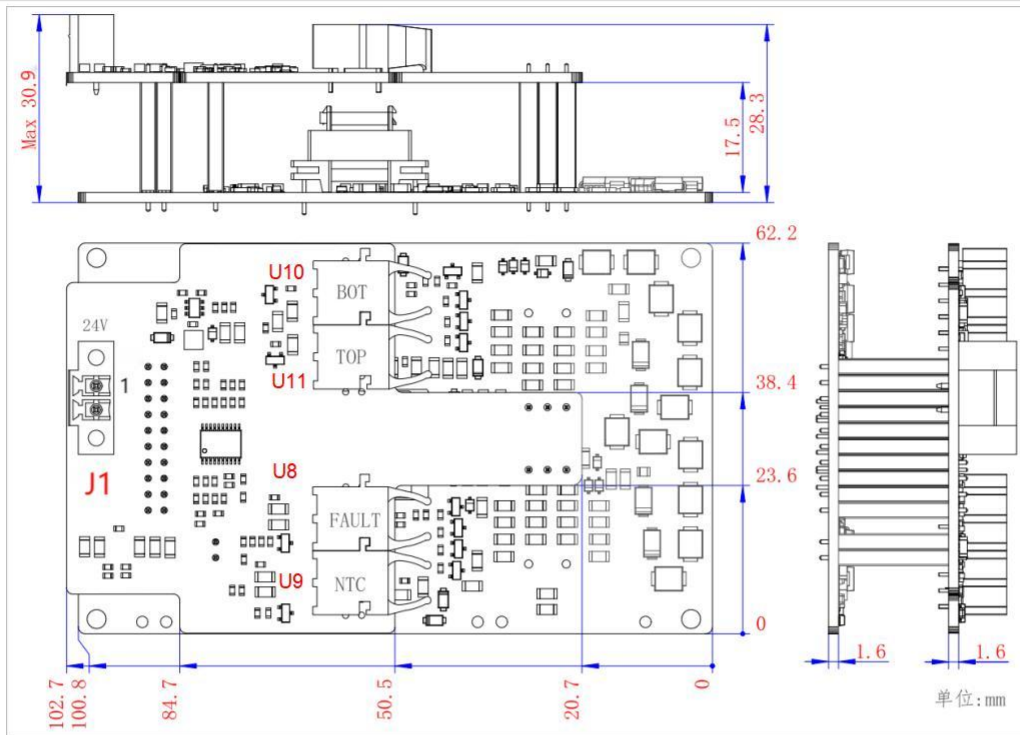


图4 2FHD0115V

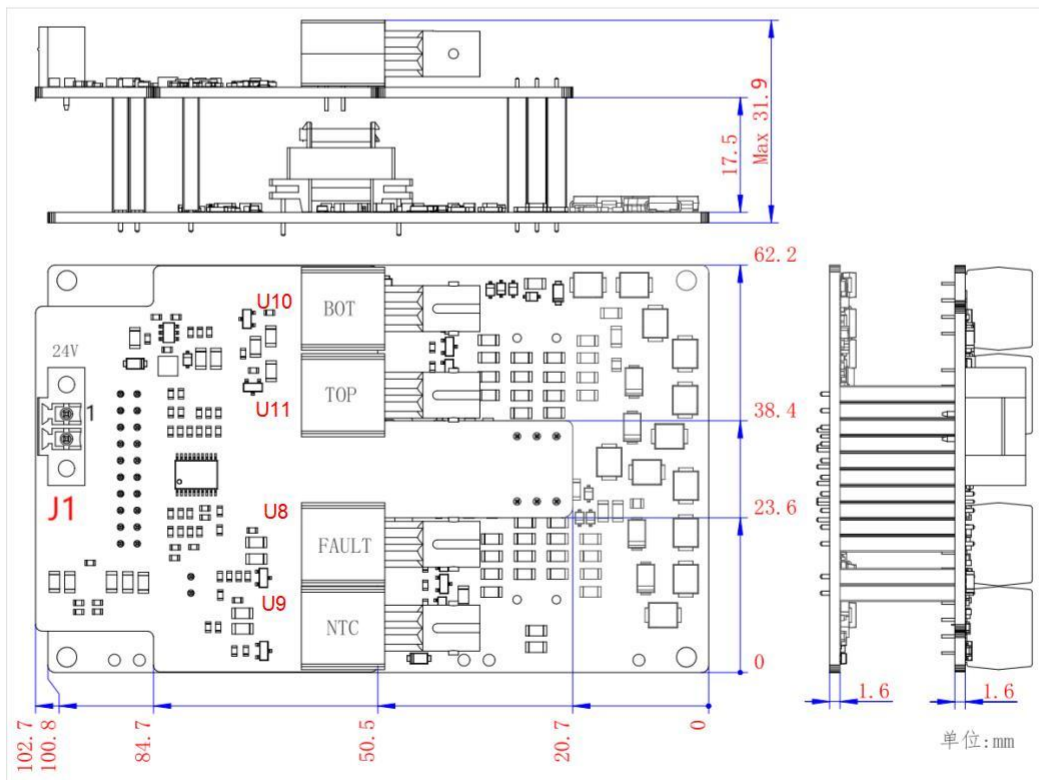


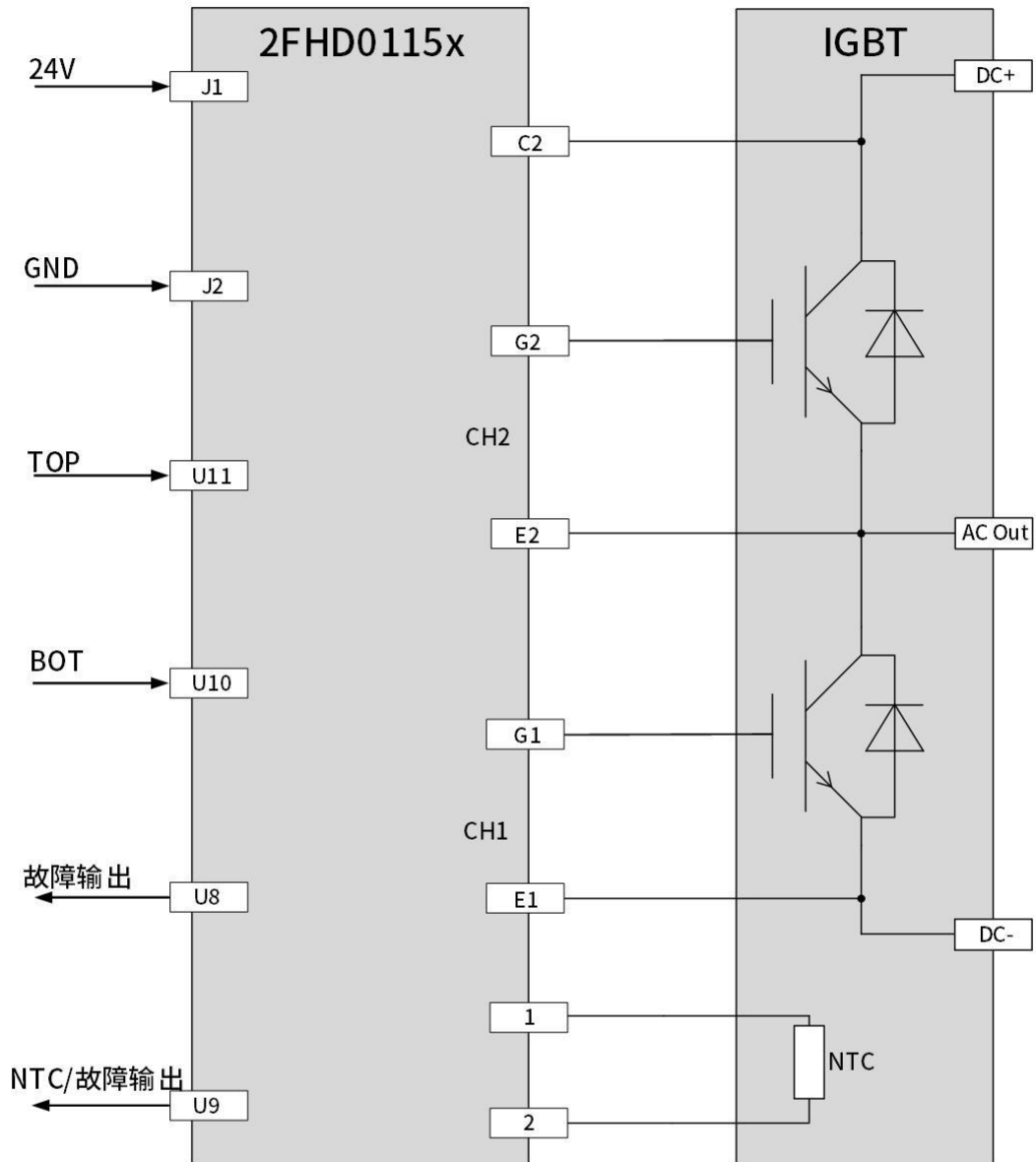
图5 2FHD0115S

注: 1.板厚公差±10%;

2.其余尺寸公差参考 GB/T1804-m。

标号	描述	厂家	型号	功能
J1	2Pin 端子	WE	691323300002	/
软光纤				
U10	灰色软光纤接收器 (0115S)	中航光电	HR8501-JHSW01	下管信号
U11	灰色软光纤接收器 (0115S)	中航光电	HR8501-JHSW01	上管信号
U8	黄色软光纤发射器 (0115S)	中航光电	HT8501-JHSW01	故障
U9	黄色软光纤发射器 (0115S)	中航光电	HT8501-JHSW01	NTC/故障
硬光纤				
U10	蓝色硬光纤接收器 (0115V)	AVAGO	HFBR2521Z	下管信号
U11	蓝色硬光纤接收器 (0115V)	AVAGO	HFBR2521Z	上管信号
U8	灰色硬光纤发射器 (0115V)	AVAGO	HFBR1521Z	故障
U9	灰色硬光纤发射器 (0115V)	AVAGO	HFBR1521Z	NTC/故障

四、2FHD0115x 系列推荐应用电路



五、连接器 J1 接口描述

J1 为核板供电电源接口，需要 24V 电源供电。产品附带有该接口的插头。

六、驱动特性

1. 电源

驱动器在 P2 连接器上有两个 VCC 电源端子，用于原边电路和隔离 DCDC 供电。

驱动器总功率为 $2 \times 1.5W + 2.4W = 5.4W$ ，以 80% 效率计算，24V 需要的输入电流约为 281mA，可以限制启动冲击电流。

2. 驱动模式

直接模式：

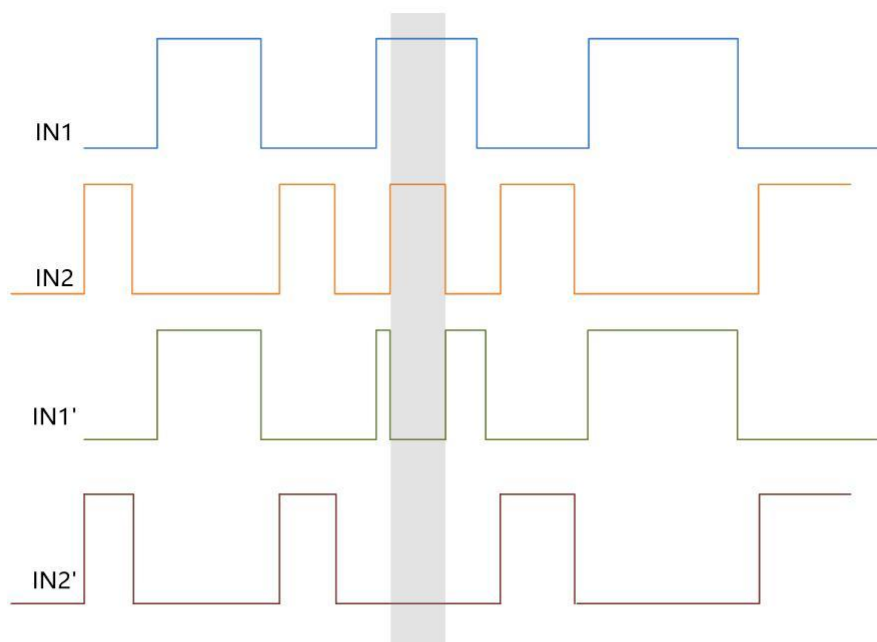
上管和下管相互独立，均为对应通道的信号输入，上管和下管可以同时打开。半桥应用中，需要保证上下管之间有足够的死区时间。

PWM 互锁模式：

运行时，当上位机工作异常，或者传输线受到干扰时，有可能使得原本互补的上下管的控制指令出现同高的现象。在桥臂结构中，同高的控制指令将同时开通上下管，引起模块饱和，产生大量的热，严重时损坏模块。

这一问题，驱动器集成了 PWM 互锁功能，当发现上下管两路的 PWM 指令同时为高时，驱动将自动忽略高的指令，但不会返回故障信息。

此功能仅在 2FHD0115V17A1C-Y0005 上拥有。



3. 故障输出

2FHD0115x 系列采用光纤故障输出模式，共分配有两个可配置的光纤，用户可以选择故障汇总输出+NTC 采集（U8：故障汇总；U9：NTC 采样）或者上管故障+下管故障（U8：上管故障；U9：下管故障）两种光纤分配方式。

故障信号（SOx）输出逻辑

驱动器原边发生欠压故障时，栅极直接负压关断，并维持封波，两个 SOx 均上报故障，光纤灭灯。原边电源恢复正常时，再经过 40ms，SOx 会自动复位，光纤亮灯。若上述过程结束前，该欠压故障消失，则 SOx 保持高电平，光纤亮灯；若上述过程结束时，该欠压故障仍然存在，则光纤灭灯直到故障消失后经过 1 个阻断时间（80ms）再亮灯。

驱动器副边发生欠压故障时，栅极先软关断，负压持续一定时间之后，保持 0V 关断，并维持封波，对应的 SOx 信号上报故障，光纤灭灯，在故障消失时刻，再经过 20ms，对应的 SOx 会自动恢复高电平，光纤亮灯。若上述过程结束前，该边欠压故障消失，则光纤亮灯；若上述过程结束时，副边欠压故障仍然存在，则光纤灭灯直到该故障消失后在 1 个阻断时间（80ms）内再亮灯。

驱动器副边发生短路故障时，栅极先执行软关断功能，后投入负压保持关断状态,并且维持封波，对应的 SOx 信号上报故障。光纤灭灯，10ms 后自动亮灯。

2FHD0115x 系列具备智能故障管理功能，详情请参照下文。

七、光纤输入

光纤为信号输入端，2FHD0115x 系列目前只有 2FHD0115V17A1C-Y0005 拥有互锁模式，其余均为直接模式。

八、工作原理

1. 功能概述

2FHD0115x 系列即插即用型驱动器应用于 EconoDUAL 同等封装 IGBT 模块。

基本功能：信号隔离，DCDC 电源隔离

保护功能：短路保护，欠压保护，软关断，有源钳位，故障封波，状态反馈

数字功能：智能故障管理

温度采集：NTC 采样

2. 电源及电气隔离

该款驱动实现隔离的电源和信号。电源隔离通过变压器实现，信号隔离通过容耦实现。变压器符合 EN50178 的安全隔离标准，原副边满足 2 级防护等级。

请注意驱动器的供电需要稳定的电源电压及电流。

3. 电源监控

驱动器的原边以及两个副边电源，均有本地电源检测电路，以及相应的欠压保护。

原边电源发生欠压时，两个 IGBT 都在负门极电压的驱动下保持关断状态（两个通道均阻断），光纤灭灯。

当副边侧正电压或者负电压低于阈值电压时，驱动电路将判定发生了欠压故障，驱动电路将自动封锁 IGBT，同时光纤灭灯。

原副边欠压故障消除后，再经过对应的故障返回时间（参考智能故障管理），光纤会自动亮灯。

Firstack 建议不要让桥臂中的任一个 IGBT 工作在欠压状态。

1、由于 C_{CG} 的存在，当桥臂中的某个 IGBT 开通时，其带来的高 dv/dt 可通过 C_{CG} 耦合到另一个 IGBT，导致另一个 IGBT 微导通。

2、原副边欠压，会导致较低的门极电压，进而引起 IGBT 开关损耗增大。

4. 短路保护

驱动电路通过检测 IGBT 开通时的集电极电压 V_{CE} 来判断 IGBT 是否处于短路状态。

集电极电压通过高压二极管来检测。当 V_{CE} 电压超过设定阈值，驱动判定 IGBT 处于短路状态，驱动将启动软关断，将 IGBT 缓慢的关断，同时将故障返回给上位机。

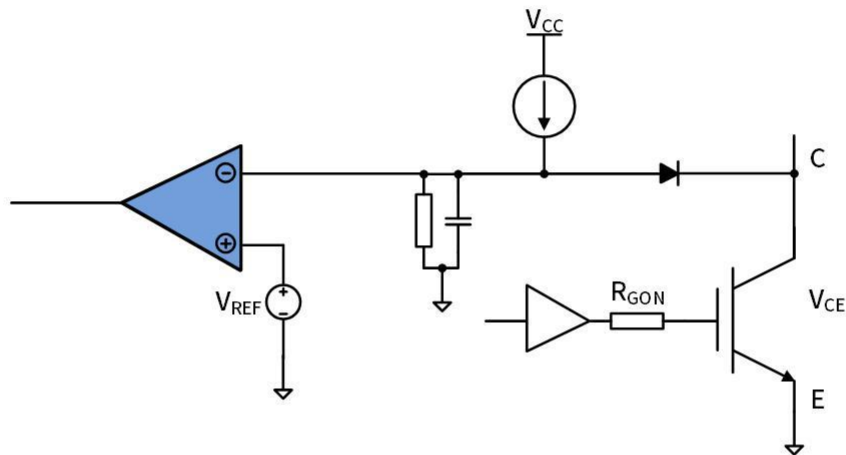
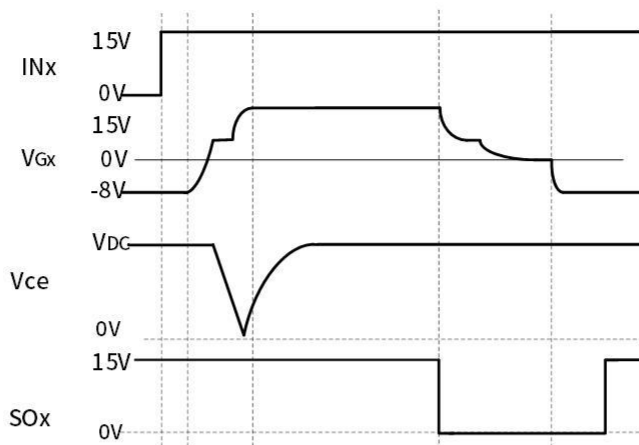


图 7 V_{CE} 退饱和检测电路

在导通状态下经过响应时间后再检测 V_{CE} （请参考图 7），以判断短路状况。如果此电压高于预设的阈值 V_{th} ，驱动器判断为 IGBT 短路，并将故障信号发送到相应的 SOx 输出端，光纤灭灯。同时启动软关断，将 IGBT 缓慢的关断。IGBT 一直保持关断状态（截止），管脚 SOx 输出故障状态持续 10ms 后恢复高电平，光纤亮灯，故障阻断时间持续 80ms。

注：退饱和检测功能仅用于短路保护，无法提供过流保护。



5. 软关断

IGBT 发生短路退饱和时， V_{CE} 会达到母线电压。同时 I_C 会达到额定电流的 4 倍甚至更多，关断时刻 di/dt 会在寄生电感上形成很高的电压尖峰，容易损坏 IGBT。

在触发退饱和时，数字核会检测触发软关断对 IGBT 进行关断，在 10us 之内，通过缓慢的降低门极电压 V_{ge} 逐步关断 IGBT，有效降低 di/dt ，进而降低关断时刻电压尖峰，从而实现 IGBT 的短路保护。

6. 有源钳位

有源钳位的功能是，在集电极-发射极电压超过预设的阈值时，触发有源钳位动作，将功率管部分地打开，从而抑制功率管的 V_{ce} ，此时功率管工作在线性区。

2FHD0115x 系列采用 6 个 TVS 组成高级有源钳位，可以有效抑制关断的尖峰过电压。

7. 智能故障管理

驱动器实时检测模块的运行状态，模块发生故障时，将故障状态通过 SOx 输出端上传给上位机，2FHD0115x 系列通过对光纤灭灯时间（故障返回时间）的不同，实现故障区分。

具体信息参见下表区分：

故障类型	短路故障	副边欠压	原边欠压	其他故障
故障返回时间	10ms	20ms	40ms	80ms

九、技术支持

飞仕得提供专业的技术服务，有任何技术问题可以联系飞仕得技术支持。

详情请登录官网：[杭州飞仕得科技股份有限公司 \(firststack.com\)](http://firststack.com)

十、法律免责声明

本说明书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。

Firststack 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 Firststack 的一般交付条款和条件。

十一、厂家信息

电话：+86-571 8817 2737

传真：+86-571 8817 3973

邮编：310011

网址：www.firststack.com

邮箱：sales01@firststack.com

地址：杭州市上城区同协路 1279 号西子智慧产业园 5 号楼 4-5 楼

