

Driver 系列 IGBT 驱动器

6QP0115T17-EP3

产品说明书



深圳青铜剑科技股份有限公司

地址：深圳市南山区高新区南区南环路 29 号
留学生创业大厦二期 22 楼

邮编：518057

电话：0755-33379866

传真：0755-33379855

网址：<http://www.qtjtec.com>

邮箱：support@qtjtec.com

前言

概述

本文档适用的产品是 6QP0115T17-EP3 驱动器。

本文档对 6QP0115T17-EP3 驱动器进行介绍，用以指导用户对 6QP0115T17-EP3 驱动器进行使用，并在该驱动器基础上更方便快捷地进行各种功率变换器产品的设计。

阅读对象

本文档主要适用于以下工程师：

- 系统设计工程师
- 结构工程师
- 硬件工程师
- 测试工程师

内容简介

本文档包含 5 大章，内容如下：

章节	内容
1 产品概述	简要介绍驱动器的特点、功能和系统框图。
2 技术参数	介绍驱动器的基本电气参数和接口定义。
3 工作方式	介绍驱动器的电源、模式选择、输入输出、IGBT 连接、短路故障与软关断以及欠压故障等工作方式。
4 使用步骤	介绍驱动器的选择、连接、装配和测试等主要使用步骤。
5 机械尺寸	介绍驱动器的外观图和机械尺寸。

目录

1	产品概述	1
2	技术参数	2
2.1	电气特性.....	2
2.2	电源及电气隔离.....	3
2.3	接口定义.....	3
3	功能描述	6
3.1	电源.....	6
3.2	模式选择.....	7
3.3	信号输入输出.....	7
3.4	短路保护.....	7
3.5	有源钳位.....	7
3.6	软关断功能.....	7
4	使用步骤	8
4.1	选择合适的驱动器.....	8
4.2	将驱动器连接到 IGBT 驱动模块上.....	8
4.3	将驱动器连接到控制器.....	8
4.4	检查驱动器门极输出.....	8
4.5	装配和测试.....	8
5	机械尺寸	9

1 产品概述

6QP0115T17-EP3 是基于 FluxLink 技术设计而成的六通道 IGBT 驱动器，适用于 EconoPACK™+封装的 FS500R17OE4D 英飞凌 IGBT 模块，所有器件都位于驱动器的正面，如下图 1 所示。

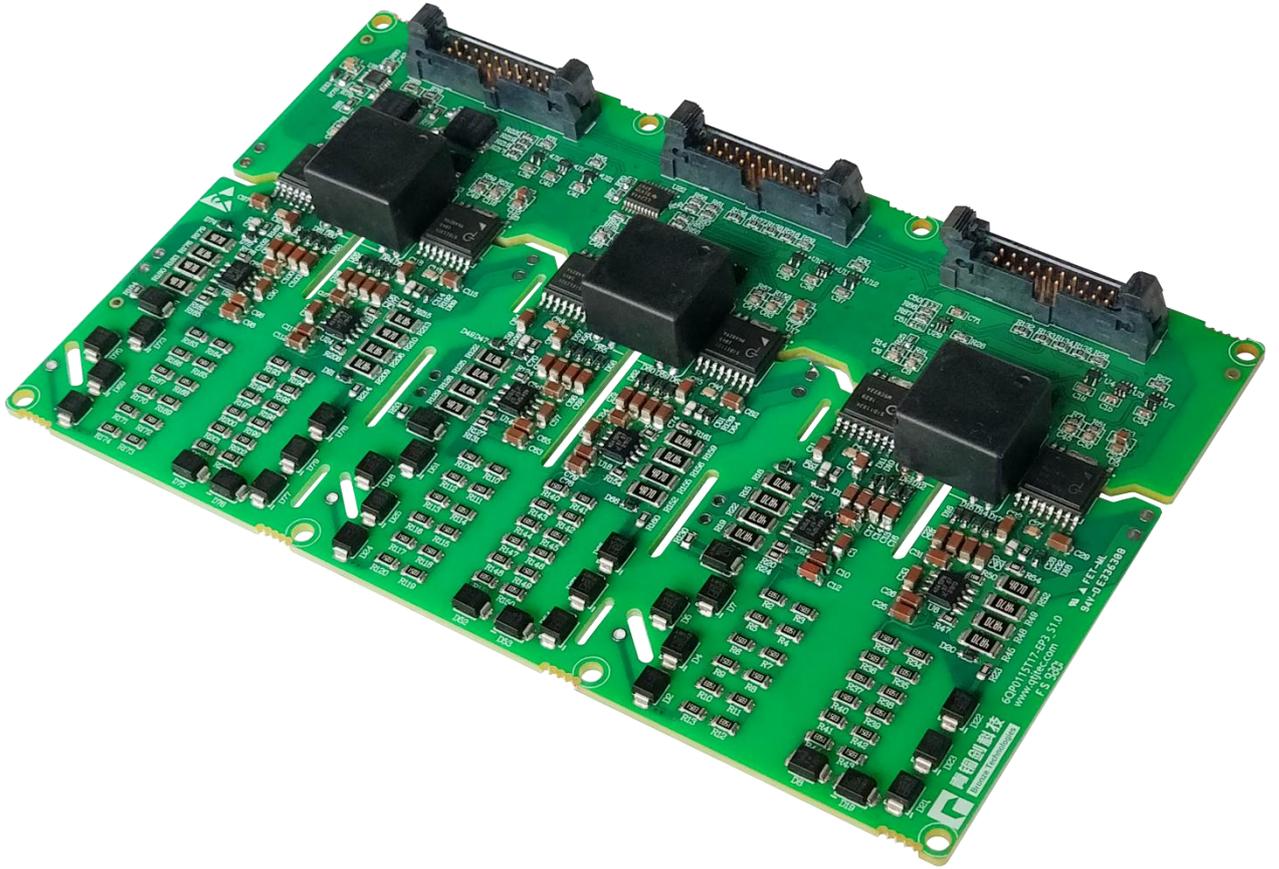


图 1 6QP0115T17-EP3 实物图

6QP0115T17-EP3 驱动器的功性能特点如下：

- 1) 6 通道三并联驱动器，单路输出功率为 1w，峰值电流±15A；
- 2) 原副边 4.5KV 电气隔离；
- 3) 完整的隔离 DC/DC 电源，门极开通电压 15V，关断电压-7V；
- 4) 短路保护及软关断功能
- 5) 欠压保护功能；
- 6) 有源钳位功能；
- 7) 上三管综合故障输出、下三管综合故障输出功能。

2 技术参数

2.1 电气特性

测试条件（如无特殊说明上述参数均在 25℃，+24V、+5V 供电电压，2kHz，100nF 负载下测得）。

表-1 电气特性参数

参数	参数说明	最小值	典型值	最大值	单位
I _{DD}	5V 电源空载电流		0.086		A
I _{CC}	24V 电源空载电流		0.133		A
V _{CC}	供电电源电压	23	24	25	V
V _{DD}	供电电源电压	4.8	5	5.5	V
P _{DD}	5V 电源静态功耗		0.32		W
P _{CC}	24V 电源静态功耗		2.52		W
F _s	输入脉冲频率范围		2		kHz
P	单通道最大输出功率			1	W
V _{GON}	门极开通电压	14	15	16	V
V _{GOFF}	门极关断电压	-8	-7	-6	V
T _{pd on}	开通延迟时间	280	320	370	ns
T _{pd off}	关断延迟时间	280	320	370	ns
t _{st}	短路保护时间	4.5	5	6	us
t _{soft}	软关断时间	1.5	2	2.5	us
V _i	原副边绝缘电压（AC）		4500		V
V _{ac}	有源钳位动作阈值		1330		V
T _i	工作温度	-40		85	℃
T _s	储存温度	-40		85	℃

2.2 电源及电气隔离

6QP0115T17-EP3 内部集成了 DC-DC 隔离电源，可实现输入电源和门极驱动电路的隔离，原边与副边耐压 4500VAC 1min，漏电流 < 1mA。

2.3 接口定义

6QP0115T17-EP3 驱动器与外部控制板电气接口要求使用 Samtec 端子，引脚间距为 2.54mm，其工作温度为 -40℃~85℃，直脚插件（型号：EHT-110-01-F-D），对应的接口定义如图 2、图 3、图 4 所示，接口功能如表-2、表-3、表-4 所示：

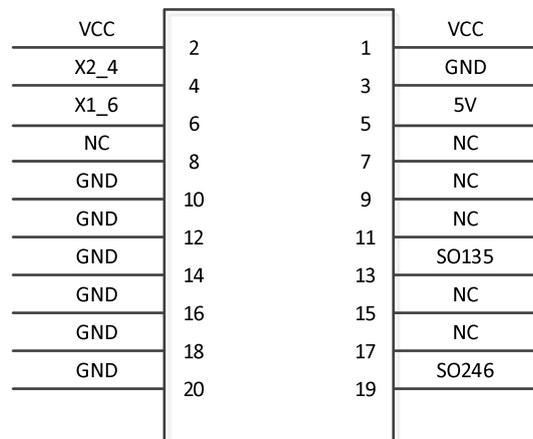
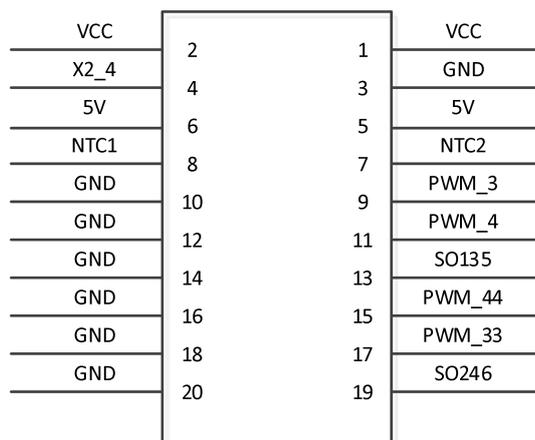


图 2 X1 端口引脚示意图

表-2 X1 连接端口引脚定义

引脚	符号	功能	电平	备注
1	VCC	电源+	24V	外部给驱动器供电
2	VCC	电源+	24V	外部给驱动器供电
3	GND	电源地	0V	
4	X2_4	阻抗匹配引脚	-	
5	5V	供电电源	5V	外部给驱动器供电
6	X1_6	模式选择	0V	
7	NC	无定义	-	
8	NC	无定义	-	
9	NC	无定义	-	
10	GND	电源地	0V	

11	NC	无定义	-	
12	GND	电源地	0V	
13	SO135	ABC 相上管短路故障综合输出	5V/0V	正常输出高电平故障输出低电平
14	GND	电源地	0V	
15	NC	无定义	-	
16	GND	电源地	0V	
17	NC	无定义	-	
18	GND	电源地	0V	
19	SO246	ABC 相下管短路故障综合输出	5V/0V	正常输出高电平故障输出低电平
20	GND	电源地	0V	


图 3 X2 端口引脚示意图
表-3 X2 连接端口引脚定义

引脚	符号	功能	电平	备注
1	VCC	供电电源	24V	外部给驱动器供电
2	VCC	供电电源	24V	外部给驱动器供电
3	GND	电源地	0V	
4	X2_4	阻抗匹配引脚	-	
5	5V	供电电源	5V	外部给驱动器供电
6	5V	供电电源	5V	外部给驱动器供电

7	NTC2	IGBT 内部 NTC 一端	-	
8	NTC1	IGBT 内部 NTC 另一端	-	
9	PWM_3	ABC 相上管 PWM 输入信号	5V/0V	
10	GND	电源地	0V	
11	PWM_4	ABC 相下管 PWM 输入信号	5V/0V	
12	GND	电源地	0V	
13	SO135	ABC 相上管短路故障综合输出	5V/0V	正常输出高电平故障输出低电平
14	GND	电源地	0V	
15	PWM_44	ABC 相下管 PWM 输入信号	5V/0V	
16	GND	电源地	0V	
17	PWM_33	ABC 相上管 PWM 输入信号	5V/0V	
18	GND	电源地	0V	
19	SO246	ABC 相下管短路故障综合输出	5V/0V	正常输出高电平故障输出低电平
20	GND	电源地	0V	

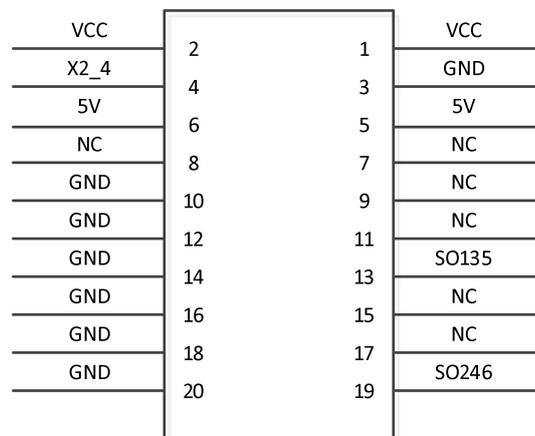


图 4 X3 引脚示意图

表-4 X3 连接端口引脚定义

引脚	符号	功能	电平	备注
1	VCC	供电电源	24V	外部给驱动器供电
2	VCC	供电电源	24V	外部给驱动器供电
3	GND	电源地	0V	
4	X2_4	阻抗匹配引脚	-	
5	5V	供电电源	5V	外部给驱动器供电
6	5V	供电电源	5V	外部给驱动器供电
7	NC	无定义	-	
8	NC	无定义	-	
9	NC	无定义	-	
10	GND	电源地	0V	
11	NC	无定义	-	
12	GND	电源地	0V	
13	SO135	ABC 相上管短路故障综合输出	5V/0V	正常输出高电平故障输出低电平
14	GND	电源地	0V	
15	NC	无定义	-	
16	GND	电源地	0V	
17	NC	无定义	-	
18	GND	电源地	0V	
19	SO246	ABC 相下管短路故障综合输出	5V/0V	正常输出高电平故障输出低电平
20	GND	电源地	0V	

注：X1、X2、X3 使用同一款端子，型号为：EHT-110-01-F-D，匹配的导线需自备。

3 功能描述

本使用说明按照驱动电路上由原边到次边的顺序，亦即由电源、原边输入、副边的顺序对 6QP0115T17-EP3 驱动器的工作方式进行描述。

3.1 电源

本驱动器需要外部输入+24V、+5V 电源才能正常工作，其中+5V 电源给驱动器原边电路供电，+24V 电源输入到开关电源电路，经开关电源电路隔离、转换后变为+15V/-7V 电源给副边驱动电路供电，并在接收到来自原边正确的 PWM 信号之后，驱动 IGBT 工作。

3.2 模式选择

模式选择功能，本驱动器只工作于并联模式，需给 X1 端口的 6 脚输入 0V 的低电平。

3.3 信号输入输出

PWM 信号：外部需给驱动器输入两路 PWM 信号，从 X2 端口的 9、11 脚或 15、17 脚输入，输入的 PWM 信号高电平为+5V，低电平为 0V，在 PWM 信号输入引脚处设计了 4.7kΩ 的下拉电阻，且同一个半桥的上下管对应的 PWM 信号设置了互锁电路，防止同一半桥同时导通出现直通短路的风险。

故障输出：6QP0115T17-EP3 故障为电压幅值输出的方式，故障信号通过 SO135/SO246 对外输出，引脚采用反相器输出引脚连接限流电阻对外输出，正常为 0V，故障输出 5V。驱动电路检测 IGBT 短路、欠压等故障后，“软关断”IGBT，并通过原边故障输出接口向控制板上传故障信号。

3.4 短路保护

驱动电路通过检测 IGBT 的 VCE 电压来检测是否发生短路，实际工作过程中与驱动芯片参考电压 Vref 进行比较。

6QP0115T17-EP3 参考电压 Vref 设定为 7.8V，短路保护时间为 5us。

VCE sat 电压监测：VCE sat 监测 IGBT 的工作状态。在 IGBT 导通期间，6QP0115T17-EP3 比较参考电压 Vref 和 IGBT 的 VCE 电压，如果 VCE 电压高于 Vref，驱动电路将会触发故障信号由原边接口 SO135/SO246 上传，并实现 IGBT 的软关断。

3.5 有源钳位

有源钳位电路是一种钳位技术，当集电极-发射极电压超过一个预设门槛，有源钳位电路会将功率管部分地打开，从而令功率管的集电极-发射极电压得到抑制，此时，功率管将保持工作在线性区。基本的有源钳位电路的实现方法是在 IGBT 的集电极和门极之间用瞬态抑制二极管（TVS）建立一个反馈通道。当 IGBT 集电极-发射极电压超过钳位电路设定的门槛电压时，有源钳位电路会将并联的推挽电路功率管部分地打开，再通过门极电阻将 IGBT 开通，从而使 IGBT 的集电极-发射极电压得到抑制。

6QP0115T17-EP3 有源钳位阈值为 1330V。

3.6 软关断功能

“软关断”是 6QP0115T17-EP3 的一个重要功能，是故障发生后用来关闭 IGBT 的方式，可减少关断时的 di/dt 进而减小电压过冲，避免 IGBT 在关断的过程中因高电压过冲而遭到破坏，6QP0115T17-EP3 所选用的驱动芯片内部集成了软关断功能，不需要额外设计软关断电路。

表-5 驱动器门极电阻配置清单

IGBT 型号	门极参数		
	R_{GON}	R_{GOFF}	C_{ge}
FS500R17OE4D	3.4Ω	3.4Ω	-

4 使用步骤

下列步骤说明如何在功率变换器中正确使用 6QP0115T17-EP3 驱动器。

4.1 选择合适的驱动器

下列步骤说明如何在实际应用中正确使用 6QP0115T17-EP3 驱动器。

注意：应用 6QP0115T17-EP3 驱动器时，请注意它只适用于 $V_{CES}=1700V$ 及以下的 IGBT 模块。

4.2 将驱动器连接到 IGBT 驱动模块上

IGBT 模块和驱动器的任何操作，须符合静电敏感设备保护的通用要求，可参考国际标准 IEC 60747-1，第 IX 章或欧洲标准 EN100015。为保护静电感应设备，应按照规范处理 IGBT 模块和驱动器（工作场所、工具等都必须符合这些标准）。



注意：如果忽略了静电保护要求，IGBT 和驱动器可能都会损坏！

4.3 将驱动器连接到控制器

驱动器与控制器连接所用的导线需要自行备料，此连接导线我司不提供。

4.4 检查驱动器门极输出

在指定工作频率的工作情况下，检查驱动器关断电压为(-8~-6)V，导通状态是(+14~+16)V。也可在指定工作频率并且不给输入信号的情况下，看驱动器所消耗的电流，确定驱动器无短路现象存在。

4.5 装配和测试

启动系统前，需确认驱动器门极输出是否正常。然后在准备的实际负载下启动，建议设备启动时由轻载到满载的过程慢慢调节测试，或也可根据设备的实际情况结合自己的要求进行严格的测试。



注意：对高压的所有手动操作都有可能危及生命，必须遵守相关的安全规程！

5 机械尺寸

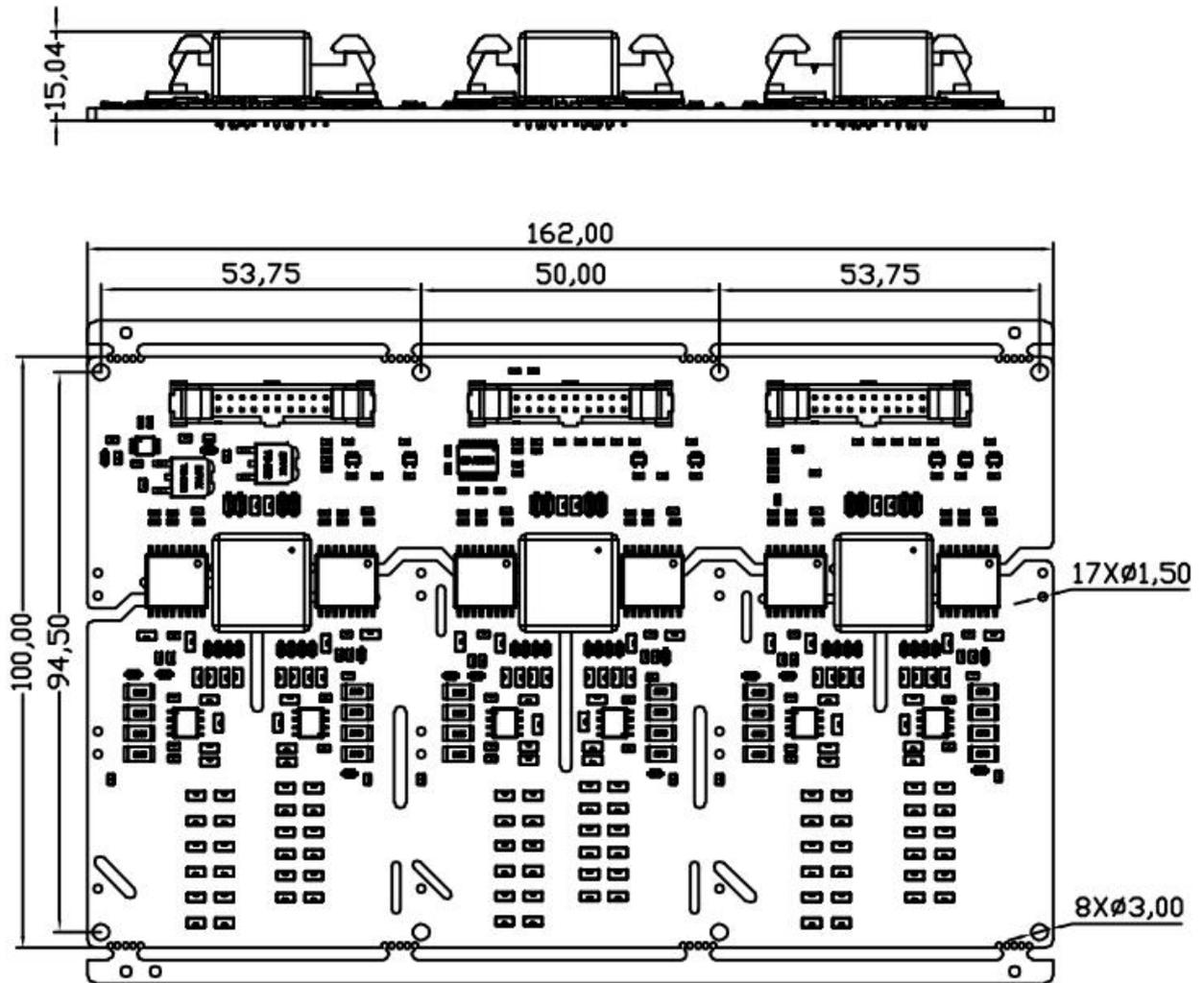


图 5 驱动器外形尺寸图

驱动器外形尺寸为 162mm×100mm×2mm;

变压器到 PCB 背面高度为 15.04mm;

安装孔直径为：3mm。