



Driver 系列 IGBT 驱动器

6AP0108T07-HP1B

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：6AP0108T07-HP1B 驱动器。

本文档对 6AP0108T07-HP1B 驱动器进行介绍，用以指导用户对 6AP0108T07-HP1B 驱动器进行使用，并在该驱动器基础上更方便快捷的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 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 技术规格	介绍驱动器的基本电气参数和接口定义。
3 功能描述	介绍驱动器的供电电源、PWM 输入信号、逻辑输出信号、短路保护功能、欠压保护功能、有源钳位保护功能、Vce 母线电压监测功能以及 NTC 温度检测功能
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 外观尺寸	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	技术参数.....	2
2.2	电源及电气隔离.....	4
2.3	接口定义.....	4
3	功能描述	5
3.1	电源.....	5
3.2	PWM 输入信号.....	5
3.3	逻辑输出信号.....	6
3.4	短路保护功能.....	6
3.5	欠压保护功能.....	7
3.6	母线电压检测功能.....	7
3.7	NTC 检测功能.....	8
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.....	9
4.4	检查驱动器门极输出.....	9
4.5	装配和测试.....	9
5	机械尺寸	10

1 产品概述

6AP0108T07-HP1B 是一款即插即用的六通道驱动器，适用于电压等级为 650V 及以下的 HybridPACK™1-DC6 封装的 IGBT 模块，安全可靠的驱动、保护 IGBT 模块。

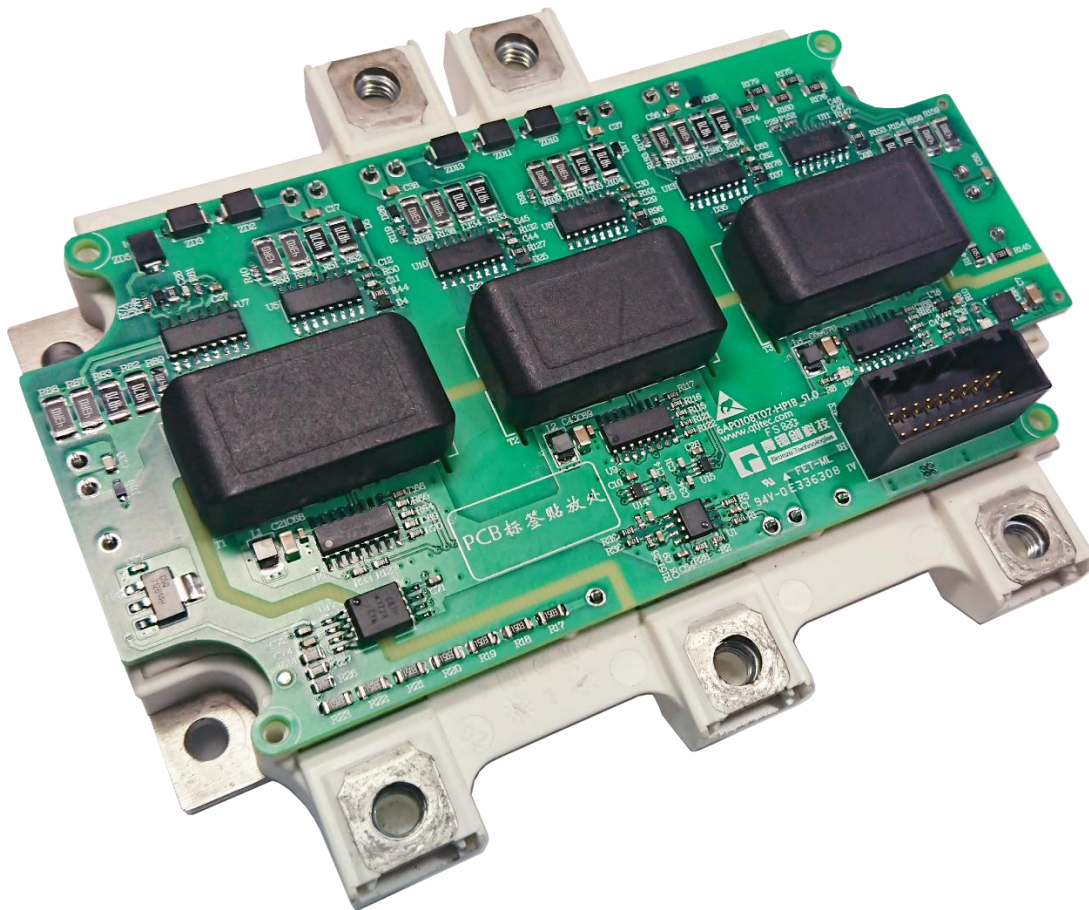


图 1 6AP0108T07-HP1B 驱动器

6AP0108T07-HP1B 驱动器的主要特点及功能如下：

- 六通道驱动
- 完整的隔离 DC/DC 电源
- 单通道输出功率为 1W，峰值电流为±8A
- +15V/-9V 驱动电压
- 退饱和和检测短路保护功能
- 母线电压检测功能
- NTC 温度检测
- 有源钳位
- 欠压保护

2 技术参数

2.1 技术参数

2.1.1 极限值

若无特别说明，电气参数测试条件：T=25℃，VCC=15V。

表-1 极限值

符号	参数	数值	单位
V _{CC}	电源电压、逻辑电压	+14~+16	V
V _{TOT}	副边总电压	24	V
I _G	峰值驱动电流	±8	A
P _{DC/DC}	单通道最大输出功率	1	W
PWM	逻辑信号最大输入电压	5	V
V _{O (FLT)}	故障信号最大输出电压 (低电平有效)	5	V
V _{CE MAX}	最大 IGBT 电压	650	V
f _s	开关频率	10	kHz
T _{Wmax}	最高工作温度	105	℃
T _{STOmax}	最高储存温度	125	℃
T _{Wmin}	最低工作温度	-40	℃
T _{STOmin}	最低储存温度	-40	℃

2.1.2 电气特性

若无特别说明，电气参数测试条件：T=25℃，VCC=15V。

表-2 6AP0108T07-HP1B 基本电气特性参数

符号	参数描述	最小值	典型值	最大值	单位
I _{DC}	输出空载时的供电电源输入电流		135		mA
V _{CC}	供电电源电压	14.5	15	15.5	V
P	单通道最大输出功率			1	W
f _s	脉冲开关频率范围	0		10	kHz
T _{pd on}	输入输出上升沿延迟时间		300		ns
T _{pd off}	输入输出下降沿延迟时间		300		ns
V _{level}	输入信号上升沿触发阈值电压（反逻辑）	0	1.9		V
	输入信号下降沿触发阈值电压（反逻辑）		3.3	5	V
V _{GON}	输出信号门极开通电压		15.00		V
V _{GOFF}	输出信号门极关断电压		-9.00		V
V _{UVLO}	供电电源欠压保护阈值		12.5		V
	供电电源欠压恢复阈值		12.8		V
T _{NTC}	NTC 温度采样电路温度测量范围	0		125	℃
δ _{NTC}	NTC 温度采样电路测量精度		5		℃
V _{UDC}	直流母线电压采样电路电压测量范围	50		650	V
δ _{UDC}	母线电压采样精度			5V	
t _{st}	短路保护动作时间		6.0		μs
V _i	原次边绝缘电压		2500AC		V
T _i	工作温度	-40		105	℃
T _s	储存温度	-40		125	℃

2.2 电源及电气隔离

6AP0108T07-HP1B 内部集成了 DC-DC，可实现原边电源和次边电源的隔离。驱动器上的 DC-DC 电源变压器和用于信号传输隔离的脉冲变压器都符合 EN50178 的安全隔离标准，驱动器原边和次边满足 2500kAV 绝缘耐压。

2.3 接口定义

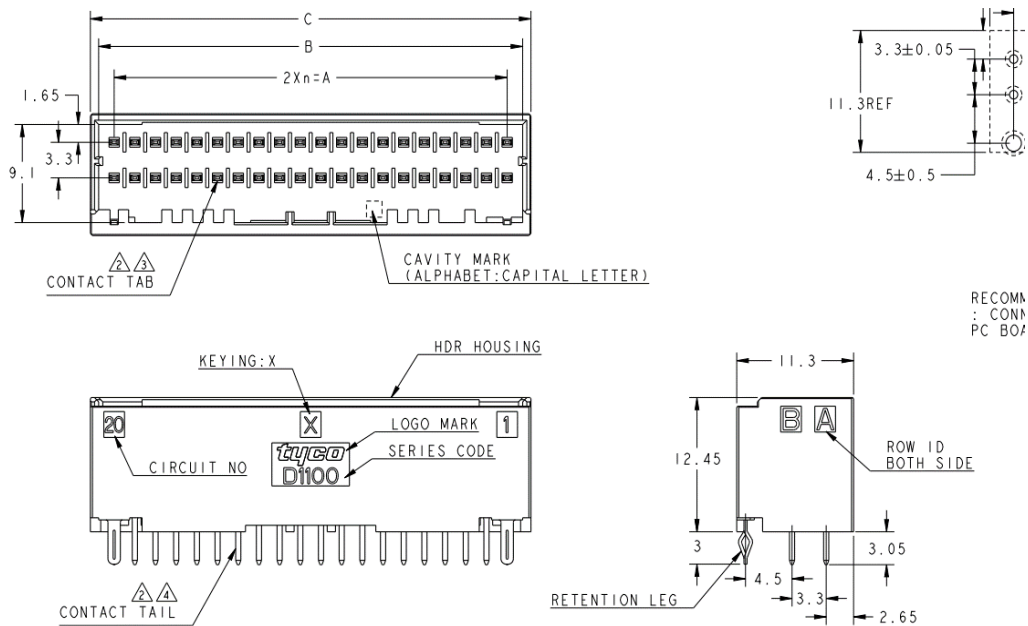


图 2 连接器接口参数

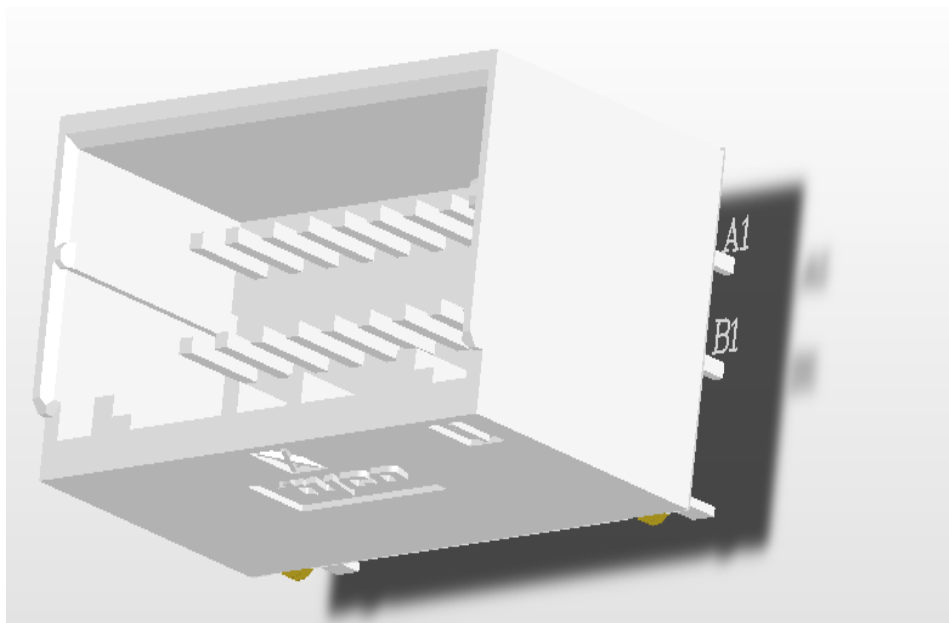


图 3 连接器接口 3D 图

注：连接器接口型号为 TE 品牌的 1-1827872-1

表-3 电气信号接口 P1 定义

引脚	名称	功能	引脚	名称	功能
A1	VCC	供电电压+15V	B1	GND	电源和信号地
A2	VCC	供电电压+15V	B2	GND	电源和信号地
A3	GND	电源和信号地	B3	DRI_VH	V 相上桥驱动信号（低有效 0-5V）
A4	/	预留，未使用	B4	DRI_VL	V 相下桥驱动信号（低有效 0-5V）
A5	/	预留，未使用	B5	DRI_WH	W 相上桥驱动信号（低有效 0-5V）
A6	/	预留，未使用	B6	DRI_WL	W 相下桥驱动信号（低有效 0-5V）
A7	/	预留，未使用	B7	DRI_UH	U 相上桥驱动信号（低有效 0-5V）
A8	/	预留，未使用	B8	DRI_UL	U 相下桥驱动信号（低有效 0-5V）
A9	/	预留，未使用	B9	FLT	故障信号（故障时为低电平）
A10	V-S	母线电压检测信号	B10	T-S	NTC 温度检测信号
A11	/	预留，未使用	B11	/	预留，未使用

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、信号输入侧到 IGBT 连接侧的顺序对 6AP0108T07-HP1B 驱动器的工作方式进行描述。

3.1 电源

6AP0108T07-HP1B 内部采用 DC/DC 开关电源隔离模块，可为次边的每个通道提供 IGBT 开关的 +15V 电源和 -9V 电源电压。因此，6AP0215T08-HPD 仅需要单路 +15V 供电。

3.2 PWM 输入信号

PWM 信号: 提供电气信号接口, DRI_XH 及 DRI_XL 是一相半桥模块的上下管 PWM 信号输入端。输入信号首先通过一个双钳位二极管，将输入信号电压钳位在 0V~5V 之间，然后通过非门芯片将输入信号电平翻转（即输入信号为低电平时，相应半桥导通），最后对每相半桥上下管的两个 PWM 输入信号进行信号互锁处理（防止输入信号同时为低电平时，上下半桥同时导通）。

6AP0108T07-HP1B 的工作模式为直接模式，即输入的 PWM 信号是相互独立的。

6AP0108T07-HP1B 的 PWM 输入信号允许的高电平幅值为 +5V，低电平为 0V。

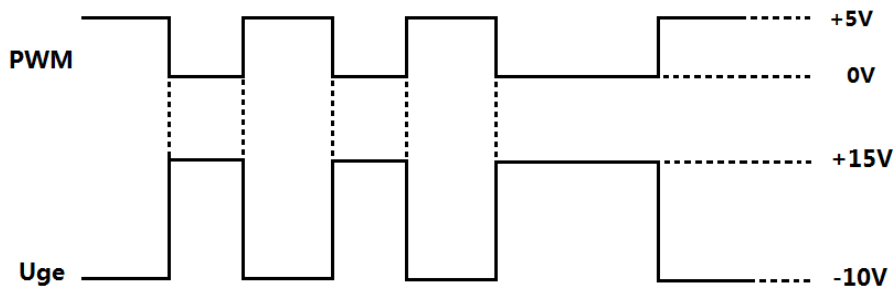


图4 PWM 输入和 IGBT 门极输出时序图

3.3 逻辑输出信号

6AP0108T07-HP1B 驱动器故障输出端 FLT，其内部为漏极开路形式，通过电阻将故障输出端上拉到驱动内部的+5V，在没有故障的情况下，输出为+5V。当驱动器工作在异常情况时，例如原边电源欠压、副边电源欠压、IGBT 短路时，故障输出 FLT 被下拉到低电平（接到 GND），驱动器停止工作，IGBT 被关断。

3.4 短路保护功能

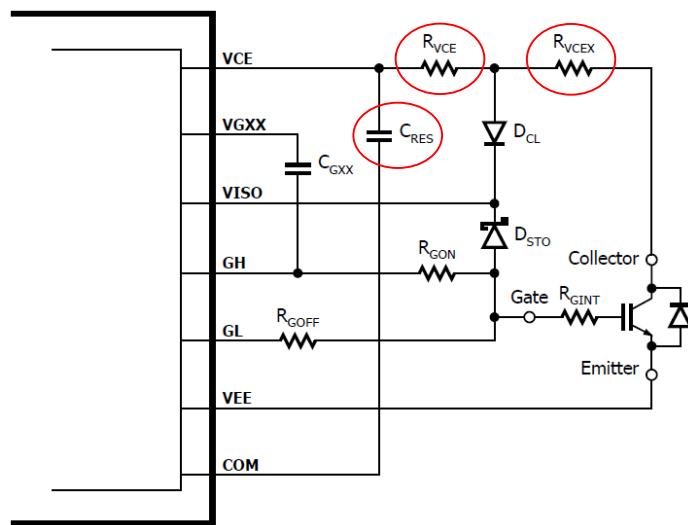


图5 采用 RC 网络进行短路保护检测

6AP0108T07-HP1B 各个通道利用 IGBT 退饱和效应来检测 IGBT 开通时的 V_{CESAT} 饱和导通压降，并与芯片内部设置的参考值 V_{DES} 进行比较判断是否发生短路。

如图5所示，驱动器采用 RC 网络来检测 V_{CE} 。当 IGBT 关断时， C_{RES} 会通过芯片内部放电，并将 V_{CE} 下拉到 COM (-10V)，此时 $V_{CE} < V_{DES}$ ，驱动器不会误报故障。当 IGBT 正常开通时，IGBT 集电极 C 相对于集电极 E 的电压 V_{CE} 会逐渐降低到 IGBT 本身的 V_{CESAT} 饱和导通压降，并通过电阻 R_{CE} （电阻串）和 R_{CEX} 充电，直到 $V_{CE} = V_{CESAT}$ 但仍小于 V_{DES} ，驱动器不会误报故障。

当 IGBT 发生短路时，IGBT 集电极 C 相对于集电极 E 的电压 V_{CE} 将承受母线电压 U_{DC}，并通过电阻 R_{CE} 和 R_{CEx} 充电，使芯片的 V_{CE} 一直增大，当超过设置的参考电压 V_{DES}，驱动器的 FLT 端会被拉低，报出故障信号，同时驱动芯片主动关断发生短路的 IGBT 模块。

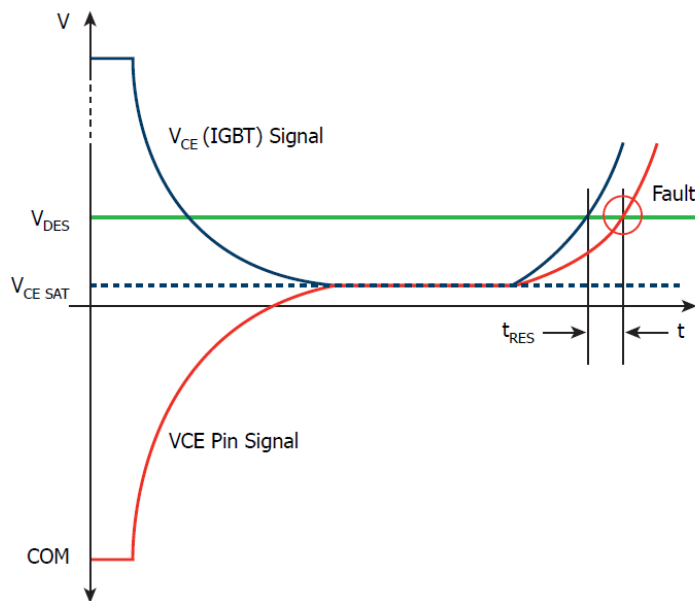


图 6 短路保护原理

3.5 欠压保护功能

6AP0108T07-HP1B 驱动器主要提供了原边次边欠压保护功能。

当原次边输入供电电压小于 V_{UVLOL1}（典型值为 12.5V）时，此时 IGBT 输出会处于关断状态，此时输入信号会被锁定无效；只有当输入供电电压恢复至 V_{UVLOH1}（典型值为 12.8V），输入信号才会有效。

3.6 母线电压检测功能

6AP0108T07-HP1B 对 IGBT 的 U 相母线电压 V_{UDC} 进行了检测，并向驱动器接口 V-S 引脚输出一个 0~5V 的检测信号电压，用户可以根据这个电压信号来适当调整母线电压，避免 IGBT 进一步承受过高的电压而发生 CE 极击穿损坏现象。

$$\text{母线电压 } V_{UDC} \text{ 与输出电压 } U_{DC} \text{ 的数学关系: } U_{DC} = V_{UDC} \times 2.5 \times \frac{3.206}{150 \times 7 + 3.206}$$

3.7 NTC 检测功能

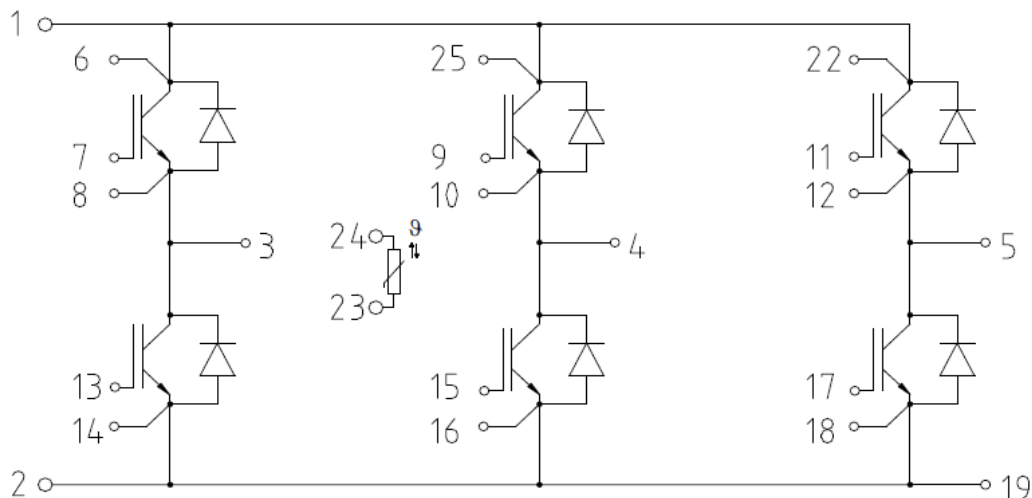


图 7 HP1 封装 IGBT 模块内部结构拓扑图

如图 7 拓扑图所示,HybridPACK™1-DC6 封装的 IGBT 模块 FS400R07A1E3_H5 内部有 1 个 NTC 电阻。6AP0108T07-HP1B 内部 NTC 检测电路会实时采集此 NTC 电阻的电压。当温度升高,NTC 电阻的阻值变低时,驱动器采集的 NTC 电阻上的电压值会变大,经过此检测电路的处理,向驱动器接口 T-S 引脚输出一个 NTC 检测电压信号。数学表达式为: $U_{NTC}=U_{Rtemp} (0V \leq U_{Rtemp} \leq 2.5V)$

驱动器和模块的工作温度 T 与输出电压 U_{NTC} 的数学关系:

$$U_{NTC} = \frac{R_{ntc}}{R_{ntc} + 5.1k\Omega} \times 5$$

(注:因 NTC 检测电路中的 NTC 电阻受温度影响较大,故分得电压难以确定,请以实验室中实际测得的 U_{NTC} 值作为参考)

4 使用步骤

下列步骤说明如何在功率变换器中正确使用 6AP0108T07-HP1B 驱动器。

4.1 选择合适的驱动器

应用 6AP0108T07-HP1B 驱动器时,请注意它只适用于 650V 及以下的 IGBT 模块。

如果不需要并联 IGBT 模块,可直接使用 6AP0108T07-HP1B 主驱动器,配合相应的外围电路即可。如需并联,请联系青铜剑科技技术支持。

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,应按照规定处理 IGBT 模块和驱动器(功过场所、工具等都必须符合这些标准)。



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

电气接口：连接驱动底座与控制板之间的接插件，将驱动器的电源及信号同控制板连接起来。

4.4 检查驱动器门极输出

在指定工作频率的工作情况下，检查驱动器电压约为-9V，导通状态时+15V。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。

除非受实际情况限制不能连接到驱动器门极端，否在在安装前就必须进行这些测试！

4.5 装配和测试

启动系统前，需确认各模块安装是否正确，驱动器门极输出是否正常。然后在准备的实际负载下启动，简易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

注：尺寸图中标注单位为：mm

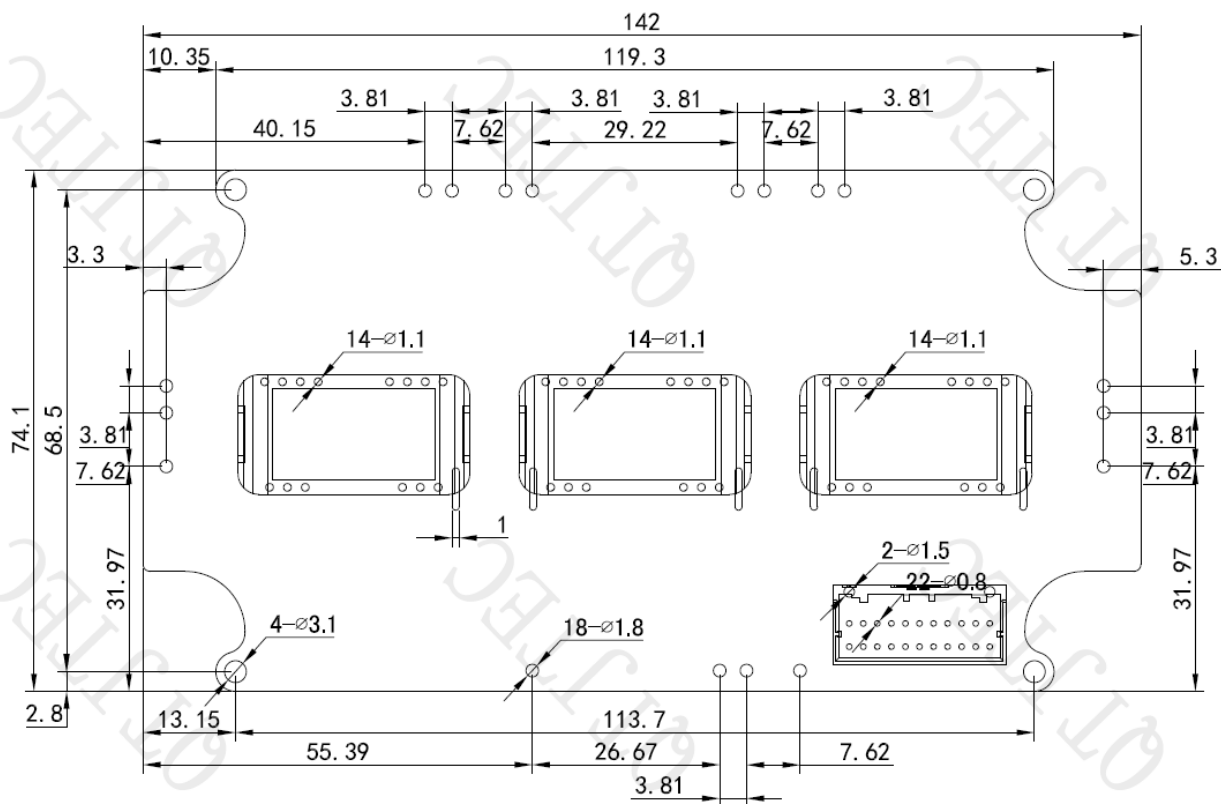


图 8 6AP0108T07-HP1B 驱动器机械尺寸

驱动器外形尺寸为 142mm×74.1mm；整体高度为 15.00mm。