

# QDriver 系列 IGBT 驱动器

## 2AB30A17K-4ED

### 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](mailto:support@qtjtec.com)

# 前言

## 概述

本文档适用的产品是：2AB30A17K-4ED 驱动器。

本文档对 2AB30A17K-4ED 驱动器进行介绍，用以指导用户对 2AB30A17K-4ED 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 6 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	介绍驱动器的基本技术参数和接口定义。
3 功能描述	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、欠压故障、外部故障输入以及 SENSE 端口与有源钳位等工作方式。
4 原理图	介绍驱动器部分原理图。
5 机械尺寸	介绍驱动器的结构图，外形尺寸图。
6 物料表	提供驱动器相关焊接物料。

# 目录

<b>1 产品概述</b> .....	<b>1</b>
<b>2 技术参数</b> .....	<b>2</b>
2.1 产品主要特点 .....	2
2.2 主要性能（测试条件为 T = 25 °C） .....	2
2.3 引脚配置 .....	3
<b>3 功能描述</b> .....	<b>4</b>
3.1 电源 .....	4
3.2 输入信号—PWM .....	4
3.3 故障输出和复位 .....	5
3.4 直接模式或半桥模式 .....	5
3.5 软关断 SSD（SOFT SHUT DOWN） .....	6
3.6 参考曲线和触发抑制 .....	6
3.7 连接器 X2 输出端的必要电路 .....	7
3.8 配合 MA30A12K 或 MA30A17K 使用 .....	7
<b>4 原理图</b> .....	<b>9</b>
<b>5 机械尺寸</b> .....	<b>11</b>
<b>6 物料表</b> .....	<b>12</b>

## 1 产品概述

2AB30A17K-4ED 适配板是配合 2QD30A17K-I 驱动核来驱动 IGBT 的。2QD30A17K-I 配合使用 2AB30A17K-4ED 适配板可以驱动 600V、1200V 和 1700V 全系列 IGBT。这个适配板可以配合 MA 系列门极板来驱动 Econodual3®、PrimePACK®和 IHM 封装的 IGBT。

2AB30A17K-4ED 适配板的参数和功能在本说明书中有详细说明，电路原理图及布线图在本说明书中也有介绍，客户可以从青铜剑科技购买本适配板，也可以从青铜剑科技取得设计文件做相应的更改以适应不同场合的需求，青铜剑科技还可以为客户定制整体驱动方案。

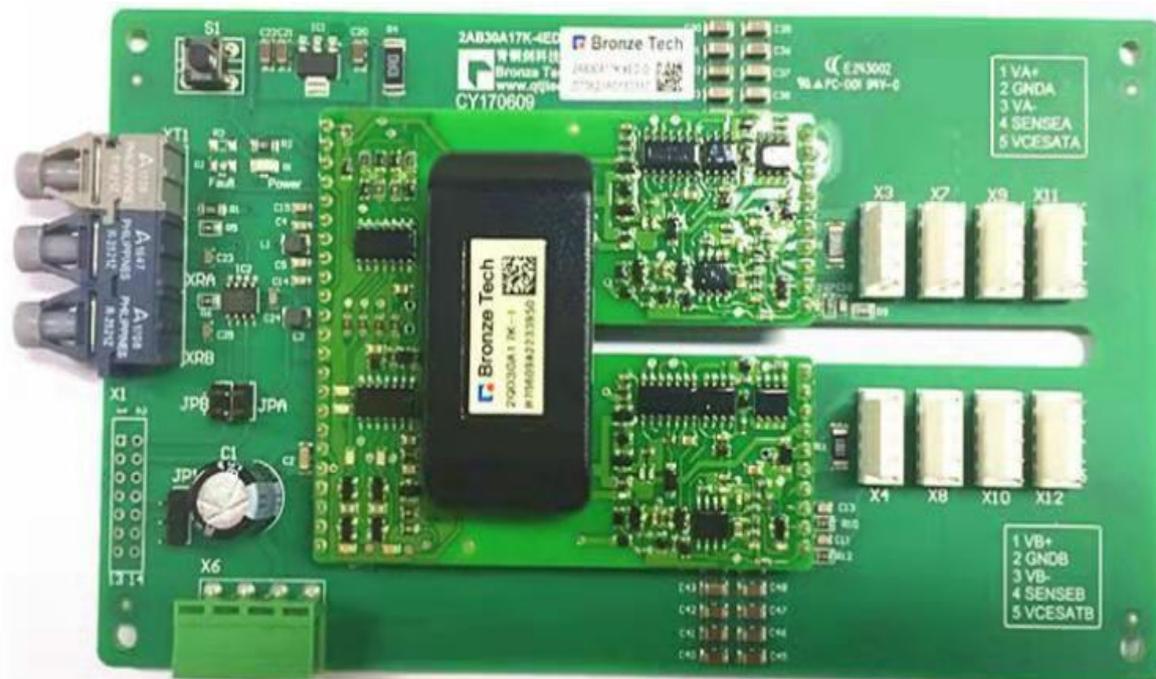


图-1 2AB30A17K-4ED 驱动器

## 2 技术参数

### 2.1 产品主要特点

配合 2QD30A17K-I 驱动核可驱动双通道 IGBT，适合各种封装的 IGBT，包括但不限于：62mm, EconoDUAL™, EconoPACK+™, PrimePACK™, IHM，可以使用光纤接口或者电接口，欠压保护，短路保护等。

PCB 设计符合 IEC61800-5-1 要求，污染等级 2，过压等级 III。

### 2.2 主要性能 (测试条件为 $T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ )

**表-1 参数特性**

关键参数		
参数	值	单位
$V_{DC}$ - 原边电源	+15 ( $\pm 0.5$ )	V
$I_{DC}$ - 空载输入电流	100	mA
$f_s$ - 最高开关频率	60	KHz
$T_{op}$ - 工作温度	-40...+85	$^{\circ}\text{C}$
$T_{sto}$ - 存储温度	-40...+85	$^{\circ}\text{C}$
电接口参数		
$V_{INA} / V_{INB}$ - A/B 通道输入电压 (高为有效)	0 / +VDC	V
$V_{FAULT}$ - 故障信号输出 (故障为低)	0 / + 15V	V
$I_{FAULT}$ - 故障信号输入电流最大值	20	mA
$V_{RST}$ - 复位信号 (高为有效)	0 / + VDC	V
光纤接口参数		
A/B 通道 PWM 信号 (开通)	灯亮	
故障信号输出 (报故障)	故障时灯灭 (正常时灯常亮)	

## 2.3 引脚配置

驱动器所有外部电气控制信号应该通过连接器 X1 连接,如图 2 所示。具体的引脚配置如表 4 所示。驱动所需要的电源可以通过连接器 X1 输入,也可以通过 X6 或者 X5 输入(见表 5)。

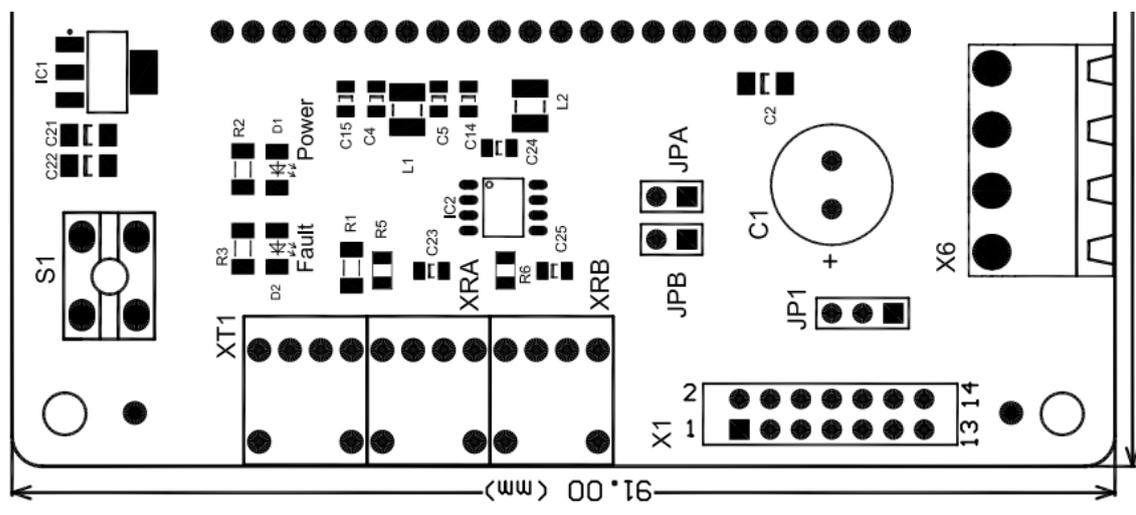
连接器 X2 连接驱动器与 IGBT 模块的 C、G、E 端以驱动 IGBT 并获得相关的保护反馈。相关的介绍在章 3.7。X2 的引脚配置如表 4 所示。

连接器 X3、X7、X9 与连接器 X4、X8、X10 是分别并联在一起的。在实际使用中,可以配合门极板来驱动 IGBT。门极板上需要必要的推挽芯片、检测芯片、门极电阻等以实现正常的驱动功能,并且实现有源钳位保护和短路保护。

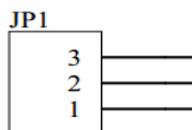
以 MA30AxxK 系列门极板为例,它是配合 PrimePACK™系列模块使用的。MA30AxxK 门极板的引脚配置如表 5 所示,相关使用说明在章 3.8 有详细说明。

**表-2 2AB30A17K-4ED 的电气输入引脚说明 (连接器 X1)**

引脚	符号	功能
X1.1, X1.6, X1.7, X1.13, X1.14	n.c.	未连接
X1.2	IN B	B 通道 PWM 信号
X1.3	FAULT	A/B 通道汇总后的故障输出
X1.4	IN A	A 通道 PWM 信号
X1.5	RESET	A/B 通道的复位信号
X1.8, X1.9	VDC	原边电源输入
X1.10, X1.11	GND	电源和控制信号的地
X1.12	MODUS	半桥模式或直接模式选择



**图-2 2AB30A17K-4ED 适配板输入部分连接器 X1 的连接器装焊图**



**图-3 JP1 原理示意图**

**表-3 2AB30A17K-4ED 的冗余电源输入连接器 X5, X6**

引脚	符号	功能
X5.1, X6.1, X6.2	GND	原边电源地
X5.2, X6.3, X6.4	V <sub>DC</sub>	原边电源输入

**表-4 2AB30A17K-4ED 到 IGBT 模块的连接 (连接器 X2)**

引脚	符号	功能
X2.1	V <sub>CE sat</sub> A	A 通道短路检测输入
X2.2	Gate A	A 通道到 IGBT 模块 G 极的输出 (需要经过门极电阻)
X2.3	COM A	A 通道连接到 IGBT 模块 E 极
X2.4	Sense A	A 通道软关断或有源钳位功能的输入
X2.5, X2.6, X2.7, X2.8, X2.9,	n.c.	未连接
X2.10	V <sub>CE sat</sub> B	B 通道短路检测输入
X2.11	Gate B	B 通道到 IGBT 模块 G 极的输出 (需要经过门极电阻)
X2.12	COM B	B 通道连接到 IGBT 模块 E 极
X2.13	Sense B	B 通道软关断或有源钳位功能的输入

**表-5 MA30AxxK 系列门极板的引脚说明**

引脚	符号	功能
X3.1, X7.1, X9.1	VA+	A 通道正电源 (+15V)
X3.2, X7.2, X9.2	COMA	A 通道连接 IGBT 模块的 E 极
X3.3, X7.3, X9.3	VA-	A 通道负电源 (-15V)
X3.4, X7.4, X9.4	Sense A	A 通道 G-E 信号源
X3.5, X7.5, X9.5	V <sub>CE sat</sub> A	A 通道短路保护检测输入
X4.1, X8.1, X10.1	VB+	B 通道正电源 (+15V)
X4.2, X8.2, X10.2	COMB	B 通道连接 IGBT 模块的 E 极
X4.3, X8.3, X10.3	VB-	B 通道负电源 (-15V)
X4.4, X8.4, X10.4	Sense B	B 通道 G-E 信号源
X4.5, X8.5, X10.5	V <sub>CE sat</sub> B	B 通道短路保护检测输入

## 3 功能描述

### 3.1 电源

这款 2AB30A17K-4ED 适配板可以为光纤接头提供+5V 电源, 同时也为 2QD30A17K-I 驱动核提供所需要的电源。为了能使 2QD30A17K-I 驱动核可靠工作, 外部电源必须符合章 2.3 和表 1 中所提出的要求, 当正常通电后, 板件左上方的 POWER 电源指示灯被点亮。

### 3.2 输入信号—PWM

2AB30A17K-4ED 适配板可以提供两种独立的控制接口: 电接口和光纤接口。用户可以根据需要选择适合的控制接口。

如果要使用电信号，只需向连接器 X1 上相应的引脚输入如章 2.4、表 4 和表 5 中所列出的信号即可。在此模式下，在图 1 中可看到的跳线 JPA 和 JPB 必须是开路。

如果需要使用光纤信号，光纤接收器必须连接在图 1 中所示的 XRA 和 XRB 上。跳线 JPA 和 JPB 必须短路连接。这时连接器 X1 只需接电源即可，其他信号必须移除。一种提供电源的简单方法是完全不连接 X1，而通过 X5 或 X6 输入电源。

### 3.3 故障输出和复位

当驱动器检测到 IGBT 短路或者栅极电压降到保护阈值以下时，IGBT 会被安全的关断，同时会输出一个故障信号。故障的同时电源指示灯 D1 常亮，故障指示灯 D2 灭。引脚 X1.3 上的电压会变化到 0V，同时光纤输出器 XT1 内的常亮的二极管会灭掉，此时表示驱动器处于故障状态。

当检测到故障信号时，无论 PWM 信号是怎么样的，IGBT 都会保持在关断状态。为了能使 IGBT 重新正常工作，驱动器必须复位。复位可以通过以下三种方式：

1. 按复位开关 S1
2. 通过引脚 X1 的 5 脚输入一个大于 10V 的上升沿电压
3. 使 PWM 信号保持在低电平超过 50ms

#### 注意：

如果 IGBT 短路故障或者欠压故障没有被清除时，长时间按下复位开关 S1 可能会导致 IGBT 损坏。驱动器报故障后想重新工作必须复位。

### 3.4 直接模式或半桥模式

2QD30A17K-I 驱动核可以工作在两种工作模式下：

**直接模式** – 直接模式是指 A、B 两个通道根据 PWM 信号进行开关。在直接模式下，A、B 两个通道可以同时开通。将跳线 JP1 连接在 D-M 模式（短路图 3 中 JP1 的引脚 1 和 2）可以使驱动器工作在直接模式下。在此模式下，不需要将引脚 X1.12 连接到电源地。

**半桥模式** – 半桥模式是在 IGBT 工作在上下桥臂时使用，AB 两个通道不能同时开通。AB 两个通道开通之间的死区时间可以通过调整电容 Ca 和 Cb 来调整。将跳线 JP1 连接在 H-M 模式（短路图 3 中 JP1 的引脚 2 和 3）可以使驱动器工作在半桥模式。在此模式下，不需要将引脚 X1.12 连接到电源地。表 6 列出了死区时间随着电容值变化而变化的一些典型值。当电容 Ca、Cb 未连接时，死区时间是 1.6 $\mu$ s。

表-6 死区时间设置

Ca 和 Cb 容值	未连接	47pF	100pF	220pF	330pF	470pF	1nF
死区时间	1.6 $\mu$ s	2 $\mu$ s	2,4 $\mu$ s	3,4 $\mu$ s	4,3 $\mu$ s	5,4 $\mu$ s	9,6 $\mu$ s

2AB30A17K-4ED 适配板在出厂时连接的 Ca 和 Cb 的电容值为 C4=C5=470pF，即当半桥模式时，死区时间为 5.4 $\mu$ s。

### 3.5 软关断 SSD (Soft Shut Down)

软关断功能可以保障 IGBT 模块在短路时安全关断。这个功能在 2QD30A17K-I 驱动核的说明书里有详细的说明。在 2QD30A17K-I 的说明书中 RSSD 电阻在这里对应 A 通道的是 R8, 对应 B 通道的是 R11。

在 2AB30A17K-4ED 适配板上, 出厂时这些电阻没有焊接。为了保证软关断功能的正常使用, 电阻 R8、R11 必须经过仔细计算, 计算例子如下所示:

$$R_{SSD}(K\Omega) = \frac{346.8}{Q_G(\mu C) * 16.8 - 51} \quad (1)$$

其中:  $Q_G$  是 IGBT 模块的门极电荷。

他们与 RSSD 之间的关系如下所示:

$$R8=R11=RSSD \quad (2)$$

针对 PrimePACK™ 封装的 RSSD 的对应值已经计算完毕, 如表 7 所列:

**表-7 RSSD 阻值**

IGBT 模块型号	R8, R11 (2010 封装) 建议值
FF650R17IE4	5.1 kΩ
FF1000R17IE4	2.7 kΩ
FF600R12IP4 / FF600R12IE4	10 kΩ
FF900R12IP4 / FF900R12IP4D	4.7 kΩ
FF1400R12IP4	1 kΩ

### 3.6 参考曲线和触发抑制

短路保护功能的正常工作需要正常的短路检测, 在 2QD30A17K-I 驱动核的说明书中有详细介绍。

无源器件, 比如 CSA, RSA, CSB, RSB, 是用来设置“空白时间”和 VCE 非饱和压降的检测阈值的。在 2AB30A17K-4ED 适配板上这些电阻电容对应 A 通道是 C12、R7, 对应 B 通道是 C13、R10。

电容 CVCE 和电阻 RVCE 是用来设置触发抑制的, 在 2AB30A17K-4ED 适配板上对应 A 通道是 C10、R9, 对应 B 通道是 C11、R12。

以上提到的所有电阻电容, 在 2AB30A17K-4ED 适配板中的典型值如下:

C12=C13= 560pF R7=R10= 22kΩ

C10=C11=1nF

R9=R12=470Ω

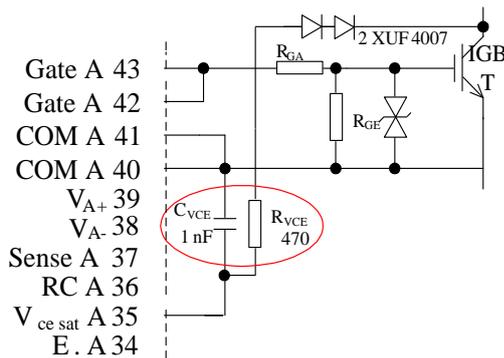


图-4 RC 计时网络连接

**注意：**针对不同的运行情况，这些电阻电容的值可能需要进行调整。

### 3.7 连接器 X2 输出端的必要电路

2AB30A17K-4ED 适配板配合 2QD30A17K-I 驱动核使用可以驱动各种不同封装的 IGBT 模块。连接器 X2 所需要的必要电路如图 4 所示。

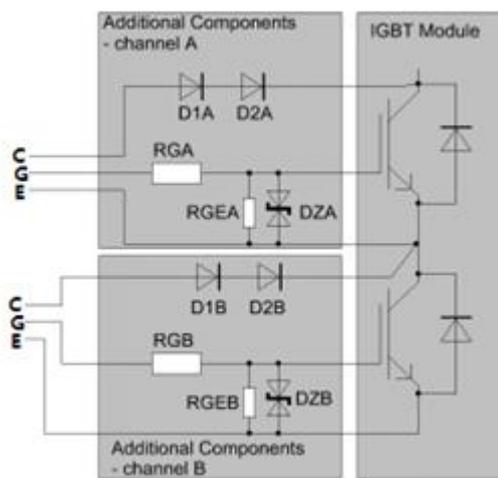


图-5 驱动 IGBT 模块必要电路

### 3.8 配合 MA30A12K 或 MA30A17K 使用

2AB30A17K-4ED 适配板可以配合 MA30AxxK 系列门极板来方便的驱动 PrimePACK™ 系列 IGBT 模块。MA30AxxK 系列门极板应该安装在 PrimePACK™ 封装的模块上面，通过连线连到 2AB30A17K-4ED 适配板的连接器上，比如 X9 和 X10。使用 2AB30A17K-4ED 适配板配合 MA30AxxK 门极板来进行 PrimePACK™ 封装 IGBT 模块的并联也很方便，如图 5 所示的 3 个并联。在并联中需要额外的铝电容并联使用以保证正常运行，最小值为 100 μF/35V。

表 7 中列出了保证正常短路保护使用所需要的电阻值。在并联使用中，表 7 中所列出的值必须根据 2QD30A17K-I 驱动核说明书中所给出的例子重新计算。

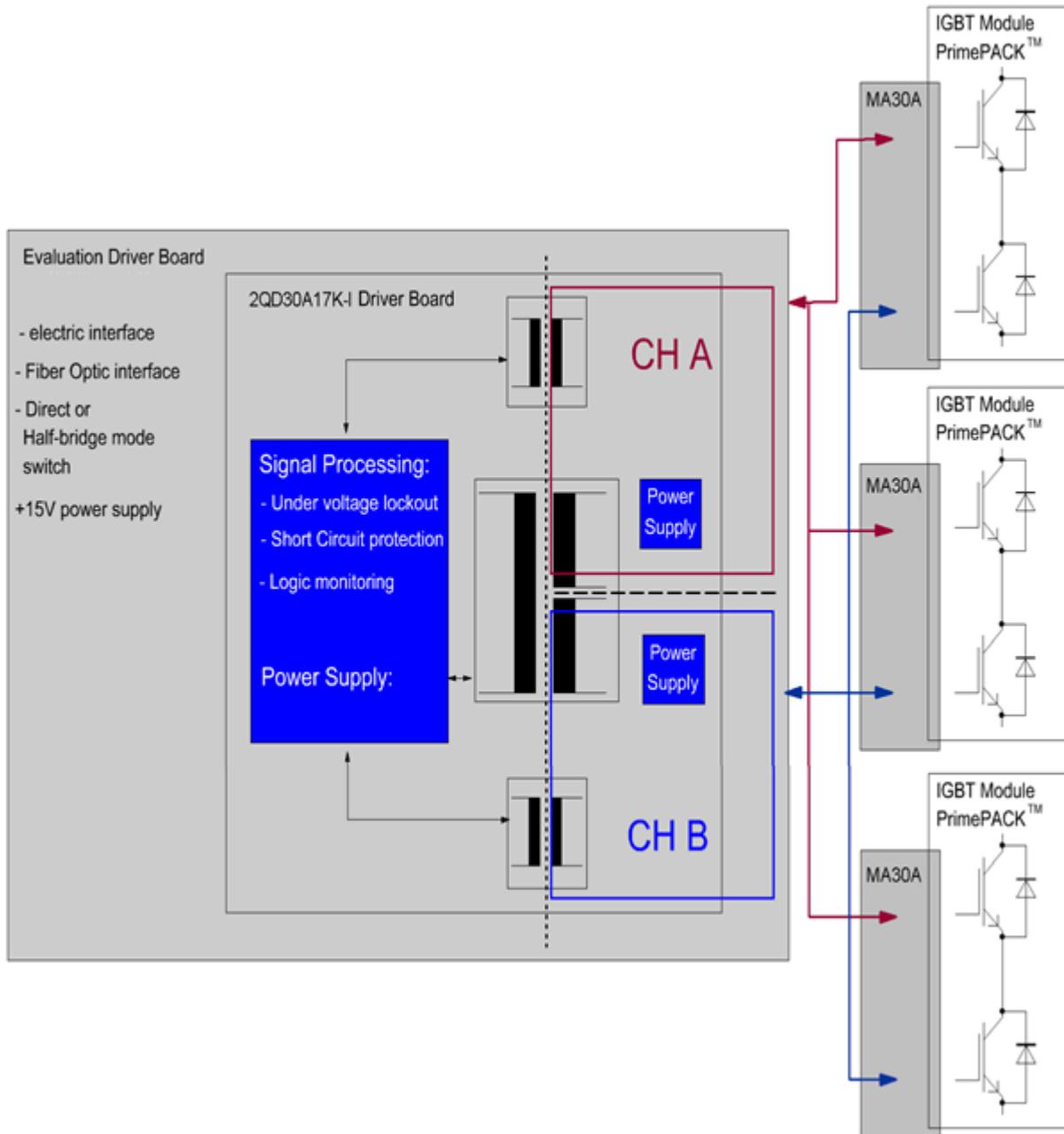


图-6 使用 PrimePACK™封装 IGBT 做并联时的驱动设置



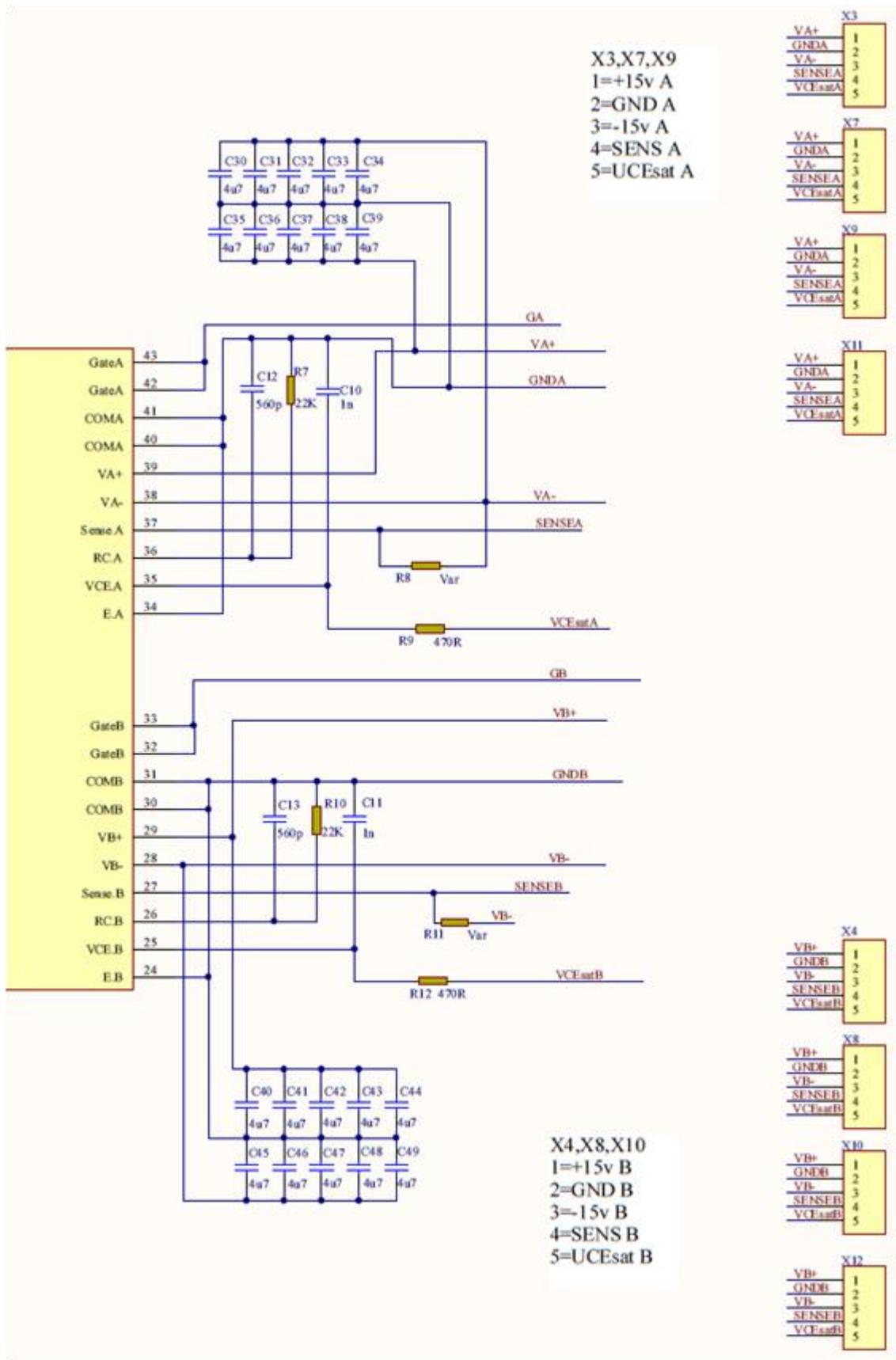


图-8 2AB30A17K - 4ED适配板次边电路原理图

## 5 机械尺寸

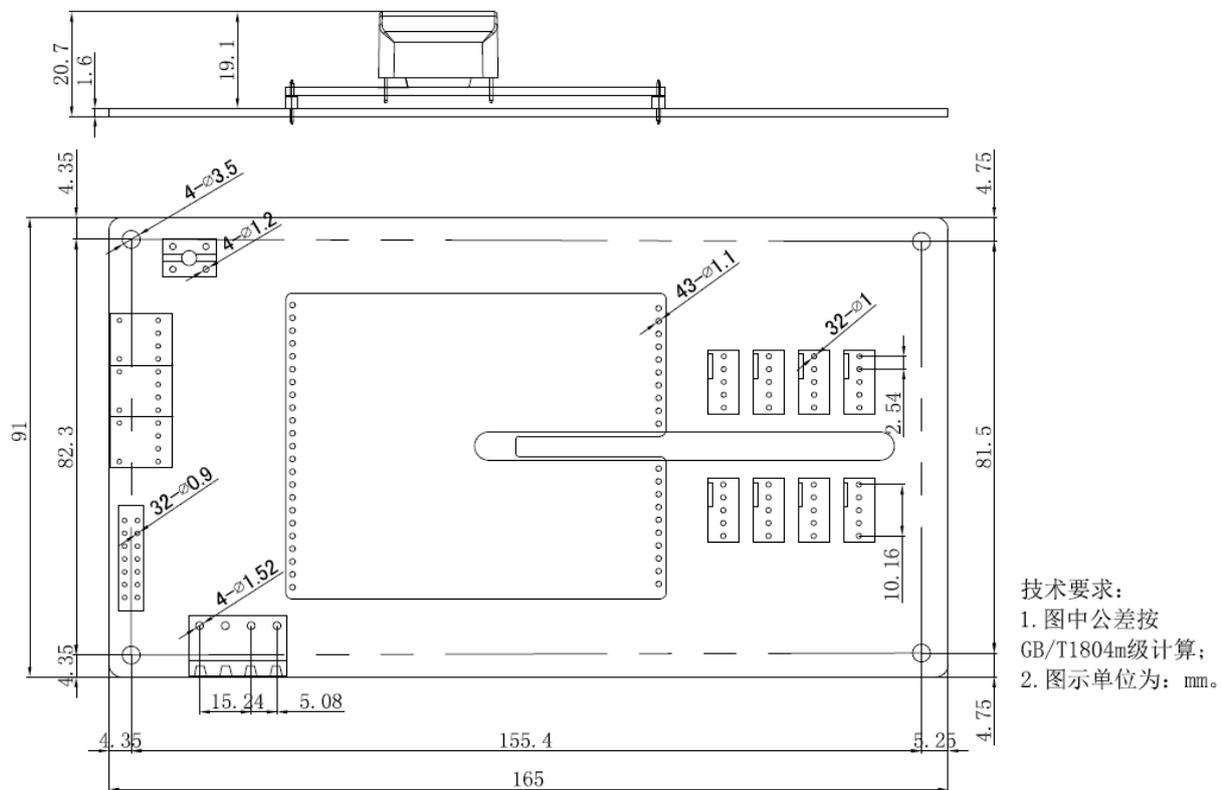


图-9 2AB30A17K - 4ED适配板配合2QD30A17K - I驱动核的结构图

## 6 物料表

2AB30A17K-4ED 驱动器物料表中所列出的电阻的阻值误差应该小于等于 1%，型号为 COG 的电容的容值误差应该小于 5%，型号为 X7R 的电容的容值误差应该小于 10%。

2AB30A17K-4ED 适配板物料列表如下：

类型	值 /型号	封装	数量	编号	建议品牌	是否安装
电阻	variable	2010	2	R8, R11	-	no
电阻	10k	0805	1	R1	-	是
电阻	10R	2512	1	R2	-	是
电阻	470	0805	2	R9, R12	-	是
电阻	22k	0805	2	R7, R8	-	是
电阻	2k2	0805	1	R9	-	是
电阻	1k5	1206	1	R20	-	是
电阻	1k8	0605	2	R21, R22	-	是
电容	470p/50V/COG	0805	2	C4, C5	-	是
电容	560p/50V/COG	0805	2	C12, C13	-	是
电容	1n/50V/COG	0805	2	C10, C11	-	是
电容	10n/50V/X7R	0805	2	C14, C15	-	是
电容	100n/50V7RX	0805	4	C2, C23, C24, C25	-	是
电容	4.7μ/25V/X7R	1206	23	C20, C21, C22, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45, C46, C47, C48, C49	-	是
电容	470μ/35V	CPOL-EUE-10.5	1	C1	-	是
电感	10μH	1210	2	L1, L2	-	是
芯片	TC4426EOA	SO8	1	IC2	Microchip	是
芯片	UA78M05CDC YG3	SOT223	1	IC1	-	是
芯片	HFBR-2521Z		2	XRA, XRB	AVAGO	是
芯片	HFBR-1521Z		1	XT1	AVAGO	是
芯片	LED	0805	1	D1	-	是
跳线	2 针	JP2	2	JPA, JPB	-	是
跳线	3 针	JP1	1	JP1	-	是
连接器	6-64 /14 pole		1	X1	-	是

连接器	13-pol		1	X2	Molex	否
连接器	6410-5A		2	X3, X4	Molex	是
连接器 r	6410-5A		4	X7, X8, X9, X10	Molex	是
连接器	MPT 05/2 2,54mm	2POL2.54	1	X5	Phoenix	是
连接器	MSTBA 2.5/4-G-5.08		1	X6	Phoenix	否
开关	B3W-1000	B3W1000	1	S1	-	是
驱动核	2QD30A17K-I		1	DR1	青铜剑	否