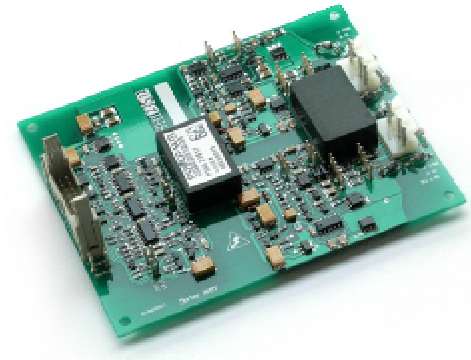


一, 极限参数(Ta=25℃)

符号	含义	数值	单位
V _S	原边电压	18	V
V _{iH}	输入信号高电平	VS+0.3	V
I _{outPEAK}	输出峰值电流	±8	A
I _{outAV}	输出平均电流	±50	mA
V _{CE}	IGBT, CE极电压	1200/1700	V
dv/dt	电压变化率	75	kV/μs
V _{isol IO}	输入输出隔离电压(1分钟,交流)	4000	V
R _{Gon min}	最小门极开通电阻	3	Ω
R _{Goff min}	最小门极关断电阻	3	Ω
Q _{out/pulse}	充电电荷	4.8	μC
T _{op}	工作温度	-25~85	℃
T _{stg}	储存温度	-25~85	℃



**POWER-SEM
PCB IGBT Driver
PSHI 23S12
PSHI 23S17**

**智能大功率双 IGBT 串连专用
驱动器**

二, 电气参数

符号	含义	数值			单位
		最小	典型	最大	
V _S	原边电源电压	14.4	15	15.6	V
I _S	原边电源电流最大值		0.32 ¹⁾		A
I _{SO} ²⁾	原边电源电流最小值		0.12		A
V _{IT+}	输入高电平门槛 (输入电平为15V)	12.5			V
V _{IT-}	输入低电平门槛 (输入电平为15V)			3.6	V
R _{in}	输入阻抗		10		kΩ
V _{G(on)}	门极开通电压		15		V
V _{G(off)}	门极关断电压		-8		V
f	最大开关频率		见图1		
td(on) _{IO}	开通信号输入—输出延时		1.4		μs
td(off) _{IO}	关断信号输入—输出延时		1.4		μs
td(err)	故障信号返回延时		1 ³⁾		μs
V _{CEstat}	V _{CE} 监测基准电压		5.2 ⁴⁾ / 6.3 ⁵⁾		V
C _{PS}	一二次之间的分布电容		12		Pf

- 1) 该电流值是输出负载状态的参数
- 2) 工作 f_{sw}=0Hz
- 3) 这个值不是由 IGBT 的 t_{ON} 和 t_{MIN} 决定的,它由 R_{CE} 和 C_{CE} 调整
- 4) 与 R_{CE}=18k Ω, C_{CE}=330pF 搭配; (PSHI23S12 用于电压 1200V 的 IGBT)
- 5) 与 R_{CE}=36k Ω, C_{CE}=470pF 搭配; (PSHI23S17 用于电压 1700V 的 IGBT)

产品特点

- PSHI23S12可以驱动全系列1200V IGBT (根据1200V IGBT的特性设置V_{CE}监测保护)
- PSHI23S17可以驱动全系列1700V IGBT (根据1700V IGBT的特性设置V_{CE}监测保护)
- 输入可兼容CMOS/TTL(HCMOS)电平
- 通过检测V_{ce}提供短路保护
- 发生短路时, 具有软关断功能
- 通过变压器(而非光耦)进行电气隔离
- 电源欠压保护(电源电压<13V时保护)
- 故障记忆, 输出电平高低有效可选
- 内置驱动用隔离开关电源
- 短脉冲抑制功能
- 上下管门极信号强制同步。

典型应用

- 2400V 或 3300V 高电压应用场合
- 单路或桥式电路
- 中压变频器
- 感应加热
- 大功率UPS
- 大功率高频开关电源

三, 产品简介

PSHI23S12及PSHI23S17是专门为两只通用IGBT串连使用而开发的智能大功率双IGBT串连专用驱动器,可以直接驱动1200V及1700V的全系列IGBT。

电路板表面刷有三防保护剂,可以做到防水、防尘、防盐雾。只要简单调整 R_{Gon} 与 R_{Goff} 以及 $R_{Goff-sc}$ 的值即可驱动不同型号IGBT。驱动器具有很强的驱动能力,可以以20kHz的频率驱动400A的IGBT。驱动器具有很强的纠正上下两管门极信号差异的功能,尤其是可以确保软关断期间门极信号的一致性。同时还具有单管过压开通功能,从而确保IGBT串连使用安全可靠。

驱动器具有软关断功能,故障时自动增加关断电阻延长关断时间,降低电压过冲,提高IGBT的可靠性,使得IGBT可以用在直流电压更高的场合。

驱动器具有上下管IGBT的门极驱动信号强制同步功能,无论是正常工作还是故障保护时的软关断,驱动器均能提供误差 $<20ns$ (误差受上下管门极电阻 R_g 的精度误差限制)的信号同步。(见图9b)

驱动器内集成的DC/DC电源一二次之间可以承受交流4000V/1分钟的耐压,保证了控制侧的安全。DC/DC电源的一次侧15V电源可以直接来自控制系统,无需隔离。开关信号的传输是通过铁氧体变压器进行的, dv/dt 高达75kV/ μs 。

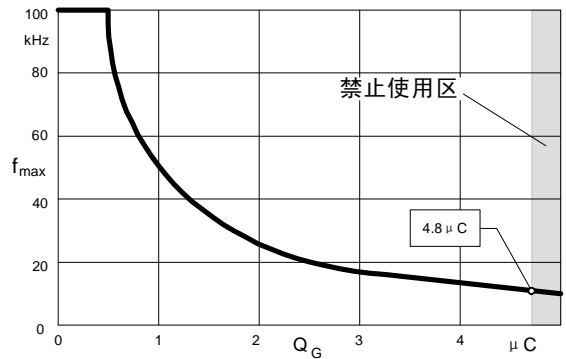


图1,最大开关频率与充电电荷之间的关系

四, 系统构成

系统框图见图2

系统的构成与性能特点。

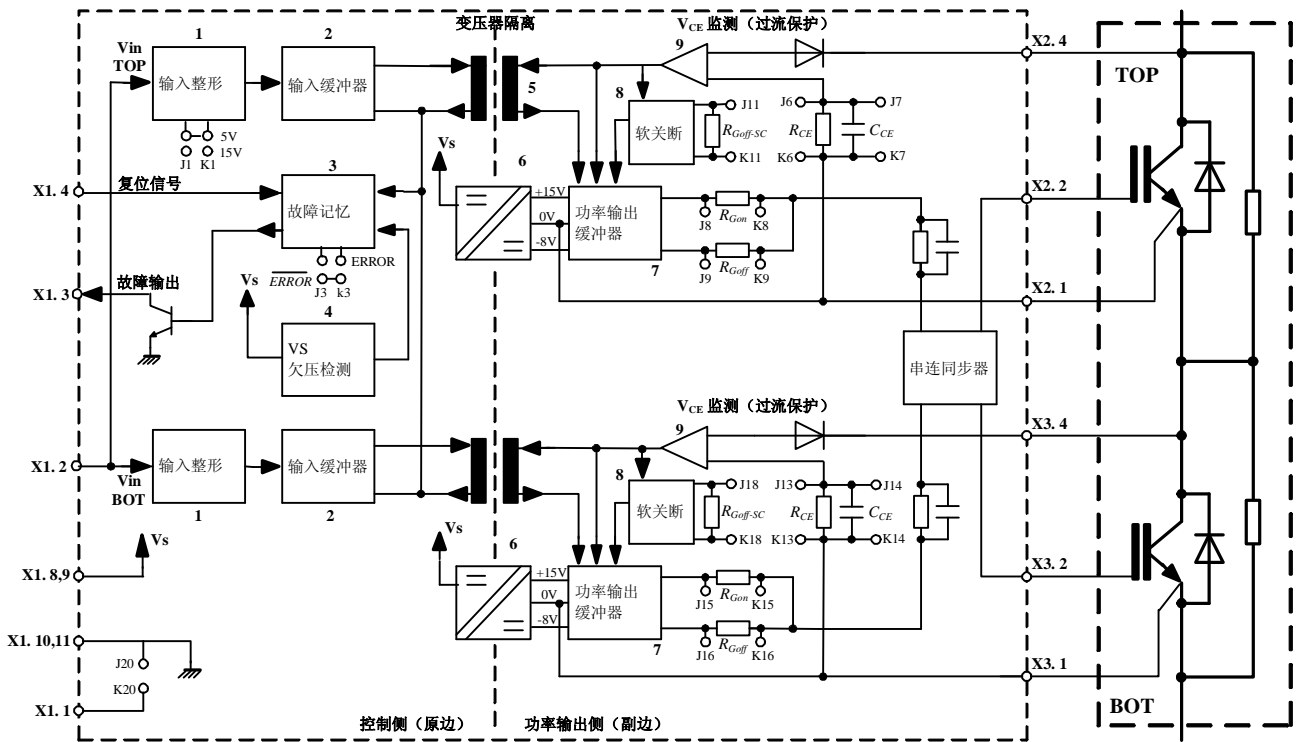


图2、PSHI23S驱动器系统构成图

■ “输入电平选择”电路可以选择输入信号为5V（TTL,HCMOS）或15V（CMOS）信号，并且通过将输入信号与一个电平进行比较可以对输入信号进行整形，提高了驱动电路的抗干扰能力。出厂默认是CMOS（15V），但是可以由用户短接J1,K1来改变到HCMOS（5V）。针对干扰环境设定的标准电平是15V（出厂设定），或者当外部控制电路和PSHI 23S之间（需要考虑抗干扰能力）的连接使用较长连接线路（L>50cm）时也必须使用+15V电平。要使用低电平且控制板和驱动器之间为短连接线路时，TTL-HCMOS电平（5V）可以通过短接J1和K1来选择。



如果连接PSHI 23S和控制板之间用的是短连接线路，那么就没有什么需要特别注意的。但是，当连接线路的长度是50cm或者更长（我们建议限制电缆线路的长度小于1米）的时候，就要注意避免使用TTL（5V）电平，必须要用CMOS（15V）电平；同时要使用双绞线形式的扁平电缆或屏蔽电缆，可以通过电容、电阻或短接跳线J20,K20来连接，管脚X1.1接外壳地。

因为线路可能存在干扰，所以对于长的输入线路，我们不推荐使用5V电平。

驱动器的信号输入端内置下拉电阻，可保证输入端断开或悬空时IGBT处于关断状态。

输入电平的阈值如下：

V _{IT+} (High)	min	typ	max
15 V	9,5 V	11,0 V	12,5 V
5 V	1,8 V	2,0 V	2,4 V

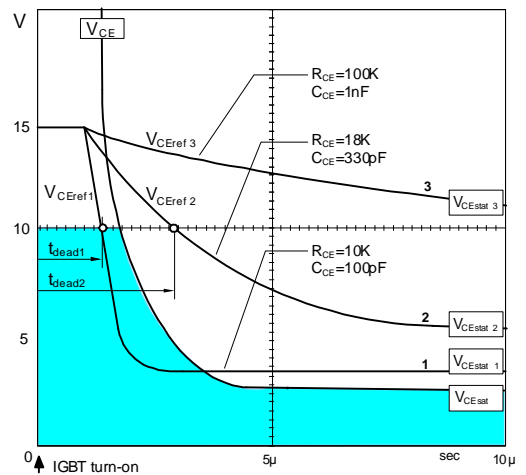
V _{IT-} (Low)	min	typ	max
15 V	3,6 V	4,2 V	4,8 V
5 V	0,50 V	0,65 V	0,80 V

- “输入缓冲”电路，用以对输入信号进行转换，使得其符合用于传递信号的铁氧体变压器的要求，同时确保其它假的信号不会被传输到输出侧。
- “故障记忆”电路。一旦发生IGBT过流或者供电电源欠压，“故障记忆”电路将关断并封锁所有IGBT信号，并通过一个集电极开路的晶体管输出故障信号。故障信号输出为高电平有效（即高电平为故障）。
- “欠压检测”电路确保驱动板不会在低于13V的供电电压下工作，一旦供电电压低于13V，系统将关断所有IGBT的输入信号。
- “铁氧体变压器”用于传递信号，可以实现双向传输，高dv/dt以及高的隔离电压，同时还能消除500ns以下的短脉冲信号。
- 驱动器内置高频“DC/DC”电源，为“功率输出”电路提供隔离电源，电源输出为+15V/-8V，电源采用全桥整流、滤波及稳压电路，使得驱动器不需要使用外部隔离电源就能获得必要的门极电压。驱动器可与控制系统使用相同电源（+15V），多路驱动器可以使用相同的电源(+15V)。
- 通过“过流检测”电路可以实现IGBT的过流保护，当发生IGBT过流时，IGBT以“软关断”的形式被关断，降低因关断时di/dt过高造成的电压尖峰，避免过高的电压尖峰给IGBT带来损害，提高IGBT的可靠性。默认软关断用电阻为22Ω，用户可根据需要选择所需要的电阻R_{goff-SC}并联在J11,K11以及J18,K18之上，来减少“软关断时间”。

■ “V_{CE} 监控电路”负责短路监测，它在IGBT处于导通状态时监测IGBT的集电极—发射极电压V_{CE}，通过IGBT的集电极直接测量V_{CEsat}来实现对短路故障的监测。当IGBT发生短路时，它通过软关断电路关断IGBT并封锁输出缓冲器，同时发送一个信号到控制端的故障记忆电路。

参考电压V_{CEref}可以根据IGBT开关特性进行动态调整，当IGBT关断时该值被复位。V_{CEref}不是静态的，而是在IGBT导通瞬间开始大约从15V依照时间常数τ（受C_{CE}控制）以指数形式下降到V_{CEstat}（由R_{CE}决定）（参见图3）。

V_{CE} 监测的阈值V_{CEstat}是V_{CEref}的稳态值，受电阻R_{CE}控制（参见图4a），可通过电阻R_{CE}（J6,K6；J13,K13）来调整到IGBT所需要的最大值，正常状态下它的取值应为V_{CEstat}>V_{CEsat}，最大不应超过10V。V_{CEref}的延时时间受电容C_{CE}及电阻R_{CE}控制（见图4b），它控制IGBT导通后到V_{CEstat}监测启动之间的盲区时间t_{dead}。



图,3 保护曲线V_{CEref}与R_{CE},C_{CE}关系

为了避免误报故障，在 IGBT 导通瞬间(这时的 $V_{CE} > V_{CEref}$)必须要为 V_{CEref} 下降提供足够的盲区时间 t_{dead} ，因为 V_{CE} 信号监测的内部门槛值被限定在 10V，当 V_{CEref} 下降到 10V 时（即离开监测盲区 t_{dead} 后）只要 $V_{CE} > V_{CEref}$ ，“ V_{CE} 监控电路”即被触发并通过“软关断电路”关断 IGBT。正常工作状态和可能的故障模式如图 5。

通过调整盲区时间 t_{dead} 可以调整“ V_{CE} 监控电路”的监控灵敏度。

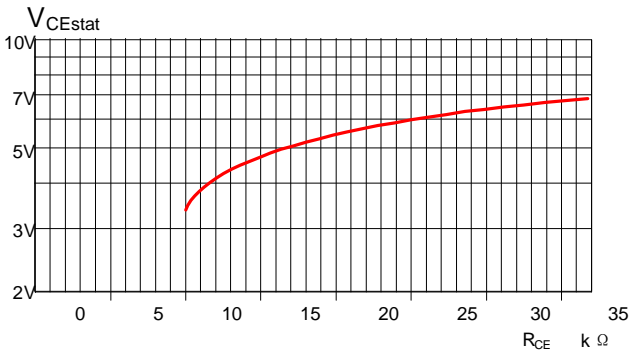


图4a, V_{CEstat} 与电阻 R_{CE} 的关系图

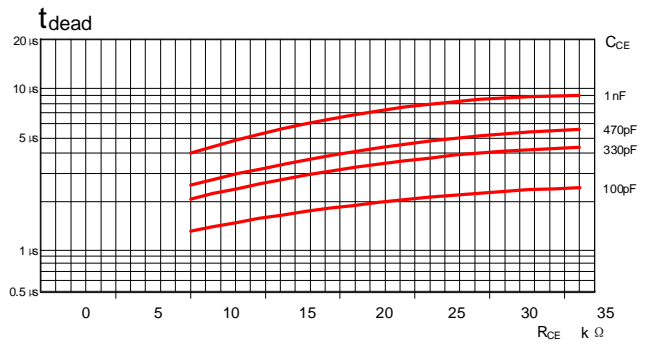


图4b, 监测盲区时间 t_{dead} 与电阻 R_{CE} 、电容 C_{CE} 的关系

PSHI 23S12 驱动器的出厂默认值为 $R_{CE}=18k \Omega$ ； $C_{CE}=330pF$ ，

PSHI 23S17 驱动器的出厂默认值为 $R_{CE}=36k \Omega$ ； $C_{CE}=470pF$ 。

(参见图.3 曲线 2)

注意：如果这个功能没有被使用，比如在实验性阶段（没有接 IGBT）， V_{CE} 监控器（X2.5；X3.5）必须和发射极输出（X2.1；X3.1）连接在一起，以避免可能的错误指示和必然的门极信号封锁。

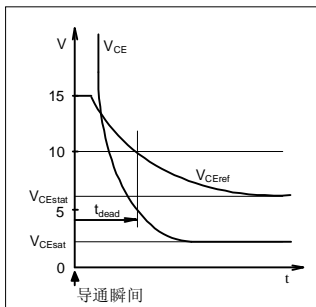


图5a, 正常工作

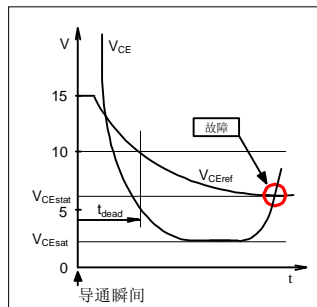


图5b, 运行过程中短路

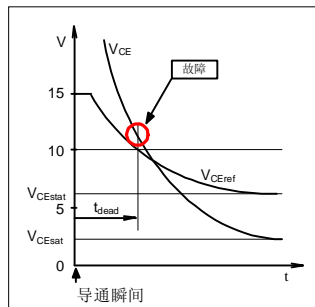


图5c, 导通过慢或盲区时间过短

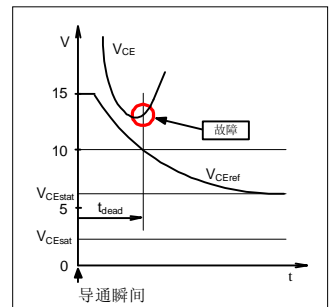


图5d, 导通时短路

■ “功率输出”单元向 IGBT 门极提供开通与关断 IGBT 所需的电流，如果这部分的功率不够，IGBT 将不能正常开关，IGBT 的功耗增加甚至会发生 IGBT 损坏。根据 IGBT 的不同的充电电荷以及开关频率，需要选择不同的 R_{Gon} 以及 R_{Goff} ，板内内置的 R_{Gon} 为 22Ω ， R_{Goff} 为 22Ω ，用户可以根据需要在板上的 J8,K8、J15,K15 位置并联相应阻值的电阻以获得所需的 R_{Gon} ，在板上的 J9,K9、J16,K16 位置并联相应阻值的电阻以获得所需的 R_{Goff} ，请务必注意并联之后总的 R_{Gon} 与 R_{Goff} 都不得小于 2.7Ω ，否则可能导致驱动板损坏。

■ “串连同步”电路确保串联使用的二个 IGBT 门极驱动信号能够同步工作。无论是正常工作还是故障保护时的软关断，串联同步电路均能提供误差 $<20ns$ 的同步信号，同时还具有单管过压开通功能，从而确保 IGBT 串连使用安全可靠。（见图 9b）

五、输入接口规范

1,输入信号电平:

输入的 PWM 信号可以为 CMOS/TTL(HCMOS)电平。正逻辑控制（高电平为 IGBT 导通），控制信号接 X1.2 脚。

2,故障输出:

当发生 IGBT 过流时，驱动板会自动同时关断上下串联的二只 IGBT。故障信号的输出 X1.3 可以要求高电平有效（高电平为故障）或低电平有效输出，当输出为高电平有效时，X1.3 要求接上拉电阻，当输出为低电平有效时，X1.3 无需接上拉电阻。上拉电路电压应小于 24V，灌入电流应该小于 6mA（见图 6）。

3,故障复位:

将 X1.4 置高超过 5 微秒, 故障自动复位。

4,控制板与驱动板之间的连线:

应该尽量缩短控制板与驱动板之间的连线长度,当连线长度小于 50cm 时, 采用普通的扁平电缆直接连接即可(见图 7,a)。如果连线长度介于 50cm~100cm 之间时, 只能采用 CMOS 电平进行信号传输, 信号线需要使用双绞线或者采用屏蔽电缆, 如果采用屏蔽电缆, 屏蔽层可以接到 X1.1, 并将 J20,K20 短接。连接长度不允许超过 1 米(见图 7,b)。

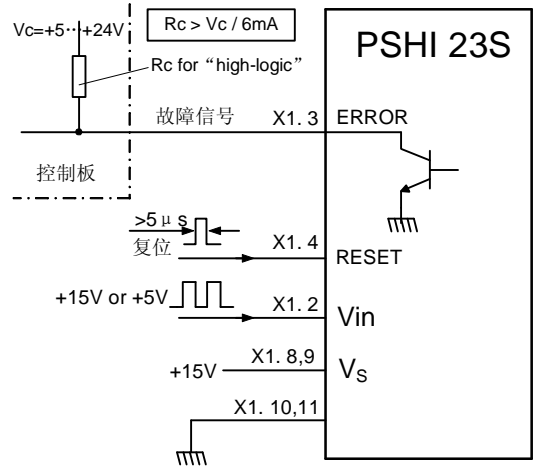
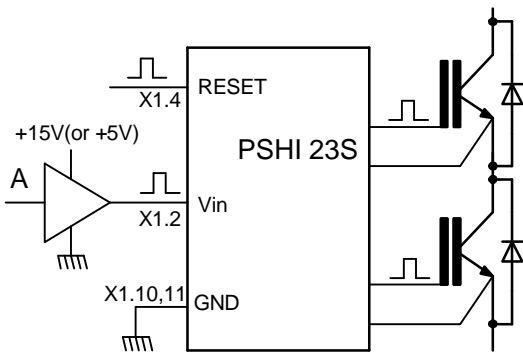


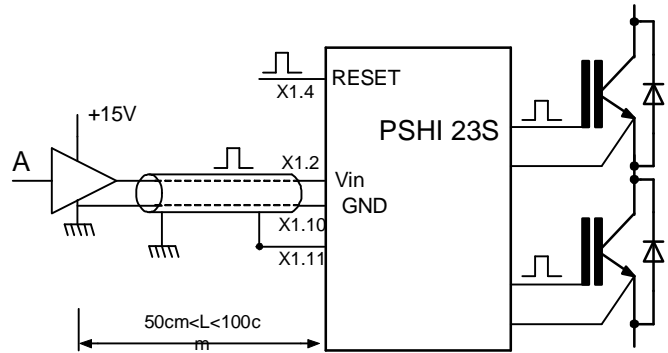
图6、故障输出及故障复位接口参考图

六, 尺寸与管脚说明



图,7a

(控制板与驱动板之间的连线长度小于50cm)



图,7b

(控制板与驱动板之间的连线长度介于50cm~100cm时)

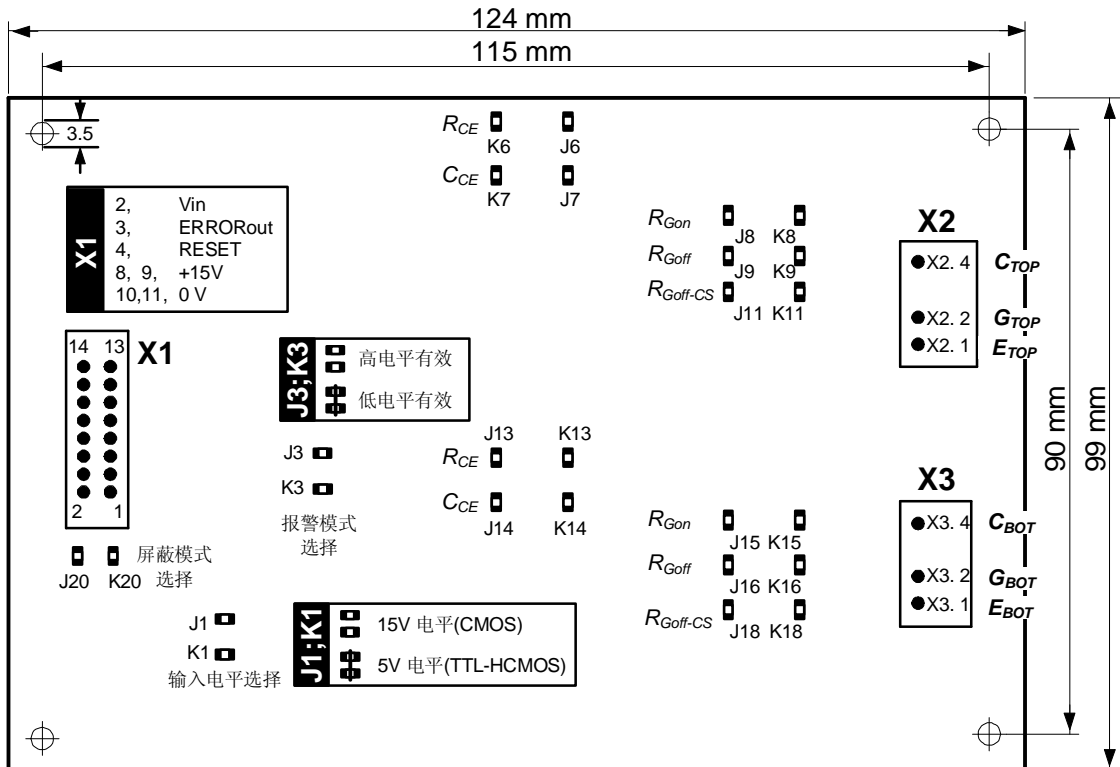


图8、安装尺寸以及跳线位置示意

表2 详细列出了就J1,K1到J20,K20的使用方法

功能	跳线	出厂设置	允许调整
输入电平选择	J1、K1	断开：15V CMOS	短接：5V HCMOS
故障返回电平	J3、K3	断开：高电平有效	短接：低电平有效
R _{CE} TOP	J6、K6	断开： PSHI23S12,18kΩ PSHI23S17,36kΩ	参照图3
C _{CE} TOP	J7、K7	断开： PSHI23S12,330pf PSHI23S17,470pf	参照图3
R _{Gon} TOP	J8、K8	断开：22Ω	自行调节
R _{Goff} TOP	J9、K9	断开：22Ω	自行调节
R _{Goff-SC} TOP	J11、K11	断开：22Ω	自行调节
R _{CE} BOT	J13、K13	断开： PSHI23S12,18kΩ PSHI23S17,36kΩ	参照图3
C _{CE} BOT	J14、K14	断开： PSHI23S12,330pf PSHI23S17,470pf	参照图3
R _{Gon} BOT	J15、K15	断开：22Ω	自行调节
R _{Goff} BOT	J16、K16	断开：22Ω	自行调节
R _{Goff-SC} BOT	J18、K18	断开：22Ω	自行调节
外壳	J20、K20	断开：与GND断开	短接：与GND短接

表2、跳线使用说明

七、注意事项

- 1,驱动板的CMOS输入端对过电压及其敏感,信号电压高于($V_s+0.3V$)或者低于-0.3V都有可能造成这些输入端损坏。因此要特别注意确认控制板的信号符合上述要求,另外不用的管脚要与GND短接,避免悬空管脚的出现,还要注意防静电击穿。
- 2,驱动器与IGBT模块之间的连线应尽可能的短,而且必须采用双绞线。
- 3,尽量减小杂散电感,可以采取各种吸收电路降低关断过电压。
- 4,故障信号必须可靠返回到控制板,确保一旦发生故障,及时关断IGBT。否则IGBT可能因为重复发生短路故障而损坏。

软关断时的关断波形图比较:

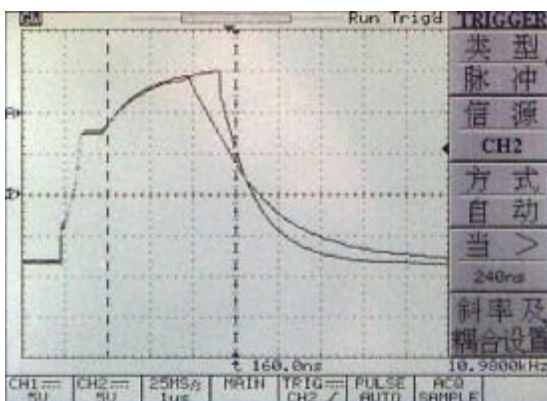


图9a

无同步电路的PSHI23软关断时的关断波形

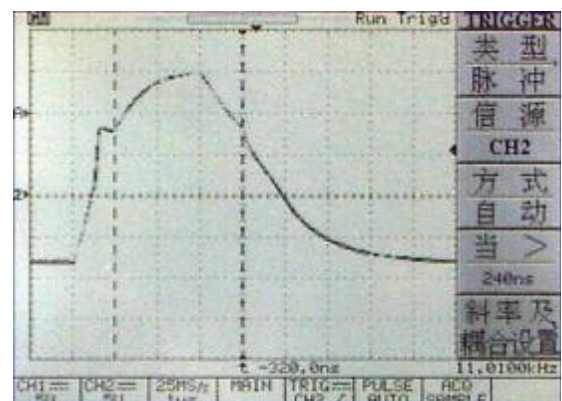


图9b

有同步电路的PSHI23S软关断时的关断波形