



Is Now Part of



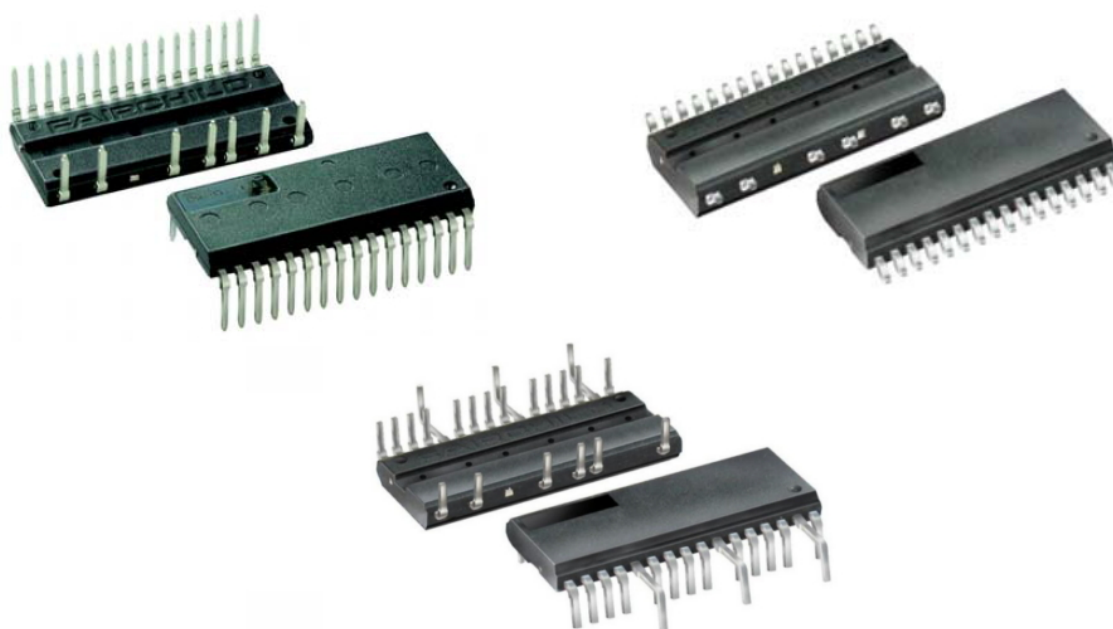
ON Semiconductor®

**To learn more about ON Semiconductor, please visit our website at
www.onsemi.com**

ON Semiconductor and the ON Semiconductor logo are trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC dba ON Semiconductor or its subsidiaries in the United States and/or other countries. ON Semiconductor owns the rights to a number of patents, trademarks, copyrights, trade secrets, and other intellectual property. A listing of ON Semiconductor's product/patent coverage may be accessed at www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf. ON Semiconductor reserves the right to make changes without further notice to any products herein. ON Semiconductor makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does ON Semiconductor assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. Buyer is responsible for its products and applications using ON Semiconductor products, including compliance with all laws, regulations and safety requirements or standards, regardless of any support or applications information provided by ON Semiconductor. "Typical" parameters which may be provided in ON Semiconductor data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. ON Semiconductor does not convey any license under its patent rights nor the rights of others. ON Semiconductor products are not designed, intended, or authorized for use as a critical component in life support systems or any FDA Class 3 medical devices or medical devices with a same or similar classification in a foreign jurisdiction or any devices intended for implantation in the human body. Should Buyer purchase or use ON Semiconductor products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold ON Semiconductor and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that ON Semiconductor was negligent regarding the design or manufacture of the part. ON Semiconductor is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer. This literature is subject to all applicable copyright laws and is not for resale in any manner.

应用指南 AN-9042

智能功率模块 Motion SPM® 微型 DIP 封装器件 (SPM5 V1) 用 户手册



编写:

应用工程部分

运动控制系统团队

HV PCIA 事业部

飞兆半导体

目录

1. 引言.....	4
1.1. 引言.....	4
1.2 微型 DIP SPM 设计理念.....	4
2. TINY-DIP-SPM 产品指南.....	6
2.1 订货信息.....	6
2.2 产品系列.....	6
2.3 应用场合.....	7
2.4 封装结构.....	7
3. 外形和引脚说明.....	8
3.1 外形图.....	8
3.2 输入与输出引脚说明.....	11
4. 内部电路及特征.....	15
5. 绝对最大额定值.....	17
5.1 最大电气额定值.....	17
6. 接口电路.....	19
6.1 输入/输出信号连接.....	19
6.2 常用接口电路实例.....	22
6.3 推荐的采样电阻接线方式.....	24
6.4 缓冲电容.....	24
7. 功能和保护电路.....	25
7.1 SPM 功能与控制电源电压.....	25

7.2 欠压保护.....	26
8. 自举电路.....	28
8.1 自举电路的工作.....	28
8.2 自举电容的初次充电.....	28
8.3 自举电容的选择.....	30
8.4 自举二极管的选择.....	30
8.5 串联电阻的选择.....	30
8.6 PWM-逆变器运行期间自举电容的充放电.....	31
8.7 推荐的自举工作电路和参数.....	32
9. 包装及安装指南.....	33
9.1 散热器的安装.....	33
9.2 处理规范.....	36
9.3 印码规范.....	37
9.4 封装规范.....	42

TOC

说明:

在本指南及其他飞兆文档和产品手册中，下列术语可以互换：

DIP = SPM2、Mini-DIP = SPM3、Tiny-DIP = SPM5、 μ Mini-DIP = SPM45H

1. 引言

1.1. 引言

在电动机调速传动领域，“节约能源”和“静音运转”变得非常重要。为了便于低功率电动机的控制，要求结构更加紧凑，实现控制单元内置和较低的总成本。在许多应用中，选择使用逆变器的一个重要因素就是优化整个传动系统的总成本与性能比。也就是说，系统必须具有以下优点：噪声更低、效率更高、更小巧、更轻便、功能更先进、控制更精确而且成本要低。

为满足这些要求，飞兆半导体已经开发出微型 DIP-SPM（智能功率模块）系列产品，该产品为紧凑型、功能性强、效率高的功率半导体器件。它们具有结构紧凑，功能强大和效率高的优点。基于 Tiny-DIP-SPM 的逆变器是一款极具吸引力，可替代常规的分立逆变器产品。它适用于采用低功率电动机驱动的产品，特别适合于洗衣机，空调，电冰箱和水泵等设备。

Tiny-DIP-SPM组合了优化的保护电路和与FRFET开关特征相匹配的驱动。通过集成欠压保护功能和短路保护功能，系统可靠性得到了很大程度的提高。内置高速 HVIC 提供了一种无需光耦隔离的 FRFET 驱动能力，大大降低了逆变器系统的总成本。此外，集成的 HVIC 允许使用无需负电源的单电源驱动的拓扑。

本使用说明书旨在详细描述TINY-DIP-SPM功率电路的设计以及TINY-DIP-SPM 的应用。它提供的设计实例能够帮助电动机驱动设计工程师，利用飞兆公司的 TINY-DIP-SPM 产品，在较短的设计周期内实现更优化的设计。

1.2 微型 DIP SPM 设计理念

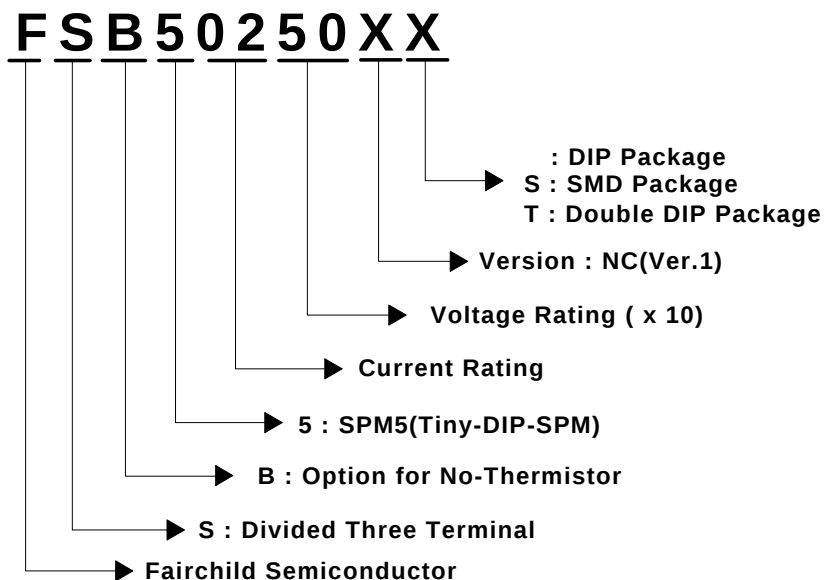
Tiny-DIP-SPM 是一种基于 FRFET 技术的微型智能功率模块（SPM），可为风扇电机和供水系统等小功率电机驱动应用提供紧凑型逆变器解决方案。它由 6 个快速恢复 MOSFET（FRFET）以及 3 个用于 FRFET 栅极驱动的半桥 HVIC 组成。Tiny-DIP-SPM 具有低电磁干扰（EMI）特性以及经过优化的开关速度。此外，由于它采用 FRFET 作为功率开关，因此比基于 FRFET 功率模块或单片解决方案拥有更宽更大的安全工作区域（SOA）。该封装针对热性能和紧凑性进行了优化，以便在内置电机应用和任何其他需要考虑装配空间的应用中使用。Tiny-DIP-SPM 是一款最常见的能量利用率高，紧凑而且电磁干扰低的小型逆变器。

Tiny-DIP-SPM 的具体特征和集成功能详细描述如下：

- 500 V 2.0A ~ 3.0A 三相 FRFET 逆变器，含有高压集成电路（HVIC）
- 3 个分立的直流负端，用于逆变器的电流感测
- HVIC 用于驱动栅极和欠压保护
- 3/5V CMOS/TTL 可兼容，接口高电平有效
- 优化低电磁干扰
- 额定绝缘电压为1 分钟1500Vrms
- 表面贴装封装（DIP、SMD、DOUBLE-DIP）
- 潮湿灵敏度（MSL3）
- 隔离用可扩展VB 引脚

2. TINY-DIP-SPM 产品指南

2.1 订货信息



2.2 产品系列

表 2.1 Tiny-DIP-SPM 系列产品

部件位	BVDSS	额定电流				R _{th(l-a)} (最大值)	绝缘电压
		峰值	直流	R _{DS(on)} (典型值)	V _{DS} (最大值)		
FSB50325	250 V	3.0 A	1.5 A	1.4 Ω	1.2 V @ 1 A	10.2 ° C/W	1500 V 1 分钟
FSB50250	500 V	2.0 A	1.0 A	3.3 Ω	1.2 V @ 0.5 A	9.3 ° C/W	
FSB50450	500 V	3.0 A	1.5 A	1.9 Ω	1.2 V @ 1 A	8.9 ° C/W	
FSB50325S ⁽¹⁾	250 V	3.0 A	1.5 A	1.4 Ω	1.2 V @ 1 A	10.2 ° C/W	1500 V 1 分钟
FSB50250S ⁽¹⁾	500 V	2.0 A	1.0 A	3.3 Ω	1.2 V @ 0.5 A	9.3 ° C/W	
FSB50450S ⁽¹⁾	500 V	3.0 A	1.5 A	1.9 Ω	1.2 V @ 1 A	8.9 ° C/W	
FSB50325T ⁽²⁾	500V	3.0A	1.5A	1.4 Ω	1.2 V @ 1 A	10.2 ° C/W	1500 V 1 分钟
FSB50250S ⁽²⁾	500 V	2.0 A	1.0 A	3.3 Ω	1.2 V @ 0.5 A	9.3 ° C/W	
FSB50450T ⁽²⁾	500V	3.0 A	1.5 A	1.9 Ω	1.2 V @ 1 A	8.9 ° C/W	
FSB50550T ⁽²⁾	500V	3.5A	1.8A	1.3 Ω	1.2 V @ 1.2 A	8.6 ° C/W	

(1) SMP 封装

(2) 双列直插封装

2.3 应用场合

基于FRFET 技术的Tiny-DIP-SPM，作为一种紧凑型逆变器解决方案，适用于小功率电机驱动场合，如风扇电机和水泵。

2.4 封装结构

图2.1~2.3 包括一张TINY Mini DIP SPM 图片和一张TINY Mini DIP SPM 内部结构示意图。TINY DIP SPM 是一种超紧凑的功率模块，它集成了功率器件，高端和低端栅极驱动和保护电路，用于 AC100 ~ 220V 等级小功率电动机用逆变器控制，采用双列直插式传递塑模封装。

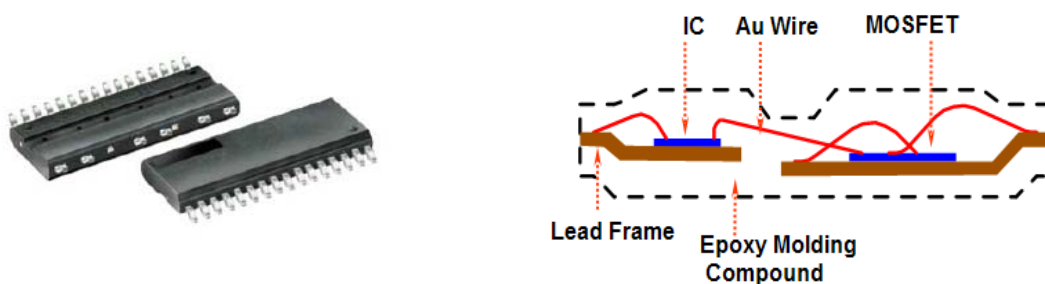


图 2.1 DIP-封装实物图和截面图 (SPM 23BA)

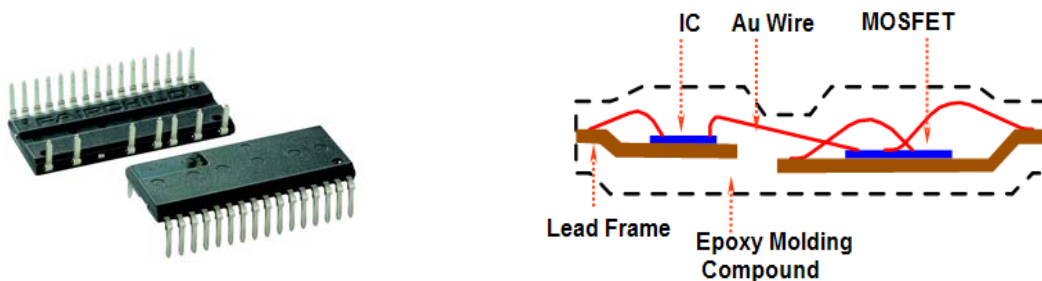


图 2.2 SMD-封装实物图和截面图 (SPM 23AA)

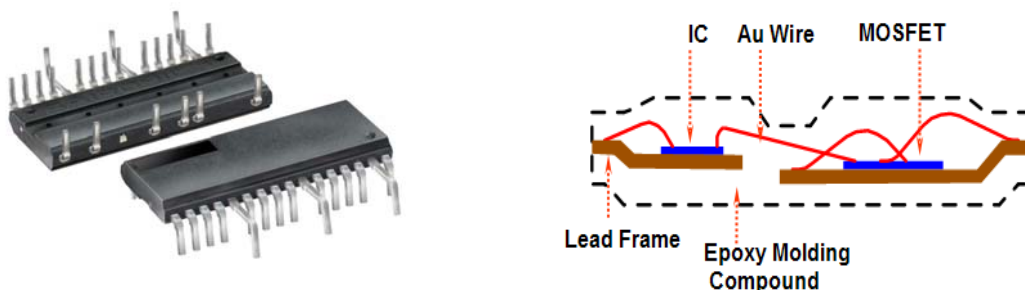


图 2.3 双 DIP-封装实物图和截面图 (SPM 23AC)

3. 外形和引脚说明

3.1 外形图

这部分包括Tiny-DIP-SPM 的外形图和尺寸。图3.1 ~ 3.3 是TINY-DIP-SPM 的外形图。

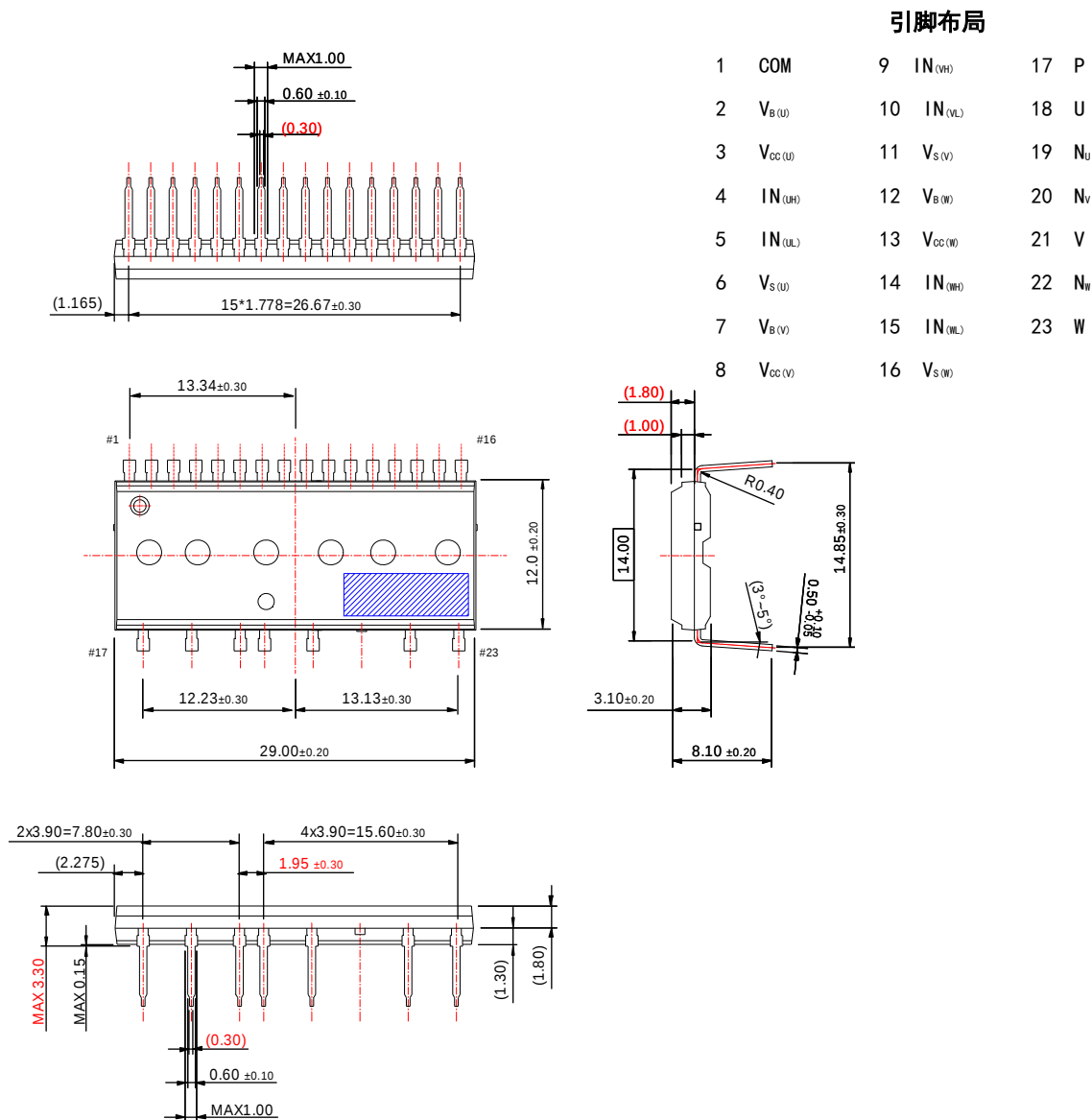
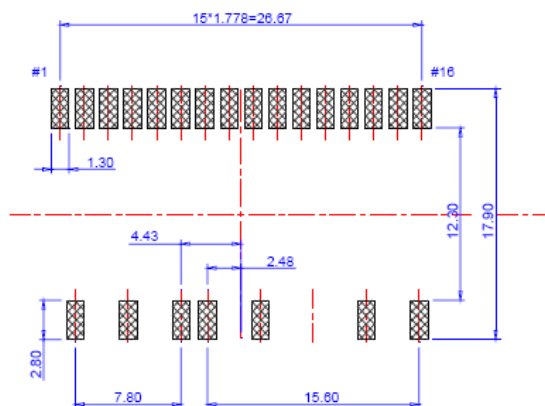
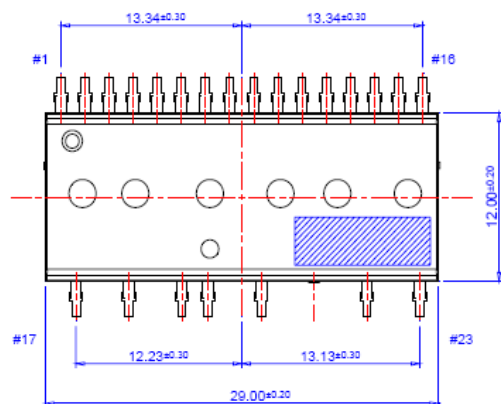
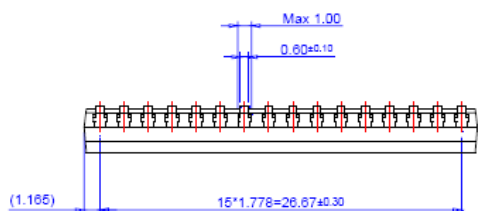


图3.1 TINY-DIP-SPM 的外形图 (封装SPM23AA)

引脚布局

1	COM	9	IN _(VH)	17	P
2	V _{B(L)}	10	IN _(VL)	18	U
3	V _{CC(L)}	11	V _{S(V)}	19	N _U
4	IN _(UH)	12	V _{B(W)}	20	N _V
5	IN _(UL)	13	V _{CC(W)}	21	V
6	V _{S(L)}	14	IN _(WH)	22	N _W
7	V _{B(V)}	15	IN _(WL)	23	W
8	V _{CC(V)}	16	V _{S(W)}		



LAND PATTERN RECOMMENDATIONS

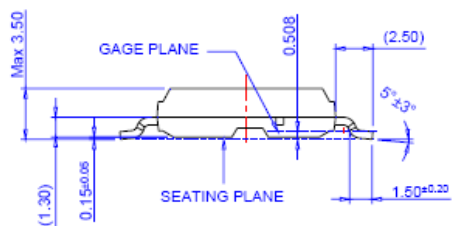
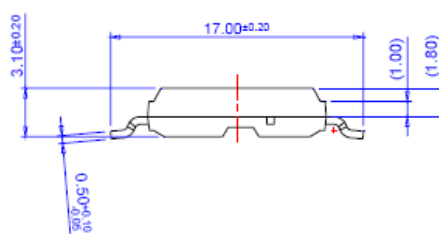
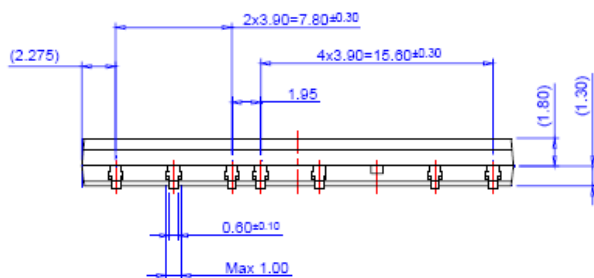


图3.2 TINY-DIP-SPM 的外形图 (封装SPM23BA)

引脚布局

1	COM	9	IN _(VH)	17	P
2	V _{B(U)}	10	IN _(VL)	18	U, V _{S(U)}
3	V _{CC(U)}	11	V _{S(V)}	19	N _U
4	IN _(UH)	12	V _{B(W)}	20	N _V
5	IN _(UL)	13	V _{CC(W)}	21	V, V _{S(V)}
6	NC	14	IN _(WH)	22	N _W
7	V _{B(V)}	15	IN _(WL)	23	W, V _{S(W)}
8	V _{CC(V)}	16	NC		

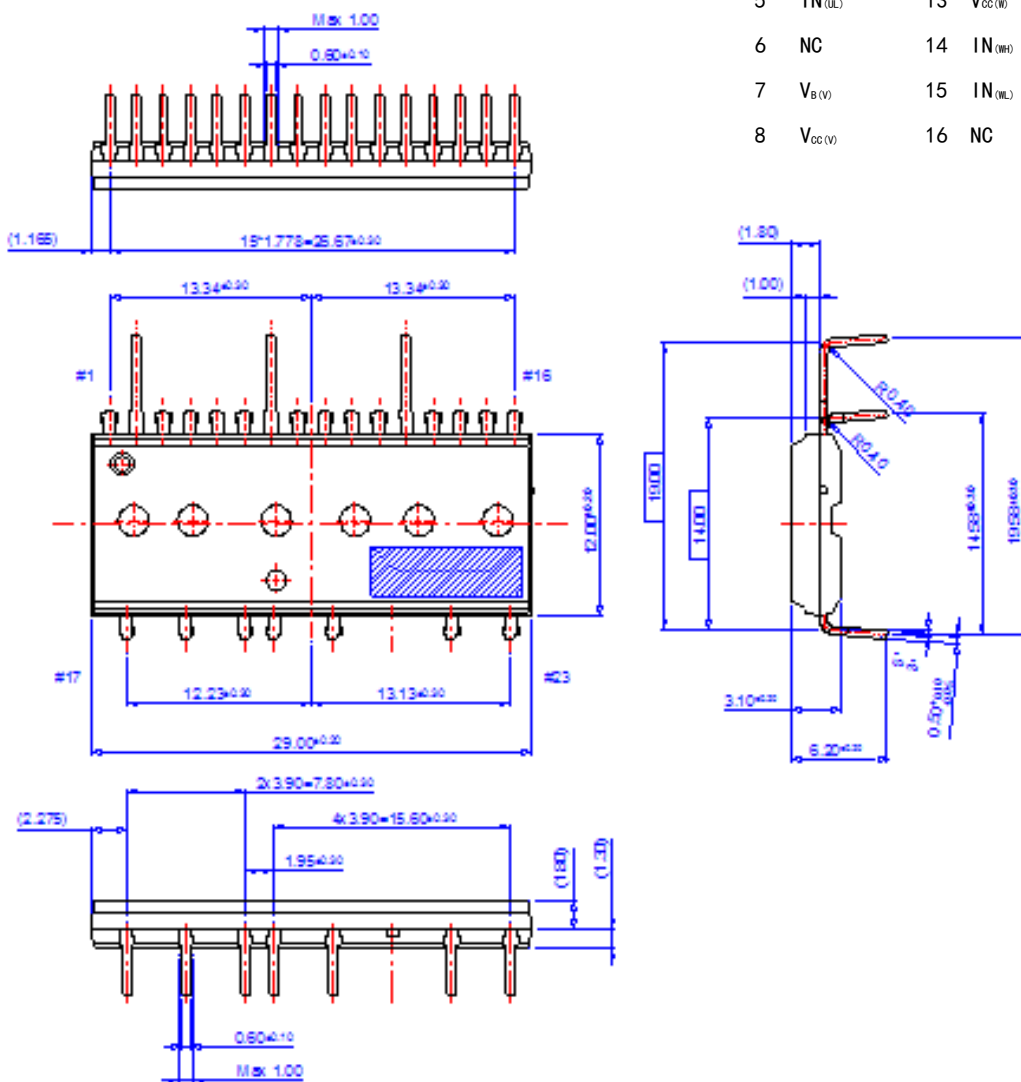


图3.3 TINY-DOUBLE-DIP-SPM 的外形图 (封装SPM23AC)

3.2 输入与输出引脚说明

表3.1~3.2定义了Tiny-DIP-SPM的输入与输出引脚。引脚的详细功能说明如下：

表 3.1 TINY-DIP-SPM 和 Tiny-SMD-SPM 的引脚描述

引脚号	引脚名	引脚描述
1	COM 之间	IC电源（公共）地
2	$V_{B(U)}$	U 相FRFET驱动的高端偏压
3	$V_{GC(U)}$	U 相IC 和FRFET 驱动的低端偏压
4	$IN_{(UH)}$	高端U相的信号输入
5	$IN_{(UL)}$	低端U相的信号输入
6	$V_{S(U)}$	U 相FRFET驱动的高端偏压接地
7	$V_{B(V)}$	V相FRFET驱动的高端偏压
8	$V_{GC(V)}$	V 相IC 和FRFET 驱动的低端偏压
9	$IN_{(VH)}$	高端V相的信号输入
10	$IN_{(VL)}$	低端V相的信号输入
11	$V_{S(V)}$	V相FRFET驱动的高端偏压接地
12	$V_{B(W)}$	W相FRFET驱动的高端偏压
13	$V_{GC(W)}$	W 相IC 和FRFET 驱动的低端偏压
14	$IN_{(WH)}$	高端 W 相的信号输入
15	$IN_{(WL)}$	低端W相的信号输入
16	$V_{S(W)}$	W相FRFET驱动的高端偏压接地
17	P	直流正端
18	U	U相输出
19	N_U	U 相的直流负端
20	N_V	V 相的直流负端
21	V	V相输出
22	N_W	W 相的直流负端
23	W	W相输出

表 3.2 TINY-DIP-SPM 引脚描述 (封装 SPM23AC-DOUBLE DIP)

引脚号	引脚名	引脚描述
1	COM	IC电源 (公共) 地
2	$V_{B(U)}$	U 相FRFET驱动的高端偏压
3	$V_{GC(U)}$	U 相IC 和FRFET 驱动的低端偏压
4	$IN_{(UH)}$	高端U相的信号输入
5	$IN_{(UL)}$	低端U相的信号输入
6	NC	无连接
7	$V_{B(V)}$	V相FRFET驱动的高端偏压
8	$V_{GC(V)}$	V 相IC 和FRFET 驱动的低端偏压
9	$IN_{(VH)}$	高端V相的信号输入
10	$IN_{(VL)}$	低端V相的信号输入
11	NC	无连接
12	$V_{B(W)}$	W相FRFET驱动的高端偏压
13	$V_{GC(W)}$	W 相IC 和FRFET 驱动的低端偏压
14	$IN_{(WH)}$	高端 W 相的信号输入
15	$IN_{(WL)}$	低端W相的信号输入
16	NC	无连接
17	P	直流正端
18	U, $V_{S(U)}$	U 相输出 & FRFET 驱动的高端偏压接地
19	N_U	U 相的直流负端
20	N_V	V 相的直流负端
21	V, $V_{S(V)}$	U 相输出 & FRFET 驱动的高端偏压接地
22	N_W	W 相的直流负端
23	W, $V_{S(W)}$	U 相输出 & FRFET 驱动的高端偏压接地

FRFET驱动的高端偏压引脚/FRFET驱动的高端偏压的地引脚

引脚: $V_{B(U)} - V_{S(U)}$, $V_{B(V)} - V_{S(V)}$, $V_{B(W)} - V_{S(W)}$

- 为高端 FRFET 提供栅极驱动功率的驱动电源引脚。
- 电路具有自举能力, 不需要为高端 FRFET 提供外部电源
- 在低端 FRFET 导通时, V_{CC} 向每个自举电容充电
- 为了防止由于电源电压的噪声和波动引起故障, 必须在靠近这些引脚的地方安装高质量的 (低 ESR, 低 ESL) 滤波器电容。

低端偏压 引脚/高端偏压 引脚

引脚: $V_{CC(U)}$, $V_{CC(V)}$, $V_{CC(W)}$

- 内置 IC 的电源控制引脚。
- 与外部连接的三个引脚。
- 为了防止由于电源电压的噪声和波动引起故障, 必须在靠近这些引脚的地方安装高质量的 (低 ESR, 低 ESL) 滤波器电容。

低端公共接地引脚

引脚: COM

- Tiny-DIP-SPM 的公共引脚连接至内置 IC 的控制接地。
- 重要! 为了避免噪声影响, 不允许主功率电路的电流涌入该引脚。

信号输入引脚

引脚: $IN_{(UL)}$, $IN_{(VL)}$, $IN_{(WL)}$, $IN_{(UH)}$, $IN_{(VH)}$, $IN_{(WH)}$

- 控制内置 FRFET 工作的引脚。
- 这些引脚由电压输入信号激活。在内部这些端子连接到由 5V 级别的 CMOS 构成的施密特触发器电路。
- 引脚的逻辑信号为高电平有效。 当一个有效的逻辑电压施加到这些引脚上时, 与这些引脚相连的 FRFET 导通。
- 为了保护 Tiny-DIP-SPM 不受噪声影响, 应尽可能缩短每个输入接口的连线。
- 为了防止信号振荡, 推荐采用 RC 耦合电路, 如图 8.3 ~ 8.4 所示。

直流母线电压正端引脚

引脚: P

- 连接逆变器直流母线电压正端引脚。
- 连接到高端 FRFET 集电极的引脚。

- 为了抑制由于直流线路或 PCB 电感带来的浪涌电压，在靠近引脚的地方连接一个滤波电容。
(常用金属薄膜电容)

直流母线电压负端引脚

引脚： N_U , N_V , N_W

- 连接逆变器直流母线电压负端引脚（功率地）。
- 这些引脚与每一相的FRFET 低端源极连接。

逆变器功率输出引脚

引脚： U , V , W

- 连接负载的逆变器输出引脚（比如，电动机）。

4. 内部电路及特征

图4.1~4.2是Tiny-DIP-SPM的内部方块图。注意到Tiny-DIP-SPM 包括六个快速恢复MOSFET（FRFET）和三个驱动FRFET 栅极的半桥式HVIC。下面将详细阐述Tiny-DIP-SPM的特征和集成功能以及使用Tiny-DIP-SPM可以获得的优势。

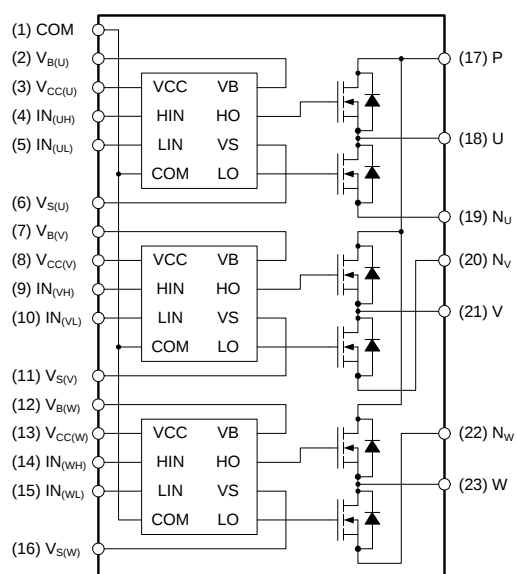


图 4.1 Tiny-DIP-SPM 和 Tiny-SMD-SPM 的内部电路

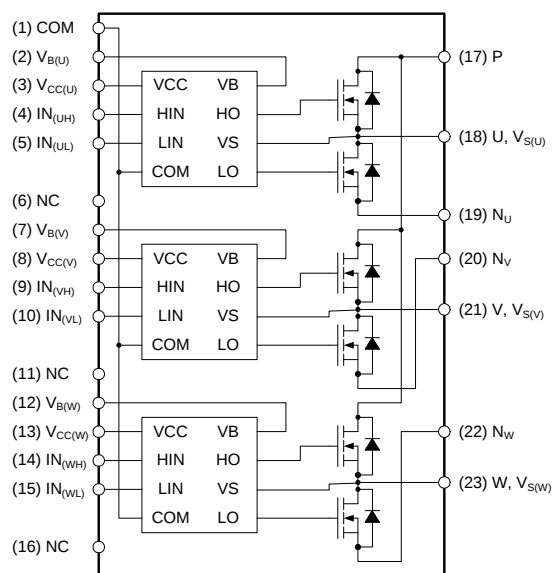


图4.2 Tiny-Double-DIP-SPM 的内部电路。

特性

- 采用相同封装形式，500V/1A-1.5A 和250V/1.5A（额定值）（具有统一的机械布局）
- 为电动机驱动应用而优化的高效低功耗FRFET
- 紧凑和低功耗的封装，使得逆变器的设计更加小巧。
- 全面的 HVIC 和 FRFET 协调测试，保证高可靠性。
- 包括栅极驱动和保护用控制 IC 的三相 FRFET 逆变器
 - 高端和低端：控制电路电源的欠压（UV）保护
- 内置 HVIC，提供单电源供电和无光耦接口
- FRFET 开关特性与系统要求匹配
- 漏电流低且绝缘电压高。
- 分立的 3-N 电源端子，提供方便而经济高效的相电流感测。
- 高电平有效输入信号逻辑解决了控制电源与控制输入之间启动与停止顺序的约束问题，为在 Tiny-DIP-SPM 与 3.3 V MCU 或 DSP 之间进行直接连线提供了故障保险能力。无需附加的外部顺序逻辑。

集成功能

- 逆变器的高端 FRFET：栅极驱动电路，高压隔离的高速电平转换，控制电源的欠压（UV）保护
- 逆变器的低端 FRFET：栅极驱动电路，控制电源电路欠压保护
- 输入接口：兼容性3.3V，5V CMOS/LSTTL，施密特触发器输入，高电平有效。

5. 绝对最大额定值

5.1 最大电气额定值

关断

与 Tiny-DIP-SPM 兼容的 FRFET V_{DS} 额定值是 500V。450V $V_{PN(Surge)}$ 额定值是从 V_{DSS} 减去由于 Tiny-DIP-SPM 内部杂散电感产生的浪涌电压（小于等于 50V）得到的。此外，400V V_{PN} 额定值是从 $V_{PN(Surge)}$ 减去由于 Tiny-DIP-SPM 和直流母线电容间的杂散电感产生的浪涌电压（小于等于 50V）得到的。

短路工作

假设在短路情况下关断，400 V $V_{PN(Prot)}$ 额定值是从 $V_{PN(Surge)}$ 减去由于 Tiny-DIP-SPM 和直流母线电容间的杂散电感产生的浪涌电压（小于等于 50 V）得到的。

表. 5.1 绝对最大额定值 (FSB50450 壳体)

项目	符号	条件	额定值	单位
电源电压	V_{DC}	施加于直流母线	400	V
电源电压（浪涌）	$V_{PN(Surge)}$	施加在 P-N 之间	450	V
漏极-源极电压	V_{DSS}	$V_{GS}=0V$, $I_D=250\mu A$	500	V
每个FRFET 的漏极持续电流	I_{D80}	$T_c=25^\circ C$	1.5	A
每个FRFET 的漏极持续电流	I_{D25}	$T_c=80^\circ C$	1.0	A
工作结温	T_J		-40 ~ 150	$^\circ C$

注意：为了保证安全工作，推荐平均结温限制在 $T_J \leq 150^\circ C$ ($@ T_c \leq 125^\circ C$)。

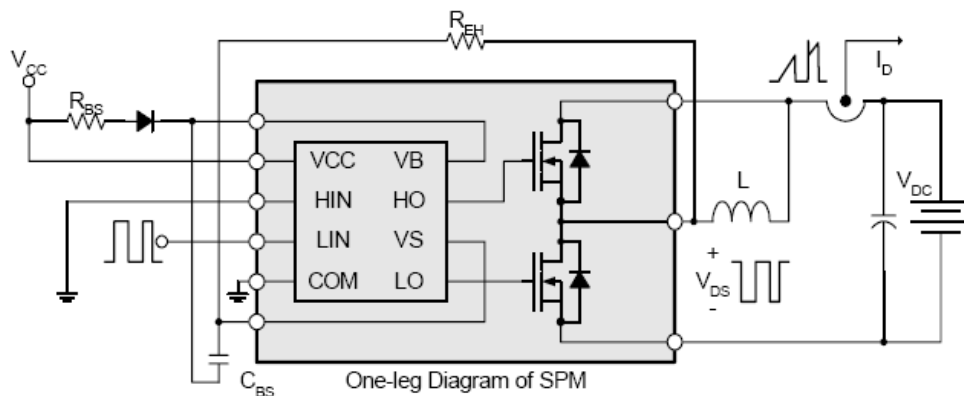


图5.1 开关和RBSOA（单脉冲）测试电流（低端）

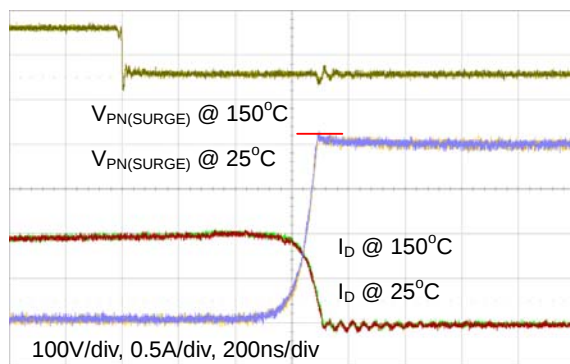


图 5.2 正常的关断电流波形 @ $V_R = 400V$ (FSB50450)

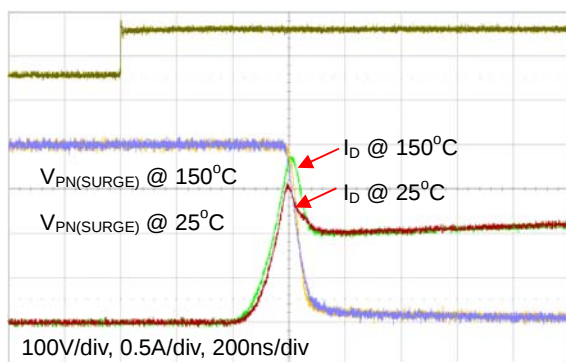


图 5.3 正常的导通电流波形 @ $V_R = 400V$ (FSB50450)

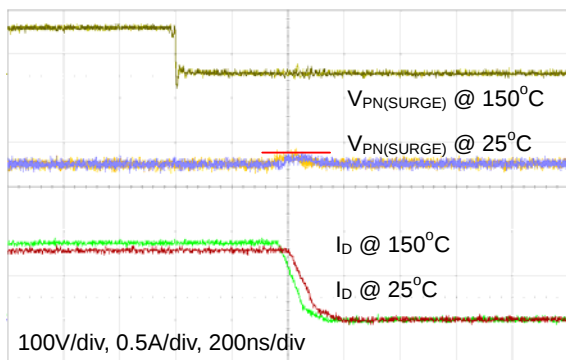


图 5.4 短路时关断电流波形 @ $V_R = 350V$ (FSB50450)

6. 接口电路

6.1 输入/输出信号连接

图6.1 ~ 6.2 说明CPU 和Tiny-DIP-SPM 间的I/O 接口电路。因为 Tiny-DIP-SPM 的逻辑输入是高电平有效，而且 Tiny-DIP-SPM 含有内置下拉电阻，所以不需要外部的下拉电阻。

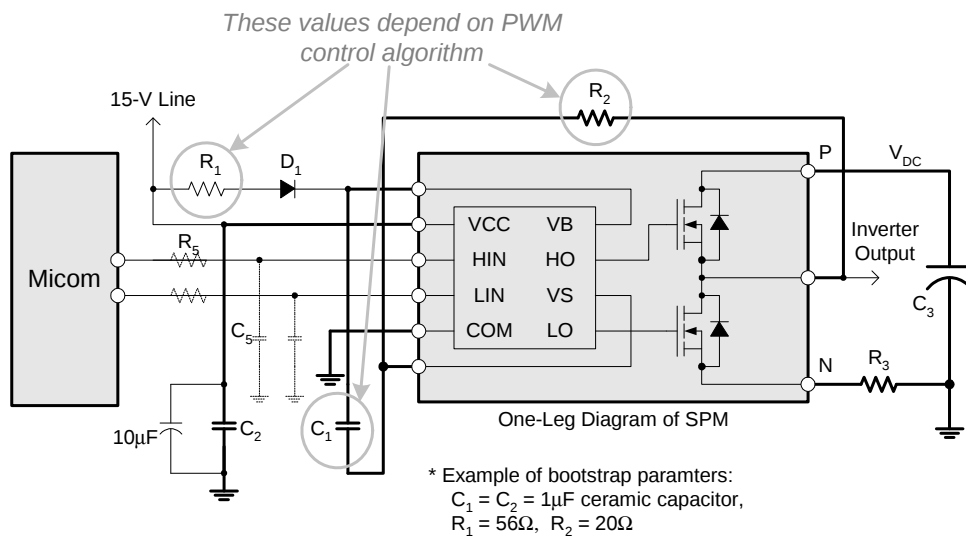


图 6.1 推荐的 CPU I/O 接口电路 (SPM23AA, SPM23BA 封装)

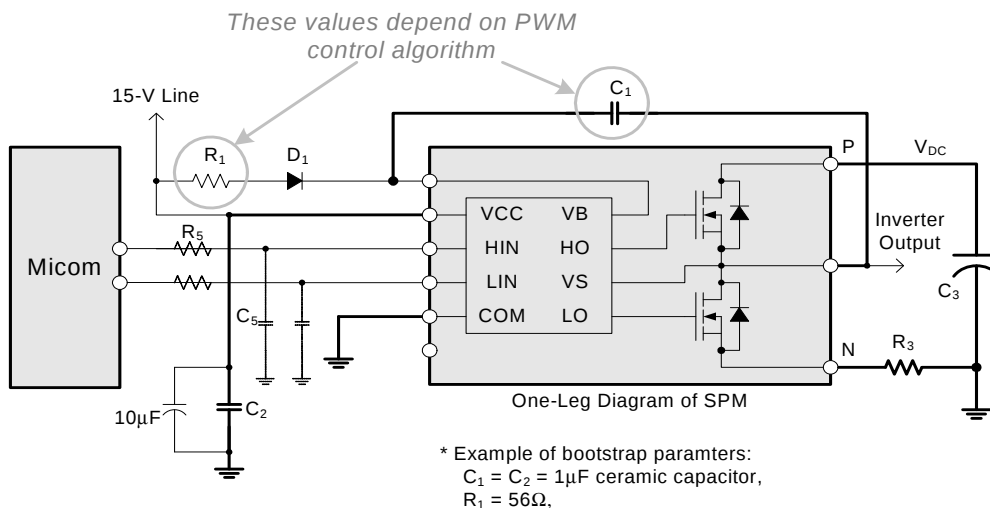


图6.2 推荐的CPU I/O 接口电路 (SPM23AC 封装)

表 6.1 输入和 F_o 引脚的最大额定值

项目	符号	条件	额定值	单位
控制电源电压	V_{CC}	施加在 $V_{CC(U)}$ - COM	20	V
输入信号电压	V_{IN}	施加在 $IN_{(UH)}, IN_{(VH)}, IN_{(WH)} - COM$ $IN_{(UL)}, IN_{(VL)}, IN_{(WL)} - COM$	$-0.3 \sim V_{CC}+0.3$	V

表6.1 显示输入和输出的最大额定电压。每个输入端的RC 耦合（图 6.1~6.2 中虚线所示）可能因 PWM 控制方案和 PCB 板布局的连线电阻而产生变化。

Tiny-DIP-SPM 系列采用高电平有效的逻辑输入。它解除了开启或关闭期间，控制电源和输入信号之间的时序限制，因此，系统具有自动防故障功能。另外，每个输入电路中内置了下拉电阻。这样，不需要采用外部下拉电阻，减少了所需外部器件的数目。此外，通过降低输入信号的导通和关断的阈值电压，如表 6.2 所示，可以直接将输入信号连接到 3.3 V 的 MCU 或 DSP 上。

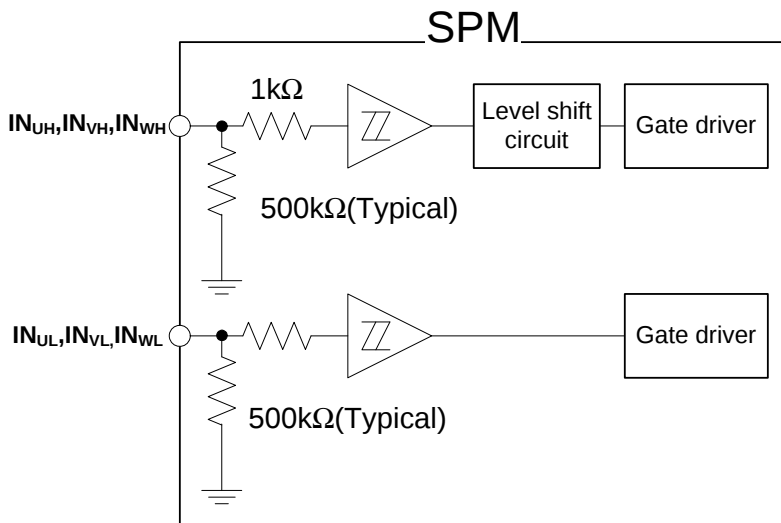


图 6.3 信号输入端的内部结构

表 6.2 $V_{CC} = 15V$, $T_j = 25^{\circ}C$ 下的输入阈值电压额定值

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
导通阈值电压	$V_{IN(ON)}$	$IN_{(UH)}, IN_{(VH)}, IN_{(VH)}, - COM$	3.0	—	—	V
关断阈值电压	$V_{IN(OFF)}$	$IN_{(UL)}, IN_{(VL)}, IN_{(VL)}, - COM$	—	—	0.8	V

如图 6.3 所示，Tiny-DIP-SPM 的信号输入部分连接了一个 500 k Ω （典型值）的下拉电阻。因此，当 CPU 输出端和 Tiny-DIP-SPM 输入端之间连接一个外部滤波电阻时，必须考虑 Tiny-DIP-SPM 输入终端的信号压降，以满足导通阈值电压的要求。例如，图 6.1 ~ 6.2 中虚线表示的部分建议采用 $R_s = 100\Omega$ 和 $C_s = 1\text{ nF}$ 。

6.2 常用接口电路实例

图6.4 ~ 6.5 说明一典型的应用电路接口示意图, 其控制信号直接与CPU 相连。

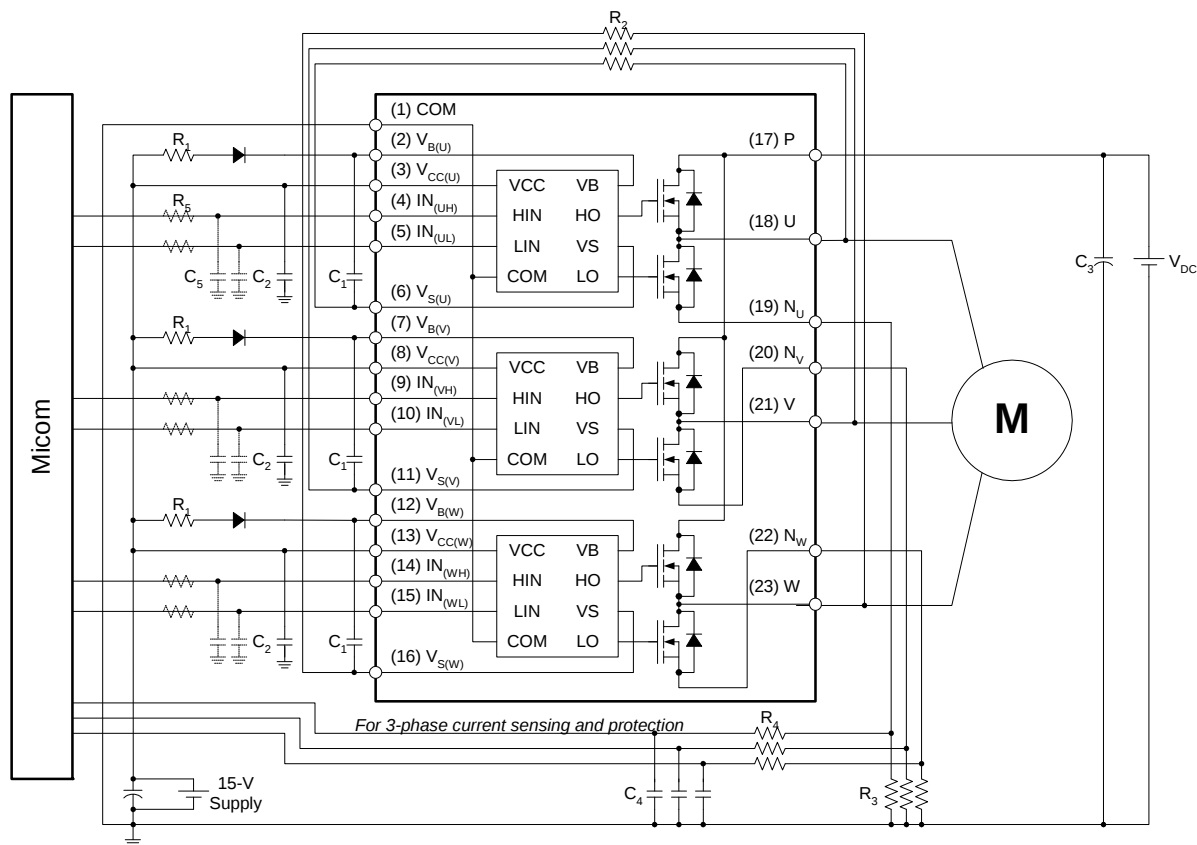


图6.4 应用电路实例 (封装SPM23AA, SPM23BA)

备注

1. 为避免出现故障，应尽可能缩短每个输入端的连线。（小于 2-3cm）
2. 因为Tiny-DIP-SPM 内部集成了一个具有特殊功能的HVIC，接口电路与CPU 终端的直接耦合是可行的，不需要任何光耦合器或变压器隔离。
3. 推荐 C_{SP15} 电容值是自举电容 C_{BS} 的 7 倍以上。
4. 输入信号为高电平有效。每个输入信号线与 GND 端设有内置的 500k Ω 的下拉电阻。为 CPU 和 Tiny-DIP-SPM 之间的 RC 耦合电路选择合适的 RC 值，保证输入信号与 Tiny-DIP-SPM 的关断/导通阈值电压是一致的。
- 5 每个电容都应尽可能地靠近 SPM 的引脚安装。
- 6 为防止浪涌的破坏，应尽可能缩短滤波电容和 P&N 引脚间的连线。推荐在 P&N 引脚间使用 0.1~0.22 μ F 的高频无感电容。

7. 几乎所有的家用电器都使用继电器，这些继电器必须与 CPU 保持足够的距离，防止电磁辐射影响 CPU。
8. 若分流电阻与 Tiny-DIP-SPM 之间的连接导线过长，过大的电感会引发极大的浪涌电压，破坏 Tiny-DIP-SPM 内部的 IC。因此，采样电阻与 Tiny-DIP-SPM 之间的连接导线应尽可能的短。另外， C_{SPC15} （大于 $1\mu F$ ）应该尽可能地接近于 Tiny-DIP-SPM 的引脚。
9. 光耦合器能够用作电（电压）隔离。当使用光耦合器时，必须注意信号逻辑电平和光耦合器延迟时间。
10. 推荐 $R_E(H)$ 为 $0\sim 5.6\Omega$ 。并且应小于 20Ω 。

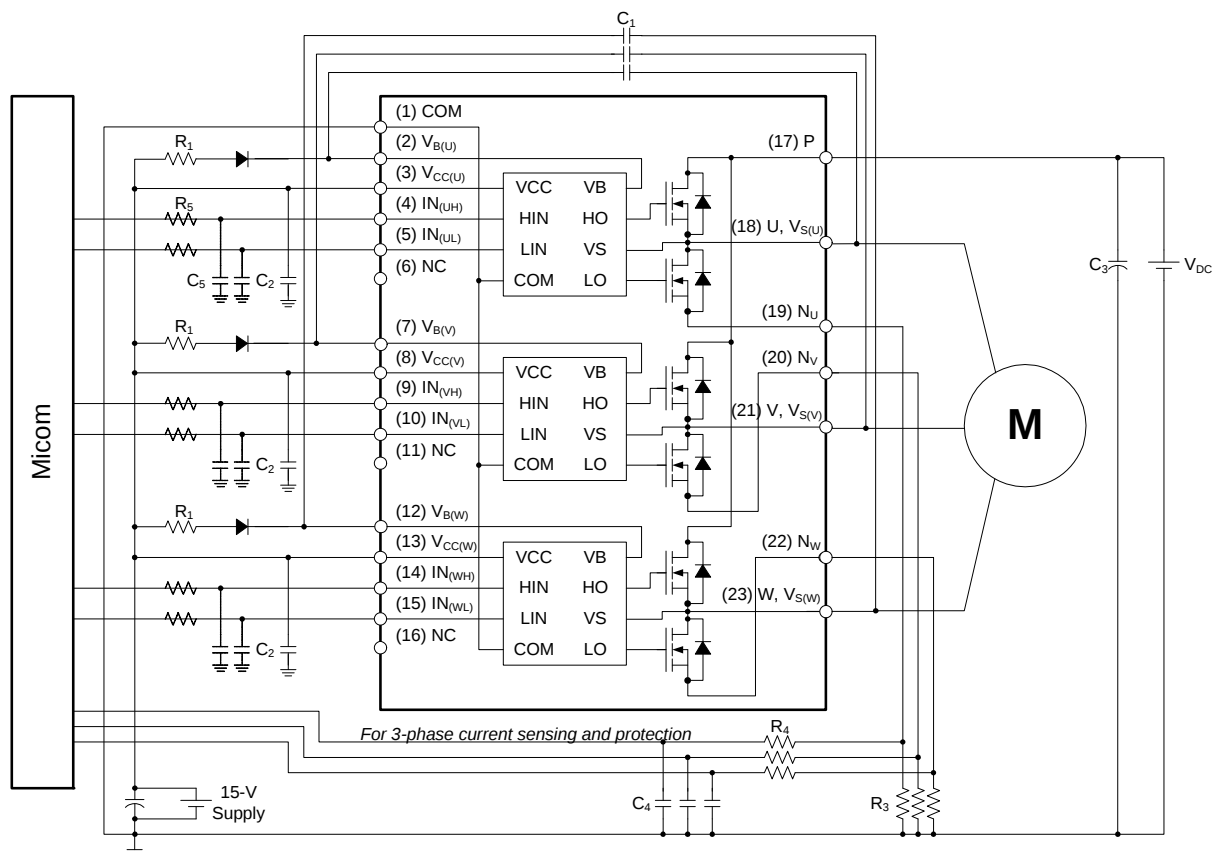


图6.5 应用电路实例 (封装SPM23AC)

6.3 推荐的采样电阻接线方式

使用外部电流感测电阻来监测相电流。分流电阻和Tiny-DIP-SPM 之间的线路过长，会造成很大的浪涌，可能会损坏内置IC 和电流感测元件，扰乱感应信号。为了减少这种模式电感量，应尽量缩短分流电阻和Tiny-DIP-SPM 间的连线。

6.4 缓冲电容

如图 6.6 所示，缓冲电容应该安装在右侧位置，以便有效抑制浪涌电压。通常推荐使用 $0.1\sim 0.22\mu\text{F}$ 的缓冲电容。若缓冲电容被安装在错误的图 5.4 所示位置“A”，缓冲电容不能有效地抑制浪涌电压。若将缓冲电容安装在位置“B”，缓冲电容和导线的接线电感产生的充电/放电电流会流过分流电阻。这样会影响电流感测信号（如果使用分流电阻）。“B”位置的浪涌抑制效果比位置“A”或“C”好。“C”位置的浪涌抑制效果比位置“A”好，而且不会影响电流感测信号的精度。所以，一般选用位置“C”。

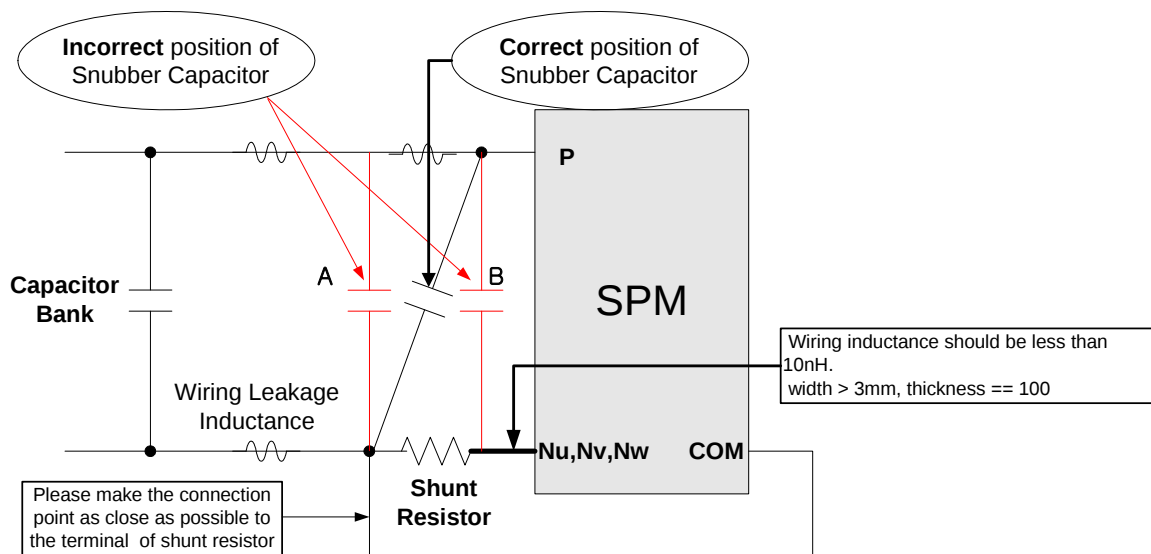


图6.6 分流电阻和缓冲电容的推荐接线

7. 功能和保护电路

7.1 SPM 功能与控制电源电压

Tiny-DIP-SPM 的控制和栅极驱动电源通常由一个单独的15V 直流电源提供。直流电源的正极连接到模块的 V_{CC} ，负极连接到模块的 COM 端。为保证 SPM 的正常工作，电压必须控制在 $15\text{ V} \pm 10\%$ ，电流必须大于 $260\text{ }\mu\text{A}$ 。表 7.1 描述了不同的控制电源电压下 SPM 的工作状态。控制电源必须能被一个低电阻的电解电容和正确连接到 Tiny-DIP-SPM 引脚的高频去耦电容器很好地滤波。

电源的高频率噪声可能引发内部的控制 IC 产生故障，生成错误故障信号。为了防止这个问题，电源的最大纹波必须小于 $\pm 1\text{V}/\mu\text{s}$ 。另外，在某些恶劣的环境下，可能需要在控制电源与地间跨接一个 $24\text{V}/1\text{ W}$ 的齐纳二极管，用以防止浪涌的破坏。

重要之处在于全部的控制电路和电源必须连接到模块的 COM 端，而不是 N 终端。通常，最好让公共参考 (COM) 端作为 PCB 板的地平面。

主控制电源必须连接到用于建立高端栅极驱动浮动电源的自举电路上。

当控制电源电压 (V_{CC} 和 V_{BS}) 降到 UVLO (欠压闭锁) 之下时，FRFET 将关掉，同时输入信号被忽略。

表 7.1 Tiny-DIP-SPM: 控制电压范围与功能说明

控制电压范围 [V]	Tiny-DIP-SPM 功能说明
0 ~ 4	控制 IC 不工作。欠压闭锁和错误输出不能启动。 主P-N 电源上的dV/dt 噪声可能触发FRFET。
4 ~ 12.5	控制 IC 开始工作。当欠压锁定设置后，可阻止控制输入信号。
12.5 ~ 13.5	欠压闭锁复位。FRFET依据控制栅极输入进行工作。驱动电压低于推荐值，Rds(on) 和开关损耗比正常工作情况下的值大。
V_{cc} 值为 13.5 至 16.5 V_{ss} 值为 13.5 至 16.5	正常工作。推荐的工作条件。
16.5 ~ 20 适用于 VCC 18.5 ~ 20 适用于 VBS	FRFET处于工作状态。由于驱动电压高于推荐的范围，FRFET 的开关更快。可能会增加系统噪音。与短路保护的正常工作相比，峰值短路电路的工作大大增加。
20 以上	Tiny-DIP-SPM 的控制电路可能被损坏。

7.2 欠压保护

半桥HVIC具有一个欠压闭锁的功能，防止低端FRFET在栅极驱动电压不足的情况下工作。图 7.1 说明了这个保护的时序图。

a1 : 控制电源电压上升:

当电压上升到 UV_{CCR} 后，等到应用下一个输入时，对应的电路才开始工作。

a2: 正常工作:

FRFET 导通并加载电流。a3: 欠压检测 (UV_{CCD})

a4 : 不论控制输入的条件如何，FRFET 都关断，但无故障输出信号。a5: 欠压复位 (UV_{CCR})

a6 : 正常工作: FRFET 导通并加载负载电流。

b1 : 控制电源电压上升:

电压达到

UV_{BSR} 后，电路立即开始工作。

b2: 正常工作: FRFET 导通并加载电流。

b3: 欠压检测 (UV_{BSD})。

b4: 不论控制输入的条件如何，FRFET 都关断，但无故障输出信号。

b5 : 欠压复位 (UV_{BSR})

b6: 正常工作: FRFET 导通并加载负载电流。

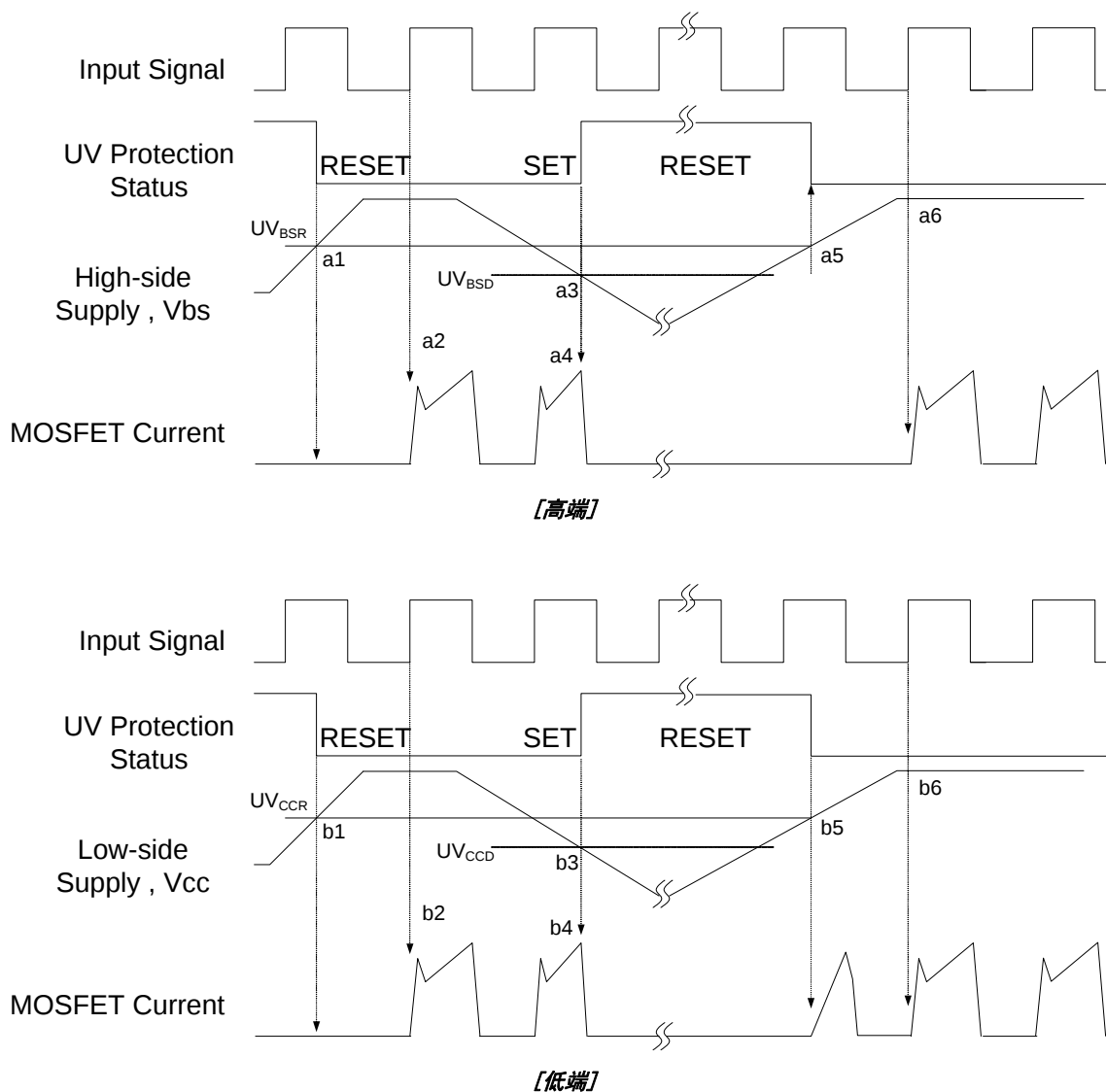


图7.1 欠压保护功能的时序图[高端, 低端]

8. 自举电路

8.1 自举电路的工作

V_{BS} 电压等于 V_B (U, V, W) 和 V_S (U, V, W) 的差值, 它为 Tiny-DIP-SPM 内部的 HVIC 提供电源。这个电压的大小必须控制在 13.5~16.5V, 以保证 HVIC 能够完全驱动高端 FRFET。Tiny-DIP-SPM 含有对 V_{BS} 的欠压检测功能, 以保证在 V_{BS} 下降到最低指定电压 (参看数据表) 时 HVIC 不会驱动高端 FRFET。这个功能保证 FRFET 不在高功耗模式下工作。

产生 V_{BS} 浮动电源有许多方法, 这里描述的自举方法就是其中一种。该方法的优点是简单, 便宜。但是, 自举电容的电荷补充限制了导通周期和导通时间。通过一个外围二极管, 电阻和电容的组合电路形成自举电源, 如图 8.1 所示。电流的流经路线参见图 8.1。当 V_S 下拉到地端 (通过地低端或负载), 自举电容器 (C_{BS}) 通过自举二极管 (D_{BS}) 和电阻 (R_{BS}) 由电源 V_{CC} 进行充电。

8.2 自举电容的初次充电

对于初次的自举充电, 需要一足够长的低端FRFET导通时间对自举电容完全充电。初次充电时间 (t_{charge}) 可以通过下面的公式计算:

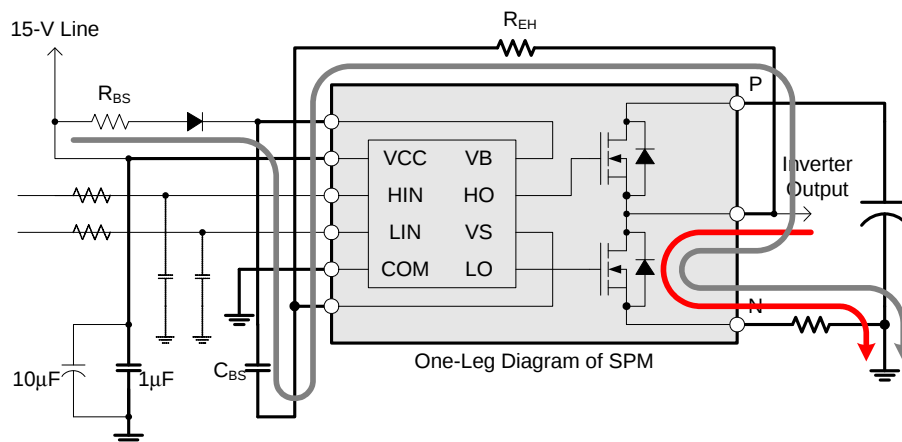
$$t_{charge} \geq C_{BS} \times R_S \times \frac{1}{d} \times \ln\left(\frac{V_{CC}}{V_{CC} - V_{BS(min)} - V_f - V_{LS}}\right) \quad (8.1)$$

V_f = 自举二极管的正向压降

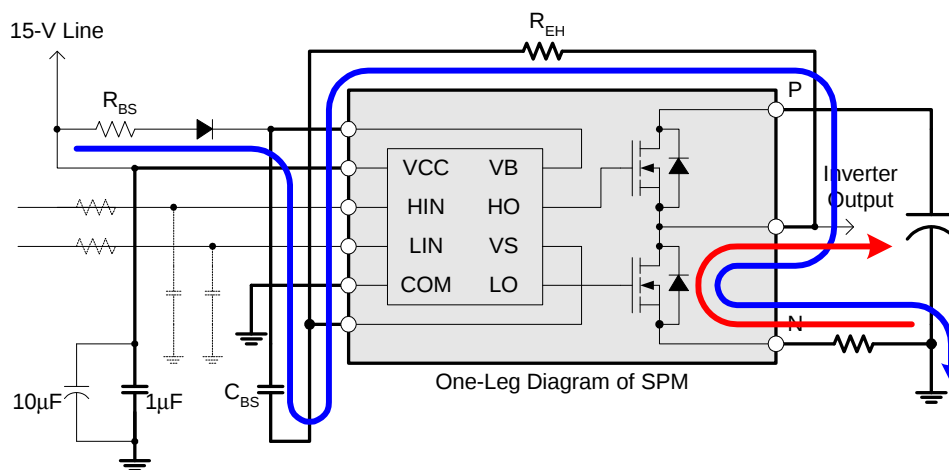
$V_{BS(min)}$ = 自举电容的最小电压

V_{LS} = 低端 FRFET 或负载上的压降

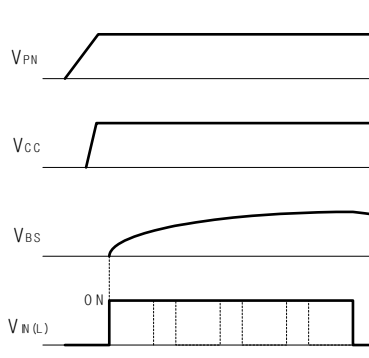
d = PWM 的占空比



(a) 低端FRFET 导通时自举电路的工作



(b) 低端续流二极管导通时自举电路的工作



(c) 自举电路初次充电时序

图8.1 自举电路工作和初次充电 (SPM23AA, SPM23BA 封装)

8.3 自举电容的选择

自举电容的大小通过下面的公式计算：

$$C_{BS} = \frac{I_{leak} \times \Delta t}{\Delta V} \quad (8.2)$$

式中， Δt = 高端 FRFET 的最大导通脉宽

ΔV = C_{BS} 允许的放电电压。

I_{leak} = 主要由以下机理产生的 C_{BS} 最大放电电流：

高端 FRFET 导通时的栅极充电

IC 内高端电路的静态电流

IC 内电平转换器的电平转换充电

自举二极管的漏电流

C_{BS} 电容的漏电流（非电解电容不需考虑）

自举二极管的反向恢复电荷

实际上，推荐 Mini DIP SPM 的 I_{leak} 一般为 1 mA。考虑功耗和可靠性，实际选择的自举电容一般是计算值的 2~3 倍。 C_{BS} 只有在高端 FRFET 关闭和 V_s 电压下拉到地端时，方可充电。因此，低端 FRFET 的导通时间必须足够大，以保证 C_{BS} 电容消耗的电荷能完全得到补充。所以，要求低端 FRFET 有一个最小导通时间（或者高端 FRFET 关断时间）。

自举电容必须尽可能地放置在靠近 SPM 引脚的地方。为了使电路具有良好的局部去耦合能力，至少使用一个低 ESR 的电容。例如，若自举电容采用电解电容，则需要在 SPM 附近设置另一个陶瓷电容；若自举电容是陶瓷电容或者钽电容，则满足了局部去耦合要求。

8.4 自举二极管的选择

当选择导通高端器件时，自举二极管 (D_{BS}) 必须阻塞逆变器的直流母线电压。为了使从自举电容回流焊到 V_{ss} 电源的电荷量最小，自举二极管应该选择超快恢复型的器件。同样，若需要自举电容储存很长时间的电荷，自举二极管需要承受高温反向漏电流。

8.5 串联电阻的选择

电阻 (R_s) 和自举二极管配合使用可以降低 dV_{BS}/dt 。串联电阻值的选择应该相对于自举电容的值，以便 RC 时间常数等于或大于 10 μsec 。注意，如果 dV_{BS}/dt 的增量显著下降， V_{BS} 欠压可能会导致启动期间暂时丢失部分脉冲。

8.6 PWM-逆变器运行期间自举电容的充放电

当高端 FRFET 关断时，自举电容 (C_{BS}) 通过自举二极管 (D_{BS}) 和电阻 (R_s) 由电源 V_{oc} 进行充电， V_s 会被下拉到地端。当高端 FRFET 导通时，自举电容放电。

例 1：初次充电时间的选择

根据式 (8.1)，计算初次充电时间的最小值。

条件：

$$C_{BS} = 22\mu F, \quad R_s = 20\Omega, \quad \text{PWM 占空比 } (\delta) = 0.5, \quad D_{BS} = 1N4937 (600V/1A)$$

$$V_{oc} = 16.5V, \quad V_f = 1V, \quad V_{BS(\min)} = 12.5V, \quad V_{LS} = 1V$$

$$t_{\text{charge}} \geq 22\mu F \times 20\Omega \times \frac{1}{0.5} \times \ln\left(\frac{16.5V}{16.5V - 12.5V - 1V - 1V}\right) = 1.86ms$$

图 8.2 显示洗衣机应用中获得的实验结果。为了确保安全，建议实际充电时间至少是通过方程式 (8.1) 获得的计算值的三倍以上。

例 2：自举电容的最小值

根据式 (8.2)，计算自举电容的最小值。

条件：

$$\Delta V = 0.1V$$

$$\Delta t = 66.6\mu s$$

$$I_{\text{leak}} = 1\text{ mA}$$

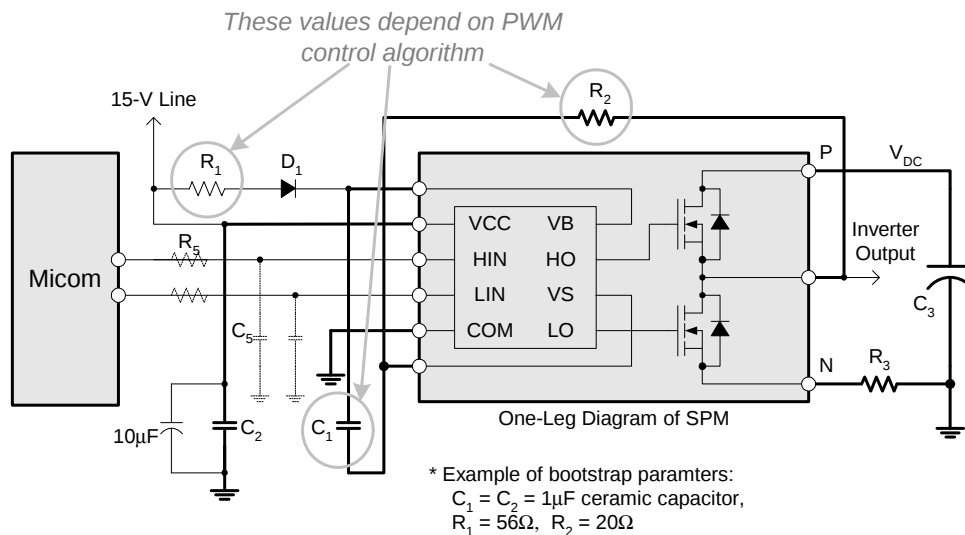
$$C_{BS} \geq \frac{1mA \times 66.6\mu s}{0.1V} = 0.667\mu F$$

自举电容的计算值是 $0.667\mu F$ 。考虑功耗和可靠性，实际值最好是计算值的 2-3 倍。因此， $1.33 \sim 2\mu F$ 是比较合理的 C_{BS} 值。然而，电容值随开关频率、所用电容的类型（推荐使用 MLCC）和 13.5 至 $16.5V$ V_{BS} 电压推荐值的改变而变化。

注意，该结果仅为示例。建议您在设计一个系统时考虑实际的控制模式和器件寿命因素。

8.7 推荐的自举工作电路和参数

图 8.2 ~ 8.3 给出了推荐的自举工作电路和参数。



注：推荐自举二极管 D_{BS} ，具有软特性和快速恢复的特性。

图 8.2 推荐的适用于 Tiny-DIP-SPM 的自举工作电路和参数
(SPM23AA, SPM23BA 封装)

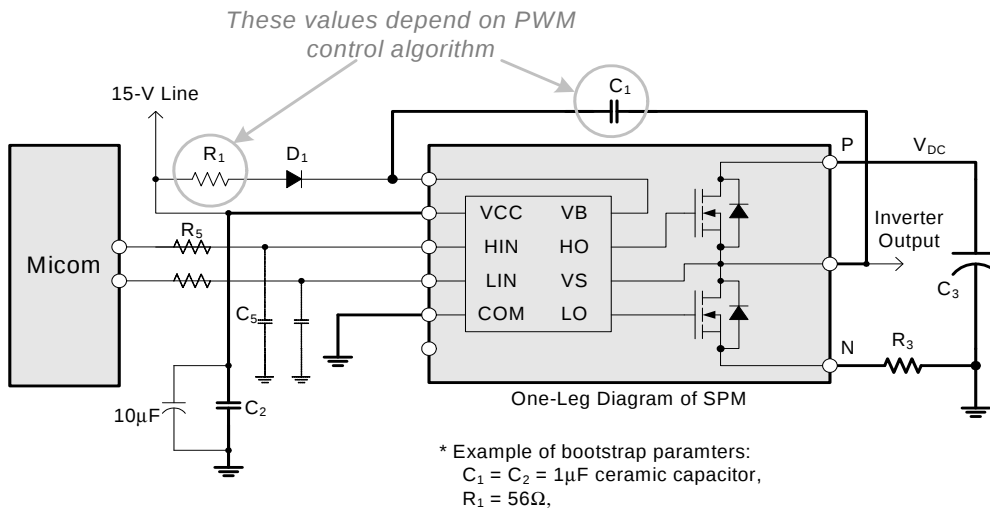


图 8.3 推荐的适用于 Tiny-Double-DIP-SPM 的自举工作电路和参数
(SPM23AC 封装)

9. 包装及安装指南

9.1 散热器的安装

推荐使用的 TINY-DIP-SPM 冷却方式

TINY-DIP-SPM 在目前功率约为100w 的器件中结构最紧凑，而且无螺丝孔，因此冷却和散热片的安装是用户最需要注意的问题。功率半导体的温升是由于开关器件（IGBT、MOSFET、二极管等）的非理想效应导致的。当开关器件导通，正向压降导致出现功率损耗=传导电流×电压降，在开关过程中，电流电压有限上升和下降时间导致了开关损耗。器件中的这些总功率损耗使得具有热阻的各种封装器件外壳温度上升，公式如下

$$T_J - T_a = \text{功率损耗} / \text{热阻}$$

因此，为了降低外壳温度，增大安全工作区（SOA），我们需要将总热阻和功率损耗降到最低。散热器，是功率器件最常采用的冷却方法，用于减小热阻。就是说，散热片通过挥散热量和冷却来提高热性能。任何具有相对较高热传导率的物体都可以用来做散热器。举个例子，PCB 板甚至也可以作为散热器，只要它有足够大的冷却面积。特别地，无托起高度的TINY-DIP-SPM 和SMD 封装可以受益于PCB 板背部的冷却区域，这是因为从功率模块到PCB 的之间的零距离。类似地，较厚的功率引脚也很有用。图 10.1 显示不包含冷却区的 TINY-DIP-SPM 典型测试板，图 10.2 显示模块底部带有冷却区并采用较厚功率引脚的测试板。尤其是裸铜区，对冷却有更好的效果。

因为TINY-DIP-SPM 封装无螺丝孔，因此我们推荐图10.3 中描述的特殊散热器安装方法。在内置的应用中，用箱体作为散热器看起来很有效，如图10.3 的(a) 中所示。但是在某些情况下，用户可能在为DIP（双列直插）封装的器件安装散热器时会遇到困难，而在SIP（Single-in-line）时不会。这种情况下，图 10.3 中的（c）是一个可行的方案。我们可以通过机械延长散热器的末端并将末端固定在机箱上来解决这个问题。

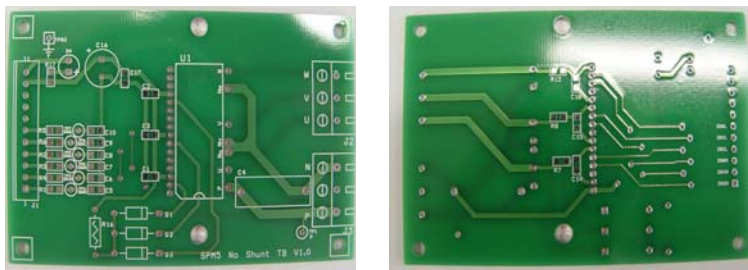


图 9.1 不包含冷却区的 Tiny-DIP-SPM 测试板

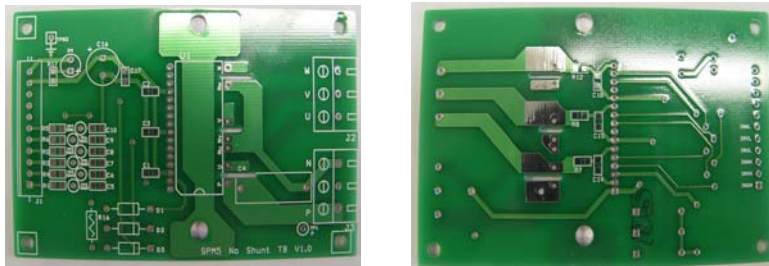


图 9.2 底部带有冷却区并采用较厚功率引脚的 TINY-DIP-SPM 测试板

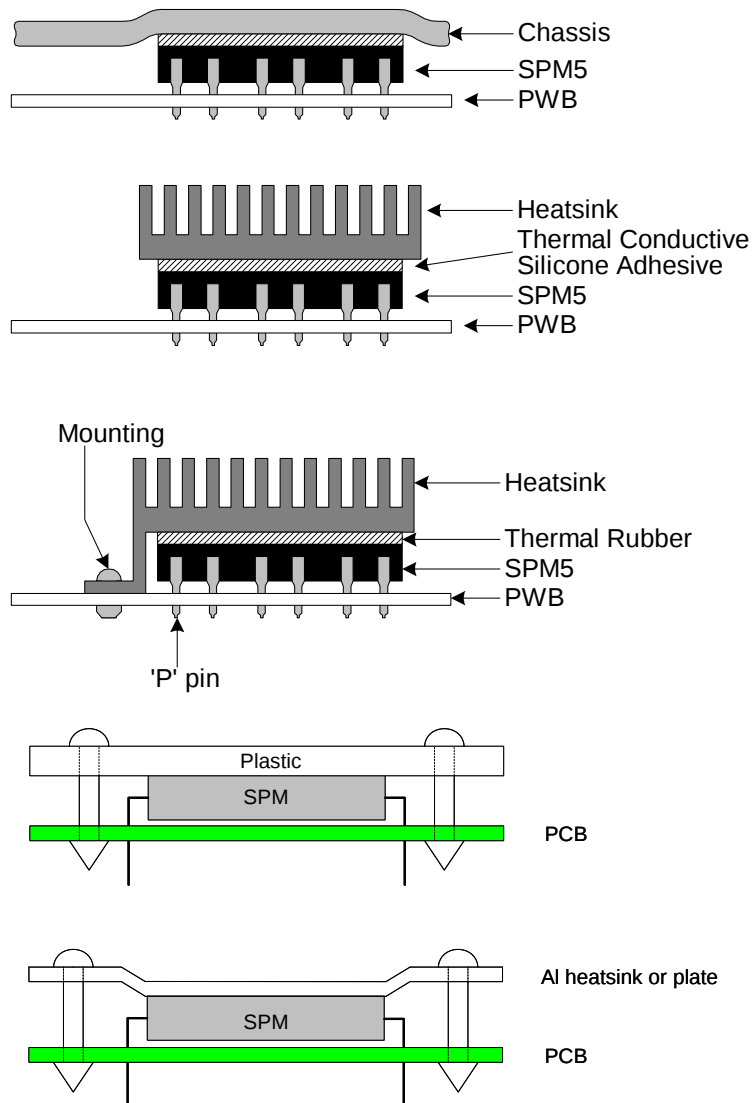


图 9.3 TINY-DIP-SPM 的散热器安装方法

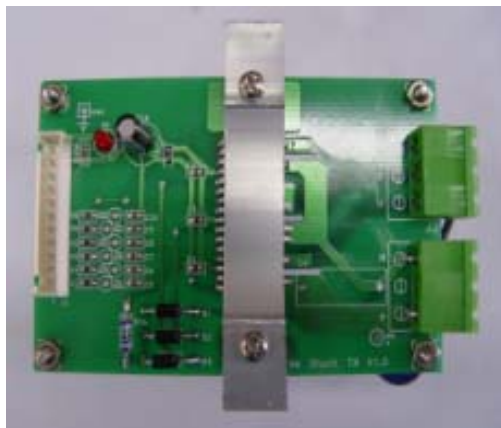
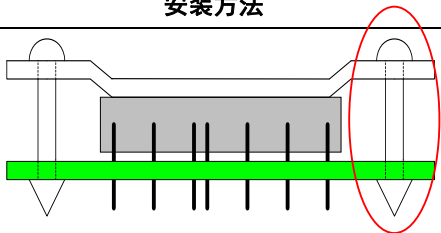
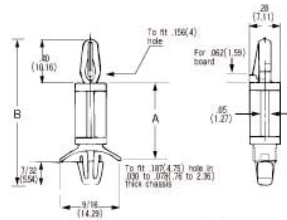


图 9.4 采用图 10.3 (e) 中的塑料支架安装方法

实物图	表面积	材料	安装方法
	69mm*9mm*1mm → 13.9 cm ²	Al	

* 应用的塑料支架： DASS-6NT, Dong-A Bestech Co.,LTD



[塑料支架]

图 9.5 塑料支架安装方法所用的散热器尺寸

硅胶

为了降低接触热阻，在 SPM 和散热器之间填充硅胶。确保涂抹稀薄和均匀，不要使用过量。在这种情况下，使用的硅胶层必须均匀一致（厚度 100 ~ 200μm）。

9.2 处理规范

装运半导体时，不正确的操作会对器件的热应力和/或机械应力造成影响，可能导致器件电气性能和/或可靠性大大降低。

搬运

小心搬运器件和包装材料。为避免器件损坏，不要投抛器件。在运送过程中，确保器件不受机械冲击和振动。防止器件受潮，潮气会对封装造成负面影响（消除抗静电剂的功效）。把器件放置在特制的导电架上。当搬运器件时，手持包装，切勿接触引脚，特别是栅极端子。按照正确方向放置包装箱。颠倒放置，倾斜或者施加不均匀的压力，都可能导致器件引脚损坏或树脂外壳损坏。投掷或者下抛包装箱很可能破坏器件。包装箱潮湿可能导致器件工作时崩溃。在雨天或雪天搬运时，注意不要淋湿包装箱。

存储

- 1) 器件存储时，不能暴露在潮气或阳光下（特别小心雨雪天气）
- 2) 放置器件包装箱时，正面朝上。垂直堆放包装箱。：切勿将包装箱侧放。
- 3) 存储地的温度控制在 5°C to 35°C 之间，湿度控制在 40% 至 75% 之间。
- 4) 切勿存储在含有有害（尤其是腐蚀性的）气体，或有灰尘的环境中。
- 5) 存储地应避免温度波动，温度的迅速改变会使器件受潮，导致引脚氧化或腐蚀，造成引脚可焊性退化。
- 6) 重新包装器件时，请使用防静电的箱子。不用的器件空置时间不能超过一个月。
- 7) 器件存储时，切勿对其施加外部压力或负荷。

环境

- 1) 当工作环境的湿度下降时，人体和其他绝缘体很容易因为摩擦携带静电。推荐工作环境的湿度控制在 40% 至 60% 之间。注意，产品从防潮包装箱取出来之后，存在受潮的风险。
- 2) 确保工作区域内所有的设备，夹具和工具全部接地。
- 3) 工作区的地面铺设导电垫，或者采取其他适当的办法，保证地板表面接地，便于分散静电。

- 4) 工作台表面覆盖一层导电垫，并且接地，以分散桌面的静电。工作台表面不能是低电阻的金属材料，否则当被充电的器件接触桌面时，会引起快速静电放电。
- 5) 确保工作椅子有一层抗静电纺织品覆盖，并且通过接地链连接到地上。
- 6) 在贮藏架的表面安装抗静电垫。
- 7) 为了器件运输和暂时贮藏，须使用由抗静电材料制成的容器，以分散静电。
- 8) 确保与器件包装箱接触的手推车表面由能够传导静电的材料制成，并且通过接地链连接到地表面。
- 9) 操作员必须穿抗静电的衣服和能导电的鞋子（或腿带或脚带）。
- 10) 操作员必须戴上通过 $1M\Omega$ 的电阻器连接到地的手腕带。
- 11) 若使用的镊子可能接触到器件的接线端，请使用抗静电的镊子，避免使用金属镊子。如果被充电的器件接触这样低电阻工具，会发生迅速放电。当使用真空镊子时，请使用连接到专门地、能导电的夹具夹在镊子的顶部，很显然为了防止静电。
- 12) 存储已安装器件的电路板时，请使用木板容器或袋子来防止静态充电。保持它们相互隔离，不要让它们堆叠在一起，以防止由于摩擦发生静态充电/放电。
- 13) 保证带入静电控制区的物品（例如夹板）由防静电材料制造。
- 14) 为了预防身体与器件直接接触，确保穿戴防静电手指套或手套。

电击（触电）

正在进行电气特性测量的器件会引起电击（触电）的危险。切勿接触这些器件，除非测量设备处于断电状态。

电路板涂覆

在高可靠性的设备或极端环境（潮湿，有腐蚀性气体或灰尘）下使用器件时，电路板需要涂上保护层。然而，在涂覆电路板之前，您必须小心地检查压力影响和可能带来的污染。根据经验，在大多数情况下，有很多不同类型的涂面树脂可供选择。但是，因为安装器件的电路板的用途多种多样，电路板的因素，如板大小，板厚度也不同，器件的相互影响等也不同，预测半导体将要承受的热应力和机械应力实际上是不可能的。

9.3 印码规范

图 10.6 是 Tiny-DIP-SPM 三种封装类型，分别是 SPM23AA、SPM23BA、SPM23AC

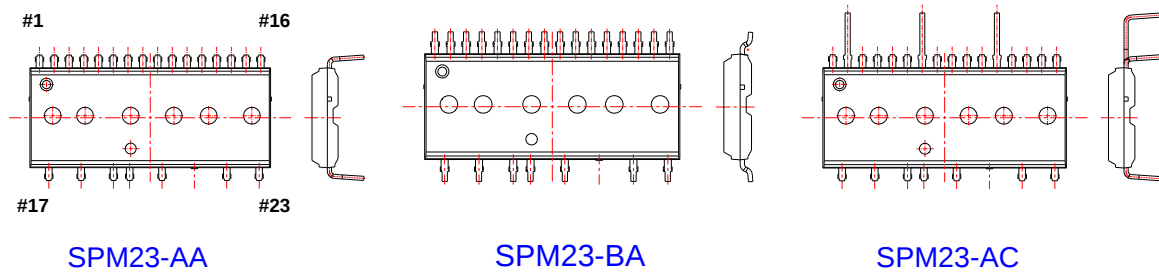


图 9.6 Tiny-DIP-SPM 封装类型

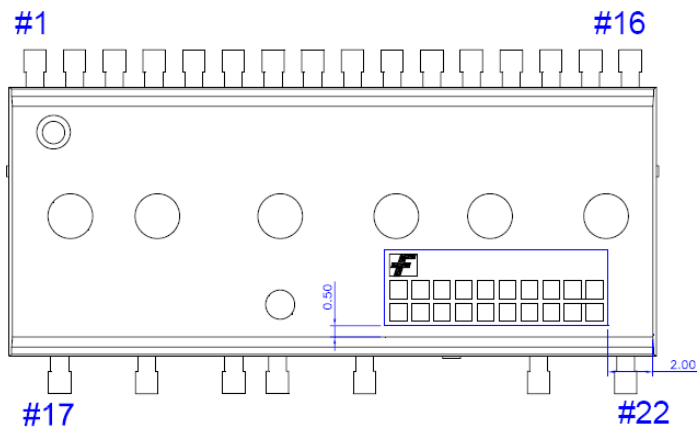


图 9.7 SPM23-AA 型封装的印码版图 (底部)

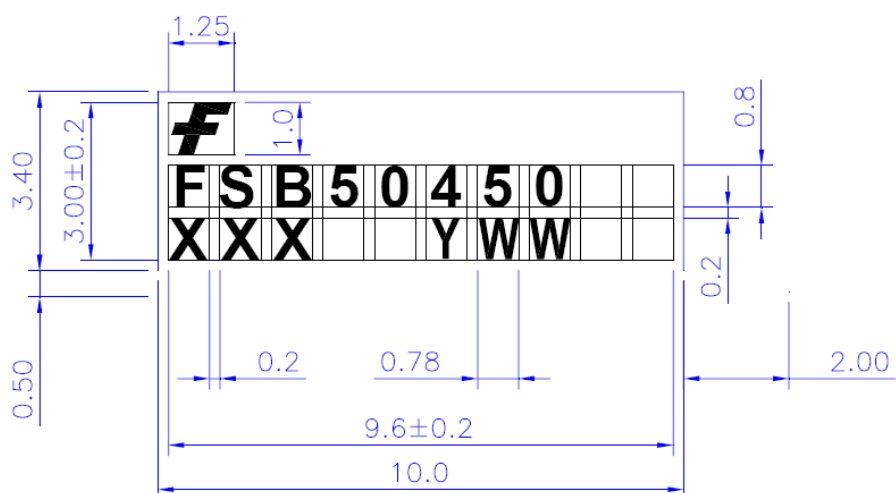


图 9.8 SPM23-AA 型封装的印码尺寸

1. F : FAIRCHILD LOGO
2. XXX : 批号的最后三位
3. YWW : 生产年代码 (“Y” 参阅下面的字母表)
4. 孔侧标记
 - CP : FSB50450 (产品名称)
 - XXX : 批号的最后三位
 - YWW : 生产年代码 (“Y” 参阅下面的字母表)

表 9.1 生产年代码

Y	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
字母	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	A

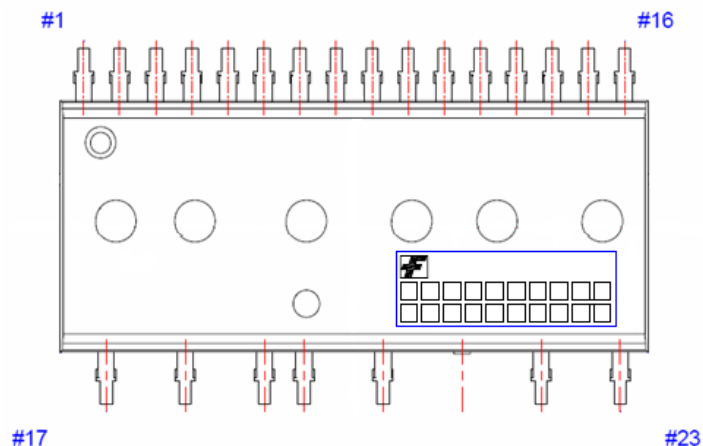


图 9.9 SPM23-BA 型封装的印码版图 (底部)

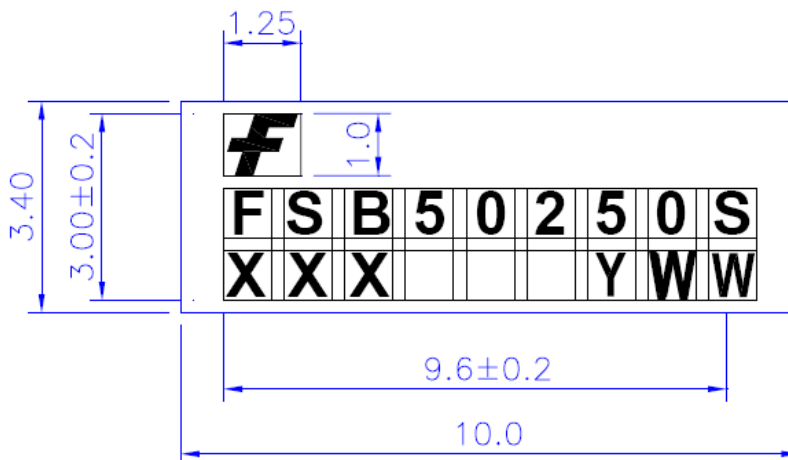


图 9.10 SPM23-BA 型封装的印码尺寸

1. F : FAIRCHILD LOGO
2. XXX : 批号的最后三位
3. YWW : 生产年代码 (“Y” 参阅下面的字母表)
4. 孔侧标记
 - CP : FSB50250S (产品名称)
 - XXX : 批号的最后三位
 - YWW : 生产年代码 (“Y” 参阅下面的字母表)

表 9.2 生产年代码

Y	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
字母	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	A

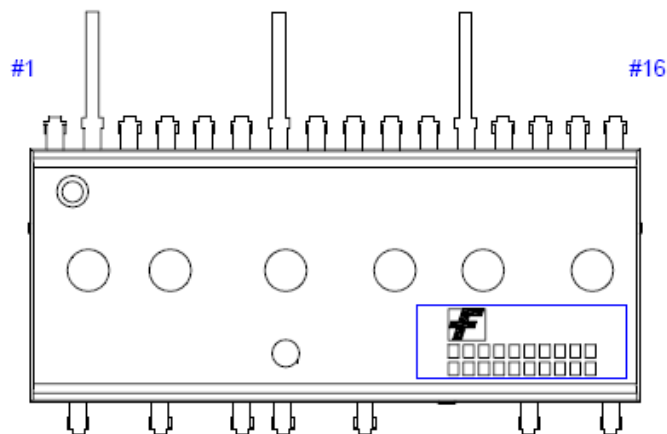


图 9.11 SPM23-AC 型封装的印码版图 (底部)

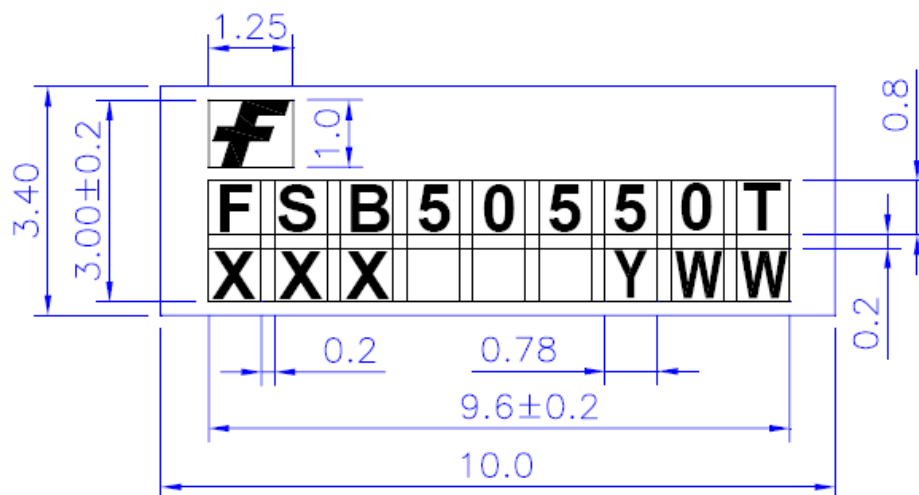


图 9.12 SPM23-AC 型封装的印码尺寸

1. F : FAIRCHILD LOGO
2. XXX : 批号的最后三位
3. YWW : 生产年代码 (“Y” 参阅下面的字母表)
4. 孔侧标记
 - CP : FSB50550T (产品名称)
 - XXX : 批号的最后三位
 - YWW : 生产年代码 (“Y” 参阅下面的字母表)

表 9.3 生产年代码

Y	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
字母	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	A

9.4 封装规范

SPM23-AA Tube Packing Data



SPM23-AA Tube Packing Configuration: Figure 1.0



15 units per Tube

18 Tubes per box

FKS Label

570mm x 150mm x 55mm
Inner box (270cap)

Bubble Sheet

580mm x 325mm x 215mm
Outer box (2160cap)

SPM23-AA Packaging Information: Figure 2.0

SPM23-AA Packaging Information	
Packaging Option	Standard (no flow code)
Packaging type	Roll/Tube
Qty per Tube/Inner Box	15
Inner Box Dimension (mm)	570x150x55
Max qty per Box	270
Outer Box Dimension (mm)	580x325x215
Max qty per Box	2160
Weight per unit (gm)	-
Note/Comments	

Inner Box Barcode Label Sample



Inner Box Barcode 2nd Label



Outer Box Barcode Label Sample



SPM23-AA Tube Information: Figure 3.0

Note: All dimensions are in mm

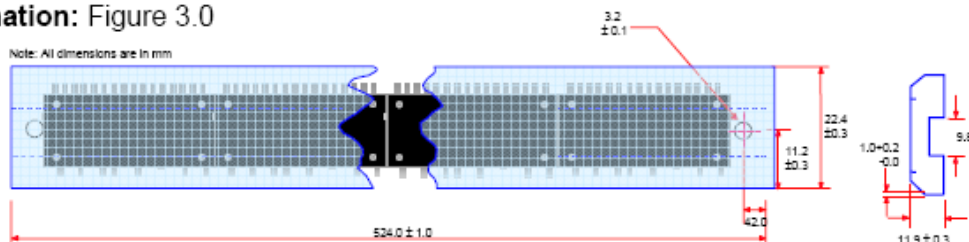


图 9.13 SPM23-AA 封装工序说明

SPM23-BA Tape and Reel Data

SPM23-BA Packaging
Configuration: Figure 1.0

FAIRCHILD
SEMICONDUCTOR™

Packaging Description:

SPM23-BA parts are shipped in tape. The carrier tape is made from a dissipative (carbon filled) polycarbonate resin. The cover tape is a multi-layer film (Heat Activated Adhesive in nature) primarily composed of polyester film, adhesive layer, sealant, and anti-static sprayed agent. These reeled parts in standard option are shipped with 650 units per 13" or 330mm diameter reel. The reels are dark blue or black in color and is made of polystyrene plastic (anti-static coated). This and some other options are further described in the Packaging Information table. These full reels are individually barcode labeled and placed inside a standard intermediate box (illustrated in figure 1.0) made of recyclable corrugated brown paper. One box contains two reels maximum. And these boxes are placed inside a barcode labeled shipping box which comes in different sizes depending on the number of parts shipped.

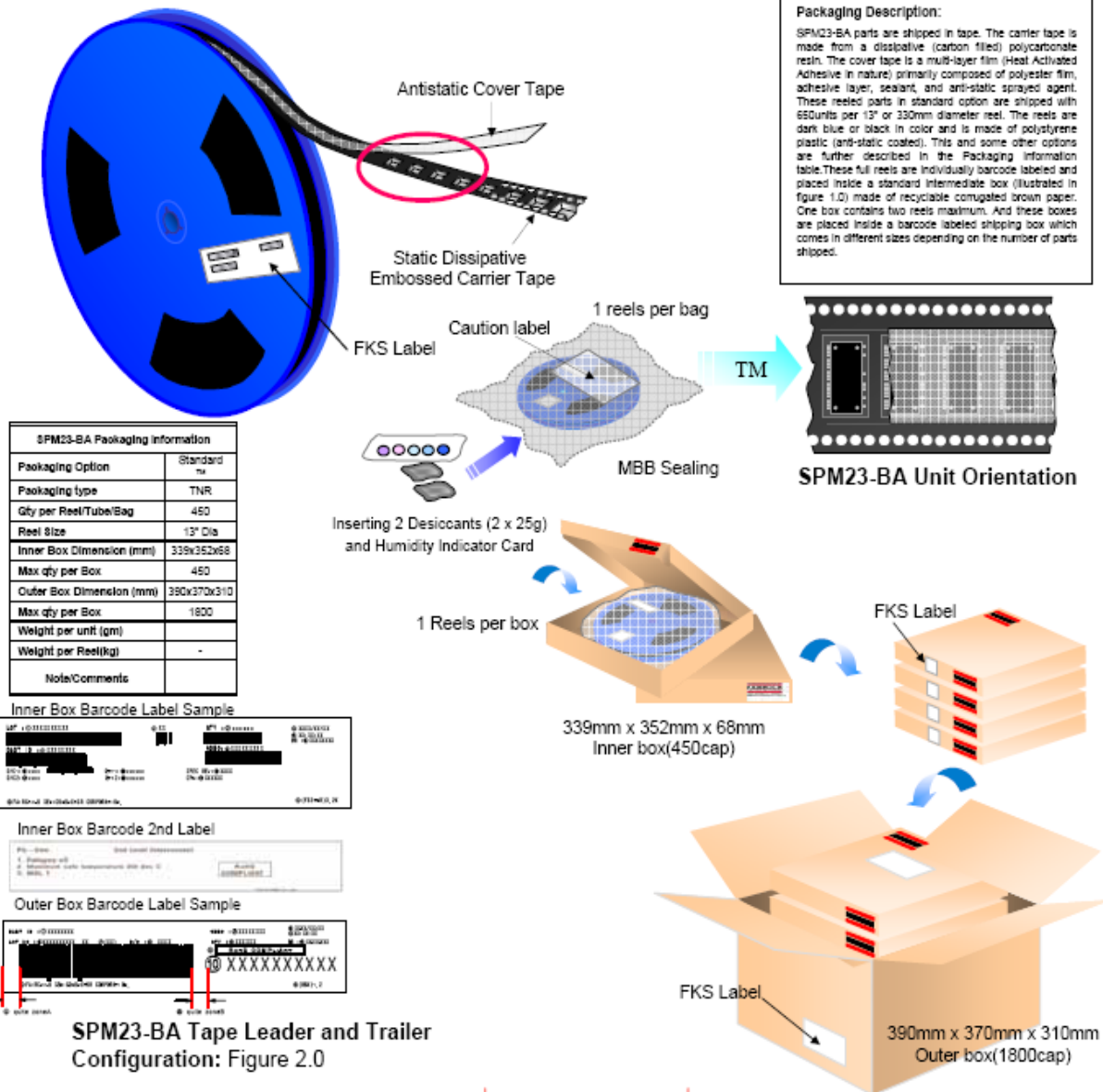


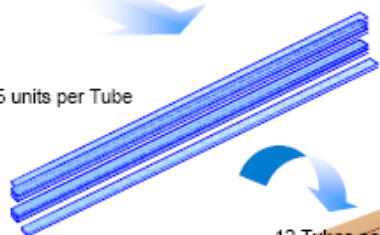
图 9.14 SPM23-BA 封装工序说明

SPM23-AC Tube Packing Data

SPM23-AC Tube Packing Configuration: Figure 1.0

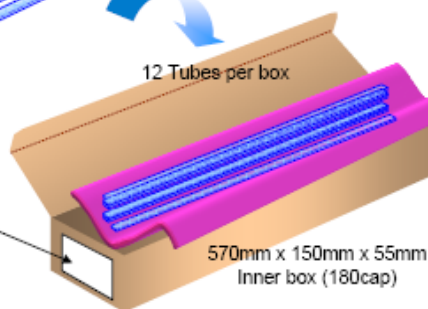


15 units per Tube



12 Tubes per box

FKS Label



Bubble Sheet

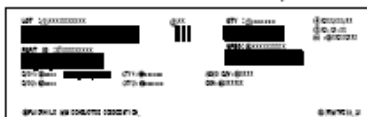
Packaging Description:

SPM23-AC parts are shipped normally in tube. The tube is made of PVC plastic treated with anti-static agent. These tubes in standard option are placed inside a dissipative plastic bubble sheet, barcode labeled, and placed inside a box made of recyclable corrugated paper. One box contains twelve tubes maximum (see fig. 1.0). And one or several of these boxes are placed inside a labeled shipping box which comes in different sizes depending on the number of parts shipped. The other option comes in bulk as described in the Packaging Information table. The units in this option are placed inside a small box laid with anti-static bubble sheet. These smaller boxes are individually labeled and placed inside a larger box (see fig. 2.0). These larger boxes then will be placed finally inside a labeled shipping box which still comes in different sizes depending on the number of units shipped.

SPM23-AC Packaging Information: Figure 2.0

SPM23-AC Packaging Information	
Packaging Option	Standard (no flow code)
Packaging type	Roll/Tube
Qty per Tube/Inner Box	15
Inner Box Dimension (mm)	570x150x55
Max qty per Box	180
Outer Box Dimension (mm)	580x325x215
Max qty per Box	1440
Weight per unit (gm)	-
Note/Comments	

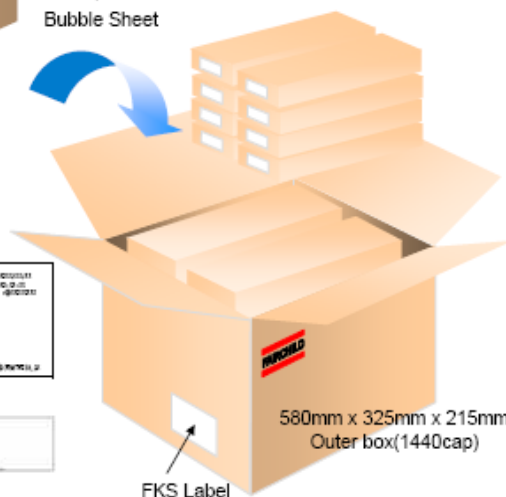
Inner Box Barcode Label Sample



Inner Box Barcode 2nd Label



Outer Box Barcode Label Sample



580mm x 325mm x 215mm
Outer box(1440cap)

FKS Label

SPM23-AC Tube Information: Figure 3.0

Note: All dimensions are in mm

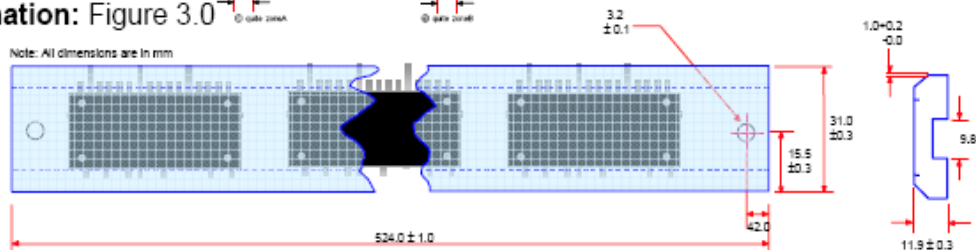


图 9.15 SPM23-AC 封装工序说明

DISCLAIMER

FAIRCHILD SEMICONDUCTOR RESERVES THE RIGHT TO MAKE CHANGES WITHOUT FURTHER NOTICE TO ANY PRODUCTS HEREIN TO IMPROVE RELIABILITY, FUNCTION, OR DESIGN. FAIRCHILD DOES NOT ASSUME ANY LIABILITY ARISING OUT OF THE APPLICATION OR USE OF ANY PRODUCT OR CIRCUIT DESCRIBED HEREIN; NEITHER DOES IT CONVEY ANY LICENSE UNDER ITS PATENT RIGHTS, NOR THE RIGHTS OF OTHERS.

LIFE SUPPORT POLICY

FAIRCHILD' S PRODUCTS ARE NOT AUTHORIZED FOR USE AS CRITICAL COMPONENTS IN LIFE SUPPORT DEVICES OR SYSTEMS WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN APPROVAL OF THE PRESIDENT OF FAIRCHILD SEMICONDUCTOR CORPORATION.

As used herein:

1. Life support devices or systems are devices or systems which, (a) are intended for surgical implant into the body, or (b) support or sustain life, or (c) whose failure to perform when properly used in accordance with instructions for use provided in the labeling, can be reasonably expected to result in significant injury to the user.
2. A critical component is any component of a life support device or system whose failure to perform can be reasonably expected to cause the failure of the life support device or system, or to affect its safety or effectiveness.

ON Semiconductor and  are trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC dba ON Semiconductor or its subsidiaries in the United States and/or other countries. ON Semiconductor owns the rights to a number of patents, trademarks, copyrights, trade secrets, and other intellectual property. A listing of ON Semiconductor's product/patent coverage may be accessed at www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf. ON Semiconductor reserves the right to make changes without further notice to any products herein. ON Semiconductor makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does ON Semiconductor assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. Buyer is responsible for its products and applications using ON Semiconductor products, including compliance with all laws, regulations and safety requirements or standards, regardless of any support or applications information provided by ON Semiconductor. "Typical" parameters which may be provided in ON Semiconductor data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. ON Semiconductor does not convey any license under its patent rights nor the rights of others. ON Semiconductor products are not designed, intended, or authorized for use as a critical component in life support systems or any FDA Class 3 medical devices or medical devices with a same or similar classification in a foreign jurisdiction or any devices intended for implantation in the human body. Should Buyer purchase or use ON Semiconductor products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold ON Semiconductor and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that ON Semiconductor was negligent regarding the design or manufacture of the part. ON Semiconductor is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer. This literature is subject to all applicable copyright laws and is not for resale in any manner.

PUBLICATION ORDERING INFORMATION

LITERATURE FULFILLMENT:

Literature Distribution Center for ON Semiconductor
19521 E. 32nd Pkwy, Aurora, Colorado 80011 USA
Phone: 303-675-2175 or 800-344-3860 Toll Free USA/Canada
Fax: 303-675-2176 or 800-344-3867 Toll Free USA/Canada
Email: orderlit@onsemi.com

N. American Technical Support: 800-282-9855 Toll Free
USA/Canada

Europe, Middle East and Africa Technical Support:
Phone: 421 33 790 2910

Japan Customer Focus Center
Phone: 81-3-5817-1050

ON Semiconductor Website: www.onsemi.com

Order Literature: <http://www.onsemi.com/orderlit>

For additional information, please contact your local
Sales Representative