

译文

TC78H651FNG

本资料是为了参考的目的由原始文档翻译而来。

使用本资料时，请务必以原始文档及其关联的最新东芝信息为准，并遵守该等原始文档和东芝信息。

原本：“TC78H651FNG” 2018-04-18

翻译日：2018-07-06

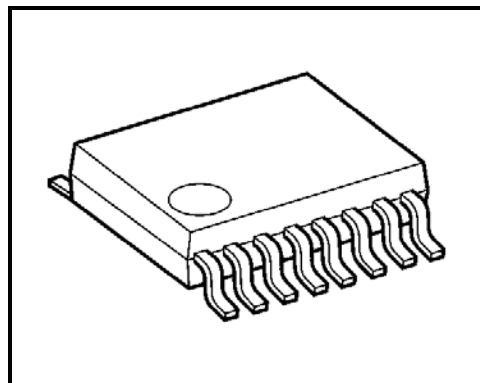
TC78H651FNG

1.8-V 双桥驱动器 IC

TC78H651FNG 是面向直流电机/步进电机的双桥驱动器 IC，其输出采用低导通电阻 DMOS。可以选择正转、反转或停转模式。具有过流保护、过热保护、欠压锁定功能。

功能特点

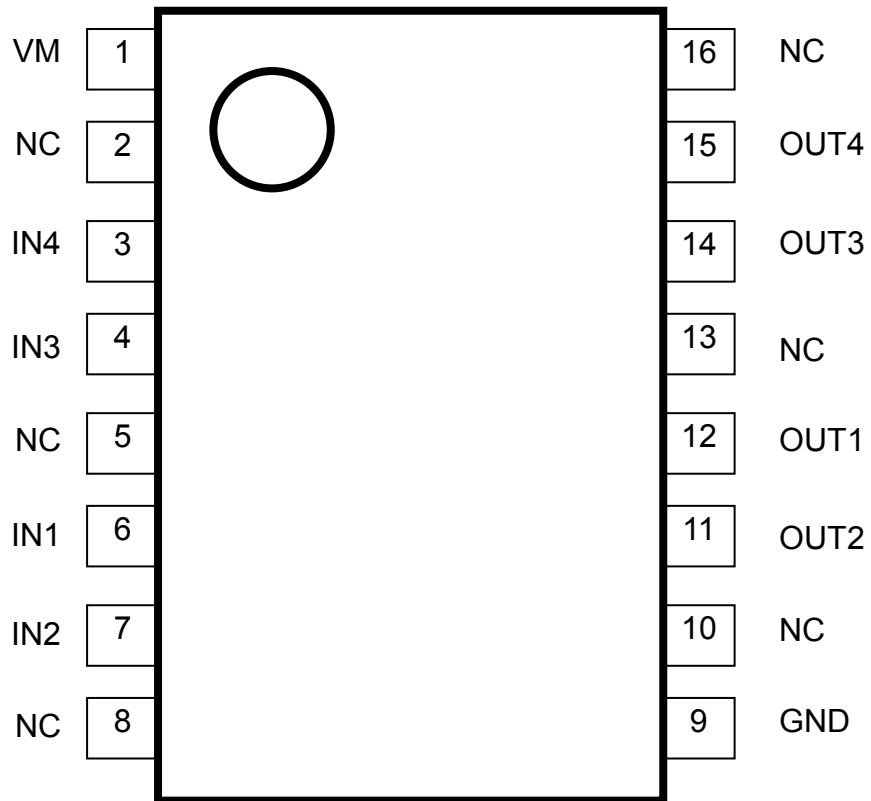
- 电源电压（绝对最大额定值）：7.0V（最大值）
- 电源电压（工作范围）：1.8V 至 6.0V
- 输出电流（绝对最大额定值）：1.6A（最大值）
- 输出导通电阻：0.22Ω（典型值）
($T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$ ，高侧和低侧之和， $V_M = 5.0\text{V}$)
- 内置待机功能：功耗为 0μA（典型值）
- 内置交叉传导保护电路
- 内置过流检测（ISD），过热保护（TSD）和欠压锁定（UVLO）
- 可以选择正转/反转/停转模式
- 封装：P-TSSOP16-0505-0.65-001



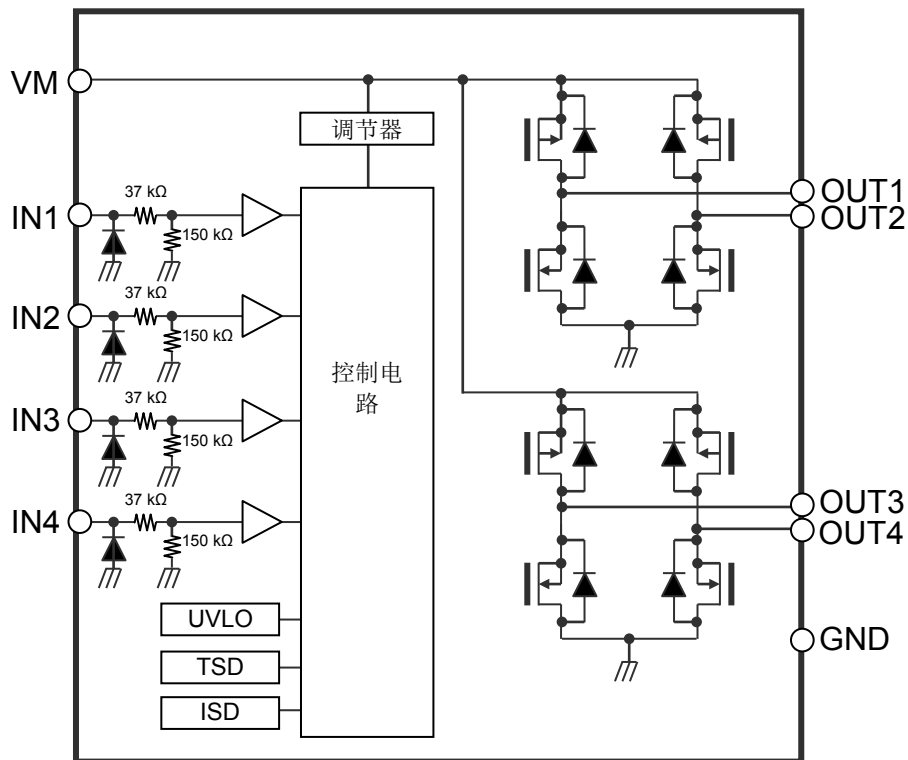
P-TSSOP16-0505-0.65-001

重量：0.06 g（典型值）

引脚分配 (俯视图)



方框图



注意：在方块图中，出于说明目的，可省略或简化功能块或常量。

引脚功能

引脚名称	引脚编号	功能说明	备注
VM	1	电机的电源引脚	工作范围 1.8V 至 6.0V。
NC	2	无连接	作为开路使用此引脚。
IN4	3	控制输入引脚 4	请参阅“输入/输出功能”一节。
IN3	4	控制输入引脚 3	请参阅“输入/输出功能”一节。
NC	5	无连接	作为开路使用此引脚。
IN1	6	控制输入引脚 1	请参阅“输入/输出功能”一节。
IN2	7	控制输入引脚 2	请参阅“输入/输出功能”一节。
NC	8	无连接	作为开路使用此引脚。
GND	9	GND 引脚	—
NC	10	无连接	作为开路使用此引脚。
OUT2	11	输出引脚 2	电机线圈连接引脚
OUT1	12	输出引脚 1	电机线圈连接引脚
NC	13	无连接	作为开路使用此引脚。
OUT3	14	输出引脚 3	电机线圈连接引脚
OUT4	15	输出引脚 4	电机线圈连接引脚
NC	16	无连接	作为开路使用此引脚。

输入/输出功能

IN1	IN2	IN3	IN4	OUT1	OUT2	OUT3	OUT4	模式
L	L	—	—	关闭	关闭	—	—	停止
H	L	—	—	H	L	—	—	正转
L	H	—	—	L	H	—	—	反转
H	H	—	—	(注 1)	(注 1)	—	—	—
—	—	L	L	—	—	关闭	关闭	停止
—	—	H	L	—	—	H	L	正转
—	—	L	H	—	—	L	H	反转
—	—	H	H	—	—	(注 1)	(注 1)	—
L	L	L	L	关闭	关闭	关闭	关闭	待机

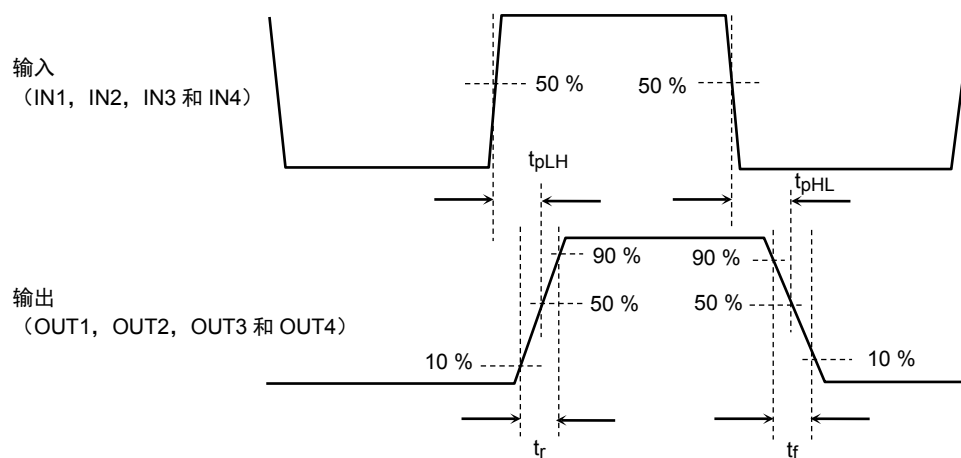
注 1: 之前输入的“H”变为有效。

注: —: 无关

从“IN1 = L/IN2 = L”切换到“IN1 = H/IN2 = H”: 无关

从“IN3 = L/IN4 = L”切换到“IN3 = H/IN4 = H”: 无关

输出波形的时序图



注：为便于解释，可简化时序图。

交流特性 ($V_M = 3.0\text{ V}$, $T_a = 25^\circ\text{C}$)

符号	典型值	单位
t_{pLH}	90	ns
t_{pHL}	90	
t_r	20	
t_f	10	

绝对最大额定值 (Ta = 25°C)

特性	符号	等级	单位
电源电压	V _M	7.0	V
输入电压	V _{IN}	-0.3 至 6	V
输出电流	I _{OUT}	1.6	A
输出 DMOS 体二极管 正向电流	I _f	1.6	A
功耗	P _D	0.78 (注 1)	W
运行温度	T _{opr}	-40 至 105	°C
储存温度	T _{stg}	-55 至 150	°C

注 1: 当安装在单面玻璃环氧板 (50 mm×50 mm×1.6 mm, Cu 面积: 40%, Cu 厚度: 35μm) 上时。

反电动势

电机旋转时, 在某一时刻能量会反馈给电源。在此时刻, 由于电机反电动势的影响, 电机电流再循环回电源。如果电源无足够接收能力, 则设备的电源和输出引脚上的电压可能升高至超过额定电压(7V)。电机反电动势的大小因使用条件和电机特性而变化。必须充分证实不存在因电机反电动势导致设备或其他组件受损或出现故障的风险。

当电力反馈到电源时, 输出 DMOS 的体二极管可能导通, 从而可能流过再生电流。此时, 施加到输出引脚的电压可能会因体二极管 (V_f) 的电压而变为负值。但是, 如果体二极管的电流 (I_f) 为额定值 (如上表所示) 或更小, 则不存在问题。

过电流检测 (ISD) 和热保护 (TSD)

ISD和TSD电路仅用于提供临时保护, 防止诸如输出短路等异常情况; 其并不一定能保证完整的IC安全。如果设备超出规定运行范围, 则这些电路可能无法正常运行: 然后设备可能由于输出短路而受损。ISD电路仅用于为输出短路提供临时保护。如果此情况持续较长时间, 则设备可能会由于过载而受损。外部硬件必须立即消除过流条件。

IC安装

严禁设备插入错误或插错方向。否则可能导致设备出现故障、损坏和/或退化。

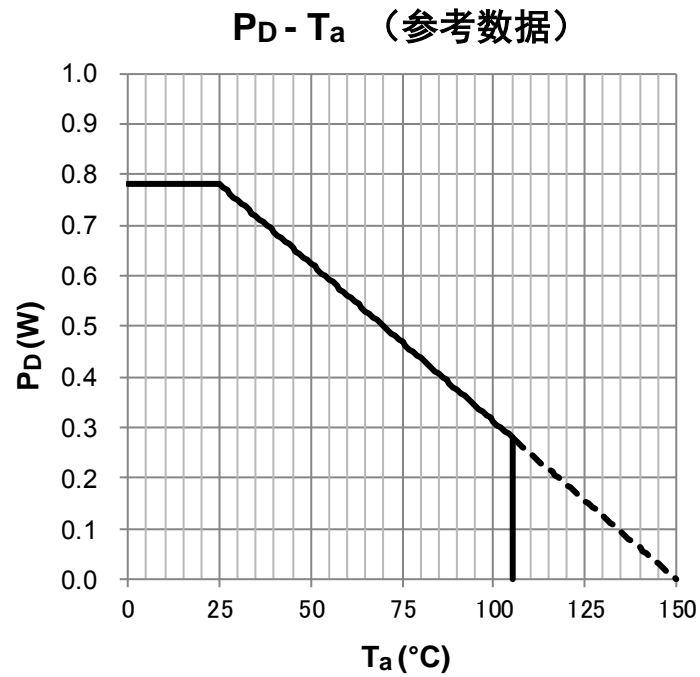
工作范围 (Ta = -40 至 105°C)

特性	符号	最小值	典型值	最大值	单位	备注
电源电压	V _M	1.8	3.0	6.0	V	—
输出电流	I _{OUT}	—	—	1.5	A	V _M = 5.0 V
PWM 频率	f _{PWM}	—	—	500	kHz	占空比 = 50 %

电气特性（除非另有说明外， $V_M = 1.8$ 至 $6.0V$ ， $T_a = 25^\circ C$ 。）

特性	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
消耗电流	I_{CC1}	正转/反转模式， $V_M = 3.0V$ ，输出开路	—	0.6	1.0	mA	
	I_{CC2}	待机模式， $V_M = 3.0V$	—	0	0.22	μA	
控制电路	输入电压	V_{IH}	—	2.0	5.5	V	
		V_{IL}	—	-0.3	0.5		
	输入电流	I_{IH}	$V_{IN} = 3.0V$	10	16	22	μA
		I_{IL}	—	—	—	1.0	
输出晶体管的漏极和源极之间的导通电阻 (高侧和低侧之和)	$R_{ON(D-S)}$	$I_{OUT} = 1.0A$ ， $V_M = 5.0V$	—	0.22	0.35	Ω	
输出漏电流	I_{OH}	$V_M = 3.0V$	—	—	1.0	μA	
	I_{OL}		—	—	1.0		
输出 DMOS 体二极管 正向电压	V_f	$I_f = 0.4A$ ， $V_M = 5.0V$	—	0.7	1.0	V	

功耗图



当安装在单面玻璃环氧板 (50 mm×50 mm×1.6 mm, Cu 面积: 40%, Cu 厚度: 35 μ m) 上时

注: 以上显示的特性是参考值, 不应视为保证值。

错误检测功能

TSD (热关断)

当 IC 结温 (T_j) 超过 $170\text{ }^\circ\text{C}$ (典型值) 时, 所有输出都关闭。当结温 (T_j) 下降 $40\text{ }^\circ\text{C}$ (典型值) 或者以上时, 其返回正常模式。

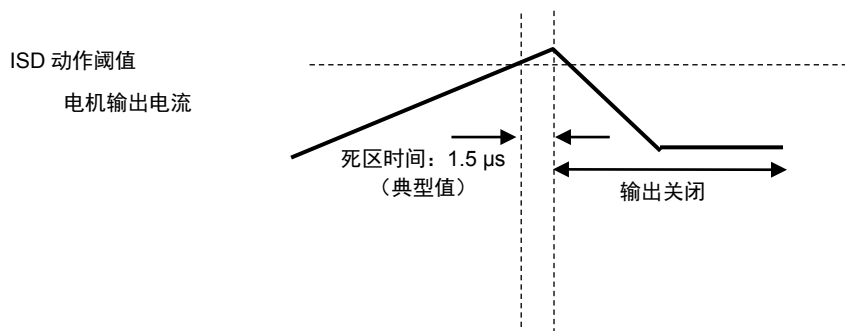
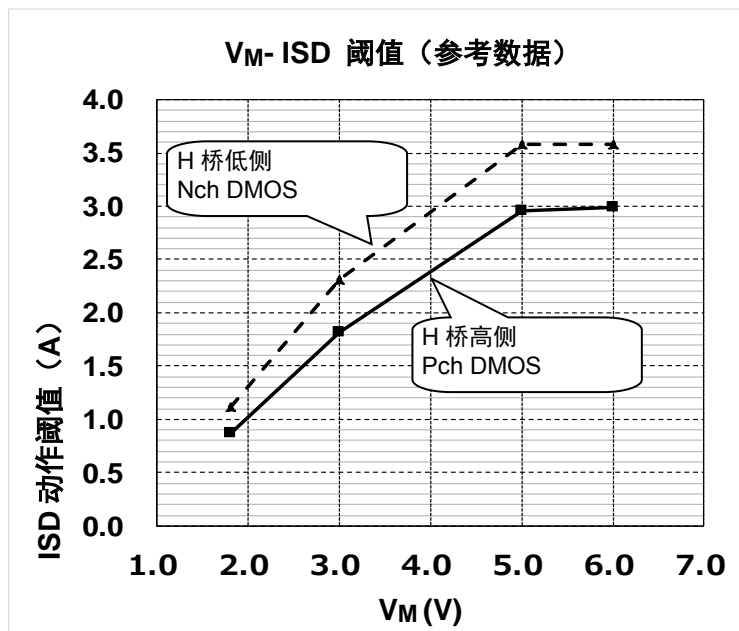
注: 以上 TSD 动作和释放阈值是参考值, 不应视为保证值。

ISD (过电流检测)

当 IC 检测到输出晶体管过电流 (超过 ISD 动作阈值) 时, 所有输出均关闭。具有 $1.5\mu\text{s}$ (典型值) 的死区时间, 以避免由于开关噪声等原因可能导致的 ISD 误检测。

当满足以下任一项时, ISD 将释放。

1. 电源再次接通。
2. 设置为待机模式 (IN1, IN2, IN3 和 IN4 的引脚电压 = 低电平) 后, 动作模式即被重新配置。



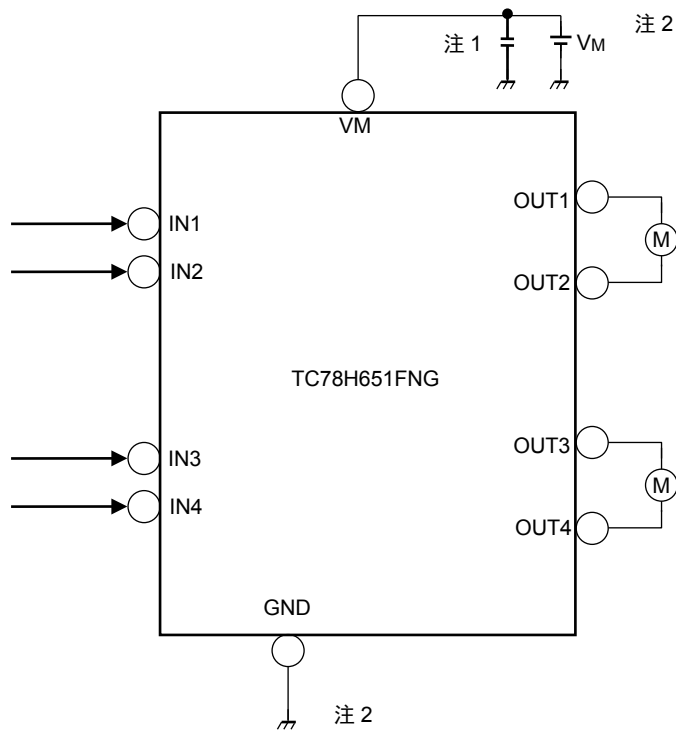
注: 以上 ISD 动作阈值和死区时间均为参考值, 不应视为保证值。

欠压锁定 (UVLO)

当 VM 引脚电压降至 1.7V (典型值) 或更小时, 所有输出均关闭。当 VM 引脚电压高于 1.7V (典型值) 时, UVLO 释放。

注: 以上 UVLO 动作和释放阈值是参考值, 不应视为保证值。

应用电路示例



注 1：用于噪声吸收的电源陶瓷电容应尽可能靠近 IC 连接。

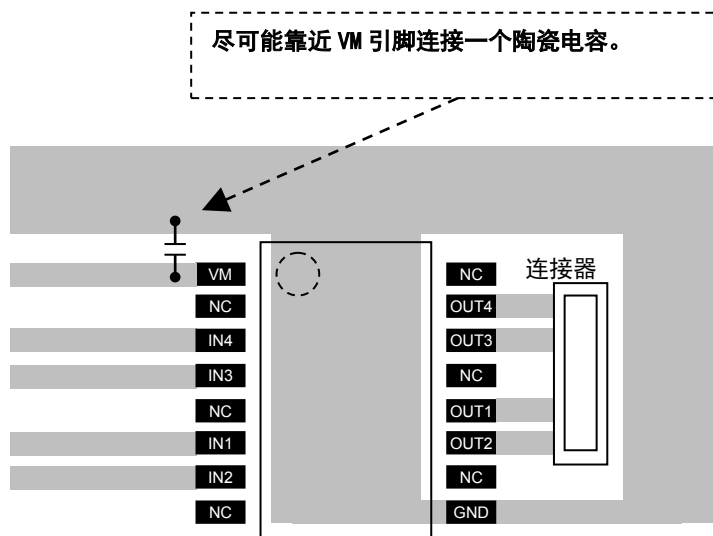
注 2：因为 IC 可能会因输出之间的短路、其与电源或地之间的短路、或相邻引脚之间的短路而被破坏，VM 和 GND 线路的设计必须极其谨慎。

电容连接到 VM 引脚

连接一个电容到 VM 引脚，以减少电感负载驱动期间电源噪声和反电动势对电源稳定的影响。为了避免由于导线阻抗引起的电压下降，将电容器尽可能靠近 IC 连接。另外，电解电容器的 ESR 可能会导致电压下降。因此，请使用 ESR 较低的陶瓷电容。经过充分计算后，选择一个能够稳定工作范围内电源电压的电容值。

电路板布局示例

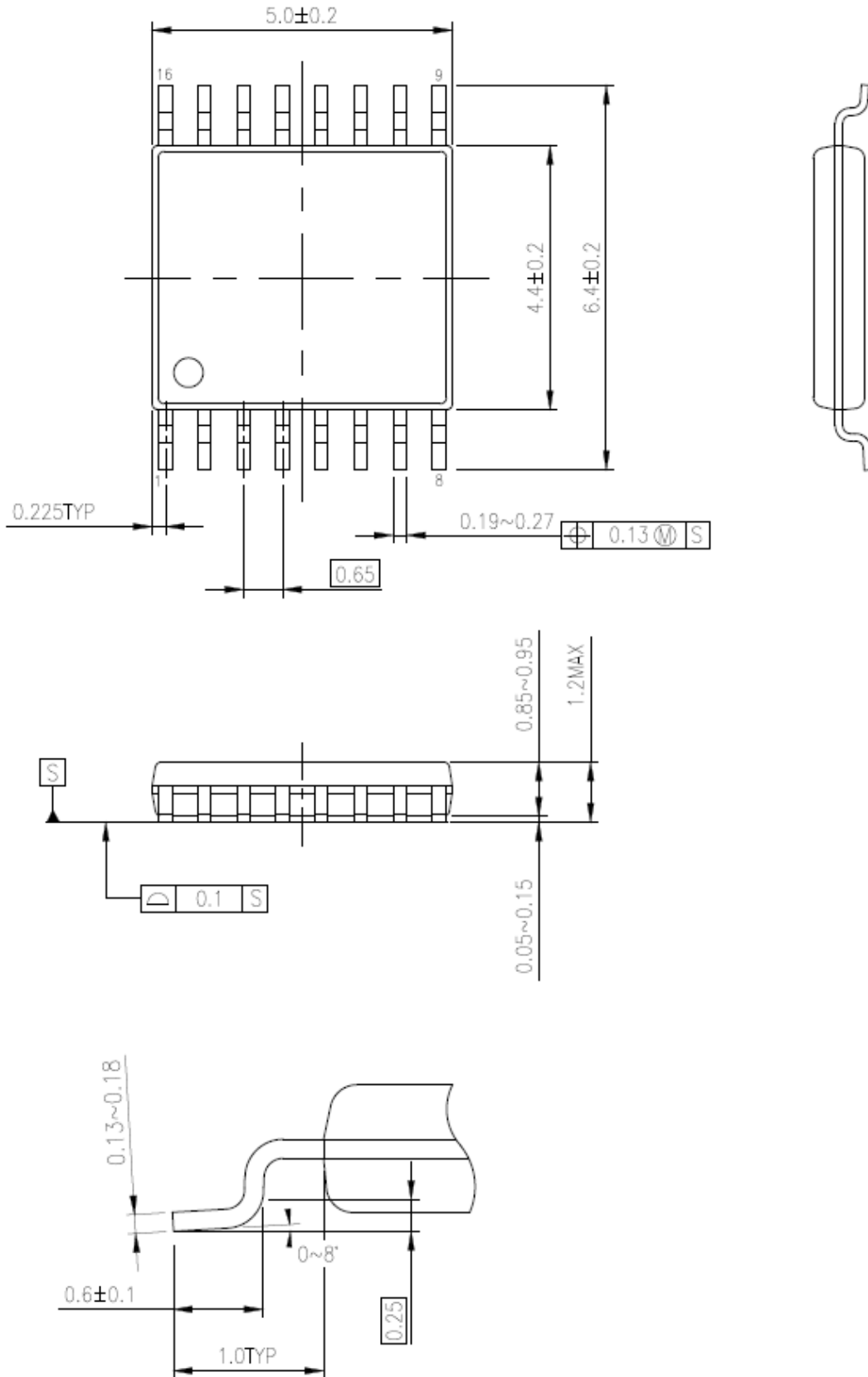
当 NC 引脚开路时



包装尺寸

P-TSSOP16-0505-0.65-001

单位: mm



重量: 0.06 g (典型值)

内容注意事项

1.方框图

出于阐释目的，可以省略或简化方块图中的一些功能块、电路或常数。

2.等效电路

为便于解释，可简化等效电路图或忽略其中某些部分。

3.时序图

为便于解释，可简化时序图。

4.应用电路

本文件中提供的应用电路仅用于参考。需进行全面评估，特别是在大规模生产设计阶段。提供这些应用电路示例不代表授予工业产权许可。

IC 使用注意事项

关于处理 IC 的注意事项

- [1] 半导体器件的绝对最大额定值是一组不能被超过的额定值，甚至是一刹那。请勿超过任何此类额定值。超过该额定值可能导致设备故障、损坏或退化，并可能导致爆炸或燃烧，造成人身伤害。
- [2] 使用适当的电源保险丝，以确保在过流和/或 IC 故障时，不会持续流过大电流。当在超过绝对最大额定值的条件下使用时、接线路径不对或者在接线或负载处产生异常脉冲噪声而造成大电流持续流过时，IC 将被完全击穿并导致烟雾或起火。为尽量减小击穿时大电流流过的影响，必须进行适当设置，例如，保险丝容量、熔断时间和插入电路位置等。
- [3] 如果您的设计包括诸如电机线圈等电感负载，请在设计中加入保护电路，以防止因上电引起的浪涌电流或断电时反电动势产生的负电流造成设备故障或击穿。IC 击穿会造成伤害、烟雾或起火。应使用具有内置保护功能的 IC 的稳定电源。如果电源不稳定，则保护功能可能不起作用，导致 IC 击穿。IC 击穿会造成伤害、烟雾或起火。
- [4] 严禁设备插入错误或插错方向。
确保电源的正负极端子接线正确。
否则，电流或功耗可能超过绝对最大额定值，进而造成设备击穿、损坏或退化，并因此爆炸或燃烧，使人受伤。此外，严禁使用任何插错方向或插入错误的设备，即使对其施加电流只有一次。

IC 处理谨记要点

(1) 过热保护电路

无论何情况下，热关断电路都不一定能够保护 IC。如果热关断电路在超温状态下运行，请立即消除发热状态。根据使用方法和使用条件，例如，超过绝对最大额定值可能导致在运行前热关机电路无法正常工作或 IC 击穿。

(2) 散热设计

在使用功率放大器、调节器或驱动器等大电流的 IC 时，请设计适当的散热装置，确保在任何时间和情况下，均不会超过规定的接点温度 (T_j)。这些 IC 即使在正常使用期间也会产生热量。IC 散热设计不足会导致 IC 寿命降低、IC 特性退化或 IC 击穿。此外，在设计设备时，请考虑 IC 散热对周边组件的影响。

(3) 反电动势

当电机突然反转、停止或减速时，由于反电动势的影响，电流将回流至电机电源。如果电源的电流接收能力较小，则设备的电机电源和输出引脚可能面临超出绝对最大额定值的条件。为避免出现此问题，在系统设计中应考虑反电动势的影响。

RESTRICTIONS ON PRODUCT USE

Toshiba Corporation and its subsidiaries and affiliates are collectively referred to as "TOSHIBA". Hardware, software and systems described in this document are collectively referred to as "Product".

- TOSHIBA reserves the right to make changes to the information in this document and related Product without notice.
- This document and any information herein may not be reproduced without prior written permission from TOSHIBA. Even with TOSHIBA's written permission, reproduction is permissible only if reproduction is without alteration/omission.
- Though TOSHIBA works continually to improve Product's quality and reliability, Product can malfunction or fail. Customers are responsible for complying with safety standards and for providing adequate designs and safeguards for their hardware, software and systems which minimize risk and avoid situations in which a malfunction or failure of Product could cause loss of human life, bodily injury or damage to property, including data loss or corruption. Before customers use the Product, create designs including the Product, or incorporate the Product into their own applications, customers must also refer to and comply with (a) the latest versions of all relevant TOSHIBA information, including without limitation, this document, the specifications, the data sheets and application notes for Product and the precautions and conditions set forth in the "TOSHIBA Semiconductor Reliability Handbook" and (b) the instructions for the application with which the Product will be used with or for. Customers are solely responsible for all aspects of their own product design or applications, including but not limited to (a) determining the appropriateness of the use of this Product in such design or applications; (b) evaluating and determining the applicability of any information contained in this document, or in charts, diagrams, programs, algorithms, sample application circuits, or any other referenced documents; and (c) validating all operating parameters for such designs and applications. **TOSHIBA ASSUMES NO LIABILITY FOR CUSTOMERS' PRODUCT DESIGN OR APPLICATIONS.**
- **PRODUCT IS NEITHER INTENDED NOR WARRANTED FOR USE IN EQUIPMENTS OR SYSTEMS THAT REQUIRE EXTRAORDINARILY HIGH LEVELS OF QUALITY AND/OR RELIABILITY, AND/OR A MALFUNCTION OR FAILURE OF WHICH MAY CAUSE LOSS OF HUMAN LIFE, BODILY INJURY, SERIOUS PROPERTY DAMAGE AND/OR SERIOUS PUBLIC IMPACT ("UNINTENDED USE").** Except for specific applications as expressly stated in this document, Unintended Use includes, without limitation, equipment used in nuclear facilities, equipment used in the aerospace industry, medical equipment, equipment used for automobiles, trains, ships and other transportation, traffic signaling equipment, equipment used to control combustions or explosions, safety devices, elevators and escalators, devices related to electric power, and equipment used in finance-related fields. **IF YOU USE PRODUCT FOR UNINTENDED USE, TOSHIBA ASSUMES NO LIABILITY FOR PRODUCT.** For details, please contact your TOSHIBA sales representative.
- Do not disassemble, analyze, reverse-engineer, alter, modify, translate or copy Product, whether in whole or in part.
- Product shall not be used for or incorporated into any products or systems whose manufacture, use, or sale is prohibited under any applicable laws or regulations.
- The information contained herein is presented only as guidance for Product use. No responsibility is assumed by TOSHIBA for any infringement of patents or any other intellectual property rights of third parties that may result from the use of Product. No license to any intellectual property right is granted by this document, whether express or implied, by estoppel or otherwise.
- **ABSENT A WRITTEN SIGNED AGREEMENT, EXCEPT AS PROVIDED IN THE RELEVANT TERMS AND CONDITIONS OF SALE FOR PRODUCT, AND TO THE MAXIMUM EXTENT ALLOWABLE BY LAW, TOSHIBA (1) ASSUMES NO LIABILITY WHATSOEVER, INCLUDING WITHOUT LIMITATION, INDIRECT, CONSEQUENTIAL, SPECIAL, OR INCIDENTAL DAMAGES OR LOSS, INCLUDING WITHOUT LIMITATION, LOSS OF PROFITS, LOSS OF OPPORTUNITIES, BUSINESS INTERRUPTION AND LOSS OF DATA, AND (2) DISCLAIMS ANY AND ALL EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES AND CONDITIONS RELATED TO SALE, USE OF PRODUCT, OR INFORMATION, INCLUDING WARRANTIES OR CONDITIONS OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, ACCURACY OF INFORMATION, OR NONINFRINGEMENT.**
- Do not use or otherwise make available Product or related software or technology for any military purposes, including without limitation, for the design, development, use, stockpiling or manufacturing of nuclear, chemical, or biological weapons or missile technology products (mass destruction weapons). Product and related software and technology may be controlled under the applicable export laws and regulations including, without limitation, the Japanese Foreign Exchange and Foreign Trade Law and the U.S. Export Administration Regulations. Export and re-export of Product or related software or technology are strictly prohibited except in compliance with all applicable export laws and regulations.
- Please contact your TOSHIBA sales representative for details as to environmental matters such as the RoHS compatibility of Product. Please use Product in compliance with all applicable laws and regulations that regulate the inclusion or use of controlled substances, including without limitation, the EU RoHS Directive. **TOSHIBA ASSUMES NO LIABILITY FOR DAMAGES OR LOSSES OCCURRING AS A RESULT OF NONCOMPLIANCE WITH APPLICABLE LAWS AND REGULATIONS.**