

# 译文

## TB67S111PG

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：“TB67S111PG” 2017-04-17

翻译日：2017-06-20

---

东芝 BiCD 集成电路硅单片

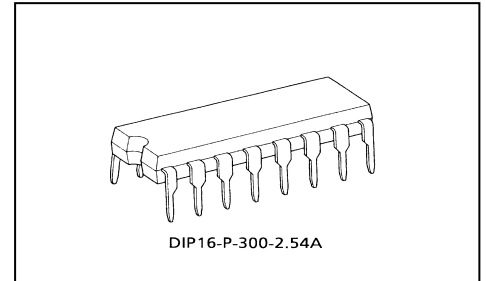
# TB67S111PG

## 全并行控制螺线管驱动器/单极电机驱动器 IC

TB67S111PG 是一款用于全并行输入的螺线管驱动器/单极电机驱动器 IC。该 IC 采用 BiCD 工艺，可实现 45V 电源电压、80V 输出电压、1.5A/ch 输出电流（均为绝对最大额定值）。

### 特征

- BiCD 集成电路硅单片。
- 可同时驱动多达四个螺线管（4 通道下沉式驱动器）
- 可通过单芯片驱动单极步进电机。
- 在每个输出内置过电流检测功能（自动恢复/时间控制）。
- 内置热关断检测功能（自动恢复/时间控制），检测整台设备的错误。
- 热关断信号的输出（ERR）引脚。
- 内置输出 MOSFET，低导通电阻（0.25Ω（典型值））。
- 高电压和大电流（关于规格，请参见绝对最大额定值和工作范围）。
- 内置异常检测功能（热关断检测（TSD）、过电流检测（ISD）和欠压检测（POR））。
- 内置 VCC 稳压器，用于内部电路控制，可用作误差输出功能的上拉电源。

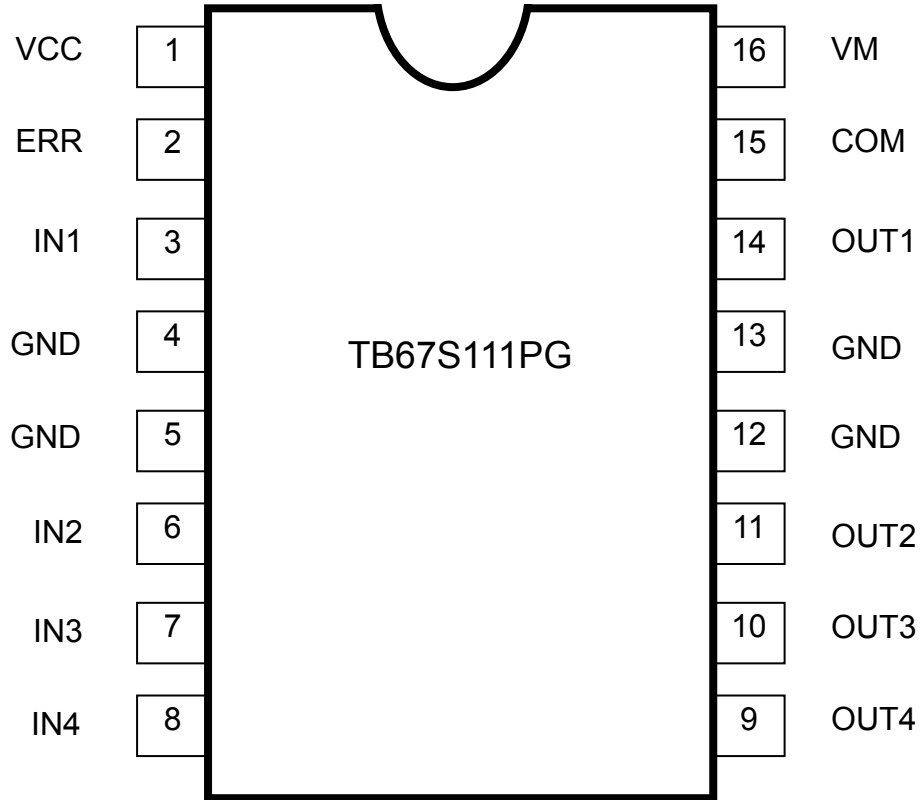


重量：1.11 g（典型值）

注：请在使用过程中注意热状态。

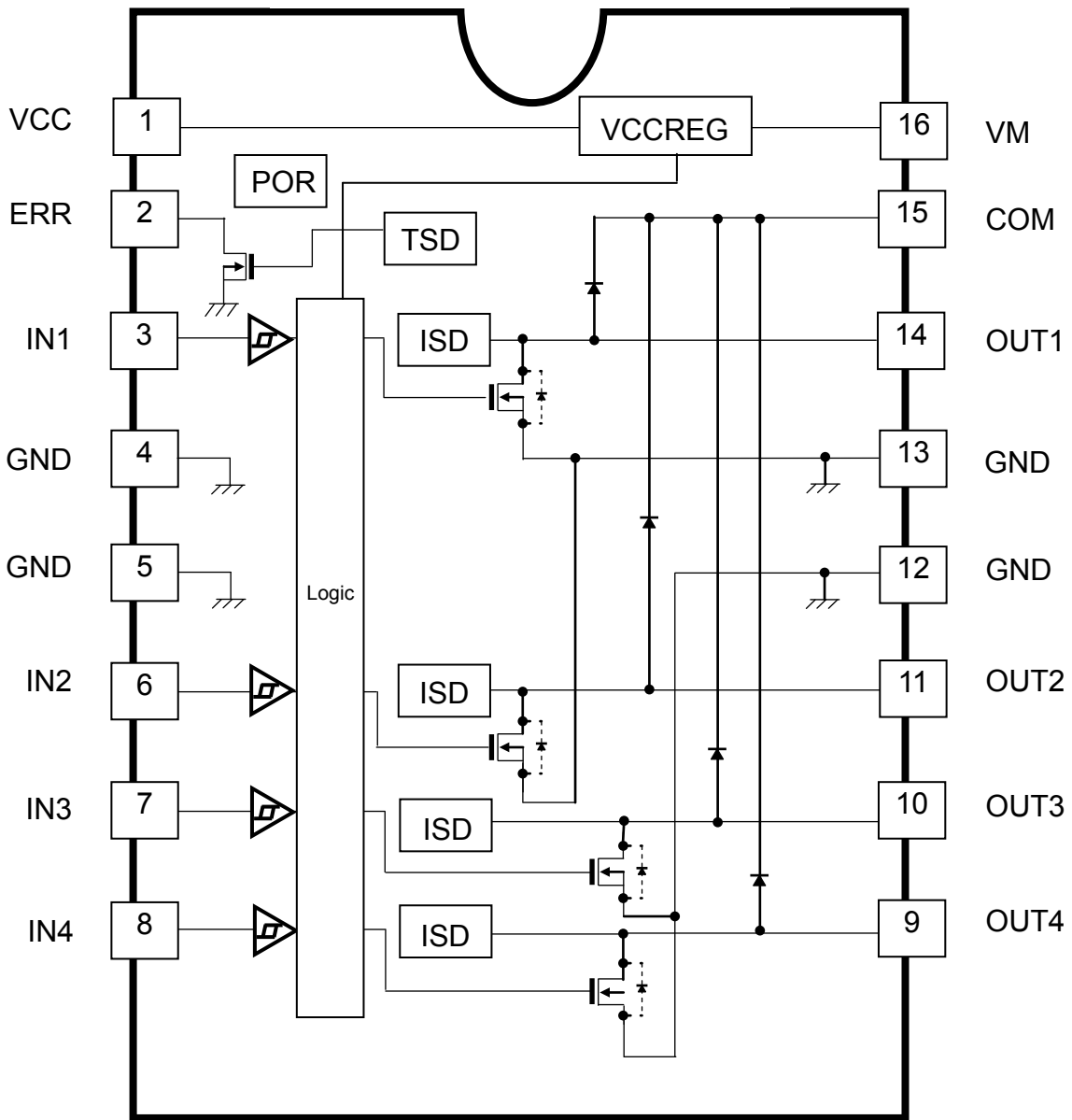
引脚分配

(俯视图)



方框图

(俯视图)



为便于解释，可省略或简化方框图中的一些功能块、电路或常数。

IC 注意事项

本设备所有接地线均应分布在 PCB 上的阻焊层上，且仅能在一个点进行外部端接。此外，应考虑可有效散热的接地方法。

应注意输出、VM 和 GND 走线的布局，以避免输出引脚之间、或电源或接地之间发生短路。如果发生短路，则可能对装置造成永久性损坏。此外，由于该设备具有可运行巨大电流的电源引脚（VM、OUT、GND 等），因此应特别注意设备的模式设计和实现。如果此类引脚的布线不正确，则可能发生操作错误或可能对装置造成损坏。

逻辑输入引脚也必须正确布线。否则，装置可能由于穿过集成电路的电流超过指定值而损坏。应注意 IC 模式设计和安装方法。

## 引脚功能描述

功能说明（1 - 16 号引脚）

引脚编号	引脚名称	功能
1	VCC	用于内部稳压器的电压监视器引脚
2	ERR	用于热关断信号的输出引脚
3	IN1	OUT1 输出控制引脚
4	GND	GND 引脚
5	GND	GND 引脚
6	IN2	OUT2 输出控制引脚
7	IN3	OUT3 输出控制引脚
8	IN4	OUT4 输出控制引脚
9	OUT4	输出引脚 4
10	OUT3	输出引脚 3
11	OUT2	输出引脚 2
12	GND	GND 引脚
13	GND	GND 引脚
14	OUT1	输出引脚 1
15	COM	COM 引脚
16	VM	用于电机电源的连接引脚

\* 本设备的所有接地线均应分布在 PCB 上的阻焊层上，且仅能在一个点进行外部端接。此外，应考虑可有效散热的接地方法。

输入/输出等效电路

引脚名称	输入/输出信号	等效电路
IN1 IN2 IN3 IN4	数字输入(VIH/VIL)  VIH: 2.0 V (最小值) to 5.5 V (最大值) VIL: 0 V (最小值) to 0.8 V (最大值)	<p>逻辑输入引脚</p> <p>1 kΩ</p> <p>100 kΩ</p> <p>GND</p>
ERR	数字输出 VOD(L)  (上拉电阻: 10 kΩ to 100 kΩ)	<p>ERR</p> <p>GND</p>
VCC	VCC 电压范围 4.75 V (最小值) - 5.0 V (典型值) - 5.25 V (最大值)	<p>VCC</p> <p>GND</p>
OUT1 OUT2 OUT3 OUT4 GND COM	VM 工作电压范围 10V (最小值) - 40V (最大值)  OUT 引脚耐压 10V (最小值) - 80V (最大值)	<p>COM</p> <p>输出引脚</p> <p>输出引脚</p> <p>GND</p>

\*为便于解释，可简化该等效电路图或省略其中某些部分。

功能说明

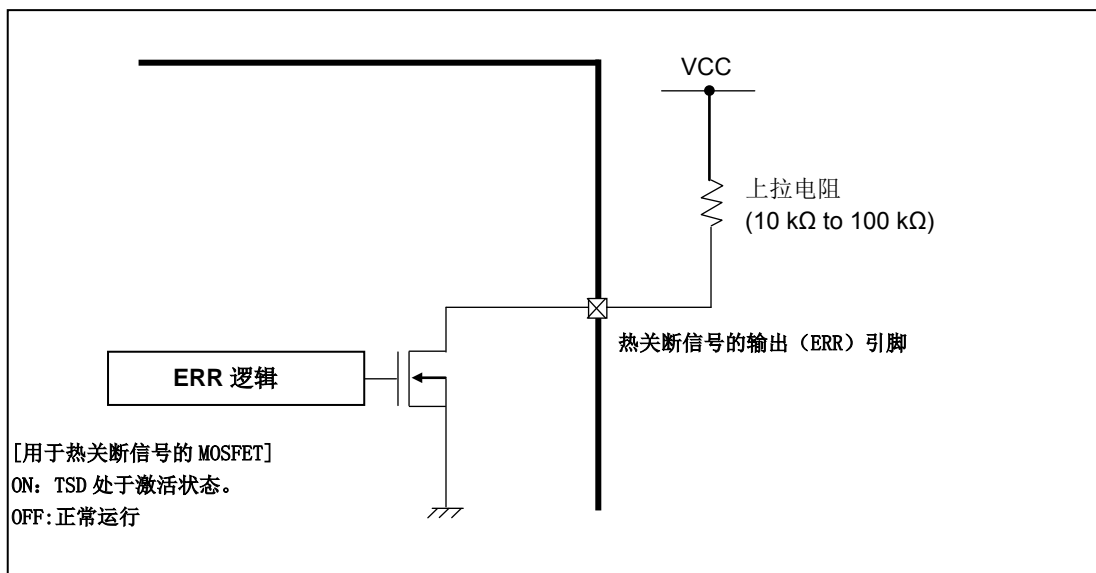
逻辑输入和输出 MOSFET 之间的关系

逻辑输入				输出 MOSFET			
IN1	IN2	IN3	IN4	OUT1	OUT2	OUT3	OUT4
L	L	L	L	Off	Off	Off	Off
H	L	L	L	On	Off	Off	Off
L	H	L	L	Off	On	Off	Off
L	L	H	L	Off	Off	On	Off
L	L	L	H	Off	Off	Off	On
H	H	H	H	On	On	On	On

用于热关断检测信号的输出引脚（ERR 输出功能）

ERR	功能
H	正常运行
L	热关断检测（TSD）：激活

注：ERR 引脚是开漏型的 Nch MOS 输出引脚。使用此功能时，请将 ERR 引脚的电压电平上拉至 VCC。其在正常工作状态下处于 Hi-Z 状态（内部 MOS = OFF）。热关断检测（TSD）激活时，其输出低电平（内部 MOS = ON）。热关断检测清除时，ERR 引脚再次输出高电平（内部 MOS = OFF）。此外，不使用 ERR 引脚时，请将此引脚打开。



## 绝对最大额定值 (Ta = 25 °C)

特性	符号	额定值	单位
电机电源 VM	VM (最大值)	45	V
VM 与 COM 之间的电压差	VDIFF (最大值)	45	V
电机输出电压	VOUT (最大值)	80	V
电机输出电流 (每通道)	IOUT (最大值)	1.5	A
内部逻辑电源	VCC (最大值)	6.0	V
逻辑输入电压	VIN(H) (最大值)	6.0	V
	VIN(L) (最小值)	-0.4	V
ERR 输出引脚电压范围	VOD (最大值)	6.0	V
ERR 输出引脚入流范围	IOD (最大值)	20	mA
功耗 (独立)	PD	1.47 (注 1)	W
		2.7 (注 2)	
工作温度	Topr	-20 至 85	°C
储存温度	Tstr	-55 至 150	°C
结温	Tj (最大值)	150	°C

注 1: 独立。当 Ta 超过 25 °C 时, 需要降额 11.8 mW/°C。

注 2: 在 PCB (尺寸: 50 mm×50 mm×1.6 mm, Cu 面积: 50%, 单面玻璃环氧树脂)。当 Ta 超过 25 °C 时, 需要降额 21.6 mW/°C。

## 绝对最大额定值

半导体器件的绝对最大额定值是指无论在任何条件下也不能超过的额定值。不要超过任何绝对最大额定值。否则, 可能导致器件故障、损坏或退化, 并可能导致爆炸或燃烧造成的伤害, 包括外围电路和部件。无论在何种情况下, 均不得超过绝对最大额定值的任何参数值。本设备无过压检测电路。因此, 如果施加的电压超过其最大额定值, 则设备将损坏。必须始终遵守所有额定电压, 包括电源电压。此外, 还应参考后文所述的其他注释和注意事项。

## 工作范围 (Ta = -20 至 85 °C)

特性	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电机电源 VM	VM	—	10	—	40	V
电机输出电压	VOUT	—	0	—	80	V
电机输出电流	IOUT	Ta=25°C, 每通道	—	0.75	1.5	A
内部逻辑电源电压	VCC	—	4.75	5.0	5.25	V
逻辑输入电压	VIN(H)	逻辑输入高电平	2.0	—	5.5	V
	VIN(L)	逻辑输入低电平	0	—	0.8	V

注: 请使用具有关于绝对最大额定值的额外余量的设备。此外, 请在使用过程中充分注意热状态。



## 电气特性 1 (Ta = 25 °C, VM = 24V, 除非另有规定。)

特性	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
逻辑输入电压	VIH	逻辑输入电压高电平 (注)	2.0	—	5.5	V	
	VIL	逻辑输入电压低电平 (注)	GND	—	0.8	V	
输入滞后电压	VIN(HYS)	逻辑输入引脚 (注)	100	—	300	mV	
逻辑输入电流	高	IIN(H)	逻辑输入电压高电平 (VIN = 3.3 V)	—	33	55	μA
	低	IIN(L)	逻辑输入电压低电平 (VIN = 0 V)	—	—	1	μA
IM 消耗电流	IM	输出引脚: 打开, 正常运行时, 电机输出级运行	—	3.0	5.0	mA	
ERR 输出的剩余电压	VOD(L)	IOD=10 mA	0	—	0.5	V	
再生二极管正向电压	VFN	IOUT=1.5 A	0.9	1.1	1.5	V	
输出 MOSFET 断态漏电流	Ileak	VOUT=80 V, 输出 MOSFET: OFF	—	—	1	μA	
输出 MOSFET 漏源极间导通电阻	RON (D-S)	IOUT=1.5 A	—	0.25	0.35	Ω	

注: VIH 定义为当测试引脚的电压从 0V 逐渐上升时导致输出发生变化的 VIN 电压。

VIL 定义为当该引脚电压逐渐下降时导致输出发生变化的 VIN 电压。VIL 和 VIH 之间的差值定义为输入滞后 (VIN (HYS))。

## 电气特性 2 (Ta = 25 °C, VM = 24V, 除非另有规定。)

特性	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
VCC 引脚电流	ICC	4.75 V ≤ VCC ≤ 5.25 V	—	2.5	5.0	mA
热关断检测 (TSD) 温度阈值 (注1)	TjTSD	—	155	170	185	°C
VM 恢复电压	VMR	—	7.0	8.0	9.0	V
过电流检测 (ISD) 阈值 (注2)	ISD	—	2.1	3.0	4.0	A

注 1: 热关断 (TSD)

当 IC 的结温达到 TSD 阈值时, TSD 电路工作并关断输出晶体管。提供噪声抑制消隐时间, 以避免切换导致误检。在指定恢复时间过后, IC 工作自动恢复。TSD 电路是一种用于检测热误差的备份功能, 因此不建议积极使用。

注 2: 过电流检测 (ISD)

当输出电流达到阈值时, ISD 电路工作并关断输出晶体管。提供噪声抑制消隐时间, 以避免切换导致误检。在指定恢复时间过后, IC 工作自动恢复。

## 过电流检测 (ISD) 和热关断检测 (TSD) 注意事项

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。

## 反电动势

电机正在旋转时，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。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。

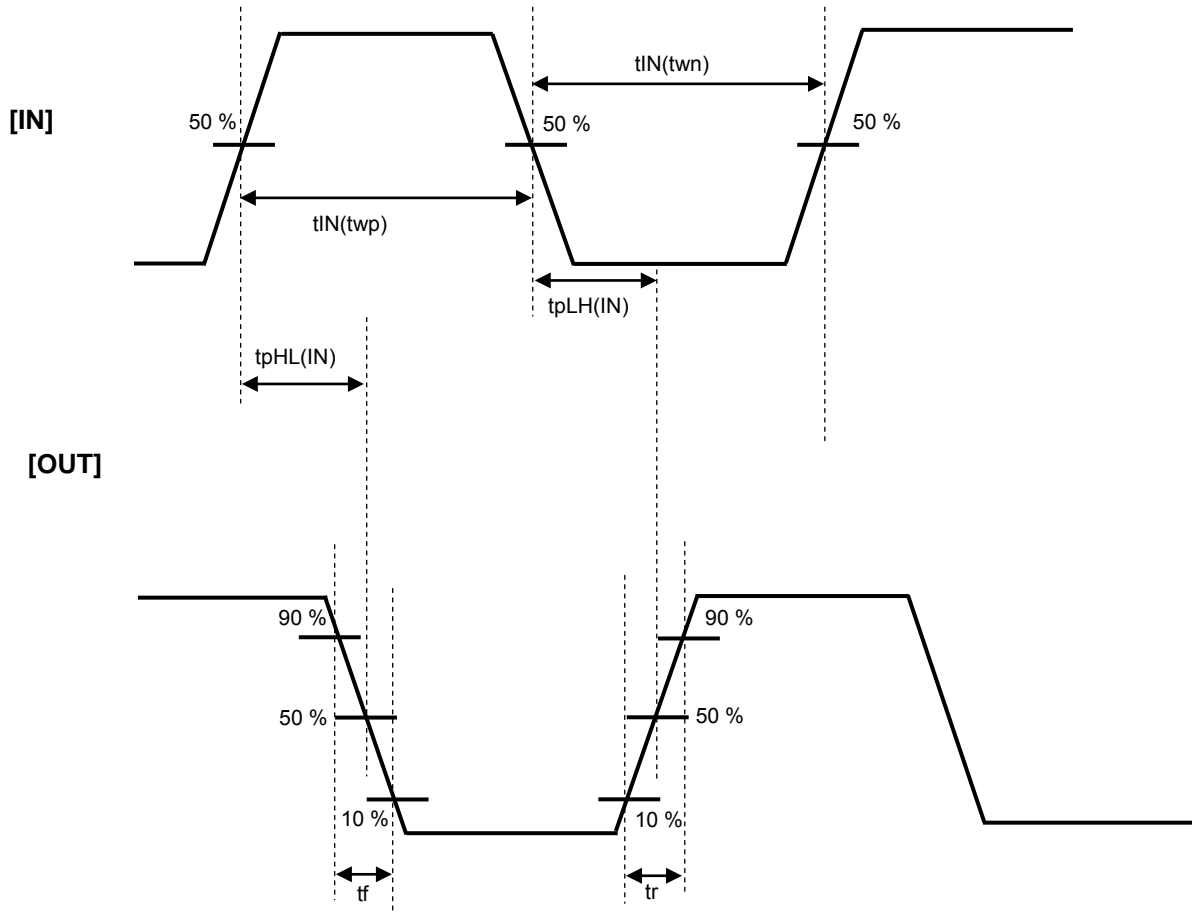
## IC 安装

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。

## AC 电气特性 (Ta = 25 °C, VM = 24V, 除非另有规定。)

特性	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
逻辑输入的最小脉冲宽	tIN(twp)	(设计值)	1.0	—	—	μs
	tIN(twn)	(设计值)	1.0	—	—	μs
输出 MOSFET 开关特性	tr	—	0.05	0.10	0.15	μs
	tf	—	0.05	0.10	0.15	μs
输出 MOSFET 响应特性	tpLH(IN)	在 IN 和 OUT 之间	0.20	0.70	1.20	μs
	tpHL(IN)	在 IN 和 OUT 之间	0.20	0.70	1.20	μs
OSCS 频率	fOSCS	—	5120	6400	7680	kHz
过电流检测 (ISD) 遮蔽时间	tISD (遮蔽)	fOSCS(=6.4 MHz)×8 clk	1.0	1.25	1.5	μs
过电流检测后 (ISD) 的关断时间	—	—	260	320	390	μs
热关断检测 (TSD) 遮蔽时间	tTSD (遮蔽)	fOSCS(=6.4 MHz)×32 clk	4.0	5.0	6.0	μs
热关断检测后 (TSD) 的关断时间	—	—	260	320	390	μs

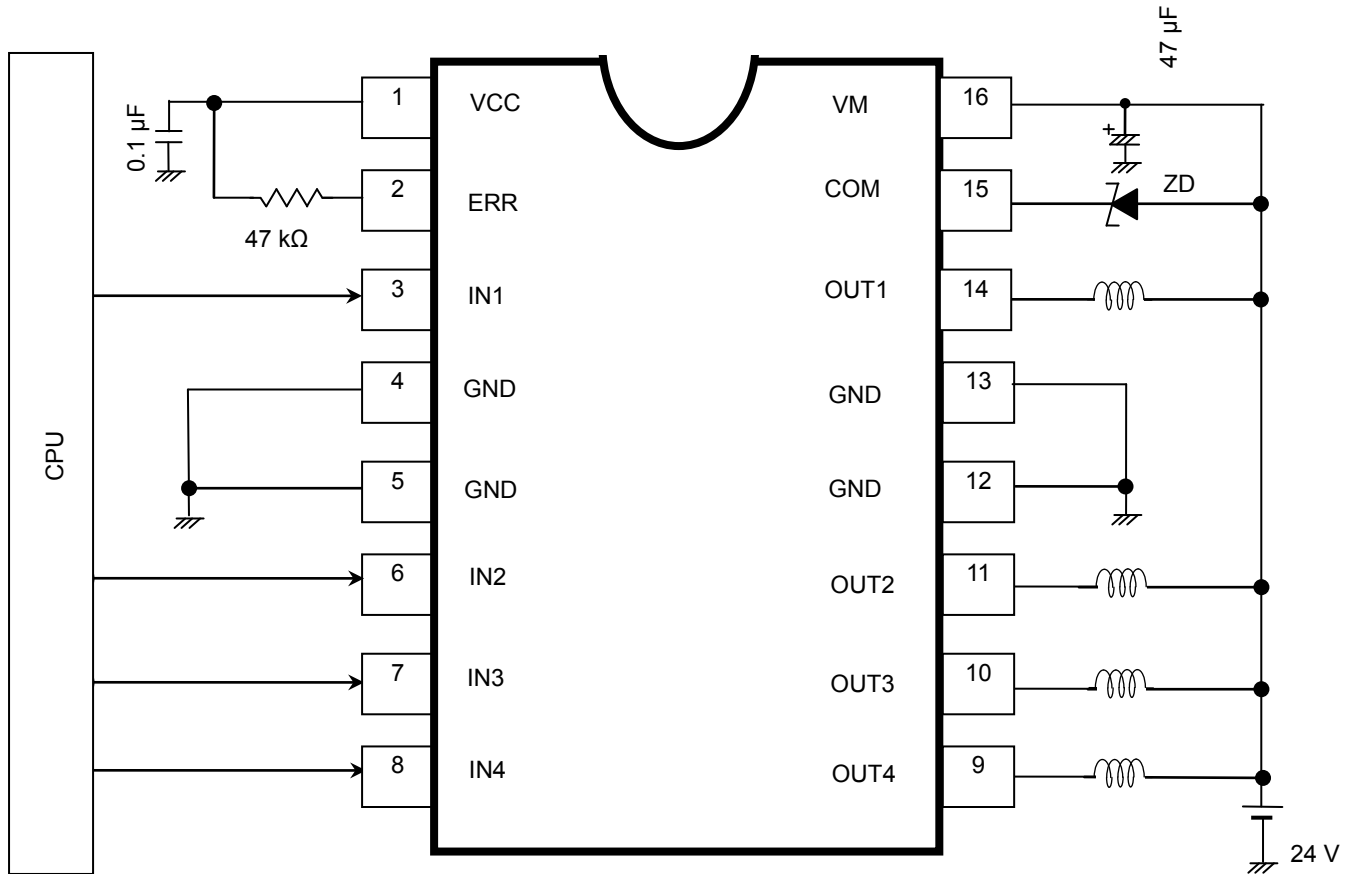
AC 特性时序图



为便于解释，可简化时序图。

应用电路示例

(俯视图)



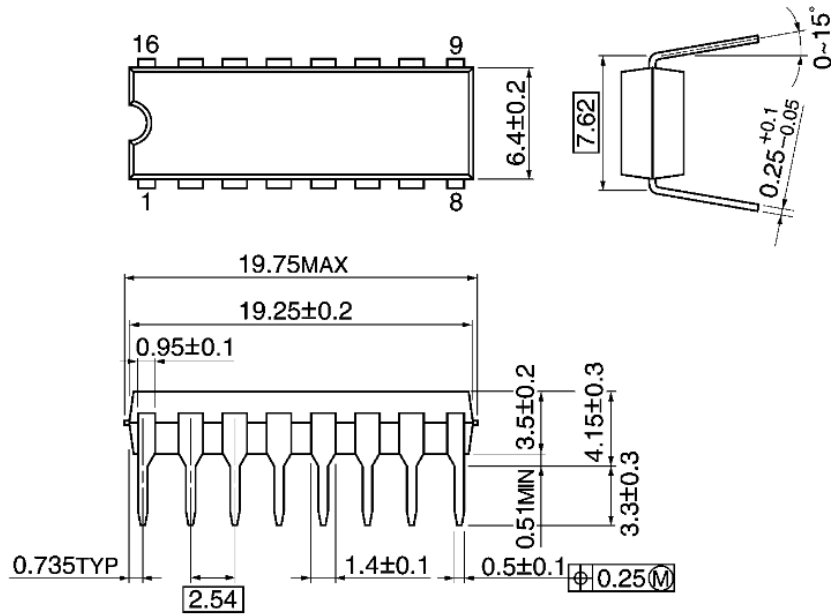
本文件中提供的应用电路仅用于参考。东芝不保证批量生产的数据。

对于齐纳二极管，推荐的齐纳电压高于 VM。

封装尺寸

DIP16-P-300-2.54A

单位: mm



重量: 1.11 g (典型值)

## 内容注意事项

### 1. 方框图

为便于解释，可以省略或简化方框图中的一些功能块、电路或常数。

### 2. 等效电路

为便于解释，可简化等效电路图或省略其中某些部分。

### 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。需要进行全面评估，特别是在批量生产设计阶段。东芝不因提供这些应用电路示例而授予任何工业产权许可。

## 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指无论在任何条件下也不能超过的额定值。不要超过任何绝对最大额定值。否则，可能导致设备故障、损坏或退化，且可能会因爆炸或燃烧而造成伤害。
- (2) 使用适当的电源保险丝，确保在过流和/或 IC 故障时，不会持续出现大电流。当在超过绝对最大额定值的条件下使用时，接线路径不正确或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 将被完全击穿并会导致烟雾或起火。为尽量减小击穿时产生大电流的影响，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，电流或功耗可能会超过绝对最大额定值，进而造成设备故障、损坏或退化，并因此爆炸或燃烧，造成人员伤害。

另外，请勿使用插入错误方向或不正确地应用电流（即使只是一次）的任何设备。

- (5) 仔细选择外部组件（例如，输入和负反馈电容）和负载组件（例如，扬声器），例如功率放大器和调节器。如果诸如输入或负反馈电容器等位置存在大量漏电流，则 IC 输出直流电压将增加。如果该输出电压连接至输入耐受电压低的扬声器，则过流或 IC 故障可能会造成烟雾或起火。（过电流会造成 IC 本身产生烟雾或起火）当使用桥接式负载（BTL）连接型 IC 时，须特别注意 IC 会直接向扬声器输入输出的直流电压。

## IC 处理谨记要点

### 过电流检测电路

过电流检测电路（简称限流器电路）在任何情况下都不一定保护 IC。如果过电流检测电路针对过电流进行工作，请立即清除过电流状态。

根据使用方法和使用条件，超过绝对最大额定值可能导致过电流检测电路运行不正常或可能在运行之前导致 IC 故障。此外，根据使用方法和使用条件，如果过流在运行后持续流动较长时间，则 IC 可能会产生导致击穿的热量。

### 热关断电路

无论在何种情况下，热关断电路都不一定能够保护 IC。如果热关断电路在过温状况下运行，则请立即消除发热状态。

根据使用方法和使用条件，超过绝对最大额定值可能会导致热关断电路运行不正常或在运行之前导致 IC 故障。

### 散热设计

当使用具有大电流的 IC（如功率放大器、稳压器或驱动器）时，适当设计该设备，以便适当地辐射热量，从而在任何时间或任何条件下都不超过指定结温（ $T_j$ ）。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。

### 反电动势

当电机反转、停止或减速时，由于反电动势的影响，电流将返回至电机电源。如果电源的电流汲入能力较小，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状况。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 (collectively "TOSHIBA"), reserve the right to make changes to the information in this document, and related hardware, software and systems (collectively "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.**