

译文

TB9101FNG

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，请务必确认原始文档关联的最新信息，并遵守其相关指示。

原本：“TB9101FNG” 2014-2-03

翻译日：2015-1-09

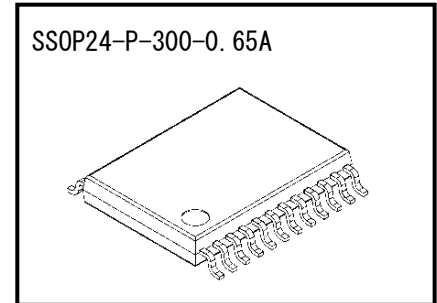
东芝双极型线性集成电路 Bi-CMOS 硅单片电路

TB9101FNG

直流有刷马达用 2 通道 H 桥驱动器

TB9101FNG 是专门设计用于汽车的 2 通道 H 桥驱动器。此 IC 为内置驱动器件，可直接驱动小型 DC 有刷马达。前进/后退/停止/制动可以由输入信号（DI1A、DI1B、DI2A、DI2B）设定。因为这些输入信号都是 TTL，所以 TB9101FNG 可以由外部 MCU 直接控制。本产品内置有待机模式、各种异常检测等功能。

TB9101FNG 可广泛用于各种应用中，例如汽车空调系统（风门控制）、门镜控制等。

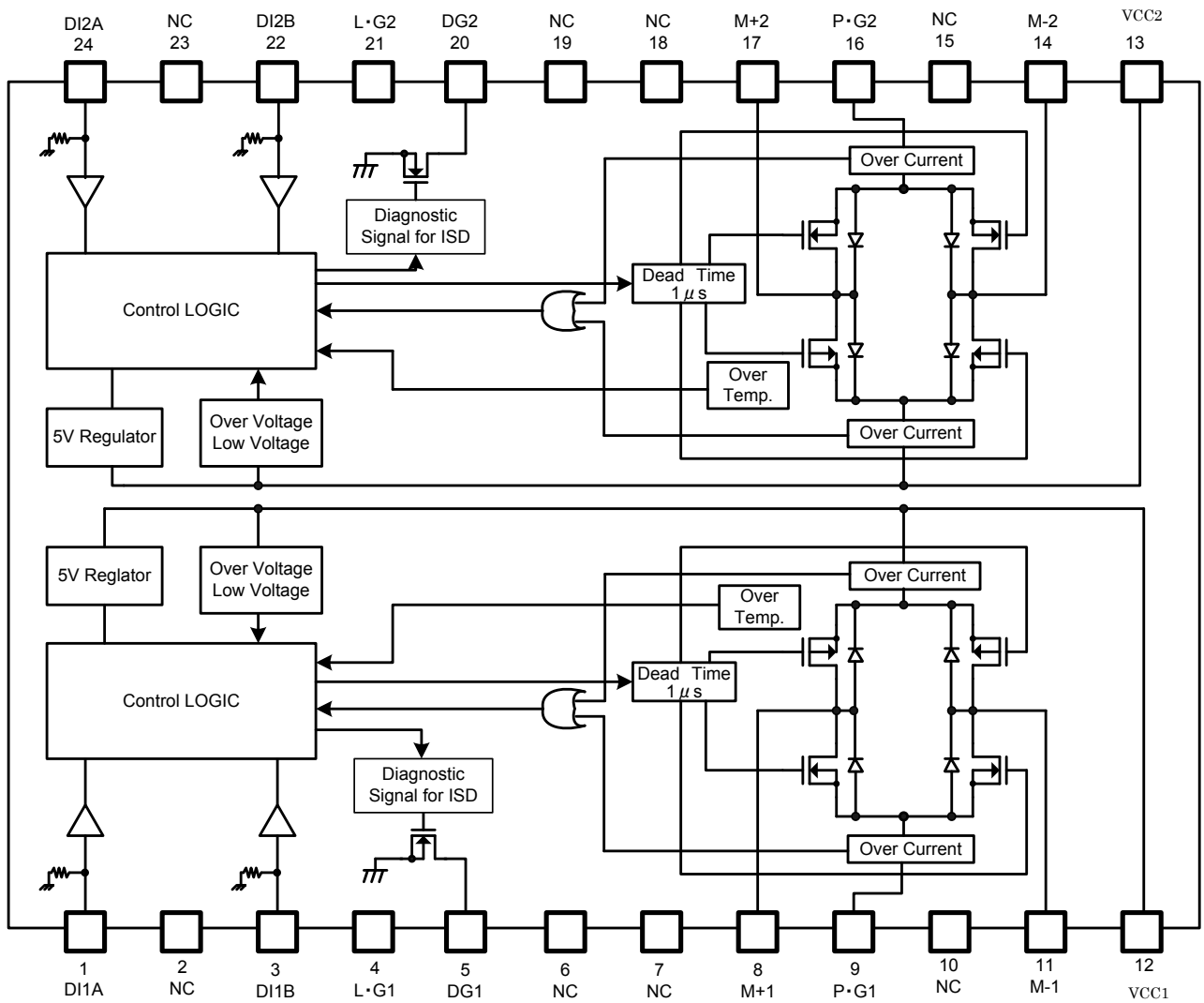


重量：0.14 g（典型值）

特征

- 马达驱动器 : 2 通道 H 桥驱动器（直接驱动外部马达）
RON: RHON (Pch) = 0.6Ω（典型值），RLON (Nch) = 0.6Ω（典型值）
 - 待机模式 : 0mA（典型值）
 - 工作电压范围 : 7 至 18V（绝对最大额定值 40V）
 - 工作温度范围 : -40°C 至 125°C
 - 各种异常检测 : 马达过电流（带输出监测信号）
VCC 过电压
VCC 低电压
IC 内部过温
 - 封装 : SSOP24-P-300-0.65A
- 本产品符合 RoHS 规范（欧盟 2011 / 65 / EU 指令），见包装标签（如有）（“[[G]]/RoHS COMPATIBLE”、“[[G]]/RoHS [[受控物质的化学符号]]”、“RoHS COMPATIBLE”或“RoHS COMPATIBLE, [[受控物质的化学符号]]>MCV”）。

内部方框图和引脚布局



*1: 为了便于说明，方框图中可能略去或简化了部分功能框、电路或常数。

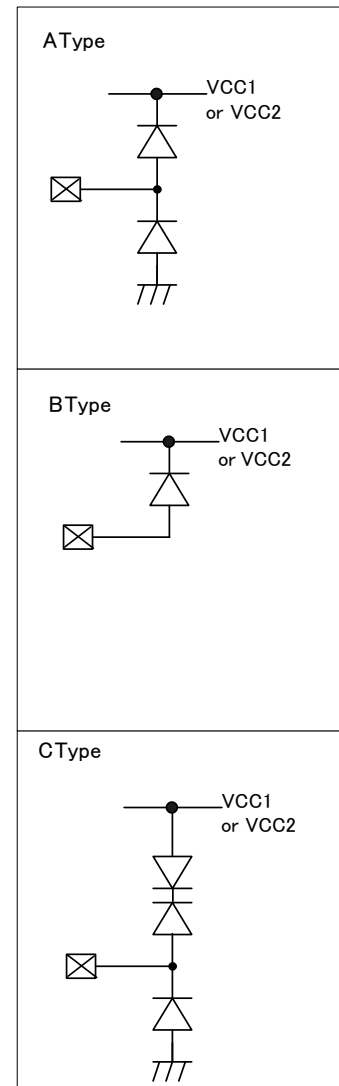
*2: 正确完成本产品的安装。否则，可能造成本产品或设备故障、损坏和/或退化。

·引脚连接

引脚编号		引脚名称		注释
CH1	CH2	CH1	CH2	
1	24	DI1A	DI2A	马达控制输入（请参考下一页的“马达运行1”）
3	22	DI1B	DI2B	
4	21	L·G1	L·G2	5V 电路用 GND
5	20	DG1	DG2	过电流检测监测信号。输出是开漏型输出。在各马达上检测到过电流时，DG1/DG2 输出“L”。要求外部上拉为 5V。
8	17	M +1	M +2	马达 1、2 驱动用输出。内置过电流检测功能。
9	16	P·G1	P·G2	马达驱动用 GND。
11	14	M -1	M -2	马达 1、2 驱动用输出。内置过电流检测功能。
12	13	VCC1	VCC2	12V 电源（典型值）。内置过电压/低电压检测功能。
2,6,7,10, 15,18,19, 23		NC		无连接。保持 PCB 上开路。

内部保护电路

端子编号	名称	内部保护电路
1	DI1A	A Type(VCC1/ L·G1)
2	NC	—
3	DI1B	A Type(VCC1/ L·G1)
4	L·G1	B Type(VCC1)
5	DG1	A Type(VCC1/ L·G1)
6	NC	—
7	NC	—
8	M+1	—
9	P·G1	B Type(VCC1)
10	NC	—
11	M-1	—
12	VCC1	C Type(VCC2/ L·G1)
13	VCC2	C Type(VCC1/ L·G2)
14	M-2	—
15	NC	—
16	P·G2	B Type(VCC2)
17	M+2	—
18	NC	—
19	NC	—
20	DG2	A Type(VCC2/ L·G2)
21	L·G2	B Type(VCC2)
22	DI2B	A Type(VCC2/ L·G2)
23	NC	—
24	DI2A	A Type(VCC2/ L·G2)



功能描述

(1) 马达控制

TB9101FNG内置2个H桥。这2个H桥由输入信号DI1A/DI1B、DI2A/DI2B分别控制。运行模式如下文所示。

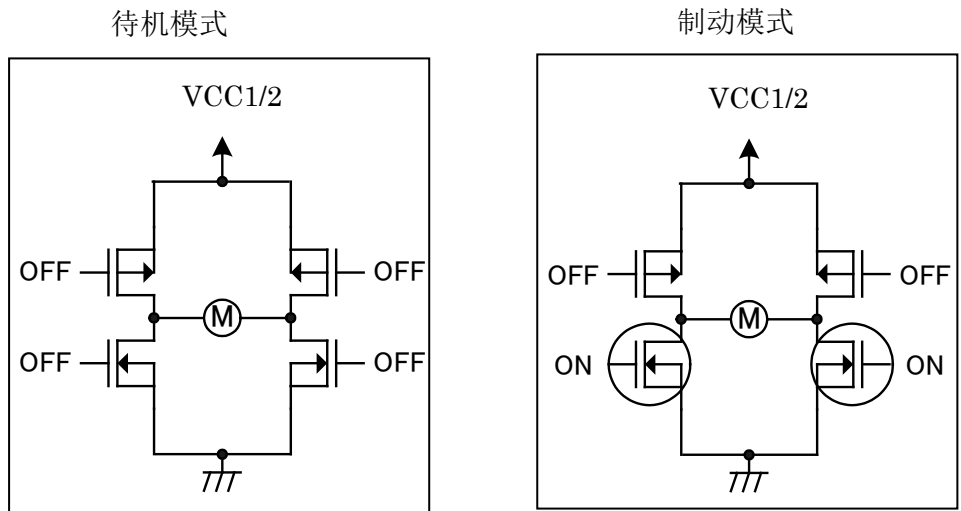
·马达运行 1

输入		输出		运行模式
DI1A / DI2A	DI1B / DI2B	M +1 / M+2	M -1 / M-2	
H	H	L	L	制动
H	L	H	L	正转(CW)
L	H	L	H	反转(CCW)
L	L	OFF (Hi-Z)		待机

注意事项：马达停止运行时，首先进入BRAKE（制动）模式。

在减低马达转速之后，再进入STANDBY（待机）模式。这可以减少马达反向电动势。

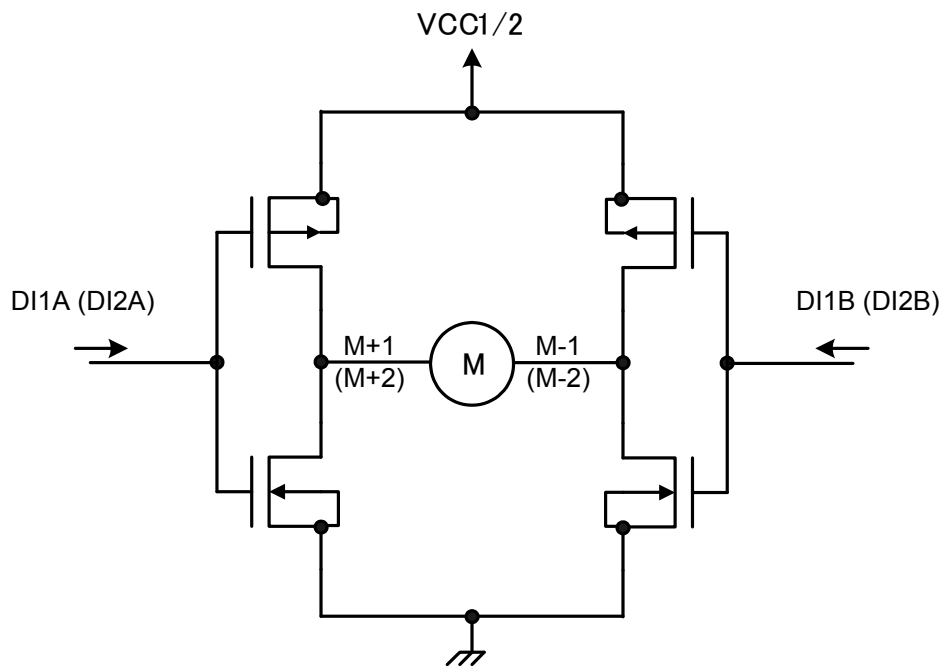
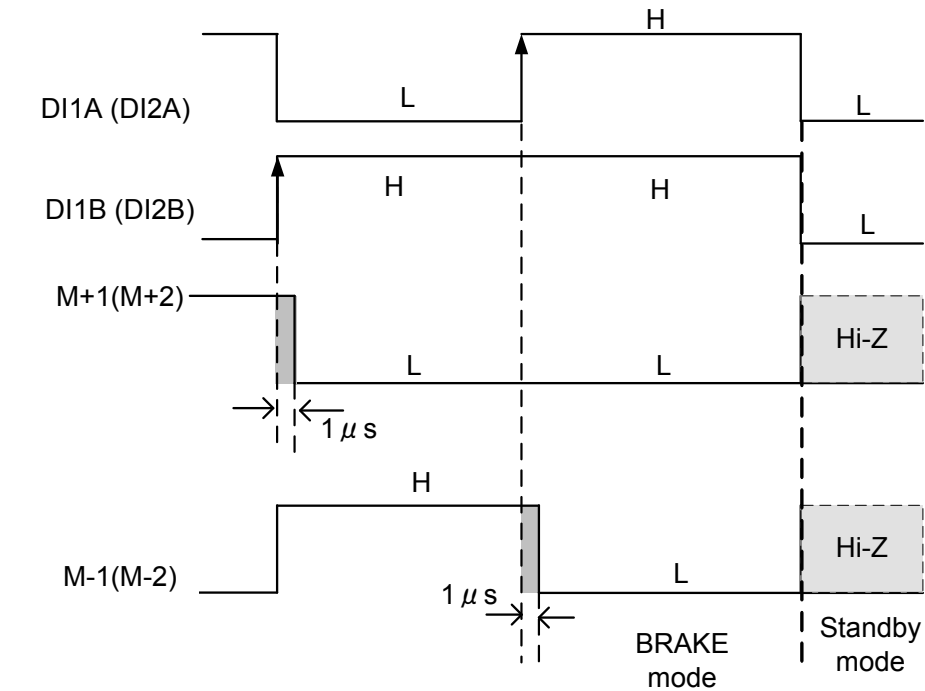
·STANDBY（待机）模式和BRAKE（制动）模式下的H桥电路



- 待机模式：DI1A/DI1B = ” L ”，DI2A/DI2B = ” L ”
- 5V 稳压器关闭
- 马达驱动输出（M+1/M-1、 M+2/M-2）关闭（Hi-Z）
- 异常检测电路关闭（VCC 过电压、过电流、过温，VCC 低电压）

·死区时间生成

TB9101FNG 根据马达驱动输出信号 (M+1、M+2、M-1、M-2) 生成“死区时间”，即在各输入信号 (DI1A、DI1B、DI2A、DI2B) 上升边缘处 $1\mu\text{s}$ (典型值) 内处于 Hi-Z 状态。这用于防止组成同一组半桥的高低边 MOSFET 同时开启，从而造成电源短路。

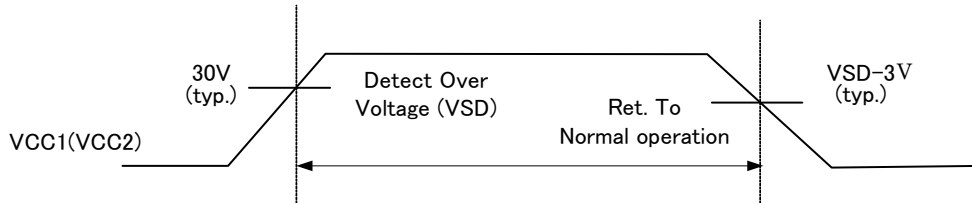


·各种异常检测

TB9101FNG 具有各种异常检测功能，如 VCC1 和 VCC2 过电压 (VSD)、马达过电流 (ISD)、芯片内部过温 (TSD)、VCC1 和 VCC2 低电压检测等。这些检测都分别针对各 H 桥设置。

(1) VCC1、VCC2 过电压检测 (VSD: 检测典型值 30V)

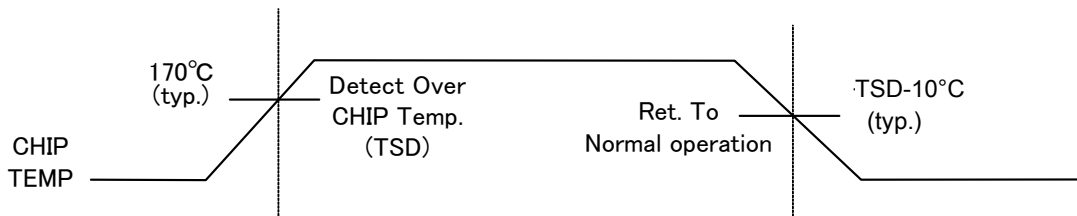
TB9101FNG 具有分别针对 VCC1、VCC2 的过电压检测功能。当某一电压超过 30V (典型值) 时，其对应的 H 桥输出驱动器将被关闭 (Hi-Z)。当电压下降到低于 27V (典型值) 时，驱动器将恢复至由各输入信号 (DI1A、DI1B、DI2A、DI2B) 控制的正常工作状态。过电压检测的内部信号具有振动保护电路。如果此电压持续超过过电压检测值，尽管按照上文释放过电压检测状态，过电压检测功能也将再次激活，而且马达驱动的各输出将再次关闭 (Hi-Z)。



注意事项1: 此过电压检测功能不会钳制TB9101FNG的电池电压。因此，此系统应保持其工作电压低于最大额定值规定水平。

(2) 过温检测 (TSD: 检测典型值 170°C)

TB9101FNG 具有分别针对各内部 H 桥的过温检测功能。当 H 桥的温度超过 170°C (典型值) 时，此 H 桥的输出将被关闭 (Hi-Z)。检测到 TSD 之后，如果此 H 桥的温度下降到 TSD-10°C (典型值) 以下，驱动将恢复到由各输入信号 (DI1A、DI1B、DI2A、DI2B) 控制的正常工作状态。过温检测的内部信号有颤振保护电路。如果此温度持续超过过温检测值，尽管按照上文释放过温检测状态，过温检测功能也将再次激活，而且马达驱动的各输出将再次关闭 (Hi-Z)。

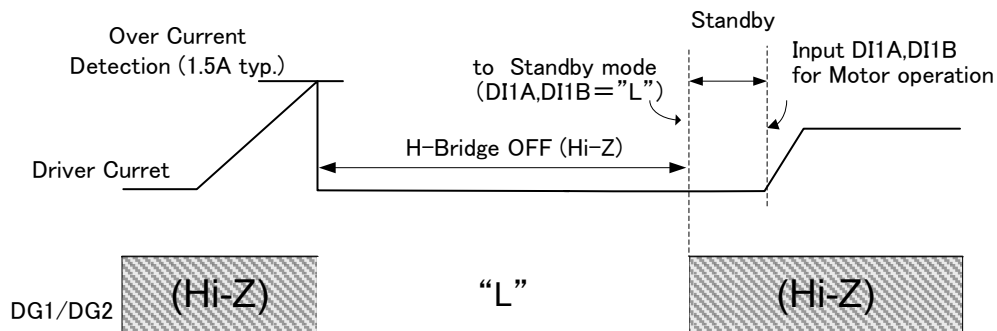


注意事项2: TB9101FNG的绝对最高温度是150°C (最高)。此过温检测功能不是用于限制芯片温度。因此，使用TB9101FNG时，任何时候都不能超过上述绝对最高温度。如果运行过程中，超过这些额定值，该器件的电气特性可能被不可恢复地更改，该器件的可靠性和使用寿命也无法再得到保证。更重要的是，在超过额定值的情况下运行，可能导致其它设备发生故障、损坏和/或退化。使用此器件的应用设计，应保证在任何运行条件下都不能超过这些绝对最大额定值。使用、创建和/或制作设计之前，请参考并遵照本文件中规定的注意事项和条件。此外，该IC还内置有过温检测功能，但是此功能不会使IC温度降低到170 °C以下。对于运行保证范围的功能，请将其用作辅助工具。此过温检测是以最大额定温度为基础；没有在最大额定温度下实施装运测试。

(3) 过电流检测 (ISD: 检测典型值 1.5A)

TB9101FNG具有分别针对各H桥的马达过电流检测功能。当马达电流超过 $\pm 1.5A$ (典型值)时,此H桥的输出将被关闭(Hi-Z),而且各诊断信号(DG1、DG2)都会变为“L”。这些诊断信号DG1和DG2是开漏型输出。因此,正常工作状态为“Hi-Z”,而且需要外部上拉至5V电源线。检测到各H桥的过电流之后,即使电流恢复正常,马达驱动的输出仍将保持关闭(Hi-Z)状态,各H桥(DG1、DG2)的诊断信号也继续保持为“L”。此过电流检测条件可以进入待机模式进行复位(DI1A=DI1B=L或DI2A=DI2B=L)。过电流检测和释放的内部信号具有振动保护电路,以防故障发生。如果通过进入待机模式进行复位之后,马达电流仍然过高,TB9101FNG将从待机模式进入马达运行模式进行检测(将任意H桥输入信号(DI1A/DI1B或DI2A/DI2B)改为“H”),并再次将马达驱动输出改为Hi-Z,各DG1/DG2的输出为“L”。

过电流检测之后,如果检测到VCC低电压(5V典型值),过电流检测状态将由上电复位功能进行复位。因此,这种情况下,即使电压恢复正常而且模式也恢复到正常工作状态,也不能保持前面的过电流检测状态。过电流检测的内部信号具有振动保护电路。

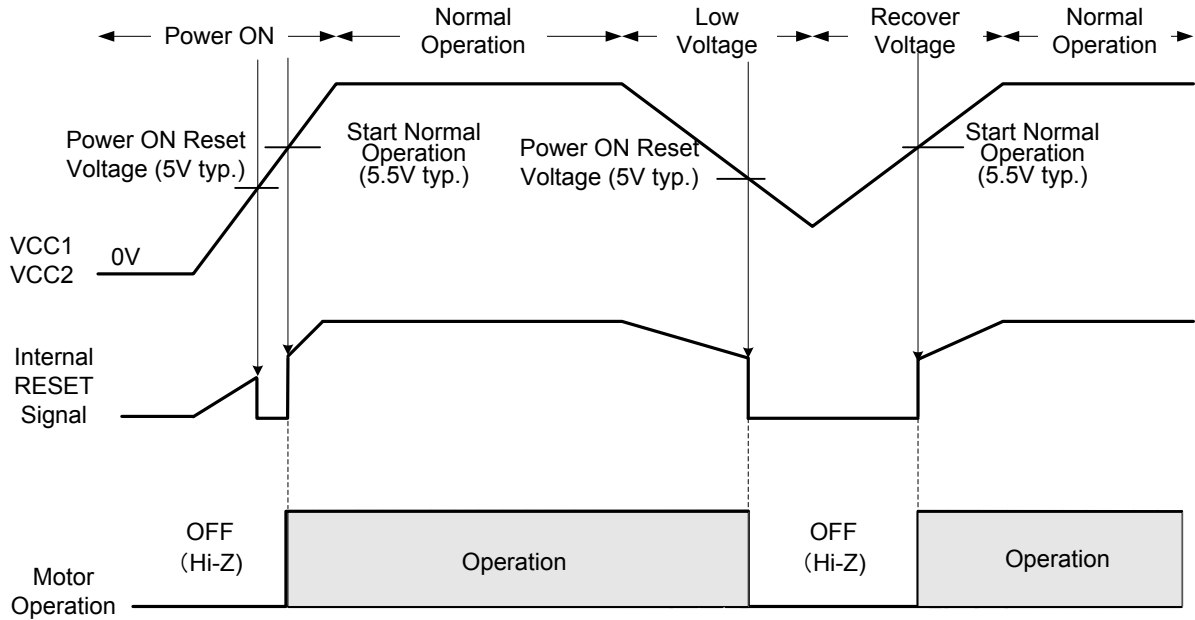


注意事项: 过电流检测电路只用于临时保护,防止输出短路等异常情况发生;它们不一定能保证整个IC安全。由于输出短路(短接至VCC或GND)、接地故障等可能损坏IC,因此应注意输出线路、VCC和GND线路的布线设计。

(4) VCC1、VCC2 低电压检测 (检测典型值 5V)

TB9101FNG具有分别针对VCC1和VCC2的低电压检测功能。当各电压下降到5V（典型值）以下时，执行上电复位，关闭此H桥的输出（Hi-Z）。同时过电流检测和过温检测功能也被关闭。当电压上升到5.5V（典型值），驱动恢复到由各输入信号（DI1A、DI1B、DI2A、DI2B）控制的正常工作状态。

释放信号和低电压检测用于防止故障发生，并内置振动保护电路。



·电气特性

(1) 绝对最大额定值 (Ta=25°C)

项目	符号	引脚	条件	额定值	单位
电源电压	VCC	VCC1,VCC2	DC Voltage	-0.3 to +40	V
输出电流	IOUT	M+1, M-1, M+2, M-2	at Current Detection	±1.5	A
			—	±1.0	
	IOL	DG1,DG2	—	+2.5	mA
输入电压	VIN	DI1A, DI1B DI2A, DI2B	—	-0.3 to +40	V
输出电压	VOUT	M+1, M-1, M+2, M-2	—	-0.3 to +40	V
		DG1,DG2	—		
工作温度	Topr	—	—	-40 to +125	°C
存储温度	Tstg	—	—	-55 to +150	
焊接温度/时间	Tsol	—	Manual Soldering	260 (10s)	
功耗	PD	—	PCB 76.2×114.3×t1.6mm 4Layer, Cu:30%	1.32	W

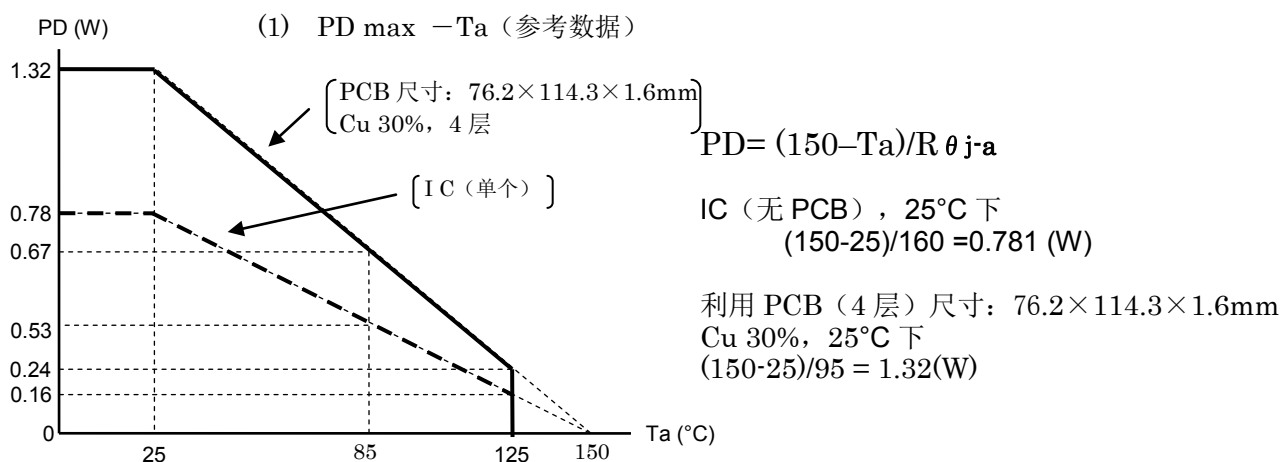
注意事项 1: 上述“+”的规定电流值是来自外部的输入;“-”是来自 TB9101FNG 的输出。

注意事项 2: 请不要超过绝对最大额定值, 包括反向电压。

注意事项 3: 半导体器件的绝对最大额定值是指在运行过程中, 任何时候都绝对不能超过的一组额定值, 即使是瞬时超过也不允许。如果运行过程中超过任何额定值, 该器件的电气特性可能被不可恢复的改变, 该器件的可靠性和使用寿命也无法再保证。而且, 在超过额定值的情况下运行, 可能导致其它设备发生故障、损坏和/或退化。使用此器件的应用设计, 应保证在任何运行条件下这些绝对最大额定值都不会被超过。使用、创建和/或制作设计之前, 请参考并遵照本文中规定的注意事项和条件。

封装 (SSOP24-P-300-0.65A) 热阻

项目	符号	额定值	条件	单位
热阻	R θ j-a	160	IC	°C/W
		95	PCB 1Layer, size:76.2×114.3×t1.6mm, Cu:30%, Cu thickness:35 μ m	°C/W
		60	PCB 4Layer, size:76.2×114.3×t1.6mm Cu:30%, Cu thickness:35 μ m	°C/W



·电气特性 (续上)

(2) IC 特性

以下内容是以 VCC1、VCC2 = 7-18 V 以及 Ta = -40-125°C 为条件，另有规定除外

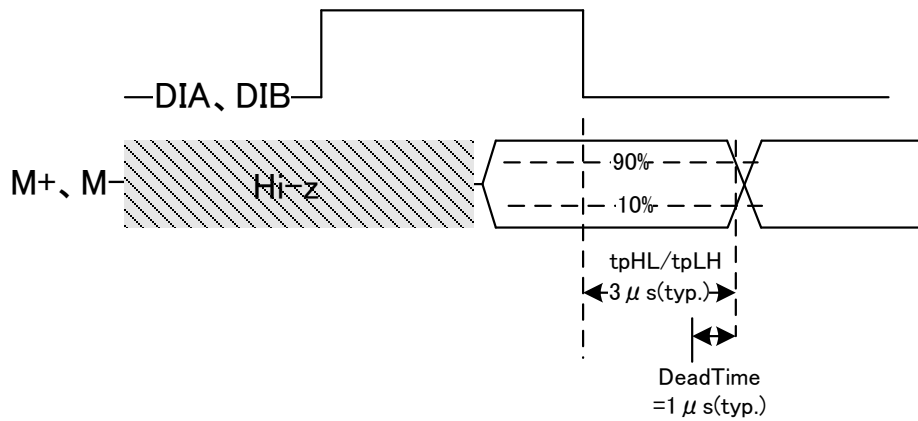
项目	符号	引脚	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电流消耗 (无负载)	ICC	VCC1+VCC2	CH1 or 2 CW or CCW CH1+2 CW or CCW CH1+2 BRAKE	—	—	7	mA
待机电流	Istby	VCC1, VCC2	DI1A, DI2A, DI1B, DI2B=L	—	0	10	μA
输入电压	VIL	DI1A, DI1B, DI2A, DI2B	—	—	—	0.8	V
	VIH		—	2.0	—	—	
输入电流	IIL	DI1A, DI1B, DI2A, DI2B	VIN=0.4V	—	5	10	μA
	IIH		VIN=5V	10	50	100	
输出电压 “L”	VOL	DG1, DG2	IOL=2.5mA	—	—	0.4	V
输入电流 “H”	IIH	DG1, DG2	V(DG1,DG2)=18V	—	—	10	μA

·电气特性 (续上)
(3) 马达驱动器

以下内容是以 VCC1、VCC2 = 7-18 V 以及 Ta = -40-125°C 为条件，另有规定除外

项目	符号	引脚	条件	最小值	典型值	最大值	单位
高边输出导通电阻	RHON	M+1,M-1 M+2,M-2	IOUT=-0.5A,Ta=+25°C	-	0.60	1.2	Ω
			IOUT=-0.5A,Ta=125°C	-	1.0	-	
			IOUT=-0.5A,Ta=-40°C	0.22	0.44	-	
低边输出导通电阻	RLON		IOUT=+0.5A,Ta=+25°C	-	0.60	1.2	
			IOUT=+0.5A,Ta=125°C	-	1.0	-	
			IOUT=+0.5A,Ta=-40°C	0.23	0.46	-	
输出关断漏电流	ILO	Output OFF,VOUT=0V	-10	-	-	μA	
		Output OFF VOUT=VCC1, 2	-	-	10		
输出延迟时间	tpHL		Rload=100Ω	-	3	10	μs
	tpLH		Rload=100Ω	-	3	10	

注意事项：马达旋转时，产生电动势。即使在此电动势条件下，也应符合电气规范要求。



·电气特性（续上）

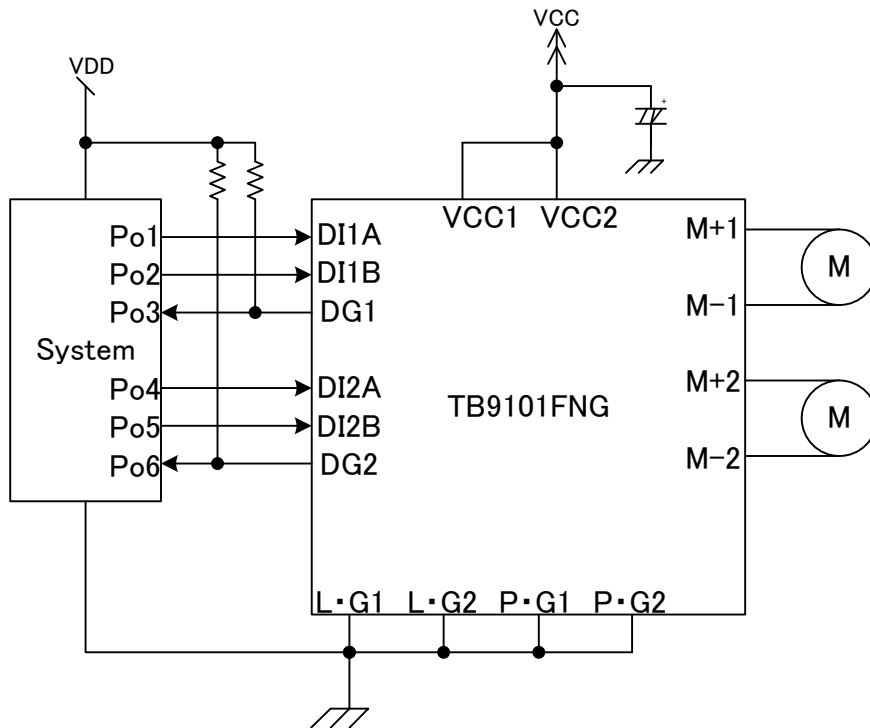
（4）异常检测

以下内容是以 VCC1、VCC2 = 7-18 V 以及 Ta = -40-125°C 为条件，另有规定除外

项目	符号	引脚	条件	最小值	典型值	最大值	单位
过电压检测启动	VSD	VCC1	-	27	30	33	V
过电压检测关闭	VSD(hys)	VCC2		-	VSD-3	-	
过温检测启动	TSD	-	*1	150	170	190	°C
过温检测关闭	TSD(hys)			TSD-5	TSD-10	TSD-20	
过电流检测启动	ISD	M+1, M-1 M+2, M-2	-	±1	±1.5	±2.5	A
低电压检测启动	VRSTH	VCC1, VCC2		-	5.0	-	V
低电压检测关闭	VRSTL	VCC1, VCC2		4.5	5.5	6.0	

注*1：无法在批量生产中测试

参考应用电路图

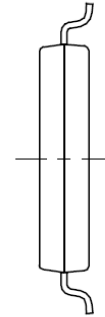
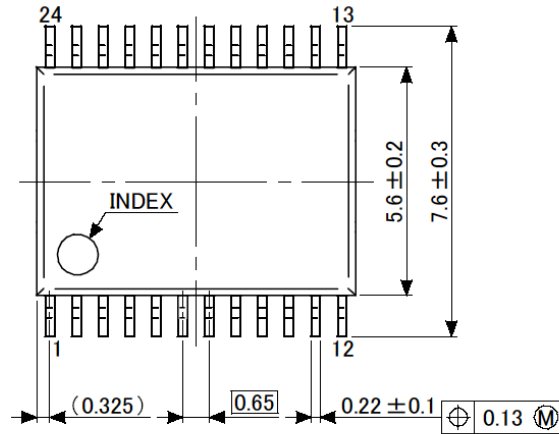


- 注意事项 1:** 连接到 VCC 的电容用于吸收因马达负载变化以及外部噪声引起的电压波动。因此，请尽量将其连接到靠近 IC 的地方。
- 注意事项 2:** 正确完成本产品的安装。否则，可能造成本产品或设备故障、损坏和/或退化。
- 注意事项 3:** 本文件中所示应用电路仅供参考。特别是，批量生产设计阶段需要全面的评估。东芝并没有通过这些应用电路示例授权其任何工业产权的使用权。
- 注意事项 4:** 各输出信号之间、输出信号与电源线（电池、稳压器输出、GND）之间的短路可能成为 IC 毁坏或损坏的原因。
- 注意事项 5:** 过电压检测功能不能钳制动力势。必须从外部保护 VCC 供电，确保不会超过绝对最大额定值。

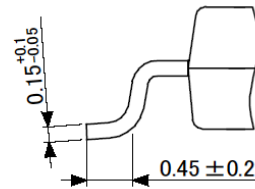
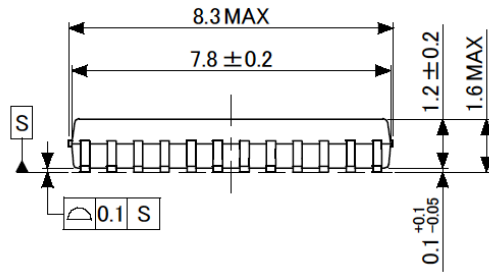
封装

SSOP24-P-300-0.65A

单位: mm



端子顶部详图



重量: 0.14g (典型值)

【注意事项】

- 为了便于说明，方框图中可能略去或简化了部分功能框、电路或常数。
- 为了便于说明，可能简化同等电路图或者忽略其中某些部分。
- 为了便于说明，时序图可能被简化。
- 半导体器件的绝对最大额定值是指在运行过程中，任何时候都绝对不能超过的一组额定值，即使是瞬时超过也不允许。如果运行过程中超过任何额定值，该器件的电气特性可能被不可恢复的改变，该器件的可靠性和使用寿命也无法再保证。而且，在超过额定值的情况下运行，可能导致其它设备发生故障、损坏和/或退化。使用此器件的应用设计，应保证在任何运行条件下这些绝对最大额定值都不会被超过。使用、创建和/或制作设计之前，请参考并遵照本文件中规定的注意事项和条件。
- 请确保正确安装 IC。如果没有正确安装 IC，可能损坏 IC 或目标设备。

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.**