

# 单相无刷电机 前置驱动芯片

## KA44171A 产品规格

*The information described in this document is the exclusive intellectual property of Nuvoton Technology Corporation Japan and shall not be reproduced without permission from Nuvoton.*

*Nuvoton is providing document only for reference purposes of KA44171A driver IC based system design. Nuvoton assumes no responsibility for errors or omissions.*

*All data and specifications are subject to change without notice.*

For additional information or question, please contact Nuvoton Technology Corporation Japan  
[www.nuvoton.co.jp](http://www.nuvoton.co.jp)

■ 重要通知

Regarding the specifications of this product, it is considered that you have agreed to the quality level and disclaimer described below.

Support for industry standards and quality standards

Functional safety standards for automobiles ISO26262	No
AEC-Q100	No
Market failure rate	50Fit

Disclaimer

1. When the application system is designed using this IC, please design the system at your own risk. Please read, consider, and apply appropriate usage notes and description in this standard.
2. When designing your application system, please take into the consideration of break down and failure mode occurrence and possibility in semiconductor products. Measures on the systems such as, but not limited to, redundant design, mitigating the spread of fire, or preventing glitch, are recommended in order to prevent physical injury, fire, social damages, etc. in using the Nuvoton Technology Japan Corporation (hereinafter referred to as NTCJ) products.
3. When using this IC, for each actual application systems, verify the systems and the all functionality of this IC as intended in application systems and the safety including the long-term reliability at your own risk
4. Please use this IC in compliance with all applicable laws, regulations and safety-related requirements that regulate the inclusion or use of controlled substances, including without limitation, the EU RoHS Directive. NTCJ shall not be held responsible for any damage incurred as a result of this IC being used not in compliance with the applicable laws, regulations and safety-related requirements.
5. This IC does not have any security functions using cryptographic algorithms, such as authentication, encryption, tampering detection.
6. Unless this IC is indicated by NTCJ to be used in applications as meeting the requirements of a particular industry standard (e.g., ISO 9001, IATF 16949, ISO 26262, etc.), this IC is neither designed nor intended for use in such environments for that applications. NTCJ shall not be held responsible for not meeting the requirements of a particular industry standard.
7. Using IC that have been indicated as compliant with industry functional safety standards does not warrant that the application meets the requirements of industry functional safety standards. NTCJ shall not be held responsible for the application compliance with requirements of the particular industry functional safety standard.
8. Unless this IC is indicated by NTCJ to be used in applications as meeting the requirements of a particular quality standard (e.g., AECQ-100, etc.), this IC is neither designed nor intended for use in such the environments for that applications. NTCJ shall not be held responsible for not meeting the requirements of a particular quality standard.
9. In case of damages, costs, losses, and/or liabilities incurred by NTCJ arising from customer's non-compliance with above from 1 to 8, customer will indemnify NTCJ against every damages, costs, losses and responsibility.

### 特征

- 电源电压范围: 5.0V ~ 36 V
- 用于单相电机的前置驱动器(驱动Pch /Nch MOS FET)
- 可实现高效和静音驱动的  
相移功能和软切换
- 通过 A/D 输入 (6 端口 5 位) 可变更一些功能  
软切换周期、相移、最小速度、  
电机锁检测 / 解除时间, 软启动时间,  
PWM 输出频率
- 可选择FG或LD (电机锁检测) 脉冲输出.
- 各种保护功能.  
欠压保护(UVLO), 热保护  
限流保护, 电机锁定检测.
- 小封装: QFN 20L (3x3x0.8mm3, 脚距 0.4mm)

### 说明

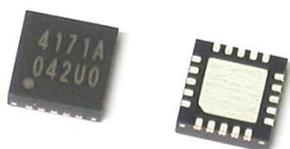
KA44171A 是用于单相无刷电机的前置驱动器 IC。它可以应用直流或 PWM 信号作为电机转速控制输入。

PWM软切换功能和电机电流相位设置能使电机电流方向切换顺畅、高效、静音驱动。

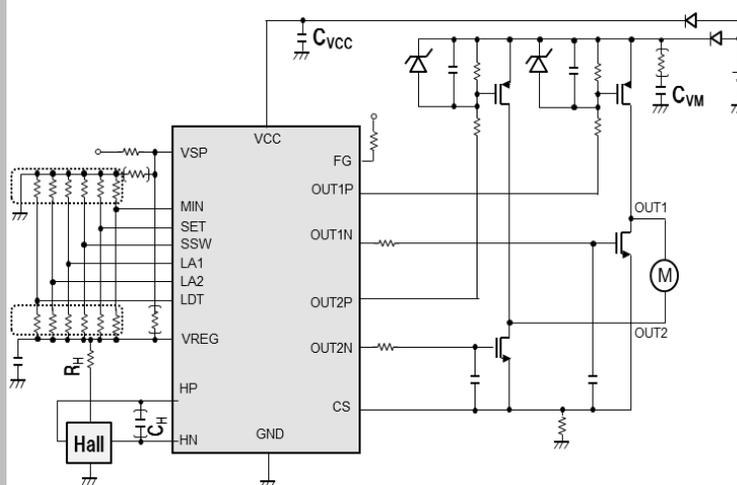
宽电源电压范围可使用各种外部电源的MOSFET。它可以使使用12V、24和48V电源驱动的各种电机。

### 应用

- 服务器, 手机基站、工厂自动化, 家用电器

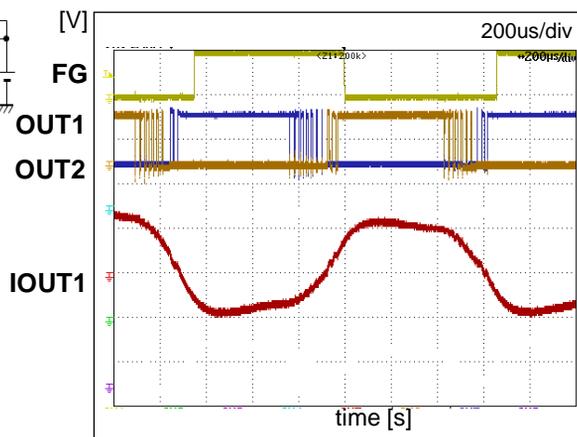


### 典型应用



注意事项: 这应用电路仅是一个例子, 不保证批量生产的操作. 在批量生产集的设计中, 需要充分评估和验证. 客户需完全负责将上述说明的应用电路纳入设备设计。

### 典型特征



条件:  $V_{CC} = 12V$ ,  
PWM 输入占空比=100%  
 $C_{VCC} = 10\mu F$

目录

- **重要通知** ..... 2
- **特点** ..... 3
- **说明** ..... 3
- **应用** ..... 3
- **典型应用** ..... 3
- **典型特征** ..... 3
- **目录** ..... 4
- **绝对最大额定值**..... 5
- **额定功耗** ..... 5
- **推荐操作条件**..... 6
- **电气特点** ..... 7
- **引脚配置** ..... 10
- **引脚功能** ..... 10
- **功能框图** ..... 11
- **操作** ..... 12
- **应用信息** ..... 27
- **封装信息** ..... 40
- **重要声明** ..... 41

绝对最大额定值

参数	符号	额定值	单位	注
电源电压	$V_{CC}$	-0.3 ~ +39	V	*1
工作环境温度	$T_{opr}$	-40 ~ +105	°C	*2
结温	$T_j$	-40 ~ +150	°C	*2
存储温度	$T_{stg}$	-55 ~ +150	°C	*2
输入电压范围	$V_{VSP}, V_{HP}, V_{HN}$	-0.3 ~ +6	V	—
	$V_{CS}$	+6	V	—
	$V_{MIN}, V_{SET}, V_{SSW}, V_{LA1}, V_{LA2}, V_{LDT}$	-0.3 ~ $V_{REG}+0.3$	V	—
输出电流范围	$I_{VSP}$	-1 ~ +1	mA	—
输出电压范围	$V_{FG}$	-0.3 ~ +39	V	—
	$V_{OUT1P}, V_{OUT2P}$	+39	V	*3
	$V_{OUT1N}, V_{OUT2N}$	+15	V	*3
	$V_{REG}$	-0.3 ~ +6	V	*3
输出电流范围	$I_{OUT1P}, I_{OUT1N}, I_{OUT2P}, I_{OUT2N}$	-30 ~ +30	mA	*4
	$I_{FG}$	-1 ~ +10	mA	—
	$I_{VREG}$	-20 ~ 0	mA	*4
ESD	HBM	2	kV	—
	MM	200	V	—

注意事项: 如果在高于上述绝对最大额定值的条件下使用, 此产品可能会遭受永久性损坏。  
此额定值是最大额定值, 超出此范围的设备将无法保证工作, 因为它高于我们规定的建议工作范围。  
长时间在绝对最大额定值下工作, 可能会影响产品的可靠性。

- \*1: 在不超过上述绝对最大额定值和功耗的条件下的值。
- \*2: 除功耗, 工作环境温度和存储温度外, 所有额定值都在  $T_a = 25^\circ\text{C}$  的情况下得到。
- \*3: 禁止在这些引脚上施加外部电压。在瞬态下也不要超过规定的额定值。
- \*4: 禁止在这些引脚上施加外部电流。在瞬态下也不要超过规定的额定值。

功耗额定值

封装	$\theta_{ja}$	PD ( $T_a=25^\circ\text{C}$ )	PD ( $T_a=105^\circ\text{C}$ )
QFN 20L (3x3x0.8mm3,脚距0.4mm)	83.6°C/W	1.494W	0.538W

注意事项: 在实际应用下, 须遵循电源电压, 负载和环境温度条件, 以确保有足够的余量, 并且确保散热设计不会超过允许值。

- \*1: 玻璃环氧基材(2层板) [50 × 50 × 0.8 厚](mm)
- 散热片: 管芯模垫, 焊接。(通过2层板散热)



**警告**

尽管此芯片具有内置的ESD保护电路, 但如果处理不当, 仍可能遭受永久性损坏。因此, 建议采取适当的ESD预防措施, 以避免静电损坏 MOS 栅极。

### 推荐的工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	注
电源电压范围	$V_{CC}$	5.0	—	36	V	*1
输入电压范围	$V_{HP}, V_{HN}$	0	—	1.5	V	*2
	$V_{VSP}$	0	—	5	V	*2
	$V_{MIN}, V_{SET}, V_{SSW}, V_{LA1}, V_{LA2}, V_{LDT}$	0	—	$V_{REG}$	V	*2
外部常量	$C_{VM}$	—	10	—	$\mu F$	*3
	$C_{VCC}$	—	0.1	—	$\mu F$	*3
	$C_{VREG}$	—	0.1	—	$\mu F$	*3

注意事项：

\*1：在不超过上述绝对最大额定值和功耗的条件下的值。

\*2：有关输入控制电压的设置范围，请参阅电气特性和操作。

\*3：不保证批量生产装备的操作。须对批量生产装备的设计进行足够的评估和验证。在启动或停止运行时，VCC 端子电压有可能因再生电流而上升。有关对策，请查阅在第26, 27页的应用信息。

电气特性

$V_{CC} = 12V$

注意:  $T_a = 25^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$  除非另有说明.

参数	符号	条件	限制			单位	注
			最小	典型	最大		
电路电流							
$V_{CC}$ 电流	$I_{CC}$	$V_{CC} = 24V$	1.5	2.7	3.5	mA	—
稳压器块							
输出电压	$V_{REG}$	—	3.1	3.3	3.5	V	—
输出阻抗	$Z_{VREG}$	$I_{VREG} = -5mA$	—	—	10	$\Omega$	—
FG(LD) 块							
低电平输出电压	$V_{OLFG}$	$I_{FG} = 5mA$	—	0.1	0.3	V	—
输出泄漏电流	$I_{LFG}$	$V_{FG} = 36V$	—	—	5	$\mu A$	—
霍尔块							
输入动态范围	$V_{HAD}$	—	0	—	1.5	V	—
引脚输入电流	$I_{HAC}$	—	-2	0	2	$\mu A$	—
最小输入电压振幅	$V_{HAA}$	—	25	—	—	mV	—
滞后宽度	$V_{HAHYS}$	—	—	10	20	mV	—
VSP 速度控制块							
低电平输入电流	$I_{VSPL}$	$VSP=0V$	-2	0	2	$\mu A$	—
高电平输入电流	$I_{VSPH}$	$VSP=5V$	25	40	55	$\mu A$	—
停止控制输入电压比 (直流输入模式)	$V_{VSPMIN}$	$V_{MIN} = V_{REG},$ $VSP / V_{REG}$	63	66.4	70	%	—
最大速度输入电压比(直流输入模式)	$V_{VSPMAX}$	$V_{MIN} = V_{REG},$ $VSP / V_{REG}$	18	21.1	24	%	—
停止控制占空比 (PWM 输入模式)	$D_{PWMMIN}$	$V_{MIN} = 0V$	2	4	6	%	—
最大速度输入占空比 (PWM 输入模式)	$D_{PWMMAX}$	$V_{MIN} = 0V$	—	100	—	%	*1*2
低电平输入电压 (PWM 输入模式)	$V_{PWML}$	$V_{MIN} = 0V$	—	—	0.8	V	—
高电平输入电压 (PWM 输入模式)	$V_{PVMH}$	$V_{MIN} = 0V$	2.0	—	—	V	—
输入频率范围 (PWM 输入模式)	$F_{PWM}$	$V_{MIN} = 0V$	15	—	60	kHz	—

注意事项: \*1 : 这些是设计检查的值, 但未经过生产测试.

\*2 : 典型设计值.

电气特性 (续)

$V_{CC} = 12V$

注意:  $T_a = 25^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$  除非另有说明.

参数	符号	条件	限制			单位	注
			最小	典型	最大		
电机驱动设置 5 位 ADC 输入(MIN, SET, LDT, LA1, LA2, SSW)							
引脚输入电流	$I_{AD}$	—	-2	0	2	$\mu A$	—
5bit AD 输入范围	$V_{ADD}$	—	0	—	$V_{REG}$	V	*1
DNL	$V_{DNL}$	—	-1.0	0.0	1.0	LSB	—
INL	$V_{INL}$	—	-1.0	0.0	1.0	LSB	—
电机锁定保护							
锁定检测时间	$t_{LOCK1}$	—	0.75	1.0	1.25	s	*2
锁定解除时间	$t_{LOCK2}$	—	7.5	10.0	12.5		
锁定保护时间比	$L_{RATIO}$	$L_{RATIO} = t_{LOCK2} / t_{LOCK1}$	9.5	10	10.5		
软启动块							
软启动时间	$t_{SS}$	—	0.6	0.8	1.0	s	*3

注意事项

- \*1 : 各个详细ADC设置可以在第24-26页的ADC 控制模式表上查找。
- \*2 : 详细的ADC设置可以在第24页的ADC 控制模式表上查找。
- \*3 : 详细的ADC设置可以在第25页的ADC 控制模式表上查找。

电气特性 (续)

$V_{CC} = 12V$

注意:  $T_a = 25^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$  除非另有说明.

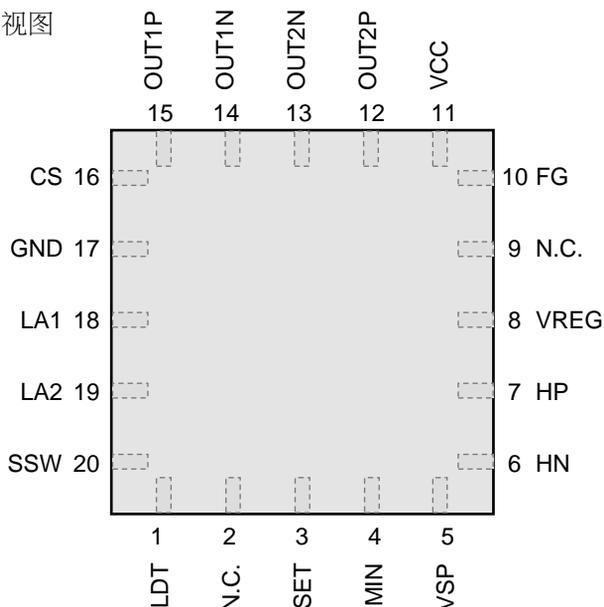
参数	符号	条件	限制			单位	注
			最小	典型	最大		
外部 FET 门驱动器输出							
上侧FET栅极驱动“低”输出电流	$I_{OUTPL}$	$V_O = 24V, V_{CC}=24V$	12.7	17	21.3	mA	—
上侧FET栅极驱动“低”输出电压	$V_{OUTPL}$	$I_O = 5mA, V_{CC}=24V$	—	0.3	0.5	V	—
上侧FET栅极驱动“高”输出电压	$V_{OUTPH}$	$I_O = -5mA, V_{CC}=24V$	$V_{CC}$ -0.6	$V_{CC}$ -0.35	—	V	—
下侧FET栅极驱动“低”输出电压	$V_{OUTNL}$	$I_O = 5mA, V_{CC}=24V$	—	0.3	0.5	V	—
下侧FET栅极驱动“高”输出电压	$V_{OUTNH}$	$I_O = -5mA, V_{CC}=24V$	8.5	10.5	12.5	V	—
下侧FET栅极驱动“高”输出电压( $V_{CC}=5V$ )	$V_{OUTNHL}$	$I_O = -5mA, V_{CC}=5V$	$V_{CC}$ -2.0	$V_{CC}$ -1.0	$V_{CC}$ -0.5	V	—
PWM 输出频率1	$F_{PWMDO1}$	$V_{SET} = V_{REG}$	30	40	50	kHz	*1
PWM 输出频率 2	$F_{PWMDO2}$	$V_{SET} = 0 V$	22.5	30	37.5		
热保护							
保护工作温度	$TSD_{ON}$	—	—	160	—	$^{\circ}C$	*2*3
滞后宽度	$TSD_{HYS}$	—	—	25	—	$^{\circ}C$	*2*3
欠压保护							
保护工作电压	$V_{LVON}$	—	—	3.5	—	V	*2*3
滞后宽度	$V_{LVOHYS}$	—	—	0.2	—	V	*2*3
电机电流限制器							
检测电压1	$V_{CS1}$	正常驱动模式	135	150	165	mV	—
检测电压2	$V_{CS2}$	启动驱动模式	70	90	110	mV	—

注意事项:

- \*1 :详细的 ADC 设置可以在第25页的ADC 控制模式表上查找..
- \*2 : 典型设计值.
- \*3 : 这些是设计检查的值, 但未经过生产测试.

引脚配置

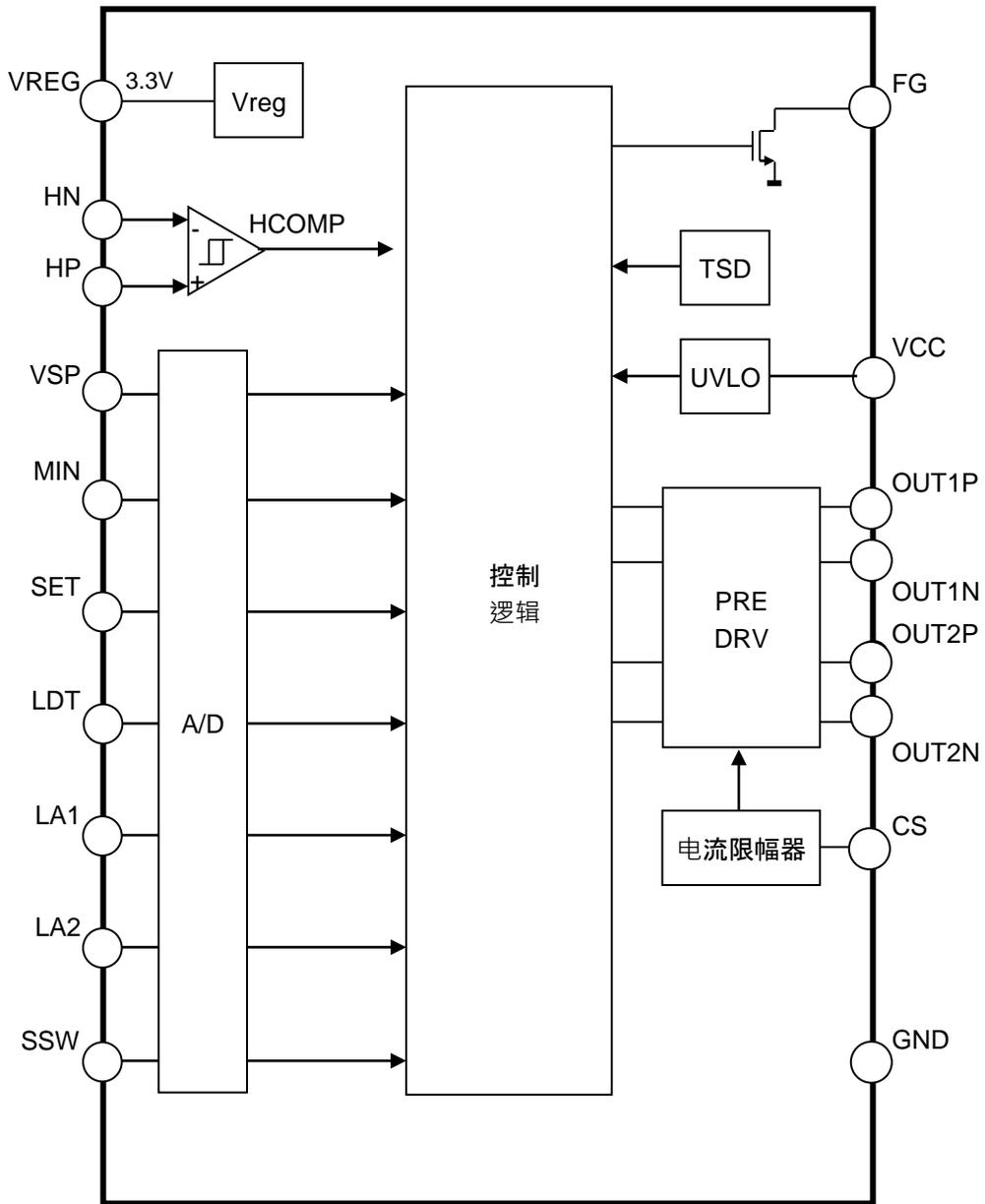
顶部视图



引脚功能

引脚编号	引脚名称	类型	说明
1	LDT	输入	ADC 输入。电机锁定保护设置。FG 或 LD 输出设置。
2	N.C.	—	—
3	SET	输入	ADC 输入。软启动时间设置。PWM 输出频率设置。
4	MIN	输入	ADC 输入。最小速度设置。VSP 输入模式设置。
5	VSP	输入	电机转速控制输入
6	HN	输入	霍尔放大器输入(-)。
7	HP	输入	霍尔放大器输入(+)
8	VREG	输出	内部参考电压。
9	N.C.	—	—
10	FG	输出	FG 或 LD 输出。
11	VCC	电源	电源电压输入。
12	OUT2P	输出	OUT2 上侧 FET 栅极驱动器输出。
13	OUT2N	输出	OUT2 下侧 FET 栅极驱动器输出。
14	OUT1N	输出	OUT1 上侧 FET 栅极驱动器输出。
15	OUT1P	输出	OUT1 下侧 FET 栅极驱动器输出。
16	CS	输入	电机电流检测输入。
17	GND	接地	接地
18	LA1	输入	ADC 输入。电机驱动相移工作时的 VSP 参考设置。
19	LA2	输入	ADC 输入。最大电机驱动相移设置。
20	SSW	输入	ADC 输入。软切换周期设置。

方框图



注意事项：此方框图用于解释功能。部分框图可能会被省略或简化。

## 操作

注意) 下面列出的特性是从芯片设计得出的参考值, 非保证值。

### ■启动

当VCC电压在输入工作范围内时, 芯片会在启动模式下驱动电机, 再切换到正常模式。

### ■启动模式 / 正常模式

通过连续检测选择的驱动模式

在电机加速时: 当电机速度 > 6.67Hz 的 FG 频率,  
电机驱动模式从启动模式变为正常模式。

电机减速时: 当电机速度 < 6.67Hz 的 FG 频率,  
电机驱动模式从正常模式变为启动模式。

#### ·启动模式

电机驱动相移设置为 0 度。  
软切换周期设置为 0 度。  
电机电流限值检测设置为 90mV ( Vcs2 ).

#### ·正常模式

电机驱动相移由ADC输入设置。  
软切换周期由ADC输入设置。  
电机电流限值检测设置为 150mV ( Vcs1 ).

### 【在电机加速时】



FG 信号

FG 频率 < 6.67Hz

FG 频率 > 6.67Hz

驱动模式

**启动模式**  
电机驱动相移设置为 0 度。  
软切换周期设置为 0 度。  
电机电流限值检测设置为 90mV

**正常模式**  
电机驱动相移由ADC输入设置。  
软切换周期由ADC输入设置。  
电机电流限值检测设置为 150mV

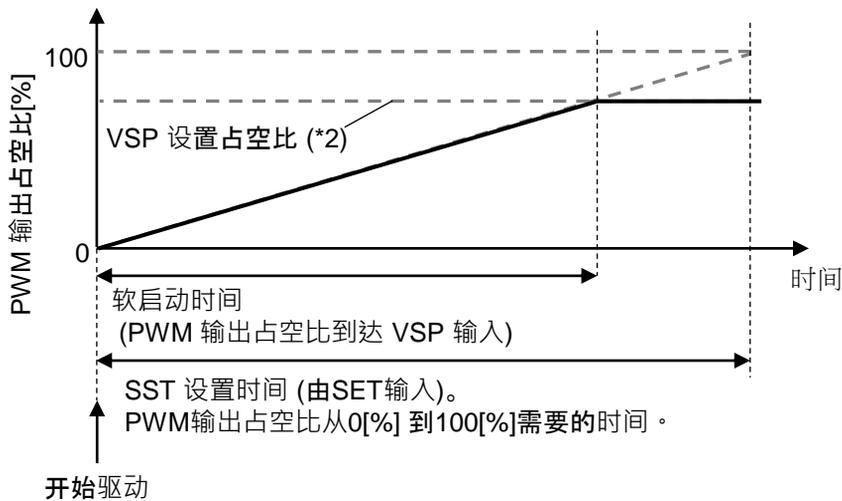
操作 (续)

注意) 下面列出的特性是从芯片设计得出的参考值, 非保证值。

■软启动 (SST)

软启动(SST) 由 SET 引脚输入电压设置(\*1).

软启动时间设置、VSP 设置和 PWM 输出占空比的关系如下所示。



· 软启动功能的注意事项.

当软启动处于活跃状态时, 电机电流从启动开始缓慢增加。

如果软启动时间设置过长, 启动时电机电流会很少, 会缺乏扭矩而电机保持停止。

然后, 当在电机锁定检测时间内未检测到 FG 时, 电机锁定保护会启动。

注意事项:

\*1 : .详细的 ADC 设置可以在第25页的ADC 控制模式表上查找。

\*2 : 此值表示 VSP 比率。0[%] 表示 VSP 停止控制输入, 100%= 表示 VSP 最大速度输入。

操作 (续)

注意) 下面列出的特性是从芯片设计得出的参考值, 非保证值。

■ PWM 输出频率

外部 FET 由 PWM 驱动。

PWM 输出频率由 SET 引脚输入电压设置。(\*1).

SET 输入和 PWM 输出频率

0 ~ 14阶: 30kHz (typ)

17 ~ 31阶: 40kHz (typ)

注意事项 \*1 : 详细的 ADC 设置可以在第25页的ADC 控制模式表上查找。

■ 速度控制

电机速度能设置为PWM 或 直流模式, 它由MIN引脚输入电压设置。

MIN 输入电压= 0~14阶: PWM 输入模式.

MIN 输入电压= 16 ~31阶: 直流输入模式

注: \*1: 此 ADC 设定值见 ADC 控制模式表 (第 25 页)。

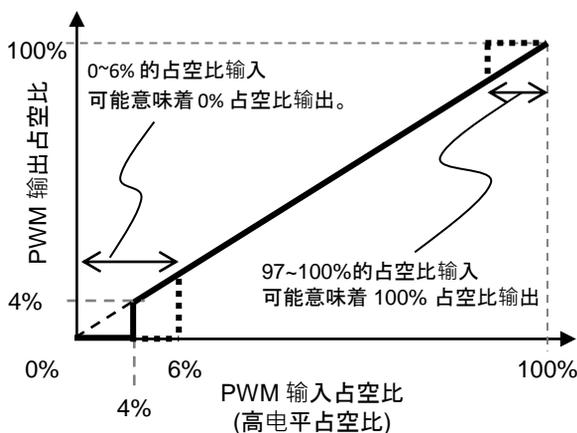
(1) PWM 输入模式

- VSP引脚是输入PWM信号的引脚。  
电机电流由 PWM切换所驱动。
- PWM 输入占空比控制着PWM 输出占空比,  
但, 0~6% 的占空比输入可能输出0% 占空比。  
97~100%的占空比输入可能输出100% 占空比。

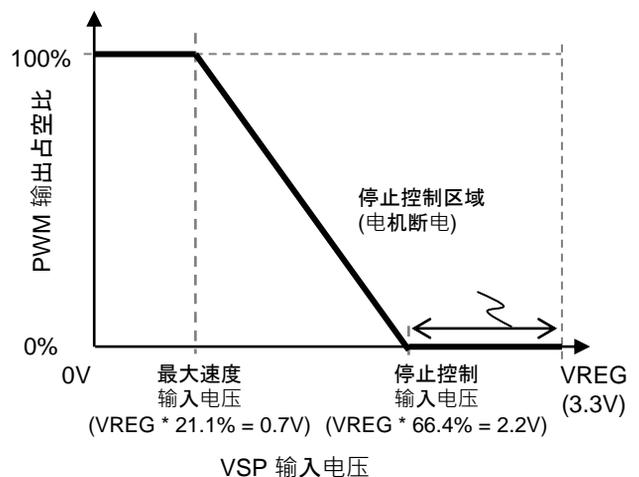
(2) 直流输入模式

- VSP 引脚输入直流电压。  
VSP 输入电压控制PWM 输出占空比。

(1) PWM 输入模式



(2) 直流输入模式



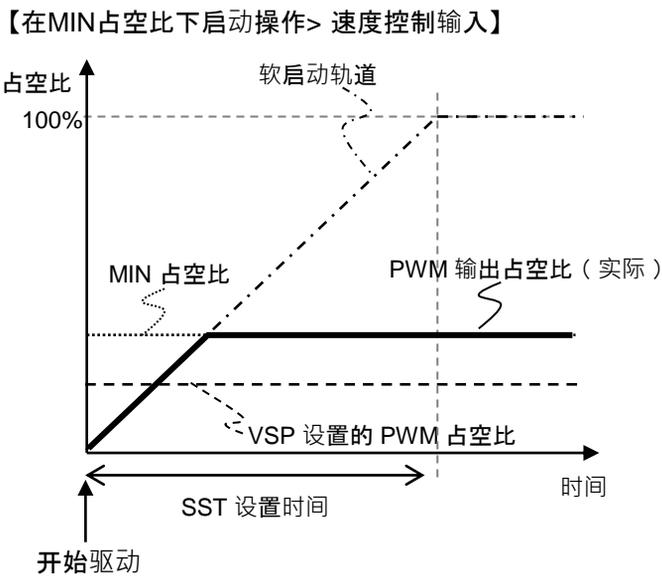
操作 (续)

注意) 下面列出的特性是从芯片设计得出的参考值, 非保证值。

■最小占空比

当VSP设置的PWM占空比小于由MIN引脚设置的最小占空比时, PWM 输出占空比变为MIN占空比 (\*1)。

在软启动驱动时, 虽然设定了MIN占空比, PWM 输出占空比还是从 0% 占空比开始增加。



注意事项:\*1 : .详细的 ADC 设置可以在第25页的ADC 控制模式表上查找。

## 操作 (续)

注意) 下面列出的特性是从芯片设计得出的参考值, 非保证值。

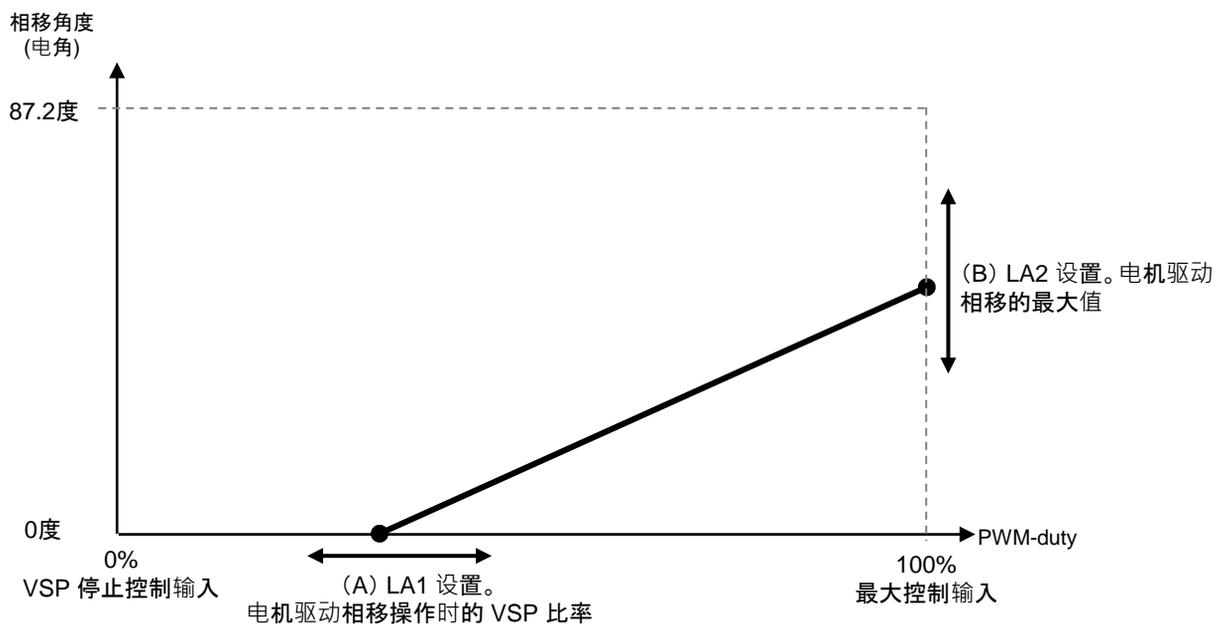
### ■ 驱动相移

在VSP输入范围的驱动相移区域和电机驱动相移的最大值, 由 LA1 和 LA2 输入电压设置。

(A) LA1 设置在电机驱动相移操作时的VSP比率。  
此比率定义为 0[%] 是停止控制输入, 100[%] 定义为最大速度输入。  
当 VSP 输入超过此比率的值时, 电机驱动相移会运行。

(B) LA2 设置的是在 VSP 100% 输入下运行电机驱动相移的最大值。

驱动相移工作原理如下图所示。



注意事项: \*1 :详细的 ADC 设置可以在26页的ADC 控制模式表上查找。

\*2 :当 LA1 和 LA2 都设置得更高时, 实际值与设置值会有小偏差。请进行足够的评估和验证。

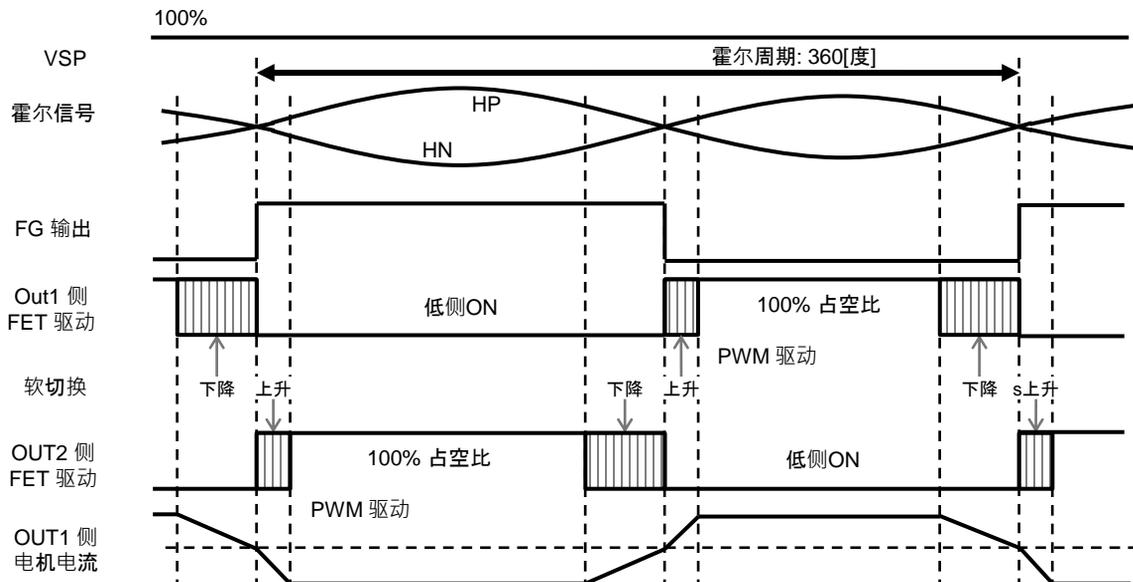
操作 (续)

注意) 下面列出的特性是从芯片设计得出的参考值, 非保证值。

■软切换

软切换周期由 SSW 引脚输入电压设置。  
软切换的值显示为电气度, 1个霍尔周期为360[度]。

在驱动相移: 设置在 0角度

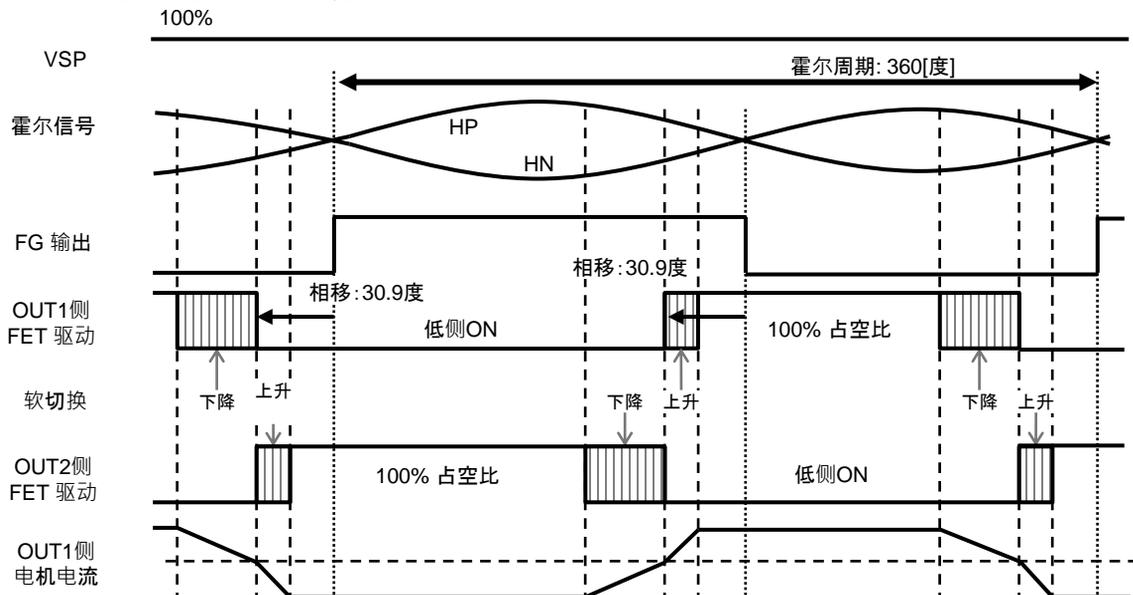


\*1 :详细的 ADC 设置可以在第26页的ADC 控制模式表上查找。

■驱动相移和软切换

电机驱动相移使电机驱动相移从霍尔信号转移。然后, 软切换周期继续使用 SSW 设置值。

在驱动相移: 设置在 30.9角度

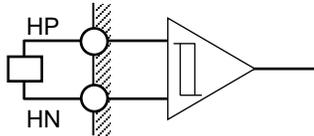


操作 (续)

注意) 下面列出的特性是从芯片设计得出的参考值, 非保证值。

■ 霍尔输入

霍尔滞后比较器执行位置检测。如果正弦波的振幅较小, 比较器输出的相位延迟变得显著, 因此, 增加振幅。建议为 200 mV 以上。此外, 如果发生震颤, 在 HP(引脚7)引脚和 HN(引脚6)引脚之间增加一个电容器。

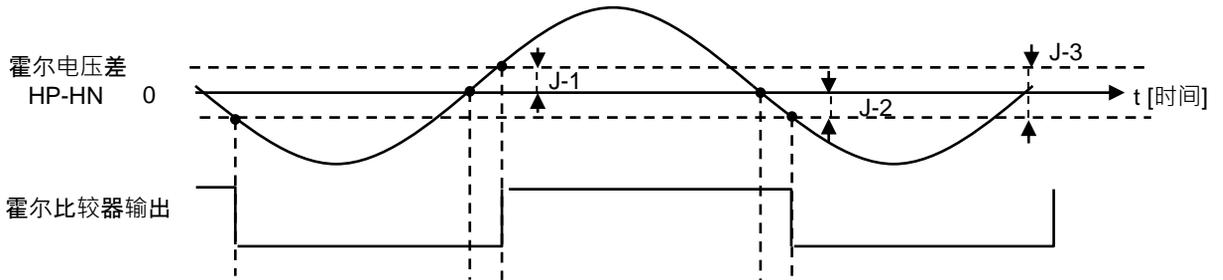


以下是特征的示意图。

J-1 滞后程度: 5 mV L → H

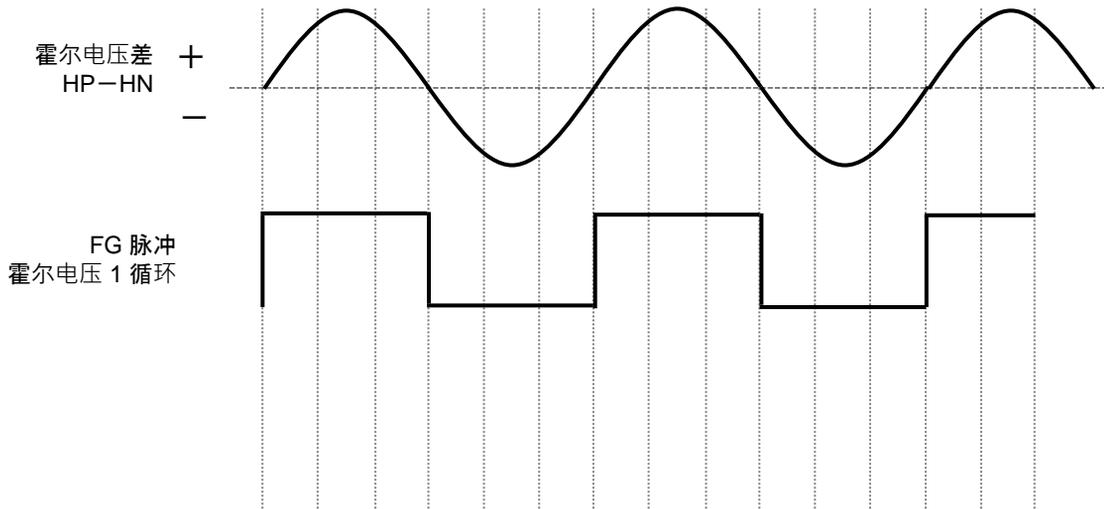
J-2 滞后程度: 5 mV H → L

J-3 滞后宽度: 10 mV (典型值)



· 霍尔电压与 FG 的关系

每个周期的霍尔弦波, 将对应地输出一个周期的FG脉冲信号。



KA44171A DATASHEET

操作 (续)

注意) 下面列出的特性是从芯片设计得出的参考值, 非保证值。

■真值表

条件					输出					
UVLO	TSD	电机 锁定 保护	VSP (*1)	HP,HN	FG (*2)	LD (*2)	OUT 1P (*3)	OUT 1N (*3)	OUT 2P (*3)	OUT 2N (*3)
活跃	—	—	—	—	—	—	H	L	H	L
无效	无效	活跃	—	HP>HN	OFF	OFF	H	H	H	L
无效	无效	活跃	—	HP<HN	L	OFF	H	L	H	H
无效	活跃	无效	—	HP>HN	OFF	L	H	H	H	L
无效	活跃	无效	—	HP<HN	L	L	H	L	H	H
无效	无效	无效	停止 控制	HP>HN	OFF	L	H	H	H	L
无效	无效	无效	停止 控制	HP<HN	L	L	H	L	H	H
无效	无效	无效	驱动 控制	HP>HN	OFF	L	H	H	H / -17mA (*4)	L
无效	无效	无效	驱动 控制	HP<HN	L	L	H / -17mA (*4)	L	H	H

\*1 : (在直流输入模式下) 停止控制: VSP > 2.2V, 驱动控制: VSP<2.2 (在VREG=3.3V).  
(在 PWM 输入模式下) 停止控制: VSP 占空比< 4%, 驱动控制: VSP占空比> 6%.

\*2 : FG 或 LD 信号输出到 FG 引脚。

\*3 : 在驱动相移设置为 0 [度].

\*4 : 外部 FET (Pch) 驱动为PWM。-17mA 表示 17mA 灌电流。

■保护功能

功能	操作	解除	说明
欠压保护(VCC 引脚电压)	3.5V	3.7V	当 VCC 低于 UVLO 阈值电压时, 电机将断电。
热关闭 (结温)	160°C	135°C	当 TSD 处于活动状态时, 电机将断电。
电机电流限制 (CS 引脚电压)	<ul style="list-style-type: none"> <li>在启动模式下 &gt;90mV</li> <li>在正常模式下 &gt;150mV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>在启动模式下 &lt;90mV</li> <li>在正常模式下 &lt;150mV</li> </ul>	当CS电压超过阈值电压时, 电机将断电。
电机锁定保护 (FG)	当 FG 脉冲在电机锁内检测时间内不更改。	<ul style="list-style-type: none"> <li>在 UVLO</li> <li>VSP 的重新输出</li> <li>电机锁定保护解除时间后</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>当电机锁定保护处于活动状态时, 电机将断电。</li> <li>电机锁保护后解除时间后。保护被解除。</li> <li>电机锁定检测时间, 及电机锁定保护解除时间由LDT引脚决定. (24页)</li> </ul>

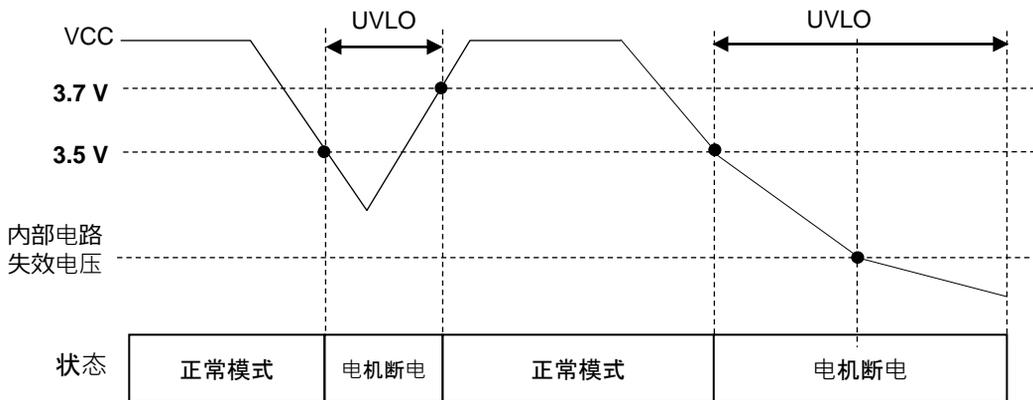
操作 (续)

注意) 下面列出的特性是从芯片设计得出的参考值, 非保证值。

■欠压保护(UVLO)

此 IC 监控电压 VCC。如果 VCC 电压变为 3.5V 或更低, 将激活欠压保护。在欠压保护操作中, 每个相位的输出都为高侧开启、低侧关闭。

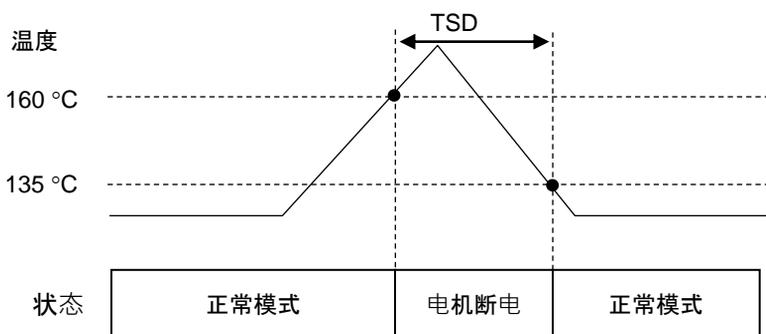
VCC 欠压保护功能中设置了 0.2V 的滞后。如果 VCC 从保护模式恢复到 3.7V, 欠压保护会被解除。



■热关闭 (TSD)

如果 IC 结温为 160°C (设计目标值) 或更高, 热保护被激活。电机将断电。输出的状态取决于霍尔输入。

如果 IC 结温为 135°C (设计目标值) 或更低, 则保护会被解除。



操作 (续)

注意) 下面列出的特性是从芯片设计得出的参考值, 非保证值。

■ 电机锁定保护

在电机正常工作模式下, 当 FG 处于非信号状态持续一段时间后, 锁定保护电路将会工作。

在锁定保护模式下,

- 电机将断电。
- LD = H

锁定保护时间过后, 电机驱动重新启动。

FG 2 个周期下降沿后, LD 信号转换成 L。

锁定保护时间和 LD 信号输出由 LDT 引脚电压设置。

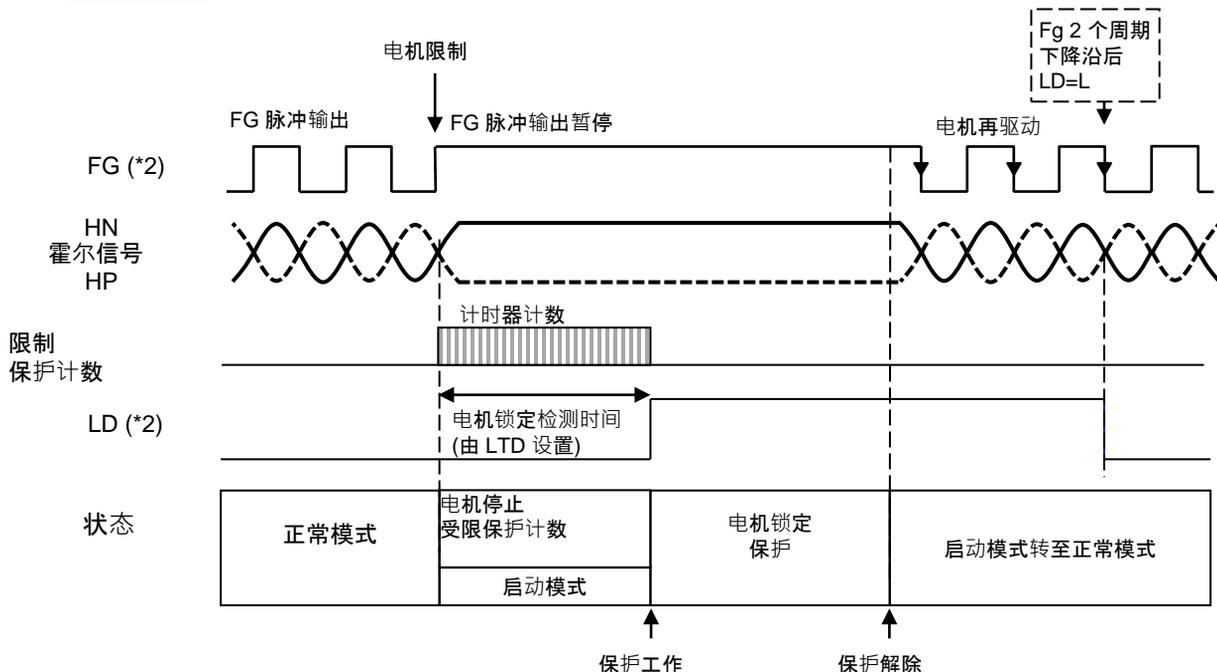
锁定保护关闭时, 电机锁定保护将不会被激活。

当LDT设置为16 – 31阶时, LD信号输出到FG引脚。

解除电机保护和重置计数器的条件如下:

- 在UVLO模式下
- 锁定保护解除时间后
- VSP 再次输入

电机锁定保护



\*1: 详细的 ADC 设置可以在第24页的ADC 控制模式表上查找。  
 \*2: FG 或 LD 信号可通过 第24页的ADC 选择输出到 FG 引脚。

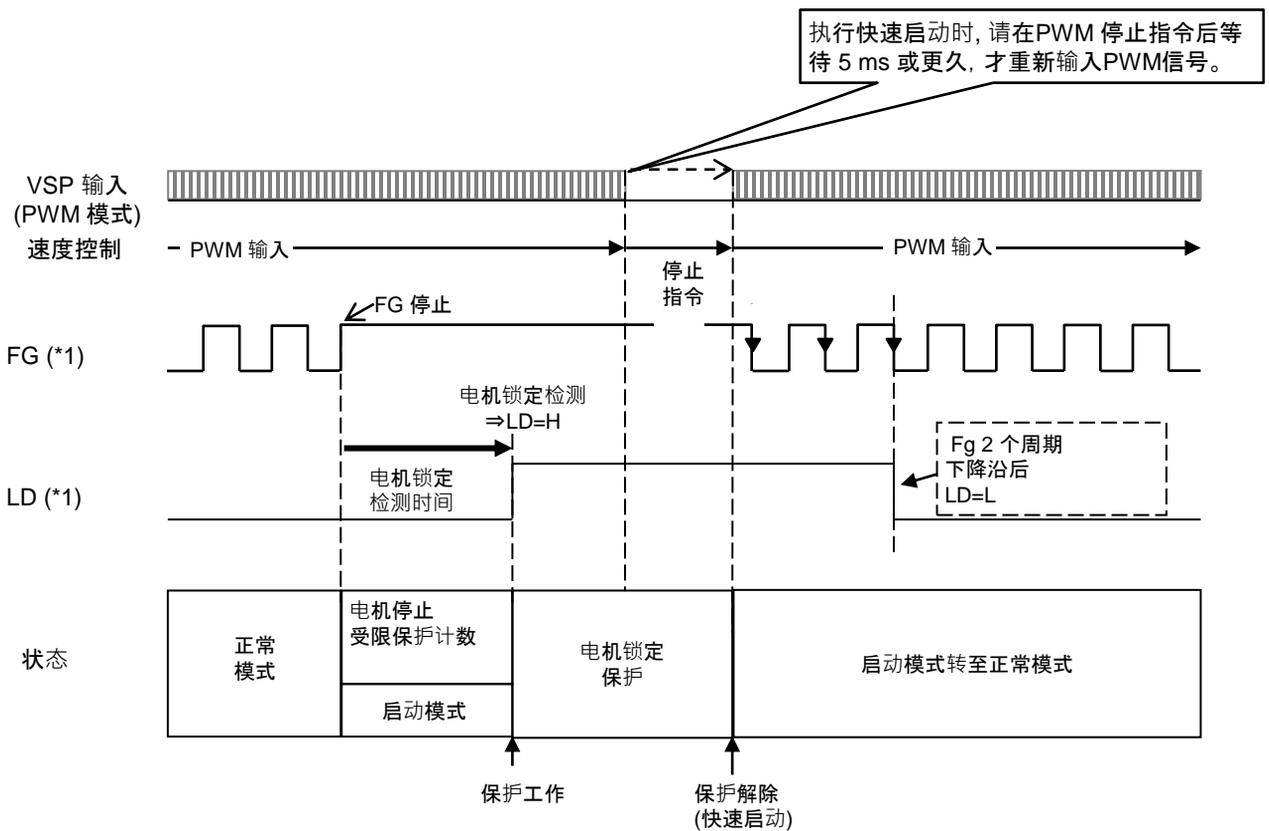
操作 (续)

注意) 下面列出的特性是从芯片设计得出的参考值, 非保证值。

■快速启动(电机锁定保护)

通过在电机锁定保护期间自动解除之前输入 PWM 停止信号, 并重新输入 PWM 信号, 解除电机锁定的保护状态, 并执行快速启动以重新启动电机。

※执行快速启动时, 请等待 5 ms 或更久后, 才由PWM重新输入信号。



\*1: FG 或 LD 信号可通过第24页的 ADC 选择输出到 FG 引脚。

操作 (续)

注意) 下面列出的特性是从芯片设计得出的参考值, 非保证值。

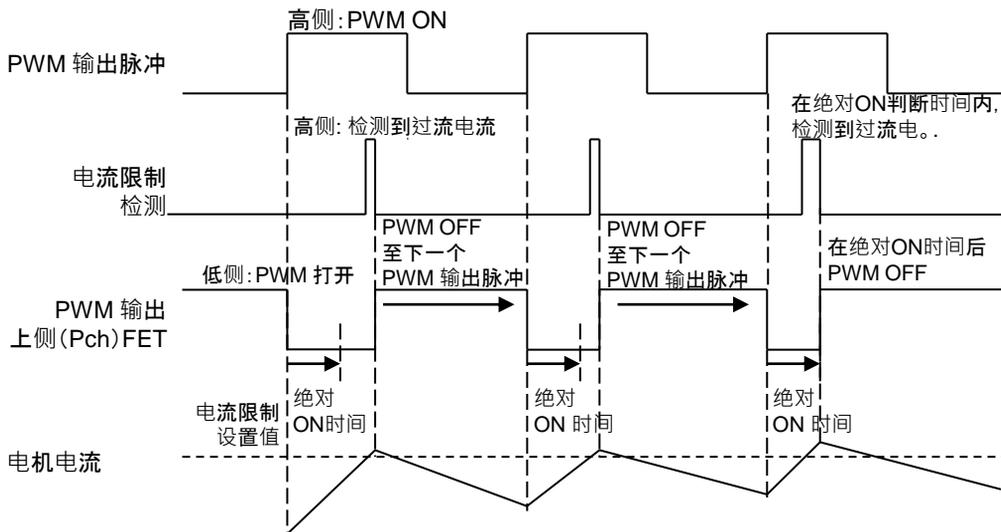
■ 电流限制

这部分描述电机驱动器的电流限值保护设置。  
电机电流由分流电阻 RCS 来检测, RCS 的电压为 CS 引脚的输入。  
而电流限制值由电流限制保护设置电压除以 RCS 电阻值得出。

$$\text{电流限制值 (A)} = \text{电流限值保护设置电压 (V)} / \text{RCS 电阻值 } (\Omega)$$

电流限制设置电压为二进制开关。  
在正常驱动模式下电流限制电压为 150mV, 而在启动辅助模式下为 90mV。  
当检测到电流限制时, PWM 驱动期间的 FET 将会处于关闭状态。  
在电机电流下降之后, 高侧 FET 将在下一个 PWM 输出脉冲(PWM 频率 30kHz 或 40kHz)时开启。

欲让“关闭”的 FET 重新切换到“开启”的状态, 电流限值检测拥有4us的“绝对 ON”判断时间。  
在这 4us 的绝对判断时间内, 即使 CS 的电压查过电流限制保护设置电压, PWM 切换输出也不会被关闭。



正常模式(电机转速 > FG 频率 6.67Hz) : 电流限制设置电压= 150mV (Vcs1)  
启动模式(电机转速 < FG 频率 6.67Hz) : 电流限制设置电压= 90mV (Vcs2)

KA44171A DATASHEET

操作 (续)

注意) 下面列出的特性是从芯片设计得出的参考值, 非保证值。

■ADC 控制模式表 (VREG=3.3V)

阶	LDT(1)					
	ADC 输入电压[V] A=V <sub>REG</sub> /32 (V <sub>REG</sub> =3.3V)	FG(10) 引脚 输出信号	电机锁定检测时间 [秒]	电机锁定保护 解除时间 [秒]	电机锁定保护时间比	
31	LD	LD	off	off	—	
30						
29			29 × A (2.991V)	1.0	10	1:10
28						
27			27 × A (2.783V)	0.5	5.0	1:10
26						
25			25 × A (2.578V)	0.3	3.0	1:10
24						
23			23 × A (2.371V)	0.3	4.5	1:15
22						
21			21 × A (2.166V)	0.5	7.5	1:15
20						
19			19 × A (1.959V)	0.5	10	1:20
18						
17			17 × A (1.753V)	0.3	6.0	1:20
16						
15	FG	FG	off	off	—	
14						
13			13 × A (1.341V)	1.0	10	1:10
12						
11			11 × A (1.134V)	0.5	5.0	1:10
10						
9			9 × A (0.928V)	0.3	3.0	1:10
8						
7			7 × A (0.722V)	0.3	4.5	1:15
6						
5	5 × A (0.516V)	0.5	7.5	1:15		
4						
3	3 × A (0.309V)	0.5	10	1:20		
2						
1	0	0.3	6.0	1:20		
0						

操作 (续)

注意) 下面列出的特性是从芯片设计得出的参考值, 非保证值。

■ADC 控制模式表 (VREG=3.3V)

阶	SET (3)			MIN (4)		
	ADC 输入电压 [V] A=V <sub>REG</sub> /64 (V <sub>REG</sub> =3.3V)	PWM 输出 频率 [kHz]	软启动 时间 [s]	ADC 输入电压 [V] A=V <sub>REG</sub> /64 (V <sub>REG</sub> =3.3V)	VSP 输入模式	最小 占空比[%] (*2)
31	64 × A (3.3V)	40	OFF	64 × A (3.3V)	直流输入 模式	44.1
30	61 × A (3.145V)		0.8	61 × A (3.145V)		40.9
29	59 × A (3.042V)		1.6	59 × A (3.042V)		37.8
28	57 × A (2.939V)		2.4	57 × A (2.939V)		34.7
27	55 × A (2.836V)		3.2	55 × A (2.836V)		31.5
26	53 × A (2.733V)		4.0	53 × A (2.733V)		28.4
25	51 × A (2.630V)		4.8	51 × A (2.630V)		25.2
24	49 × A (2.527V)		5.6	49 × A (2.527V)		22.1
23	47 × A (2.423V)		6.4	47 × A (2.423V)		18.9
22	45 × A (2.320V)		7.2	45 × A (2.320V)		15.8
21	43 × A (2.217V)		8.0	43 × A (2.217V)		12.6
20	41 × A (2.114V)		8.8	41 × A (2.114V)		9.5
19	39 × A (2.011V)		9.6	39 × A (2.011V)		6.3
18	37 × A (1.908V)		10.4	37 × A (1.908V)		3.2
17	35 × A (1.805V)		11.2	34 × A (1.753V)		0.0
16	33 × A (1.702V)		不可设置*1 (12.0)			
15	31 × A (1.598V)		30	不可设置 *1 (12.0)		31 × A (1.598V)
14	29 × A (1.495V)	11.2		29 × A (1.495V)	40.9	
13	27 × A (1.392V)	10.4		27 × A (1.392V)	37.8	
12	25 × A (1.289V)	9.6		25 × A (1.289V)	34.7	
11	23 × A (1.186V)	8.8		23 × A (1.186V)	31.5	
10	21 × A (1.083V)	8.0		21 × A (1.083V)	28.4	
9	19 × A (0.980V)	7.2		19 × A (0.980V)	25.2	
8	17 × A (0.877V)	6.4		17 × A (0.877V)	22.1	
7	15 × A (0.773V)	5.6		15 × A (0.773V)	18.9	
6	13 × A (0.670V)	4.8		13 × A (0.670V)	15.8	
5	11 × A (0.567V)	4.0		11 × A (0.567V)	12.6	
4	9 × A (0.464V)	3.2		9 × A (0.464V)	9.5	
3	7 × A (0.361V)	2.4		7 × A (0.361V)	6.3	
2	5 × A (0.258V)	1.6		5 × A (0.258V)	3.2	
1	3 × A (0.155V)	0.8		0	0.0	
0	0	OFF				

\*1: 15阶和16阶 的设定值不同。

请避免设置至15阶或16阶, 因为设置值可能会因ADC电压意外转移而更改。

设置值在15阶或16阶中 ( )。

\*2: 外部部件可能会延迟切换响应, 因而导致最小占空比的改变。

上表中的最小占空比是在 V<sub>cc</sub>=12V 和 OUT1P (OUT2P) 引脚处于开路状态下的设计值。

操作 (续)

注意) 下面列出的特性是从芯片设计得出的参考值, 非保证值。

■ADC 控制模式表 (VREG=3.3V)

阶	ADC 输入电压 [V] A=V <sub>REG</sub> /64 (V <sub>REG</sub> =3.3V)	LA1 (18) *3	LA2 (19) *3	SSW (20)	
		在电机驱动相移操作的 VSP比率 *2	最大电机驱动 相移 [角度]	软切换周期. [角度]	
				上升	下降
31	64 × A (3.3V)	不可设置*1	84.4	22.5	90.0
30	61 × A (3.145V)		81.6		87.2
29	59 × A (3.042V)	90.6	78.8		84.4
28	57 × A (2.939V)	87.5	75.9		81.6
27	55 × A (2.836V)	84.4	73.1	19.7	78.8
26	53 × A (2.733V)	81.3	70.3		75.9
25	51 × A (2.630V)	78.1	67.5		73.1
24	49 × A (2.527V)	75.0	64.7	16.9	70.3
23	47 × A (2.423V)	71.9	61.9		67.5
22	45 × A (2.320V)	68.8	59.1		64.7
21	43 × A (2.217V)	65.6	56.3		61.9
20	41 × A (2.114V)	62.5	53.4	14.1	59.1
19	39 × A (2.011V)	59.4	50.6		56.3
18	37 × A (1.908V)	56.3	47.8		53.4
17	35 × A (1.805V)	53.1	45.0		50.6
16	33 × A (1.702V)	50.0	42.2	11.3	47.8
15	31 × A (1.598V)	46.9	39.4		45.0
14	29 × A (1.495V)	43.8	36.6		42.2
13	27 × A (1.392V)	40.6	33.8		39.4
12	25 × A (1.289V)	37.5	30.9	8.4	36.6
11	23 × A (1.186V)	34.4	28.1		33.8
10	21 × A (1.083V)	31.3	25.3		30.9
9	19 × A (0.980V)	28.1	22.5		28.1
8	17 × A (0.877V)	25.0	19.7	5.6	25.3
7	15 × A (0.773V)	21.9	16.9		22.5
6	13 × A (0.670V)	18.8	14.1		19.7
5	11 × A (0.567V)	15.6	11.3		16.9
4	9 × A (0.464V)	12.5	8.4	2.8	14.1
3	7 × A (0.361V)	9.4	5.6		11.3
2	5 × A (0.258V)	6.3	2.8		8.4
1	3 × A (0.155V)	3.1	0.0		5.6
0	0	0	0.0		2.8

\*1: 30阶和31阶中的值不精确。但即使它们已设置, 也不会导致IC损毁。

\*2: 此值表示 VSP 比率。0[%] 表示 VSP 停止控制输入, 100%= 表示 VSP 最大速度输入。

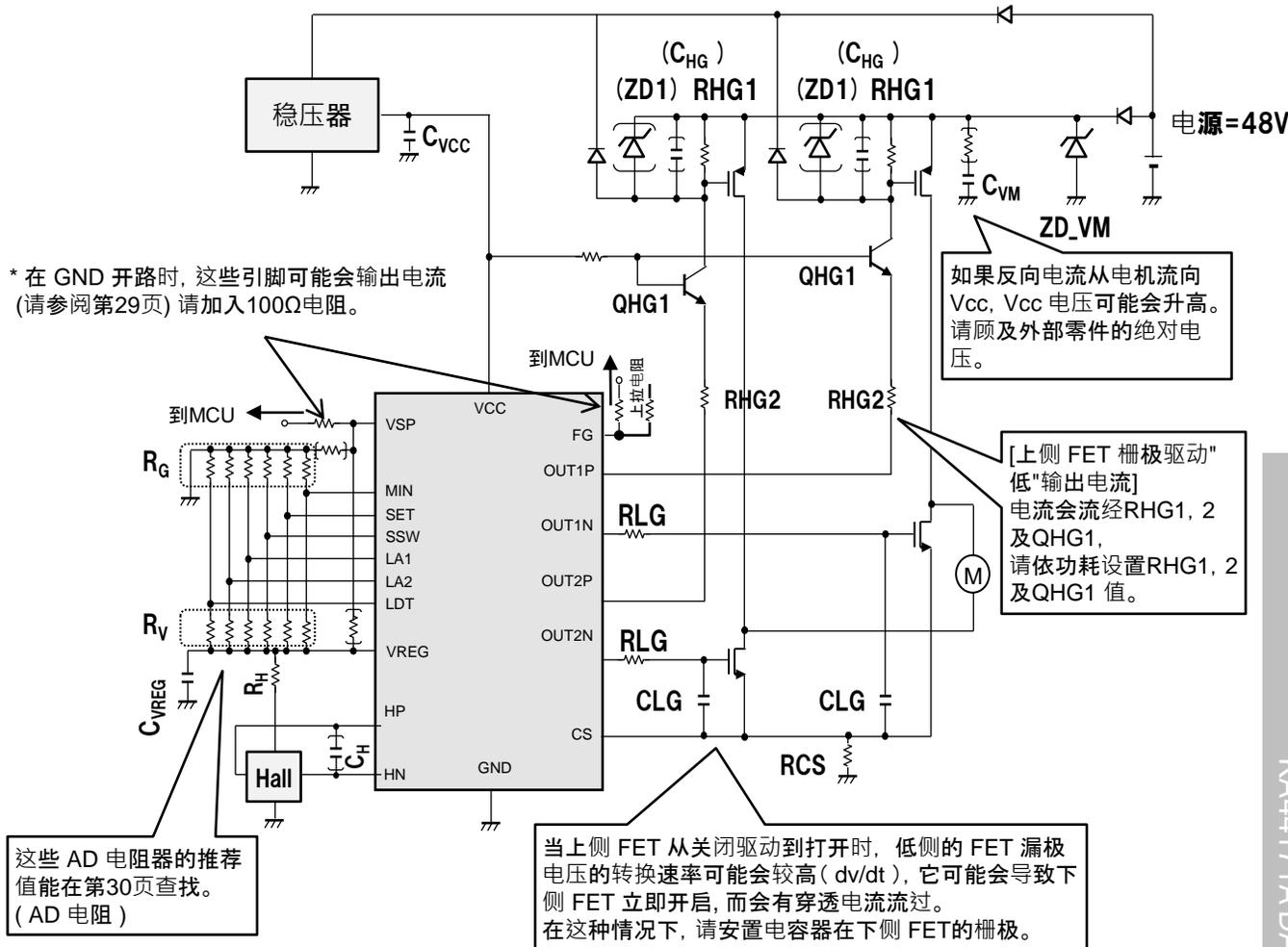
\*3: 当 LA1 和 LA2 都设置得更高时, 实际值与设置值会有小偏差。请进行足够的评估和验证。



应用资料(续)

1. 应用电路(续)

■应用电路3



注意事项: 这应用电路仅是一个例子. 不保证批量生产的操作. 在批量生产集的设计中, 需要充分评估和验证. 客户需完全负责将上述说明的应用电路纳入设备设计。

应用资料(续)

2. VSP 输入块

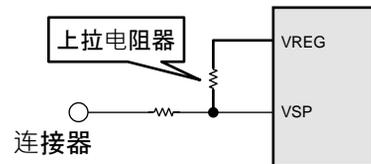
请在 VSP 引脚上添加上拉或下拉电阻器。如果 VSP 连接器没有连接着, 则 VSP 设置会为停止控制或最大速度驱动。

• PWM 输入模式

- (a) 最大速度驱动: 上拉 (100% 占空比)
- (b) 停止控制: 下拉 (0% 占空比)

• 直流输入模式

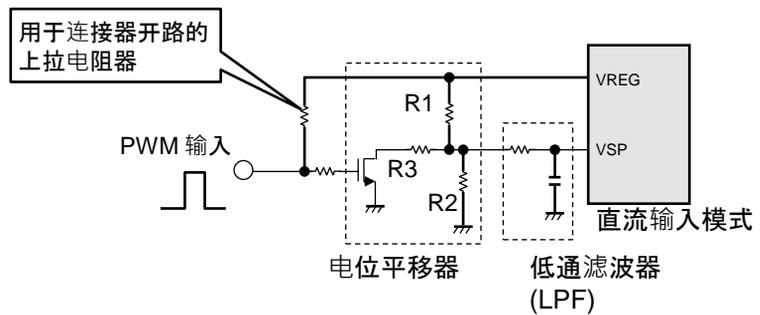
- (a) 最大速度驱动: 下拉
- (b) 停止控制: 上拉



• 在如下的电路,

PWM 信号通过电位平移电路改变输入电平, 然后由 LPF 变换为直流信号, 因此, 停止控制和最大速度驱动输入能被调整。

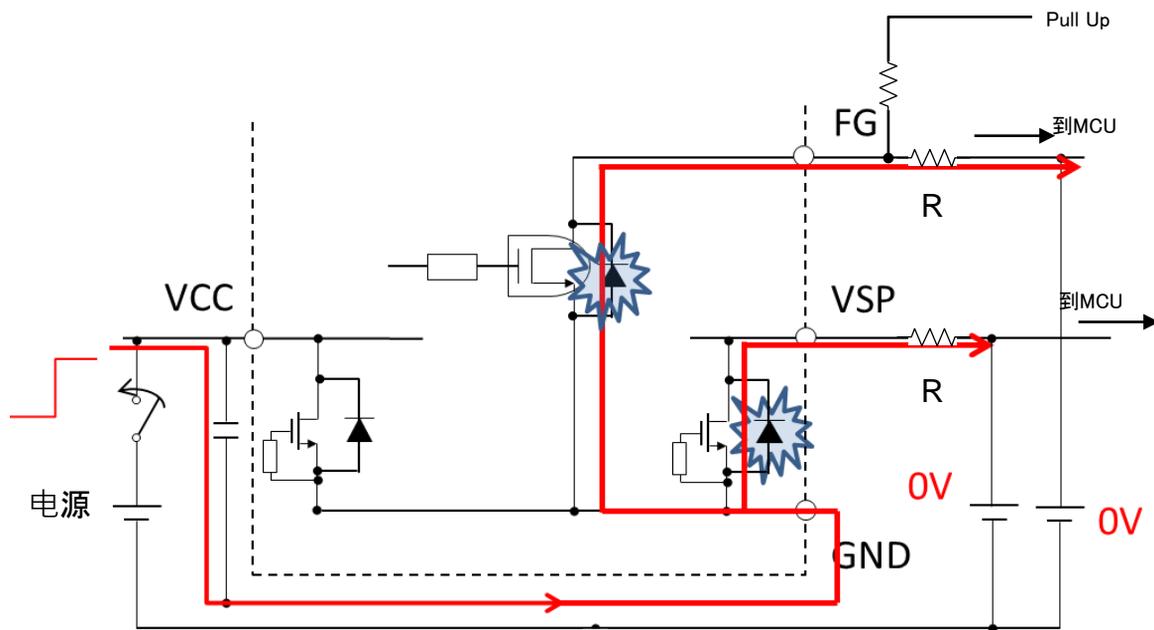
图 PWM 输入 → DC 输入电路



应用资料(续)

3. 连接到MCU

当 Vcc 输入与GND开路时, 在下图中的红线代表着的电流流向。此电流从 Vcc 电源输出由FG和VSP引脚流到MCU, 这电流可能导致 IC 或MCU损坏。请加入电阻器 (>100Ω) 到FG 和 VSP 引脚以防止此电流。



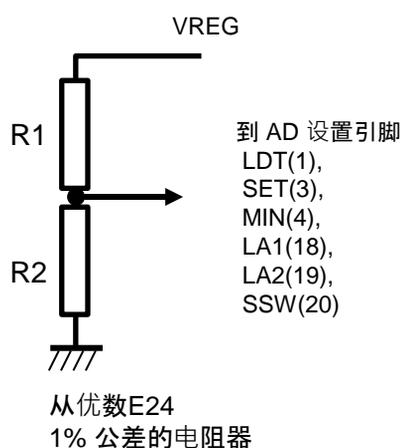
GND开路的 Vcc 电流.

应用资料(续)

4. AD 设置的电阻值

AD 设置的推荐电阻值显示在下列各表中。  
 请使用从优数E24和1% 的容差的电阻器。  
 各个详细ADC设置可以在第24-26页的ADC 控制模式表上查找。

设置的电阻器定义



◆对于 LDT 引脚 (1)

设定	R1[kΩ]	R2[kΩ]
30,31	0	open
28,29	8.2	82
26,27	9.1	51
24,25	13	47
22,23	20	51
20,21	27	51
18,19	27	39
16,17	24	27
14,15	30	27
12,13	56	39
10,11	51	27
8,9	51	20
6,7	39	11
4,5	82	15
2,3	96.6 (91+5.6)	10
0,1	open	0

◆对于 SET (3)、最小 (4)、LA1 (18)、LA2 (19)、SSW (20)

设定	R1[kΩ]	R2[kΩ]
31	0	open
30	3.3	68
29	4.3	51
28	10	82
27	9.1	56
26	13	62
25	13	51
24	11	36
23	13	36
22	20	47
21	33	68
20	24	43
19	36	56
18	24	33
17	39	47
16	15	16
15	16	15
14	47	39
13	30	22
12	56	36
11	43	24
10	68	33
9	43	18
8	36	13
7	36	11
6	51	13
5	62	13
4	56	9.1
3	82	10
2	51	4.3
1	68	3.3
0	open	0

◆For MIN引脚 (4)  
在设置 0-1阶, 16-17阶

设定	R1[kΩ]	R2[kΩ]
16,17	24	27
0,1	open	0

对于MIN引脚,  
设置电阻值必须遵照上表中设置为 0-1阶, 16-17阶。

注意事项: 这应用电路仅是一个例子. 不保证批量生产的操作. 在批量生产集的设计中, 需要充分评估和验证. 客户需完全负责将上述说明的应用电路纳入设备设计。

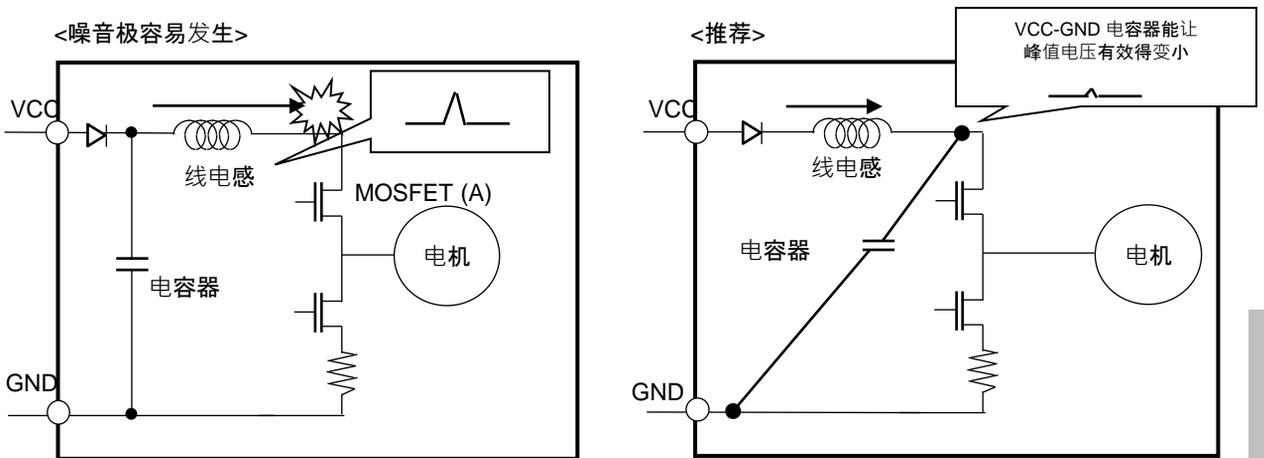
应用资料(续)

5. PCB布局说明

■VCC-GND 电容器

此 IC 使用 PWM驱动。其噪声可能导致故障和电路因过压而损坏。

下面的注释显示了布局设计点



在电机驱动时, Vcc 电流流向 MOSFET, 如果 Vcc 线过长, 则此线路的有效电感会变大, 即使 MOSFET(A) 已关闭, Vcc 电流也会通过此电感暂时保持。它可能导致 MOSFET 过压(因尖峰), 并损坏 IC 或故障。当电容器被安置在靠近MOSFET(A) (右图所示)后, 它会使尖峰电压有效地变小。同样地, 请电容器安置在IC Vcc引脚和IC GND引脚之间。

应用资料(续)

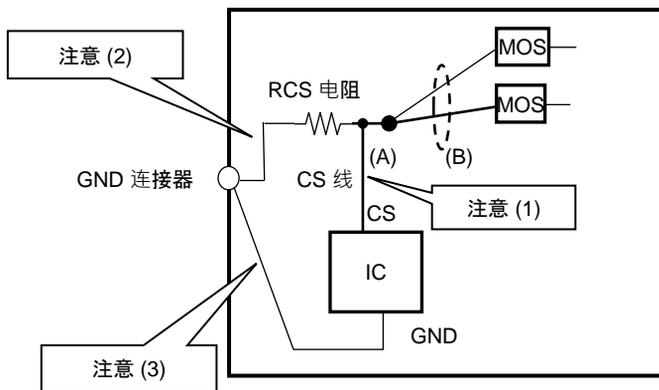
5. PCB布局说明(续)

■CS 线

RCS 电阻电压是检测电机电流的关键，需要精确的检测 RCS的两个引脚的电压以进行感应，这两个引脚为GND 引脚和 CS 引脚。

注意事项如下所示。

- (1) RCS电阻CS线路需独立于其他线路。
- (2) RCS电阻GND线路尽可能短且厚实。
- (3) IC GND线路应独立于RCS线和其他多电流的线路。



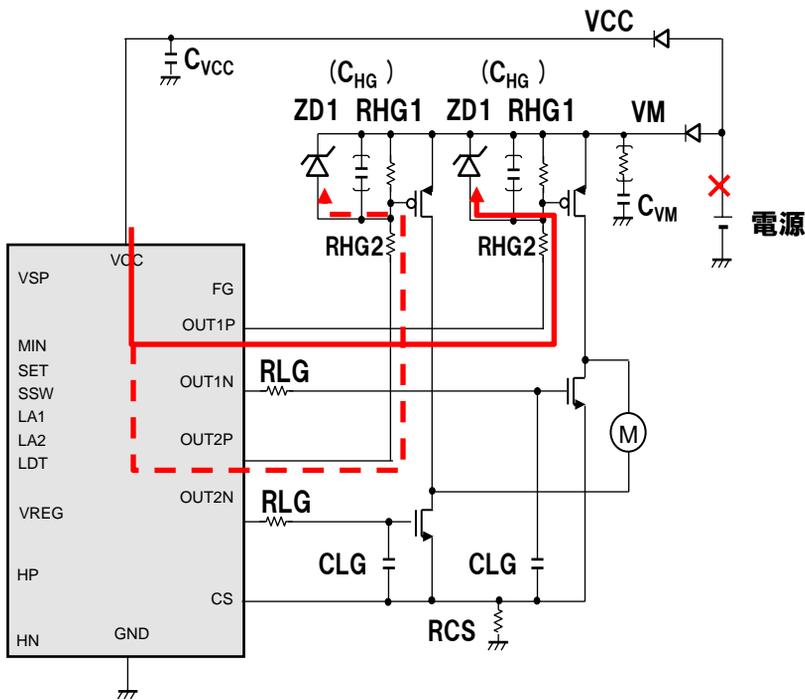
应用资料(续)

5. PCB布局说明(续)

■FET 驱动电路

当电机驱动期间电源关闭时, 电机电压 (VM) 可能低于 IC Vcc 电压。因此, 电流可能通过 OUT1P (OUT2P), RHG2, ZD1, 而从 IC Vcc 流向 VM。

请依功耗设置RHG2及ZD1值。



应用资料(续)

5. PCB布局说明(续)

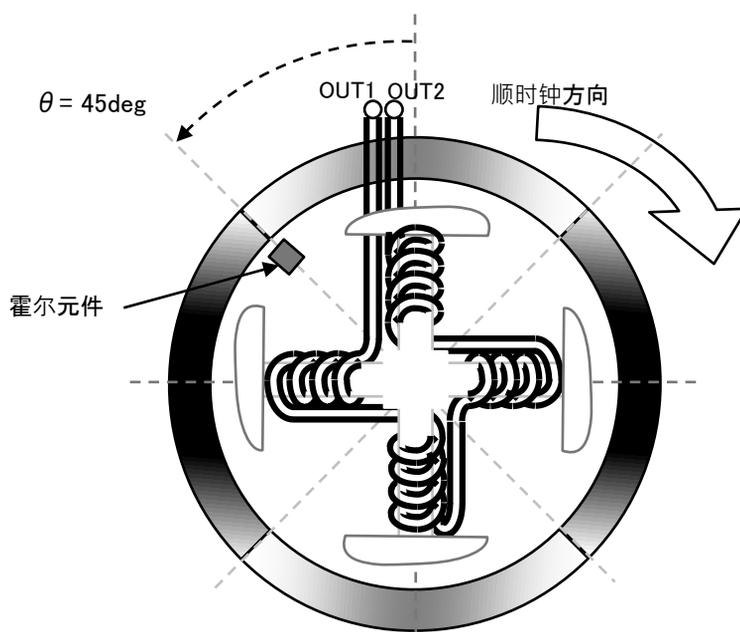
■霍尔元件的推荐位置

此 IC 可检测霍尔信号 (HP-HN) 的极性变化, 并驱动电机。

软切换和驱动相移取决于驱动周期。

建议将霍尔元件放在下图所示的位置。

霍尔元件的推荐位置



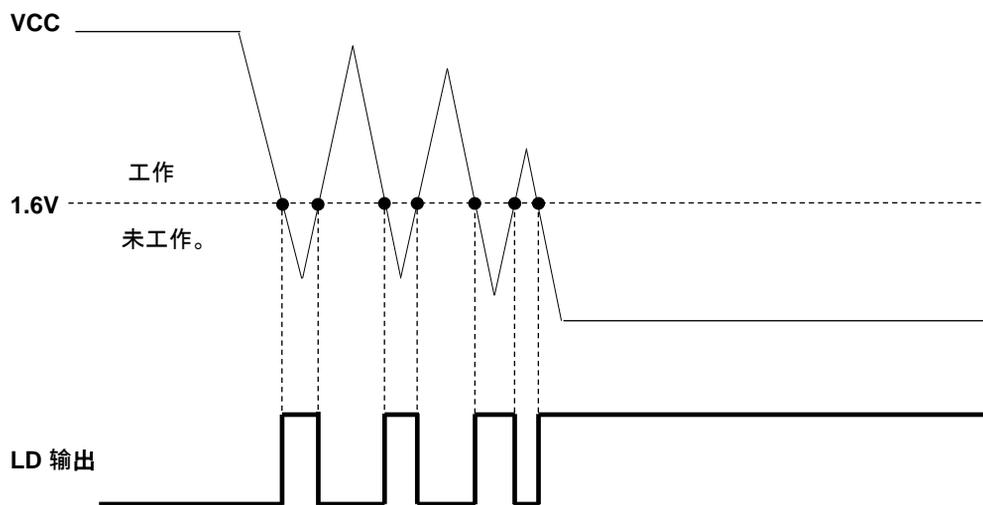
应用资料(续)

6. 关闭时注意事项

当电机驱动期间电源关闭时, LD 信号可能会颤动。

Vcc 关闭后, Vcc 电压随着电机旋转而降低。

然后, Vcc 电压由 BEMF 电压保持。所以电机减速会变慢。当 Vcc 电压约为 1.6V 时, LD 会颤动。  
(由于Vcc电压的纹波, 内部电路反复着重启和关闭, .)



7.从反向旋转启动

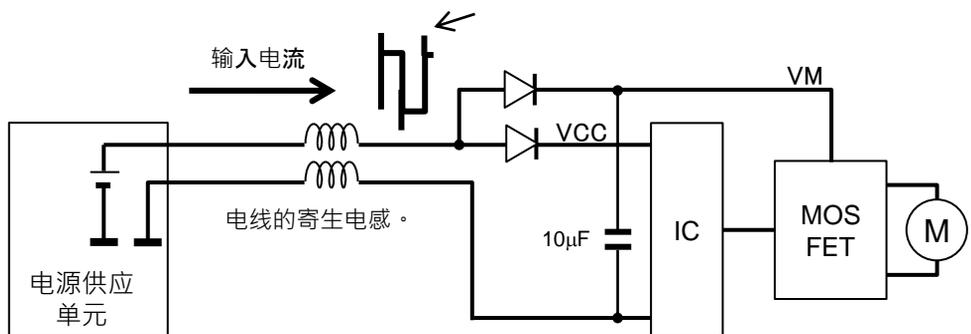
在反向旋转期间启动电机可能会导致电机振动和反向电流。

应用资料(续)

8. PWM 在驱动时的注意事项

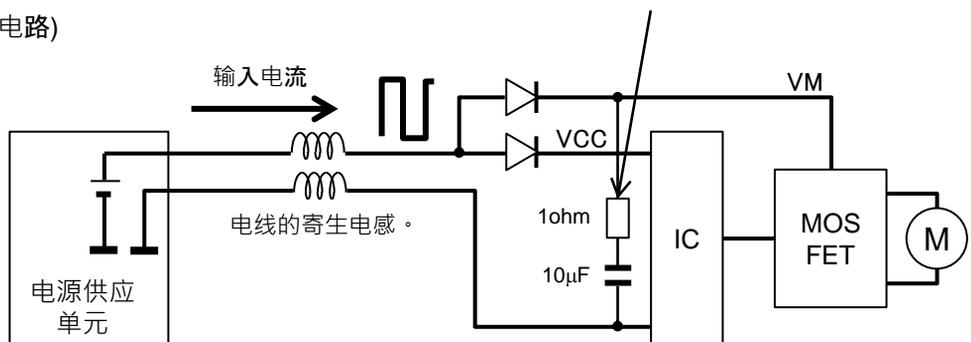
当VCC和GND导线较长时，由于导线的寄生电感，有可能在 PWM 切换时导致电机输入有尖峰电流。请采取措施，通过加入与旁路电容串联的电阻来降低电机输入的尖峰电流。用户必须进行充分的评估以确保问题已被解决。

(电路) 由于导线的寄生电感，在 PWM 切换时引发尖峰电流。



尖峰电流因串联在旁路电容的电阻器而降低。

(对策电路)

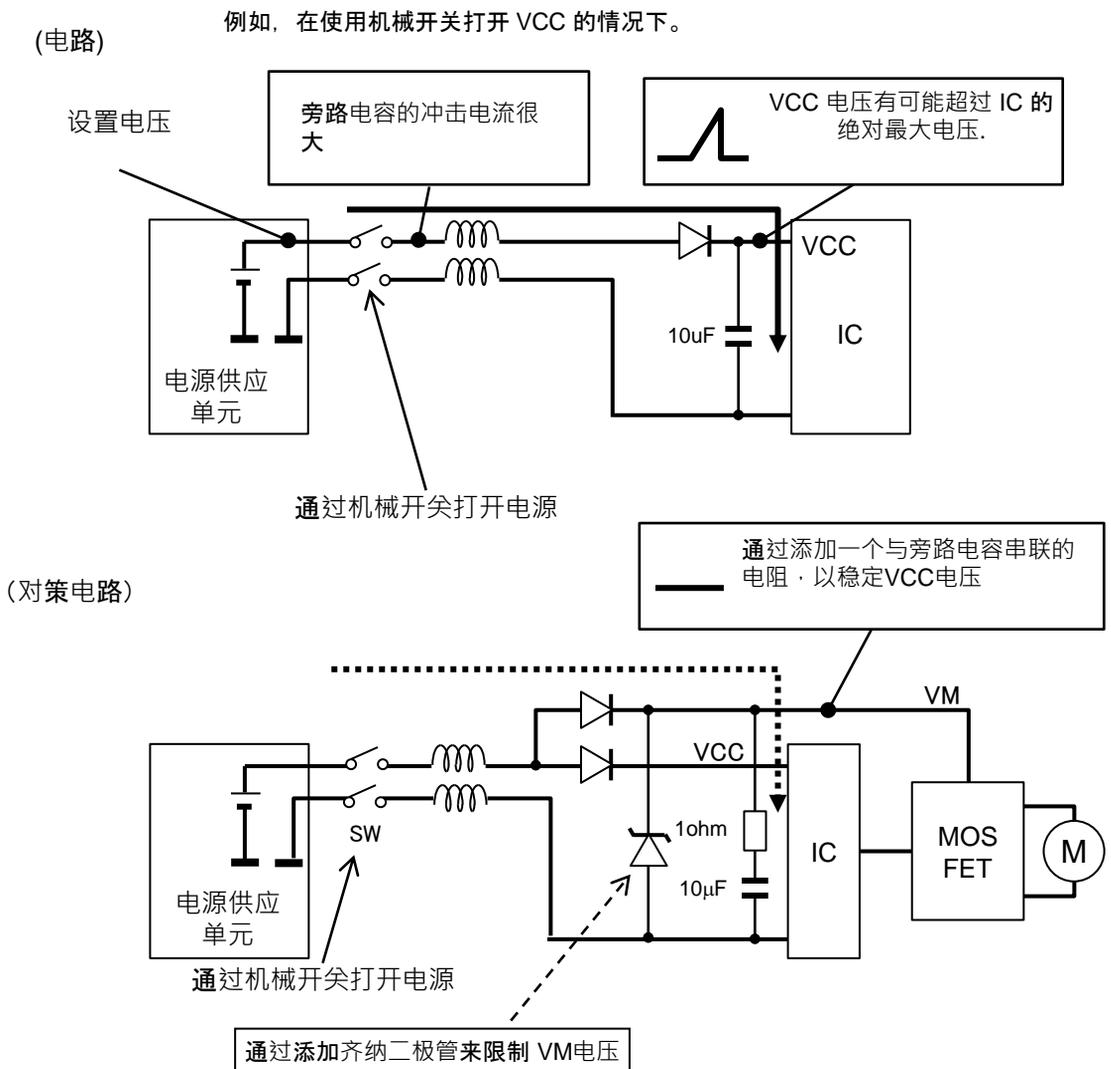


应用资料(续)

9. 输入电源时注意事项

当 IC 通电时，建议要使VCC 电压上升速度比 0.24V/us 慢；当 IC 关闭时，也建议 VCC 电压下降速度比-0.24V/us 慢。当高速通电时，冲击电流必须流入 VCC 和 GND 之间的旁通电容。因此，由于导线的寄生电感，VCC 的升压高于设定电压，VCC 电压有可能超过 IC 的绝对最大电压。

在这种情况下，请在 VM 和 GND 之间添加齐纳二极管，以防止它超过 IC 绝对最大电压。请采取措施，通过加入与旁路电容串联的电阻来降低尖峰电流。用户必须进行充分的评估以确保问题已被解决。

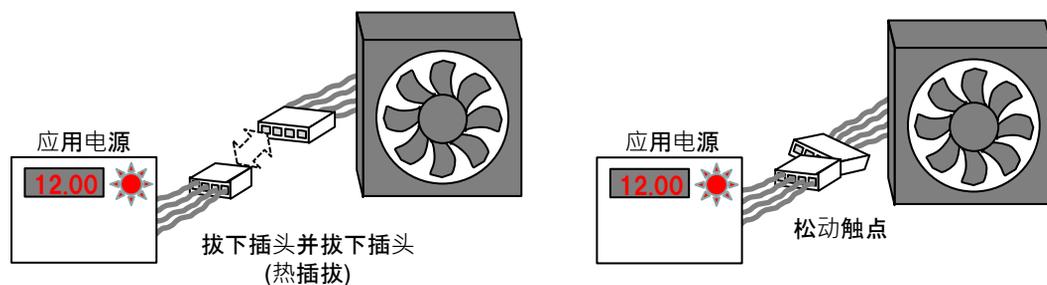


KA44171A DATASHEET

应用资料(续)

10.热插拔·触点松动

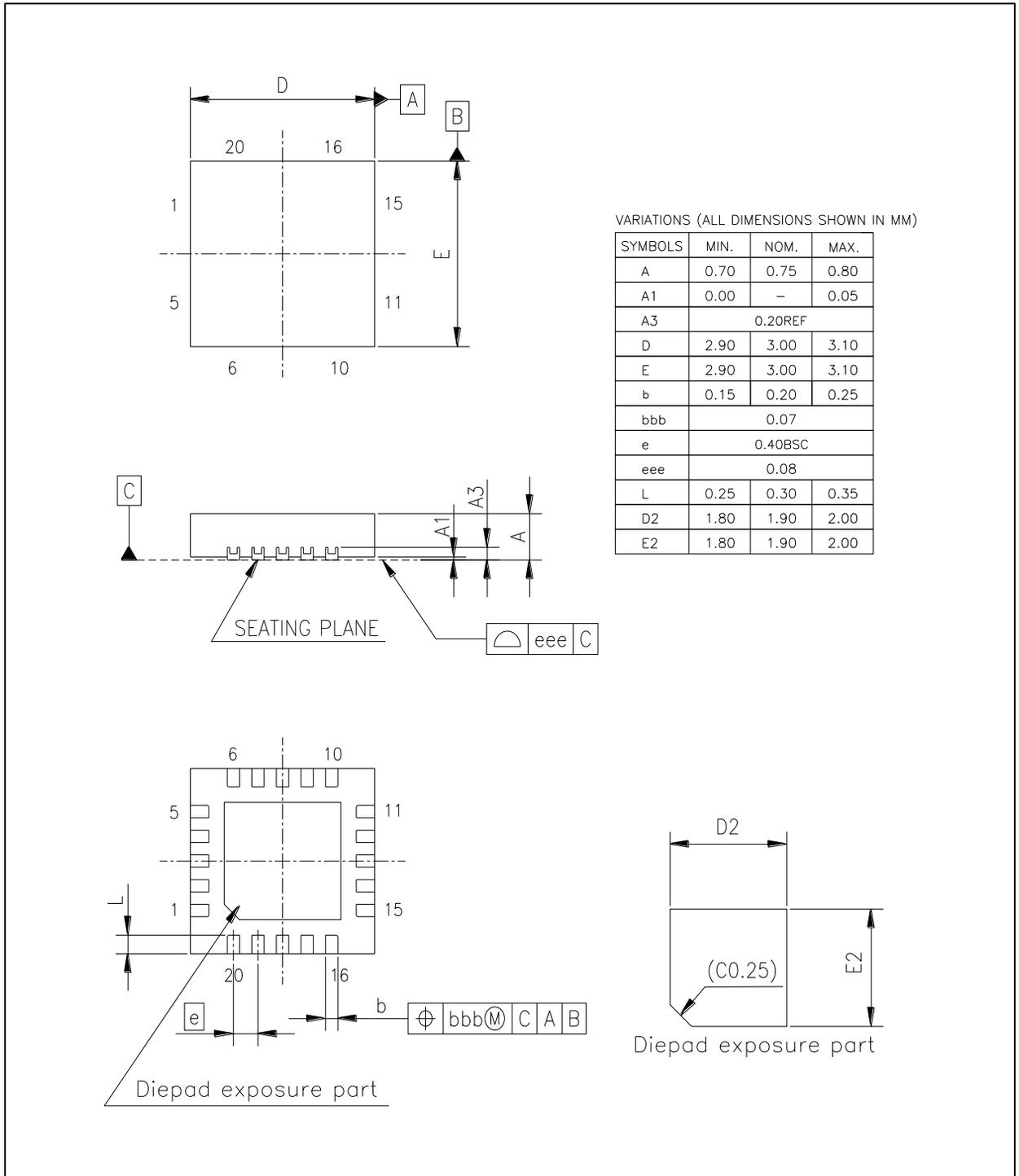
当通电时·VCC、GND、输入引脚（VSP，FG等）热插拔和松动触点可能会因施加超过 IC 绝对最大额定值的电压或电流而损坏。



封装信息

轮廓图

QFN 20L 3x3mm<sup>2</sup>, 厚度 0.8mm, 脚距0.4mm,  
脚长0.3mm, EP Size 1.9x1.9mm



注意事项

1. Pay attention to the direction of the IC. When mounting it in the wrong direction onto the PCB (printed-circuit-board), it might be damaged.
2. Pay attention in the PCB (printed-circuit-board) pattern layout in order to prevent damage due to short circuit between pins. In addition, refer to the Pin Description for the pin configuration.
3. Perform visual inspection on the PCB before applying power, otherwise damage might happen due to problems such as solder-bridge between the pins of the IC. Also, perform full technical verification on the assembly quality, because the same damage possibly can happen due to conductive substances, such as solder ball, that adhere to the IC during transportation.
4. Take notice in the use of this IC that it might be damaged and be emitted a little smoke when an abnormal state occurs such as output pin-VCC short (Power supply fault), output pin-GND short (Ground fault), or output-to-output-pin short (load short). Safety measures such as installation of fuses are recommended because the extent of the above-mentioned damage will depend on the current capability of the power supply.
5. The protection circuit is for maintaining safety against abnormal operation.  
When sudden voltage or current change is applied to the pin, it may exceed the designated voltage and current level and therefore, customer shall perform sufficient evaluation and verification to ensure these are not exceeded in the usage.  
Especially for the thermal protection circuit, if the area of safe operation or the absolute maximum rating is momentarily exceeded due to output pin to VCC short (Power supply fault), or output pin to GND short (Ground fault), the IC might be damaged and emit smoke before the thermal protection circuit could operate.
6. Unless specified in the product specifications, make sure that negative voltage or excessive voltage are not applied to the pins because the IC might be damaged, which could happen due to negative voltage or excessive voltage generated during the ON and OFF timing when the inductive load of a motor coil or actuator coils of optical pick-up is being driven.
7. Product which has specified ASO (Area of Safe Operation) should be operated in ASO
8. Verify the risks which might be caused by the malfunctions of external components.
9. Connect the metallic plate (fin) on the back side of the IC to the GND potential. The thermal resistance and electrical characteristics are guaranteed only when the metallic plate (fin) is connected with the GND potential.
10. Comply with the instructions for use in order to prevent breakdown and characteristics change due to external factors (ESD, EOS, thermal stress and mechanical stress) at the time of handling, mounting or at customer's process.
11. Apply power supply with low impedance to VCC and connect bypass capacitor near to the IC.
12. Follow the power supply voltage, load and ambient temperature conditions to ensure that there is enough margin and the thermal design does not exceed the allowable value.
13. When designing your equipment, comply with the range of absolute maximum rating and the guaranteed operating conditions (operating power supply voltage and operating environment, etc.). Especially, please be careful not to exceed the range of absolute maximum rating on the transient state, such as power-on, power-off and mode switching. Otherwise, we will not be liable for any defect which may arise later in your equipment.  
Even when the products are used within the guaranteed values, take into the consideration of incidence of break down and failure mode, possible to occur to semiconductor products. Measures on the systems such as redundant design, arresting the spread of fire or preventing glitch are recommended in order to prevent physical injury, fire, social damage, for example, by using the products.
14. Pin 5(VSP) pins are MCU interface. In the case that the current setting of the motor is large and lead line of GND is long, the potential of GND pin of the IC may be increased.  
If 0V is input from the microcomputer, there is a case to be negative potential in the potential difference between the GND pin of this IC and the interface pin. If these pins detect under -0.3V, note that there is a possibility to break or malfunction.

KA44171A DATASHEET

文件修订记录

Date	Revision	Description	
2020.10.31	1.00	1 Initially issued.	
2020.12.25	1.01	1 Correction of error " to changed" -> " to change "	Page 1
		2 Change Package name QFN type 20pin(0.4mm pitch)3x3mm -> QFN 20L (3x3x0.8mm3, Lead Pitch 0.4mm)	Page 2
		3 Change Package name "20 pin Plastic Quad Flat Non-leaded Package (QFN type)" -> QFN 20L (3x3x0.8mm3, Lead Pitch 0.4mm).	Page 4
		4 Replacement of package drawings	Page 39
		5 Add the package name.	Page 40
		6 Modify web address : WWW.nuvoton.co.jp -> <a href="http://www.nuvoton.co.jp">www.nuvoton.co.jp</a>	Page.1
		7 Correct Reference page number  "LD signal is H after FG 2 periods falling edge."	7,8,15-19,23,26,27, 30
		8 -> "LD signal is L after FG 2 periods falling edge. "	Page.23
2021.02.08	1.02	1 Modify Package Lead Length "1.0mm" -> "0.3mm"	Page 39
		2 Modify word "commissions" -> "omissions"	Page.1
2021.03.19	1.03	1 Modify unit "Output leak current of FG(LD) Block" "mA" -> "uA"	Page 6
		2 Modify unit "Pin input current of Hall Block" "mA" -> "uA"	Page 6
		3 Modify unit "Low-level input current of VSP speed control Block" "mA" -> "uA"	Page 6
		4 Modify unit "High-level input current of VSP speed control Block" "mA" -> "uA"	Page 6
		5 Operating ambient temperature max " 95°C " -> " 105°C "	Page.4
		6 POWER DISSIPATION RATING PD(Ta=95°C) 0.657W -> PD(Ta=105°C) 0.538W	Page.4
		7 Modify notes at design value items P6 : *1 -> *1,*2	Page.6
		Modify notes at design value items P7 : *2->*1, *3->*2, *4->*3	Page 7
		Modify notes at design value items P8 : *5->*1, *6->*5,6	Page 8
		Modify applications	
		8 Fan motor->Server, Cellular Base station, Factory automation, Home appliance	Page.2
2021.09.21	1.04	1 Changed document name from Product Standards to Datasheet.	-
2022.01.28	1.05	1 Changed important notice	Page2
		2 Remove important notice page from previous version page42,43	-
		3 Added usage notes	Page43
		4 Change page number to refer because of adding page 2	Page2,6,9,16-20,22,24,27-28,31
		5 PWM input frequency < 15kHz -> < 10kHz(TYP)	Page17
2022.8.31	1.06	1 Changed power dissipation rating notice	Page5
		2 Changed block diagram composition	Page11
		3 Deleted some Package informations	Page41-42

KA44171A DATASHEET

### Important Notice

Nuvoton Products are neither intended nor warranted for usage in systems or equipment, any malfunction or failure of which may cause loss of human life, bodily injury or severe property damage. Such applications are deemed, "Insecure Usage".

Insecure usage includes, but is not limited to: equipment for surgical implementation, atomic energy control instruments, airplane or spaceship instruments, the control or operation of dynamic, brake or safety systems designed for vehicular use, traffic signal instruments, all types of safety devices, and other applications intended to support or sustain life.

All Insecure Usage shall be made at customer's risk, and in the event that third parties lay claims to Nuvoton as a result of customer's Insecure Usage, customer shall indemnify the damages and liabilities thus incurred by Nuvoton.

---

*Please note that all data and specifications are subject to change without notice.  
All the trademarks of products and companies mentioned in this datasheet belong to their respective owners.*