

四通道DMOS全桥驱动

主要特点

- 四通道全桥
- 双步进电机驱动
- 最大工作电压 50V
- 大电流输出
- 3.3V 和 5V 逻辑
- 同步整流
- 支持快衰减，混合衰减模式
- 欠压保护
- 过流保护
- 过温保护

应用

- 安防监控
- 舞台灯
- 玩具
- 机器人技术
- 医疗设备

产品简述

MS35633 是一款四通道 DMOS 全桥驱动器，可以驱动两个步进电机或者四个直流电机。芯片最大工作电压可达 50V。每个全桥的驱动电流在 36V 电源下峰值可以达到 2A。MS35633 集成了固定衰减时间的 PWM 电流控制器。PWM 电流控制器可以减小电机噪声，提高步进精度以及降低功耗。芯片还内置同步整流控制电路，以降低 PWM 工作时的功耗。

芯片集成的保护电路有欠压保护(UVLO)、过流保护以及过温保护，由 nFAULT 指示故障。

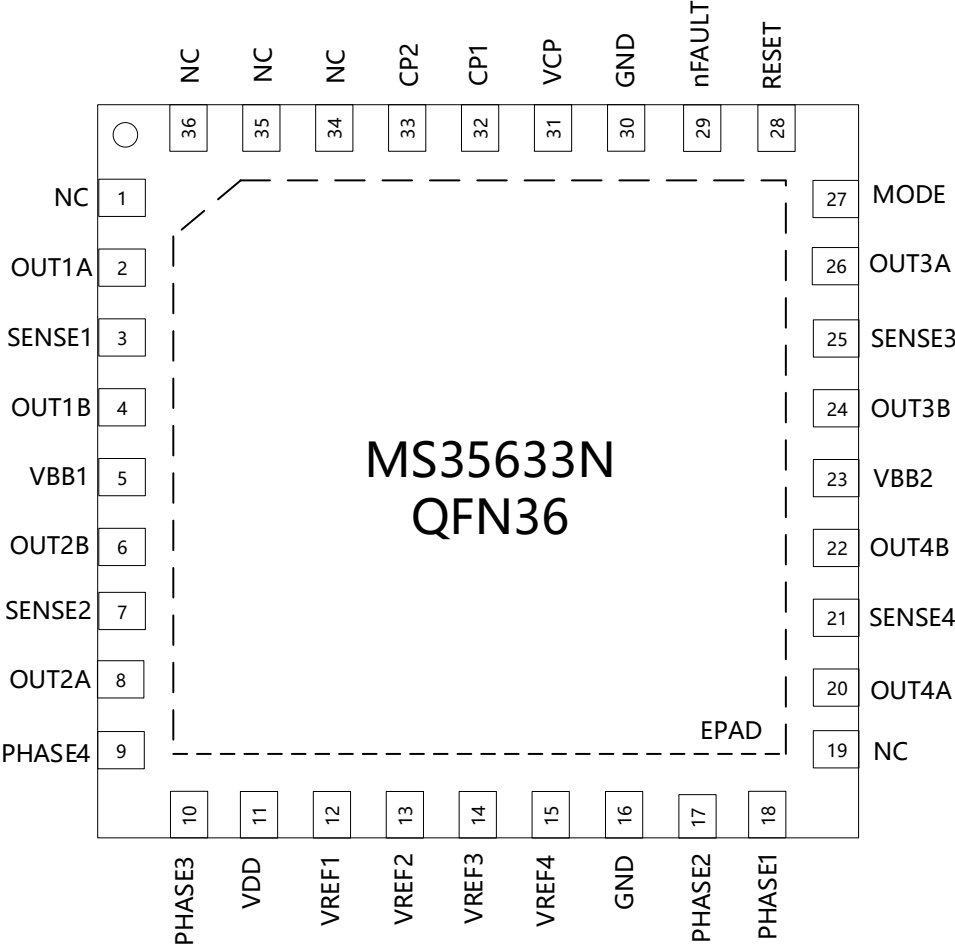
订购信息

产品型号	封装形式	丝印名称
MS35633N	QFN36	MS35633N

目录

主要特点.....	1	功能描述.....	9
产品简述.....	1	器件特性.....	9
应用.....	1	上电时序要求.....	9
订购信息.....	1	内部PWM电流控制原理.....	9
目录.....	2	衰减模式.....	9
管脚说明.....	3	固定衰减时间.....	10
内部框图.....	5	空白时间.....	10
极限参数.....	6	控制逻辑.....	11
ESD注意事项.....	6	电荷泵（CP1 与CP2）.....	11
电气参数.....	7	同步整流.....	11
电源.....	7	保护功能.....	11
输出功率管.....	7	RESET复位功能.....	11
逻辑输入及输出.....	7	nFAULT功能.....	11
PWM整流.....	7	典型应用.....	12
时序.....	8	版图制作.....	12
保护电路.....	8	版图地线.....	12
		SENSE脚设置.....	12
		封装外形图.....	13
		印章与包装规范.....	14

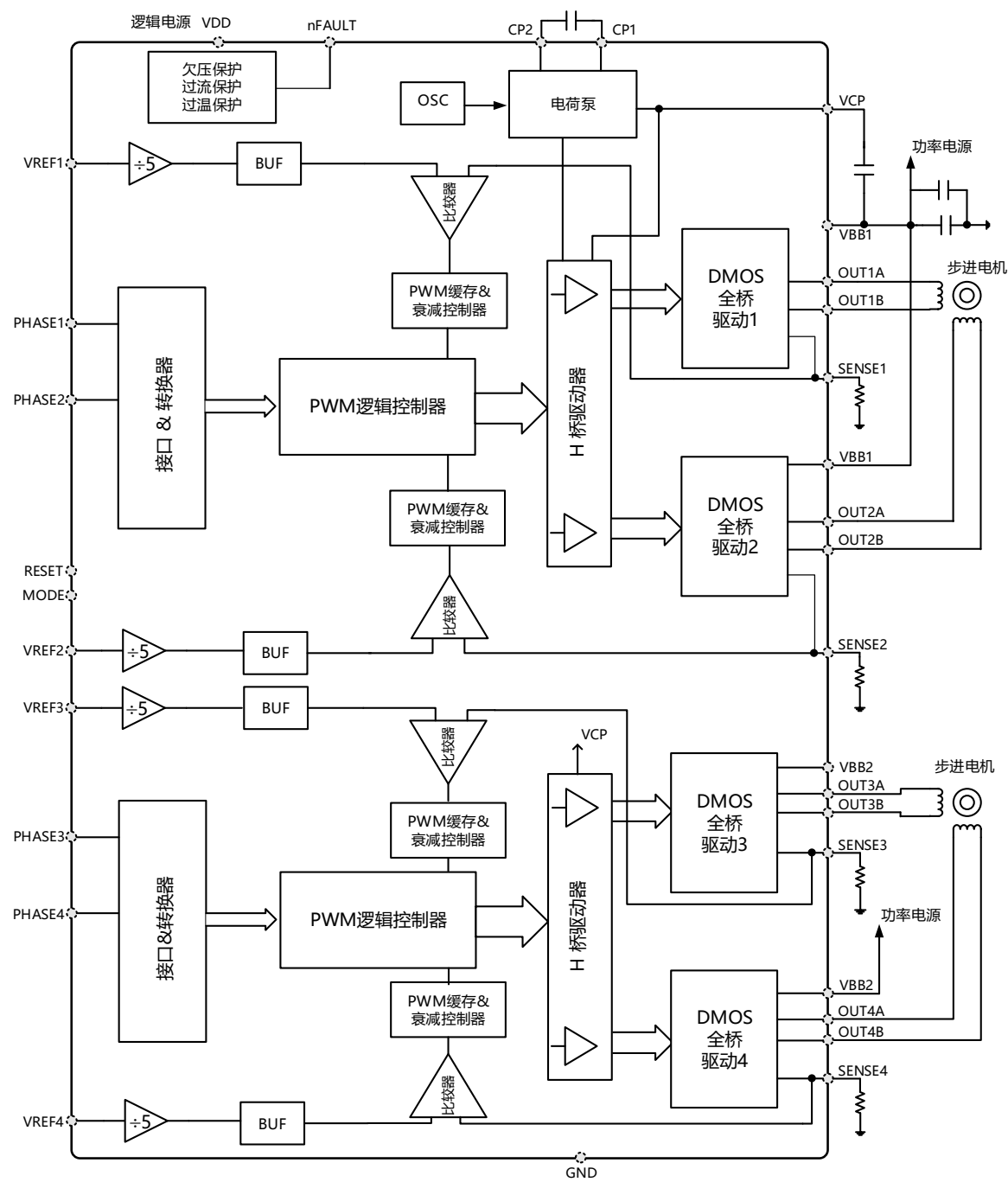
管脚说明



管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
1	NC	-	无连接
2	OUT1A	O	DMOS H 桥通道 1 输出 A 脚
3	SENSE1	I	通道 1 的 SENSE 电阻脚
4	OUT1B	O	DMOS H 桥通道 1 输出 B 脚
5	VBB1	-	功率电源
6	OUT2B	O	DMOS H 桥通道 2 输出 B 脚
7	SENSE2	I	通道 2 的 SENSE 电阻脚
8	OUT2A	O	DMOS H 桥通道 2 输出 A 脚
9	PHASE4	I	通道 4 相位控制输入脚
10	PHASE3	I	通道 3 相位控制输入脚
11	VDD	-	逻辑电源

管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
12	VREF1	I	通道 1 电流控制模拟输入脚
13	VREF2	I	通道 2 电流控制模拟输入脚
14	VREF3	I	通道 3 电流控制模拟输入脚
15	VREF4	I	通道 4 电流控制模拟输入脚
16	GND	-	地
17	PHASE2	I	通道 2 相位控制输入脚
18	PHASE1	I	通道 1 相位控制输入脚
19	NC	-	无连接
20	OUT4A	O	DMOS H 桥通道 4 输出 A 脚
21	SENSE4	I	通道 4 的 SENSE 电阻脚
22	OUT4B	O	DMOS H 桥通道 4 输出 B 脚
23	VBB2	-	功率电源
24	OUT3B	O	DMOS H 桥通道 3 输出 B 脚
25	SENSE3	I	通道 3 的 SENSE 电阻脚
26	OUT3A	O	DMOS H 桥通道 3 输出 A 脚
27	MODE	I	衰减模式设置脚
28	RESET	I	复位脚，高电平复位，低电平正常工作
29	nFAULT	O	故障输出脚，漏极开路输出
30	GND	-	地
31	VCP	IO	储存电荷电容脚
32	CP1	IO	电荷泵电容脚
33	CP2	IO	电荷泵电容脚
34	NC	-	无连接
35	NC	-	无连接
36	NC	-	无连接
-	EPAD	-	裸露的散热片，直接焊接到 PCB 板，接地

内部框图




极限参数

芯片使用中，任何超过极限参数的应用方式会对器件造成永久的损坏，芯片长时间处于极限工作状态可能会影响器件的可靠性。极限参数只是由一系列极端测试得出，并不代表芯片可以正常工作在此极限条件下。

参数	符号	额定值	单位
功率电源电压	V_{VBB}	-0.5 ~ 55	V
逻辑电源电压	V_{VDD}	-0.4 ~ 5.5	V
输出电流	I_{OUT}	2	A
逻辑输入电压	V_{IN}	-0.3 ~ 5.5	V
VREFx 脚电压	V_{VREFx}	3	V
SENSEx 脚电压	V_{SENSEx}	-0.5 ~1.5	V
工作温度	T_A	-40 ~ 125	°C
最大结温	T_{JMAX}	150	°C
存储温度	T_{STG}	-65 ~ 150	°C
ESD (HBM)	V_{ESD}	±6000	V

ESD 注意事项

	<p>静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止由于受静电放电的影响而引起的损坏：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 操作人员要通过防静电腕带接地。2. 设备外壳必须接地。3. 装配过程中使用的工具必须接地。4. 必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。
---	---

电气参数

注意：没有特别规定， $T_A = 25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ， $V_{VBB} = 36\text{V}$ ， $V_{VDD} = 3.3\text{V}$ 。

电源

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
功率电源	V_{VBB}		8		50	V
逻辑电源	V_{VDD}		3		5	V
功率电源电流	I_{VBB}	RESET=0		4.4	8	mA
逻辑电源电流	I_{VDD}			3.2	6	mA

输出功率管

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
上管输出导通电阻	$R_{DS\text{ON}H}$	$I_{OUT} = 500\text{mA}$		0.25	0.35	Ω
下管输出导通电阻	$R_{DS\text{ON}L}$	$I_{OUT} = 500\text{mA}$		0.25	0.4	Ω
输出漏电流	I_{DSS}	RESET=1, OUT 对 VBB		60		μA
		RESET=1, OUT 对 GND		150		μA

逻辑输入及输出

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
高电平输入电压	$V_{IN(H)}$	RESET, PHASEx	$0.5 \times V_{VDD}$		$V_{VDD} + 0.3$	V
低电平输入电压	$V_{IN(L)}$	RESET, PHASEx	-0.3		$0.3 \times V_{VDD}$	V
输入迟滞电压	V_{HYS}	RESET, PHASEx		400		mV
逻辑高输入电流	I_{IN}	$V_{IN} = 3.3\text{V}$		19		μA
MODE 高电平电压	$V_{MODE(H)}$		$0.7 \times V_{VDD}$		$V_{VDD} + 0.3$	V
MODE 低电平电压	$V_{MODE(L)}$		-0.3		$0.35 \times V_{VDD}$	V
开漏输出漏电流					± 1	μA
开漏输出低电压		$I_O = 5\text{mA}$		0.2		V

PWM 整流

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
VREFx 输入电压	V_{VREFx}		0		2.5	V
VREFx 输入电流	I_{VREF}	$V_{VREF} = 2.5\text{V}$	-2		2	μA
电流误差 ¹	V_{ERR}	$V_{VREF} = 2.5\text{V}$	-5		5	%

注 1：电流误差 $V_{ERR} = (V_{VREF}/5 - V_{SENSE})/(V_{VREF}/5)$ 。

时序

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
传播延时	t_{PD}	PWM 转换, 上管打开		535		ns
		PWM 转换, 上管关闭		285		ns
		PWM 转换, 下管打开		520		ns
		PWM 转换, 下管关闭		270		ns
翻转延迟	t_{COD}			350		ns
空白时间	t_{BLANK}			1.5		μs
RESET 复位脉冲 高电平持续时间	t_{RESET}		12			μs

保护电路

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
VBB 欠压阈值	$V_{UV(VBB)}$	V_{BB} 上升		6.8	7.1	V
VBB 欠压迟滞	$V_{UV(VBB)HYS}$			0.8		V
VCP 欠压阈值	$V_{UV(VCP)}$	V_{CP} 上升, $V_{CP}-V_{BB}$		3.3	3.6	V
VCP 欠压迟滞	$V_{UV(VCP)HYS}$			200		mV
VDD 欠压阈值	$V_{UV(VDD)}$	V_{DD} 上升		2.7	2.8	V
VDD 欠压迟滞	$V_{UV(VDD)HYS}$			100		mV
上管过流阈值	I_{OCP}			5		A
SENSE 过流电压阈值	V_{OCL}			1		V
过流保护检测时间	t_{OCPDEG}			2.5		μs
过温保护	T_{JTSD}	温度上升		160		$^{\circ}C$
过温保护迟滞	T_{JTSD_HYS}			30		$^{\circ}C$

功能描述

器件特性

MS35633 可以驱动两个步进电机或四个直流电机，也可以驱动一个步进电机加两个直流电机。输出 H 全桥为四个 N 型 DMOS 驱动管，受控于脉冲宽度调制(PWM)控制电路。每个 H 全桥的输出峰值电流由 R_{SENSEx} 和 V_{VREFx} 共同决定。

上电时序要求

电路上电 (V_{BB} 和 V_{DD}) 时，需要将 RESET 脚置高，使电路处于复位状态；当外围电源电压稳定时，RESET 脚置低，电路进入工作状态，以确保电路工作的稳定性。

内部 PWM 电流控制原理

每个 H 全桥带有固定衰减时间的 PWM 电流控制电路，使得负载电流不超过设定值 I_{TRIP} 。初始时，H 桥对角的一对 DMOS 驱动管打开，电流流经电机和电流检测电阻 R_{SENSE} 。当 R_{SENSE} 上的电压等于 V_{REF} 端口电压的五分之一时，电流检测比较器重置 PWM 控制器，关断高侧 DMOS 驱动管。

最大电流限制由 R_{SENSE} 电阻大小以及 V_{REF} 端的电压共同决定，最大电流公式如下：

$$I_{TripMax} = V_{VREF} / (5 \times R_{SENSE})$$

另外注意，正常应用中， R_{SENSE} 上的最大电压值不要超过 $\pm 500mV$ 。

衰减模式

在 PWM 斩波期间，H 桥开启后会驱动线圈的电流达到设定的值。如下图：

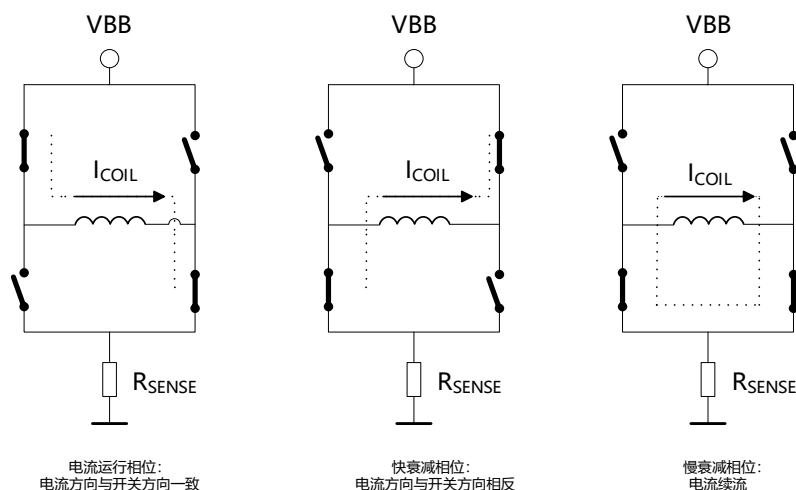


图 1. H 桥工作模式

当线圈电流达到设定的阈值后，H 桥可能工作在两种状态，快衰减或者慢衰减。

在快衰减模式下，当线圈电流达到设定的阈值后，H 桥会反向开启，让线圈中的电流迅速下降。当线圈中的电流接近 0 时，H 桥会立刻关闭，防止出现反向电流。

在慢衰减模式下，线圈中的电流则通过开启双下管来进行衰减。

MS35633 支持快衰减模式以及两种混合衰减模式。这几种模式的选择通过 MODE 脚控制。

MODE 脚为高，选择快衰减模式，衰减周期 $9\mu\text{s}$ ，快衰减相位占比 100%；

MODE 脚悬空，选择混合衰减模式一，衰减周期 $9\mu\text{s}$ ，快衰减相位占比 33%；

MODE 脚为低，选择混合衰减模式二，衰减周期 $9\mu\text{s}$ ，快衰减相位占比 59%。

混合衰减模式先从快衰减开始，快衰减相位结束后，进入慢衰减。如下图 2 图 3 所示。

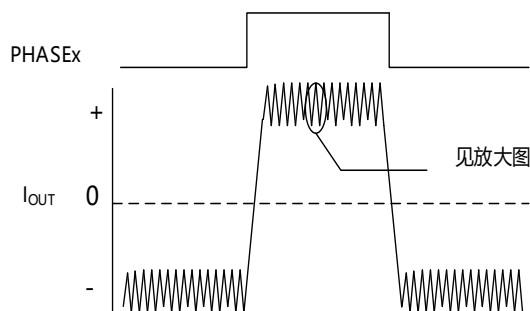


图 2. 混合衰减模式图

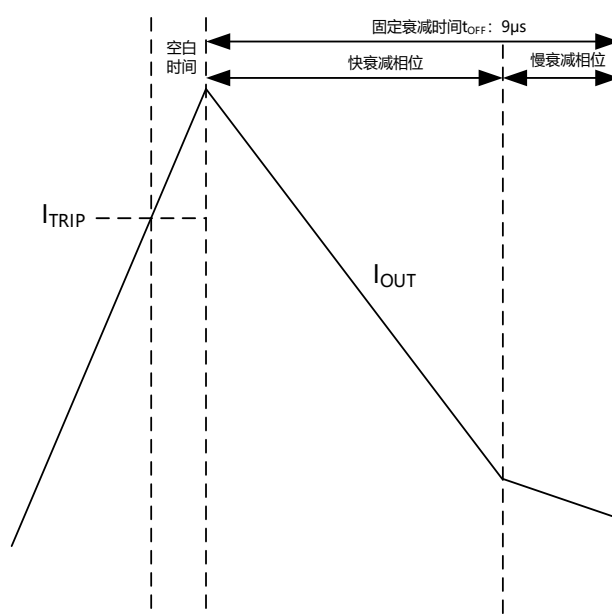


图 3. 混合衰减模式放大图

固定衰减时间

内部的 PWM 控制电路集成一个固定时间脉冲来关断驱动器，固定衰减时间 t_{OFF} 为 $9\mu\text{s}$ 。

空白时间

在内部电路控制使得输出发生变化时，空白时间内会忽略电流检测比较器的输出，以防止输出误检测的情况。空白时间设置为 $1.5\mu\text{s}$ 。

控制逻辑

器件与控制器的通信通过标准的 PHASE 工业接口，控制电流方向。每个 H 桥设置了独立的 VREF 脚，所以通过动态控制 VREF 脚电压，可以得到更高精度的步长控制。

PHASEx	OUTxA	OUTxB	描述
0	L	H	电流方向 OUTxB->OUTxA
1	H	L	电流方向 OUTxA->OUTxB

电荷泵 (CP1 与 CP2)

电荷泵电路产生一个比 VBB 高的电源，来驱动 H 桥的高侧 DMOS 管。应用中，由于充放电的需要，CP1 与 CP2 间需要接一个 0.01μF 的陶瓷电容，VCP 与 VBB 之间也需要接一个 0.1μF 的陶瓷电容来存储电荷。

同步整流

当内部固定衰减时间电路触发，PWM 关断起作用时，负载电流会产生回流。在电流衰减的过程中，MS35633 的同步整流功能会打开相应的 DMOS 管，用 R_{DS(on)} 电阻来短接寄生体二极管，可以有效降低功耗。当检测到零电流时，关断同步整流以防止负载电流反向。

保护功能

MS35633 集成完备的保护功能，包括欠压保护、过流保护以及过温保护，其中欠压保护功能包括 VDD 欠压保护、VBB 欠压保护和 VCP 欠压保护。

MS35633 的 4 个全桥具有独立的过流保护功能。在应用中，各全桥的 SENSE 脚接电流检测电阻 R_{SENSE} 到地。如果上管电流超过上管过流阈值 I_{OC} 或 SENSE 脚电压超过 SENSE 过流电压阈值 V_{OCL}，且过流事件持续时间超过过流保护检测时间 t_{OC_{PD}EG}，则相对应的全桥会将输出关闭，输出高阻态，nFAULT 脚输出低。该状态需要通过重新上电或者 RESET 脚拉高后重新置低来实现复位。

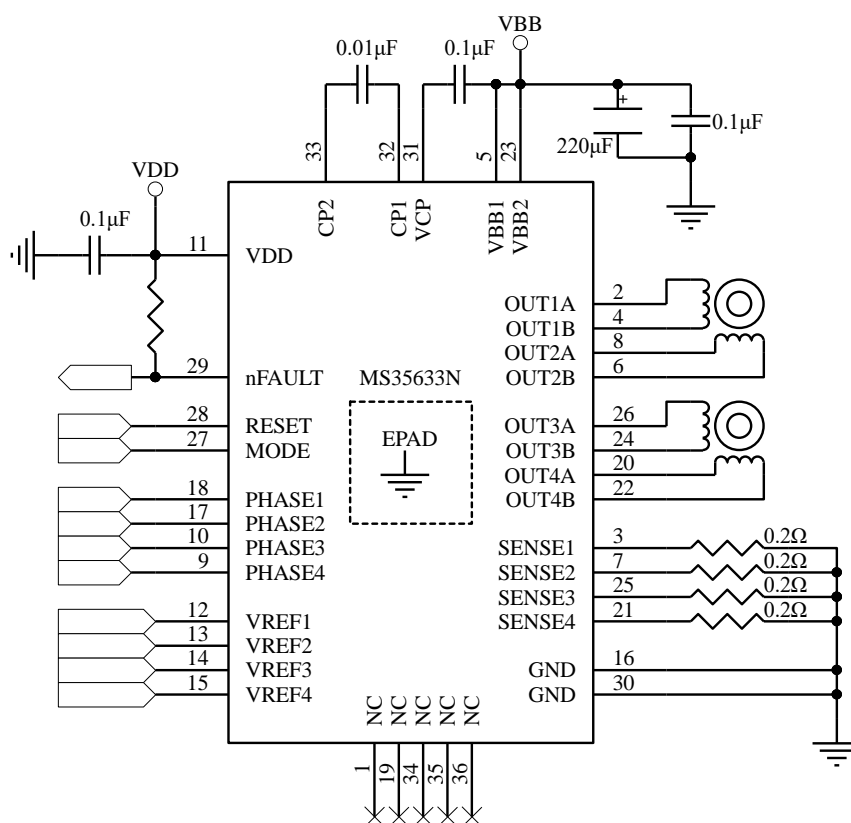
RESET 复位功能

当触发过流保护后，芯片会一直保持输出关闭状态，可以通过向 RESET 脚输入一个复位脉冲来复位，复位脉冲的高电平持续时间 t_{RESET} 大于 12μs。若复位之后过流事件不再存在，则芯片会恢复工作，nFAULT 脚拉高，指示芯片正常工作。

nFAULT 功能

nFAULT 脚接上拉电阻到逻辑电源，正常工作时，该引脚默认输出高电平。当芯片发生 VCP 欠压保护、过流保护或过温保护事件时，nFAULT 脚会通过输出低电平来指示故障事件发生。

典型应用



版图制作

印刷电路板需要使用厚地板。为了获得更好的性能与散热，MS35633 最好能直接焊接在板上。在 MS35633 的背面是金属散热片，直接焊在 PCB 外露板上，可以将热量发散到其他层。

版图地线

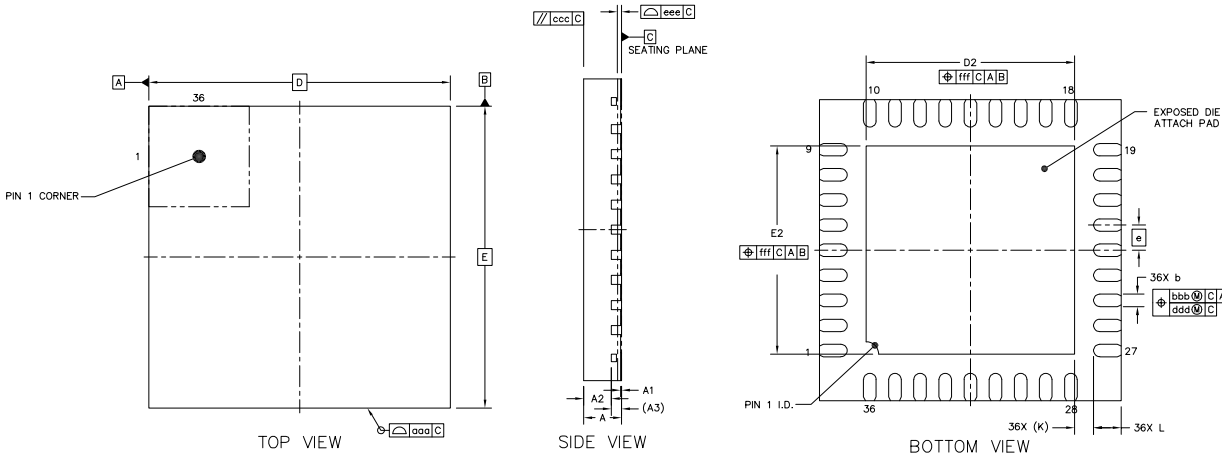
为了减小地电位漂移，须在 PCB 板中靠近芯片的位置，设置一个单点低阻的特殊地线。一般，MS35633 的散热片正下方的接地平面是理想的特殊地线位置。低阻的特殊地线可以有效防止地电平漂移和保证电源电压的稳定性。

SENSE 脚设置

SENSE 脚电阻 R_{SENSEX} 必须通过一个低阻的通路到地线，因为 R_{SENSEX} 会流过大电流，并且产生一个精确的反馈电压到 SENSE 比较器。长的地线会产生额外电阻，形成不确定的电压降，降低 SENSE 比较器精度。当选择 SENSE 电阻时，注意保证工作中 SENSE 脚的电压不要超过 $\pm 500\text{mV}$ ，同时需要考虑 SENSE 电阻的功率。

封装外形图

QFN36



符号	尺寸 (毫米)		
	最小值	典型值	最大值
A	0.7	0.75	0.8
A1	0	0.02	0.05
A2	-	0.55	-
A3	0.203REF		
b	0.2	0.25	0.3
D	6 BSC		
E	6 BSC		
e	0.5 BSC		
D2	4.05	4.15	4.25
E2	4.05	4.15	4.25
L	0.45	0.55	0.65
K	0.375 REF		
aaa	0.1		
ccc	0.1		
eee	0.08		
bbb	0.1		
ddd	0.05		
fff	0.1		

印章与包装规范

1. 印章内容介绍



产品型号：MS35633N

生产批号：XXXXXXX

2. 印章规范要求

采用激光打印，整体居中且采用 Arial 字体。

3. 包装规范说明

型号	封装形式	颗/卷	卷/盒	颗/盒	盒/箱	颗/箱
MS35633N	QFN36	2000	1	2000	8	16000

免责声明

- 瑞盟保留说明书的更改权，恕不另行通知。

客户在下单前应获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整。

- 在使用瑞盟产品进行系统设计和整机制造时，买方有责任遵守安全标准并采取相应的安全措施，以避免潜在失败风险可能造成的人身伤害或财产损失。



+86-571-89966911



杭州市滨江区伟业路 1 号
高新软件园 9 号楼 701 室



[http:// www.relmon.com](http://www.relmon.com)