

低噪声、双通道、256细分、微步进电机驱动

主要特点

- 两相步进电机，可达到 2x1.1A 线圈电流
- 内部运动控制器具有加减速功能，运行平稳
- 静音模式
- 快速模式
- 宽电压范围：4.7V-32V
- 微步插值功能
- 逻辑电平范围：3V-5V
- 内部 256 细分
- SPI 通信接口
- 无需传感器的负载检测技术
- 自适应电流调节功能
- 自适应速度调节功能
- 完整保护功能以及诊断输出
- QFN48 封装（背部散热片）

应用

- 视频监控、云台
- 精密工业设备
- 医疗设备
- 3D 打印，扫描仪
- 办公自动化
- 实验室自动化

产品简述

MS35541 是一款带串行接口通信的高精度、低噪声的双通道两相步进电机驱动芯片，宽工作电压范围 4.7V-32V。

MS35541 集成自动加减速、无需传感器的负载检测技术以及自适应电流调节等功能。

MS35541 集成欠压保护、过流保护、过温保护功能。

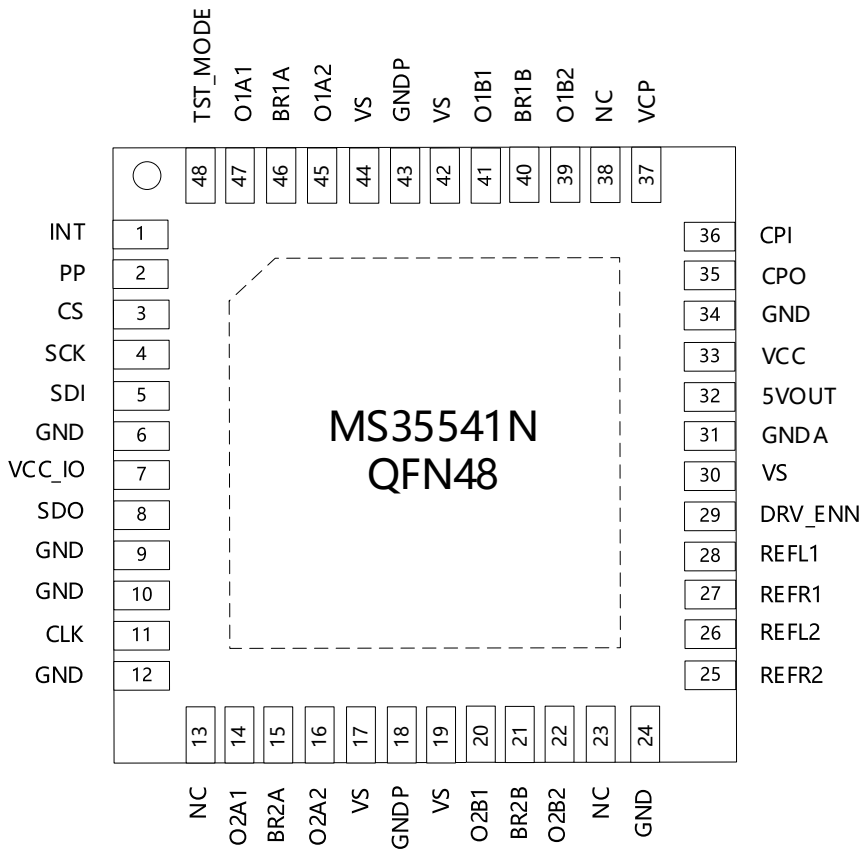
订购信息

产品型号	封装形式	丝印名称
MS35541N	QFN48	MS35541N

目录

主要特点	1	电荷泵	9
产品简述	1	LDO	9
应用	1	时钟振荡器	9
订购信息	1	检测信号	9
目录	2	Sense电阻电压	10
管脚说明	3	功能描述	11
内部框图	6	5V稳压电源	11
极限参数	7	电流设置	11
ESD注意事项	7	电荷泵	11
推荐工作条件	7	保护电路	11
电气参数	8	典型应用图	12
电流功耗	8	封装外形图	14
数字输入输出	8	印章与包装规范	15
电机驱动	8		

管脚说明

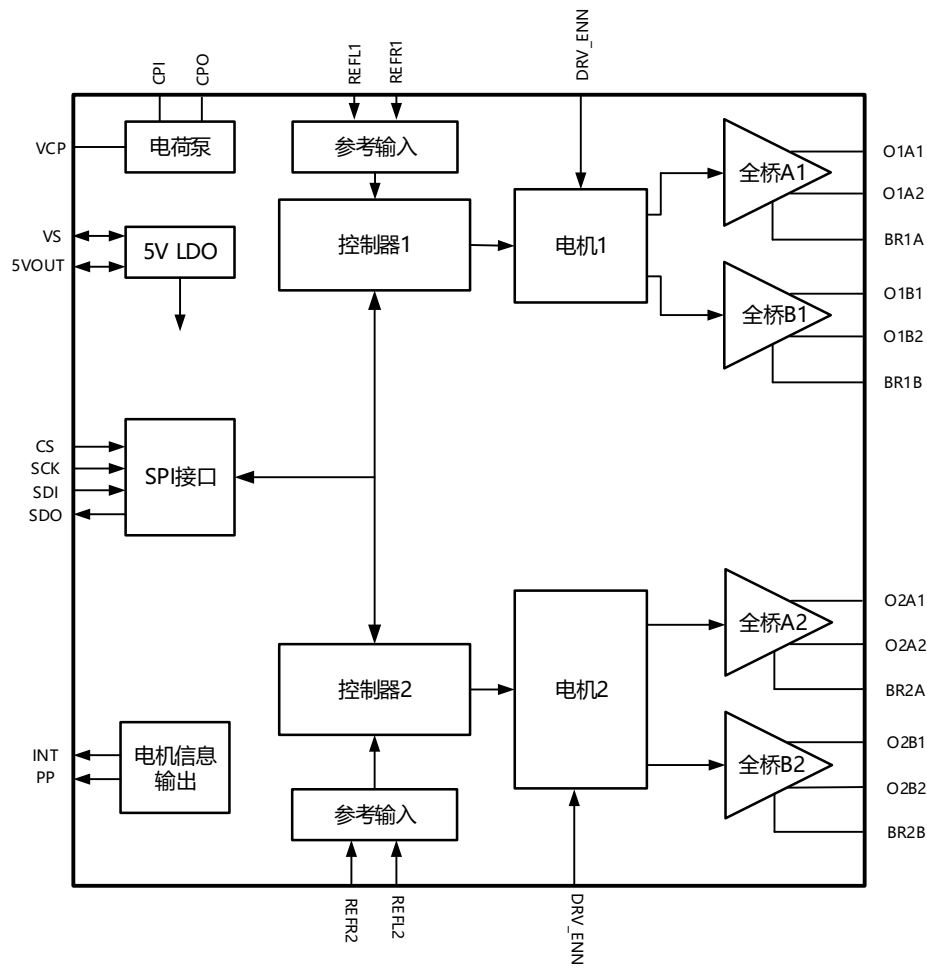


管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
1	INT	O	默认输出寄存器地址 0x57 的 7~4 位或逻辑输出。 可配置输出电机 2 其他信息
2	PP	O	默认输出电机 1 位置比较输出。可配置输出电机 1 其他信息
3	CS	I	SPI 片选输入接口，高电平有效
4	SCK	I	SPI 串行时钟输入
5	SDI	I	SPI 数据输入
6	GND	-	地
7	VCC_IO	-	数字输入输出脚电源,3V 到 5V
8	SDO	O	SPI 接口的数据输出(CS 高有效)
9	GND	-	地
10	GND	-	地
11	CLK	I	时钟输入
12	GND	-	地

管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
13	NC	-	无连接
14	O2A1	O	电机 2 线圈 A 输出 1
15	BR2A	IO	电机 2 线圈 A 低侧 MOS 源端，接 sense 电阻到地
16	O2A2	O	电机 2 线圈 A 输出 2
17	VS	-	电源电压
18	GNDP	-	功率地
19	VS	-	电源电压
20	O2B1	O	电机 2 线圈 B 输出 1
21	BR2B	IO	电机 2 线圈 B 低侧 MOS 源端，接 sense 电阻到地
22	O2B2	O	电机 2 线圈 B 输出 2
23	NC	-	无连接
24	GND	-	地
25	REFR2	I	电机 2 的右参考开关输入
26	REFL2	I	电机 2 的左参考开关输入
27	REFR1	I	电机 1 的右参考开关输入
28	REFL1	I	电机 1 的左参考开关输入
29	DRV_ENN	I	使能输入，低电平正常运行
30	VS	-	电源电压
31	GND A	-	模拟地
32	5VOUT	O	内部 5V LDO 输出，接 4.7 μ F 电容到地
33	VCC	-	5V 电源，用于数字电路和电荷泵，接 470nF 电容到地
34	GND	-	地
35	CPO	IO	电荷泵电容输出
36	CPI	IO	电荷泵电容输入。接 22nF(50V)电容到 CPO
37	VCP	IO	电荷泵电压。接 100nF 的电容到 VS
38	NC	-	无连接
39	O1B2	O	电机 1 线圈 B 输出端 2
40	BR1B	IO	电机 1 线圈 B 低侧 MOS 源端，接 sense 电阻到地

管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
41	O1B1	O	电机 1 线圈 B 输出端 1
42	VS	-	电源电压
43	GNDP	-	功率地
44	VS	-	电源电压
45	O1A2	O	电机 1 线圈 A 输出端 2
46	BR1A	IO	电机 1 线圈 A 低侧 MOS 源端，接 sense 电阻到地
47	O1A1	O	电机 1 线圈 A 输出端 1
48	TST_MODE	I	测试模式输入。连接到地

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
电源电压（带感性负载）	V_{VS}	-0.5 ~ 36	V
IO 供电电压	V_{VCC_IO}	-0.5 ~ 5.5	V
数字电源电压（使用外部电源）	V_{VCC}	-0.5 ~ 5.5	V
逻辑输入电压范围	V_I	-0.5 ~ $V_{VCC_IO} + 0.5$	V
模拟数字端口的最大电流	I_{IO}	±10	mA
5V LDO 输出驱动能力	I_{5VOUT}	50	mA
功率驱动输出电流	I_{Ox}	2	A
最大结温	T_{JMAX}	150	°C
存储温度	T_{STG}	-65 ~ 150	°C
ESD (HBM)	V_{HBM}	±4000	V

ESD 注意事项

	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： 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。
---	--

推荐工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压范围	V_{VS}	5.5		32	V
电源电压范围（内部 5V 稳压器短接： $V_{VCC}=V_{VS}$ ）	V_{VS}	4.7		5.4	V
IO 供电电压范围	V_{VCC_IO}	3		5.25	V
数字电源 VCC 电压范围	V_{VCC}	4.6		5.25	V
电机线圈 RMS 输出电流	I_{RMS}			1.1	A
工作温度	T_A	-40		125	°C

电气参数

除非另外说明, $V_{VS}=24V$, $V_{VCC}=5V$, $V_{VCC_IO}=3.3V$, $T_A = 25^{\circ}C$ 。

电流功耗

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输出关断电流($I_{VS}+I_{VCC}$)	I_S	$f_{CLK}=12MHz$, 无斩波		17	30	mA
工作电流($I_{VS}+I_{VCC}$)	I_S	$f_{CLK}=12MHz$, 23.4kHz 斩波		20	33	mA
VCC 供电电流	I_{VCC}	$f_{CLK}=12MHz$, 23.4kHz 斩波		16	25	mA
VCC 供电电流和 CLK 的关系	I_{VCCX}			0.9		mA/MHz
IO 供电电流	I_{VCC_IO}			15	25	μA

数字输入输出

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入低电平电压	V_{INLO}		-0.3		$0.3 \times V_{VCC_IO}$	V
输入高电平电压	V_{INHI}		$0.7 \times V_{VCC_IO}$		$V_{VCC_IO} + 0.3$	V
输入迟滞电压	V_{INHYST}			$0.12 \times V_{VCC_IO}$		V
输出低电平电压	V_{OUTLO}	$I_{OUTLO}=2mA$			0.2	V
输出高电平电压	V_{OUTH}	$I_{OUTH}=-2mA$	$V_{VCC_IO}-0.2$			V
输入漏电流	I_{ILEAK}	REFxx/CLK	-10		10	μA

电机驱动

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
下管导通电阻	R_{ONL}	$I_{OUT}=100mA$		0.3	0.4	Ω
上管导通电阻	R_{ONH}	$I_{OUT}=100mA$		0.35	0.45	Ω
上升时间	t_{SLPON}	$I_{OUT}=700mA$		70		ns
下降时间	t_{SLPOFF}	$I_{OUT}=700mA$		70		ns
驱动关闭时漏电流	I_{IDLE}	OUTX 接 GND		280	400	μA

电荷泵

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电荷泵输出电压	$V_{VCP-V_{VS}}$	工作在 $f_{chop} < 40\text{kHz}$	4	$V_{VCC}-0.3$	V_{VCC}	V
电荷泵输出欠压阈值	$V_{VCP-V_{VS}}$	使用内部 5V LDO	3.3	3.8	4.3	V
电荷泵频率	f_{CP}			$1/16f_{CLKOSC}$		

LDO

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
5VOUT 输出电压	V_{5VOUT}	$I_{5VOUT}=0\text{mA}$	4.75	5	5.25	V
5VOUT 输出电阻	R_{5VOUT}	静态负载		4		Ω
整个温区内偏差	$V_{5VOUT(DEV)}$	$I_{5VOUT}=30\text{mA}$, $T_A=-40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$		± 50		mV
整个电压范围内偏差	$V_{5VOUT(DEV)}$	$I_{5VOUT}=5\text{mA}$, $V_{VS}=5.5\text{V} \sim 32\text{V}$		± 10	± 50	mV/10V

时钟振荡器

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
时钟频率（出厂设置）	f_{CLKOSC}	$T_A=-40^{\circ}\text{C}$		12.1		MHz
		$T_A=25^{\circ}\text{C}$	11.5	12	12.5	MHz
		$T_A=125^{\circ}\text{C}$		11.7		MHz
外加时钟频率	f_{CLK}		4	12	18	MHz
外加时钟频率上升/下降时间	t_{CLK}	CLK 从 $0.1V_{VCC_IO}$ 到 $0.9V_{VCC_IO}$	10			ns

检测信号

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
欠压保护阈值电压	V_{UV_VS}	VS 电压上升			4.6	V
5V LDO 欠压保护阈值电压	V_{UV_5VOUT}	5V LDO 电压上升			4.6	V
VCC_IO 欠压保护阈值电压	$V_{UV_VCC_IO}$	VCC_IO 电压上升			1.8	V
VCC_IO 欠压保护迟滞	$V_{UV_VCC_IOHYST}$			0.1		V

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
下管过流保护检测阈值电压	$V_{OX}-V_{SEN}$			1.8		V
上管过流保护检测阈值电压	$V_{VS}-V_{OX}$			2.1		V
短路保护检测时间	t_{S2G}			1.1		μs
过温预警告	t_{OTPW}	温度上升		120		$^{\circ}C$
过温关断	t_{OT}	温度上升		150		$^{\circ}C$

Sense 电阻电压

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
Sense 电压峰值电压 (低灵敏度)	V_{SRTL}	vsense=0		325		mV
Sense 电压峰值电压 (高灵敏度)	V_{SRTH}	vsense=1		180		mV
内部从 BRxy 到外部 sense 电阻之间的内阻	R_{BRxy}			20		$m\Omega$

功能描述

MS35541 是一个步进电机驱动器，它结合了强大的运动控制功能和驱动能力，所有功能逻辑全部在芯片内部实现。只需要提供目标位置，不需要软件算法控制。

一个完整的电周期步进可以细分为 2、4、8、16、32、64、128 或 256 微步，内插值模式使能后，将所有细分内插为 256 微步状态。

5V 稳压电源

MS35541 提供一个 5V 的稳压输出，应用时需要接一个 4.7μF 电容。内部具有 5V 欠压保护电路，若出现欠压，所有输出管关断。

电流设置

可以通过选择一个合适的检测电阻来设置所需要的最大电机电流。

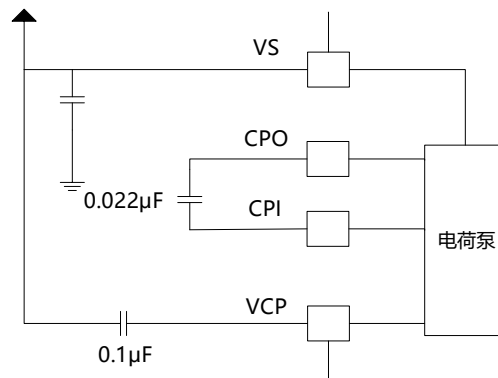
均方根电流计算公式如下：

$$I_{RMS} = (CS+1)/32 \times V_{FS}/(R_{SENSE}+20m\Omega) \times 1/\sqrt{2}$$

注：20mΩ 的内阻会因外部的附加电阻而增大，5mΩ 的附加电阻是符合实际的。

电荷泵

正常工作时，电荷泵电路需要外接两个电容，如下图所示：



保护电路

MS35541 具有欠压保护、过流保护以及过温保护功能。

当芯片的电源电压降低到欠压保护的阈值以下，芯片将关闭所有通道，复位内部逻辑电路。当电压恢复到阈值以上时，芯片回到正常工作状态。

当电机负载短接在一起、直接短地和短电源时，通过过流保护功能，关断短路的驱动管，避免对内部器件造成损坏，通过将 DRV_ENN 脚输入高电平进行复位。

当芯片的温度超过过温关断阈值，将关断所有通道的输出。当温度降至安全温度，芯片回到正常工作状态。

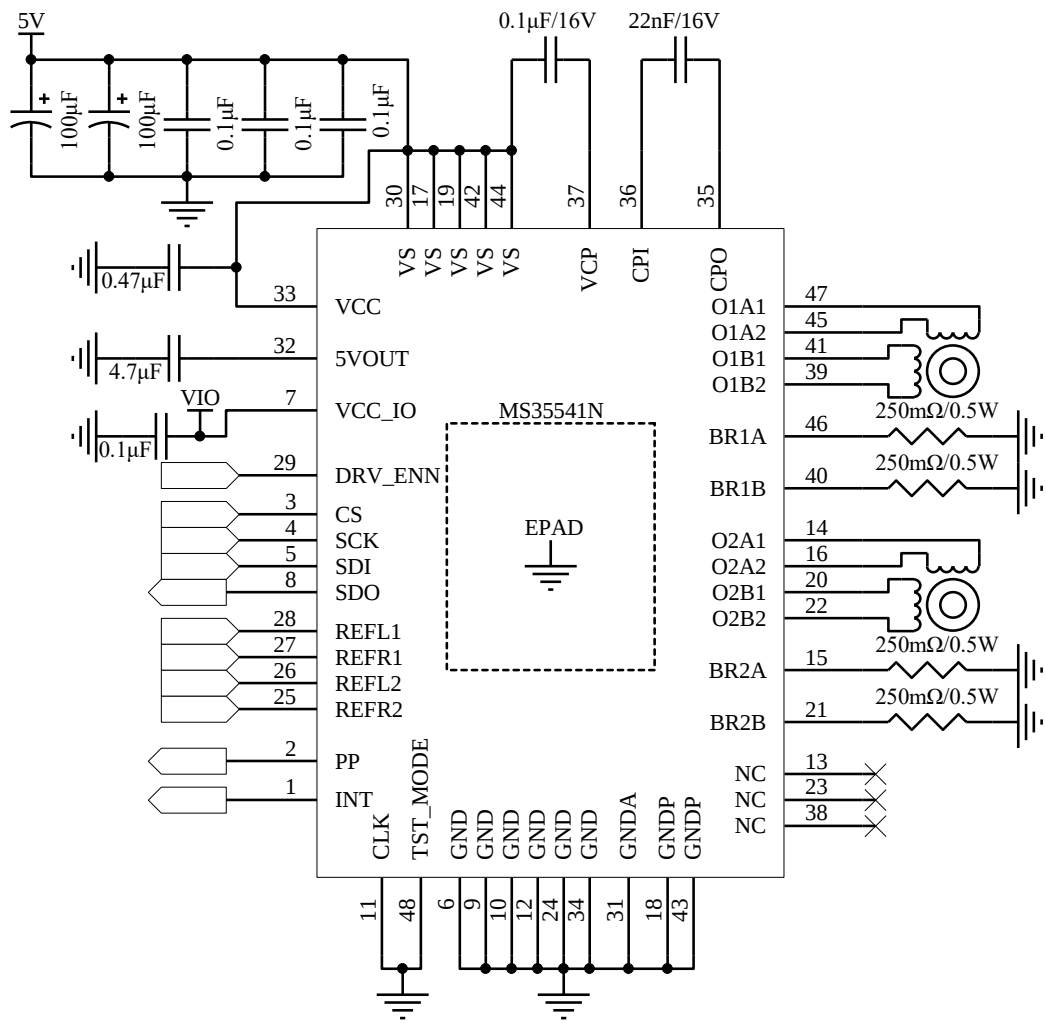


图 2. 5V 典型应用图

印章与包装规范

1. 印章内容介绍



产品型号：MS35541N

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
MS35541N	QFN48	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)