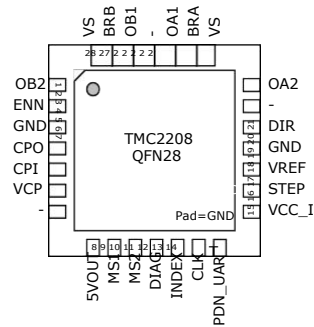
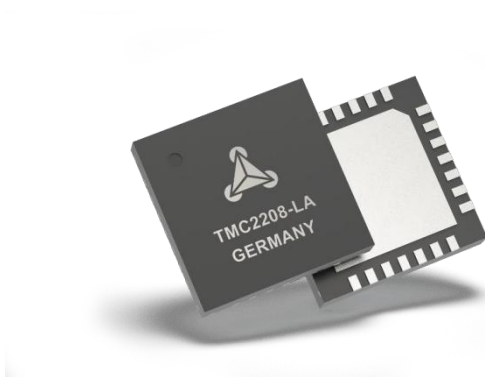




AN45: 如何用TMC2208替换Allegro A4988

文件修订版V1.3•2018年1月30日

TMC2208是一款先进的单轴步进驱动器，支持stealthChop™和256微步。该应用笔记显示了如何将**TMC2208**设置为**A4988**（传统模式）的替代品。

内容

1 引脚比较	1
2 应用实例	4
3 修订记录	6

1 引脚比较

与其他电机驱动器相比，**TMC2208**具有以下附加功能：

电耗降低	自动降低电流可降低功耗与温度。默认情况是通过将PDN_UART输入拉至GND.
UART	UART单线接口允许使用任何单片机UART控制 TMC2208 。这样就可以对 TMC2208 进行编程并添加额外的功能，例如完整的256个微步控制（不仅仅是插值）。传统模式下无法使用UART.
程序诊断	有效的DIAG输出，用来诊断显示驱动程序无法正常工作.
Index	INDEX输出，发出微步计数器零位的信号，每转一次/四个全步。结合机械式复位开关，可实现更精确的复位.
256微步	TMC2208 能够控制电机，每一全步细分256微步。在传统模式下， TMC2208 将接收到的阶跃信号插值到256个微步.



为了在传统模式下优化性能，建议考虑下面比较中显示的提示：

表 1: I/O 引脚比较

引脚	A4988 标称	TMC2208 标称	在传统模式下使用TMC的系列提示
1	OUT2B	OB2	-
2	ENABLE	ENN	-
3	GND	GND	-
4	CP1	CPO	-
5	CP2	CPI	使用22nF(不是100nF)连接到CPO
6	VCP	VCP	-
7	-	-	-
8	VREG	5VOUT	-
9	MS1	MS1	(a)
10	MS2	MS2	(a)
11	MS3	DIAG	诊断输出。驱动程序错误时高电平。重置ENN =high。(b)
12	RESET	IndexX	配置Index输出。提供Index脉冲。(c)
13	ROSC	CLK	CLK输入。使用短线连接GND，用于内部时钟或供应外部时钟。
14	SLEEP	PDN UART	电耗降低而不是控制输入(low=自动停机电流减少)。可选的单线UART输入/输出。在UART模式下电耗降低功能会无效。
15	VDD	VCC-IO	-
16	STEP	STEP	-
17	REF	VREF	(d)
18	GND	GND	-
19	DIR	DIR	-
20	-	-	-
21	OUT1B	OA2	-
22	VBB1	VS	-
23	SENSE1	BRA	-
24	OUT1A	OA1	-
25	-	-	-
26	OUT2A	OB1	-
27	SENSE2	BRB	-
28	VBB2	VS	-



(a) I/O 配置：使用2,4,16微步不需要任何改动。见下表2。不同的微步配置标记为粗体：

表 2：具有 I/O 的微步配置

TMC2208/A4988 MS1	TMC2208/A4988 MS2	A4988 MS3	A4988 微步	TMC2208 微步
low	low	low	1	8
high	low	low	2	2
low	high	low	4	4
high	high	low	8	16
high	high	high	16	16

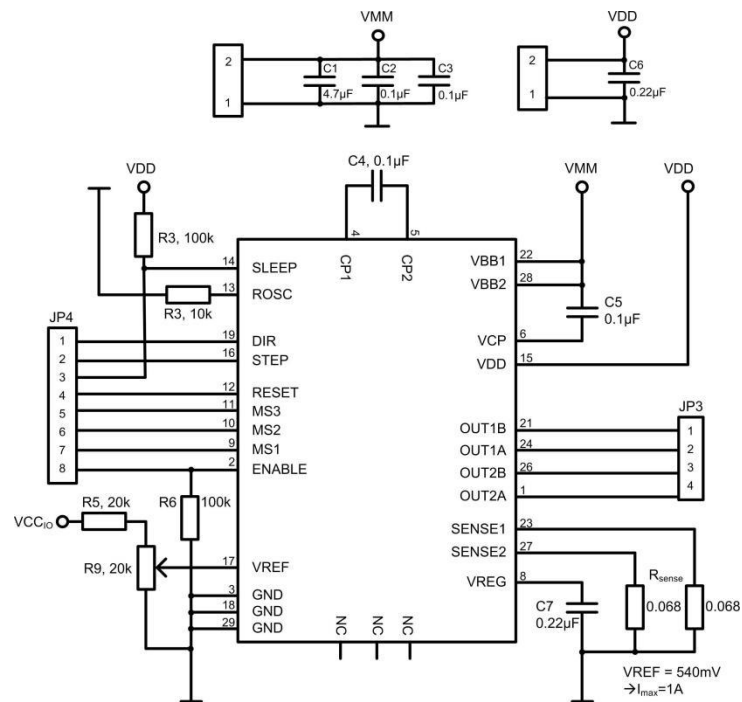
使用默认设置，TMC2208会将I / O配置引脚设置的微步数插入到256微步。

- (b) TMC2208不使用MS3引脚进行外部微步配置连接，而是提供可选的诊断功能。这是一个输出引脚，应在MCU中设置为输入，如果不使用则保持打开状态。
- (c) INDEX引脚是输出引脚，应在MCU中设置为输入，如果不使用则保持打开状态。
- (d) 用于电流调节的模拟参考电压或用于内部检测电阻的参考电流（可选模式）。0V和2.5V之间的电压线性调节介于0和由检测电阻设置决定的电流比例之间的电流。将检测电阻调整为电机电流 I_{RMS} ：

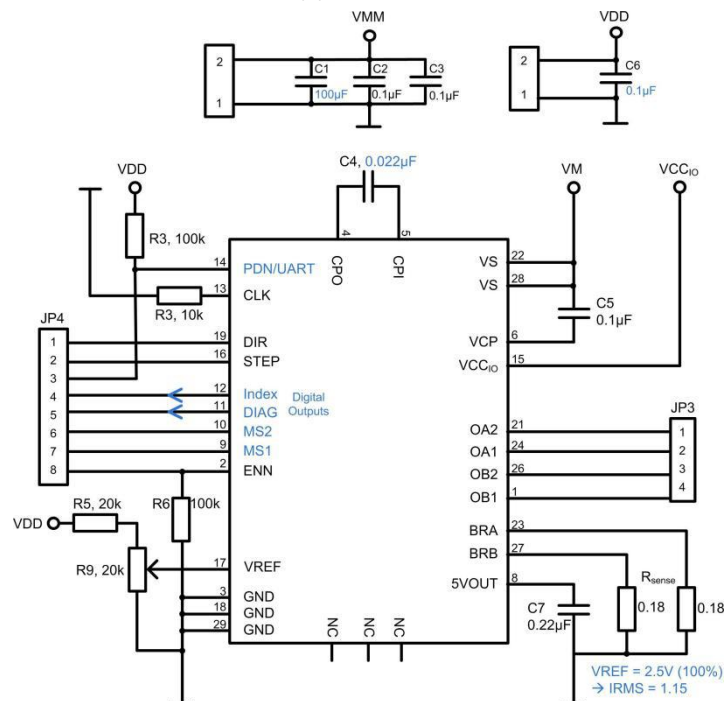
$$I_{\text{RMS}} = \frac{325\text{mV}}{R_{\text{SENSE}} + 20\text{m}\Omega} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{V_{\text{REF}}}{2.5\text{V}} \quad (1)$$



2 应用实例



(a) A4988



(b) TMC2208

Figure 1: Stepstick 原理图



作为应用示例，在上面描绘的StepStick的原理图（a）4988和（b）TMC2208是在传统模式下使用TMC2208直接替换A4988的比较图。推荐更换的器件标记为蓝色。引脚PDN / UART，INDEX，DIAG，MS2，MS1具有附加或稍微改变的功能，如表1中所述。

应根据应用的电机电流选择检测电阻。表3显示了在等式1之后 $V_{REF} = 2.5V$ 的检测电阻和电流之间的关系。对于应用示例，检测电阻 R_{SENSE} 设置为 0.18Ω ，可以控制高达1.2A的电机电流（见下表）。

表 3: R_{SENSE} 的选择和最大电机电流

R_{SENSE}	有效值电流 [A], 基准电压 = 2.5V or 开路	适合的电机类型（示例）
1.00	0.23	300mA motor
0.82	0.27	
0.75	0.30	
0.68	0.33	400mA motor
0.5	0.44	500mA motor
0.47	0.47	
0.39	0.56	600mA motor
0.33	0.66	700mA motor
0.27	0.79	800mA motor
0.22	0.96	1 A motor
0.18	1.15	1.2A motor
0.15	1.35	1.5A motor
0.12	1.64*	
0.10	1.92*	

* 电流额定值超过上限，需要按比例缩小，例如通过减少基准电压。



3 修订历史

版本	日期	作者	描述
V1.0	04.05.2017	JPX	初始版本
V1.1	08.05.2017	JPX	缩小尺寸
V1.2	10.05.2017	JPX	设计变更
V1.3	30.01.2018	JPX	校正公式 (1)

表4：文件修订

4 免责声明

本文为TRINAMIC合作伙伴易科公司翻译，仅用于参考和理解，请以官方英文文档和Datasheet为准。

