5V 无线充电发射端全桥功率芯片 CH271

手册

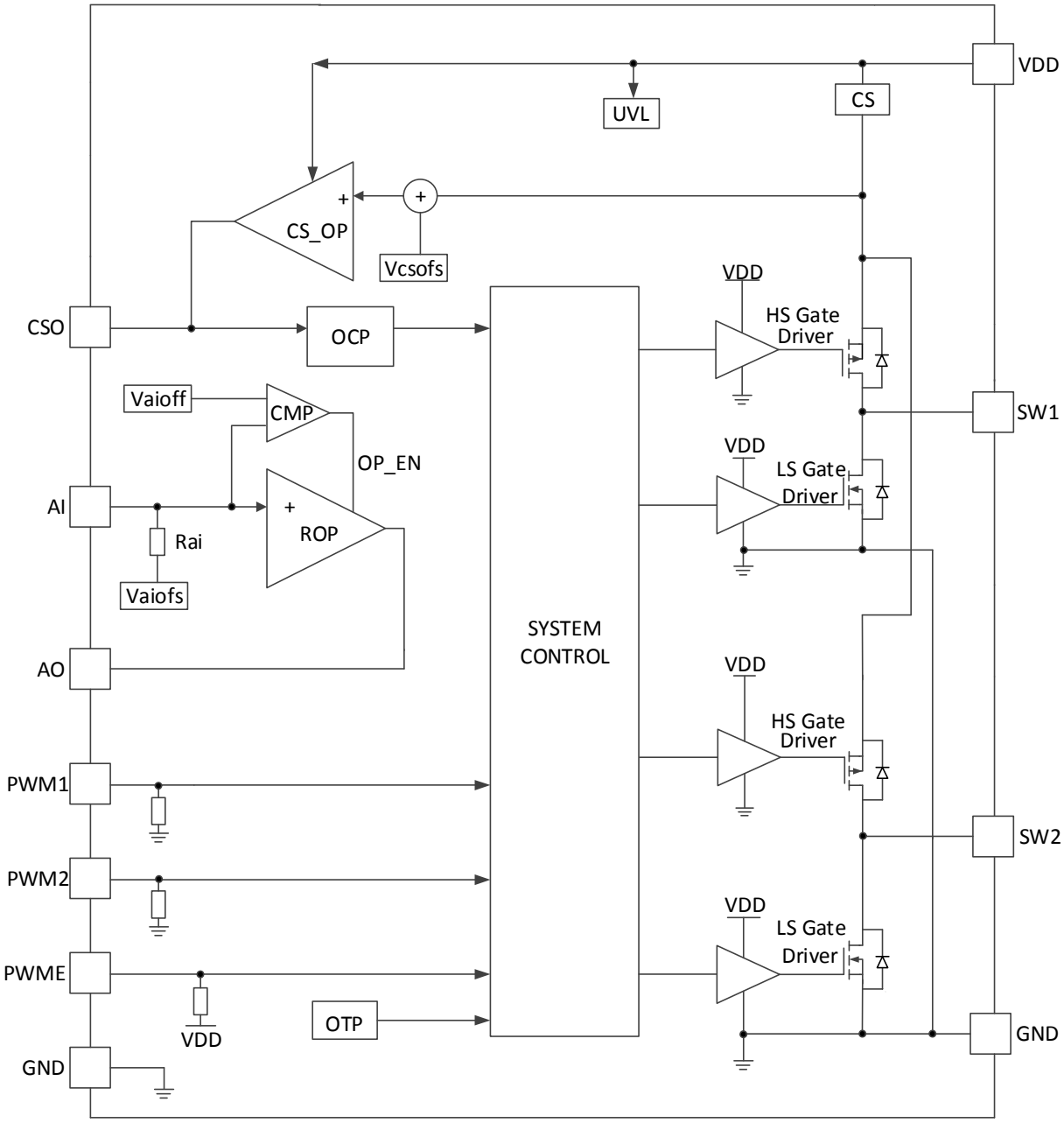
版本：V1.2

https://wch.cn

1、概述

CH271 是内置了 4 个功率开关管和电流采样模块及无线充电反馈信号放大模块的 5V 全桥功率芯片。芯片内部集成了过流保护、过温保护、欠压锁定等模块，支持 FOD 异物检测，外围器件精简，可以用于小体积小功率无线充电的发射端或者电机驱动。

下面为 CH271 的内部框图，仅供参考。

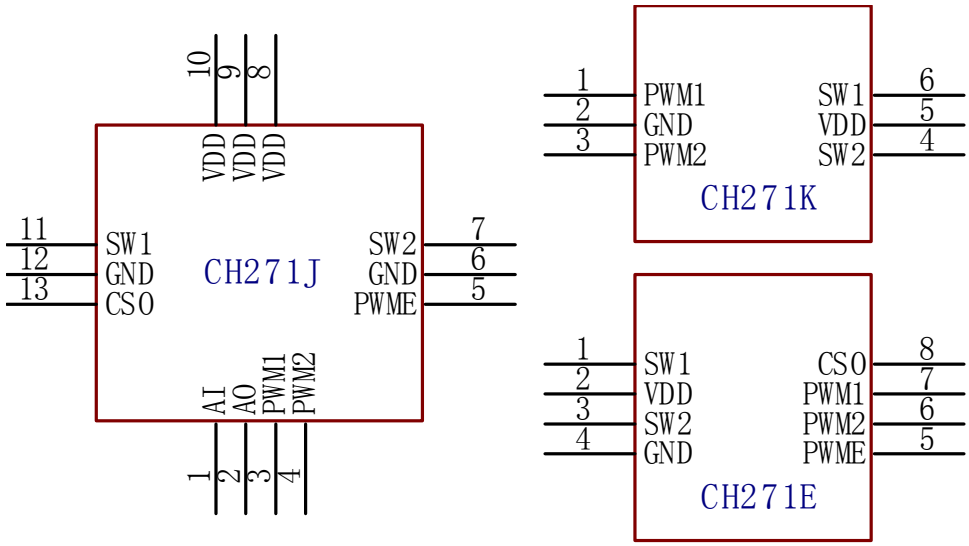


2、特点

- 内置两对 N-MOSFET 和 P-MOSFET 功率开关管，典型为约 30mΩ 导通电阻。
- 额定 5V*1A，支持 2A 电流。

- 内置 Current-Sense 电流采样和放大电路，支持 FOD 异物检测。
- 内置无线充电反馈信号的放大模块 ROP，支持 MCU 信号解调。
- 内置功率管过流保护模块 OCP。
- 内置芯片过温保护模块 OTP。
- 内置电源欠压锁定模块 UVL。
- PWM 输入控制信号电平兼容 5V 和 3.3V 及 2.5V 电压的 MCU 或 FPGA。
- 集成死区控制，支持 PWM 高达 1MHz 开关频率。
- 无需自举电源，支持低频 PWM，支持直流有刷电机正反转。
- 单一 5V 电源电压，高能源转化效率。
- 提供 QFN13F、SOT23-6 等封装形式。

3、引脚排列



封装形式	塑体宽度		引脚节距		封装说明	订货型号
QFN13F	2*2mm		0.4mm	15.7mil	专用的四边无引线 13 脚	CH271J
SOT23-6	1.6mm		0.95mm	37mil	小型 6 脚贴片	CH271K
SOP8	3.9mm		1.27mm	50mil	标准的 8 脚贴片	CH271E

注：CH271J 体积小，印字为 271J 及第二行的批号代码。
CH271K 体积小，印字为 71 及两位批号代码。

4、引脚定义

引脚号			引脚名称	类型	引脚说明
271J	271K	271E			
11	6	1	SW1	输出	半桥 1 的输出，开关节点 1，与 PWM1 同相
7	4	3	SW2	输出	半桥 2 的输出，开关节点 2，与 PWM2 同相
3	1	7	PWM1	输入	半桥 1 的输入，PWM 控制信号，内置弱下拉电阻
4	3	6	PWM2	输入	半桥 2 的输入，PWM 控制信号，内置弱下拉电阻
8,9,10	5	2	VDD	电源	电源输入，全桥的正电压端， 紧贴 VDD 和 GND 引脚外接至少两个 10uF 高频电容
6,12	2	4	GND	电源	公共接地端，全桥的负电压端
13	无	8	CSO	输出	电流采样转成电压放大后输出。 将 CSO 短接 VDD 可关闭此模块
1	无	无	AI	输入	信号放大模块的输入，内部已提供直流偏置， 外部须隔直输入。将 AI 短接 VDD 可关闭此模块
2	无	无	AO	输出	无线充电反馈信号的放大模块 ROP 的输出
5	无	5	PWME	输入	PWM 全局使能控制信号，内置弱上拉电阻

5、功能模块

5.1. 全桥开关及其驱动

全桥开关由半桥 1 和半桥 2 组成,每个半桥包含低侧功率管 N 型 MOSFET 和高侧功率管 P 型 MOSFET、各自的栅极驱动模块、及死区控制模块等。

半桥 1 的输入控制信号为 PWM1，输出为 SW1，SW1 与 PWM1 同相，完全受控于 PWM1。PWM1 输入变为低电平后，首先关闭高侧功率管，稍后再开启低侧功率管，SW1 短接到 PGND；PWM1 输入变为高电平后，首先关闭低侧功率管，稍后再开启高侧功率管，SW1 短接到 VDD。上述先关闭、稍后再开启由内部死区控制模块实现，用于避免高低两个功率管同时导通形成大电流而造成损坏。PWM1 信号通常来自 MCU 或 FPGA，支持 5V 或 3.3V 及 2.5V 电平的信号。

半桥 2 与半桥 1 类似，由 PWM2 控制 SW2。两个半桥相互独立，PWM1 和 PWM2 组合可以驱动 SW1 和 SW2 实现 4 种输出组合。支持通过占空比调节输出功率，禁止以高占空比进行冷启动或空闲重启。

PWME 为 PWM 全局使能控制信号，PWME 高电平使能 PWM 并开启 CS 电流采样和放大，PWME 低电平则禁用 PWM 和 CS 等电路以降低功耗，并将 SW1 和 SW2 关闭且输出置为三态。PWME 不影响 ROP。

CH271 的全桥开关及其驱动为全静态设计，无需动态 PWM 维持自举电压，支持低频 PWM，支持直流有刷马达驱动。

功率管存在与正常开启时电流极性相反的寄生二极管，可以用于功率管关闭期间为感性负载维持续流，但该二极管自身压降较大，应该避免长时间续流造成过热，禁止在空载时进行高功率驱动。

对于感性负载的电流方向切换，建议 MCU 先驱动 PWM1 和 PWM2 同时低电平至少 100nS 后再切换。例如，当前 PWM1/2=高/低，经过 200nS 的 PWM1/2=低/低，切换为 PWM1/2=低/高，实现电流换向；再经过 200nS 的 PWM1/2=低/低，切换回到 PWM1/2=高/低。

PWME	PWM1	PWM2	SW1 输出	SW2 输出	说明
0	0/1	0/1	Z	Z	输出关闭，待机，寄生二极管续流
1	0	0	L	L	均输出低，刹车，BrakeMode， 建议空闲时或电流换向时经过此状态
1	1	1	H	H	均输出高，刹车，BrakeMode
1	1	0	H	L	正转，ForwardMode
1	0	1	L	H	反转，ReverseMode
PWM	1	0	+PWM	-PWM	正转 PWM
PWM	0	1	-PWM	+PWM	反转 PWM

5.2. 电源系统

VDD 为全桥、栅极驱动模块、死区控制模块、电流采集及运放等模块供电，支持额定 5V 电源电压，也可在 3.3V 电源电压下以低性能运行。

工作时 VDD 纹波较大，需要紧贴 VDD 和 GND 引脚放置两个不低于 10uF 的低 ESR 高频电容。例如，两个 22uF 的 MLCC 电容并联。

5.3. 电流采样 CS 及放大

CH271 内置 Current-Sense 电流采样，转成电压并放大后从 CSO 引脚输出，由于开关脉冲的噪声较大，建议 CSO 电压信号经过 RC 低通滤波后再连接 MCU 的 ADC 引脚或者比较器。为去除芯片失调和离散性的影响，该电压会叠加直流偏置电压 Vcsofs，离散性较大，MCU 需要用有电流时的 ADC 值减去无电流时的 ADC 值，以 ADC 差值所对应的压差除以系数 Gcs 计算电流。内置电流采样离散性较大，且存在非线性，GND 封装内阻或 PCB 走线电阻也都会影响 Gcs，所以，电流值主要用于粗略控制和相对比较，例如电流信号解调或 FOD 异物检测，不宜用于精密计算。

参考计算公式：Ifb = (Vcso – Vcsz) / Gcs

例如，Gcs=0.65，PWM 关闭、无电流时的 CSO 电压 Vcsz 为 0.9V，开启后有电流时的 CSO 电压 Vcso 为 1.29V，则全桥电流 Ifb=(1.29-0.9)/0.65=0.6A；如果 Vcso 为 2.2V，则 Ifb=(2.2-0.9)/0.65=2A。

考虑到半桥 1 与半桥 2 的内阻或 PCB 走线未必一致，建议用经过 RC 低通滤波、包含至少两个 PWM 周期的平均电流采样值作为结果。

CSO 引脚如果短接到 VDD，满足关闭电压 Vaioff，则可以关闭 CS 模块，以降低静态电流。

5.4. 受电端反馈信号放大

CH271 内置了无线充电反馈信号的放大模块 ROP，输入端为 AI 引脚，输出端为 AO 引脚。芯片内部已为 AI 引脚提供直流偏置电压 Vaiofs，外部二极管检波出的无线充电反馈信号应该先低通滤波，再通过电容隔离直流份量后输入，在芯片内部放大 Gop 倍后，从 AO 引脚输出，经过可选的低通滤波，连接到 MCU 的信号捕捉输入或中断输入引脚进行信号解调。

AI 引脚如果短接到 VDD，满足关闭电压 Vaioff，则可以关闭此放大模块，以降低静态电流。

5.5. 欠压锁定 UVL

CH271 内置欠压锁定模块，持续监测 VDD 电压，当 VDD 电源电压过低时，会强制关闭全桥开关。

5.6. 过流保护 OCP

CH271 内置过流保护模块，持续监测电流采样的结果，当电流过大且持续数微秒后，会触发过流保护。触发 OCP/UVL 等保护后，将短暂关闭全桥开关，等待几个 PWM 周期之后，重新允许工作。

5.7. 过温保护 OTP

CH271 的功耗主要包括：功率开关管导通压降乘以电流产生的功耗、寄生二极管续流压降乘以电流产生的功耗。上述功耗过大或者其它异常功耗可能会使芯片内部升温。CH271 内置温度检测模块，当检测到芯片温度达到过温保护点 Tsd 时，会触发过温保护，关闭全桥开关，直到芯片温度低于过温保护的低温迟滞点 Ton 时，才重新允许工作。开启后一段时间如果过温，则再次关闭。

6、参数

6.1. 绝对最大值（临界或者超过绝对最大值将可能导致芯片工作不正常甚至损坏）

名称	参数说明		最小值	最大值	单位
TA	工作时的环境温度		-40	85	℃
TJ	工作结温		-40	150	℃
TS	储存时的环境温度		-55	150	℃
VDD	VDD 引脚的电源电压		-0.4	6.5	V
VSW	SW1/SW2 引脚的耐压		-0.4	VDD+0.4	V
VPWM	PWM1/PWM2/PWME 引脚的信号电压		-0.4	6.5	V
VIO	AI/AO/CSO 等其它引脚的信号电压		-0.4	VDD+0.4	V
VESD	HBM 人体模型 ESD 耐压		2		KV
IAVQ	QFN13F 封装的连续导通电流			2.0	A
IAVS	SOT23-6 和 SOP8 封装的连续导通电流			2.0	A
PD	芯片最大功耗	QFN13F		400	mW
		SOT23-6		300	mW
		SOP8		800	mW
θ_{JA}	封装热阻	QFN13F	130		℃/W
		SOT23-6	230		℃/W
		SOP8	120		℃/W

6.2. 电气参数（测试条件：TA=25℃、VDD=5V）

名称	参数说明		最小值	典型值	最大值	单位
VDD	VDD 引脚的电源电压		2.9	5	5.5	V
Vuvl	UVL 欠压锁定的电压阈值	VDD 上升时电压阈值	2.5	2.7	2.8	V
		VDD 下降时电压阈值	2.3	2.5	2.7	V
Iq0	PWME=GND、AI=VDD，关闭 PWM、ROP 和 CS 后的静态电流			12	30	uA
Iq1	PWME=VDD 或浮空、AI=VDD、CSO=VDD，关闭 ROP 和 CS 后的静态电流（CH271K 默认状态，内部 AI=CSO=VDD）			45	80	uA
Iq	PWME=VDD 或浮空、AI=VDD 关闭 ROP 后的静态电流（CH271E 默认状态，内部 AI=VDD）			560	900	uA
Iqop	开启 ROP 和 CS 后的静态工作电流（CH271J 默认状态）			830	1400	uA
Vil	PWM1/PWM2/PWME 引脚的低电平输入电压		0		0.8	V
Vih	PWM1/PWM2/PWME 引脚的高电平输入电压		2.2		5	V
Ipu	PWME 引脚的上拉电流	引脚电压低于 Vil	2	4	7	uA
		引脚电压高于 Vih	60	100	150	uA
Ipd	PWM1/PWM2 引脚的下拉电流		4	10	18	uA
Fpwm	PWM1/PWM2 引脚的信号频率		0		1000	KHz
Ronn	全桥开关下侧功率管的导通电阻	CH271J		28	42	mΩ
		CH271K		45	66	mΩ
		CH271E		49	72	mΩ

Ronp	全桥开关上侧功率管的导通电阻	CH271J		32	48	mΩ
		CH271K		49	72	mΩ
		CH271E		52	76	mΩ
Tsd	OTP 过温保护门限（具有迟滞特性）	升温阶段	120	135	150	℃
Ton		降温阶段	65	80	95	℃
Iocp	OCP 过流保护的电流阈值	CH271J	4	7	15	A
		CH271K/E	4	6	12	A
Vcsofs	CSO 电流采样结果的直流偏置电压		0.01	0.9	1.9	V
Gcs	CSO 输出电压差与采样电流差的比值	CH271J	0.5	0.65	0.75	V/A
		CH271E	0.5	0.65	0.8	V/A
Rcs	CSO 输出端的负载电阻范围		10			KΩ
Vaiofs	ROP 输入端 AI 的直流偏置电压		1.2	1.5	1.8	V
Vaioff	关闭 ROP 所需的 AI 引脚输入电压，关闭 CS 所需的 CSO 引脚输入电压		VDD-0.7	VDD	VDD	V
Rai	ROP 输入端 AI 的输入阻抗（偏置电阻）		70	100	130	KΩ
Gop	ROP 信号放大模块的放大倍数		20	21	22	mV/mV
Rop	AO 输出端的负载电阻范围		5			KΩ

7、应用

CH271 应用中主要关注点：电容紧贴，连线粗壮，底板铺铜，背面散热。

CH271 峰值电流较大，VDD 与 GND 之间至少有两个低 ESR 高频电容，电容两端尽量贴近 CH271 的 VDD 和 GND 引脚，电容两端走线尽量粗，避免绕线，如有过孔则不少于 4 个并联以减小电阻。

CH271 芯片 GND 引脚的 PCB 走线必须与 PCB 铺铜 GND 充分连接。

PCB 设计时建议 VDD 和 GND 使用更多过孔和更大线宽，注意电流走向，考虑芯片散热，尤其是封装底板的连接和散热。

7.1. 双路无线充

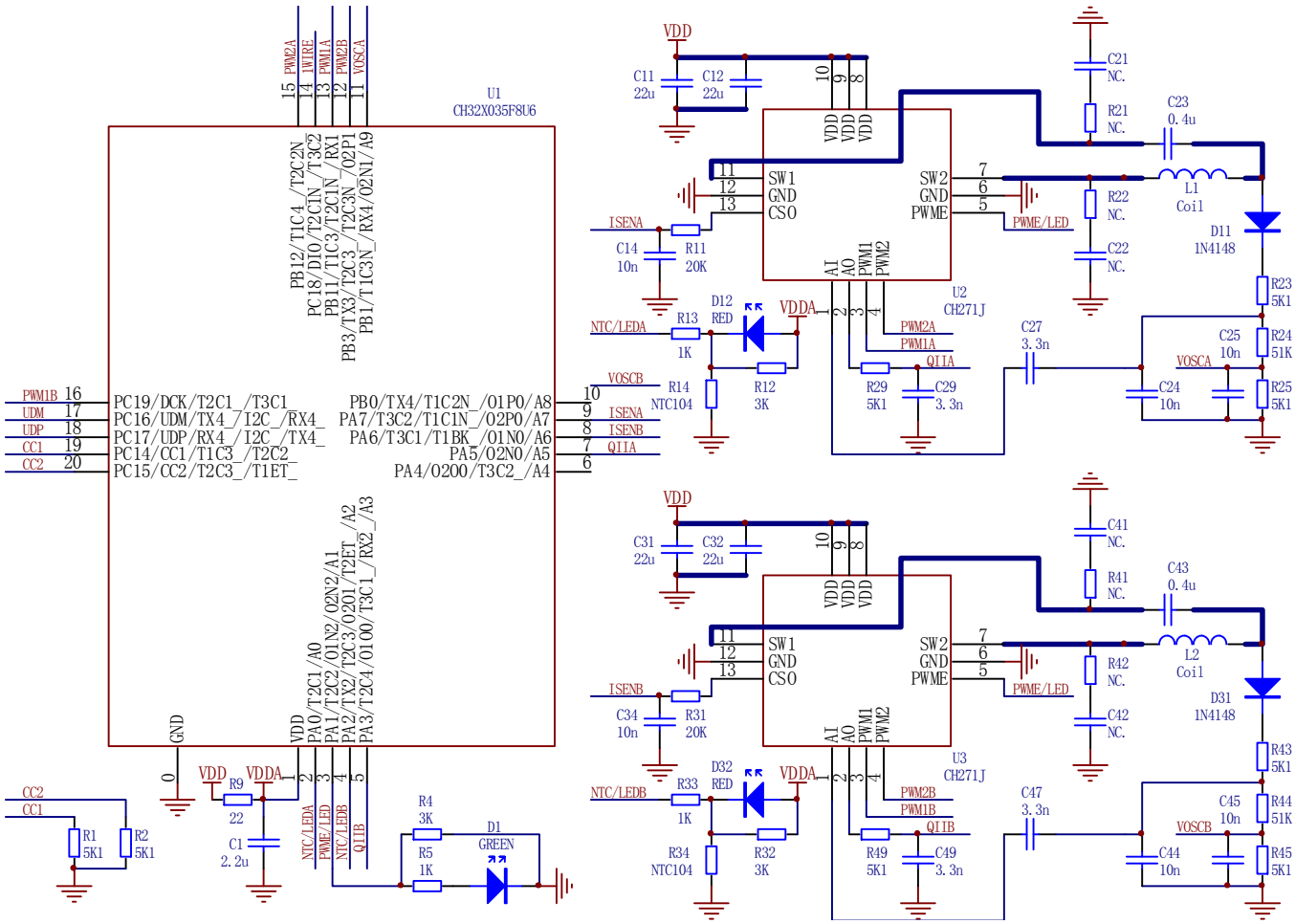
由内置 PD 和 USB 的 RISC-V 通用 MCU 芯片 CH32X035 加两组 H 桥驱动芯片 CH271 实现两路独立无线充供电端。CH271 与 MCU 均工作于 5V，可选的 R9 和 C1 用于对电源简单滤波。电容 C11/C12/C31/C32 要紧贴 VDD 和两侧的 GND 引脚。

冷启动或者空闲后重新启动时，应该从较低占空比（例如 5%）通过几毫秒时间逐步提升到目标占空比，避免直接以高占空比启动造成电源或系统异常。

CH32X035F8U6 通过 D+、D-、CC1 和 CC2 引脚实现 PD 快充协议，支持 Type-C 和 PDUSB；通过 ISEN 引脚采样 CH271 的工作电流；通过 VOSC 引脚采样线圈电压幅值，便于异物检测；通过 QI I 引脚输入受电端的反馈信号并解调，可选的 R29/C29、R49/C49 插入在 CH271 与 MCU 之间进行 RC 低通滤波，或启用 CH32X035 引脚 PA3/PA4 的输入滤波功能；通过 NTC/LED 引脚采样 NTC 分压获取温度，并以 NTC/LED 引脚间隙输出低电平的方式复用于驱动 LED 显示；通过 PWME/LED 引脚控制 CH271 使能并点亮 LED，默认 R4 下拉将禁用 CH271 以节省功耗。

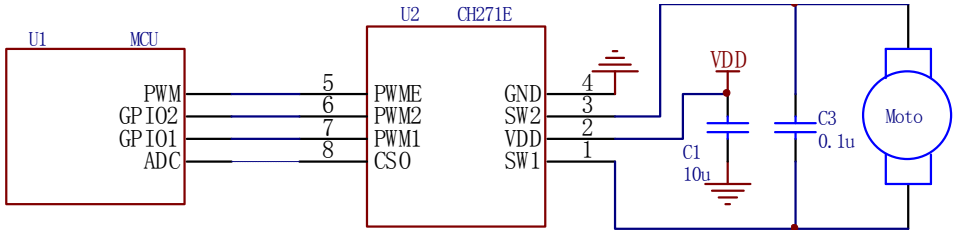
可选的 R29/C29、R49/C49 除了用于将信号进行 RC 低通滤波，R29 或 R49 还可以与 MCU 内置的可控上拉电阻或下拉电阻构成分压，实现信号中心点电压平移以适配 MCU 引脚电平的翻转电压。

CH32X035 的 PC18 引脚支持多种 1-Wire 接口，预留用于控制多个串联的单线 RGB LED。



7.2. 驱动直流电机

CH271 可用于驱动直流有刷电机，其导通内阻较低，能量损耗更少。电容 C1 要紧贴 VDD 和 GND 引脚。CH271 内置过流保护 OCP 和过温保护 OTP，提供简单的电流采样输出，用于实时监控电机运转状态以便检测堵转等异常。对于感性负载的电流方向切换，建议 MCU 先驱动 PWM1 和 PWM2 同时低电平至少 100nS 后再切换，或者在 SW1 和 SW2 引脚分别对 GND 加 1000pF 电容。

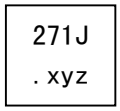


8、封装信息

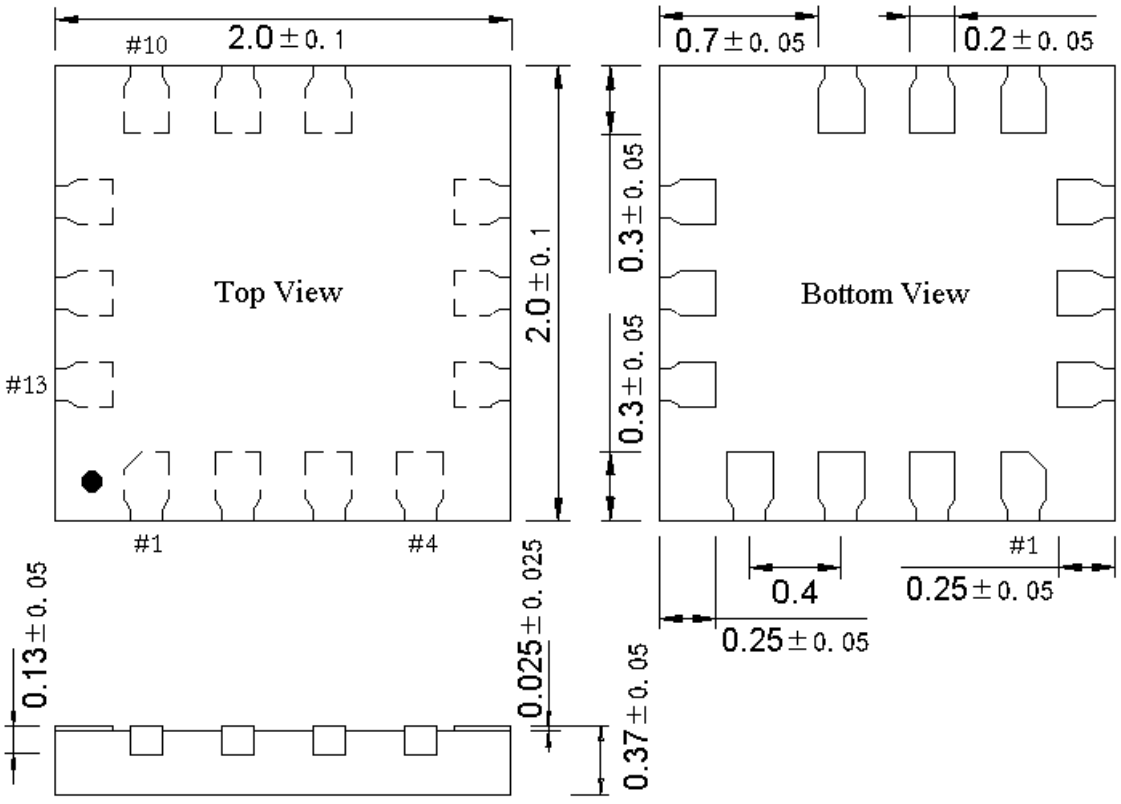
尺寸单位均为 mm，QFN 封装误差均不超过±0.1，非 QFN 封装误差均不超过±0.2。

8.1. QFN13F_2x2x0.37-0.4

引脚均位于 Bottom。长*宽为 2*2，厚度为 0.37，引脚中心间距为 0.4。

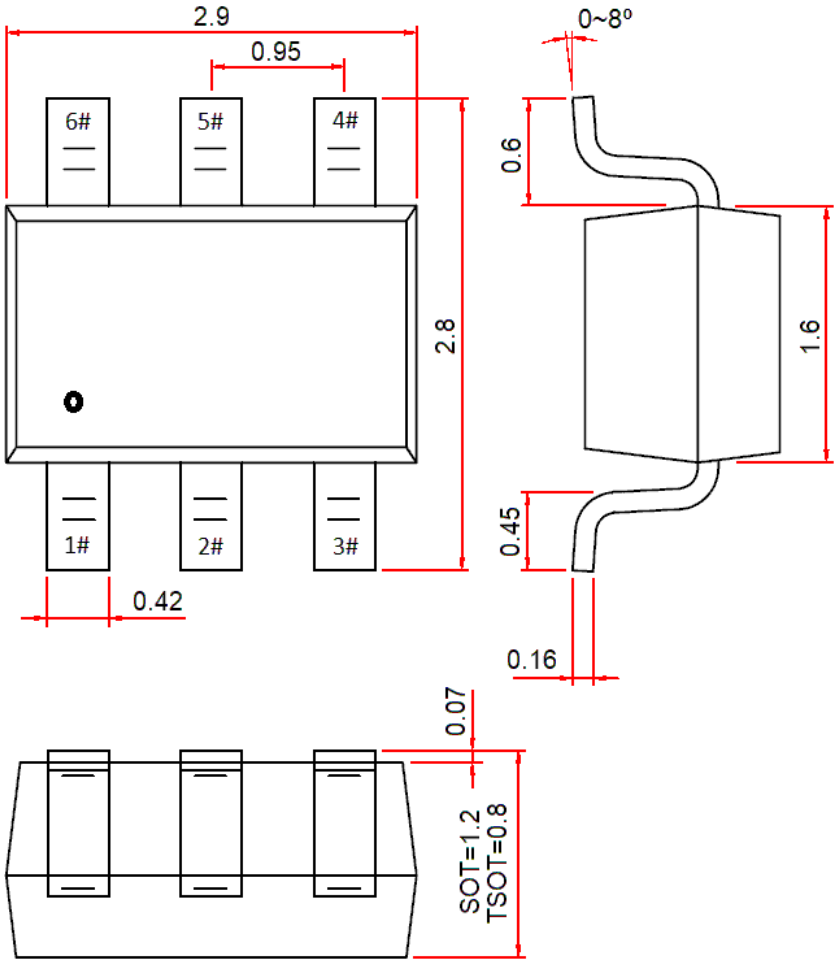
CH271J 印字为 

，其中 xyz 为批号代码，“.”对应 pin 1#。



8.2. SOT23-6

CH271K 印字为 71xy，其中 xy 为批号代码。



8.3. SOP8

