

NU1680:低成本、无固件、高集成度无线 电力接收器

1 特点

- 超简单的电路结构,总共仅12个元件
- 低成本且应用非常简单,无需额外固件
- I²C 可编程性
- 集成低压降 LDO,提供稳压输出、可编程Vout
从 3.5V 至 9V,步长为 39mV
- 或输出Vout实时跟踪外部电池电压以优化效率
- 通过 I²C 或电阻器进行可编程和可配置的
FOD 增益和偏移
- 集成高效同步整流器,无需自举电容
- 强大的 OVP、OCP、SCP 和 OTP 保护
- 10 位 ADC 用于电池电压、输出
电流和温度测量
- 小尺寸,16-QFN 3.0mm x 3.0mm,0.5mm 间距

2 应用

- WPC 5W BPP 兼容接收器
最大5W接收功率
- TWS 无线电源接收器,
电动牙刷、电动剃须刀、电动
卷烟及其他消费品
设备

3 说明

NU1680是一款高度集成的无线电源接收器,与NU1610相比,其所需的外围元件数量较少。它提供了非常低的好处

无线电源接收器解决方案的总系统成本和更少的 PCB 面积。此外,由于不需要固件进行编程,因此它将大大简化设计工作,并更轻松、更快速地整合解决方案。它集成了一个无自举电容器的同步整流器,专为高效率而设计

目的和低成本。该稳压器可提供 3.5V 至 9V 的宽范围稳压电压,以适应不同的应用。此外,它还可以跟踪电池电压来调节输出电压,以进一步降低充电系统的功率损耗。

NU1680可以通过ASK与发射机系统进行通信。通信符合 WPC V1.2.4。

FOD参数可通过I²C配置
接口或外部电阻来传递 FOD
测试。

NU1680还支持连接到主AP,通过I²C接口进行通信。提供外部中断、电池电压和输出电流的ADC值等。

NU1680还包括标准保护功能,如过流保护、短路保护、过压保护和热关断。这些规定进一步增强了系统解决方案的可靠性。

该设备安装在一个紧凑的
3.0mm×3.0mm QFN 封装。

本文档包含 NuVolta 的机密和专有信息。未经 NuVolta 事先书面同意,禁止以任何形式和/或通过任何方式使用、复制或向任何第三方传播本文档中的任何信息。版权所有。

内容1 特

点	1
2 应用.....	1
3 说明	1
4 引脚配置及功能.....	4
5 规格.....	6
5.1 绝对最大额定值.....	6
5.2 ESD 额定值.....	6
5.3 封装热额定值.....	6
5.4 电气特性.....	7
6 寄存器映射.....	9
6.1 通用寄存器.....	9
6.2 参数配置寄存器.....	11
6.3 ADC 通道寄存器.....	13
7 功能框图.....	14
8 典型特征.....	15
9 应用说明.....	17
9.1 系统概述.....	17
9.2 电源.....	17
9.3 同步整流器.....	17
9.4 功率LDO.....	18
9.5 过压保护.....	18
9.6 过流保护.....	18
9.7 短路保护.....	18
9.8 外部温度保护.....	19
9.9 IC 过温保护.....	19
9.10 跟踪电池电压.....	19
9.11 I2C、OS1、SINK、EN_B.....	19
9.12 模数转换器.....	19
9.13 通过 SCL/OS2、SCL/ACR、OS1 复用进行 FOD 配置	20
10 布局指南.....	21
11 典型应用电路.....	22
12 包装信息.....	22
13 机械数据.....	23



14 修订历史.....25

4 引脚配置和功能

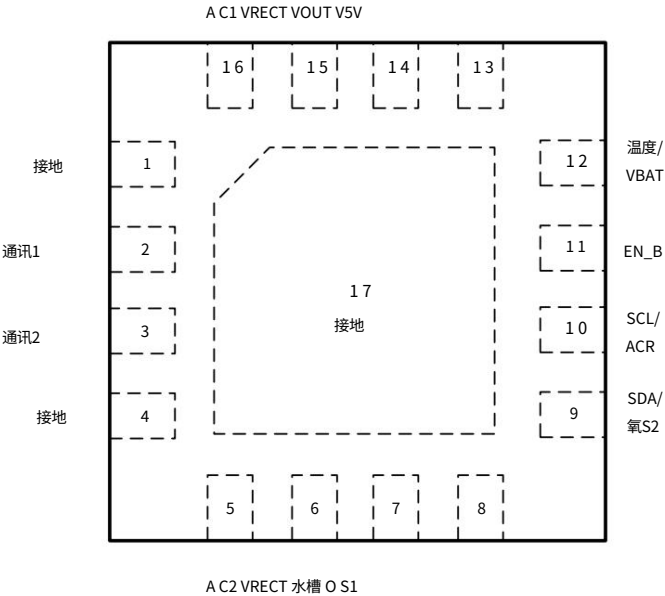


图 1. NU1680-QFN 顶视图

别针		输入/输出	描述
姓名	不。		
接地	1, 4, 17 GND	系统电源和模拟地。	
通讯1/CO MM2	2/3	O 开漏输出,用于与发射机。在该引脚和之间连接一个电容器交流1/交流2。	
交流1/交流2	5/16	I 交流输入电源。连接到L的谐振电路回路和C。	
虚拟现实断层扫描	6, 15	O 同步整流器的输出。连接电容该引脚和地之间。	
下沉	7	O 用于控制整流器钳位的开漏输出。在此引脚和 VRECT 引脚之间连接一个电阻。	
操作系统1	8	输入/输出	如果配置为 FOD_RES_MODE,则此 PIN 用作负载 #0 时 FOD 参数偏移的输入。如果不使用,请接地。
SDA/OS2	9	I/OI 2C	数据引脚。如果配置为 FOD_RES_MODE,则此 PIN 用作负载 #1 和 #2 处 FOD 参数偏移的输入。如果没有用,让它漂浮。
SCL/ACR	10	I 2C	时钟引脚。如果配置为 FOD_RES_MODE,则该 PIN 用作 FOD 参数的 ACR 的输入。如果没有用,让它漂浮。
EN_B	11	IA 逻辑	高电平输入用于禁用电源 LDO 输出。有内部下拉,如果不用则保持浮动。

温度/VBAT	12	I 温度传感引脚。连接一个 $R_{25} = 100K$, $\beta = 4250$ NTC 电阻接地。或者可以配置为电池电压检测引脚,使Vout能够跟踪外部电池电压。如果没有用,让它漂浮。
V5V	13	O 5V 电源供IC 内部使用。在该引脚和地之间连接一个典型的 $1\mu F/10V$ 电容器。
输出电压	14	O 负载输出引脚。

5 规格

5.1 绝对最大额定值

引脚	评	单位
AC1、AC2、通讯1、通讯2	分-0.3~17	在
VRECT,水槽	-0.3~17	在
V5V、SCL/ACR、SCL/OS2、OS1、EN_B、 温度/VBAT	-0.3~6	在
输出电压	-0.3~10	在
SINK 上的最大电流	500	毫安
COMM1/2 上的最大电流	500	毫安
AC1/AC2 上的最大 RMS 电流		温
工作结温, T _J	2 -40~125	度_
环境工作温度, T _A	-40~85	°C
储存温度, T _{stg}	-55~125	°C

5.2 ESD 额定值

		单元
人体模型	+/-2000	在
带电器件模型	+/-500	在

5.3 封装热额定值

		单元
结至环境热阻, R _{θJA} (FR4双层,2oz,IC层1.9mm*1.9mm尺寸铜,另一面 8mm*8mm尺寸铜)	38	°C/W

5.4 电气特性

VRECT=5.2V, Tj=-40 °C至125°C (除非另有说明)

参数		测试 状况	最小	典型最大	单位	
电源						
VUVLO_RECT_R 然而	VRECT欠压锁定阈值	VRECT加速	2.9	3.05	3.2	在
VUVLO_RECT_F 全部		VRECT逐渐下降		2.83		在
VUVLO_V5V	欠压锁定阈值	V5V 上升	2.9	3.05	3.2	在
VUVLO_V5V_HY s	欠压锁定迟滞电压	V5V 斜坡下降	80	220	360毫伏	
IQ_RECT	VRECT的静态工作电流	EN_B=低,无切换		2		嘛
V5V低压差稳压器						
VV5V	5V 电源 5V 电源	IV5V=10mA	4.6	4.83	5.1	在
IV5V	限流VV5V=4.6V 5V 短路电流VV5V=1V				80毫安	
短篇					360毫安	
输出调节 (功率 LDO)						
	输出电压范围VOUT		3.5		9	在
VOUT_STEP	输出电压步进Vout=3.5V 至 9V 输出电压精度VOUT=5V,			39		毫伏
	VOUT_ACC IOU=1mA		4.85	5	5.15	在
输出寄存器	输出电压调节	VOUT=5V, IOU=1A	-3		3%	
ILIM_范围	电流限制范围 (发送EPT包)	输出电压=5V	1.2	1.4	1.6	A
同步整流桥						
RDSON	导通阻抗 整流MOSFET	VRECT=6V		100		毫欧
TMOT	最短开启时间			350		纳秒
保护						
托普	热关断	温升阈值		150		°C
TOTP_HYS	热关断 滞后现象	温度下降阈值		25		°C
VSC	输出短路保护			1		在

VOVP1	VRECT 低电平过压保护阈值	水槽柔软保护	12.1	12.8	13.5	在
VOVP1_HYS VRECT	过压恢复迟滞		0.4	0.6	0.9	在
VOVP2	VRECT 高电平过压保护阈值	SINK ON 和内部硬保护	14.6	15.4	16.2	在
VOVP2_HYS VRECT	过压恢复		6.7	8.5	9.5	在
下沉						
RSINK	下拉电阻	我=100mA			7	哦
ILKG_SINK	水槽销					
	SINK针漏电当前的	汇=5.5V	-1		1	微安
EN_B						
VIH_ENB	输入电压逻辑高电平 输入上升		1.5			在
WILL_ENB	输入电压逻辑低 输入下降				0.6	在
伦布	逻辑引脚输入阻抗	下拉至 GND		2		兆欧姆
操作系统1						
ILKG_INT	OS1漏电流	VIN=0V 和 5V	-1		1	微安
I2C 接口 (SCL/ACR、SCL/OS2)						
艾道南病毒	输入电压逻辑高电平 输入上升		1.4			在
VIL	输入电压逻辑低 输入下降					在
fSCL	时钟频率				0.6400kHz	
音量_SDA	下拉电压低电平	5mA 灌电流			0.2	在
ILKG_I2C	输入漏电流 V=0V 和 5V		-1		1	微安
用于 FOD 参数配置和温度检测的偏置电流						
偏置	电流流过引脚和电阻 (TEMP, SDA、SCL/ACR、OS1)	在 TEMP/VBAT、SDA、SCL/ACR、OS1 上进行测试引脚。	3.8	4	4.2	微安

笔记: * 意味着性能由设计保证。

6寄存器映射

6.1 通用寄存器

地址和位 0x00[7:0]	寄存器字段名称 R/W		重置或 默认0x16	功能及说明
CHIP_ID_H [7:0]	0x01[7:0] CHIP_ID_L	右		芯片ID信息高字节
[7:0] 0x02 保留。		右	0x80	芯片ID信息低字节
0x03[7:0] 状态 [7:0]		右	0x00	当前状态
0x03[0]	LDO_ON	右	0	0 = LDO 电源关闭; 1 = 电源 LDO 打开
0x03[1]	RECT_ON	右	0	0 = 整流器 MOSFET 禁用; 1 = 整流器 MOSFET 使能
0x03[2]	预订的			
0x03[3]	OCP	右	0	0 = 无过电流发生; 1 = 发生过流
0x03[4]	过压保护2	右	0	0 = VRECT 未发生高电平电压; 1 = VRECT 高电平电压 发生
0x03[5]	过压保护1	右	0	0 = VRECT 未发生过低电平电压; 1 = VRECT 处于低电平电压 发生
0x03[6]	一次性TP	右	0	0 = IC 结点未发生过温现象; 1 = IC 结温度过高 发生
0x03[7] 温度		右	0	0 = TEMP/VBAT 均未发生过温情况; 1 = TEMP/VBAT 过热 发生
0x04[4:0] 控制 [4:0]		读/写 0x00		控制寄存器
0x04[0]	FORCE_LDO_ON	读/写 0		0 = 正常功率 LDO 开/关操作; 1 = 强制打开电源 LDO, 无论其他条件如何, 除了 FORCE_LDO_OFF=1
0x04[1]	FORCE_RECT_ON	读/写 0		0 = 普通整流MOSFET 开/关操作; 1 = 在除 FORCE_RECT_OFF=1 之外的 任何负载下使能整流器 MOSFET

0x04[2]	FORCE_LDO_OFF	读/写 0		0 = 正常功率 LDO 开/关操作; 1 = 强制关闭电源 LDO,无论其他条件如何
0x04[3]	强制_矩形_关闭	读/写 0		0 = 整流器 MOSFET 的开/关取决于 FORCE_RECT_ON 位; 1 = 强制关闭所有四个整流器 MOSFET,无论其他 条件如何
0x04[4]	FORCE_VBAT_TRK_OFF 读/写 0			0 = 跟踪 VBAT 功能取决于 MTP_OPTION 中的 MTP_VBAT_TRK_EN; 1 = 关闭跟踪功能,无论 MTP_VBAT_TRK_EN 如 何。
0x05[7:0] AP_EPT[7:0]		读/写 0x00		EPT控制寄存器
0x05[0:6] EPT_MESSAGE		读/写 0		EPT数据包中包含的消息内容
0x05[7]	AP_EPT_EN	读/写 0		0 = 禁用包括消息 EPT_MESSAGE放入EPT包中; 1 = 启用,包括消息 EPT_MESSAGE 放入 EPT 包中
0x06[7:0] INT_FLAG[7:0]		右	0x00	中断和保护事件标志寄存器。如果AP/MCU收到 中断信号,则先读取该寄存器,然后再对其他寄存器 进行操作。 否则该字节将被清除。
0x06[0]	预订的。			
0x06[1]	STARTUP_FLAG	右	0	V5V 上升至 UVLO 后,该位将被设置。读取它会 清除该位。
0x06[2]	预订的。			
0x06[3]	OCP_FLAG	右	0	OCP 事件设置该位,将 EPT 发送到 Tx。读取它会 清除该位。
0x06[4]	OVP2_FLAG	右	0	OVP2 事件设置该位,发送 EPT 到 Tx。读取它会清 除该位。
0x06[5]	OVP1_FLAG	右	0	OVP1 事件设置该位,如果 MTP_OVP1_EPT_EN = 1,则将 EPT 发送到 Tx。 读取它会清除该位。
0x06[6]	OTP_FLAG	右	0	OTP (IC 芯片过热保护)事件设置该位, 将 EPT 发送到 Tx。读取它会清除该位。

0x06[7]	临时标志	右	0	TEMP/VBAT (感测外部组件)过温事件设置该位,将 EPT 发送到 Tx。 读取它会清除该位。
---------	------	---	---	---

6.2 参数配置寄存器

地址和位	寄存器字段 姓名	读/写	重置 或者 默认	功能及说明
0x10 [7:0] MFG	CODE_H [7:0] 读/写 0x00 0x11	[7:0]		制造信息高字节
MFG	CODE_L [7:0] 读/写 0x5C 0x12	[7:0]	DEV	制造信息低字节
	CE_ID_B6 [7:0] 读/写 0x00 0x13	[0:0]	INFO1	设备ID信息
	LOCK [0:0] 读/写 0x00			OTP 程序的锁定位
0x14[5:0] MTP_ACR[5:0]		读/写 0x16		LC谐振回路等效电阻 (ACR) 为 FOD 参数。 ACR = 参考设计工具。
0x15 [4:0] MTP	OPTION [4:0] 读/写 0x12			
0x15[0]	MTP_VBAT_TRK_EN 读/写 0			0 = 禁用输出跟踪 VBAT 功能; 1 = 使能输出跟踪 VBAT 功能
0x15 [1]	MTP_TEMP_EPT_EN 读/写 1			0 = 禁用发送 EPT TEMP/VBAT 超温; 1 = 启用发送 EPT TEMP/VBAT 过温
0x15 [2]	MTP_TEMP_LOW_E 氮	读/写 0		0 = 禁用低温保护; 1 = 使能低温保护
0x15 [3]	MTP_OVP1_EPT_EN 读/写 0			0 = OVP1 发生时禁止发送 EPT,并更快地发送 CE; 1 = OVP1 时使能发送 EPT 发生
0x15 [4]	MTP_CE_LARGE	读/写 1		0 = 定义 CE = 0 (VRECT- VRECT_Target)在[+40mV, -40mV]之间; 1 = 定义 CE = 0 (VRECT- VRECT_Target)在[+80mV, -40mV]之间;
0x16[1:0]	MTP_VBAT_DELTA [1:0]	读/写 0x00		Vout和 TEMP/VBAT 引脚电压之间的差值。 00:500毫伏 01:400毫伏 10:300毫伏 11:600毫伏
0x17[1:0]	MTP_VBAT_LOWLM 比赛[1:0]	读/写 0x00		使用跟踪VBAT功能时Vout的最小限制。

				00:4.5V 01:4.3V 10:4.1V 11:4.7V
0x18 [3:0] MTP_OFFSET [3:0] R/W 0x02 0x19	保留。			FOD 参数的接收功率偏移。
0x1A	预订的。			
0x1B	预订的。			
0x1C [3:0] MTP_DUMMY [3:0] 读/写 0x03				负载 #0 处的假负载。 虚拟 = MTP_DUMMY [3:0] * 3.5 mA
0x1D [7:0] MTP_VOUT_SET [7:0]		读/写 0x7F		Vout输出设置。 $V_{out} = MTP_VOUT_SET [7:0] * 39.06 \text{ mV}$
0x1E[2:0] MTP_ILIM_SET [2:0]		读/写 0x00		过流保护极限。 000:1.4A 001:1.65A 010:1.1A 011:0.74A 100:0.365A 101:0.45A 110:0.29A 111:0.215A
0x1F[1:0] MTP_TEMP_TH [1:0]		读/写 0x00		如果将此引脚配置为温度传感,请将R25 = 100K、 beta = 4250 NTC 连接到 TEMP/VBAT 的引脚。 00:80°C 01:60°C 10:50°C 11:42°C
0x20	预订的。			
0x21 [1:0] MTP_VDELTA [1:0] 读/写 0x00				设置负载 #2 处的Vrect和Vout之间的差值。 00:200毫伏 01:280mV 10:360毫伏 11:150mV
0x22 [1:0] MTP_VLIGHT [1:0] 读/写 0x00				1. 设置负载 #0 和 #1 处的Vrect和Vout之间的附加差值。 所以Vrect = Vout + MTP_VDELTA + MTP_VLIGHT。 00:2.00V (负载#0) ,1.00V (负载#1) 01:2.50V (负载#0) ,1.25V (负载#1) 10:1.00V (负载#0) ,0.50V (负载#1) 11:0.50V (负载#0) ,0.25V (负载#1) 2. 负载状态区域定义的阈值和迟滞。

				00: 负载 #0 到负载 #1:50mA,迟滞 10mA; 负载 #1 到负载 #2:100mA,迟滞 20mA; 01: 负载 #0 到负载 #1:80mA,迟滞 16mA; 负载 #1 到负载 #2:160mA,迟滞 32mA; 10: 负载 #0 到负载 #1:100mA,迟滞 20mA; 负载 #1 到负载 #2:200mA,迟滞 40mA; 11: 负载 #0 到负载 #1:40mA,迟滞 8mA; 负载 #1 至负载 #2:80mA,迟滞 16mA;
0x23[1:0]	MTP_CE_LIMIT [1:0]	读/写 0x00		控制误差的最大极限。 00:50 01: 30 10:12 11:100
0x24 [0:0] INFO2	LOCK [0:0] 读/写 0x00 0x25	[0:0] INFO3	LOCK	MTP1 程序的锁定位
[0:0] 读/写 0x00				MTP2 程序的锁定位
0x72 [7:0] I2C_OTP_CTRL [7:0] 读/写 0x00				程序密码,仅在测试模式下可用。 0x3D:一次性密码 0x3E:MTP1 0x3F:MTP2

6.3 ADC 通道寄存器

地址和位	寄存器字段 姓名	读/写	重置 或者 默认	功能及说明
0x30[1:0] IOUT	FILT[1:0] 0x31[7:0]	右	0x00	Iout电流
IOUT_FILT[9:2] 0x32[1:0]		右	0x00	$Iout = IOUT_FILT[9:0] * 1.953\text{ mA}$
VBAT_FILT[1:0] 0x33[7:0] VBAT_FILT[9:2]		右	0x00	TEMP/VBAT电压
		右	0x00	$VBAT = VBAT_FILT[9:0] * 9.766\text{ mV}$

0x34 [1:0] VRECT_FILT [1:0] R 0x35 [7:0]		0x00	Vrect电压
VRECT_FILT [9:2] R 0x36 保留。		0x00	Vrect = VRECT_FILT [9:0] *9.766 mV
0x37	预订的。		
0x38 [1:0] TEMP_CONV [1:0] R		0x00	NTC电阻。内部 4uA 通过 TEMP/VBAT 引脚。
0x39[7:0] TEMP_CONV[9:2] R		0x00	RNTC = TEMP_CONV [9:0] *0.488 KΩ
0x3A [1:0] INTB_CONV [1:0]	右	0x00	配置启动期间通过 OS1 引脚的内部 4uA 负载 #0 处的 FOD 偏移。
0x3B[7:0] INTB_CONV[9:2]读		0x00	代码_OFFSET = 0.128 *R_INT_B/OS1 (KΩ)
0x3C[1:0] SDA_CONV[1:0]	右	0x00	配置启动期间通过 SDA 引脚的内部 4uA 负载 #1 和 #2 处的 FOD 偏移。
0x3D [7:0] SDA_CONV [9:2]	右	0x00	代码_OFFSET = 0.128 *R_SDA (KΩ)
0x3E[1:0]	SCL/ACR_CONV [1:0]	右	0x00
0x3F[7:0]	SCL/ACR_CONV [9:2]	右	0x00
			在启动期间通过 SCL/ACR 引脚配置 FOD 的 ACR,内部 4uA 电流。
			代码_ACR = 0.256 *R_SCL/ACR (KΩ)

7功能框图

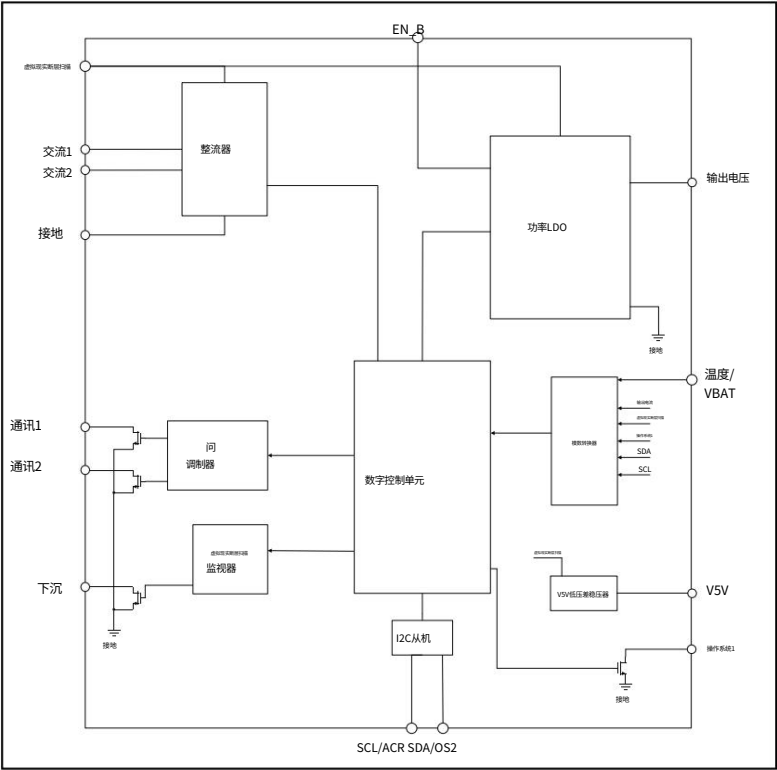


图 2. 功能框图

8 典型特征

以下测试使用 NU1020+NU1513 无线发射器 EVM 和 MPA2 Tx 线圈。

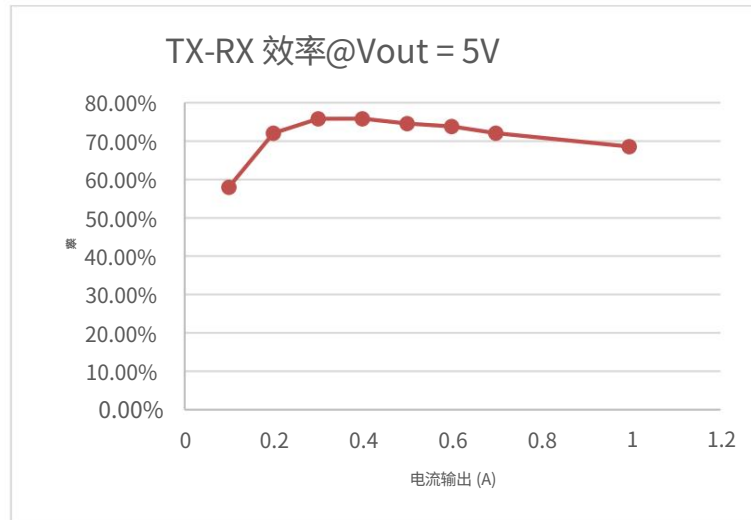


图 3. 效率:VOUT=5V

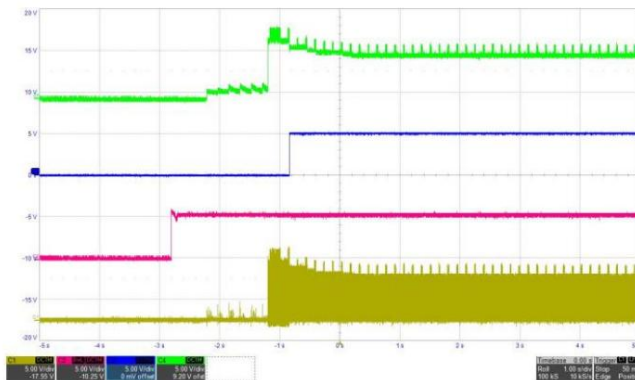
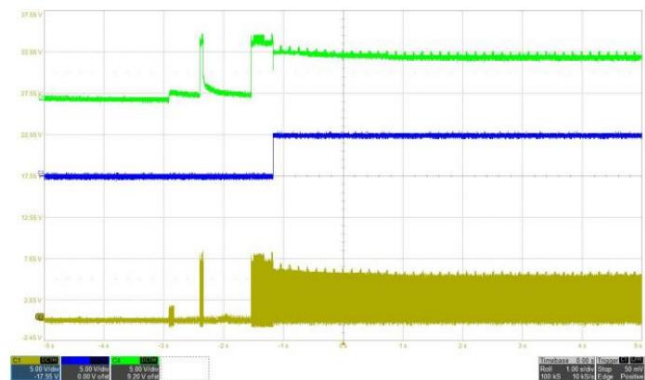
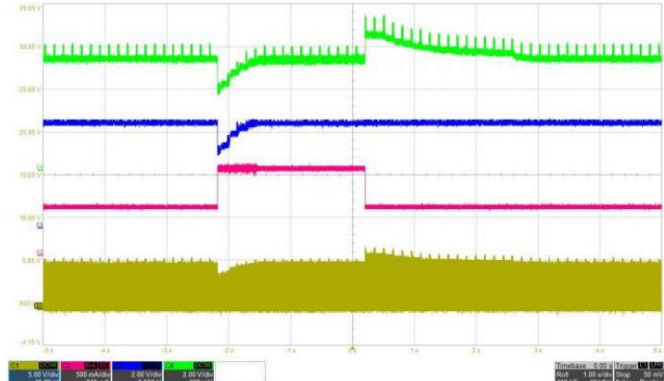
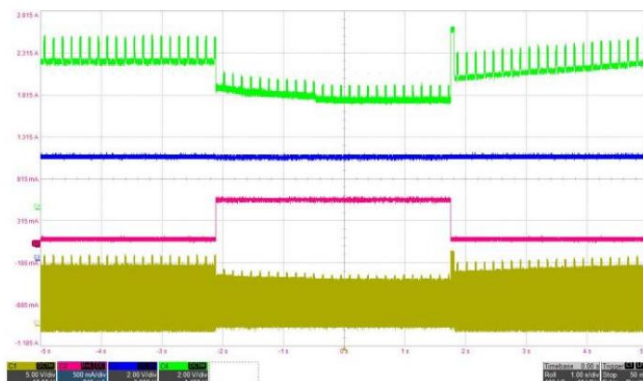
图 4. 通过适配器启动:VOUT=5V,
IOUT=0.5A图 5. 通过 Rx 启动:
VOUT=5V,IOUT=0.5A

图 6. 瞬态响应: $V_{OUT}=5V, I_{OUT}=0A$
至 $0.5A$; $0.5A$ 至 $0A$

图 7. 瞬态响应:
 $V_{OUT}=5V, I_{OUT}=0.5A$ 至 $1A$; $1A$ 至 $0.5A$

注: (1)图4:CH1-AC1; CH2-VIN_适配器; CH3-Vout; CH4-V矩形
(2)图5:CH1-AC1; CH2-不适用; CH3-Vout; CH4-V矩形
(3) 图6~7:CH1-AC1; CH2-输出; CH3- Vout; CH4-V矩形
(4) 除非另有说明,典型特性均在 $T_A = 25^{\circ}C$ 下测试

9 应用说明

9.1 系统概述

在无线功率传输系统中,发射器系统通过将交流电流馈入发射线圈来产生磁场。磁场耦合到接收侧线圈,并且通过匹配发射器侧阻抗来进一步最大化耦合能量。谐振电路的输出连接到IC的AC1和AC2引脚,它们是片上同步整流器的输入。整流器输出是连接至IC的VRECT引脚的未调节电压。为了向下游电路提供良好调节的电压源或电流源,在VRECT引脚和OUT引脚之间连接了一个超低压差LDO。

发送器侧(Tx)和接收器侧(Rx)之间需要进行通信,以提供从接收器到发送器的功率需求反馈。NU1680配备符合WPC标准的调幅通信。Rx到Tx通信是通过打开COMM1和COMM2内部开关并向Rx谐振电路插入附加电容来实现的。这种Rx阻抗的调制可以在Tx侧检测为线圈电压和电流波形的幅度调制。

保护是无线电源接收器的一项关键要求,尤其是VRECT引脚上的过压保护。当最终用户在没有通知的情况下改变Rx和Tx线圈之间的距离时,Tx和Rx之间的耦合系数(即Tx和Rx之间的耦合能量)可能会突然且显著地变化。当耦合能量快速增加时,VRECT电压可能会上升并可能超过其最大额定电压,从而导致IC损坏。NU1680

结合了针对任何瞬态条件的全面的两级过压保护。

9.2 电源

当接收线圈置于发射器模拟ping产生的磁场中时,首先通过整流器MOSFET的体二极管在VRECT引脚上建立直流电压。

V5V通过内部启动电路跟随VRECT电压。当V5V高于UVLO时,提供IC内部偏置电压的5V LDO上电,打开内部电路模块,例如数字控制单元、保护电路和整流器开关。此外,从Rx到Tx的通信是为了指示Tx供电。VRECT引脚应放置两个典型值为4.7uF至10uF的电容器,为IC提供直流电压。

当接收线圈从磁场中移开或发射器关闭时,VRECT引脚的电压通过连接到OUT引脚的负载和IC工作电流进行放电。如果V5V电压降至UVLO以下,IC进入关断模式。

9.3 同步整流器

NU1680具有集成同步整流器,可确保高效的交流到直流转换,特别是对于重输出负载。它内置了可靠且高效的开关控制算法,可最大限度地减少死区时间,同时消除整流器内部击穿的可能性。

9.4 功率LDO

Power LDO 的输出电压可通过I2C接口进行编程。可编程电压范围为 3.5V 至 9V,步长为 39mV。

在启动过程中,当 VRECT 引脚上的电压上升到 $V_{OUT}+V_{LIGHT}+V_{DELTA}$ 时,电源 LDO 将打开,该电压可由相关寄存器进行编程。

LDO 的输出电流限制也可以通过I2C接口进行编程,详细范围列于寄存器表中。

LDO 受过流保护。在过流保护期间,SINK开关打开以限制耦合能量。并且会触发AP/MCU中断

以便采取更多行动。

LDO 具有软启动功能,可防止启动过程中因对输出电容器充电而产生的浪涌电流。软启动逐渐打开LDO以控制和限制其电流。

9.5 过压保护

由于Rx和Tx之间的反馈环路本质上很慢,因此当接收器侧发生过压情况时,发射器无法立即降低功率输出。延迟可以在几十甚至几百毫秒的范围内,这个时间足以损坏IC。过压保护电路在过压情况发生时立即启动。有两级过压保护。首先,达到低电平 OVP1 阈值,保护电路将在 VRECT 引脚上创建一个“泄放”电阻(建议使用 0805 封装的 220Ω 电阻),通过 SINK 引脚通过该电阻耗散功率。并且, · MTP_OVP1_EPT_EN=0,禁止发送EPT并更快地发送CE;

· MTP_OVP1_EPT_EN=1,发送EPT;

其次,如果达到高电平OVP2,则发送EPT并触发硬保护切断能量立即充入 VRECT 电路。

9.6 过流保护

NU1680集成了可靠的过流保护电路。检测 LDO 的电流并将其与过流保护阈值进行比较。如果电流超过阈值,内部过流保护电路被触发,Power LDO 会限制输出电流,并向 Tx 发送 EPT,关闭无线发射。 OCP 阈值可通过 I2C 设置,请参阅寄存器表。

9.7 短路保护

NU1680集成了可靠的短路保护。如果功率LDO的输出低于1V,内部保护电路被触发,功率LDO将被关闭以保护IC。

9.8 外部温度保护

NU1680 集成了针对电池或其他外部组件的高低温保护。

要使用此功能,请在 TEMP/VBAT 和地之间连接一个 $R25 = 100K$, $\beta = 4250$ NTC 电阻,并清除 MTP_VBAT_TRK_EN=0。

对于高温保护,MTP_TEMP_TH 配置了四级温度阈值。如果温度上升到配置的阈值,IC 将触发温度保护并向 Tx 发送 EPT。

对于低温保护,应设置 MTP_TEMP_LOW_EN。然后,如果目标组件的温度低于零度,IC 将触发温度保护并向 Tx 发送 EPT。

对于以上两种保护,如果 MTP_TEMP_EPT_EN=0,则 EPT 包不会被发送到 Tx。

9.9 IC过温保护

为了避免 NU1680 的结点高于 150°C ,当 IC 芯片温度达到此时,IC 将向 Tx 发送 EPT 以切断无线充电。

9.10 跟踪电池电压

设置 MTP_VBAT_TRK_EN=1 将启用 NU1680 调节 Vout 的功能,通过连接到 TEMP/VBAT 引脚的电池电压来跟踪电池电压。该功能能够简化反向充电电路的设计。详细参数设置参见寄存器表。

9.11 I2C、OS1、SINK、EN_B

NU1680 允许通过 SCL/ACR 和 SCL/OS2 进行 I2C 通信,建议通过 $2.2K$ 电阻上拉至 $5V$ 。I2C 地址为 $0x60$,一字节地址模式。如果不使用,请将两个引脚悬空。

如果 OS1 引脚配置为 FOD_RES_MODE,则该引脚用作负载 #0 时 FOD 参数偏移的输入,详细信息请参阅 FOD 配置部分。如果不使用该引脚,请将其接地。

建议在 SINK 引脚和 VRECT 引脚之间连接一个 $220R$ 的 SMD0805 封装,以耗散某些极端条件下的过能量。过压发生时,SINK 引脚的下拉持续时间典型为 $200ms$ 。

EN_B 为低电平有效引脚,用于启用或禁用 NU1680 的电源 LDO。如果没有,请将此引脚悬空使用。

9.12 模数转换器

NU1680 集成了一个精确的 10 位 ADC,它从 VRECT 电压、输出电流等内部信号获取输入。这些信号用于计算正确的接收功率,以便在功率传输阶段向 Tx 报告。

NU1680 通过 TEMP/VBAT 引脚采样 NTC 或电池电压信号,实现温度保护和电池电压跟踪功能。

另外,在上电启动期间,ADC 将检测连接到 OS1、SCL/OS2 和 SCL/ACR 的电阻,进入 FOD_RES_MODE 模式以配置 FOD 参数。

9.13 SCL/OS2、SCL/ACR、OS1 复用的 FOD 配置

NU1680 提供 SCL/OS2、SCL/ACR 和 OS1 的第二个功能,用于配置 FOD 参数。IC 上电启动时,会有 4uA 的电流通过三个引脚流向外部电阻,首先检测 OS1 上的电压信号,如果电压在 0.15~1.15V 之间,IC 将设置 FOD_RES_MODE 并进入 FOD 配置模式。它使用 ADC 将相关参数配置到寄存器中。完成此配置后,4uA 电流将停止。SCL/ACR 引脚上的电阻配置 ACR 参数,OS1 上的电阻配置负载 #0 处的 OFFSET, SCL/OS2 上的电阻配置负载 #1 和 #2 处的 OFFSET。详细 FOD 参数设计请参考设计工具。

10 布局指南

顶层如图8所示,

- 谐振电容C7/C8/C9/C21、COMM电容C1/C2应放置在左侧 IC 一侧,越近越好。
- 线圈L1 的走线应较宽。
- 每侧应分别放置两个VRECT 电容器。 · 在IC 导热垫引脚上放置一些过孔,以实现良好的导热。

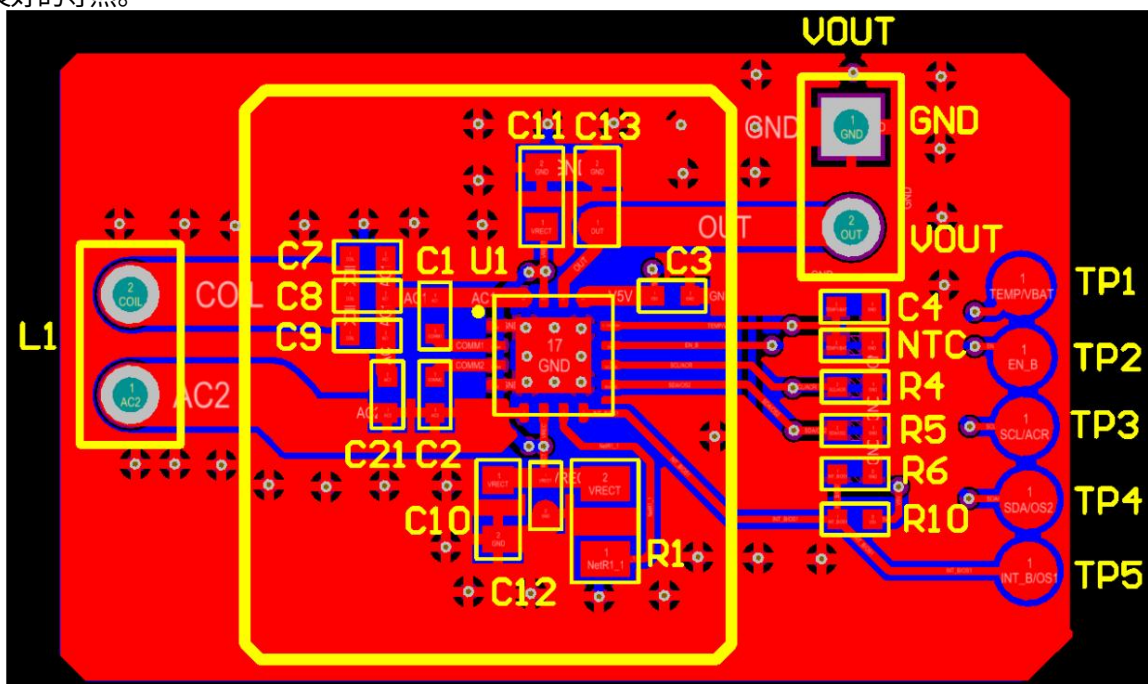


图 8:顶层

底层部分如图 9 所示,只需考虑一个因素,即至少 $\geq 0.3\text{mm}$ 宽度的铜连接两个 VRECT 引脚,并在每侧放置至少两个过孔。

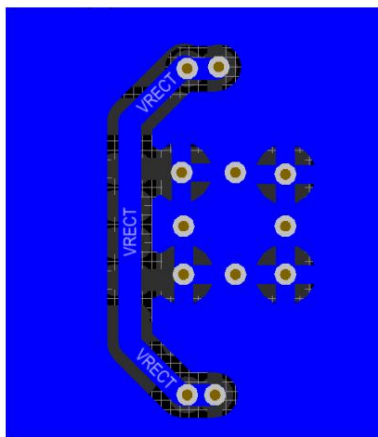
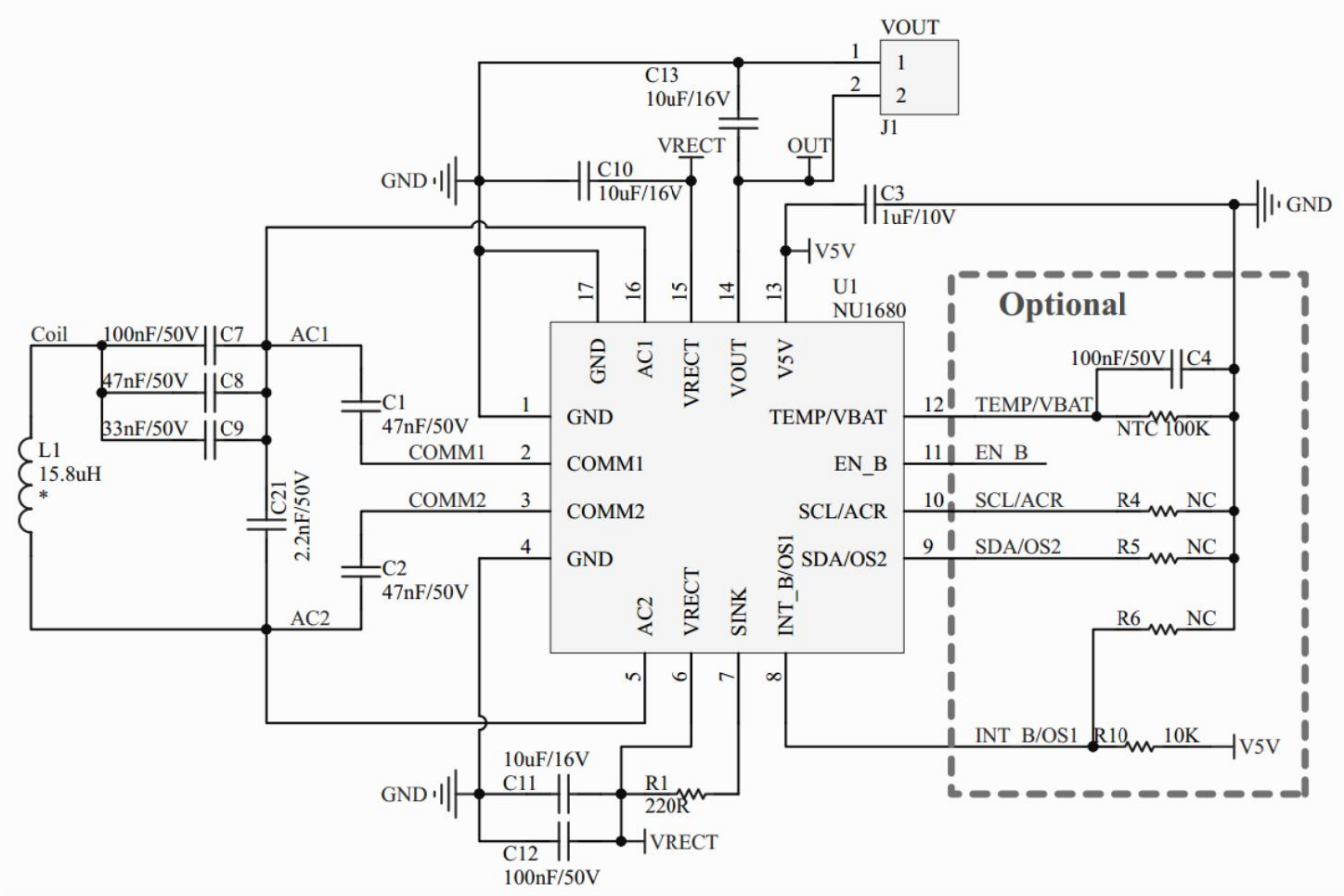


图 9:底层

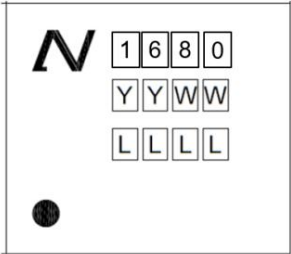
注意:谐振电源走线环路尽可能小,并远离其他信号电路。

11 典型应用电路

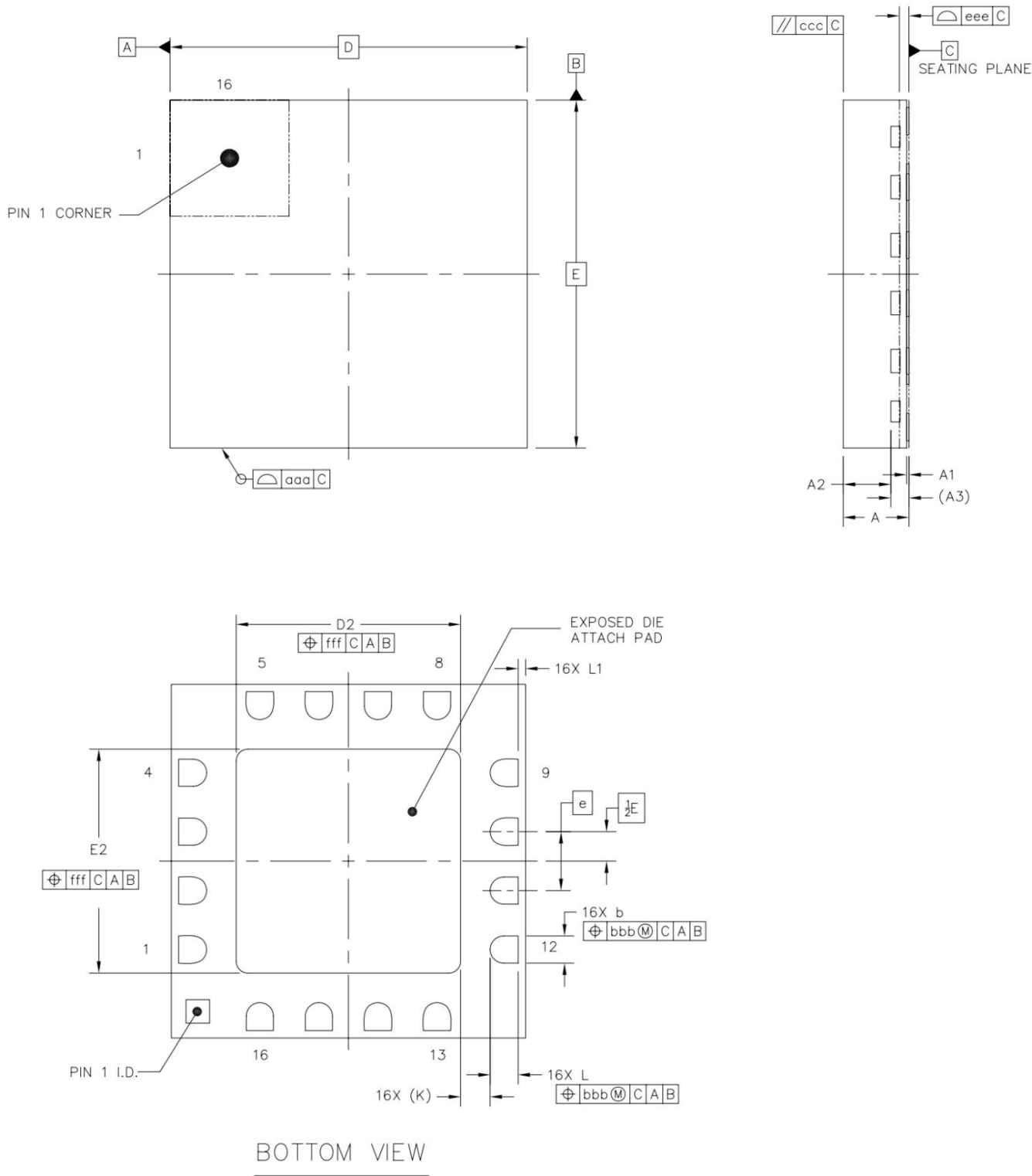


12 封装信息

可订购设备	状态包	e型	包装 引过来	针脚	生态计划	铅/球 结束	MSL 顶峰 温度	在临时设备上	标记
NU1680QDH 乙	发布 QFN		QDH	16	绿色(R 健康与安全 不 镉/溴)	铜/锡银 和	2级	-40 至 125 NU1680QDH 乙	(如图所示 以下)



13 机械数据



		SYMBOL	MIN	NOM	MAX
TOTAL THICKNESS		A	0.5	0.55	0.6
STAND OFF		A1	0	0.02	0.05
MOLD THICKNESS		A2	---	0.4	---
L/F THICKNESS		A3	0.152 REF		
LEAD WIDTH		b	0.18	0.23	0.28
BODY SIZE	X	D	3 BSC		
	Y	E	3 BSC		
LEAD PITCH		e	0.5 BSC		
EP SIZE	X	D2	1.8	1.9	2
	Y	E2	1.8	1.9	2
LEAD LENGTH		L	0.1375	0.2375	0.3375
LEAD EDGE TO PKG EDGE		L1	0.0625 REF		
LEAD TIP TO EXPOSED PAD EDGE		K	0.25 REF		
PACKAGE EDGE TOLERANCE		aaa	0.1		
MOLD FLATNESS		ccc	0.1		
COPLANARITY		eee	0.08		
LEAD OFFSET		bbb	0.1		
EXPOSED PAD OFFSET		fff	0.1		



14 条修订历史

	日期	变化
V1.0	2019 年 10 月 26 日	首次发布。
V1.1	2019 年 11 月 7 日	TX NU1620 更正为 NU1020。 更新EC表中的一些参数。
V1.2	2019 年 12 月 20 日	将一些参数从 EC 表移至应用程序描述。
V1.3	Mar/22/2022	更改第 9 页上保留的 0x02 信息。
V1.4	2022 年 9 月 22 日	删除引脚 8 上的 INT_B 功能。