



SiGma Micro
IC Solution Designing

规格说明书

SGD5040EA

无线充电发射芯片

V1.1

希格玛保留不预先通知而修改此文件的权利。

目录

| | |
|---------------|----|
| 1.产品概述..... | 2 |
| 2.特性..... | 2 |
| 3.引脚说明..... | 2 |
| 4.功能模块框图..... | 4 |
| 5.功能描述..... | 5 |
| 6.工作过程..... | 6 |
| 7.电气参数..... | 7 |
| 8.封装丝印..... | 8 |
| 9.包装..... | 10 |
| 10.修订记录..... | 11 |

1.产品概述

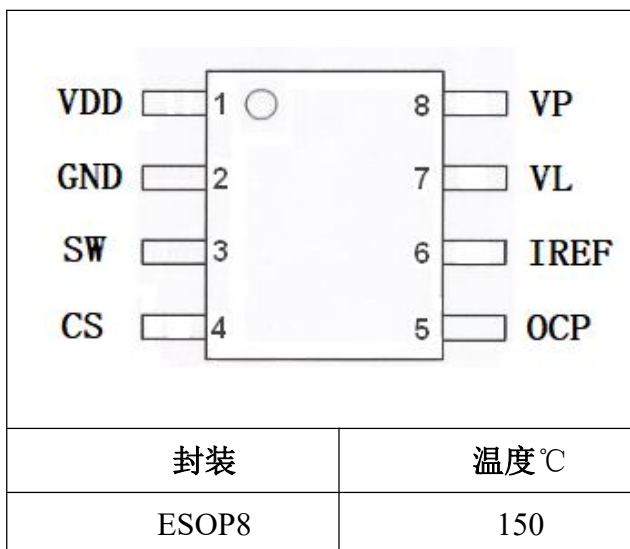
SGD5040EA是一款无线充电发射芯片，内置功率MOS管，可以提供2W的发射功率，满足1W内的无线接收设备的应用要求，采用专利的自谐振发射模式发射功率，有效降低EMI，提高系统效率。高集成度设计，有效简化外部电路，缩小产品体积。

SGD5040EA可应用于电动牙刷、美容仪、手环、手表等无线充电设备的发射端。

2.特性

- 自动识别负载
- 自谐振发射功率
- 高集成度设计
- 过热保护功能（OTP）
- 过流保护功能（OCP）
- 短路保护功能（SCP）
- 欠压保护功能（UVLO）

3.引脚说明



极限工作条件

- ◇引脚电压值 ----- -0.3V TO 5.5 V
- ◇存放温度范围 ----- -55℃ TO 125℃
- ◇ESD保护(HBM人体模式) ----- 2kV

推荐使用条件

- ◇电源电压VDD ----- 5V ± 0.25V
- ◇工作温度 ----- -25℃ TO 80℃

| 序号 | 端口名称 | 功能定义 |
|----|------|---|
| 1 | VDD | 电源 |
| 2 | GND | 地 |
| 3 | SW | 外接并联 LC 谐振网络 |
| 4 | CS | 外接电阻 R_{CS} 到地，设定发射功率大小 配合发射线圈的电感量，影响发射频率 |
| 5 | OCP | 外接电阻 R_{OCP} 到地，设置过流电压检测阈值 $V_{OCP}=2.5 * I_{REF} * R_{OCP}$ ，默认 1V |
| 6 | IREF | 外接电阻 R_{IREF} 到地，设置基准电流 $I_{REF}=1V/R_{IREF}$ ，默认 20 μA |
| 7 | VL | 外接电阻 R_{LOAD} 到地，设置识别负载电压检测阈值 $V_{LOAD}=0.5 * I_{REF} * R_{LOAD}$ ，默认 0.2V |
| 8 | VP | 外接电阻 R_{PEAK} 到地，用来设置低功率发射电流峰值 $V_{PEAK}= I_{REF} * R_{PEAK}$ |

1) IREF 引脚通过 R_{IREF} 内部基准电压 1V 产生基准电流 I_{REF} ，此基准电流 I_{REF} 将与 OCP/VL/VP 引脚通过外置电阻与 IREF 产生响应的基准电压 $V_{OCP} / V_{LOAD} / V_{PEAK}$ 。

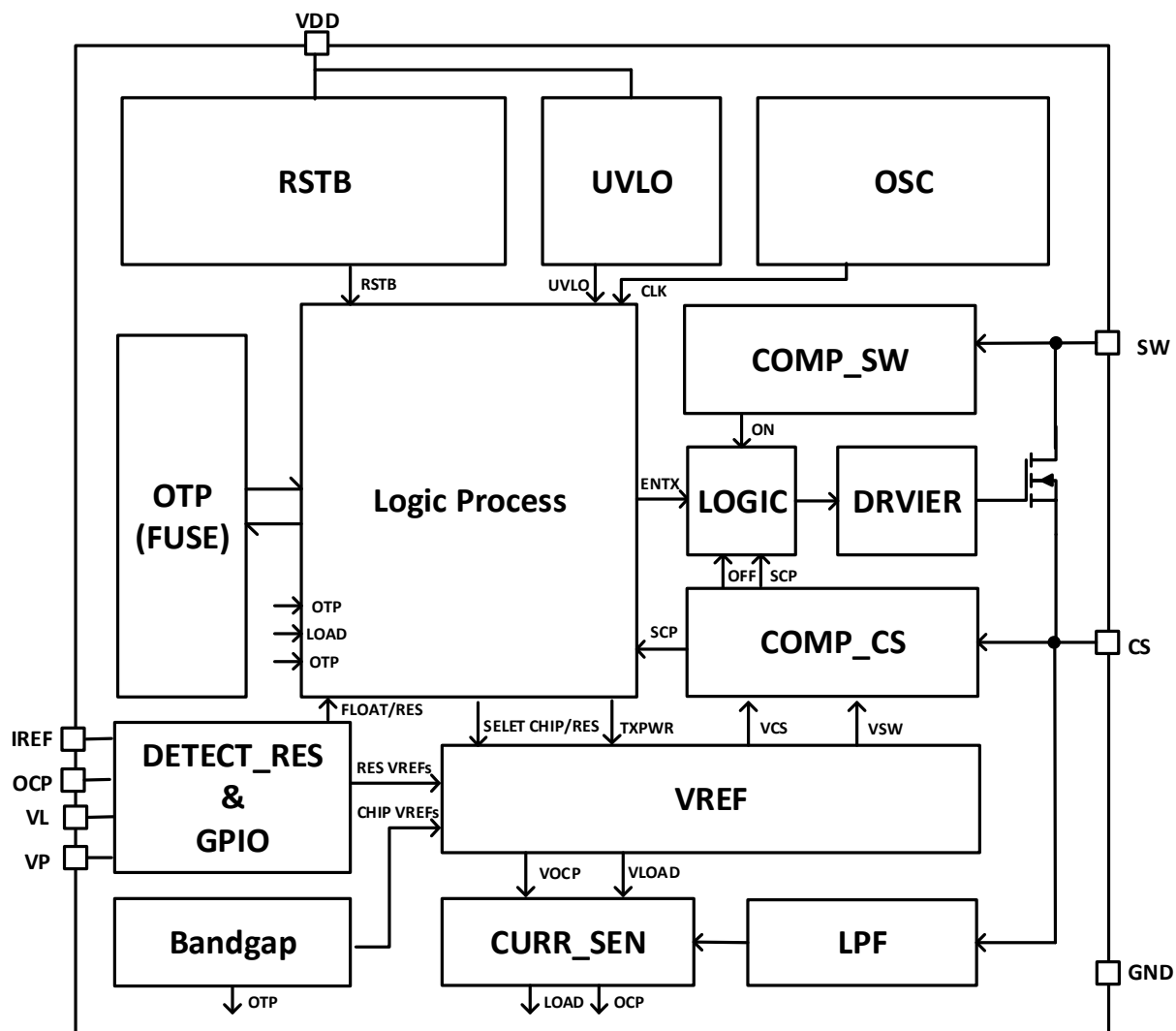
2) 当功率管的平均电流 $> V_{OCP} / R_{CS} / 4$ 时，将触发过流保护机制（过流保护）。

3) 当功率管的平均电流 $> V_{LOAD} / R_{CS} / 4$ 时，芯片认为接入负载（负载检测）。

4) 高功率发射时，功率管发射电流峰值由内部决定为 500mA；低功率发射时，通过 VP 引脚可以将峰值电流限制为 V_{PEAK} / R_{CS} 。

5) VP 引脚的状态将决定发射模式，外接电阻时为持续发射模式，悬空时为断续发射模式。

4.功能模块框图



功能框图

5.功能描述

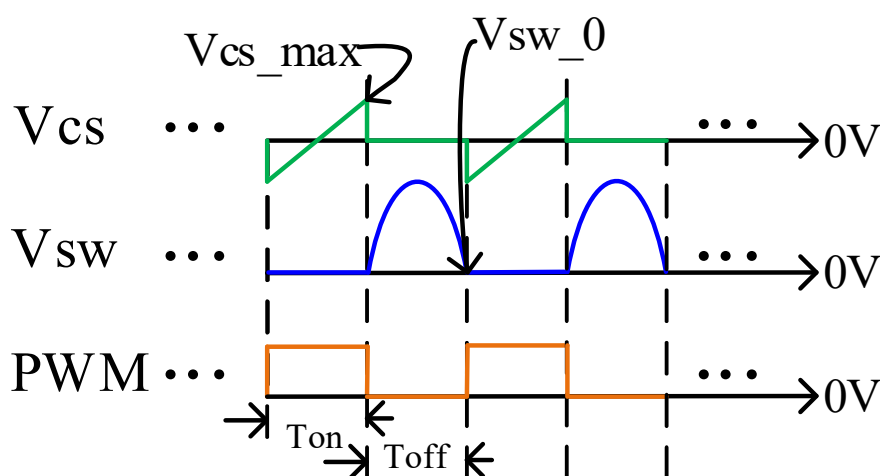
检测模式

断续发送模式：上电后，SGD5040EA 会每隔 0.5s 检测一次是否有接收设备。检测到接收设备后进入发射状态，其它时间处于睡眠状态，降低静态功耗。

持续发射模式：上电后，SGD5040EA 会每隔 4ms 检测一次是否有接收设备。检测到接收设备后进入发射状态，其它时间处于睡眠状态，降低静态功耗。

自谐振发射功能

本设计采用专利的自谐振工作方式，CS 端电压达到限流阈值关闭功率管，SW 端电压小于 1V 后再次打开功率管，降低了对外部发射线圈和电容的精度要求。内部自谐振电路驱动外部 LC 谐振网络，谐振产生交变电场，在发射线圈附近产生交变磁场。如果有接收线圈靠近被发射端检测到，接收端就会接收到能量，进而为接收端储能元件提供能量。



注：峰值电流关断，零电压导通！

自谐振示意图

采样电阻短路保护

在最大导通时间内，CS 端电压没有达到 500mv 时，则判定为电阻焊接错误或短路，停止发射，直到下个周期重新检测。

过流保护

在检测时间内，CS 端电压达到 OCP 端口电阻设定阈值时，则判定为过流，停止发射，直到下个周期重新检测。

计时充满功能

在持续发生模式下，检测到负载后充电时长达到最大时间切换到低功率发射直到移除。

过热保护

当温度达到过热保护阈值后，触发过热保护，SGD5040EA 自动停止发射，直到温度降至 120℃后再开始发射。

欠压保护

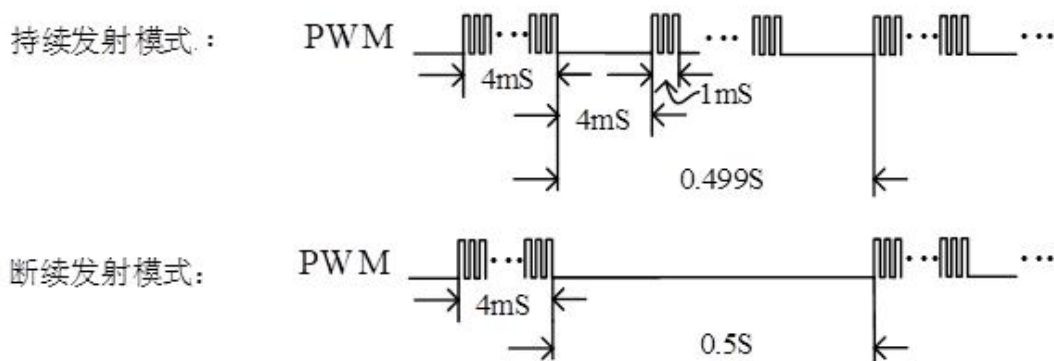
当电源电压达到 V_{RST} 阈值时，数字电路开始工作。在发射前，芯片会先检测电源电压是否高于 V_{UVLO} ，若不满足，芯片将处于锁定状态，从而确保自谐振发射电路在工作时不会因为欠压而出现异常状态。

6.工作过程

SGD5040EA 包含两种工作模式：持续发射模式与断续发射模式。

| 端口名称 | 端口状态 | 工作模式 |
|------|-------|--------|
| VP | 端口短接地 | 持续发射模式 |
| VP | 端口悬空 | 断续发射模式 |

不同工作模式：

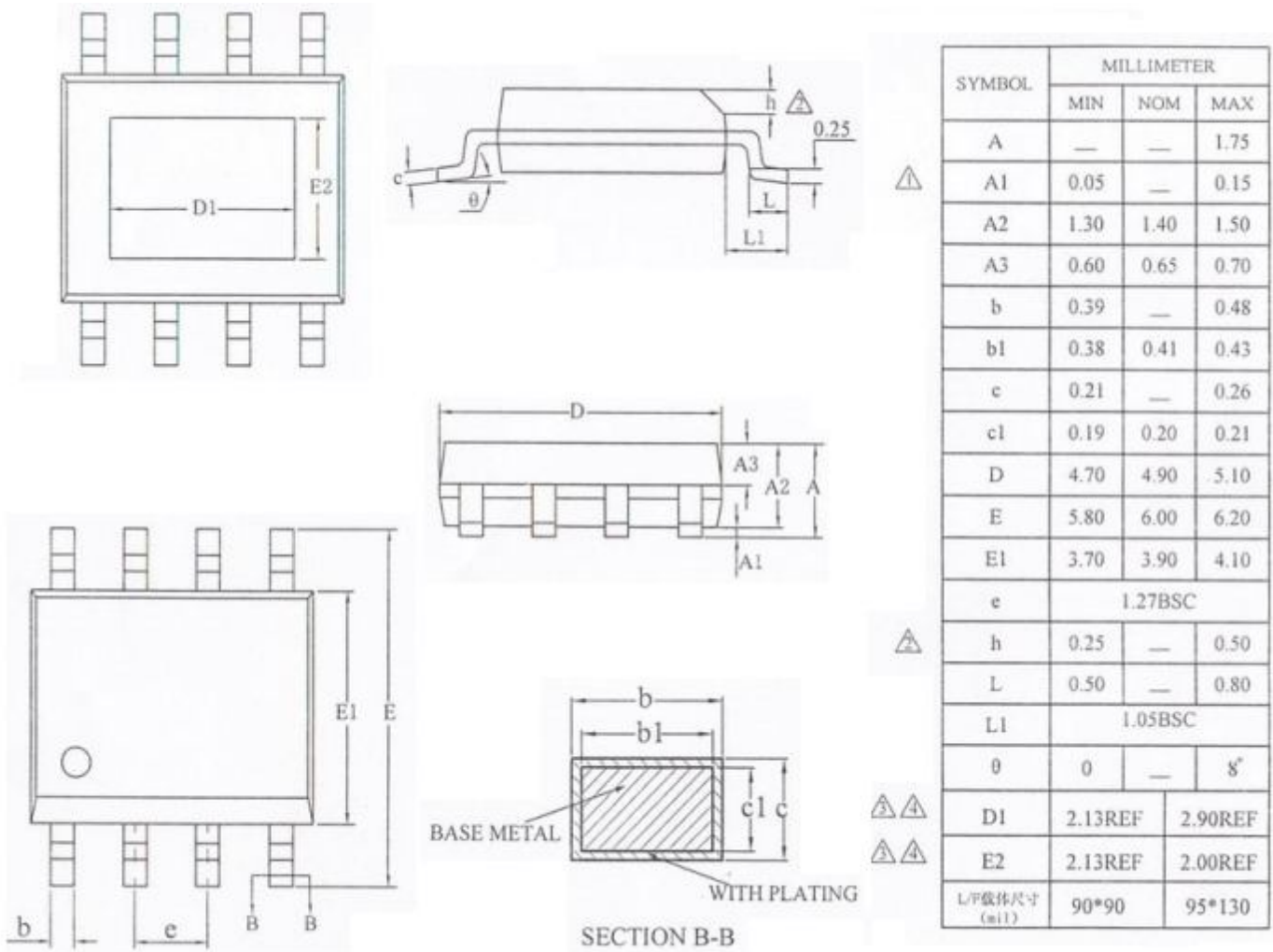


7.电气参数

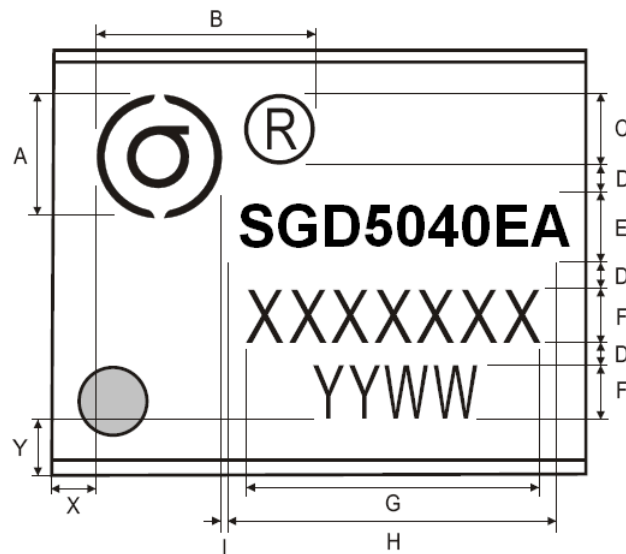
如果没有特别说明，下列性能的测试条件为 $V_{IN} = 5V$, $T_A = 25^\circ C$

| 符号 | 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|----------------|------------|--------------------------------|-----|---------|------|------------|
| VDD | 输入电压 | | 3.7 | 5 | 5.25 | V |
| I_Q | 芯片静态电流 | 检测模式 | | 20 | 700 | μA |
| I_{ACTIVE} | 芯片工作电流 | 持续发射 | | 700 | | μA |
| V_{RST} | 数字复位阈值(滞回) | VDD上升/下降 | | 2.8/2.5 | | V |
| V_{UVLO} | 欠压保护阈值(滞回) | VDD上升/下降 | | 3.6/3.3 | | V |
| R_{ON} | 功率管导通电阻 | $I=1A$ | | 300 | | $m\Omega$ |
| V_R | 功率管耐压值 | | | 40 | | V |
| F_{OSC} | 内部时钟频率 | | 27 | 32 | 37 | KHz |
| $T_{DL OFF}$ | 功率管关断下降时间 | | | 100 | | ns |
| $T_{MAX OFF}$ | 功率管最大关断时间 | $-40^\circ C \sim 125^\circ C$ | 30 | | | μs |
| $T_{MIN OFF}$ | 功率管最小关断时间 | $-40^\circ C \sim 125^\circ C$ | | | 300 | ns |
| $T_{DL ON}$ | 功率管开启上升时间 | | | 100 | | ns |
| $T_{MIN ON}$ | 功率管最小开启时间 | $-40^\circ C \sim 125^\circ C$ | | | 300 | ns |
| $T_{MAX ON}$ | 功率管最大开启时间 | $-40^\circ C \sim 125^\circ C$ | 30 | | | μs |
| $I_{MAX OCP}$ | 最大平均发射电流 | $V_{OCP}/R_{CS}/4$ | | 500 | | mA |
| $I_{MAX PEAK}$ | 最大瞬时发射电流 | $0.5V/R_{CS}$ | | 1 | 2 | A |
| T_{OTP} | 过热保护阈值(滞回) | 温度上升/下降 | | 150/120 | | $^\circ C$ |

8.封装丝印



ESOP8



| X | Y | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|------|-------|------|--------|------|------|--------|---------|---------|---------|---------------|
| 0.65 | 0.725 | 0.90 | 1.70 | 0.55 | 0.20 | 0.50 | 0.40 | 2.30 | 2.60 | 0.10 |
| 基准尺寸 | 基准尺寸 | 商标高 | 商标与R总宽 | R字符高 | 行间距 | 第一行字符高 | 第二三行字符高 | 第二行字符总宽 | 第一行字符总宽 | 商标与字符 之间距离 |

注释：

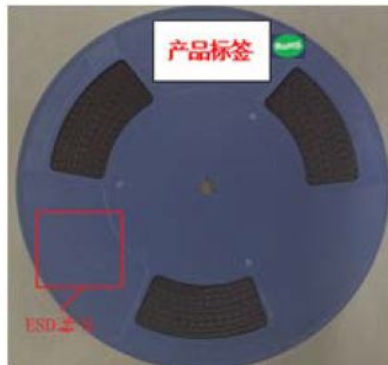
XXXXXXXX：用户批号

YY：封装年份

WW：封装年份周次



9.包装



图一



图二



图三



图四



图五



图六



图七

封装等级：MSL3
3000 PCS/盘
10 盘/箱

10.修订记录

| 版本 | 更新日期 | 修订内容 | 修订者 | 评审者 | 评审日期 |
|------|-----------|--------|-----|-----|-----------|
| V1.1 | 2019.8.30 | 增加部分内容 | MYH | LZQ | 2019.8.30 |