

集成输入快充的 15W 无线充发射端 Power Stage 芯片

1. 概述

SW5001 是一款高集成度的无线充发射端 Power Stage 芯片，其集成了高效率的全桥变换器及无损电流采样、PPS/PD/FCP/SCP/AFC 等多种输入快充协议、电压及电流两路 ASK 解码电路、Q 值检测电路、内部 PWM 发生器及 FSK 调制电路。配合 MCU 及外围少量的器件，即可组成完整的高性能无线充发射端解决方案。

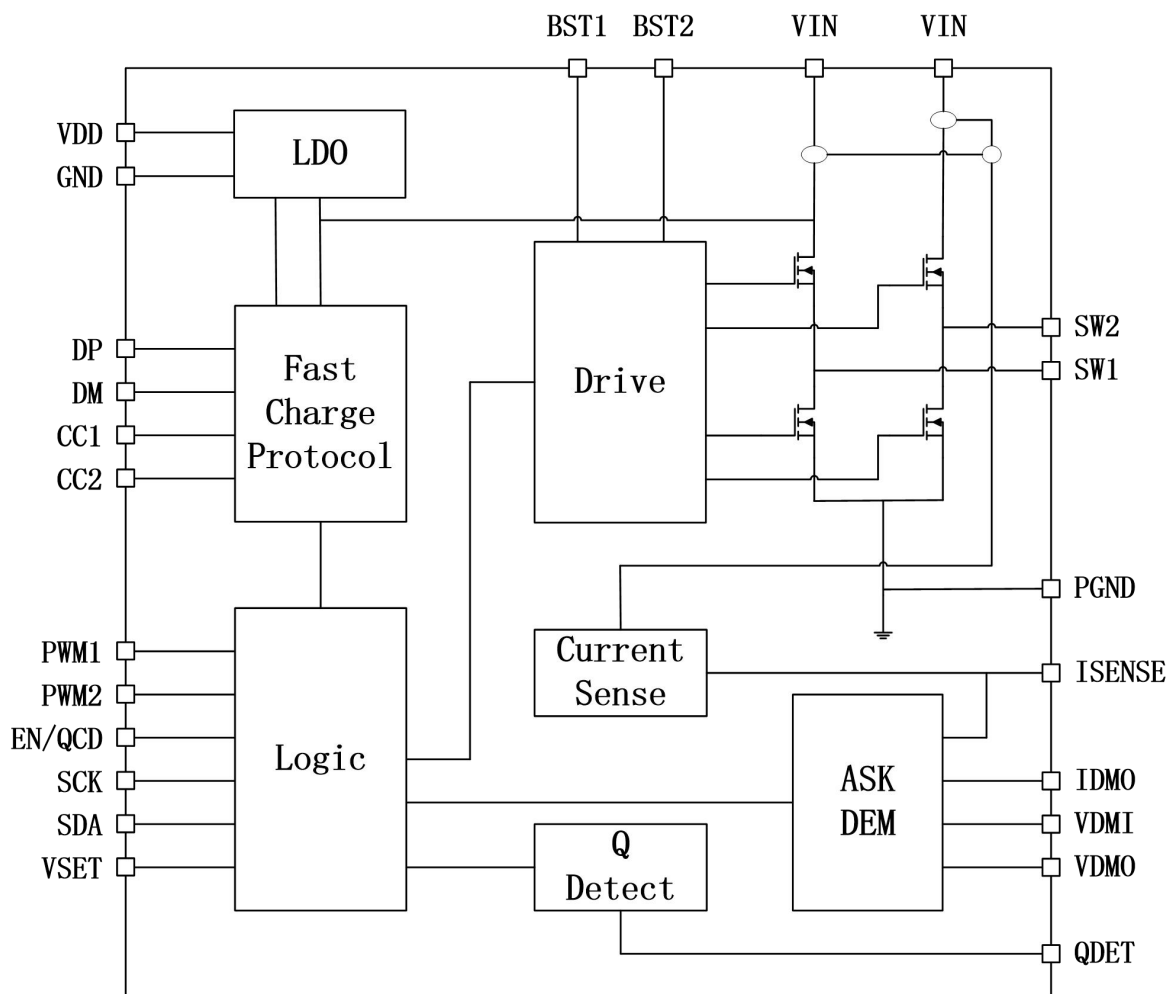
2. 应用领域

- 无线充发射端

3. 规格

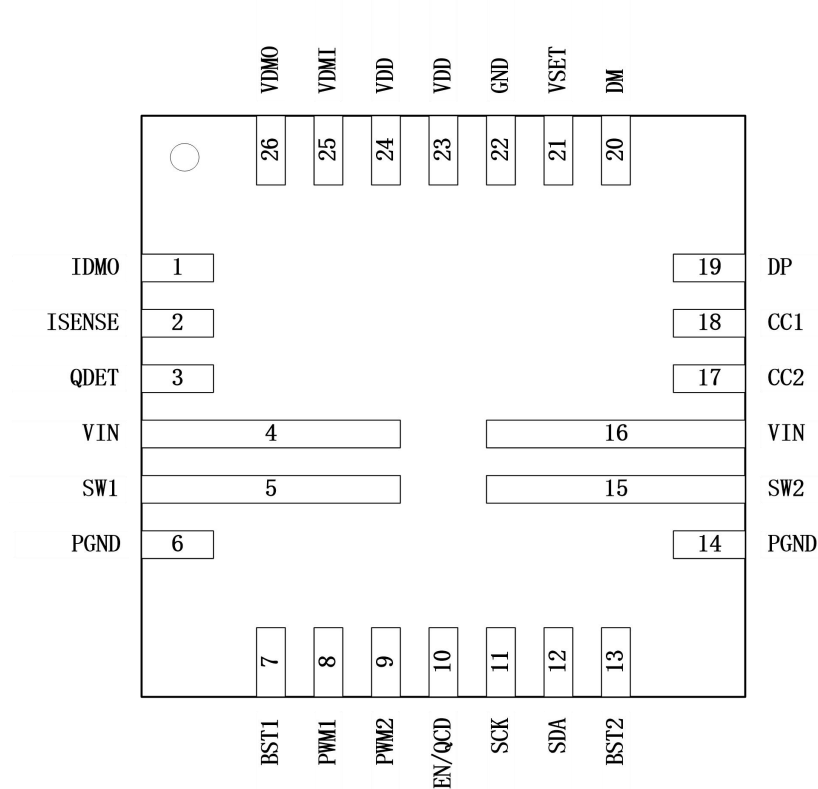
- **全桥变换器**
 - 最高支持 15W 输出
 - 输入电压范围 3.6~12V
 - 支持无损电流采样
- **快充协议**
 - 支持 PPS/PD3.0/PD2.0
 - 支持 FCP
 - 支持 SCP
 - 支持 AFC
- **ASK 解码**
 - 支持电压 ASK 解码
 - 支持电流 ASK 解码
- **Q 值检测**
 - 支持 Q 值检测
- **PWM 发生器**
 - 支持内部产生 PWM 驱动信号
 - 支持调频/调相/调占空比
 - 支持 FSK 调制
- **保护机制**
 - 输入过压保护
 - 输入欠压保护
 - 输出短路保护
 - 过温保护
- **I2C 接口**
- **QFN-26(4x4mm) 封装**

4. 功能框图



5. 引脚定义及功能描述

5.1 引脚定义



5.2 引脚描述

Pin	Name	Function Description
1	IDMO	电流 ASK 解码输出信号。
2	ISENSE	无损电流采样输出信号，需对地接 4.3K 电阻。
3	QDET	Q 值检测输入信号。
4, 16	VIN	输入电源。
5	SW1	全桥开关节点 1。
6, 14	PGND	功率地。
7	BST1	全桥上 N 管驱动 Bootstrap 引脚 1。
8	PWM1	全桥驱动信号 1。
9	PWM2	全桥驱动信号 2。
10	EN/QCD	芯片使能信号，内部上拉到 VDD 电源，可配置为快充申请完成信号。
11	SCK	I2C 时钟信号。
12	SDA	I2C 数据信号。
13	BST2	全桥上 N 管驱动 Bootstrap 引脚 2。
15	SW2	全桥开关节点 2。

17	CC2	Type-C 配置通道 2。
18	CC1	Type-C 配置通道 1。
19	DP	Type-C 口或 Micro-B 口 DP 信号。
20	DM	Type-C 口或 Micro-B 口 DM 信号。
21	VSET	输入电压设置引脚。
22	GND	数字地。
23, 24	VDD	内部工作电源，可为 MCU 及外围设备供电。
25	VDMI	电压 ASK 解码输入信号。
26	VDMO	电压 ASK 解码输出信号。

6. 极限参数

Parameters	Symbol	MIN	MAX	UNIT
输入电压	VIN	-0.3	16	V
SW 管脚电压	BST1-SW1/BST2-SW2	-0.3	16	V
BST 管脚电压	CC1/CC2	-0.3	6	V
CC1/CC2 管脚电压	CC1/CC2/CCL	-0.3	16	
其它管脚电压		-0.3	6	V
结温		-40	+150	°C
存储温度		-60	+150	°C
ESD (HBM)		-4	+4	KV

【备注】超过此范围的电压电流及温度等条件可能导致器件永久损坏。

7. 推荐参数

Parameters	Symbol	MIN	Typical	MAX	UNIT
输入电压	VIN	3.6		13.5	V

8. 电气特性

($V_{IN} = 12V$, $T_A = 25^{\circ}C$, 除特别说明。)

Parameters	Symbol	Test Conditions	MIN	TYP	MAX	UNIT
供电电源						
VIN 输入电源	V_{IN}		3.4		13.5	V
VIN 输入欠压门限	V_{IN_UVLO}	VIN 输入电压下降	3.3	3.4	3.5	V
VIN 输入欠压门限迟滞	$V_{IN_UVLO_HYS}$	VIN 输入电压上升	0.1	0.2	0.3	V
VIN 输入过压门限	V_{IN_OVP}	VIN 输入电压上升	13	13.5	14	V
VIN 输入过压门限迟滞	$V_{IN_OVP_HYS}$	VIN 输入电压下降	0.4	0.7	1.0	V
静态电流	I_Q	EN=High, No Switching	1.5	2.5	3.5	mA
关机电流	I_{SD}	EN=Low	500	800	1200	uA
功率管内阻						
SW1 NMOS 上管	$R_{DS(on)_SW1H}$		15	17	20	mΩ
SW1 NMOS 下管	$R_{DS(on)_SW1L}$		15	17	20	mΩ
SW2 NMOS 上管	$R_{DS(on)_SW2H}$		15	17	20	mΩ
SW3 NMOS 下管	$R_{DS(on)_SW2L}$		15	17	20	mΩ
VDD 电源						
VDD 输出电压	V_{DD}	$V_{IN}=12V$	4.85	5	5.15	V
VDD 输出电流	I_{DD}		40	50	70	mA
电流采样						
直流偏置电压	V_{SNS_OF}	$R_{SNS}=4.3K$		0.3		V
放大倍数	K_{SNS}	I_{VIN} / I_{SNS}		4000		
Q 值检测						
阶跃电压	V_{STEP}			2.5		V
检测时间	T_{QDET}			2		mS
热关机保护						
过热关机门限	T_{SHDT}	温度上升	125	140	155	°C
过热关机迟滞	T_{SHDT_HYS}	温度下降	35	50	65	°C

9. 功能描述

9.1 全桥变换器

SW5001 集成全桥变换器，由两个独立半桥组成，内部集成 4 个 NMOS 管及相应的驱动电路。

全桥变换器支持外部驱动和内部驱动两种方式。外部驱动方式下，由 PWM1 和 PWM2 输入信号独立控制每个半桥；内部驱动方式下，由芯片内部的 PWM 发生器产生控制信号控制每个半桥。每个半桥的驱动信号的死区时间和驱动强度可通过寄存器进行调整。

不论在外部或内部驱动方式下，都支持半桥输出方式，即只驱动 SW1 所在半桥的输出，SW2 所在半桥的下管一直导通，上管一直关闭。

9.2 无损电流采样

SW5001 集成全桥变换器输入电流的无损采样，不需要外接采样电阻即可获取全桥输入电流。采样电流通过 ISENSE Pin 输出。在无输入电流时，外接 4.3K 电阻时，将在 ISENSE Pin 产生 0.3V 的直流偏置电压。采样电流与全桥变换器输入电流呈线性关系，比例为 1:4000。

9.3 快充协议

SW5001 集成输入快充协议，支持 PPS/PD/FCP/SCP/AFC 快充输入，并可通过 VSET Pin 或寄存器设置输入电压。

当使用 VSET Pin 设置输入电压时，支持 5V/9V/12V 输入电压设置。当 VSET Pin 输入为小于 $1/3 \times VDD$ 时，设置输入电压为 5V；当 VSET Pin 输入大于 $2/3 \times VDD$ 时，设置输入电压为 9V；当 VSET Pin 输入为 $1/3 \times VDD \sim 2/3 \times VDD$ 时，设置输入电压为 12V。

当通过寄存器设置输入电压时，支持的输入电压范围根据快充协议类型确定。当快充协议为 PPS/SCP 时，支持 3.6~12V 输入电压设置；当快充协议为 PD/FCP/AFC 时，支持 5V/9V/12V 输入电压设置。

初次上电时，SW5001 将按特定顺序向适配器申请快充协议，当申请完成后，可通过 EN/QCD Pin 放出完成信号，通知 MCU。MCU 也可通过读取寄存器获取快充协议申请完成信号。

EN/QCD Pin 还可以配置为芯片使能信号。当配置为使能信号时，拉高使能芯片工作，拉低禁止芯片工作，内部默认上拉到 VDD，即默认使能。

9.4 ASK 解码

SW5001 集成电压及电流两路 ASK 解码。电压解码的输入为线圈电压经低通滤波及隔直后的电压信号，通过内部整形及放大，输出 ASK 信息。电流解码的输入为全桥输入电流的采样电流，通过内部整形及放大，输出 ASK 信息。电压及电流两路 ASK 解码同时输出，MCU 可根据需求进行解析。

9.5 Q 值检测

SW5001 集成 Q 值检测模块。触发一次 Q 值检测时，控制 SW2 所在半桥下管打开，上管关闭，通过在 SW1 所在半桥加入小电压阶跃信号，在线圈产生阻尼震荡波形，将震荡波形整形为同频率方波脉冲信号。通过计数一定时间内的脉冲信号个数，并根据此脉冲个数与 Q 值的数学关系，可计算出 Q 值。Q 值检测通过寄存器触发，最终获取的 Q 值可通过寄存器读取。

9.6 PWM 发生器

SW5001 集成 PWM 发生器。PWM 发生器可根据需要输出不同频率及占空比的驱动信号，驱动全桥变换器，实现调频、调占空比及移相控制。

PWM 发生器还支持 FSK 调制，将发射端需要发送给接收端的信息，按 FSK 方式进行调制，并整合到 PWM 产生的驱动信号当中，实现 FSK 信息的发送。

9.7 保护

SW5001 包含了输入过压/输入欠压/输出短路/过温保护等保护。

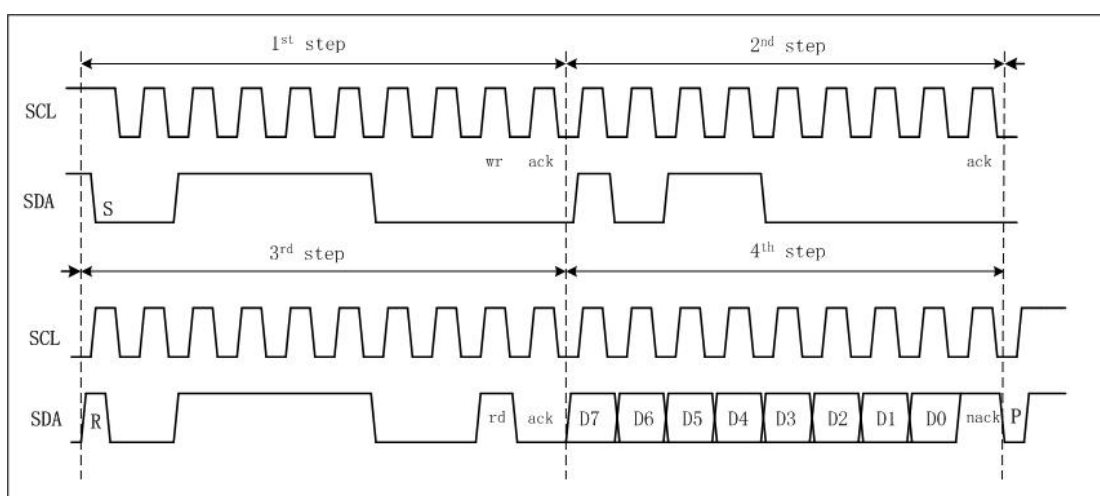
9.8 I2C 接口

SW5001 支持 I2C 接口，支持 100K/400K 通信速率。MCU 可通过 I2C 接口读取芯片的状态信息，进行调压、Q 值检测等操作。

读操作：

Slave address : 0x3C

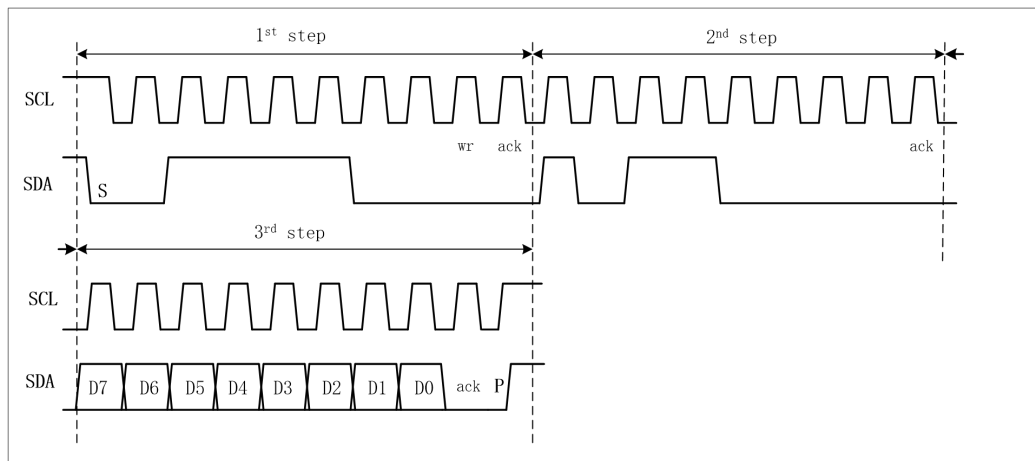
Register address: 0xB0



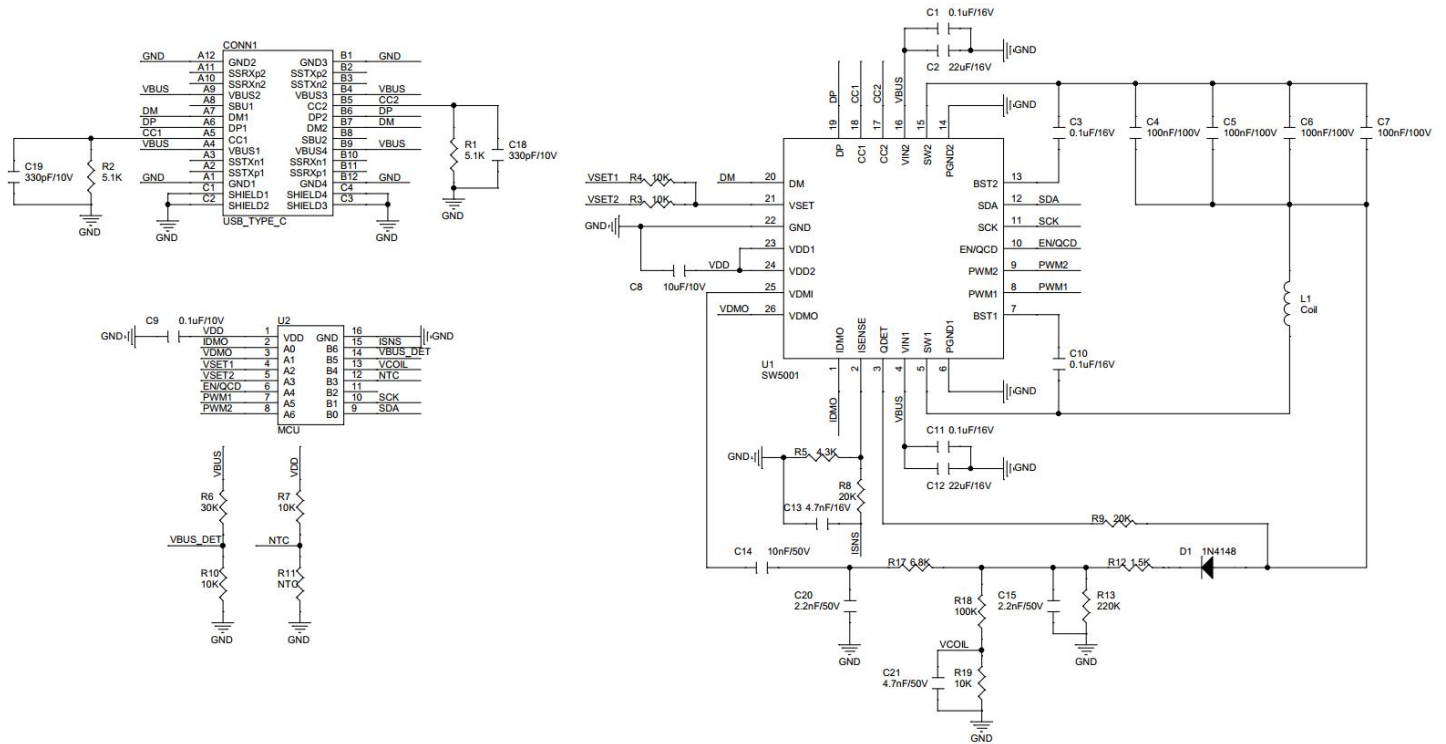
写操作:

Slave address : 0x3C

Register address: 0xB0



10. 典型应用电路图



12. 版本历史

- V1.0 初始版本；
- V1.1 修改公司 Logo。