

Table of Content

1. 概述.....	2
2. 应用领域.....	2
3. 规格.....	2
4. 功能框图.....	3
5. 引脚定义及功能描述.....	4
5.1 引脚定义.....	4
5.2 引脚描述.....	4
6. 极限参数.....	5
7. 推荐参数.....	5
8. 电气特性.....	6
9. 功能描述.....	8
9.1 充电模式.....	8
9.2 升压模式.....	8
9.3 Type-C 接口.....	9
9.4 BC1.2 功能.....	9
9.5 电量指示灯.....	9
9.6 照明驱动.....	12
9.7 按键.....	12
9.8 单线接口.....	12
10. 典型应用电路图.....	15
11. 寄存器列表.....	16
11.1 REG00: 模式设置.....	16
11.2 REG01: 状态寄存器.....	16
11.3 REG03: 电源设置以及接口状态.....	16
11.4 REG04: 充电和电池电压.....	17
11.5 REG11: 升压输出电压设置.....	18
12. 机械尺寸.....	19
12.1 封装图.....	19
12.2 封装尺寸.....	19

1. 概述

HM5927A 是一款高集成度的 Type-C 移动电源专用多合一芯片，其集成了 3A 高效率开关充电，3A 高效同步升压输出，Type-C 接口逻辑，照明驱动以及相应的管理逻辑。外围只需少量的器件，即可组成完整的高性能 Type-C 移动电源解决方案。

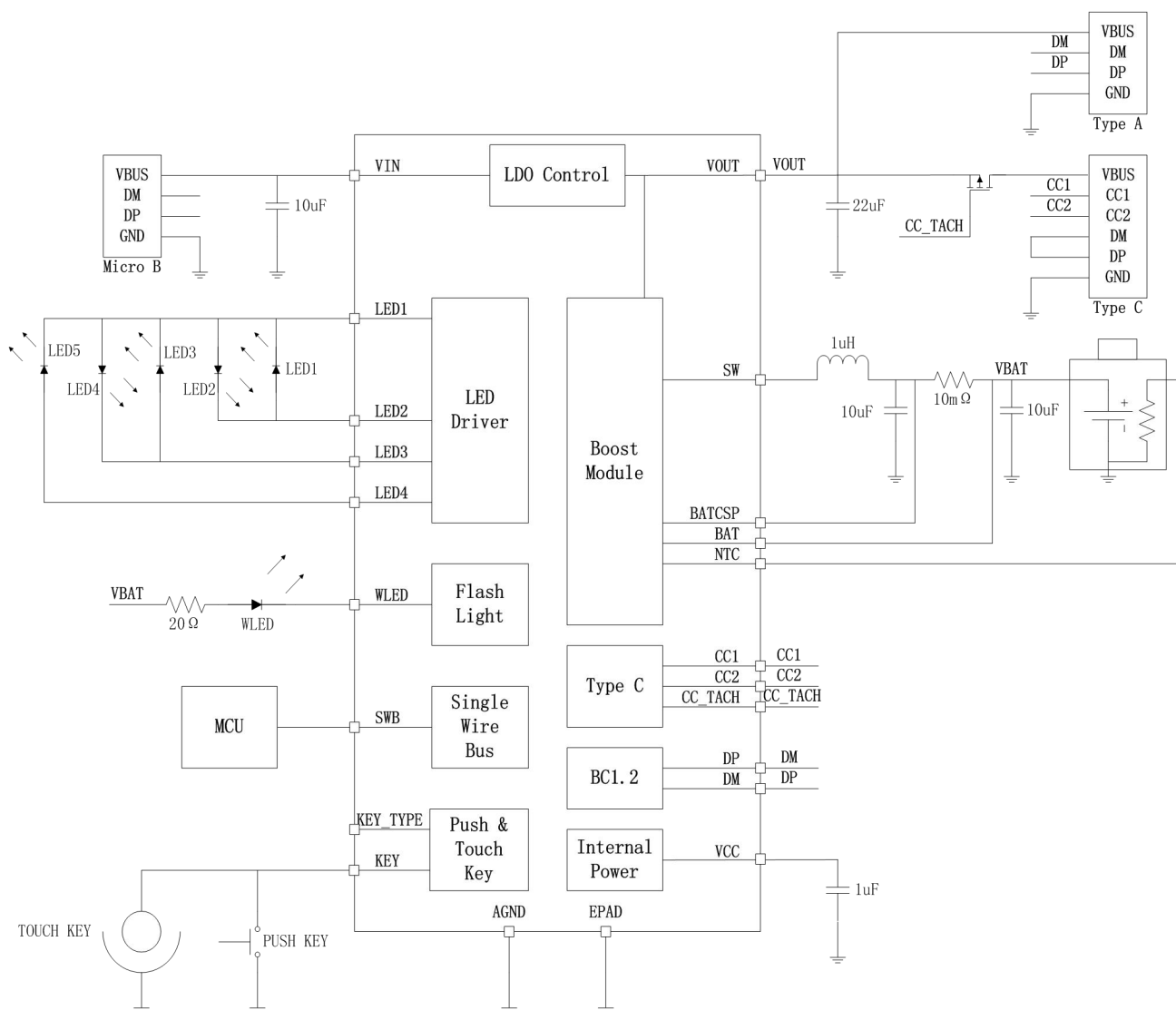
2. 应用领域

- 移动电源
- 平板电脑
- 其它电池供电设备

3. 规格

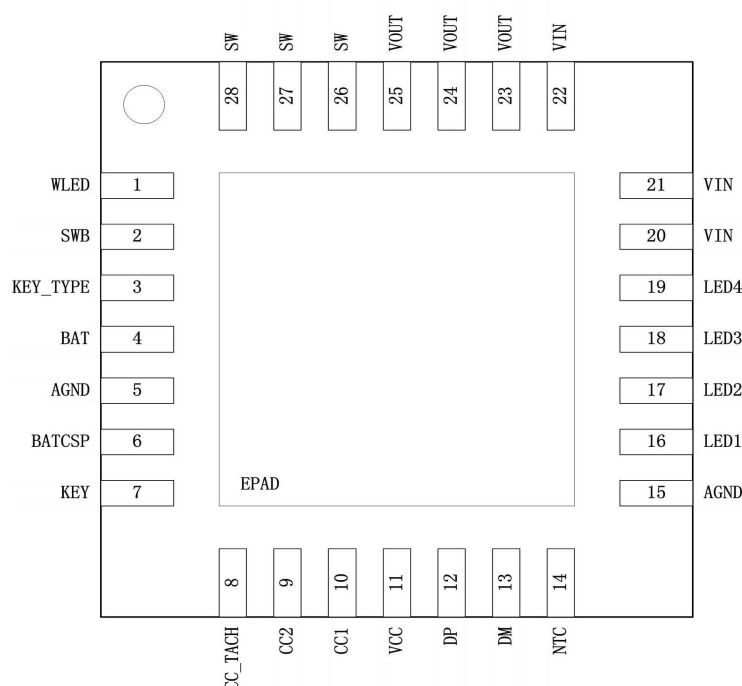
- **开关充电**
 - 电流高达 3A，效率高达 96%
 - 支持 4.2/4.24/4.35/4.4V 电池类型
 - 支持电池温度保护
 - 支持温度环控制
- **同步升压**
 - 输出电流高达 3A，效率高达 95%
 - 支持线损补偿
 - 自动负载检测
 - 自动轻载检测
- **Type-C 接口**
 - 内置 USB Type-C 接口逻辑
 - 支持 Try.SRC 功能
 - 支持角色切换功能
- **BC1.2 模块**
 - 支持 BC1.2 DCP 模式
 - 支持三星/苹果大电流充电模式识别
- **照明驱动**
 - 支持 3~5 个 LED
 - 内置照明 LED 驱动
- **按键**
 - 触摸按键
 - 机械按键
- **保护机制**
 - 输入过压/过流保护
 - 输出短路保护
 - 充电超时/过压/过流保护
 - 温度保护
- **单线接口(速率<10kbps)**
- **QFN-28(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	WLED	LED 照明恒流输出
2	SWB	单线接口，开漏输出
3	KEY_TYPE	按键类型设定，拉高是机械按键；拉低是触摸按键
4	BAT	电池电流电压检测引脚
5, 15	AGND	模拟地
6	BATCSP	电池电流检测引脚
7	KEY	机械按键和触摸按键引脚
8	CC_TACH	Type-C 连接指示引脚
9	CC2	Type-C 配置通道 2
10	CC1	Type-C 配置通道 1
11	VCC	内部工作用电源输入/输出，连接一个滤波电容
12	DP	USB DP
13	DM	USB DM
14	NTC	电池温度保护电阻连接
16	LED1	电量指示灯 1
17	LED2	电量指示灯 2
18	LED3	电量指示灯 3
19	LED4	电量指示灯 4

20, 21, 22	VIN	5V 适配器输入
23, 24, 25	VOUT	升压输出
26, 27, 28	SW	开关节点
	EPAD	散热 PAD, 接地

6. 极限参数

Parameters	Symbol	MIN	MAX	UNIT
输入电压	VIN	-0.3	12	V
	VOUT	-0.3	7	V
电池端电压	BAT	-0.3	5.5	V
SW 管脚电压	SW	-0.3	12	V
GND 电压	AGND	-0.3	0.3	V
其它管脚电压		-0.3	5.5	V
节温		-40	+150	°C
操作温度		-40	+85	°C
存储温度		-65	+150	°C

【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
输入输出电压	VIN	4.75		5.25	V
	VOUT	4.75		5.25	V
电池电压	BAT	2.8		4.5	V
工作温度		-10		+75	°C

8. 电气特性

($V_{IN} = 5V$, $V_{BAT} = 3.7V$, $T_A = 25^{\circ}C$, 除特别说明。)

Parameters	Symbol	Test Conditions	MIN	TYP	MAX	UNIT
供电电源						
VIN 输入电源	V_{IN}		4		5.5	V
VIN 输入欠压门限	V_{IN_UVLO}	VIN 输入电压下降		4		V
VIN 输入欠压门限迟滞	$V_{IN_UVLO_HYS}$	VIN 输入电压上升		400		mV
VOOUT 输入电压	V_{OUT}		4		5.5	V
VOOUT 输入欠压门限	V_{OUT_UVLO}	VOOUT Input Voltage Falling		4		V
VOOUT 输入欠压门限迟滞	$V_{OUT_UVLO_HYS}$	VOOUT Input Voltage Rising		400		mV
充电模式						
涓流充电电压	V_{TC}	$R_{CS}=10m\ \Omega$		3		V
涓流充电电流	I_{TC}	$R_{CS}=10m\ \Omega$		10		%
恒流充电电流	I_{CC}	$R_{CS}=10m\ \Omega$, Reg04[7:6]=11		3		A
截止充电电流	I_{END}	$R_{CS}=10m\ \Omega$		10		%
充电目标电压	V_{BAT_FULL}	Reg03[4:3]=11		4.2		V
复充电电压	V_{BAT_RECH}	Reg03[4:3]=11		4.1		V
开关频率	F_{CHG}			2		MHz
涓流充电超时	t_{TC_OT}			40		Min
恒流恒压充电超时	t_{CC_OT}			12		Hour
升压模式						
VBAT 输入电压	V_{BAT}		2.8		4.5	V
VBAT 输入欠压门限	V_{BAT_UVLO}	VBAT 输入电压下降		2.8		V
VBAT 输入欠压门限迟滞	$V_{BAT_UVLO_HYS}$	VBAT 输入电压上升		300		mV
VOOUT 输出电压	V_{OUT}	Reg11[2:0]=111		5.1		V
VOOUT 输出电流	I_{OUT}	$V_{BAT}>3.7V$		3		A
轻载电流检测门限值	I_{LIGHT_LOAD}	Reg03[7:6]=01		60		mA
轻载检测关机时间	t_{LIGHT_LOAD}			32		S
静态电流	I_Q	$V_{BAT}=3.7V$		150		uA
线损补偿	V_{OUT_WDC}	$0A<I_{OUT}<1A$		0		mV
		$1A<I_{OUT}<2A$		75		mV

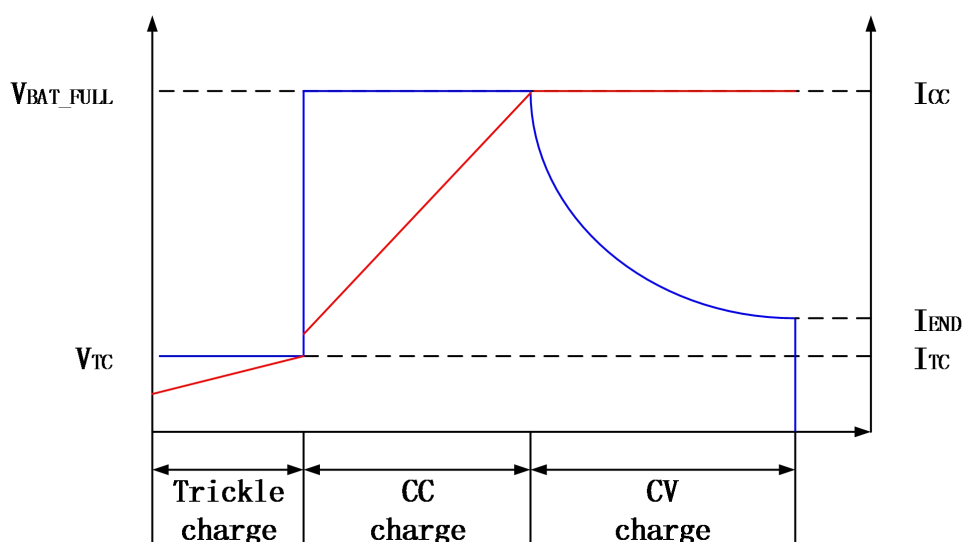
		2A<I _{OUT} <3A		125		mV
开关频率	F _{BST}			0.667		MHz
热控制环路门限值	T _{REGU_BST}			112		°C
Type-C 接口						
CC 管脚输出电流	I _{CC_SOURCE}	Power Level=3.0A		330		uA
		Power Level=1.5A		180		uA
		Power Level=Default Power		80		uA
CC 管脚端接电阻	R _D			5.1		k Ω
Power Level VBAT Thresh0	V _{BAT_TH0}	Power Level=1.5A, V _{BAT} 下降		3.0		V
VBAT Thresh0 Hysteresis	V _{BAT_TH0_HYS}	V _{BAT} 上升		300		mV
角色切换等待时间	t _{SWAP}			4		S
BC1.2						
DP/DM 电压	DP	Apple 2.4A Mode		2.7		V
	DM	Apple 2.4A Mode		2.7		V
LED 电量指示						
电量指示 LED 驱动电流	I _{LED}			4		mA
LED 闪烁频率	f _{LED}			1		Hz
LED 照明						
WLED 电阻	R _{WLED}			25		Ω
KEY						
短按键	T _{SHORT}				2	S
长按键	T _{LONG}		2			S
SWB						
速率	f _{SWB}			10		Kbit/S
热关机保护						
过热关机门限	T _{SHDT}	温度上升		140		°C
过热关机迟滞	T _{SHDT_HYS}	温度下降		60		°C

9. 功能描述

9.1 充电模式

HM5927A 集成了最高效率高达 96% 的开关充电器，其支持 4.2V/4.24V/4.35V/4.4V 等多种电池类型，开关频率高达 2MHz，因此可以使用小体积的 1uH 电感。

充电流程分为如下三个过程：涓流模式、恒流模式、恒压模式。当电池电压低于 3V 时，充电器处于涓流模式，其充电电流为正常设定值的 10%；当电池电压大于 3V 时，充电器进入恒流模式，此时按照设定的目标电流全速充电；当电池电压上升到充电目标电压（比如 4.2V）时，充电器进入恒压模式，此时电流逐渐减小，而电池端电压保持不变；当充电电流减小到设定值的 10% 时，充电结束。充满后如果电池电压降低到比目标电压低 0.1V，则自动重新开始充电。



如果 NTC 引脚连接了温敏电阻，则充电器的温度保护模块会一直监测电池温度，使其在 0-50 度的正常温度范围内充电；典型的应用使用 103AT NTC 电阻，其温度范围为低温 0 摄氏度（迟滞 5 摄氏度）；高温 50 摄氏度（迟滞 5 摄氏度）；在实际的应用中可通过串/并联电阻的方式改变此范围。

充电器还包含一个温度控制环，当芯片温度超过 112 摄氏度时，充电电流开始下降，如果继续过温超过 140 摄氏度，则芯片进入过温关机模式。

充电器还包含一个超时机制，当恒流充电时间超过 12 小时或是涓流充电超过 40 分钟时，充电停止，插拔适配器可解除此状态。

9.2 升压模式

HM5927A 集成了 3A 的升压模块，最高效率可达 95%。包含了 PSM/PWM 两种模式，在轻载下，工作与 PSM 模式；在较大负载下，工作于 PWM 模式。当负载接入时，系统自动侦测并启动升压模块；当负载移出后，系统监测到超过一定时间后，关闭升压输出。

升压模块还包含一个温度控制环，当芯片温度超过 112 摄氏度时，输出电压开始下降；如果继续过温超过 140 摄氏度，则芯片进入过温关机模式。进入过温关机模式后，即使温度降低到过温门限以下，芯片也不会自动开机，而需要检测到负载插入或是短按键动作发生。

升压模块包含了输入过压/欠压/过流等保护。

9.3 Type-C 接口

HM5927A 集成了 Type-C 接口控制器，不但支持输入输出双向，还支持 try.SRC 角色。当输入源（比如适配器，以下简称 Source 模式）等连接时，芯片自动开机并进行充电；当输入源拔除，自动停止充电。当用电设备接入时，升压电路打开工作，如果用电设备拔除，则轻载检测到达预设时间后系统关机。

当用电设备连接，且升压功能开启时，HM5927A 将会在 CC 引脚上按照 USB Type-C 标准广播电源输出能力。如果 Vin 接入，此时将会在 CC 上广播 1.5A 电流能力。

当输入源接入，且 HM5927A 处于充电模式时（以下简称 Sink 模式），芯片会自动监测输入源在 CC 上广播的电源能力，如果广播的是 3A，则系统会按照最大电流给电池充电；如果广播的是 1.5A，则系统会按照 1.5A 给电池充电；如果广播的是标准电流能力，则系统会按照 1A 给电池充电。芯片也支持不根据 CC 广播的电流能力进行充电电流切换，直接以最大电流充电。

HM5927A 还支持 Type-C 角色切换，用于连接 Type-C 接口的移动电源或是笔记本电脑；在 1S 内连续按键两次，如果芯片处于 Source 模式，则会尝试切换为 Sink 模式；如果芯片处于 Sink 模式，则会尝试切换为 Source 模式；切换不成功的情况下 4S 内恢复原来模式。

9.4 BC1.2 功能

HM5927A 包含了 USB 智能自适应功能模块，其不仅支持 BC1.2 功能，以及中国手机充电器标准，还能很好的兼容三星和苹果的大电流输出识别：

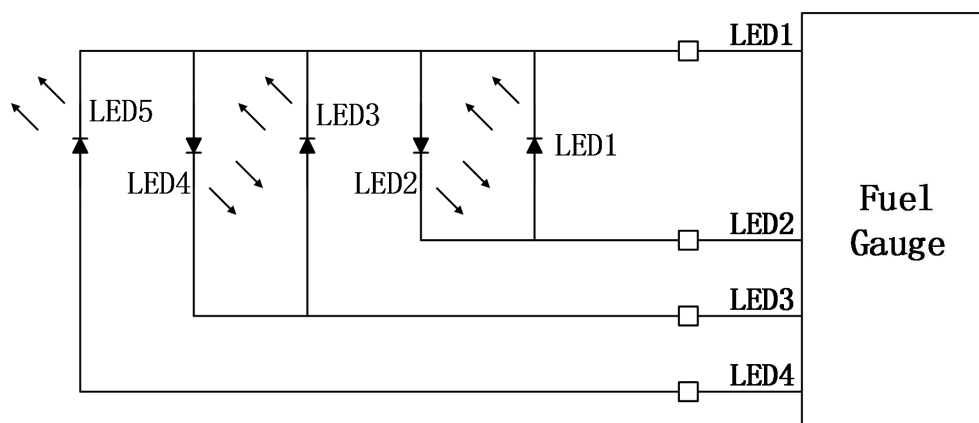
Samsung 2A mode: DP=1.2V, DM=1.2V;

Apple 2.4A mode: DP=2.7V, DM=2.7V;

9.5 电量指示灯

HM5927A 支持 3-5 个 LED 灯电量指示。

五灯状态下其连接方式如下：



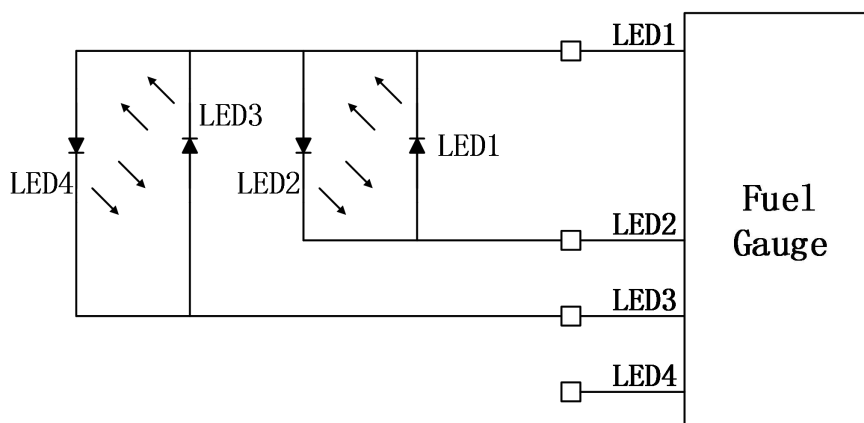
5 灯放电状态下 LED 指示表:

Capacity	LED1	LED2	LED3	LED4	LED5
80~100%	On	On	On	On	On
60~80%	On	On	On	On	Off
40~60%	On	On	On	Off	Off
20~40%	On	On	Off	Off	Off
5~20%	On	Off	Off	Off	Off
0~5%	Flicker	Off	Off	Off	Off

5 灯充电状态下 LED 指示表:

Capacity	LED1	LED2	LED3	LED4	LED5
100%	On	On	On	On	On
80~99%	On	On	On	On	Flicker
60~80%	On	On	On	Flicker	Off
40~60%	On	On	Flicker	Off	Off
20~40%	On	Flicker	Off	Off	Off
0~20%	Flicker	Off	Off	Off	Off

四灯状态下的连接方式:



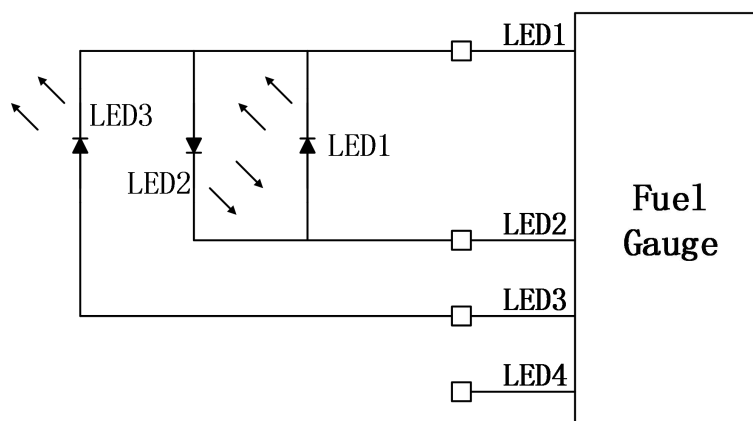
4 灯放电状态下电池电量指示表:

Capacity	LED1	LED2	LED3	LED4
75~100%	On	On	On	On
50~75%	On	On	On	Off
25~50%	On	On	Off	Off
5~25%	On	Off	Off	Off
0~5%	Flicker	Off	Off	Off

4 灯充电状态下电池电量指示表:

Capacity	LED1	LED2	LED3	LED4
100%	On	On	On	On
75~99%	On	On	On	Flicker
50~75%	On	On	Flicker	Off
25~50%	On	Flicker	Off	Off
0~25%	Flicker	Off	Off	Off

三灯状态下的连接方式:



3 灯放电状态下的指示表:

Capacity	LED1	LED2	LED3
66~100%	On	On	On
33~66%	On	On	Off
5~33%	On	Off	Off
0~5%	Flicker	Off	Off

3 灯充电状态下的指示表:

Capacity	LED1	LED2	LED3
100%	On	On	On
66~99%	On	On	Flicker
33~66%	On	Flicker	Off
0~33%	Flicker	Off	Off

在低电状态下，LED1 闪烁 5 次后系统关机。

9.6 照明驱动

内部集成照明 LED 驱动，通过长按按键 2S 打开和关闭。

9.7 按键

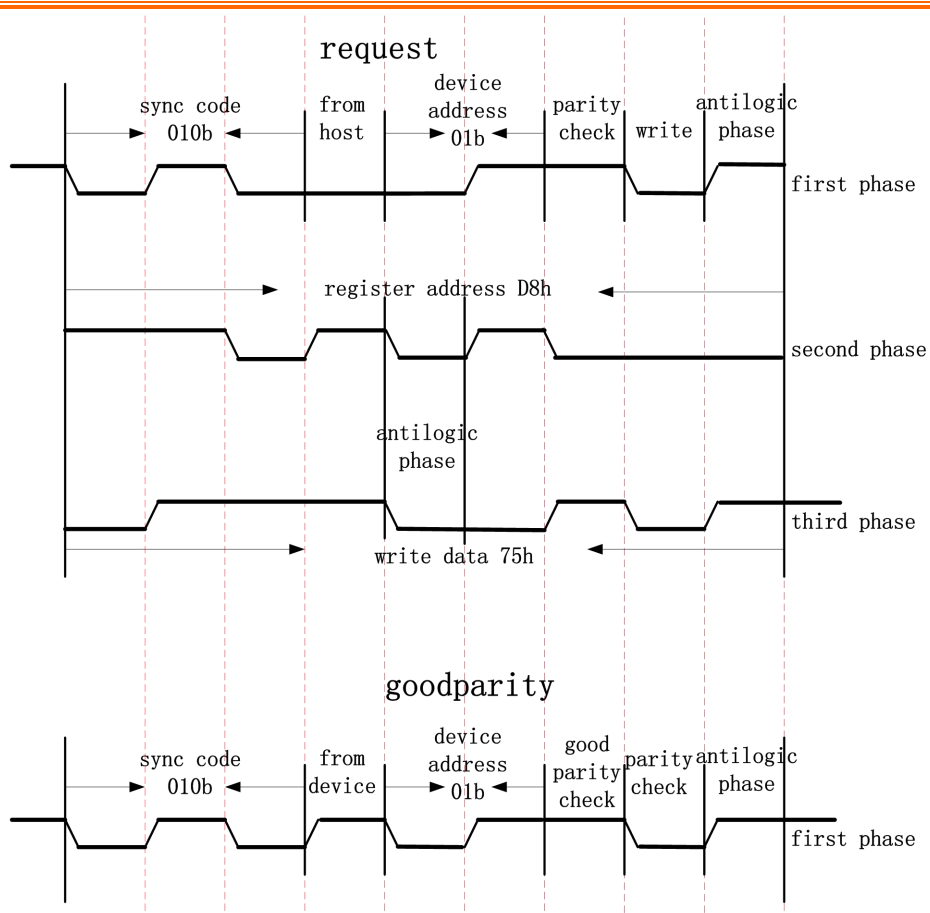
HM5927A 支持机械接触式按键和触摸按键，可通过 KEY_TYPE 引脚设定；当 KEY_TYPE 拉低时，设置为触摸按键模式；拉高时，设置为机械按键模式，内部弱拉高。

9.8 单线接口

SWB 是使用简单的单线接口，可自动进行频率同步，最高可达 10Kbit/S 的速率。

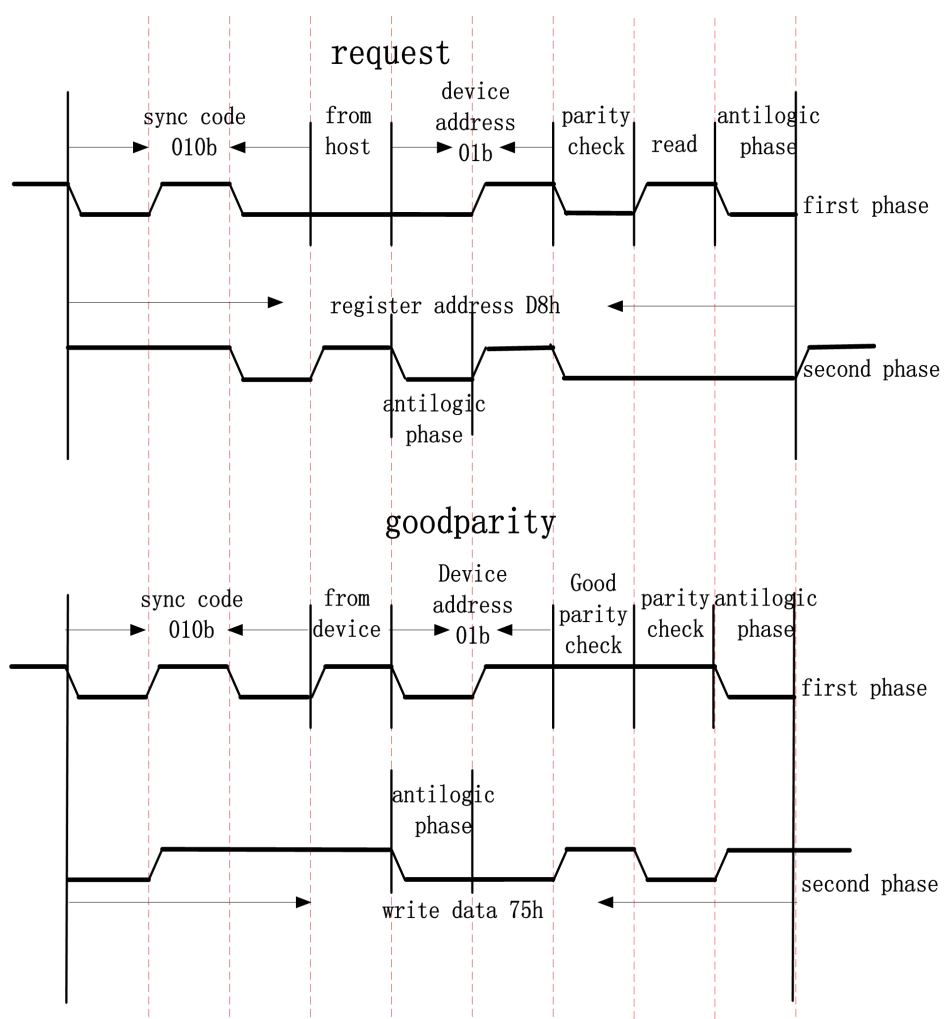
写时序:

举例: Register address: D8h, Write Data: 75h, HM5927A device address : 01b

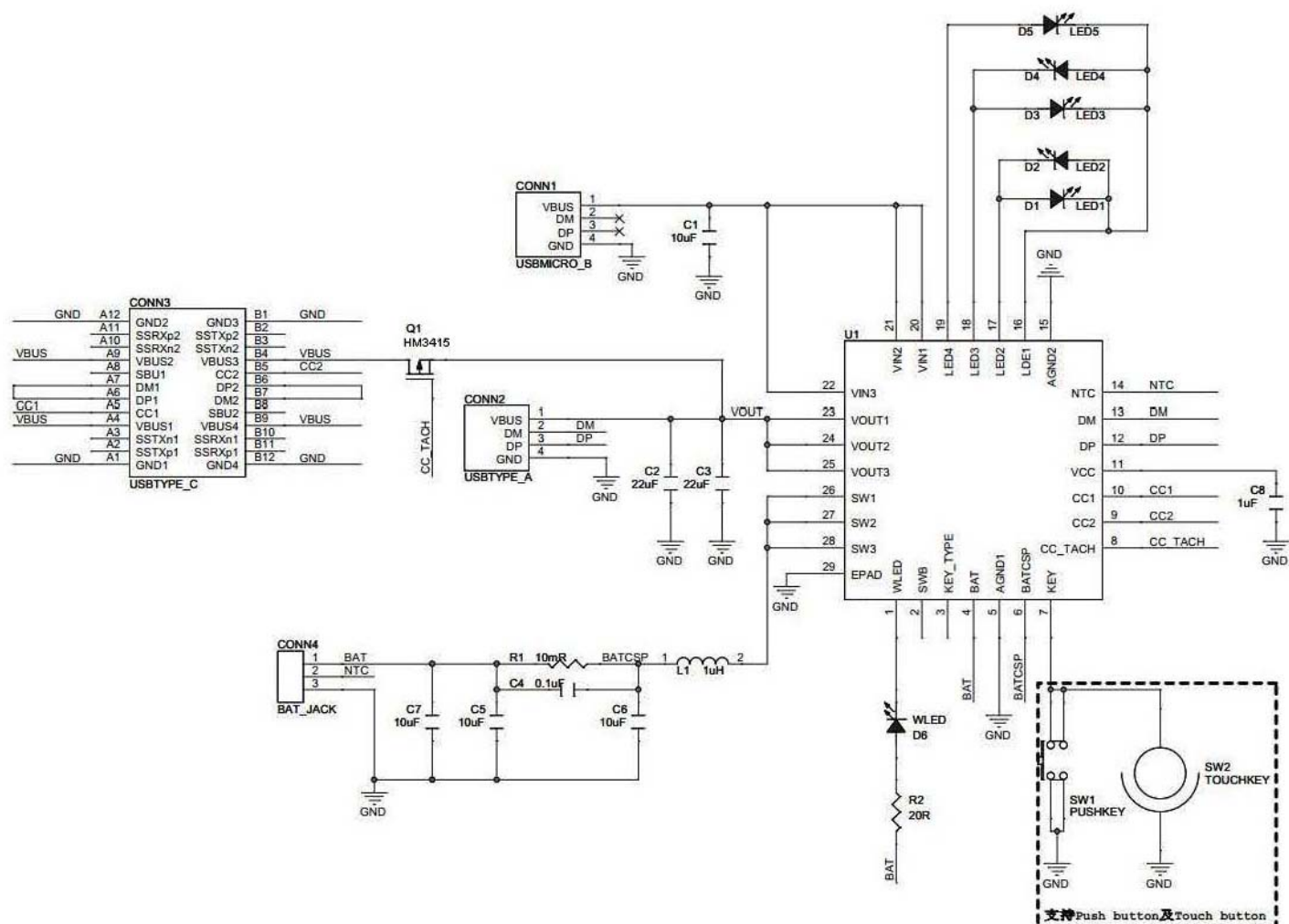


读时序:

举例: Register address: D8h, D8 Register read data: 75h



10. 典型应用电路图



11. 寄存器列表

11.1 REG00: 模式设置

Default: 0x00H

Bit	Description	R/W	Default
7-5	Reserved.	/	/
4	Type-C 适配器接入时充电电流设置 0: 最大充电电流; 1: 根据 CC 广播电流调整;	R/W	0
3-1	Reserved.	/	/
0	Type-C 角色转换设置 0: /; 1: 角色转换一次;	R/W	0

11.2 REG01: 状态寄存器

Default: 0x00H

Bit	Description	R/W	Default
7	外部电源 VIN 或者 VBUS 是否存在 0: 存在; 1: 不存在;	R	-
6	Reserved.	/	/
5-4	Type-C 接口状态 0: 未连接设备; 1: SINK 模式; 2: SOURCE 模式; 3: reserved;	R	-
3-2	做 SOURCE 角色时的电流能力 0: 默认电流 (500mA) 1: 1.5A 2: 3.0A 3: reserved	R	-
1-0	SINK power level info 0: 默认电流 (500mA) 1: 1.5A 2: 3.0A 3: reserved	R	-

11.3 REG03: 电源设置以及接口状态

Default: 0xFCH

Bit	Description	R/W	Default
7-6	升压轻载检测电流设置	R/W	1

	0: 20mA; 1: 60mA; 2: Reserved; 3: 40mA;		
5-4	充电目标电压状态 0: 4.4V; 1: 4.35V; 2: 4.24V; 3: 4.2V;	R	/
4-3	充电目标电压设置 0: 4.4V; 1: 4.35V; 2: 4.24V; 3: 4.2V;	W	3
2-0	接口状态 0: reserved; 1: SOURCE attached; 2: SINK attached; 3: SOURCE detached; 4: SINK detached; 5: SINK power level changed; 6: SOURCE power level changed;	R	-

11.4 REG04: 充电和电池电压

Default: 0x40H

Bit	Description	R/W	Default
7-6	充电电流设置 0: 2.0A; 1: 2.5A; 2: 3.5A; 3: 3.0A;	R/W	3
5	充电状态 0: discharging; 1: charging;	R	-
4-0	电池电压 (2.9+x*0.05)V 0: 2.90V; 1: 2.95V; . . . 31: 4.45V;	R	-

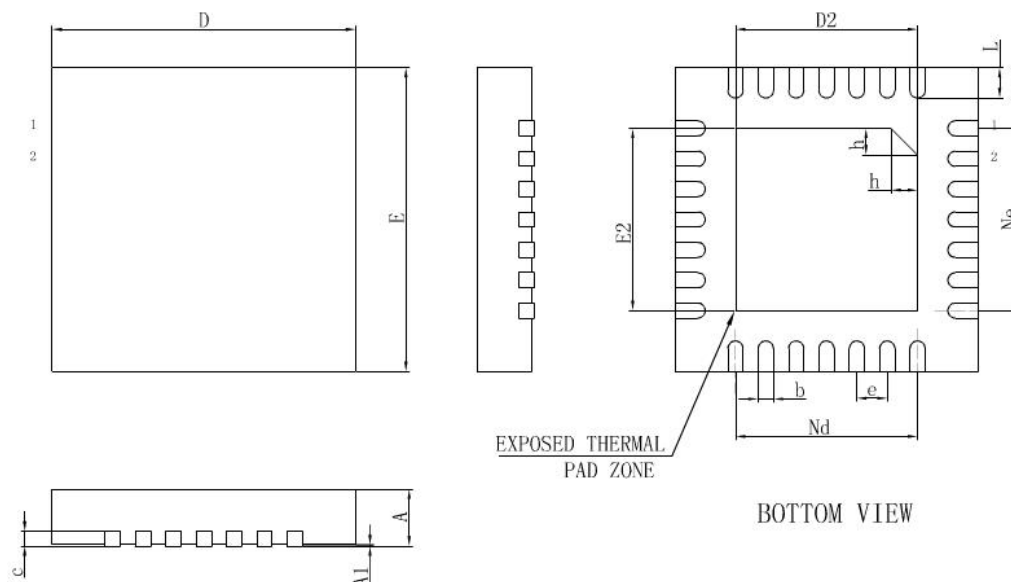
11.5 REG11: 升压输出电压设置

Default: 0x07H

Bit	Description	R/W	Default
7-3	Reserved.	-	-
2-0	升压输出电压设置 0: 5.15V; 1: 5.20V; 2: 5.25V; 3: 5.30V; 4: 4.95V; 5: 5.00V; 6: 5.05V; 7: 5.10V;	R/W	7

12. 机械尺寸

12.1 封装图



12.2 封装尺寸

Symbol	Dimension in Millimeters		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	0	0.02	0.05
b	0.15	0.20	0.25
c	0.18	0.20	0.25
D	3.90	4.00	4.10
D2	2.30	2.40	2.50
e	0.40BSC		
Nd	2.40BSC		
E	3.90	4.00	4.10
E2	2.30	2.40	2.50
Ne	2.40BSC		
L	0.35	0.40	0.45
h	0.30	0.35	0.40