

## 概述

SY9601是一款集成Type-C协议和BC 1.2协议的限流芯片，输出限定电流可调，集成了最大限流3A的PMOS开关，D+/D-支持BC1.2协议，自动识别苹果、三星等手机，可以保证给手机设备最大功率的充电。SY9601支持Type-C口输出，当检测到CC连接后，限流开关打开，并声明设备最大输出电流能力。

SY9601采用的封装形式为ESOP8或DFN10。

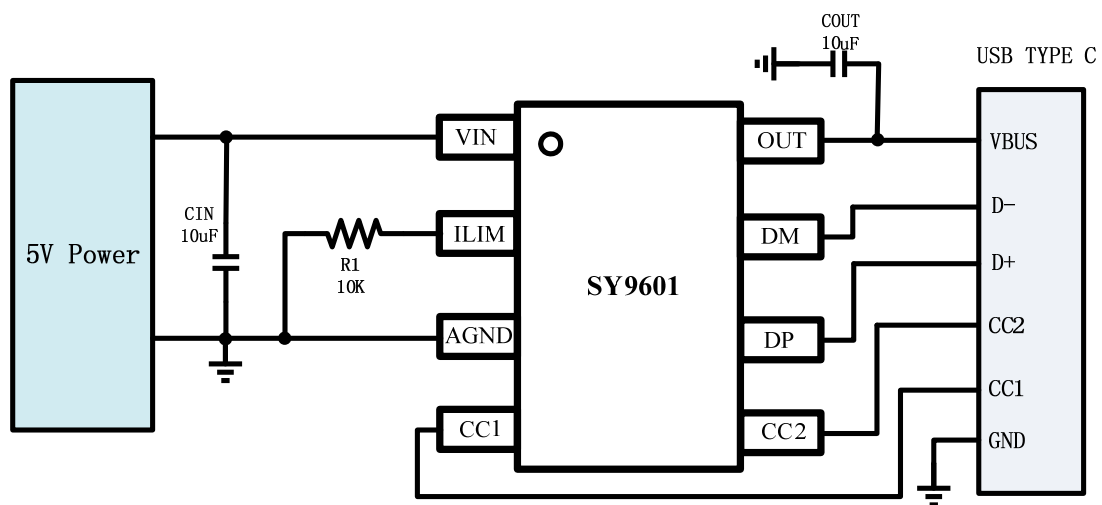
## 特点

- ◆ 集成超低阻抗PMOS开关：导通阻抗 $30\text{m}\Omega$ ，并具有防止输出倒灌功能
- ◆ 输出最大电流通过外部电阻线性可调
- ◆ 超小待机工作电流： $70\mu\text{A}$
- ◆ 支持Type-C口输出，检测CC连接并声明最大输出电流能力
- ◆ 支持多种USB充电协议，多种协议自动切换
- ◆ 支持BC1.2 DCP与 YD/T 1591-2009充电协议
- ◆ 支持Divider3充电协议，完美支持苹果设备
- ◆ 支持三星设备

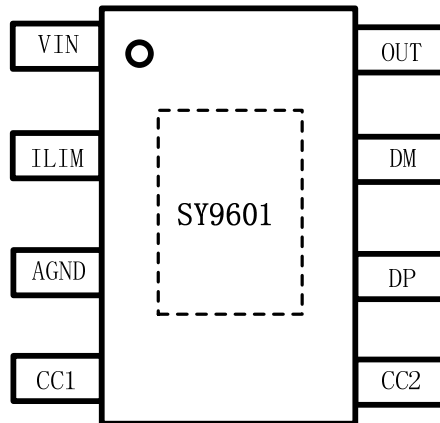
## 应用

- ◆ 墙充适配器
- ◆ 车充适配器
- ◆ 移动电源
- ◆ USB充放电端口
- ◆ 其它USB充电设备

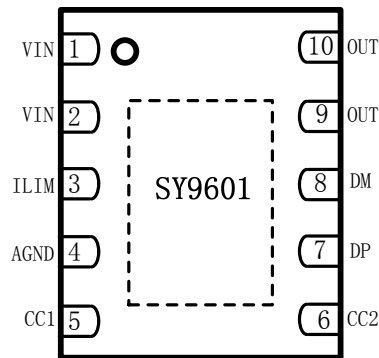
## 典型应用电路（限流3A）



### 管脚功能



ESOP8 封装



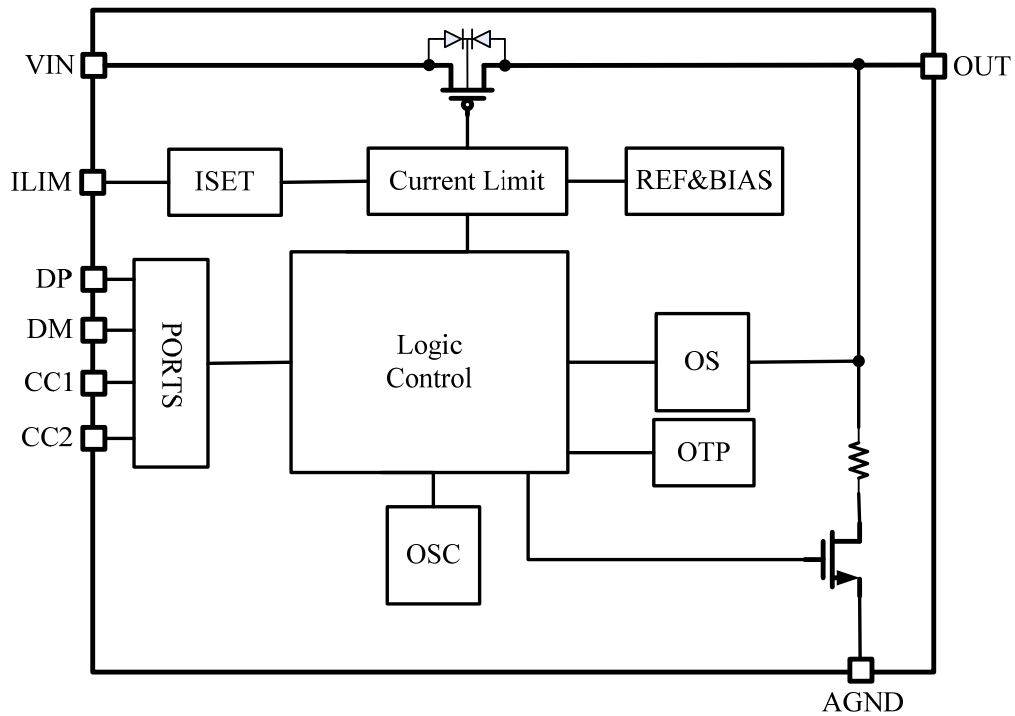
DFN10 封装

名称	PIN NO.		I/O	功能描述
	ESOP8	DFN10		
VIN	1	1, 2	I	电源输入端
ILIM	2	3	I	最大输出电流设定端
AGND	3	4	-	地
CC1	4	5		CC 连接检测端口 1
CC2	5	6		CC 连接检测端口 2
DP	6	7	I	D+输入端
DM	7	8	I	D-输入端
OUT	8	9, 10	O	输出端口
EPAD	-	-	-	地

### 订购信息

产品型号	封装形式	TOP MARK	Package Qty
SY9601	ESOP8	SY9601	4000
SY9601	DFN10	SY9601	4000

功能框图



电性参数

极限参数 <sup>(1)</sup>

参数	最小值	最大值	单位
引脚电压	-0.3	+7	V
储存环境温度	-65	150	°C
工作环境温度	-40	85	°C
工作结温范围	-40	150	°C
HBM (人体放电模型)	2K	-	V
MM (机器放电模型)	200	-	V

注1: 最大极限值是指超出该工作范围芯片可能会损坏。

推荐工作条件

输入电压----- 2.9V to 5.5V  
 工作结温范围----- -40°C to 125°C  
 环境温度范围----- -20°C to 85°C

(如无特殊说明, VIN=5V, Ta=25°C)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V <sub>IN</sub>	输入电压范围		4.5	5	6	V
V <sub>IN(ovp)</sub>	输入过压保护		5.7	6	6.3	V
V <sub>UV</sub>	输入欠压保护		4.05	4.2	4.35	V
I <sub>IN(LIMIT)</sub>	输入限流电流	R1=10K	2.8	3.0	3.2	A
V <sub>SHORT</sub>	OUT短路保护电压		3.5	3.7	3.9	V
I <sub>ocp</sub>	OUT过流保护		4	4.5	5	A
T <sub>ocp</sub>	过流保护检测时间		-	3	-	us
R <sub>IN</sub>	限流开关导通电阻		-	30	-	mΩ
I <sub>LEAKAGE</sub>	OUT到VIN漏电电流		-	0	5	uA
T <sub>OV</sub>	过温保护		-	150	-	°C
T <sub>HYS</sub>	过温保护滞回		-	20	-	°C
I <sub>STDB</sub>	待机电流	R1=10K	50	70	90	μA
T <sub>r</sub>	OUT上升时间	COUT=10uF	-	1	-	ms
T <sub>f</sub>	OUT下降时间	COUT=10uF	-	1.5	-	ms
R <sub>DPM_SHORT</sub>	OUT放电电阻		-	3	-	KΩ
T <sub>HICOFF</sub>	hiccup关断时间		-	400	-	ms
V <sub>DP</sub>	DP引脚偏置电压		2.5	2.7	2.9	V
V <sub>DM</sub>	DM引脚偏置电压		2.5	2.7	2.9	V
I <sub>CC</sub>	CC1/CC2引脚输出电流能力	Default USB	64	80	96	uA
		1.5A模式	166	180	194	uA
		3A模式	304	330	356	uA
T <sub>CCDebounce</sub>	连接检测时间		100	150	200	ms
T <sub>PDDebounce</sub>	断开连接检测时间		10	15	20	ms

## 功能说明

SY9601是一款具有支持USB充电协议端口且支持Type-C端口连接检测的限流芯片。当SY9601检测到CC连接后,限流开关打开,并声明设备最大输出电流能力,同时D+/D-支持USB 充电BC1.2协议的DCP模式,自动识别苹果、三星等手机,可以保证给手机设备最大功率的充电。

## 端口识别与端口充电控制

SY9601 通过 CC1/CC2 端口检测 Type-C 端口的连接,在检测到 Type-C 连接后芯片开启限流开关,同时通过 CC1/CC2 声明限流芯片最大输出电流能力。若 Type-C 端口需要满足 BC1.2 协议(例如 C 口对 B 口充电),芯片通过 D+/D-上的信号识别设备的属性,并且自动切换 D+/D-配置电压,让设备端以允许的最大电流充电,完美兼容了苹果设备、三星设备及其他 USB 充电设备,在保护充电设备的前提下节省充电时间。缺省为苹果的 Divider3,对于苹果设备,最大可以使设备充电电流上升到 2.4A。当电流能力声明处于 Default 档时,将 D+/D-强制切

换到 DCP 模式。

## 输出电流限制与电流能力声明

SY9601具有最大输出电流限制功能，其最大输出电流由PIN脚ILIM与GND间的外接电阻 $R_1$ 来设定，典型值可由以下公式来计算

$$I_{LIM} = \frac{30000}{R_1} \text{ (A)}$$

为保证电流精度， $R_1$ 必须使用1%精度以上的电阻，并且PCB走线时，ILIM与GND间的走线必须尽可能的短且避免受到干扰。

同时 $R_{LIM}$ 也确定了Type-C协议中电流能力声明的，每次芯片启动时SY9601将读取 $R_{LIM}$ 阻值以确定芯片将声明的档位。 $R_{LIM}$ 与电流能力声明的对应关系如下表所示，出于电阻精度范围及识别一致性的考虑，表中以外的阻值禁止使用。

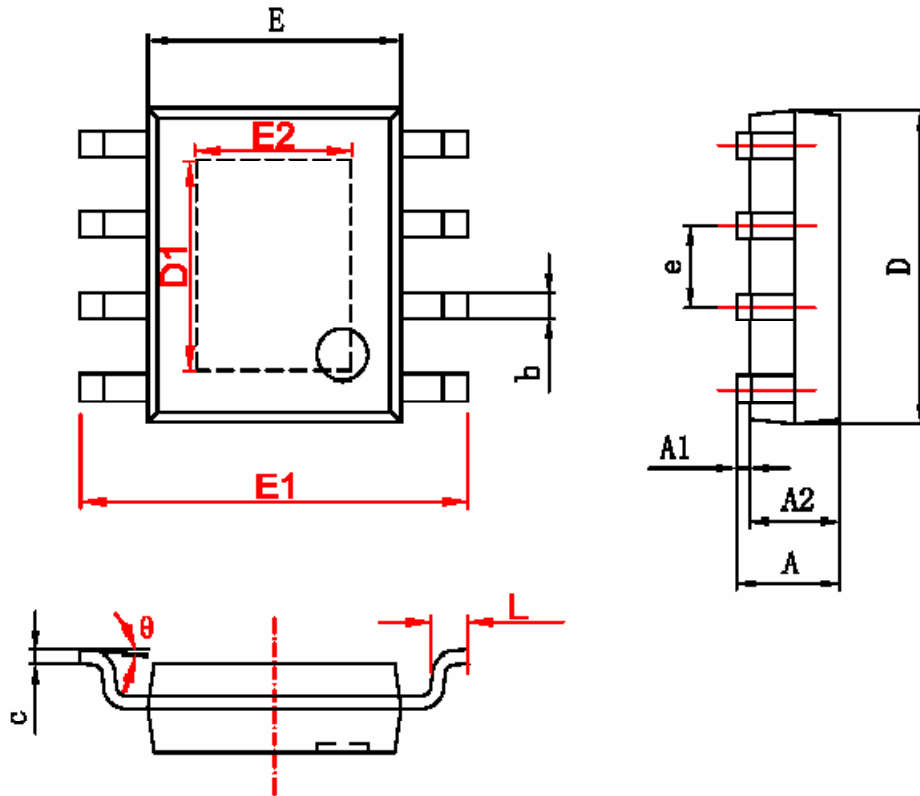
$R_{LIM}$	推荐值	声明的电流能力
$R_{LIM} \leq 10K$	10K	3A
$12K \ll R_{LIM} \ll 13.5K$	12K	1.5A
$17K \ll R_{LIM}$	17K	Default

## 芯片保护功能

- VIN输入欠压过压保护功能：当VIN电压小于4.2V或者大于6V时，SY9601将关闭限流输出，关闭电流能力声明输出，关闭D+/D-输出；若VIN恢复到正常输入值时，SY9601将重新启动，并重新确定电流能力声明的档位。
- 输出短路保护：当SY9601输出电压掉至3.7V以下时将触发短路保护，SY9601关闭输出，进入400mS打嗝模式，短路解除后芯片将恢复电流输出。
- 输出过流保护：在SY9601正常工作状态下突然短路，有可能在限流开关中存在瞬间大电流，若瞬间电流超过4.5A，则SY9601关闭输出，进入400mS打嗝模式，异常解除后芯片将恢复电流输出。
- 芯片过温保护：SY9601内置过温保护，当检测到芯片温度高于150°C时，芯片将自动关闭，当温度下降到130°C后芯片重新启动。
- 防倒灌保护：当OUT电压高于VIN时，SY9601将关闭限流开关，避免OUT向VIN倒灌电流。

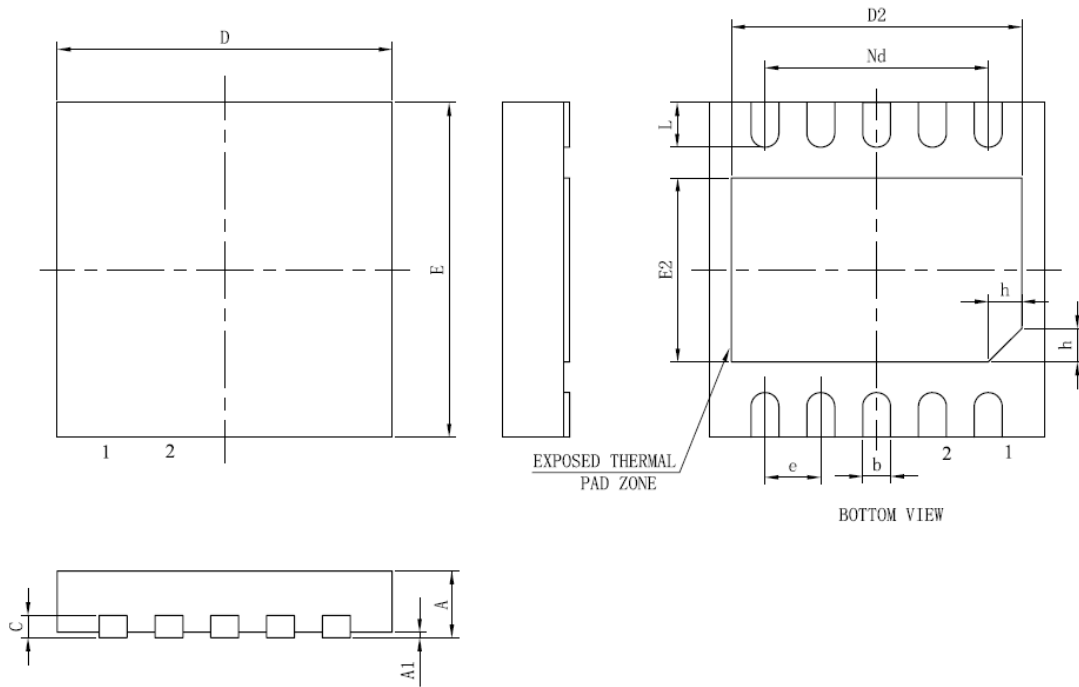
IC封装示意图

ESOP8封装



字符	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.050	0.150	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
D1	3.202	3.402	0.126	0.134
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	2.313	2.513	0.091	0.099
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

DFN10封装



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	—	0.02	0.05
b	0.18	0.25	0.30
c	0.18	0.20	0.25
D	2.90	3.00	3.10
D2	2.40	2.50	2.60
e	0.50BSC		
Nd	2.00BSC		
E	2.90	3.00	3.10
E2	1.45	1.55	1.65
L	0.30	0.40	0.50
h	0.20	0.25	0.30
L/F载体尺寸 (mil)	106*75		

All specs and applications shown above subject to change without prior notice.  
(以上电路及规格仅供参考,如本公司进行修正,恕不另行通知)