概述

CM5523 是应用于小功率 AC/DC 充电器和电源适配器的高性能离线式功率开关转换器，采用高压启动技术，内置高耐压功率 BJT。该芯片采用 PFM 工作模式，使用原边反馈技术，无需次级反馈电路，节省了光耦和 431，并提供高精度的 CC/CV 输出。

CM5523 可以实现较好的动态调整和较高的平均效率，芯片采用高压启动，无需启动电阻，内置谷底导通技术，提高了效率和 EMI 性能。该芯片还提供各种自恢复保护，包括：VDD 欠压锁定和过压保护、输出过压&短路保护、FB/CS 脚开短路保护、过温保护，使得系统具有较高的可靠性。

应用

- 手机/数字摄像机充电器
- 小功率电源适配器
- 电脑和电视机的辅助电源
- LED 照明

特征

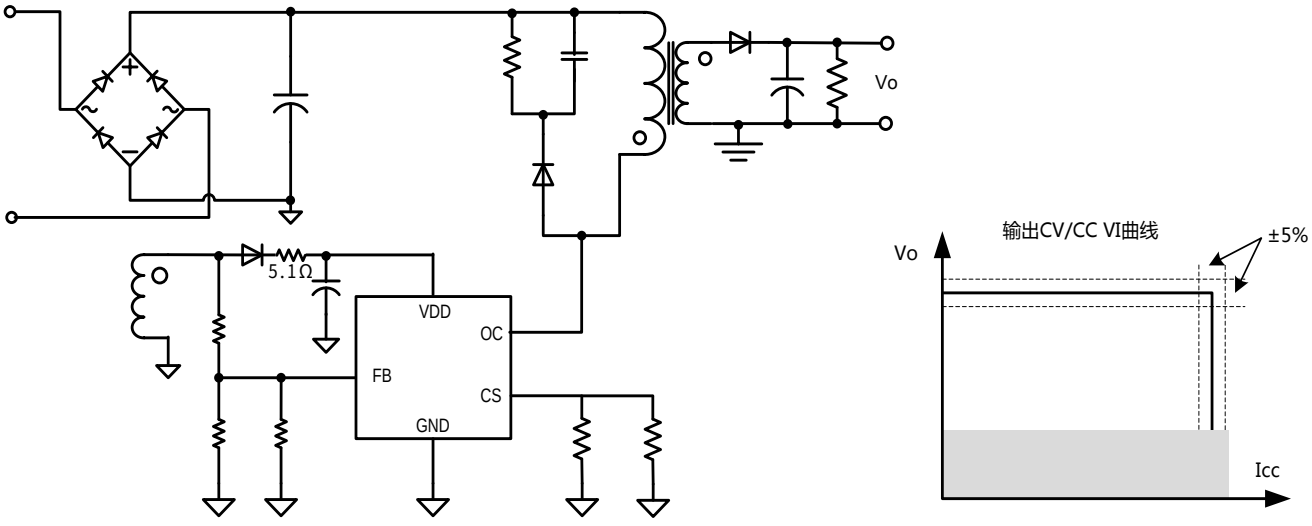
- 内置高压启动，节省启动电阻
- 空载功耗小于30mW
- 极低的静态电流
- 内置高压功率BJT
- 原边控制，工作于DCM模式，节省光耦和431
- 恒压(CV)精度高达±5%
- 恒流(CC)精度高达±5%(为了保证一致性，分为A，B，C三档)
- 内置谷底导通模式
- 无补偿电容
- 内置可调线损补偿电路
- 基于自恢复的多种保护功能，VDD 欠压锁定和过压保护、逐周期电流检测、输出过压&短路保护、FB/CS 脚开短路保护、过温保护等
- SOP-7 无铅封装

输出功率推荐表

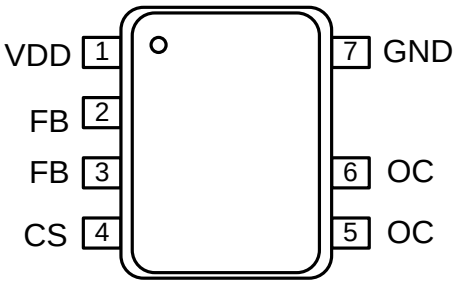
型号	VCBO	90V~264V	230V
CM5523	800V	12W	15W

说明： PCB 布局时芯片 OC 端需要足够的散热铜箔

典型应用原理图



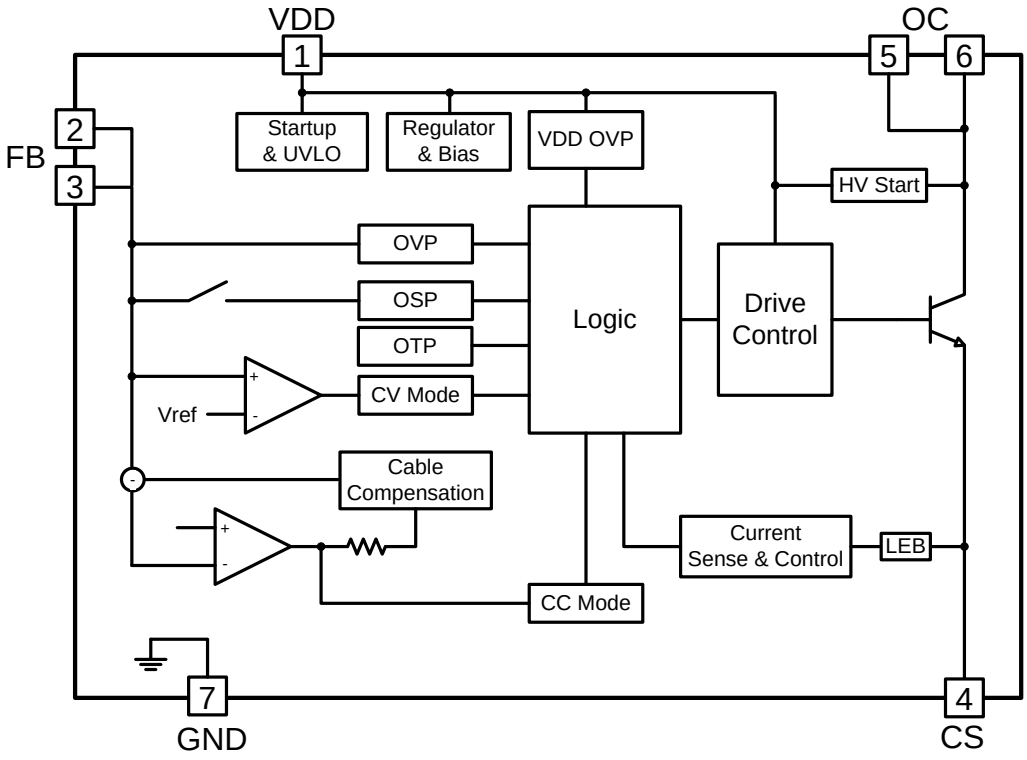
管脚定义（SOP-7）



管脚功能描述：

管脚编号	管脚名称	描述
1	VDD	IC供电电源脚。
2/3	FB	反馈输入端。此端口通过一个电阻分压器连接到辅助绕组上，通过变压器次级绕组和辅助绕组的耦合来采样输出电压，同时调整线补率。
4	CS	电流采样脚和内置功率BJT的发射极。通过改变端口与地间的电阻可以设置系统的恒流值和最大输出功率。
5/6	OC	内置功率BJT的集电极和高压启动脚。
7	GND	地。

内部结构框图



绝对最大额定值

符号	参数	范围	单位
VOC	OC端电压	-0.3~VCBO	V
Ic	OC端口电流（独立）	4.0	A
	OC端口电流（内封受限于驱动电流）	1.0	A
VDD	VDD端电压	-0.3~20	V
IDD	VDD端电流	20	mA
VFB	FB端电压	7	V
VCS	CS端电压	-0.3~7	V
θ_{JA}	SOP-7结到空气热阻	135	℃/W
θ_{J-BJT}	SOP-7结到OC脚（Pin5/6）热阻	45	℃/W
T_L	引脚温度（波峰焊或IR，10秒）	260	℃
T_J	结温	-20~150	℃
T_{STG}	存储温度	-55~150	℃
ESD	静电放电能力（人体放电模型，JEDEC:JESD22-A114）	2.5	kV

说明：绝对最大额定值是指超出该工作范围，器件有可能被损坏。长期工作于绝对最大额定值条件下，会影响器件的可靠性。绝对最大额定值仅是应力规格值。

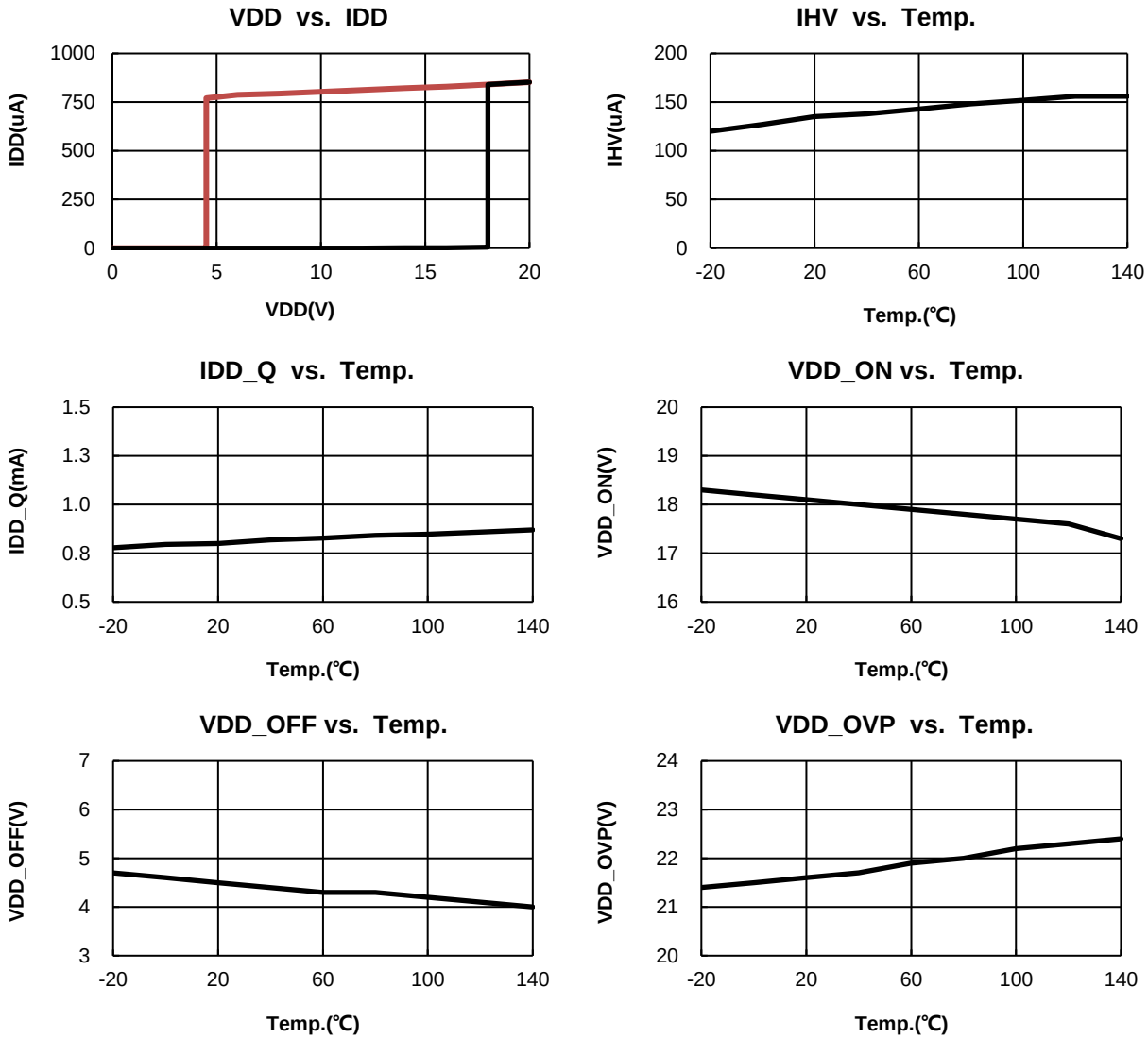
电气参数

无特别说明，VDD=16V，Ta=25℃

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
高压启动部分						
I_{HV}	高压启动电流	VDD=2V,OC=700V		135		uA
$I_{HV_leakage}$	IC启动后高压漏电	VDD=20V,OC=700V,No Switching			1	uA
VDD部分						
I_{DD_ST}	启动电流	VDD＜VDD_ON-0.1		2	10	uA
I_{DD_Q}	静态工作电流	No Switching		0.8		mA
UVLO_ON	开启电压	VDD Rising	17	18	19	V
UVLO_OFF	关闭电压	VDD Falling	3.5	4.5	5.5	V
VDD_OVP	过压保护阈值电压		20.0	21.5	23.0	V
VDD_Clamp	箝位电压	IDD=10mA		23.5		V
CS部分						
T_{LEB}	前沿消隐时间			400		ns
V_{TH_OC}	过流保护阈值电压		490	500	510	mV
V_{CS_MIN}	最低CS阈值			170		mV
Td_oc	群延迟时间			100		ns
FB部分						
V_{FB_ref}	反馈参考阈值电压		2.97	3	3.03	V
V_{FB_OVP}	反馈过压阈值电压			3.6		V
V_{FB_Short}	反馈欠压阈值电压			1.2		V

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
Freq_min	最低工作频率			600		Hz
I_cable	线损补偿电流			37		uA
OTP部分						
OTP	过温保护阈值			145		℃
BJT部分						
Vce sat	CE饱和压降	IC=0.5A, IBase=0.1A		0.3	1	V
VCBO	发射极-基极电压	Ic=0.25mA	800			V

典型特性曲线



功能说明

CM5523是成本低、设计优化的功率开关转换器，适用于离线式小功率AC/DC电池充电器和电源适配器。它采用原边控制模式，因此不需要TL431和光耦。内置的高精度恒流/恒压控制能够很好地满足小功率电源适配器和充电器的要求。

启动控制

CM5523无需启动电阻，采用内置高压启动，这样可以很轻松的实现待机功耗＜30mW。

工作电流

CM5523的静态工作电流（典型0.8mA）极低，可获得良好的平均效率和空载功耗。

恒压控制

CM5523工作于反激架构DCM模式，反激结构的输出电压可通过变压器去磁期间辅助绕组电压获得，其关系如下：

$$V_{AUX} = \frac{N_{AUX}}{N_S} * (V_O + V_D)$$

其中，V_D为输出整流二极管压降

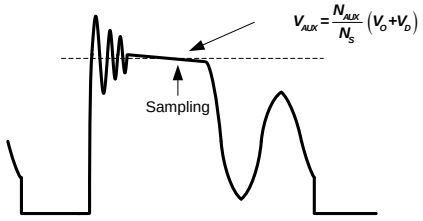


图1 辅助绕组电压波形

CM5523 的 FB 脚通过一个电阻分压器连接到辅助绕组，芯片对辅助绕组上的电压在去磁结束时采样并保持，直至下一次采样。采样到的电压和内部的基准电压比较，将其误差放大。误差放大器的输出反应负载的状况，控制峰值电流及系统频率，进而调整输出电压，实现了恒压控制。

恒流控制

CM5523工作于反激架构DCM模式，每个周期通过输出整流二极管的电流都会降为零，故输出电流公式如下：

$$I_O = \frac{1}{2} * \frac{N_P}{N_S} * \frac{V_{CS}}{R_S} * \frac{T_{dis}}{T}$$

在恒流模式控制下，芯片只需要控制去磁时间。Tdis与周期T为固定值即可实现恒流输出，CM5523对Icc分为A，B，C三档，如下：

A	Tdis/T=0.55	$I_{CC} = 0.275 * \frac{N_P}{N_S} * \frac{V_{CS}}{R_S}$
B	Tdis/T=0.51	$I_{CC} = 0.255 * \frac{N_P}{N_S} * \frac{V_{CS}}{R_S}$
C	Tdis/T=0.59	$I_{CC} = 0.295 * \frac{N_P}{N_S} * \frac{V_{CS}}{R_S}$

谷底导通技术

在恒压控制时，CM5523工作在谷底导通模式，以降低开关损耗，提高效率，获得良好的EMI。



图2 谷底导通技术

电流检测和前沿消隐

CM5523设计有逐周期电流检测功能。芯片通过CS引脚的电阻检测功率管电流，CC模式设置点和最大输出功率都通过外部调整CS引脚上的电阻实现。功率管开通瞬间会产生尖峰电压，内部前沿消隐电路可防止误触发而不需要额外的RC滤波电路。

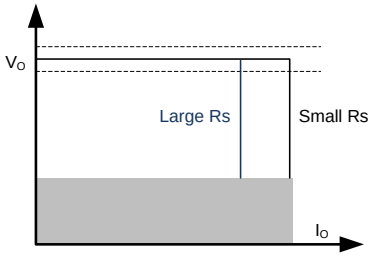


图3 恒流及功率随Rs变化

输出线损补偿

CM5523的输出电压补偿，可以通过调整FB脚的分压电阻进行调整。补偿率的计算方法如下

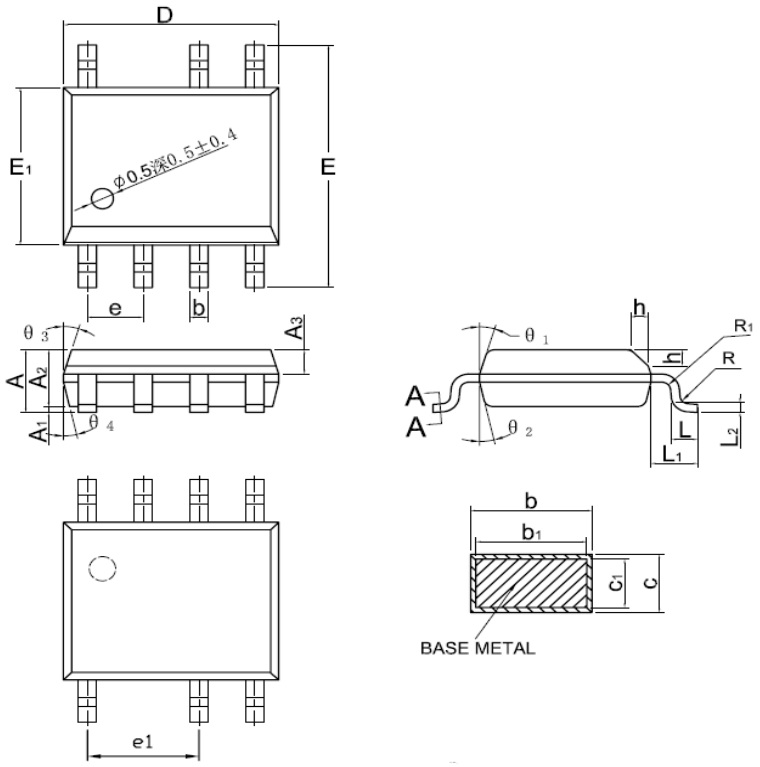
$\frac{\Delta V}{V_O} = \frac{I_C \times (R_{UPPER} // R_{LOWER})}{3.0} \times 100\%$，其中：

R_{UPPER}上分压电阻，R_{LOWER}下分压电阻。

保护功能

CM5523设计有多种自恢复保护功能，如VDD 欠压锁定(UVLO)和过压保护(VDD OVP)、输出短路保护(OSP)和过压保护(OUT OVP)、CS/FB脚开短路保护、过温保护(OTP)。上述保护增加了系统的可靠性。

封装尺寸（SOP-7）



Symbol	Millimeter			Inch		
	Min.	Normal.	Max.	Min.	Normal.	Max.
A	1.35	1.55	1.75	0.053	0.061	0.069
A1	0.10		0.25	0.004		0.01
A2	1.25	1.40	1.65	0.049	0.055	0.065
A3	0.50	0.60	0.70	0.020	0.024	0.028
b	0.39		0.49	0.015		0.019
b1	0.28		0.48	0.011		0.018
c	0.10		0.25	0.004		0.01
c1	0.10		0.23	0.004		0.009
D	4.8	4.9	5.0	0.189	0.193	0.197
E	5.8	6.0	6.2	0.228	0.236	0.244
E1	3.8	3.9	4.0	0.150	0.154	0.157
e	1.27(BSC)			0.05(BSC)		
e1	2.54(BSC)			0.10(BSC)		
L	0.45		1.0	0.018		0.039
L1	1.04(REF)			0.04(REF)		
L2	0.25(BSC)			0.01(BSC)		
R	0.07			0.003		
R1	0.07			0.003		
h	0.3	0.4	0.5	0.012	0.016	0.020
θ1	11°	17°	19°	11°	17°	19°
θ2	11°	13°	15°	11°	13°	15°
θ3	15°	17°	19°	15°	17°	19°
θ4	11°	13°	15°	11°	13°	15°