

总体描述

TW2576是一款出色的原边调节电源开关，具有CC/CV操作，适用于中等功率的AC/DC充电器和适配器应用。该器件集成了一个内部功率MOSFET，并在QR模式下运行，提供高效率 and 多种内置保护功能。它不需要二次反馈电路，以降低总材料成本。如下图所示，集成了专有的恒定电压（CV）和恒定电流（CC）控制。

在CV控制中，控制器根据负载情况改变运行模式。在满负荷时，控制器在通用线电压下以准谐振（QR）模式运行。一次侧调节电源可提供高功率，没有DCM的效率限制，也没有可听到的噪音。

在CC控制中，TW2576对Vcs峰值电流和消磁脉冲进行采样，以调节输出电流。电流和输出功率的设置可以通过CS引脚的感应电阻Rs进行外部调整。

TW2576提供全面的保护范围，具有自动恢复功能，包括逐周期电流限制、VDD OVP、OLP、SCP、OTP等。

TW2576在高输入电压的空载条件下消耗的输入功率小于75mW。TW2576采用SOP8封装。

特点

- 初级侧传感和调节在QR模式下运行，不需要TL431和光耦合器
- 通用交流输入下的高精度恒定电压和电流调节
- 可编程的CV和CC调节
- 集成式功率MOSFET
- 良好的动态响应
- 内置线路补偿，用于严格的CC调节
- 内置固定电缆补偿
- 内置初级绕组电感补偿
- 内置控制回路补偿
- 内置前缘消隐（LEB）。
- 超低的启动电流和低工作电流
- 具有自动恢复功能的全面保护范围
 - VDD过电压保护（VDD OVP）。
 - 带有滞后的VDD欠压锁定（UVLO）。
 - 逐周期的电流限制
 - 反馈开环保护（OLP）
 - 输出短路保护（SCP）

应用场合

中等功率AC/DC离线SMPS用于

- 手机充电器
- 平板电脑
- AC/DC适配器
- 机顶盒电源

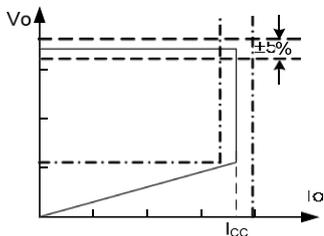
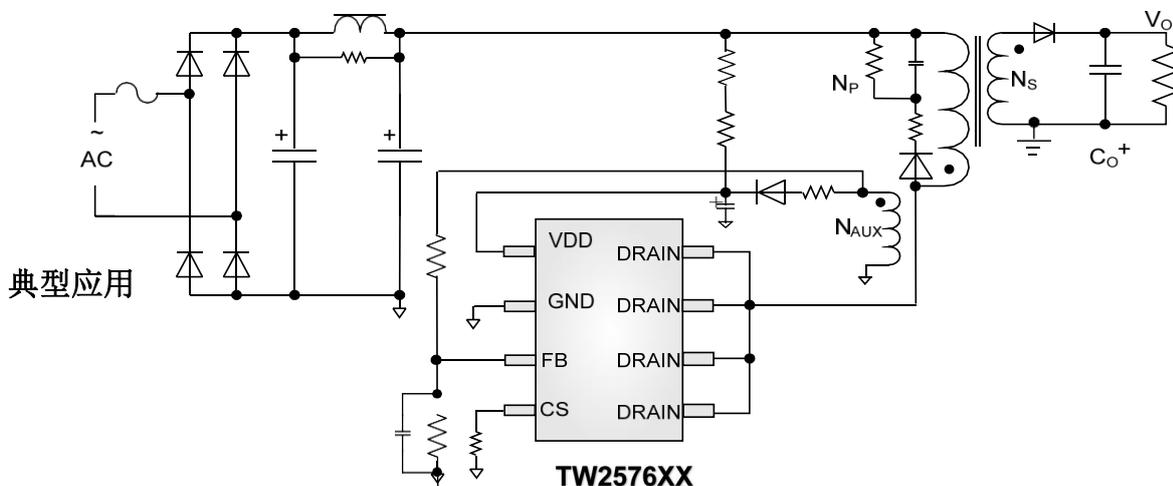
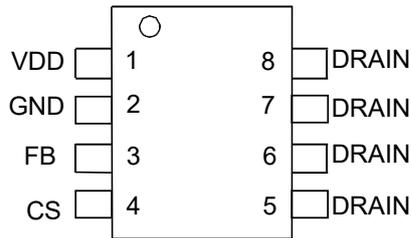


图1.典型的CC/CV曲线



一般信息

引脚配置



绝对最大额定值

参数	价值
VDD电压	-0.3至35V
FB输入电压	-0.3至7V
漏极电压（关闭状态）	-0.3至Bvdss
CS输入电压	-0.3至7V
最小/最大工作结点温度T _J	-40至150°C
工作环境温度T _A	-20至85°C
最小/最大储存温度T _{stg}	-55至150°C
焊接温度（10秒）	260 °C

订购信息

零件编号	描述
TW2576TCP	SOP8, 管内无卤素
TW2576TCPA	SOP8, T&R中无卤素
TW2576ATCP	SOP8, 管内无卤素
TW2576ATCPA	SOP8, T&R中无卤素
TW2576BTCP	SOP8, 管内无卤素
TW2576BTCPA	SOP8, T&R中无卤素

注意: 超过 "绝对最大额定值" 下所列的应力可能会对设备造成永久性损坏。这些只是压力等级, 并不意味着设备在这些或任何其他超出 "推荐操作条件" 的条件下可以正常运行。长期暴露在绝对最大额定条件下可能会影响设备的可靠性。

建议的操作条件

符号	参数	范围
VDD	VDD 电源电压	9至31V

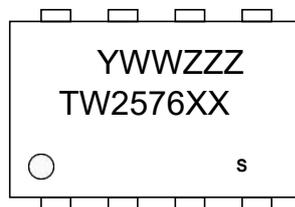
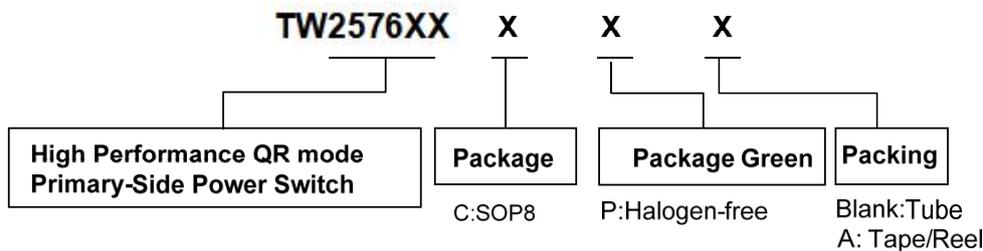
封装耗散等级

包装	R _{θJA} (°C/W)
SOP8	85

推荐功率

型号	90V-264V输入
TW2576C	外置MOS
TW2576BD	12W
TW2576AD	18W
TW2576CD	24W

标识信息



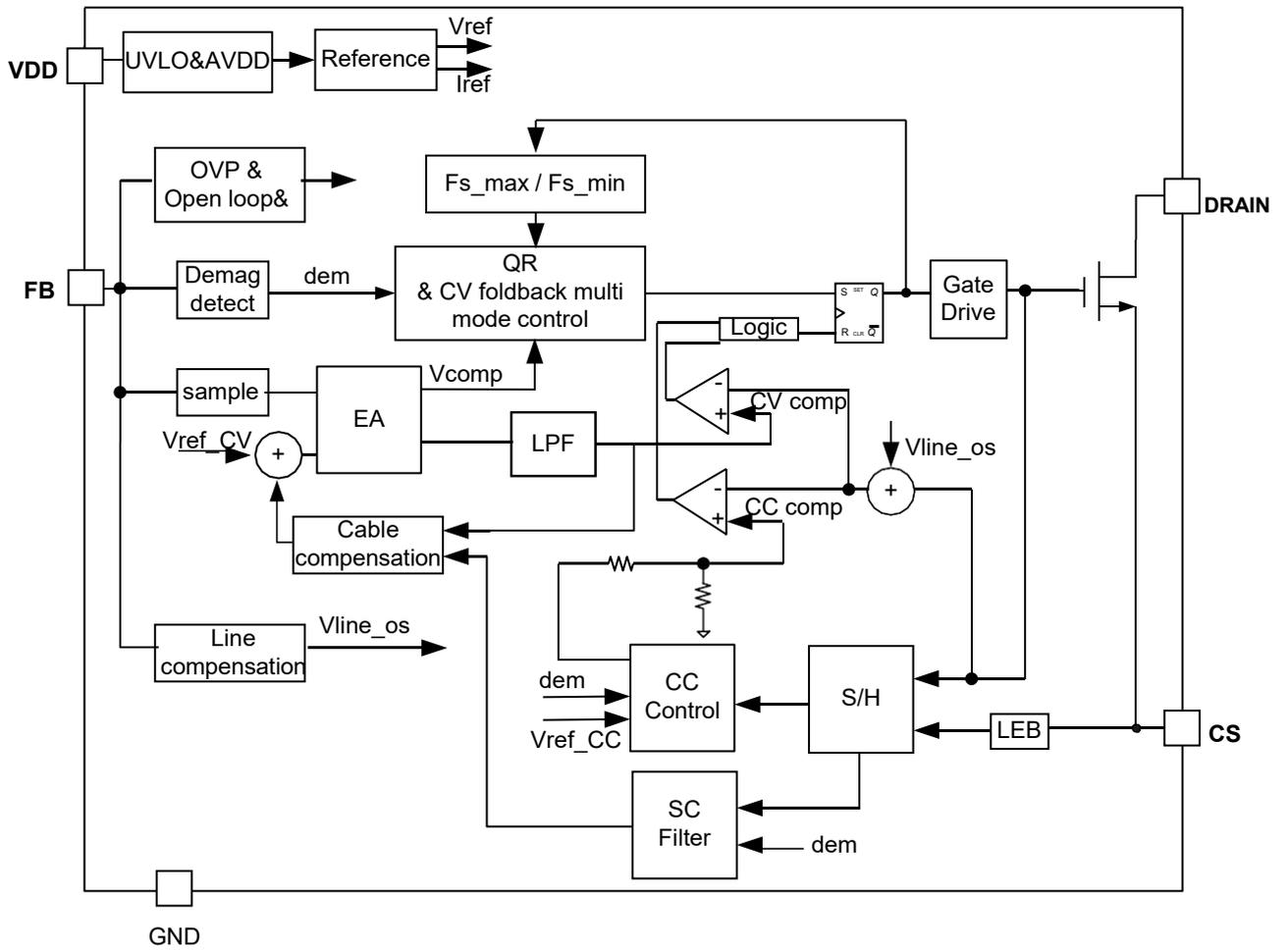
Y:年份代码 WW:星期代码(01-52) ZZZ:批次代码
C:SOP8封装
P:绿色包装(无卤素) A:字符编码
S:内部代码(可选)



TW2576CP的引脚分配情况

引脚编号	引脚名称	输入/输出	描述
1	VDD	P	电源
2	GND	P	地
3	FB	输入	来自辅助绕组的电压反馈。从辅助绕组连接到电阻分压器，反映输出电压。
4	CS	输入	电流感应输入。从这个引脚连接一个感应电阻到地。
5,6,7,8	DRAIN	输出	内部MOSFET DRAIN输出

内部框图





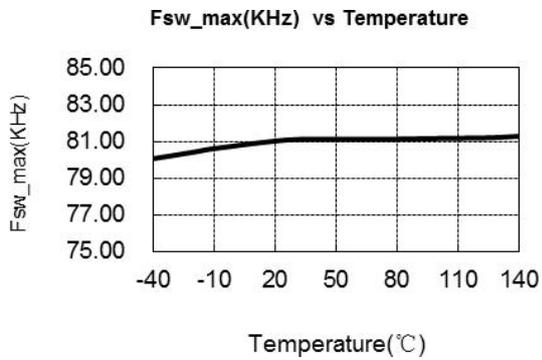
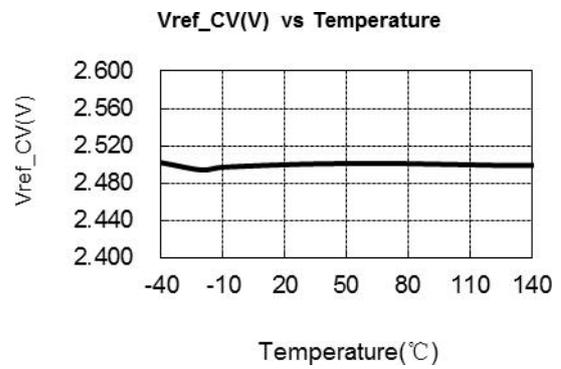
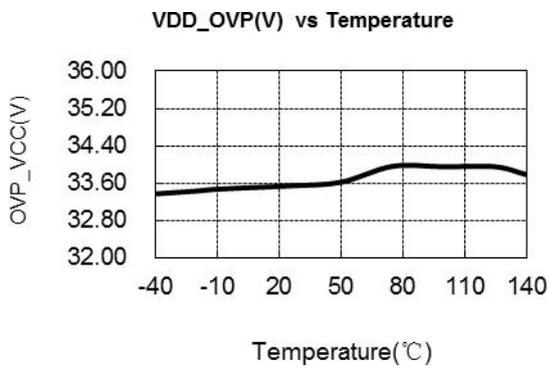
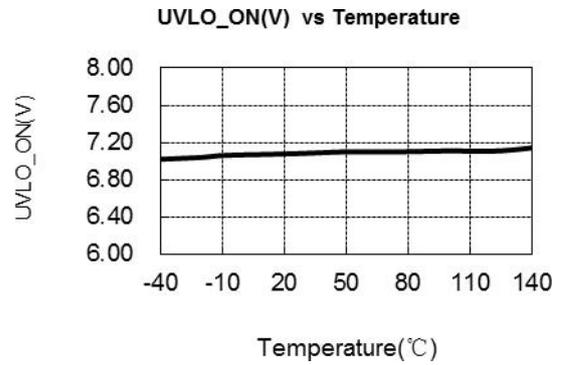
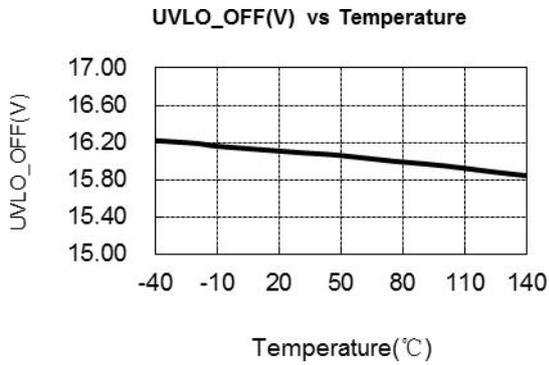
电气特性

(TA=25°C, VDD=18V, 如无特别说明)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
电源电压 (VDD) 部分						
I _{start-up}	启动电流	VDD=UVLO_OFF-1V		5	15	uA
I _{standby}	待机电流			0.8	1.0	mA
I _{op_s}	工作电流	FB=1V		1.5	2.5	mA
UVLO(OFF)	VDD欠压锁定退出		14.5	16	17.5	V
UVLO(ON)	VDD欠压锁定进入		6.5	7	7.5	V
VDD_OVP	VDD过电压保护		31	33	35	V
电流感测输入部分						
TLEB+TD_OC	LEB时间和OCP传播延迟			525		ns
V _{th_ocp_max}	最大过电流阈值@ 低交流电压			700		mV
V _{th_ocp_max}	最大过电流阈值@ 高交流电压			600		mV
FB输入部分						
V _{ref_fb}	反馈阈值的参考电压		2.475	2.5	2.525	V
V_OVP	输出过电压阈值			3.25		V
V _{th_cc_shutdown}	CC模式关闭阈值			1.55		V
T _{dbb_cc_shutdown}	CC模式下的关机退跳时间		55	60	65	ms
Δ _{cable_max} /V _{out}	最大的电缆补偿与V _{out} 比率	用于TW2576XX		5		%
CC环路部分						
V _{ref_cc}	CC环路参考		290	300	310	mV
计时器部分						
F _{s_max}	CV QR最大频率		74	80	86	KHz
F _{min}	最小开关频率		0.27	0.3	0.33	KHz
内部OTP						
OTP_int_enter	内置OTP内部温度			150		°C
OTP_int_exit	内置OTP外部温度			120		°C
MOSFET部分						
BV _{dss}	MOS漏极-源极击穿电压		620			V
R _{dson}	静态漏极-源极阻值			2.2		Ω



特性曲线





工作说明

TW2576是一款优秀的集成式多模式（见图2）PWM电源开关，针对离线中等功率AC/DC应用进行了优化。它在准谐振模式（QR）下工作，提供高效率的一次侧传感和调节，从而为节能电源提供成本效益的解决方案。

在满负荷时，该IC在通用线路输入电压下以QR模式运行。通过这种方式，可以在满负荷时实现通用输入范围内的高效率。

在正常负载条件下，它在QR模式下运行。为了尽量减少开关损失，最大开关频率限制在80kHz（典型值）。QR模式下的最大开关频率被内部限制在80kHz（典型值）。当负载变低时，它在PFM模式下工作，采用谷底开关，以获得高的功率转换效率。当负载非常小时，IC的开关频率可以降低到0.3kHz，以尽量减少待机功率损失。因此，在整个负载范围内都可以实现高转换效率。

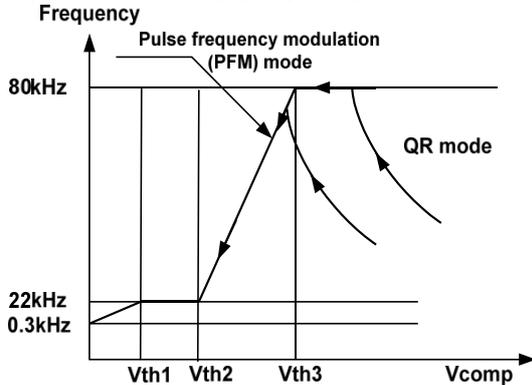


图2 多模式操作图 专有的内置CV和CC控制可以实现高精度的CC/CV控制，满足大多数充电器的应用要求。

启动电流和启动控制

TW2576的启动电流被设计得非常低，这样VDD就能被充到UVLO阈值以上，器件就能快速启动。因此，可以使用一个大值的启动电阻，以尽量减少功率损失，同时在应用中实现可靠的启动。

工作电流

TW2576的工作电流在空载模式下低至约800uA。良好的效率和低于75mW的待机功率是通过低工作电流实现的。

CV模式操作

TW2576被设计为产生良好的CC/CV控制特性，如图所示。1.

在充电器的应用中，一个放电的电池

充电从曲线的CC部分开始，直到它几乎充满电，然后平稳地切换到曲线的CV部分工作。CC部分提供输出电流限制。在CV操作中，输出电压通过初级侧控制进行调节。在CC操作模式下，TW2576将对输出电流进行恒定调节，而不考虑输出电压下降。

工作原理

通过TW2576专有的CC/CV控制，系统可以设计成QR/DCM模式的反激式系统（参考第1页的典型应用图）。

在反激式转换器中，输出电压可以通过辅助绕组进行感应。在MOSFET开启时间内，负载电流由输出滤波电容提供，初级绕组中的电流呈斜坡式上升。当MOSFET关闭时，储存在初级绕组中的能量被转移到次级侧，次级绕组中的电流为

$$I_S = \frac{N_P}{N_S} \cdot I_P \quad (1)$$

如图3所示，辅助绕组电压反映了输出电压，它由以下公式给出

$$V_{AUX} = \frac{N_{AUX}}{N_S} \cdot (V_O + \Delta V) \quad (2)$$

其中 ΔV 表示输出二极管的电压降。

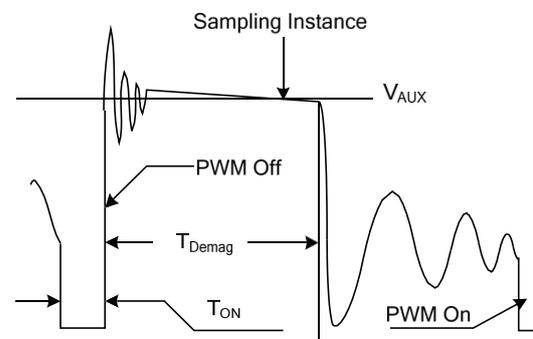


图3.辅助绕组电压波形

通过连接在辅助绕组和FB PIN之间的电阻分压器，辅助电压被采样并在退磁周期内保持。采样实例是根据退磁宽度而变化的。当次级电流较小时，输出电压可以被监测。因此， ΔV 可以被忽略。采样电压与参考电压Vref（典型的2.5V）进行比较，差值被放大。误差放大器的输出反映了负载情况，并控制开关关闭时间以调节输出电压，因此恒定的输出电压可以实现

CC模式操作

TW2576对CS峰值和变压器磁芯消磁期进行采样，以调节输出电流。初级CS峰值是根据vref_cc和内部CC压缩电压自适应控制的。

$$I_o = \frac{1}{2} \cdot N \cdot I_{pk} \cdot \frac{T_{demag}}{T_s} = \frac{1}{2} \cdot N \cdot \frac{1}{R_{cs}} \cdot \frac{V_{cs} T_{demag}}{T_s} \quad (3)$$

其中I_{pk}是初级绕组的峰值电流，T_{demag}是变压器铁芯的退磁情况阶段，以及T_s，切换阶段。

参照公式3，调节I_{pk}可以实现恒定的输出电流。恒定的输出电流独立于主电源绕组电感，其比例

$\frac{V_{cs} T_{demag}}{T_s}$ 将被调制的电压等于vref_cc，也就是0.3V。那么I_o可以通过以下方式确定

$$I_o = \frac{1}{2} \cdot N \cdot \frac{1}{R_{cs}} \cdot \frac{V_{cs} T_{demag}}{T_s} = \frac{1}{2} \cdot N \cdot \frac{vref_cc}{R_{cs}} \quad (4)$$

可调节的CC点和输出功率

在TW2576中，CC点和最大输出功率可以通过CS引脚的外部电流感应电阻R_s进行外部调整，如典型应用图所示。R_s越大，CC点就越小，输出功率就越小，反之亦然，如图4所示。

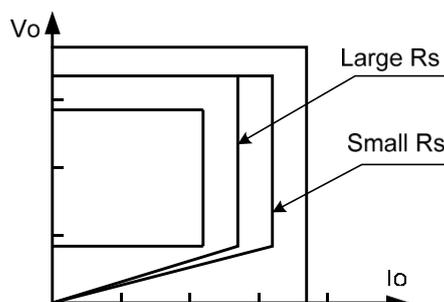


图4.通过改变Rs可调节输出功率

CC 线路电压补偿

如果不提供补偿，在高输入电压（如264Vac）下，CC模式下的最大输出电流的变化可能相当大。由于CC传播延迟，在较高的交流电压下，CC阈值会自行调整得更高。在TW2576中，当栅极开启时，通过检测FB的源电流来采样交流线电压信息，并将交流线电压信息添加到CS引脚电压中。因此，TW2576的最大CS阈值电压V_{cs_max}是CC阈值和AC线电压信息的函数，如图5所示。

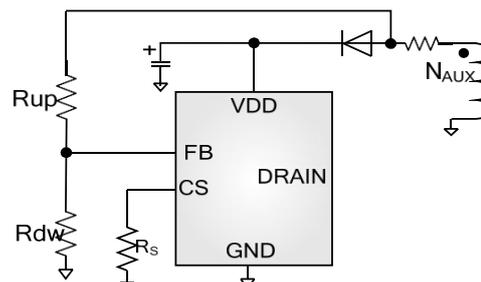


图5.CC线电压补偿 CS阈值电压V_{cs}由

以下公式给出

$$V_{cs} = V_{th_cc} - \frac{1}{M} \cdot \frac{N_{aux}}{N_p} \cdot \sqrt{2} \cdot V_{ac} \cdot \frac{R_{os}}{R_{up}} \quad (5)$$

其中V_{th_cc}阈值由内部决定

CC补偿电压，M是FB电流镜像

比值（M=55），N_{aux}/N_p是辅助绕组与初级绕组的匝数比，V_{ac}是输入电压的有效电压，R_{os}是内部线路补偿偏移电阻（R_{os}=1.5kohm），R_{up}

是外部FB PIN向上的电阻。

电流感应和前缘消隐

逐个周期的电流限制是在下情况下提供的

TW2576。开关电流由一个进入CS引脚的感应电阻检测。内部前缘消隐电路在功率MOSFET的初始状态下截断感应到的电压尖峰，因此不再需要在感应输入上进行外部RC滤波。

内部过温保护，带GATE关机

TW2576的内部OTP电路被触发，只有当芯片温度上升到150℃以上时才会关闭内部的MOSFET，当芯片温度下降到120℃以下时，内部的MOSFET会恢复开关。

保护控制

其丰富的保护功能实现了良好的电源系统可靠性，包括逐周期电流限制、输出过压保护、VDD过压保护、短路保护、VDD欠压锁定。

启动后，VDD由变压器辅助绕组输出提供。当VDD下降到UVLO（ON）以下时，TW2576的输出被关闭，此后功率转换器进入电源启动序列。

CC模式关机功能

在TW2576中，为了防止控制器在非正常情况下工作，CC模式的最低输出电压被限制在预定的电压。CC输出电压是通过FB引脚从退磁中间的辅助绕组采样的。当FB的采样电压低于1.55V且持续60ms，控制器将关闭。



PCB布局的考虑

在TW2576的PCB布局中应遵循以下规则。

电源环路的面积。主电流回路的面积应尽可能小，以减少EMI辐射，如初级电流回路、缓冲器电路和次级整流回路（如图6中的红线）。漏极引脚增加漏极的铜面积以利于散热（图7中的绿色区域）。出于散热考虑，PCB上的导线必须宽而短。

旁路电容和FB分频电阻。VDD上的旁路电容和FB分频电阻应尽可能地靠近引脚。VDD电容的负极和FB分压电阻应直接连接到集成电路的GND引脚，然后再单点连接到输出电容的负极。（如图6所示的蓝线）

接地路径。输入电源回路的GND路径和IC控制器路径应该分开，并通过单点连接在输入电容的负极，如电源感应电阻、辅助绕组的负极和IC的GND。（白色区域如图7所示）。

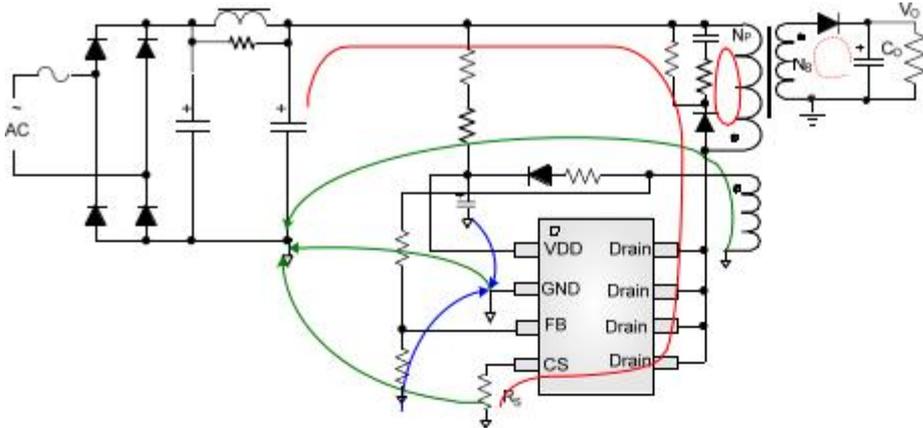


图6 使用TW2576的反激式原理图

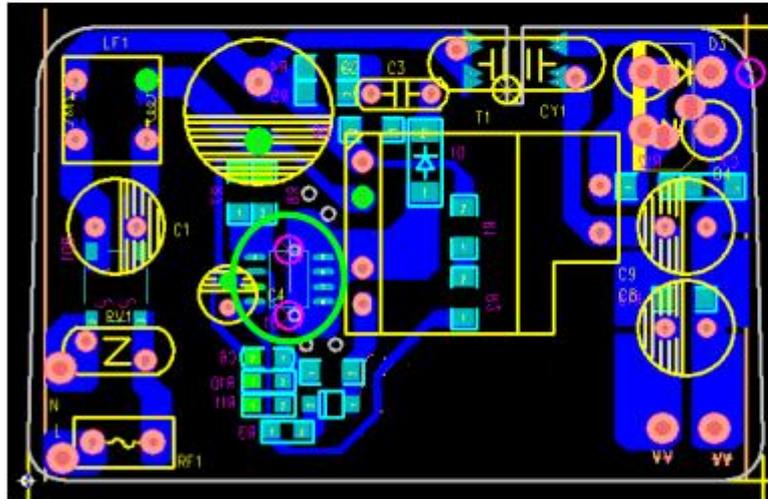
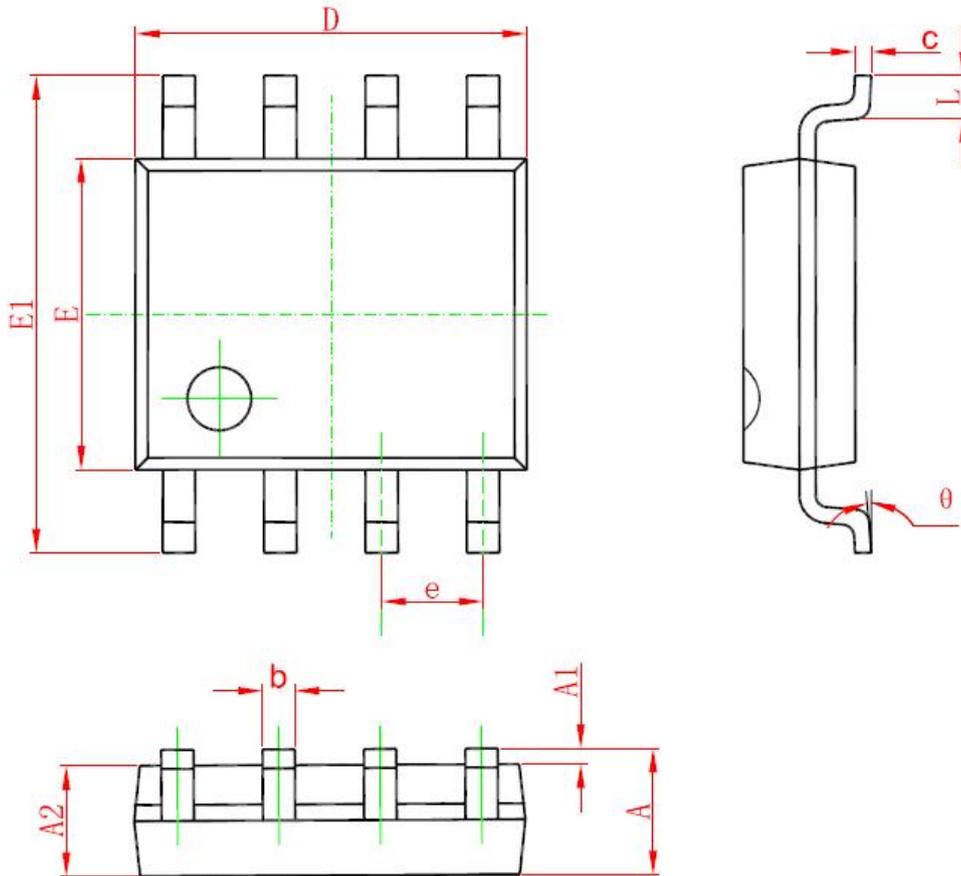


图7 推荐TW2576的PCB布局



封装尺寸

SOP8 PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



符号	尺寸单位：毫米		尺寸单位：英寸	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.050	0.250	0.002	0.010
A2	1.250	1.650	0.049	0.065
b	0.310	0.510	0.012	0.020
c	0.100	0.250	0.004	0.010
D	4.700	5.150	0.185	0.203
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°



重要通知

有权进行修改

深圳天微光源技术有限公司保留在任何时候对其产品和服务进行更正、修改、增强、改进和其他变更的权利，以及在不通知的情况下停止任何产品或服务权利。客户在下订单前应获得最新的相关信息，并应确认这些信息是最新和完整的。

保修信息

深圳天微光源技术有限公司根据其标准保证书，保证其硬件产品的性能符合销售时适用的规格。测试和其他质量控制技术是在其认为必要的范围内使用，以支持这一保证。除政府要求的情况外，不一定对每个产品的所有参数进行测试。

深圳天微光源技术有限公司不承担应用协助或客户产品设计的责任。客户对其使用深圳天微光源技术有限公司的元件、数据表和应用说明的产品和应用负责。为了尽量减少与客户产品和应用有关的风险，客户应提供足够的设计和保障。