

## 总体描述:

OB2532 是一个应用于低功率 AC/DC 充电器和适配器的高性能离线式 PWM 控制器。它工作在初级检测与调节。因此，可省去光耦和 TL431。并且集成了专有的恒压恒流控制，如下图所示。

在恒流控制中，电流和功率的设定可以通过 CS 脚上的  $R_s$  电阻来外部调节。在恒压控制中，采用多模式操作来达到高性能和高效率。另外，可以通过内部电缆压降补偿完成好的负载调整。在恒流模式并且大负载条件下，器件工作于 PFM 模式，而在轻/中负载时，随着频率的降低，器件工作于 PWM 模式。

OB2532 提供的保护功能有软启动和自动重启动、逐周期流限、VDD 过压保护、VDD 钳位和欠压锁定保护。集成了 On-bright 公司专有的频率抖动技术使器件具有优良的 EMI 性能。

OB2532 恒压恒流精度高。

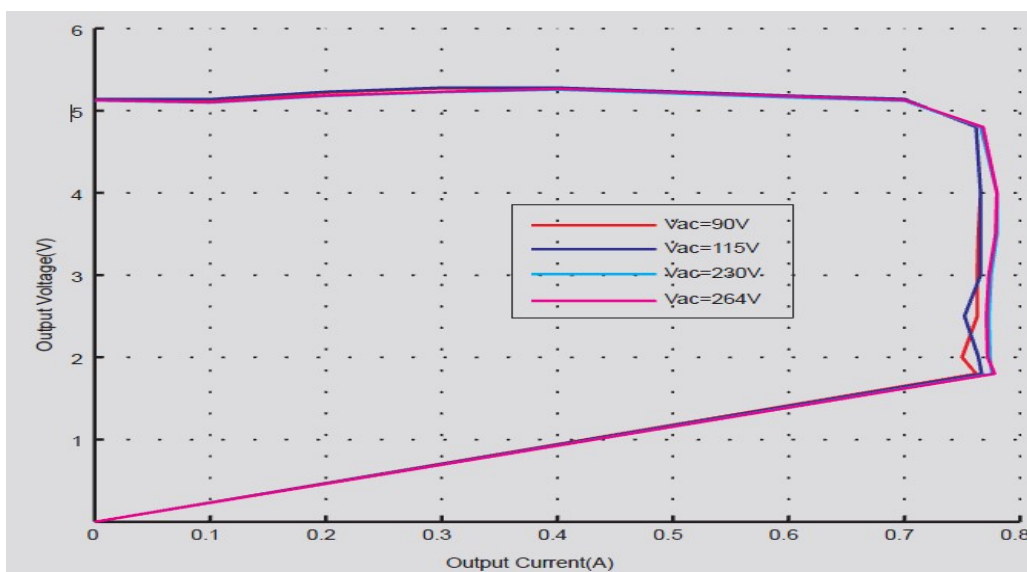


图 1 典型恒压恒流曲线

## 特性:

- 通用 AC 输入范围内，具有 5% 的恒压调节和 5% 的恒流调节精度
- 具有初级检测与调节，省去了光耦和 TL431
- 恒压恒流调节可编程
- 恒定电流和输出功率的设定可调整
- 通过初级反馈，内置次级恒流控制
- 内置自适应电流峰值调节
- 内置初级绕组电感补偿
- 电缆压降补偿可编程
- 软启动
- 内置前沿消隐电路
- 逐周期流限
- VDD 欠压锁定与滞后
- VDD 过压保护
- VDD 钳位

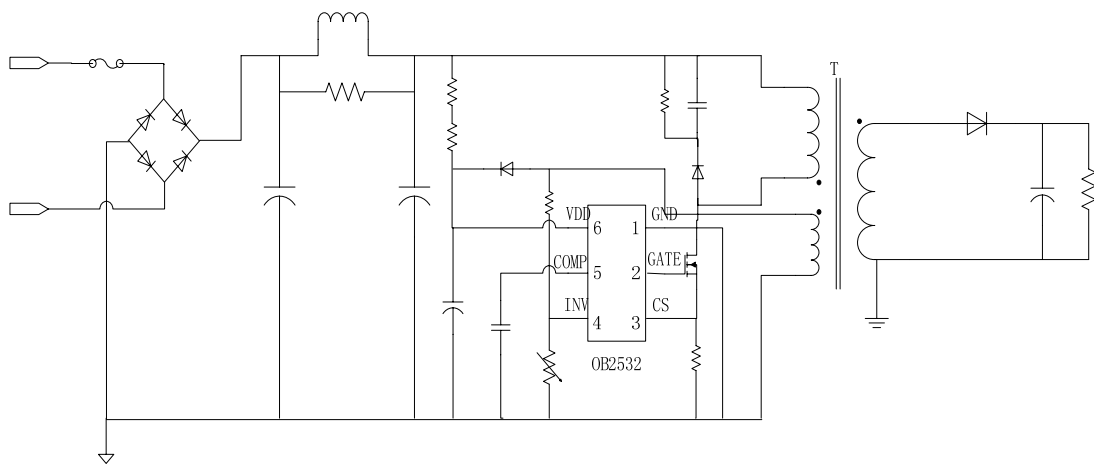
## 应用

低功率 AC/DC 离线式开关电源用于

- 手机充电器
- 数字摄像机充电器
- 小功率适配器
- 个人电脑、电视等的辅助电源
- 线性调节器/RCC 替代

OB2532 提供 SOT23-6 封装

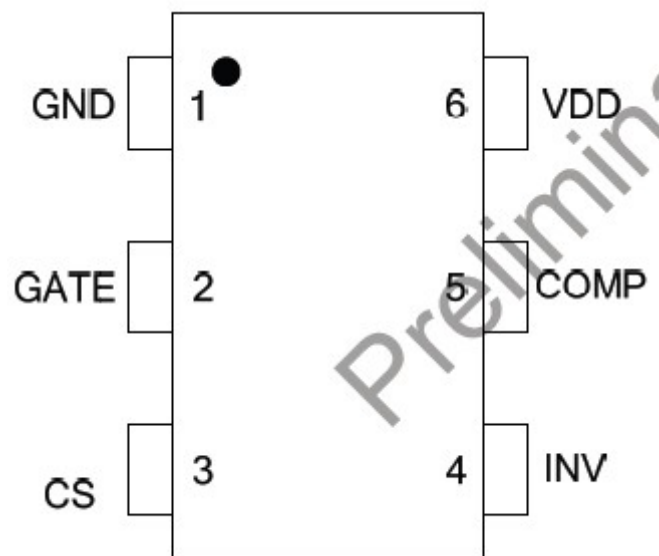
## 典型应用



## 一般信息

### 引脚结构

SOT23-6 封装引脚图如下所示



## 订购信息

器件号	描述
OB2532MP	SOT23-6, Pb-free, T&R

## 封装损耗额定值

封装	R $\theta$ JA(°C/W)
SOT23-6	SOT23-6, Pb-free, T&R

注意：漏级引脚连接到 100mm<sup>2</sup>PCB 铜泊

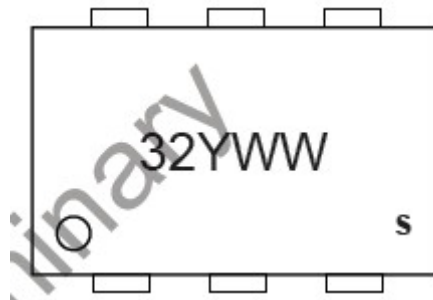
## 绝对最大额定值

参数	数值
VDD 电压	-0.3 到 VDD 钳位值
VDD 齐纳钳位连续电流	10mA
COMP 电压	-0.3 到 7V
CS 输入电压	-0.3 到 7V
INV 输入电压	-0.3 到 7V
最小/最大工作结温 T <sub>J</sub>	-20 到 150°C
最小/最大储备温度 T <sub>stg</sub>	-55 到 150°C
焊接温度(焊接, 10 秒)	260°C

注意：超过绝对最大额定值，可能对设备造成永久损坏。这些仅是极限参数，器件工作在上述或其它超过“推荐工作条件”的状态都不是默认的。长时间工作在绝对最大额定状态会影响器件可靠性。

OB2532                      X                      X  
高精度 CC/CV 初级 PWM 控制器    封装 M: SOT23-6    无铅封装 P: 无铅

## 标记信息



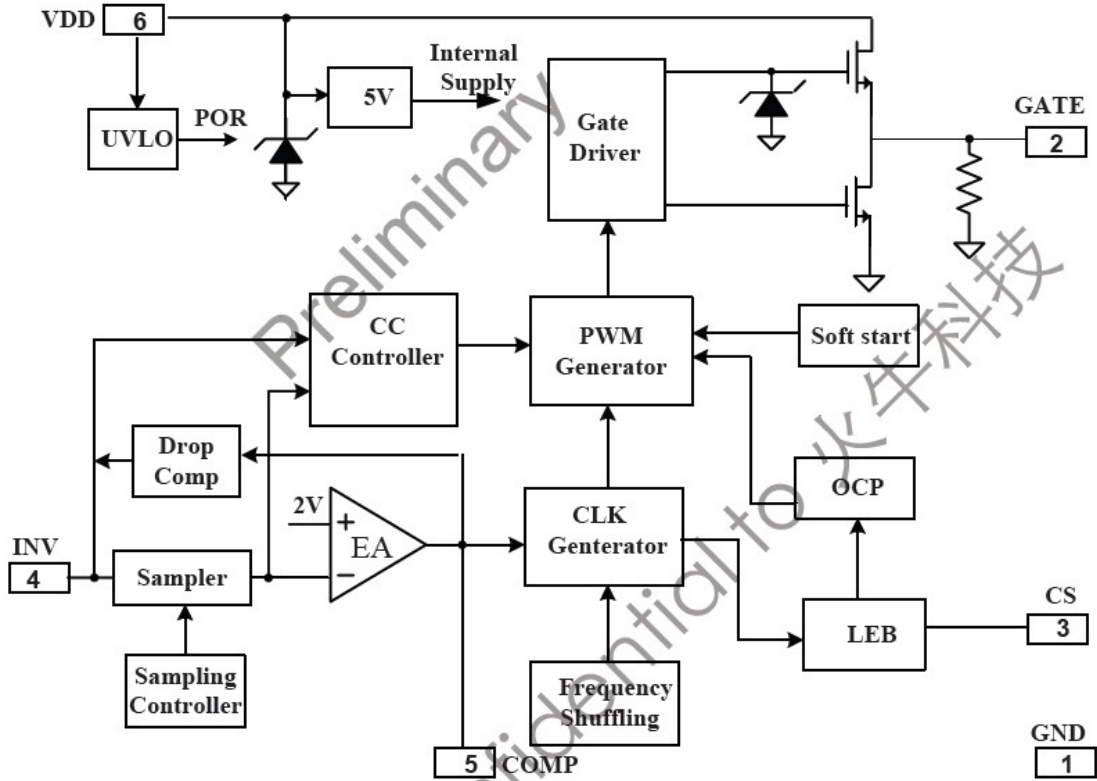
Y: 年编号(0-9)    WW: 周编号(01-52)    S: 网络编号(可选的)

## 引脚分配

引脚号	引脚名	I/O	描述
1	GND	P	地
2	GATE	O	图腾柱门级驱动输出, 驱动功率 MOSFET
3	CS	I	电流检测输入, 连接 MOSFET 电流检测电阻端
4	INV	I	从辅助绕组来的电压反馈。连接到电阻分压器, 反应输出电压

			变化。占空比由误差放大器的输出和 3 脚的电流检测决定。
5	COMP	I	恒压稳定性的环路补偿
6	VDD	P	供电电源

### 内部原理图



### 电气特性

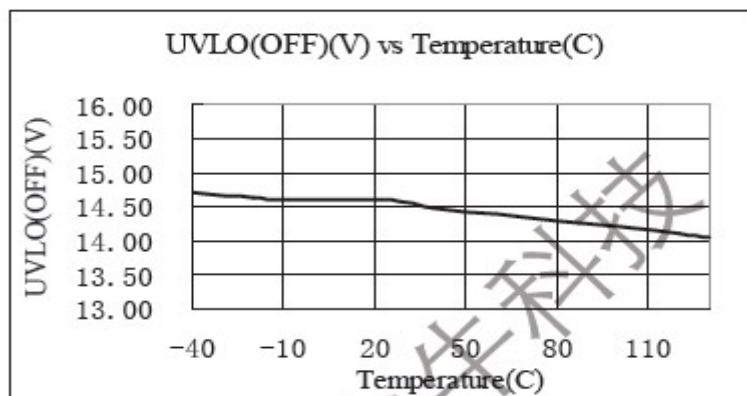
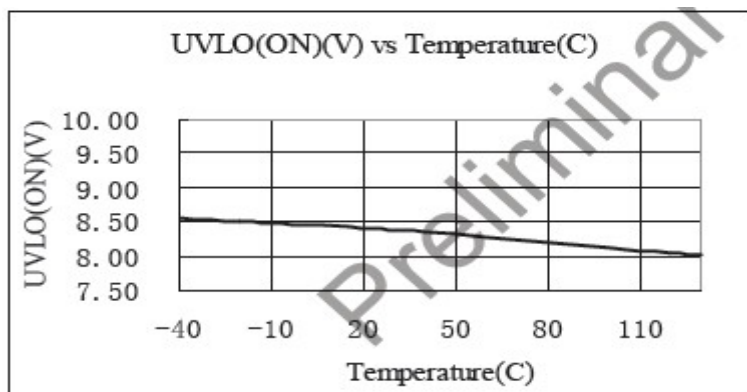
( $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{DD}=V_{DDG}=16\text{V}$ , 如果没有其它说明)

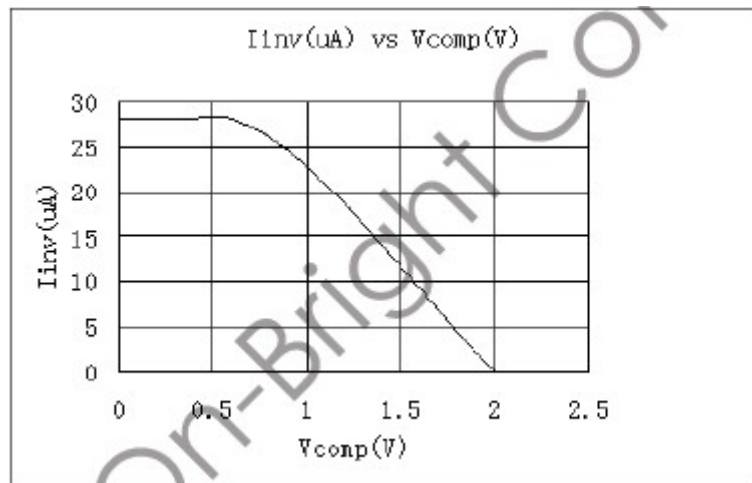
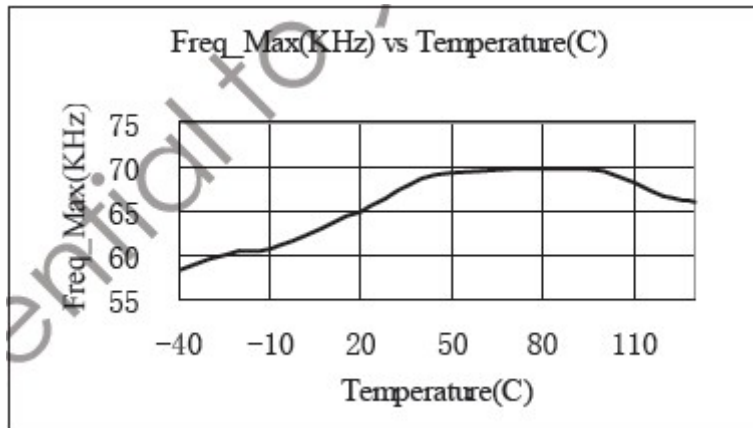
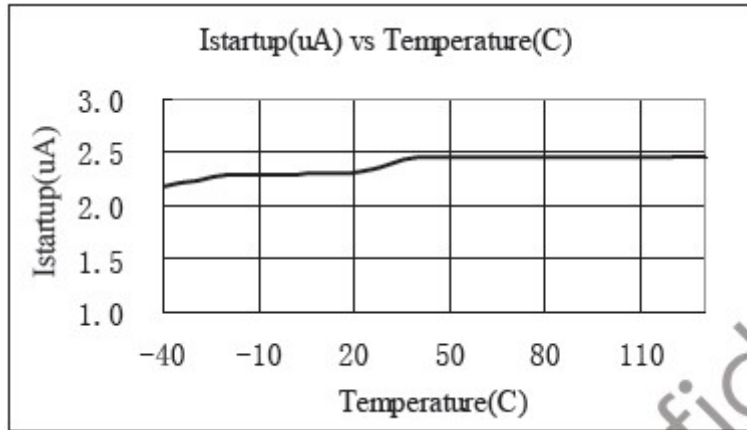
符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
供电电压(VDD)部分						
$I_{DD\text{ST}}$	待机电流	$V_{DD}=13\text{V}$		5	20	$\mu\text{A}$
$I_{DD\text{op}}$	工作电流	工作供电电流 $\text{INV}=2\text{V}$ , $\text{CS}=0\text{V}$ , $V_{DD}=V_{DDG}=20\text{V}$	—	2.5	3.5	$\text{mA}$
UVLO(ON)	进入 VDD 欠压锁定	VDD 下降	8.2	9.0	10.5	V
UVLO(OFF)	跳出 VDD 欠压锁定	VDD 上升	13.5	14.5	16	V
$V_{DD\_clamp}$	最大 VDD 工作电压	$I_{DD}=10\text{mA}$	29.5	31.5	33.5	V
OVP	过压保护阈值	VDD 钳位到门关断	28	29.5	31	V
电流检测输入部分						
TLEB	前沿消隐时间			540		ns

V <sub>th_oc</sub>	过流阈值		870	900	930	mV
T <sub>d_oc</sub>	过流保护传播延时			150		ns
Z <sub>SENSE_IN</sub>	输入阻抗			50		Kohm
T <sub>ss</sub>	软启动时间			10		ms
频率部分						
F <sub>req_Max</sub> <sup>Note1</sup>	芯片最大频率		60	65	70	KHz
F <sub>req_Nom</sub>	系统额定开关频率			60		KHz
F <sub>req_startup</sub>		INV=0V, Comp=5V		14		KHz
Δf/F <sub>req</sub>	频率抖动范围			+/-4		%
误差放大器部分						
V <sub>ref_EA</sub>	EA 的参考电压		1.97	2	2.03	V
增益	EA 的直流增益			60		dB
I <sub>COMP_MAX</sub>	最大电缆补偿电流	INV=2V, Comp=0V		28		uA
门驱动输出部分						
VOL	输出最低电平	VDD=16V, I <sub>o</sub> =20mA			1	V
VOH	输出最高电平	VDD=16V, I <sub>o</sub> =20mA	8			V
V <sub>clamp</sub>	输出钳位电压电平			16		V
T <sub>r</sub>	输出高电平时间	VDD=16V, CL=0.5nF		700		nS
T <sub>f</sub>	输出低电平时间	VDD=16V, CL=0.5nF		35		nS

注意：1、F<sub>req\_Max</sub> 表示 IC 内部的最大时钟频率。在系统应用中，60KHz 额定的最大工作频率存在于最大输出功率或是恒压到恒流的转变点。

## 特征曲线图





## 工作描述

OB2532 是一个节省成本的最优的离线式低功率 AC/DC 的 PWM 控制器，应用于电池充电器和适配器。它工作于初级检测与调节，因此不需要光耦和 TL431。专有的内置恒压恒流控制能够完成高精度恒压/恒流控制，达到大多数充电器和适配器应用需求。

- 启动电流和启动控制

OB2532 具有低的启动电流以至于能使 VDD 充电到超过 UVLO 阈值并快速启动。因此用一个大的启动电阻可以减小功率损耗。

- 工作电流

OB2532 的工作电流低至 2.5mA。“多模式”控制特征使 OB2532 能够在低的工作电流条件下达到高的效率。

- 软启动

在启动过程中，OB2532 的内部软启动能最小化元件所要承受的电子应力。当 VDD 达到 UVLO(OFF)时，控制算法将使峰值电流电压从 0V 爬升过阈值到 0.90V。每次重起都是软启动。

- 恒流/恒压工作

OB2532 拥有好的恒压恒流特性曲线，如图 1 所示。

在充电器应用中，一个待充电的电池首先以特性曲线中的恒流方式充电，直到接近于满电，然后平稳地转换到恒压模式。

在 AC/DC 适配器中，通常仅以恒压模式工作，恒流部分是提供电流限制。工作于恒压模式时，通过初级控制来调节输出电压。工作恒流模式时，OB2532 会不顾输出电压的下降来调节输出电流使其恒定。

- 工作原理

为了支持 OB2532 专有的 CC/CV 控制，系统需要工作于反激的 DCM 模式下(参考典型应用方框图)。

在 DCM 反激转换器中，通过辅助绕组可以检测输出电压。在 MOSFET 打开的时候，负载电流由输出电容提供，初级绕组的电流慢慢爬升。当 MOSFET 关闭的时候，初级电流转换到次级并放大至

$$I_s = \frac{N_p}{N_s} \cdot I_p \quad (1)$$

输出电压转换为辅助绕组电压如图 2 所示，并由以下公式给出

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

$\Delta V$  表示输出二极管压降。

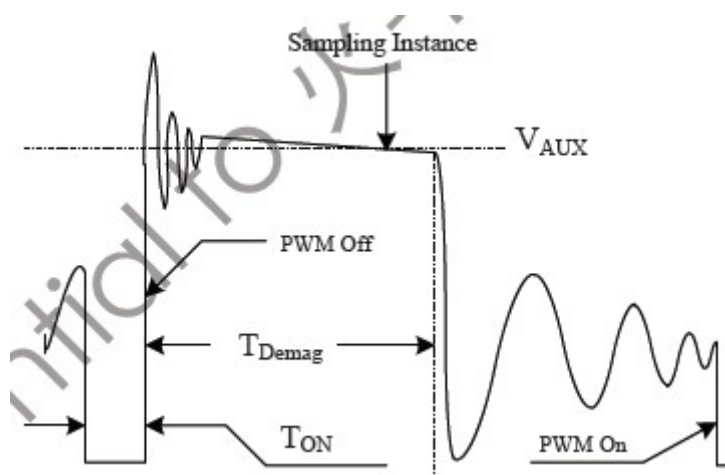


图 2 辅助绕组电压波形

通过一个电阻分压器连接于辅助绕组和 INV(3 脚)之间，在退磁结束时对辅助绕组采样并持续直到下次采样。在误差放大器上，采样电压与参考电压(2.0V)比较，输出 COMP 脚反应负载情况和控制 PWM 开关频率来调节输出电压，因

此达到恒压目的。

当采样电压低于参考电压时，误差放大器输出 COMP 达到最大，通过采样电压控制开关频率，因此输出电压来调节输出电流，使输出电流恒定。

- 可调节的恒流点和输出功率

对 OB2532，恒流点和最大输出功率能够通过 CS 脚上的外部电流检测电阻  $R_s$  外部调节，如典型应用框图所示。通过恒流点的改变可以调节输出功率。 $R_s$  越大，恒流点越小，则输出功率越小，反之亦然，如图 3 所示。

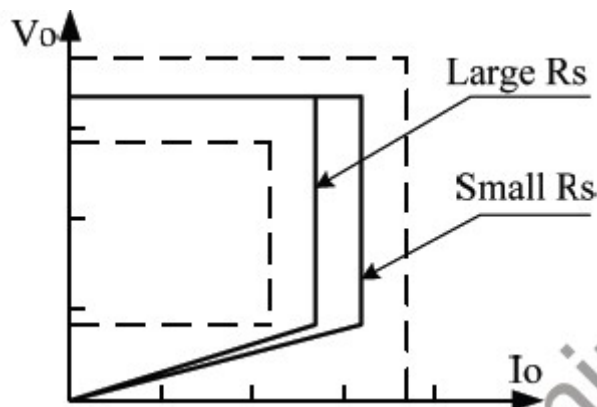


图 3 输出功率可通过  $R_s$  来调节

- 工作开关频率

OB2532 可以根据负载情况和工作模式来调整开关频率。无需外部频率设定器件。在最大输出功率时，开关频率内设为 60KHz。

在 DCM 反激模式时，最大输出功率为

$$P_{o\max} = \frac{1}{2} L_p F_{sw} I_p^2 \quad (3)$$

$L_p$  为初级绕组电感， $I_p$  为初级绕组峰值电流。

根据公式(3)，初级绕组电感的改变会导致恒流模式下的最大输出功率和恒定输出电流的改变。为了补偿由初级绕组电感变化而带来的改变，开关频率会被内部环路锁存。如下面的开关频率是

$$F_{sw} = \frac{1}{2T_{Demag}} \quad (4)$$

而  $T_{Demag}$  反比于电感，则结果是  $L_p$  与  $F_{sw}$  恒定，因此恒流模式下的最大输出功率和恒定电流不会随着初级电感的改变而改变。高达 +/-10% 的初级电感的改变能够被补偿。

- 频率抖动对 EMI 的改善

OB2532 可以实现频率抖动(开关频率调节)。振荡频率的调节会消除噪声。频谱扩展最大限度的减小了 EMI，简化了设计。

- 电流检测和前沿消隐

OB2532 具有逐周期流限功能，通过 CS 脚的检测电阻检测开关电流。前沿消隐电路砍掉了功率 MOSFET 导通瞬间的电压尖峰，以至于无需外部检测输入的 RC 滤波器。PWM 占空周期由电流检测输入电压和误差放大器的输出电压共同决定。

- 门驱动

OB2532 使用专用的门驱动器来驱动外部功率 MOSFET。太弱的门驱动能力会产生高的传导和 MOSFET 开关损耗，而太强会产生 EMI。



一个折中的办法是使用内置的图腾柱门驱动来控制正确的输出能量。

- 可编程的电缆压降补偿

在 OB2532 内，通过电缆压降补偿来完成好的负载调节。INV 脚上产生的失调电压通过内部电流流入电阻分压器。此电流反比于 COMP 引脚电压，结果是它又反比于输出负载电流，因此电缆压降损失能够被补偿。当负载电流从满载下降到空载时，INV 脚的失调电压会上升。也可以通过调节电阻分压器来补偿被使用的各种电缆上的压降。

- 保护控制

好的电源系统可靠性是通过丰富的保护特性来完成的，有逐周期流限(OCP)，VDD 钳位，软启动，和 VDD 欠压锁定(UVLO)。

VDD 由变压器辅助绕组提供。当 VDD 下降到低于 UVLO(ON)限制时，OB2532 的输出被判断，之后转换器进入重起时序。