

电流模PWM控制器

概述

CL1152 是一款结合了电流模 PWM 控制器和高压功率 MOSFET 的 ACDC 芯片。CL1152 具有高集成度、低功耗、高效率等特性，主要应用于功率在 20W 以下隔离场合。CL1152 集成了软启动功能，SENSE 端前沿消隐功能(LEB)，逐周期电流限制功能(OCP)，过载保护功能，欠压保护功能(UVLO)。CL1152 采用了频率抖动技术和软驱动控制，提高了系统 EMI 指标。

CL1152 提供多种封装形式，包括 DIP8 和 SOP8。

特性

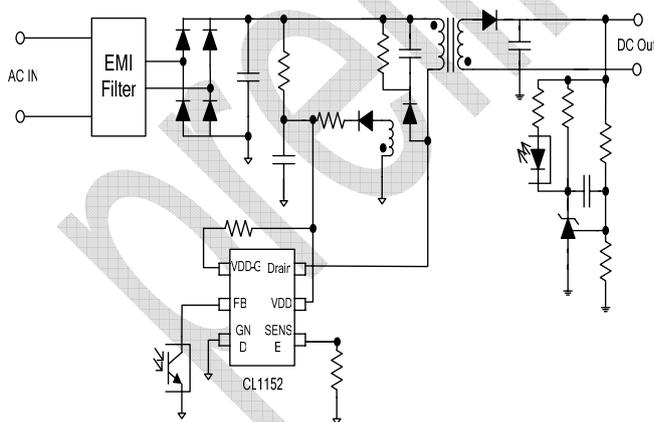
- ◆ 高压 CMOS 工艺以及良好的 ESD 保护
- ◆ 极低的启动电流
- ◆ 频率抖动解决 EMI 问题
- ◆ 无音频噪音的绿色模式控制
- ◆ 固定 50KHZ 开关频率
- ◆ 内置次谐波斜率补偿
- ◆ 内置前沿消隐电路 (LEB)
- ◆ 逐周期电流限制
- ◆ 欠压保护 (UVLO)
- ◆ VDD OVP保护功能
- ◆ 过载保护功能

应用范围

低功率的AC/DC离线开关电源应用于:

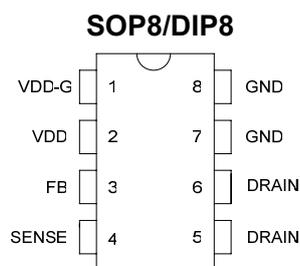
- ◆ 手机/无绳电话充电器
- ◆ 数码相机充电器
- ◆ 小功率电源适配器
- ◆ 电脑/电视辅助电源
- ◆ 线性电源替代

典型应用



图中管脚为示意作用非实物脚位

管脚分布图



封装耗散等级

封装	$R_{\theta JA}$ (°C/W)
SOP8	150
DIP8	75

最大额定值 (注释1)

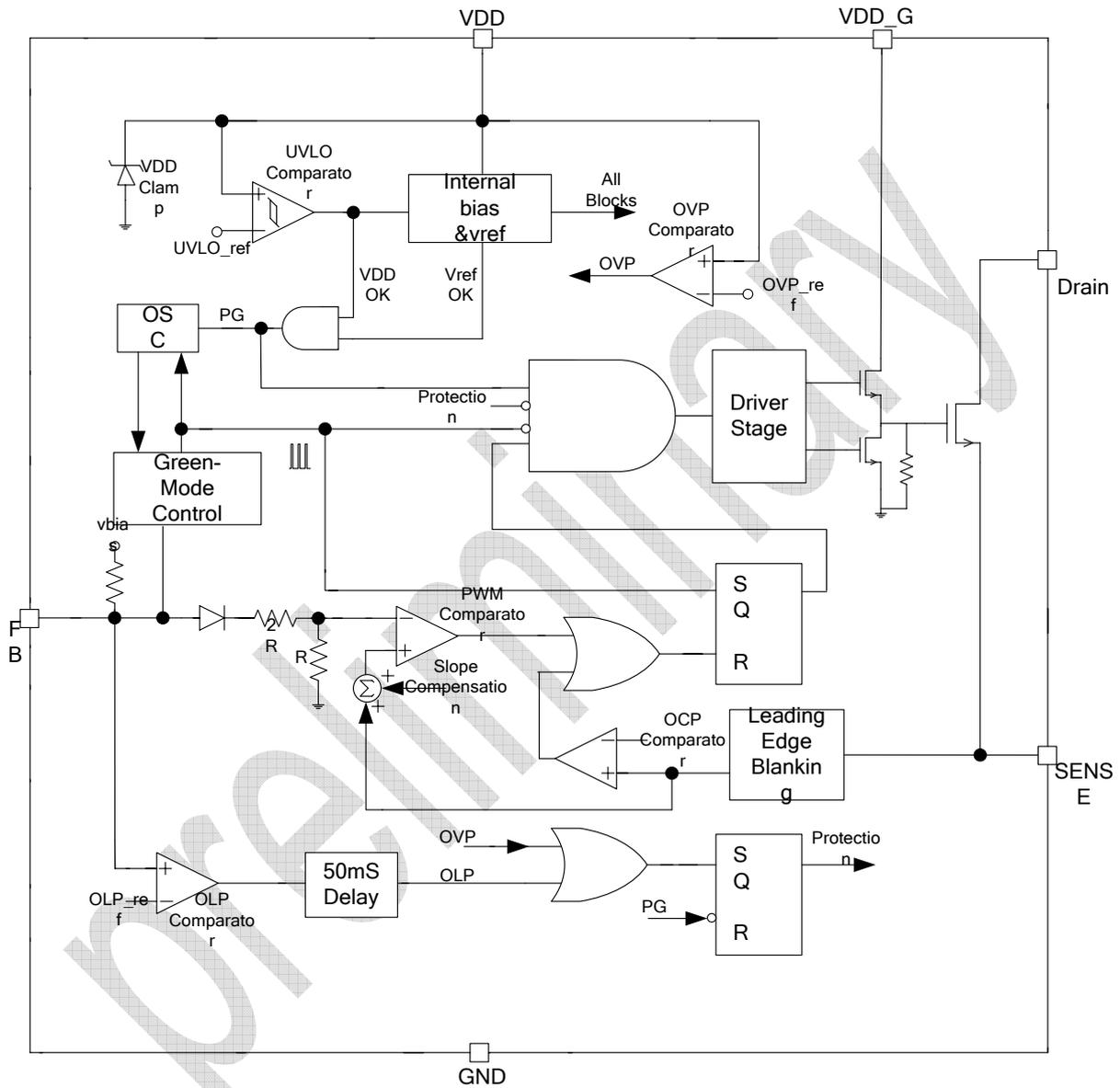
参数	范围
漏极电压	-0.3到MOSFET漏源击穿电压
VDD电压	-0.3 到 30V
VDD-G输入电压	-0.3 到 30V
齐纳电压钳位连续电流	10 mA
SENSE输入电压	-0.3到7V
FB输入电压	-0.3到7V
最小/最大工作温度 T_{amb}	-20到150 °C
最小/最大存储温度 T_{stg}	-55到160 °C
焊接温度(焊锡, 10秒)	260 °C

注释 1: 超出“绝对最大额定值”可能损毁器件。推荐工作范围内器件可以工作，但不保证其特性。运行在绝对最大额定条件下长时间可能会影响器件的可靠性。

管脚描述

管脚名	I/O	描述
GND	P	接地端
FB	I	反馈信号输入端。PWM占空比由此脚电平和SENSE输入信号决定
VDD-G	P	提供内部功率管栅极驱动能量
SENSE	I	电流检测输入端。连接到MOS管电流检测电阻结点。
Drain	O	高压MOSFET的漏级。Drain脚与变压器的初级相连。
VDD	P	电源端

结构框图



电气特性

(无特殊说明默认测试条件 $V_{DD}=16V$, $T_A = 25^{\circ}C$.)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值.	最大值	单位
电源电压(VDD)						
$I_{startup}$	启动电流	$V_{DD}=14.5V$ 测量流入VDD的电流		5	20	μA
I_{VDD_Op}	工作电流	$V_{FB}=3V$		1.6		mA
UVLO(ON)	进入VDD欠压锁定电压	V_{DD} 电压下降	6.0	7.0	8.0	V
UVLO(OFF)	退出VDD欠压锁定电压	V_{DD} 电压上升	11.5	13.0	14.5	V
OVP(ON)	过压保护电压		22.0	23.5	25.0	V
V_{DD_clamp}	VDD箝位电压	$I_{VDD}=5mA$		25		V
反馈输入(FB)						
V_{FB_Open}	V_{FB} 开环电压		4.6	4.8	5.0	V
I_{FB_Short}	FB脚短路电流	短路FB与GND, 测量流出FB的电流		1.85		mA
V_{TH_0D}	达到0占空比时FB的阈值电压			1.2		V
V_{TH_PL}	触发过载保护时FB的阈值电压			3.7		V
T_{D_PL}	过载保护触发去抖消隐时间			50		ms
Z_{FB_IN}	输入阻抗			4		K Ω
电流检测输入(SENSE)						
T_{LEB}	前沿消隐时间			270		ns
T_{SS}	软启动时间			4		ms
V_{th_oc}	过电流保护阈值	$V_{FB}=3.3V$	720	770	820	mV
T_{D_oc}	过流保护传播延迟			120		ns
Z_{SENSE_IN}	输入阻抗			40		K Ω
振荡器						
Freq_Nom	振荡器频率		45	50	55	KHz
ΔF_{Temp}	频率温飘			5		%
ΔF_{VDD}	频率压飘			5		%
D_max	最大占空比	$FB=3.3V, SENCE=0V$	55	65	75	%
F_{osc_Green}	绿色模式基础频率			22		KHz
f_jittering	抖动频率		-4		4	%
功率管						
BVdss	功率管漏源耐压		600			V
Rdson	导通电阻	静态, $I_d=1.0A$		4.4	5.5	Ω

使用说明

CL1152是一款低功耗隔离式开关电源转换器，主要应用于15W以下隔离反激式场合。芯片具有的绿色模式控制能够降低功耗并获得高效率。同时，芯片高度集成化以减少外部元件数量和尺寸，其内部主要功能描述如下：

● 启动电流和工作电流

启动期间，VDD值低于UVLO阈值，因此芯片不工作，此时，电流通过启动电阻给电容充电以抬高VDD，当VDD足够高时，芯片开始正常工作，输出栅极信号，变压器的辅助绕组这时给芯片提供工作电流。较低的启动电流意味着采用较大的启动电阻。CL1152的启动电流和工作电流典型值分别为20μA和2mA。

● 绿色工作模式

在空载或轻载条件下，芯片具有的绿色模式功能通过调节开关管的关断时间以持续降低PWM频率。为了避免音频噪音，最小的PWM频率设置为22kHz以上。绿色模式功能能够极大的减小轻载和空载条件下的功率损耗。根据负载条件的不同，转换模式会自动调节。在轻载或空载时，FB电压值会低于某一阈值电压，此时，开关频率会线性下降直到保持最小的PWM频率22kHz。

● 软启动

CL1152采用了内部软启动以尽量减少在电源启动时的部分电气过应力。软启动的时长设定为4ms。当VDD电压达到UVLO欠压保护时，控制算法将使峰值电压阈值逐渐从几乎为零的值上升到正常设置的0.77V。每次重新启动都有一个软启动过程。

● 振荡器

CL1152的开关频率内部固定在50 KHZ。没有外部设置频率端，简化了PCB设计。

● 欠压保护 (UVLO)

内部的UVLO比较器会检测VDD引脚电压，其导通和关断阈值电压被固定为15.8V和9.7V。启动期间，VDD电压必须通过启动电阻和电容充电到15.8V以开启芯片，在变压器辅助绕组完全提供能量之前，启动电容将一直为VDD提供电流。UVLO的阈值电压差是为了防止启动过程中的VDD电压下降引起的误触发。

● 电流检测和过流限制

CL1152采用了峰值电流模控制来调节输出电压，并逐周期限流保护。通过检测连接于SENCE端的电阻上的电压来检测开关峰值电流，而占空比的大小取决于电流采样信号以及反馈电压V_{FB}。电流采样的阈值电压设为0.77V，如果SENCE端电压大于0.77V，内部比较器会触发信号并关断功率MOS管。峰值电流可通过如下公式计算：

$$I_{PEAK} = \frac{0.77}{R_{SENSE}}$$

● **前沿消隐 (LEB)**

每次功率管导通时，由于续流二极管反向恢复，在SENCE端采样电阻上会出现导通尖脉冲。为了避免可能的误触发，CL1152内置的前沿消隐电路能够屏蔽SENCE信号270ns。所以外部的RC滤波器可以省去。在前沿消隐期间，电流比较器不起作用，外部功率MOS管也不能被关断。

● **内部斜坡补偿**

对于电流模控制应用而言，当系统占空比大于50%时，会出现稳定性问题。为了解决这个难题，内置的斜坡补偿会提高稳定性，并避免峰值电流模的次谐波振荡。CL1152在每个开关周期都会产生同步的斜坡电压并补偿SENCE端采样电压。

● **过压保护**

异常条件下VDD端电压的波动会损坏芯片，CL1152内部的过压保护机制能很好的改善芯片的稳定性并延长其寿命。当VDD端电压高于保护阈值时，栅极驱动被拉低，功率MOS管被关断，直到下次重启的UVLO(ON)

● **软驱动**

CL1152内部功率管由栅极驱动电路驱动。驱动端采用内置的图腾柱栅极设计。软驱动设计可有效降低芯片的热损耗、提高了效率和增加了可靠性。软驱动可提高系统的EMI性能。

另外，栅极驱动能力可由VDD与VDD-G之间的外置电阻调节，能够很好的控制功率管导通过程。这样可实现灵活的系统EMI设计。

- 此处描述的信息有可能有所修改，恕不另行通知
- 芯联半导体不对由电路或图表描述引起的与的工业标准，专利或第三方权利相关的问题负有责任。应用电路图仅作为典型应用的示例用途，并不保证其对专门的大规模生产的实用性。
- 当该产品及衍生产品与瓦圣纳协议或其他国际协议冲突时，其出口可能会需相关政府的授权。
- 未经芯联半导体刊印许可的任何对此处描述信息用于其他用途的复制或拷贝都是被严厉禁止的。
- 此处描述的信息若芯联半导体无书面许可不能被用于任何与人体有关的设备，例如运动器械，医疗设备，安全系统，燃气设备，或任何安装于飞机或其他运输工具。
- 虽然芯联半导体尽力去完善产品的品质和可靠性，当半导体产品的失效和故障仍在所难免。因此采用该产品的客户必须要进行仔细的安全设计，包括冗余设计，防火设计，失效保护以防止任何次生性意外、火灾或相关损毁。