

基于ZD832的通用AC输入无变压器 AC-DC恒流LED驱动器

祝大卫

(北京智千里科贸有限公司, 北京 100029)

摘要: ZD832是一种用于驱动白光或RGB串联LED串的高压无变压器AC-DC恒流驱动器IC。它利用85~125VAC或180~240VAC的通用输入电压操作,产生一个可达30mA的可编程恒定输出电流,能为所有形式因数的LED灯和照明系统驱动直达117个串联LED(@ $V_F=1.8V$)。

关键词: ZD832; LED驱动器; 通用AC输入; 无变压器; 可调光; 过温度/过电压保护

Universal AC Input Transformer-Free AC-DC Constant-Current LED Driver Based on ZD832

ZHU Dawei

(Beijing Zhi-Qianli Science & Trading Co., Ltd, Beijing 100029, China)

Abstract: The ZD832 is a high voltage, Transformer-Free (“no transformer”) AC-DC constant-current driver IC for driving white or RGB LEDs in series. It operates under an universal input voltage of 85~125VAC or 180~240VAC, generates a up to 30mA programmable constant output current and it is able to drive up to 117 LEDs (@ $V_F=1.8V$) for all form-factored LED lamps and lighting systems.

Keywords: ZD832; LED Driver; Universal AC Input; Transformer Free; Dimmable; Over-temperature/Over-voltage Protection

中图分类号: TM923.34, TM46

文献标识码: B

文章编号: 0219-2713(2010)01-0024-04

0 引言

目前LED分DC LED和AC LED两类。AC LED是韩国首尔半导体在前几年发明的,它不需要驱动电路,可像电灯泡一样,直接由110V/220V的工频电源来驱动。目前被广为应用的LED是DC LED,需用DC电源供电。如果使用工频电源为DC LED供电,必须经其进行AC-DC转换。AC-DC转换方案有数种,但无论是哪一种

转换方案,都需使用工频或高频变压器和桥式整流器,有的还要使用一个电感器,并且整个驱动电路比较复杂,使用元件较多。

Zywyn公司推出ZD832全球通用AC输入AC-DC恒流LED驱动器IC,在应用中无需外加变压器、桥式整流器和电感器,元件总量仅为6~10个,则可以驱动几十个乃至100多个串联在一起的LED(@30mA),输出功率可达8W左右。

1 关于ZD832的一般介绍

1) 内部结构

收稿日期: 2009-10-10

ZD832芯片集成了桥式整流器、线性控制结构体系以及功率MOSFET和保护电路,从而消除了应用时外部变压器、电感器和桥式整流二极管的需要。

2) 封装及引脚功能

ZD832采用符合欧盟RoHS指令的20引脚热增强的裸露TSSOP无铅“绿色”封装,引脚排列如图1所示,各引脚功能见表1。

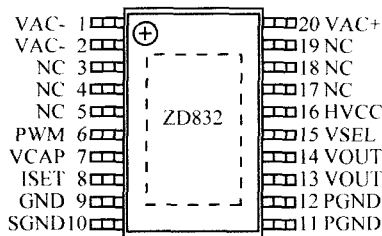


图1 ZD832引脚排列

表1 ZD832引脚功能

引脚号	引脚名称	引脚功能
1, 2	VAC-	高压AC输入。当输入为85~125VAC时,引脚VSEL连接HVCC;当输入为180~240VAC时,引脚VSEL悬空
20	VAC+	
6	PWM	LED亮度控制端, PWM或逻辑高/低电平输入
7	VCAP	内部稳压器输出, 从该引脚到SGND连接一个1μF/16V的退耦电容
8	ISET	从该端到PGND连接一个电阻设置LED电流
9	GND	基片地, 必须连接到SGND(引脚10)
10	SGND	信号地, 所有小信号元件的地连接到该端
11, 12	PGND	电源和功率级地
13, 14	VOUT	LED驱动器MOSFET漏极输出
15	VSEL	85~125VAC(该端连接HVCC)或180~240VAC(该端开路0的AC输入选择端)
16	HVCC	经整流的DC电压输出, 同时(在VAC+和VAC-无输入时)又是DC电压输入端
3, 4, 15, 17, 18, 19	NC	空脚

3) 主要特点

(1)芯片集成了桥式整流器、线性结构体系和功率开关管,在应用时无需外加桥式整流器、变压器、电感器和功率MOSFET,使外加元件减少到5~9个。

(2)在引脚VAC+和VAC-上的AC输入可通过引脚VSEL选择。若VSEL连接HVCC, AC输入为85~125V;若VSEL引脚悬空, AC输入则为180~240V。

(3)当在引脚VAC+和VAC-没有AC输入时,一个85~340V的DC电压可以从引脚HVCC输入。在此情况下,从引脚HVCC到PGND应当连接一个1μF/250V的电容。

(4)LED电流从3mA到30mA,可以通过引脚ISET上的接地电阻 R_{SET} (73~733kΩ)来编程,计算公式为 $I_{LED}=2200V/R_{SET}$ 。

(5)能够驱动近百个正向压降 $U_F=3.1\sim 3.3V$ 、 $I_{LED}=15\sim 30mA$ 的串联在一起的LED。若 $U_F=1.8V$,可以驱动多达117个相串联的LED。

(6)提供PWM调光和模拟电压调光控制。在引脚PWM施加一个50HZ~5kHz的PWM信号,可以实现数字PWM调光。引脚PWM同时提供开、关功能。当引脚PWM为逻辑低电平(“0”)时,IC进入关闭模式;当引脚PWM为逻辑高电平(“1”)时,IC则完全导通。

如果通过一个电阻 R_{SET} 在引脚ISET施加一个0~1.25V的DC电压,可以实现模拟电压调光,如图2所示。随电压增加,LED电流将减少,亮度则变暗。

(7)提供过温度和过电压保护。

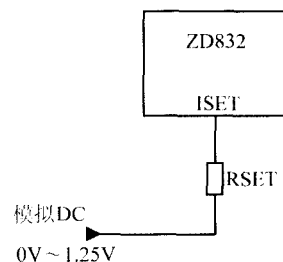


图2 用模拟电压调光

2 基于ZD832的LED串驱动电路

1) 220V(±2%)输入驱动78个串联LED电路

220V(±2%)AC输入驱动78个正向电压 $U_F=3.3V$ (@30mA)的串联在一起的LED电路如

图3所示。串接在引脚VAC+(也可以是VAC-)上的1kΩ/0.5W的NTC热敏电阻,用于限制启动时因对输出电容C_{OUT}充电而产生的浪涌电流。由于LED电流I_{LED}=30mA,电流限制电阻值则为:
 $R_{SET}=2200V/30mA=73k\Omega$ 。

ZD832引脚U_{OUT}上的电压U_{OUT}范围为3~30V,通常将其设定在7~20V的范围之内。如果U_{OUT}值较大,通常要连接一个限制电阻R_{EXT},以保护内部的功率开关管。如果引脚HVCC上的电压为U_{HVCC},串联LED的数量为N,则:

$$R_{EXT}=(U_{HVCC}-N \cdot U_F-U_{OUT})/I_{LED}$$

在220VAC(±2%)输入时,在IC引脚HVCC上的平均DC电压是279V,若选择U_{OUT}=13V,可得: $R_{EXT}=(279V-78 \cdot 3.3V-13V)/30mA=287\Omega$

选择R_{EXT}=270Ω。

R_{EXT}的额定功率根据公式

$$P_{REXT}=(I_{LED})^2 \cdot R_{EXT}$$

$$P_{REXT}=(30mA)^2 \cdot 270\Omega=0.243W$$

选择0.5W。

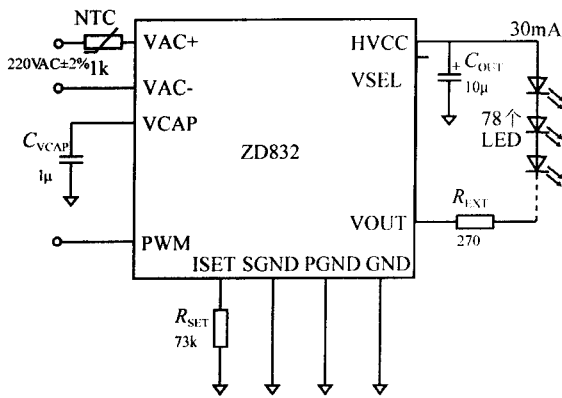


图3 220V_{AC}输入驱动78个串联LED电路

2) 220VAC(±2%)输入驱动40个串联LED电路

图4为输入电压为220VAC(±2%)带电容降压驱动40个串连在一起的LED电路。由于LED的正向电压U_F=3.3V,LED串的总电压降为40·3.3V=132V。如果在ZD832输入端(VAC-)不串接RC电路将220VAC输入降压,引脚HVCC上的输出电压达279V,如此高的电压来驱动40

个3.3V(@30mA)串联在一起的LED是不适宜的。在引脚VAC-上串联一个1.5μF/250V的降压电容C_{AC}后,实际输入到IC引脚VAC+与VAC-上的AC电压变为110V,因此引脚VSEL应当连接到HVCC。引脚HVCC上的平均输出电压约为150VAC,引脚U_{OUT}上的电压为150V-132V=18V,因此在引脚U_{OUT}上可以不加限制电阻。与电容C_{AC}并联在一起的R_{AC}为泄放电阻,在关断电源后为C_{AC}放电提供通路。

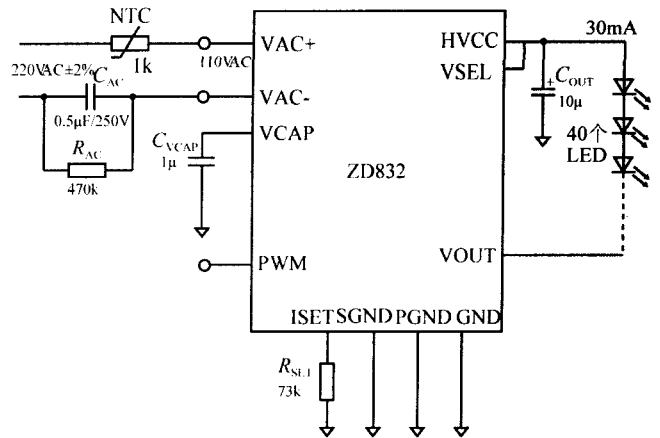


图4 220VAC输入带电容降压驱动40个LED电路

3) 180~240VAC输入驱动两串相并联的LED电路

AC输入电压范围为180~240V、驱动两串相并联的LED电路如图5所示。单颗LED的U_F=3.15V(@15mA),每串含45个LED,两串LED总计90个。

由于45个LED的总电压降仅为3.15V·45=141.75V,当ZD832的AC输入为180~240V时,必须先利用一个1.5μF/250V的电容C_{AC}降压,再施加到IC的两个输入端VAC+和VAC-。为防止在输出上产生电压波动,加入了由150V的齐纳二极管、R₁和晶体管VT组成的稳压电路。在IC引脚HVCC上的输出电压是160~220VDC,稳压器输出电压U_o为150~160VDC,IC引脚U_{OUT}上的电压U_{OUT}≤160V-141.75V=18.25V,故无需外加限制电阻R_{EXT},驱动电路中的输出总电流为30mA(±6%),接近于恒流。齐纳二极管选用

BZG03-C150-TR(150V/3W), 晶体管VT选择 $BV_{CEO}=300\sim 350V$ 、 $I_{CM}=1A$ 的器件, 如2N3439、NTE157和NTE396。

4) ZD832的并联应用

两个ZD832相并联输出8W驱动66个3.16V(@40mA)串联在一起的LED电路如图6所示。AC输入电压范围是200~240V, 由于 $R_{SET}=110k\Omega$, 每个ZD832输出电流为20mA, 两个ZD832并联后输出总电流为40mA。

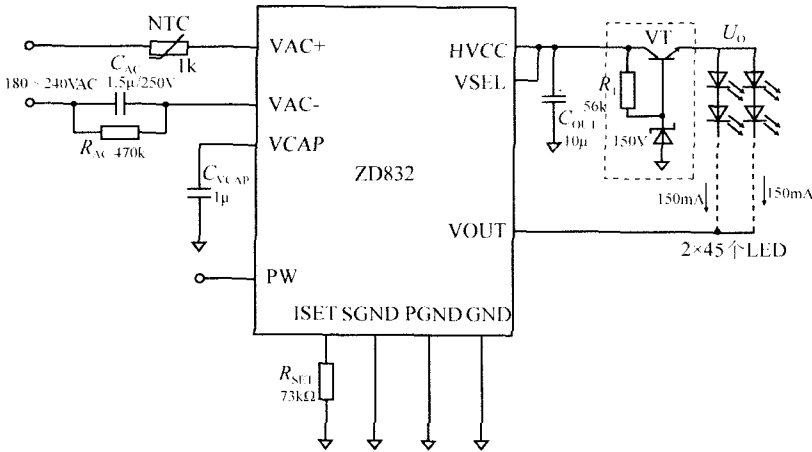


图5 180~240VAC输入驱动2串相并联的LED电路

3 结束语

ZD832无需外加变压器, 电感器和桥式整流器, 仅需几个元件, 在85~240V的AC输入下可以驱动8W左右的LED串, 并且还能提供PWM或模拟调光及过热/过电压保护。在低功率LED照明应用中, ZD832被业界认为是一种首选驱动器IC。

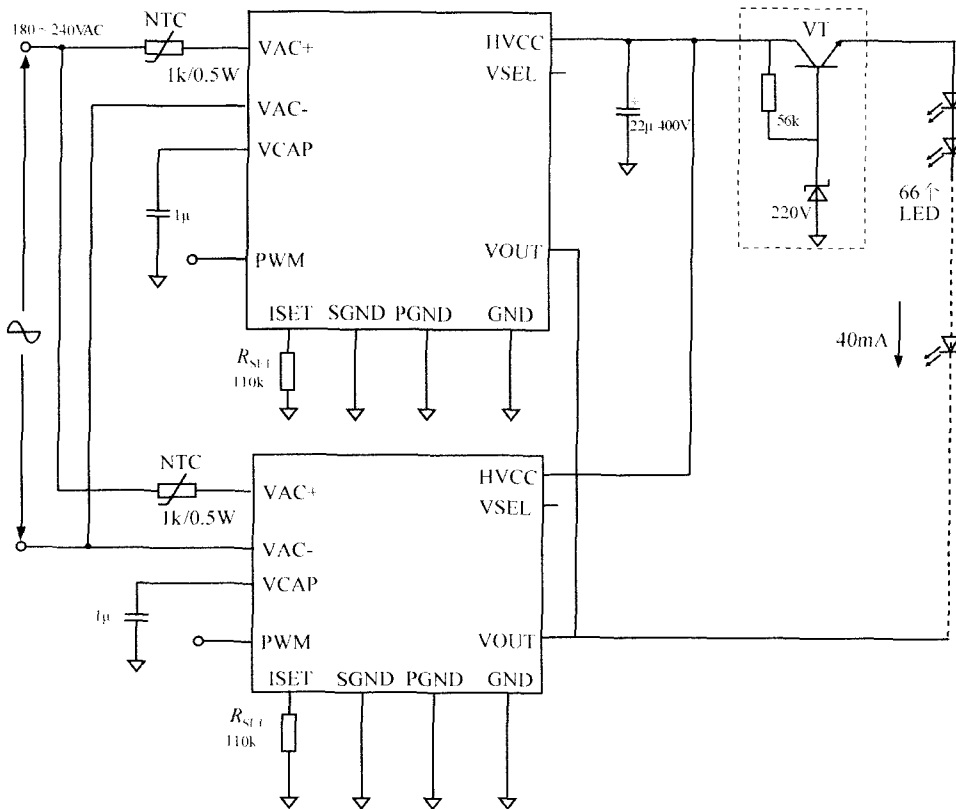


图6 两个ZD832相并联输出8W驱动66个3.16V串联LED电路

参考文献

- [1] Zywyn Corporation . ZD832 Display Driver . 2008.3(www.zywyn.com)
- [2] Zywyn Corporation . ZD832EVB Evaluation Board Manual . Application Note AN019 . 2008.3(www.zywyn.com)

作者简介

祝大卫(1932-), 男, 高级工程师, 主要研究方向为电子照明和固态照明及开关电源。