

■ 描述

L1000 基于上海路千电子科技有限公司专利的半压倍频恒流驱动技术，允许 LED 电压低于交流电峰值电压的一半，可以实现功率因数大于 0.8 和效率大于 85%的良好性能，克服了传统线性 LED 驱动器的若干缺点。

L1000 内置双路开关恒流源和市电相位检测电路，在市电的不同相位区间，形成 LED 负载和储能电容之间不同的电气连接关系和工作模式。在一个市电周期内，LED 负载分别流过充电电流和放电电流，使得 LED 电流以市电频率 4 倍的频率波动，降低了人眼可感知的光闪烁；通过限制充电电流，实现了较高的功率因数；L1000 还可以配置为在 120/230VAC 的全球电网输入范围内运行，并始终保持较高的效率和功率因数。

L1000 内置了外部可编程的限功率输入电路，在市电电压较高时，限制电网的输入和输出功率，降低驱动器的功耗，使驱动器和灯具的散热成本得以降低。

L1000 采用 500V 高压半导体工艺制程，将高压启动、高压恒流源和控制电路一体集成，内部集成了过温度保护、输出短路保护和开路保护功能。

■ 特点

- 允许输出 LED 电压低于市电峰值电压的一半
- 高功率因数
- 低 EMI
- 支持 100-264Vac 输入电压范围
- 可编程的限功率输入功能
- 过温度保护
- LED 开路/短路不损坏

应用领域:

- LED 球泡灯
- LED 蜡烛灯
- 其他 LED 照明

■ 订货信息

型号	封装	包装方式	包装数量
L1000	ESOP8	编带/卷盘	2500

■ 典型电路

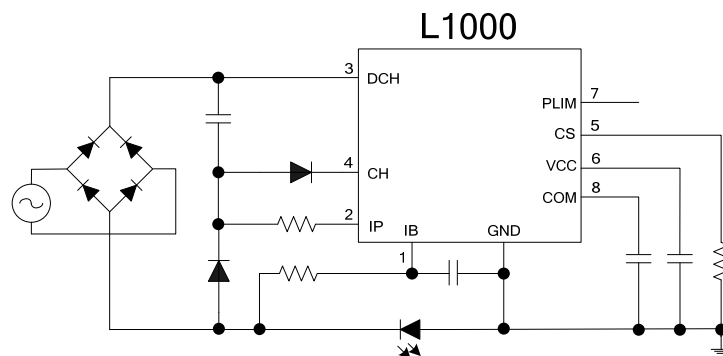
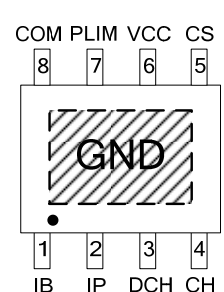
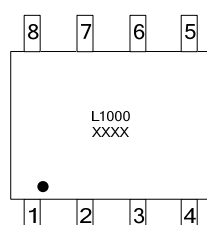


图 1

■ 引脚和标识

No.	名称	说明
1	IB	偏置电流设定端
2	IP	交流电相位检测电流输入
3	DCH	放电电流源正极
4	CH	充电电流源正极
5	CS	电流检测
6	VCC	电源端
7	PLIM	功率限制输入端
8	COM	环路补偿
Thermal Pad	GND	地

L1000: 产品型号  
XXXX: 内部代码

■ 极限参数

参数名称	极限值	
DCH, CH to GND	-0.3V~500V	
VCC to GND	-0.3V~6V	
IB, IP, COM, CS and PLIM to GND	-0.3V~VCC+0.3V	
IB and IP sink/source current	500uA	
$\theta_{JC}$ (Junction to thermal pad)	ESOP8 20°C /W	
Operating Junction Temperature ( $T_J$ )	150°C	
Ambient Temperature ( $T_A$ )	-25°C~85°C	
Storage Temperature ( $T_S$ )	-40°C~150°C	
Lead Temperature & Time	260°C, 10 Sec	
ESD	HBM	2000V
	MM	200V

■ 框图

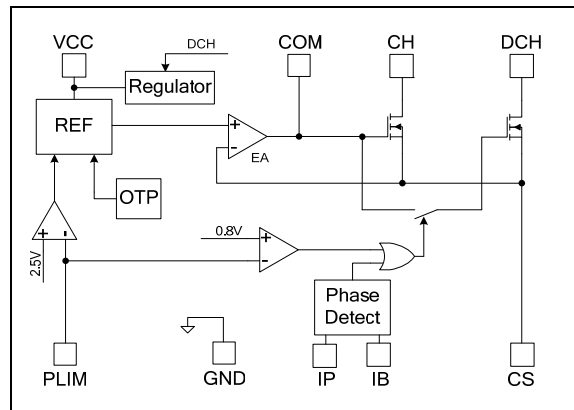


图 2

■ 工作原理

➢ 半压倍频驱动电路的工作模式

半压倍频恒流驱动电路的功率主回路包括两个电流源：放电电流源和充电电流源，在每个市电周期内，根据放电电流源、充电电流源与 LED 负载和储能电容之间的电气连接关系的不同，系统工作在不同的工作模式，分别为：放电模式、市电直供模式和充电模式。见图 3A-3C。

图 3A 蓝色高亮部分标示了放电模式的电流回路。放电电流源 I1 导通，充电电流源 I2 截止，电流从储能电容 C1 正端流出，经由放电电流源 I1 放电给 LED 负载，再经由放电二极管 D1 返回到储能电容 C1 的负端，在这个过程中，储能电容 C1 两端的电压下降，LED 负载的电流受控于放电电流源 I1。

图 3B 蓝色高亮部分标示了市电直供模式的电流回路。放电电流源 I1 导通，充电电流源 I2 截止，电流从市电和整流桥流出，经由放电电流源 I1 和 LED 负载后返回到整流桥和市电，此时，储能电容 C1 两端的电压恒定不变，LED 负载的电流受控于放电电流源 I1。

图 3C 蓝色高亮部分标示了充电模式的电流回路。放电电流源 I1 截止，充电电流源 I2 导通，电流从市电、整流桥流出，经由储能电容 C1、充电二极管 D2、充电电流源 I2 和 LED 负载，再返回到整流桥和市电，在此过程中，储能电容 C1 两端的电压上升，LED 负载的电流受控于充电电流源 I2。

显而易见，稳定工作的半压倍频驱动电路在一个市电周期内，流经储能电容 C1 的充电电流平均值和放电电流平均值相等；另一方面，L1000 内部控制放电电流源 I1 和充电电流源 I2 的额定电流设定值也相等，因此，流经储能电容 C1 的充放电电流脉冲在幅度和宽度上均相等，该脉冲交替出现在 LED 负载上，形成 4 倍于市电频率的电流纹波，远离了人眼所能感知的频率，或者说，可以使用更小容量的滤波电容来平滑电流纹波。

图 4 为一个市电周期的波形图。

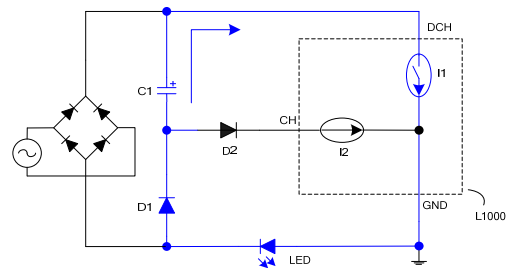


图 3A

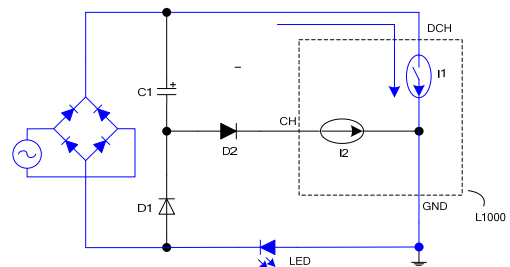


图 3B

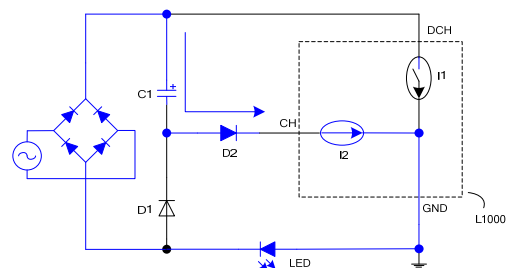


图 3C

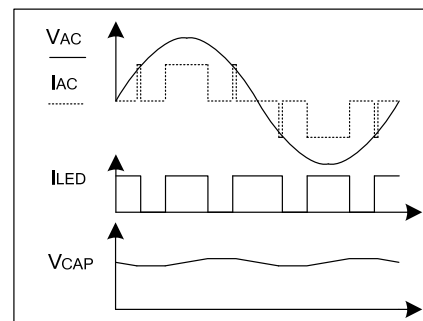


图 4

➤ **高压供电**

L1000 集成了耐压 500V 的耗尽管为 IC 内部电路供电，该耗尽管的高压端与放电回路正端 DCH 在内部相连，当 DCH 在 6-500V 之间时，L1000 的 VCC 两端稳定在约 5.5V。

➤ **高压电流源**

L1000 集成了耐压 500V 的放电恒流源和充电恒流源，其电流值通过连接到 CS 引脚与 GND 之间的外部电阻设定，L1000 内部检测 CS 引脚电压形成闭环反馈控制，调节 CS 引脚的电压为 200mV，L1000 的另一引脚 COM 为该闭环反馈的环路补偿端，通常在 COM 和 GND 之间并联一电容以稳定系统环路。LED 负载的电流设定计算公式为：

$$I_{LED} = 0.2/R_{CS}$$

(  $R_{CS}$  为并联在 CS 与 GND 之间的电阻 )

➤ **市电相位检测**

图 2 电气功能框图中，市电相位检测电路 (phase detect) 包含 IB 和 IP 两个输入端，图 3 中，两输入端分别经由电阻连接到放电二极管 D1 的两端。当放电二极管 D1 导通时，放电电流源 I1 导通，系统工作在放电模式；当放电二极管 D1 反偏且反偏电压较小时，放电电流源 I1 仍然导通，系统工作在市电直供模式；当放电二极管 D1 反偏电压较高时，放电电流源 I1 截止，充电电流源 I2 导通，系统工作在充电模式。

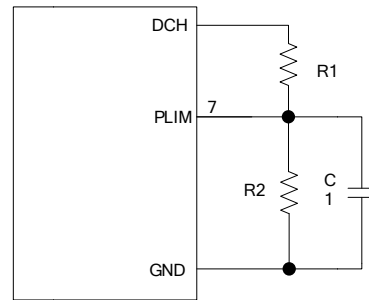
➤ **输出短路保护**

当输出 LED 短路时，L1000 内部关断放电电流源，降低了市电的输入功率，有效地保护驱动电源的可靠性，当短路排除后，L1000 恢复正常工作模式。

➤ **工作模式的切换**

在 PLIM 电压大于 0.8V 时，L1000 内部的放电恒流源的导通和截止受控于相位检测电路，当 PLIM 电压小于 0.8V 时，L1000 内部的放电恒流源始终处

于导通状态，该功能使得基于 L1000 设计的半压倍频 LED 驱动电路能够在 120/230Vac 两种供电电压下自动的切换，其实现方式如图 5，通过改变 R1 和 R2 的比值，可以设定两种工作模式的切换电压。如果 LED 电压在 100V 以下，则基于该电路的 L1000 系统可以运行在 100-240vac 的宽电压输入范围下。



**L1000**

图 5

➤ **限功率输入**

当 PLIM 电压大于 2.5V 时，L1000 会降低充电恒流源和放电恒流源的内部基准，减小系统的输入输出功率，内部基准降额曲线如图 6，实现限功率输入功能的电路连接方式如图 5。

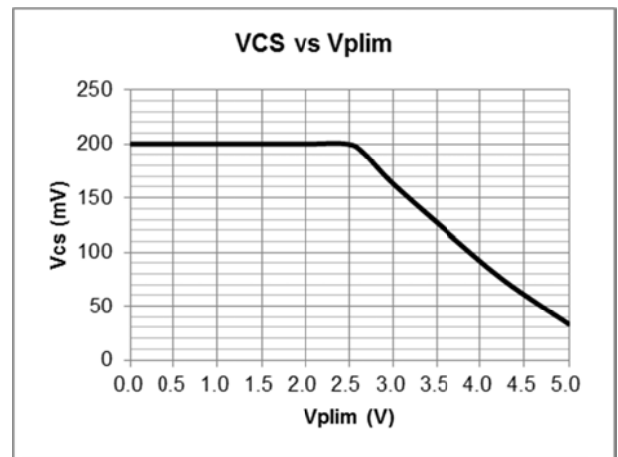


图 6

应用实例 (更多应用信息, 请登录 <http://www.linearn.com>, 参考上海路千电子科技有限公司设计实例)

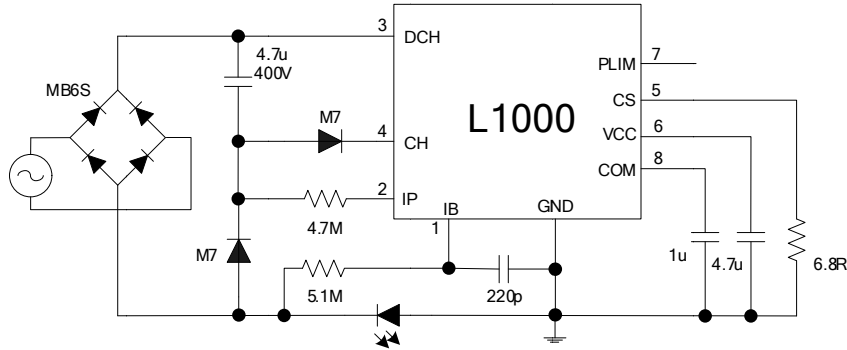
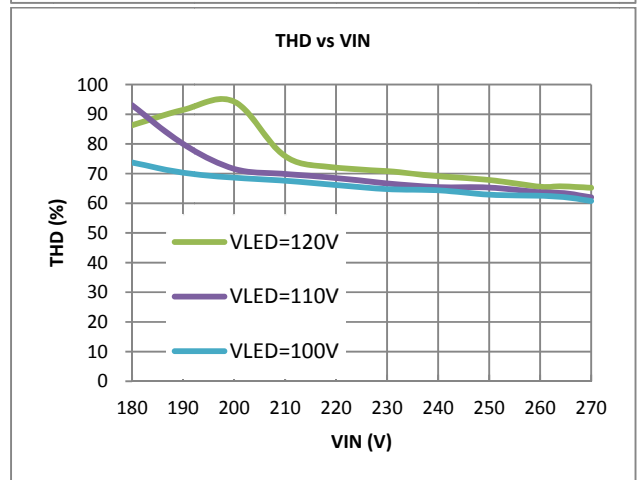
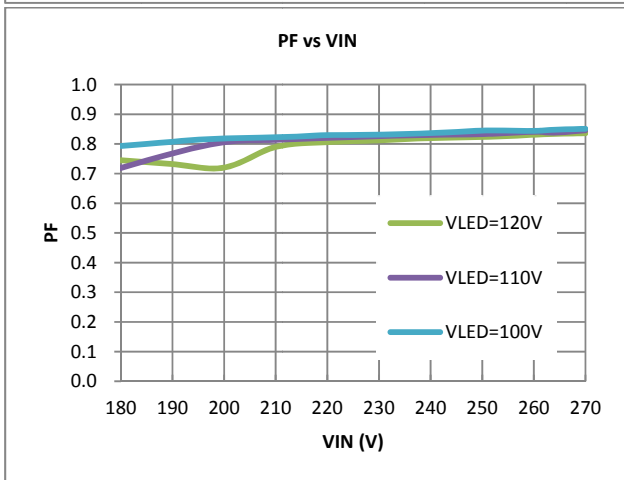
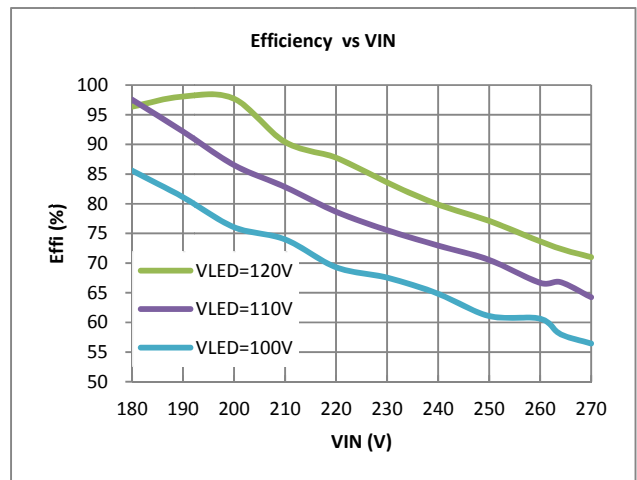
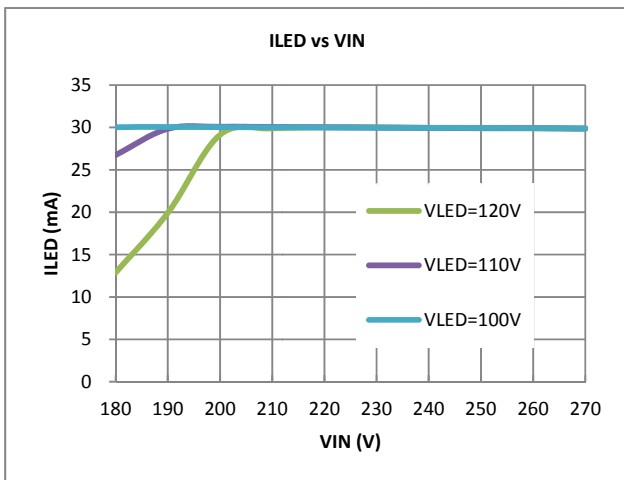


图 7. 180-264Vac 输入, 120V/30mA 输出

测试结果



■ 封装信息

