

电子工程师创新设计宝典

电源技术创新专辑

OFweek电子工程网编辑团队出品



创新节能设计
产品新知
反激电源
LED驱动电源
开关电源
便携设备电源
逆变电源
市场趋势

OFweek电子工程网 创新设计系列电子书

美国资深工程师谈真正的快速电源设计

我入行早期(1984年)所在公司专门生产测试设备,测试生产线上的多种汽车配件。这工作很有趣,有时甚至很有挑战,因为大部分项目都不一样,而且从下单到客户场地开工一般只有18周,我们从来都不会无聊。

有那么一个项目开头看起来很简单。计划是在安装前运行交流加热器中的鼓风机系统。挑战在于我必须检查变速电流控制器和风扇马达。在普通的电阻组装方面,该型号将一个TO-3晶体管附加在一块大型散热器上。在最高速度设置下,马达采取直连,绕开晶体管。

问题变得困难起来,因为客户要求控制器的电源连接必须是13.2V。由于这个要求,我设计的电源连接可以在终端进行原厂遥感,增加了额外的一组以便在终端监视电压,确保提供所需的电压。由于马达在全速运转时需要25-26A的电流,我们采用10号线将电源引至控制器。



计划是采用一个30A的开关电源,电压可在12-15V之间调节,在终端将它设在预定的13.2V上。速度控制器的控制电压是由内部可变控制器所设的四个值之一,因此电压可以与特定的测试数值相匹配,马达电压和电流必须在特定范围内。每一个速度设置都必须处于响应曲线的限定范围内。这听起来像个可靠的解决办法,负责制造测试器的技术人员也认为这个办法很合理。一开

始很顺利,加装马达前的初始测试表明一切都很正常。然后我们安装了一套风机装置,连接电源与控制器,最低速度下表现也很完美。速度调到最大以后问题出现了。每到这个时候电源就会自动切断。这是个必发故障,没有偶然性可言。我的老板立刻宣布是我错误地选择了一个达不到额定电流的电源,问题出在过载关机,是我处理的不够聪明。

我认为故障不是过载关机造成的,因为规格表上说电源有回流限制,这样电压就不会掉到0,不需要关闭电源再重启。这些想法得到了一个事实的支持——在将电源装入测试机之前,我已经让风机马达直连电源转了两天。那么到底有什么不同?两件事立刻浮现在我的脑海中:我在台上运行马达时用的导线有18英寸长,而且我把本地读出跳线留在了电源连线上。测试机有一根十英尺的长线缆、一个带有两个大引脚、两个小引脚的重型连接器和一个用于满速模式的30A继电器触点。问题是不是出在测试机的连接上? [继续阅读文章](#)

网站相关文章

- [电源噪声滤波器的基本原理](#)
- [单电源运放应用图集大全](#)
- [笔记本电脑无线电源的DIY制作](#)
- [高效智能电表电源方案](#)
- [太阳能电池DC-DC电源转换设计方案](#)
- [更高能量转换效率的电源解决方案](#)
- [为你的应用选择一个电源模块](#)
- [为节能式电源选择正确的拓扑](#)
- [实用IGBT焊接电源方案及炸管对策](#)

意法半导体推出太阳能电源管理芯片

全球领先的节能半导体供应商意法半导体（纽约证券交易所代码：STM），推出业内首款整合功率优化和功率转换两项重要功能的太阳能发电系统芯片。无论是屋顶型家用太阳能电池板组，还是规模更大的工业光电板阵列，意法半导体的创新产品让太阳能发电设备以更低的每瓦成本创造更大的功率输出。

意法半导体全新 SPV1020 芯片可使每块光伏板独立应用最大功率点跟踪技术（MPPT）。MPPT 自动调整太阳能发电系统的输出电路，补偿太阳能由于强度、阴影、温度变化、电池板失配或老化等可变因素引起的功率损耗。在没有应用 MPPT 技术以前，光伏板上很小的阴影就会导致输出功率降低 10%到 20%，这种不成比例的降低可能限制电厂选址，为避免阴影产生的不利影响迫使选用更小的光电板阵列，在某些情况下，甚至还会改变项目的可行性。



SPV1020 可实现分布式 MPPT（DMPPT）功能，单独补偿每块光伏板的输出；而集中式 MPPT 方案则是对整个光电板阵列应用一个“最佳配合”的补偿功能。由于不受相邻模块性能的影响，即便有一个模块失效，每块太阳能电池板的输出功率仍可最大化，因此 DMPPT 是提高太阳能发电系统能源生产率最有前景的技术。

实现 DMPPT 功能通常需要在每块光伏板上建立一

个分立器件网络。SPV1020 用一颗单片即可取代这个网络，并集成直流-直流转换器，将光伏板的低压直流输出提高到电线级交流电源产生的更高直流电压水平。通过整合 MPPT 和直流-直流转换器，SPV1020 可大幅简化设计，减少元器件数量，DMPPT 可为各种额定功率和价格点区间的太阳能发电系统带来经济效益。

意法半导体利用先进的 0.18 μm BCD8 多功率制程，在一颗单片电路芯片上整合全部必要的功能。BCD8 制程拥有在同一颗芯片上整合直流-直流转换器所需的功率和模拟功能（作为执行 MPPT 算法的数字逻辑电路）的关键技术。 [继续阅读文章](#)

网站相关文章

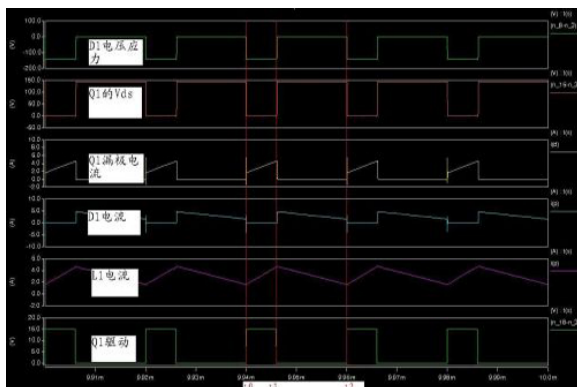
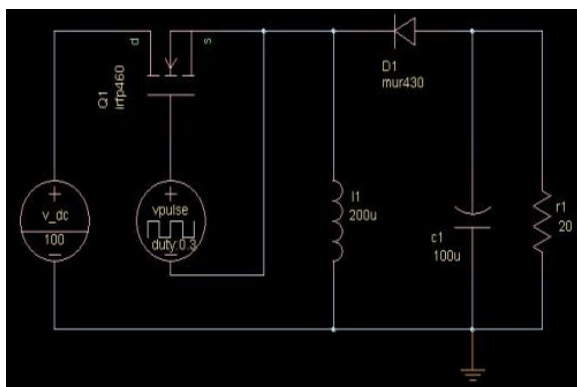
- [NS 推出可驱动高输出电压的 SIMPLE SWITCHER 电源模块](#)
- [世界上最高电流的单片电源管理芯片](#)
- [德州仪器推出业界最小型无线电源接收器芯片](#)
- [PI 推同时集成正反激高压应用高集成度电源 IC 产品系列](#)
- [业界最小型 600mA 超高密度负载电源解决方案](#)
- [TI 宣布推出两款新型电源管理开发套件](#)
- [含 EMI 滤波器的电源插座模组](#)
- [艾默生网络能源推出基于医疗应用的 NPS6x-M 对流冷却式电源](#)
- [凌力尔特推出高压电压控制器和电源管理器](#)

反激电源及变压器设计

纵观电源市场，没有哪一个拓扑能像反激电路那么普及，可见反激电源在电源设计中具有不可替代的地位。说句不算夸张的话，把反激电源设计彻底搞透了，哪怕其他的拓扑一点不懂，在职场上找个月薪 10K 的工作也不是什么难事。

提纲

1、反激电路是由 buck-boost 拓扑演变而来，先分析一下 buck-boost 电路的工作过程。



工作时序说明：

t0 时刻，Q1 开通，那么 D1 承受反向电压截止，电

感电流在输入电压作用下线性上升。

t1 时刻，Q1 关断，由于电感电流不能突变，所以，电感电流通过 D1，向 C1 充电。并在 C1 两端电压作用下，电流下降。

t2 时刻，Q1 开通，开始一个新的周期。

从上面的波形图中，我们可以看到，在整个工作周期中，电感 L1 的电流都没有到零。所以，这个工作模式是电流连续的 CCM 模式，又叫做能量不完全转移模式。因为电感中的储能没有完全释放。

从工作过程我们也可以知道，这个拓扑能量传递的方式是，在 MOS 管开通时，向电感中储存能量，MOS 管关断时，电感向输出电容释放能量。MOS 管不直接向负载传递能量。整个能量传递过程是先储存再释放的过程。整个电路的输出能力，取决于电感的储存能力。我们还要注意到，根据电流流动的方向，可以判断出，在输入输出共地的情况下，输出的电压是负电压。

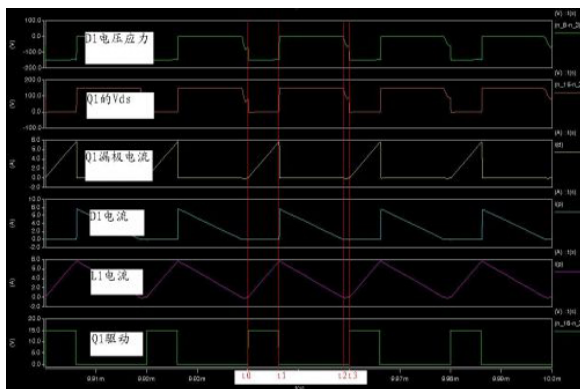
MOS 管开通时，电感 L1 承受的是输入电压，MOS 关断时，电感 L1 承受的是输出电压。那么，在稳态时，电路要保证电感不进入饱和，必定要保证电感承受的正向和反向的伏秒积的平衡。那么：

$V_{in} \times (t_1 - t_0) = V_{out} \times (t_2 - t_1)$ ，假如整个工作周期为 T，占空比为 D，那么就是： $V_{in} \times D = V_{out} \times (1 - D)$

那么输出电压和占空比的关系就是： $V_{out} = V_{in} \times D / (1 - D)$

同时，我们注意看 MOS 管和二极管 D1 的电压应力，都是 $V_{in} + V_{out}$

另外，因为是 CCM 模式，所以从电流波形上看起来，二极管存在反向恢复问题。MOS 开通时有电流尖。上面的工作模式是电流连续的 CCM 模式。在原图的基础上，把电感量降低为 80uH，其他参数不变，仿真看稳态的波形如下：



t0 时刻，Q1 开通，那么 D1 承受反向电压截止，电感电流在输入电压作用下从 0 开始线性上升。

t1 时刻，Q1 关断，由于电感电流不能突变，所以，电感电流通过 D1，向 C1 充电。并在 C1 两端电压作用下，电流下降。

t2 时刻，电感电流和二极管电流降到零。D1 截止，MOS 的结电容和电感开始发生谐振。所以可以看见 MOS 的 Vds 电压出现周期性的振荡。

t3 时刻，Q1 再次开通，进入一个新的周期。

在这个工作模式中，因为电感电流会到零，所以是电流不连续的 DCM 模式。有叫做能量完全转移模式，因为电感中储存的能量完全转移到了输出端。而二极管因为也工作在 DCM 状态，所以没有反向恢复的问题。但是我们应该注意到，DCM 模式的二极管、电感和 MOS 漏极的峰值电流是大于上面的 CCM 模式的。

需要注意的是在 DCM 下的伏秒积的平衡是：

$$V_{in} \times (t_1 - t_0) = V_{out} \times (t_2 - t_1)$$

只是个波形的正反问题。就好象示波器的探头和夹子如果反过来，那么波形就倒过来。

你注意看图的右边，看波形具体的定义是什么。有的波形是两个点相减出来的。

看波形图也要配合这原理图来看的。

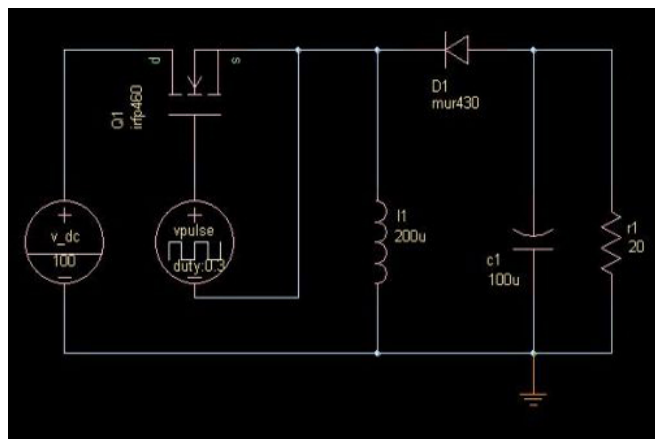
当 MOS 开通的时候，二极管 D1 承受着反压，是一个负的电电压。MOS 关断的时候，二极管导通，正向压降很低二极管的反向恢复，和其工作时 PN 结的载流子的运动有关系。DCM 时，因为二极管已经没有电流流过了，内部载流子已经完成了复合过程。所以不存在反向恢复

问题。会有一点点反向电流，不过那是结电容造成的。

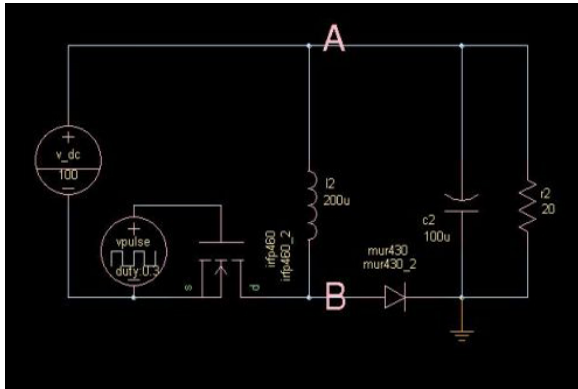
在 CCM 和 DCM 模式有个过渡的状态，叫 CRM，就是临界模式。这个模式就是电感电流刚好降到零的时候，MOS 开通。这个方式就是 DCM 向 CCM 过渡的临界模式。CCM 在轻载的时候，会进入 DCM 模式的。CRM 模式可以避免二极管的反向恢复问题。同时也能避免深度 DCM 时，电流峰值很大的缺点。要保持电路一直工作在 CRM 模式，需要用变频的控制方式。

- 我还注意到，在 DCM 模式，电感电流降到零以后，电感会和 MOS 的结电容谐振，给 MOS 结电容放电。那么，是不是可以有种工作方式当 MOS 结电容放电到最低点的时候，MOS 开通进入下一个周期，这样就可以降低 MOS 开通的损耗了。答案是肯定的。这种方式就叫做准谐振，QR 方式。也是需要变频控制的。不管是 PWM 模式，CRM 模式，QR 模式，现在都有丰富的控制 IC 可以提供用来设计。

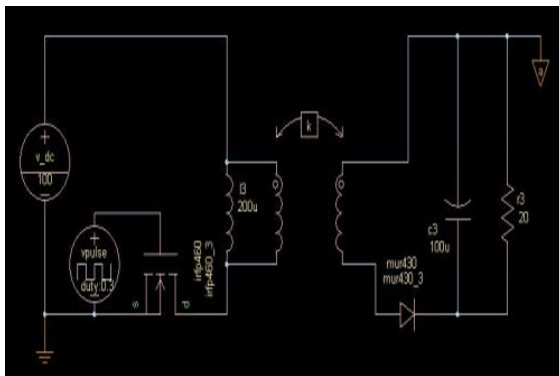
2、那么我们常说，反激 flyback 电路是从 buck-boost 电路演变而来，究竟是如何从 buck-boost 拓扑演变出反激 flyback 拓扑的呢？请看下面的图：



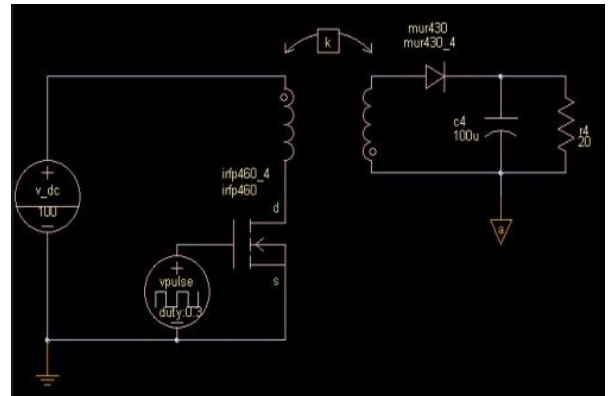
这是基本的 buck-boost 拓扑结构。下面我们把 MOS 管和二极管的位置改变一下，都挪到下面来。变成如下的电路结构。这个电路和上面的电路是完全等效的。



接下来，我们把这个电路，从 A、B 两点断开，然后在断开的地方接入一个变压器，得到下图：



为什么变压器要接在这个地方？因为 buck-boost 电路中，电感上承受的双向伏秒积是相等的，不会导致变压器累积偏磁。我们注意到，变压器的初级和基本拓扑中的电感是并联关系，那么可以将变压器的励磁电感和这个电感合二为一。另外，把变压器次级输出调整一下，以适应阅读习惯。得到下图：



这就是最典型的隔离 flyback 电路了。由于变压器的工作过程是先储存能量后释放，而不是仅仅担负传递能量的角色。故而这个变压器的本质是个耦合电感。采用这个耦合电感来传递能量，不仅可以实现输入与输出的隔离，同时也实现了电压的变换，而不是仅仅靠占空比来调节电压。

[继续阅读文章 →](#)

网站相关文章

- [反激式电源中 MOSFET 箝位电路](#)
- [反激式开关电源的变压器 EMC 设计](#)
- [单端反激式开关电源变压器](#)
- [反激式开关电源变压器设计](#)
- [IRIS4015 构成的准谐振反激式开关电源](#)
- [反激式开关电源的零电压开关设计](#)

LED 驱动电源方案全攻略

一、什么是 LED ？

LED (Light Emitting Diode)，又称发光二极管，它们利用固体半导体芯片作为发光材料，当两端加上正向电压，半导体中的载流子发生复合，放出过剩的能量而引起光子发射产生可见光。

二、LED 有哪些优点？

★ 高效节能 一千小时仅耗几度电（普通 60W 白炽灯十七小时耗 1 度电，普通 10W 节能灯一百小时耗 1 度电）

★ 超长寿命 半导体芯片发光，无灯丝，无玻璃泡，不怕震动，不易破碎，使用寿命可达五万小时（普通白炽灯使用寿命仅有一千小时，普通节能灯使用寿命也只有八千小时）

★ 光线健康 光线中不含紫外线和红外线，不产生辐射（普通灯光线中含有紫外线和红外线）

★ 绿色环保 不含汞和氙等有害元素，利于回收和利用，而且不会产生电磁干扰（普通灯管中含有汞和铅等元素，节能灯中的电子镇流器会产生电磁干扰）

★ 保护视力 直流驱动，无频闪（普通灯都是交流驱动，就必然产生频闪）

★ 光效率高，发热小：90%的电能转化为可见光（普通白炽灯 80%的电能转化为热能，仅有 20%电能转化为光能）

★ 安全系数高 所需电压、电流较小，发热较小，不产生安全隐患，可用于矿场等危险场所

★ 市场潜力大 低压、直流供电，电池、太阳能供电即可，可用于边远山区及野外照明等缺电、少电场所。



三、权威预测

半导体照明将在未来 5-10 年内取代现有传统光源。

“未来白光 LED 将更加便宜，市场总体容量将快速增长。”许志鹏乐观地指出，据美国能源部预测，2010 年前后，美国将有 55% 的白炽灯和荧光灯被 LED 替代，可能形成一个 500 亿美元的大产业。而日本提出，LED 将在今年大规模替代传统白炽灯。日、美、欧、韩等国均已正式启动 LED 照明战略计划。

美国能源部预测，到 2010 年前后，美国将有 55% 的白炽灯和荧光灯将被嵌在芯片上的发光体——半导体灯替代。日本计划到 2008 年用这种半导体灯替代 50% 的传统照明灯具。科学家测量发现，在同样亮度下，LED 的电能消耗仅为白炽灯的 1 / 10，寿命则是白炽灯的 100 倍。由于 LED 具有节能、环保、寿命长、体积小等优点，专家们称其为人类照明史上继白炽灯和荧光灯之后的又一次飞跃。根据美国能源部（DOE）的预计，传统照明器件的彻底更新换代将在 2010 年开始启动，然而许多 LED 供应商都希望将这个启动时间再提前一到两年。

四、继澳大利亚 欧盟欲让白炽灯两年内“下课”

2007年3月9日，在英国伦敦街头，成串的彩灯闪烁。刚刚结束的欧盟首脑会议通过了一系列旨在提高能效的措施。9日结束的欧盟春季首脑会议已经达成协议，两年内欧洲各国将逐步用节能荧光灯取代能耗高的老式白炽灯泡，以减少温室气体排放。在这之前，澳大利亚已率先通过停止使用白炽灯泡法令。

五、LED 照明产值将超千亿美元 同方正发力

同方股份副总裁兼董秘孙岷近日向记者透露，公司的高亮度 LED 照明项目已基本实现产业化，目前已经有 20 条生产线投产，其产业化技术达到世界先进水平，规划 2008 年年底生产线将达到 50 条，形成绿色照明的规模化效应。预计我国 2008 年应用市场规模将达 540 亿元，到 2010 年，中国半导体照明及相关产业产值将超过 1000 亿美元的规模，其中高亮度芯片国内增长率将高达 100%。

六、首尔半导体期望能取得全球照明市场之中 1，000 亿美元的份额。

韩国首尔半导体公司现正计划用 LED 取代传统的照明灯，目前 Acriche 60 流明/瓦特的亮度在 2007 年第四季提升五成至 80 流明/瓦特，而每一模组为 250 流明；在 2008 年第四季达至 120 流明/瓦特，而每一模组为 400 流明，期望能取得全球照明市场之中 1，000 亿美元的份额。

七、澳大利亚与新西兰将率先停止使用白炽灯泡

澳大利亚政府最近宣布，为了减少温室气体的排放量，澳大利亚将禁止除医疗用以外的白炽灯的使用。据此，到 2012 年时澳大利亚将减少 400 万吨温室气体的排放。

而据 2007 年 2 月 21 日《The Dominion Post》报道，新西兰能源部长 David Parker 建议参照澳大利亚的做法，新西兰也应在未来两到三年内禁止使用普通白炽灯泡，用节能环保的荧光灯泡（Florescent Eco Bulb）取代。澳大利亚环境部长 Malcolm Turnbull 说，澳大利亚 2010 年将推行新的民用照明标准，通过新标准的实施，2012 年可减少温室气体排放 400 万吨。

据悉，这种新型荧光灯泡主要从中国进口。

八、为什么首选楼道灯来应用 LED

1，目前比较而言，LED 的售价还较高，楼道灯是共用设施，共同承担大家就能接受。

2，楼道灯现在普遍是使用白炽灯，若换用 LED 灯，节电的效果就特别明显。

3，楼道灯在白天是熄灭的。晚上就频繁的启动或关断。不要说是节能灯，就是白炽灯都会很快的玩完。但是 LED 灯却是不怕，因为它的发光机理与白炽灯和节能灯都不同，就恰恰非常的适应在高速的开关工作状态，绝对不会因为是这个原因而损坏。

4，LED 灯的寿命很长，就免除了楼道灯经常需要维修的尴尬状况。

5，楼道灯是物业交电费，投入是一次性的，节约 80% 的电费是长期的，物业部门最合算。

九、LED 灯能直接替换现在的楼道灯吗？

不能。由于现在大家使用的楼道灯是白炽灯，根本就无法用 LED 灯或节能灯去替换，所以如果要换用 LED 灯就必须也要同时换用声光控开关。现在有专用的一体化的 LED 声光控楼道灯，直接就使用 220V 的市电，非常方便使用。我们将强烈建议楼道灯的使用电压用直流的 24V，其好处和原因我们会另文介绍。随着技术发展和成本的降低，LED 灯取代节能灯也就成为必然的了。

十、LED 驱动电源的分类及特性

1、按驱动方式可分为两大类：

(1) 恒流式：

a、恒流驱动电路输出的电流是恒定的，而输出的直流电压却随着负载阻值的大小不同在一定范围内变化，负载阻值小，输出电压就低，负载阻值越大，输出电压也就越高；

b、恒流电路不怕负载短路，但严禁负载完全开路。

c、恒流驱动电路驱动 LED 是较为理想的，但相对而言价格较高。

d、应注意所使用最大承受电流及电压值，它限制了 LED 的使用数量；

(2) 稳压式：

a、当稳压电路中的各项参数确定以后，输出的电压

是固定的，而输出的电流却随着负载的增减而变化：

b、稳压电路不怕负载开路，但严禁负载完全短路。

c、以稳压驱动电路驱动 LED，每串需要加上合适的电阻方可使每串 LED 显示亮度平均；

d、亮度会受整流而来的电压变化影响。2、按电路结构方式分类

(1) 电阻、电容降压方式：通过电容降压，在闪动使用时，由于充放电的作用，通过 LED 的瞬间电流极大，容易损坏芯片。易受电网电压波动的影响，电源效率低、可靠性低。

(2) 电阻降压方式：通过电阻降压，受电网电压变化的干扰较大，不容易做成稳压电源，降压电阻要消耗很大部分的能量，所以这种供电方式电源效率很低，而且系统的可靠也较低。

(3) 常规变压器降压方式：电源体积小、重量偏重、电源效率也很低、一般只有 45%~60%，所以一般很少用，可靠性不高。

(4) 电子变压器降压方式：电源效率较低，电压范围也不宽，一般 180~240V，波纹干扰大。

(5) RCC 降压方式开关电源：稳压范围比较宽、电源效率比较高，一般可以做到 70%~80%，应用也较广。由于这种控制方式的振荡频率是不连续，开关频率不容易控制，负载电压波纹系数也比较大，异常负载适应性差。

(6) PWM 控制方式开关电源：主要由四部分组成，输入整流滤波部分、输出整流滤波部分、PWM 稳压控制部分、开关能量转换部分。PWM 开关稳压的基本工作原理就是在输入电压、内部参数及外接负载变化的情况下，控制电路通过被控制信号与基准信号的差值进行闭环反馈，调节主电路开关器件导通的脉冲宽度，使得开关电源的输出电压或电流稳定（即相应稳压电源或恒流电源）。电源效率极高，一般可以做到 80%~90%，输出电压、电流稳定。一般这种电路都有完善的保护措施，属高可靠性电源。

从以上介绍可以看出 PWM 控制方式设计的 LED 电源是比较理想的 LED 电源。目前珠海市南宇星电子有限公司生产的“金兴”牌 LED 开关电源就是 PWM 控制技术的开

关电源，该类 LED 电源经用户使用反映效果很好。

一、刚刚开始起步成本高

照明成本不仅涉及灯具的初始成本，还涉及灯具所消耗的能源成本，灯具无法正常工作时更换灯具所需的劳动成本，以及所需灯具更换的平均频率。从这一概念出发就很容易理解，为什么 LED 光源是白炽灯光源价格的 50 倍左右时，LED 交通信号灯的市场就开始启动，而当达到 28 倍时，就已形成新兴产业。目前半导体照明主要以光色照明和特殊照明为主，以后将向普通照明扩展。具体来讲，近几年内，半导体照明市场将广泛应用在各种信号灯、景观照明、橱窗照明、建筑照明、广场和街道的美化、家庭装饰照明、公共娱乐场所美化和舞台效果照明等领域。事实上，我们身边已经随处可见它的身影：电脑显示灯、手机按键和屏幕的背光源、汽车尾灯、建筑物灯光、交通信号灯……等等。

二、不一致性带来的问题：

理论上 LED 都一样，都是能发光的二极管，而实际上所有 LED 的电性能都是有差异的，众多的厂家都在抢生产进度、抓数量；每个厂家的生产工艺是不一致的，甚至相差很大，就是同一厂家的不同时间的工艺都是有差异的；生产发光二极管的半导体材料的纯度要求非常高，不同厂家使用的半导体原材料的纯度是有差异的，这就使 LED 的发光强度与驱动电流是不完全相同的，或者相差很大，而且耐过电流能力和发热的差异也就自然而然的不同了；由于封装工艺和封装材料的不同，使得整体的散热能力是不一样的，所有的厂家都在研究和开发新材料，以求解决组合材料的热膨胀与散热的问题。由此不难看出，LED 发光二极管在短期内仍存在个体之间的很大的差异，如果每个灯只用一个 LED，那是很好控制的，而且是真正的长寿命，例如电视机、DVD 上的电源指示灯就是如此；而当我们用 LED 制作照明灯具时，就不是用单个的 LED，而是用多个，或上百上千个 LED 排成阵列接入电路，再者，需要的亮度就不是指示灯所能做到的，而电流大了、小了亮度都要减弱，且会使寿命大打折扣，甚至致于未出厂就坏掉了；因 LED 的差异性总是存在的，在多个 LED 组成的连路中，当有几个坏掉时（通常是短路），会使电流增大而损坏其他的 LED。这就是不一致性带的结果，也是制约其发展的因素之一。

三、驱动电路复杂成本高、故障率高

a.在电压匹配方面，LED 不象普通的白炽灯泡，可以直接连接 220V 的交流市电。LED 是 2-3.伏的低电压驱动，必须要设计复杂的变换电路，不同用途的 LED 灯，要配备不同的电源适配器。

b.在电流供应方面，LED 的正常工作电流在 15mA-18mA，供电电流小于 15mA 时 LED 的发光强度不够，而大于 20mA 时，发光了强度也会减弱，同时发热大增，老化加快、寿命缩短，当超过 40mA 时会很快损坏。为了延长 LED 照明灯的使用寿命，简易电源是不能使用的，而常用集成电路电源、电子变压器、分离元件电源等，但都要设计恒流源电路和恒压源电路供电的方式，大电流驱动时，要配大功率管或可控硅器件，另加保护电路，这样就使 LED 的电源供应器电路很复杂，故障率增加。元件成本、生产成本、服务成本都将升高。而目前 LED 本身的成本就高，加上电源的成本，这就大大地限制了市场的竞争力与购买群体，LED 照明灯的优势大打折扣，这也是制约其发展与普及的又一关键问题。

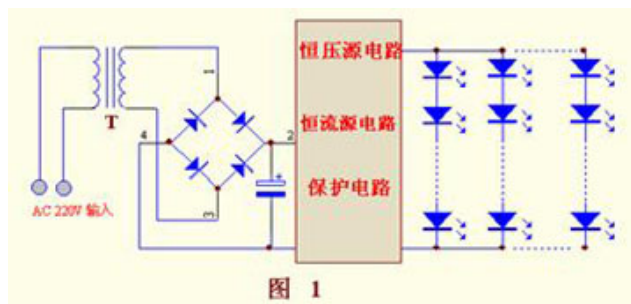


图 1

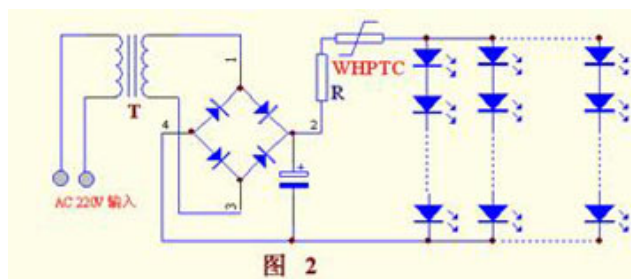


图 2

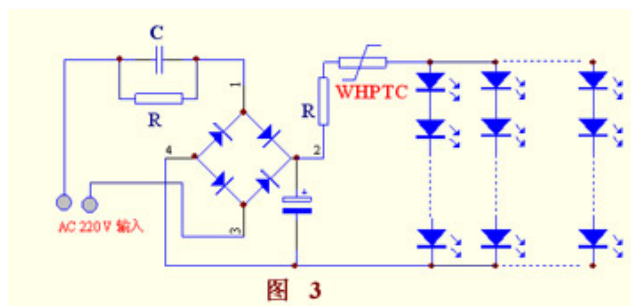


图 3

四、解决问题的方法与可行性分析：

解决问题的方法可用自复位过流保护器 WHPTC 元件

如果用 WHPTC 过流保护器作保护，将是另外一种结果，从原理可知，当电路的电流超过规定值时会迅速的自动保护，在排除故障后又自动复位，无需人工更换。对 LED 而言，电压的变化不是 LED 损坏的直接原因，而电流的增大才是 LED 的真正杀手。显而易见，利用 WHPTC 的这个特性，在 LED 的电路保护上具有绝对的优势，让简易电源供电变为现实。实践证明，在 LED 电路出现故障以前就有效保护了。在简易电源上，这个优势特别突出。对如下 3 图分析可见，因有了 WHPTC 后可省去恒流、恒压电路，LED 的质量也提高了。器件成本、生产成本、故障率、服务成本等，都大大降低。也大大增加了产品的市场竞争力。所以谁先使用 WHPTC，谁先占领市场。

使用 WHPTC 前后的拓扑结构比较图

浅谈 LED 产品老化我们在应用 LED 时经常会出现这样种问题，LED 焊在产品上刚开始的时候是正常工作的，但点亮一段时间以后就会出现暗光、闪动、故障、间断亮等现象，给产品带来严重的损害。引起这种现象的原因大致有：

1. 应用产品时，焊接制程有问题，例如焊接温度过高焊接时间过长，没有做好防静电工作等，这些问题 95% 以上是封装过程造成。
2. LED 本身质量或生产制程造成。 预防方法有：
 - 1.做好焊接制程的控制。
 - 2.对产品进行老化测试。

老化是电子产品可靠性的重要保证，是产品生产的最后必不可少的一步。LED 产品在老化后可以提升效能，

并有助于后期使用的效能稳定。LED 老化测试在产品质量控制是一个非常重要的环节，但在很多时候往往被忽视，无法进行正确有效的老化。LED 老化测试是根据产品的故障率曲线即浴盆曲线的特征而采取的对策，以此来提高产品的可靠性，但这种方法并不是必需的，毕竟老化测试是以牺牲单颗 LED 产品的寿命为代价的。

LED 老化方式包括恒流老化及恒压老化。恒流源是指电流在任何时间都恒定不变的。有频率的问题，就不是恒流了。那是交流或脉动电流。交流或脉动电流源可以设计成有效值恒定不变，但这种电源无法称做「恒流源」。恒流老化是最符合 LED 电流工作特征 亲羁蒲 Y 腺 ED 老化方式；过电流冲击老化也是厂家最新采用的一种老化手段，通过使用频率可调，电流可调的恒流源进行此类老化，以期在短时间内判断 LED 的质量预期寿命，并且可挑出很多常规老化无法挑出的隐患 LED。有效防止高温失灵-PTC 热敏电阻用作 LED 限流器近年来，发光二极管（简称 LED）的发展已取得巨大进步：已从纯粹用作指示灯发展为光输出达 100 流明以上的大功率 LED。不久之后，LED 照明的成本将降至与传统冷阴极荧光灯（简称 CCFL）类似的水平。这使得人们对 LED 的下游应用兴趣日浓：汽车照明灯、建筑物内外的 LED 光源、以及笔记本电脑或电视机 LCD 屏的背光。大功率 LED 技术的发展提高了设计阶段对散热的要求。就像所有其它半导体一样，LED 不能过热，以免加速输出的减弱，或者导致最坏状况：完全失效。与白炽灯相比，虽然大功率 LED 具有更高效率，但是输入功率中相当大的一部分仍变成热能而非光能。因而，可靠的运作就需要良好的散热，并要求在设计阶段就考虑高温环境。设计 LED 驱动电路尺寸时，也必须考虑温度因素：必须选择其正向电流，以确保即使环境温度达到最高值，LED 芯片也不会过热。随着温度的升高，就需要通过降低最高容许电流，即降低额定值，来实现降温。LED 制造商把降额曲线纳入其产品规格中。有关此类曲线，参见图 1。

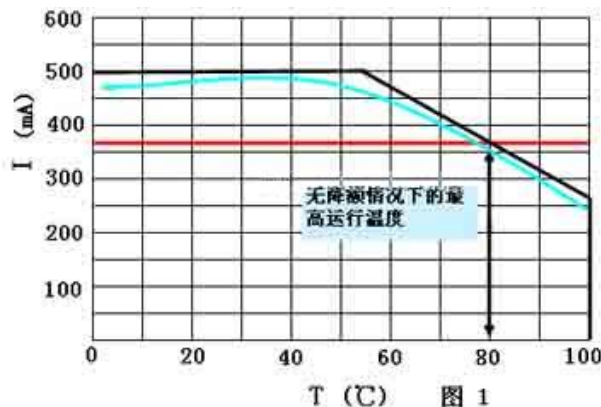


图 1 LED 降频曲线

利用无温度依赖性的电源运行 LED 存在弊端：在高温区域内，LED 则超出规格范围运行。此外，当处于低温区域时，照明源就由明显低于最大容许电流（参见图 1 红色曲线）的电流供电。如图 1 的绿色曲线所示，通过 LED 驱动电路中的正温度系数热敏电阻（简称 PTC 热敏电阻）来控制 LED 电流是一个重大改进。这至少可以带来下列好处... [继续阅读文章](#)

网站相关文章

- [安森美全套 LED 电源设计关键解决方案](#)
- [照明用 LED 驱动电源设计](#)
- [全球 LED 驱动 IC 新品创新技术分析](#)
- [LED 驱动芯片设计方案和实物详解](#)
- [激活 LED 照明海量市场，LED 驱动方案该如何选择？](#)
- [大功率 LED 驱动的温度补偿技术探讨](#)
- [三通道 LED 驱动器设计](#)
- [实现高效调光的多级 LED 驱动设计](#)
- [采用 BP2808 设计的 LED 驱动器](#)

开关电源拓扑结构详解

主回路——开关电源中，功率电流流经的通路。主回路一般包含了开关电源中的开关器件、储能器件、脉冲变压器、滤波器、输出整流器、等所有功率器件，以及供电输入端和负载端。

开关电源（直流变换器）的类型很多，在研究开发或者维修电源系统时，全面了解开关电源主回路的各种基本类型，以及工作原理，具有极其重要的意义。

开关电源主回路可以分为隔离式与非隔离式两大类。

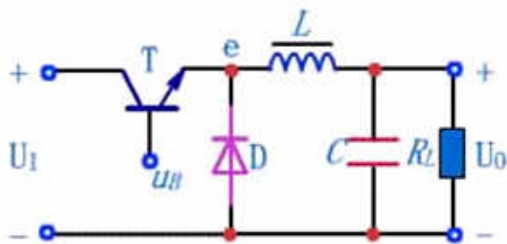
1. 非隔离式电路的类型：

非隔离——输入端与输出端电气相通，没有隔离。

1.1. 串联式结构

串联——在主回路中开关器件（下图中所示的开关三极管 T）与输入端、输出端、电感器 L、负载 RL 四者成串联连接的关系。

开关管 T 交替工作于通/断两种状态，当开关管 T 导通时，输入端电源通过开关管 T 及电感器 L 对负载供电，并同时电感器 L 充电，当开关管 T 关断时，电感器 L 中的反向电动势使续流二极管 D 自动导通，电感器 L 中储存的能量通过续流二极管 D 形成的回路，对负载 R 继续供电，从而保证了负载端获得连续的电流。



串联型开关稳压电路主回路

串联式结构，只能获得低于输入电压的输出电压，

因此为降压式变换。例如 buck 拓扑型开关电源就是属于串联式的开关电源

上图是在图 1-1-a 电路的基础上，增加了一个整流二极管和一个 LC 滤波电路。其中 L 是储能滤波电感，它的作用是在控制开关 K 接通期间 T_{on} 限制大电流通过，防止输入电压 U_i 直接加到负载 R 上，对负载 R 进行电压冲击，同时对流过电感的电流 i_L 转化成磁能进行能量存储，然后在控制开关 T 关断期间 T_{off} 把磁能转化成电流 i_L 继续向负载 R 提供能量输出；C 是储能滤波电容，它的作用是在控制开关 K 接通期间 T_{on} 把流过储能电感 L 的部分电流转化成电荷进行存储，然后在控制开关 K 关断期间 T_{off} 把电荷转化成电流继续向负载 R 提供能量输出；D 是整流二极管，主要功能是续流作用，故称它为续流二极管，其作用是在控制开关关断期间 T_{off} ，给储能滤波电感 L 释放能量提供电流通路。

在控制开关关断期间 T_{off} ，储能电感 L 将产生反电动势，流过储能电感 L 的电流 i_L 由反电动势 e_L 的正极流出，通过负载 R，再经过续流二极管 D 的正极，然后从续流二极管 D 的负极流出，最后回到反电动势 e_L 的负极。

对于图 1-2，如果不看控制开关 T 和输入电压 U_i ，它是一个典型的反 r 型滤波电路，它的作用是把脉动直流电压通过平滑滤波输出其平均值。

串联式开关电源输出电压 u_o 的平均值 U_a 为：

$$U_a = U_i \frac{T_{on}}{T} = D \times U_i \quad (1-1)$$

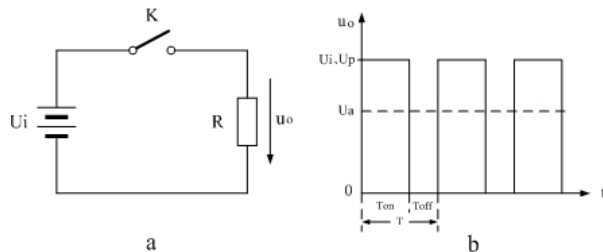


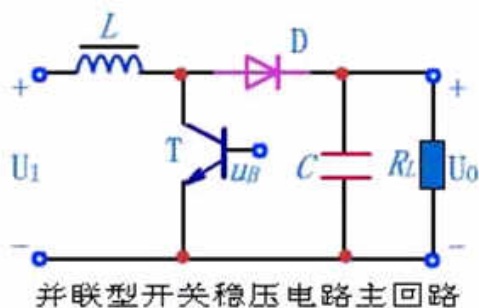
图1-1

1.2. 并联式结构

并联——在主回路中，相对于输入端而言，开关器件（下图中所示的开关三极管 T）与输出端负载成并联连

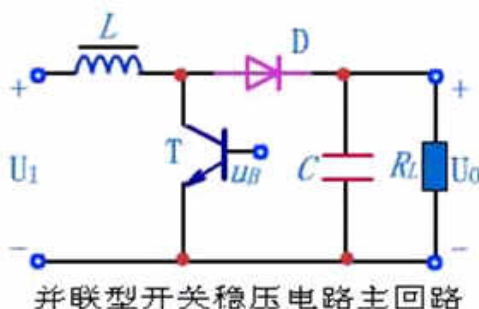
接的关系。

开关管 T 交替工作于通/断两种状态，当开关管 T 导通时，输入端电源通过开关管 T 对电感器 L 充电，同时续流二极管 D 关断，负载 R 靠电容器存储的电能供电；当开关管 T 关断时，续流二极管 D 导通，输入端电源电压与电感器 L 中的自感电动势正向叠加后，通过续流二极管 D 对负载 R 供电，并同时给电容器 C 充电。



由此可见，并联式结构中，可以获得高于输入电压的输出电压，因此为升压式变换。并且为了获得连续的负载电流，并联结构比串联结果对输出滤波电容 C 的容量有更高的要求。例如 boots 拓扑型的开关电源就是属于并联型式的开关电源。

并联开关电源输出电压 U_o 为：



boots 拓扑输出电压 U_o : $U_o = U_i (1 + D / (1 - D)) = U_i (1 / (1 - D))$ (D 为占空比)

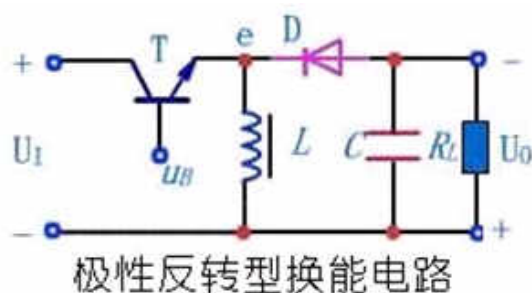
1.3. 极性反转型变换器结构 (inverting)

极性反转——输出电压与输入电压的极性相反。电路的基本结构特征是：在主回路中，相对于输入端而言，电感器 L 与负载成并联。(也是串联式开关电源的一种，一般又称为反转式串联开关电源)

$$U_o = U_i + \frac{U_i \times T_{on}}{T_{off}} = U_i (1 + \frac{D}{1-D}) \quad (1-50)$$

开关管 T 交替工作于通/断两种状态，工作过程与并联式结构相似，当开关管 T 导通时，输入端电源通过开关管 T 对电感器 L 充电，同时续流二极管 D 关断，负载 RL 靠电容器存储的电能供电；当开关管 T 关断时，续流二极管 D 导通，电感器 L 中的自感电动势通过续流二极管 D 对负载 RL 供电，并同时给电容器 C 充电；由于续流二极管 D 的反向极性，使输出端获得相反极性的电压输出。

反转式串联开关电源输出电压 U_o 为：



由 (1-27) 式可以看出，反转式串联开关电源输出电压与输入电压与开关接通的时间成正比，与开关关断的时间成反比。

2. 隔离式电路的类型：

隔离——输入端与输出端电气不相通，通过脉冲变压器的磁耦合方式传递能量，输入输出完全电气隔离。

2.1. 单端正激式 single Forward Converter

r (又叫单端正激式变压器开关电源)

单端——通过一只开关器件单向驱动脉冲变压器；

正激式：就是只有在开关管导通的时候，能量才通过变压器或电感向负载释放，当开关关闭的时候，就停止向负载释放能量。目前属于这种模式的开关电源有：串联式开关电源，buck 拓扑结构开关电源，激式变压器开关电源、推免式、半桥式、全桥式都属于正激式模式。

反激式：就是在开关管导通的时候存储能量，只有

在开关管关断的时候释放才向负载释放能量。属于这种模式的开关电源有：并联式开关电源、boost、极性反转型变换器、反激式变压器开关电源。

正激变压器——脉冲变压器的原/付边相位关系，确保在开关管导通，驱动脉冲变压器原边时，变压器付边同时对负载供电。

所谓正激式变压器开关电源，是指当变压器的初级线圈正在被直流电压激励时，变压器的次级线圈正好有功率输出。（正激式变压器开关电源是推免式变压器开关电源衍生过来的，推免式有两个控制开关，正激式改成一个开关控制。）

$$U_o = \frac{U_i \times T_{on}}{T_{off}} = \frac{U_i \times D}{1 - D} \quad (1-27)$$

U1 是开关电源的输入电压，N 是开关变压器，T 是控制开关... [继续阅读文章](#) →

网站相关文章

- [EMC 设计之工程实例——开关电源设计](#)
- [如何简化开关电源设计](#)
- [开关电源电磁兼容设计经验谈](#)
- [绿色开关电源的设计要点](#)
- [开关电源原理及各功能电路详解](#)
- [电脑开关电源维修图解](#)
- [开关电源可靠性设计研究](#)
- [多功能开关电源设计](#)
- [开关电源电磁干扰的产生机理与抑制技术](#)
- [开关电源中开关管的工作分析](#)

便携式车载逆变器的设计

随着经济水平的提高，汽车正逐渐成为人们的日常交通工具。然而，人们随身携带的电子产品，比如手机，却不能使用汽车上的电源。因此，开发一款经济实用的车载逆变器就成为一种需求。我们采用集成脉宽调制芯片 SG3525A 为主控芯片，以 CD4020B 计数器及与非门电路构成分频分相电路并配以保护电路，实现了逆变器的脉宽调制。其在逆变电源工作时的持续输出功率为 100W，并具有输出过流保护及输入欠压保护等功能，可实现电源逆变、电压稳定、欠压保护及过流保护等功能。

系统基本原理

本逆变器输入端为汽车蓄电池(+12V, 4.5Ah)，输出端为工频方波电压(50Hz, 220V)。其系统主电路和控制电路框图如图 1 所示，采用了典型的二级变换，即 DC/DC 变换和 DC/AC 逆变。12V 直流电压通过推挽式变换逆变为高频方波，经高频升压变压器升压，再整流滤波得到一个稳定的约 320V 直流电压；然后再由桥式变换以方波逆变的方式，将稳定的直流电压逆变成有效值稍大于 220V 的方波电压，以驱动负载。为保证系统的可靠运行，分别采集了 DC 高压侧电压信号、电流信号及蓄电池电压信号，送入 SG3525A，通过调整驱动脉冲的占空比或关断脉冲来实现电压调节、过流保护及欠压保护等功能。

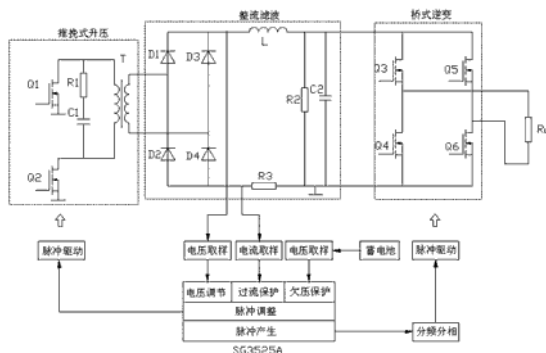


图 1 系统主电路和控制电路框图

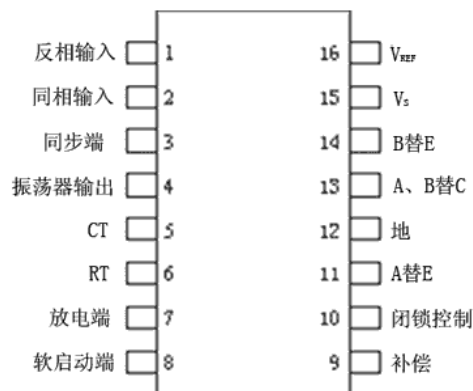


图 2SG3525A 引脚分布

主要技术参数

输入电压:DC12V;

输出电压:AC220V±5%, 50Hz±2%;

额定功率:100W;

保护功能:输入直流极性接反保护, 输入欠压保护, 输出过流保护。

电路设计

1 主控芯片 SG3525A

SG3525A 是 ST 公司生产的脉冲宽度调制器控制集成电路,具有集成基准电压, 振荡器同步, 软启动时间控制, 输入欠电压锁定等功能。SG3525A 的引脚如图 2 所示。

振荡频率的确定: 振荡频率由三个外部元件 RT、CT 和 RD 设置, 分别接在 6、5、7 引脚上。振荡频率为 $f_{OSC} = 1/CT(0.7RT + 3RD)$, 其中, $0.7RTCT$ 为定时电容充电时间, $3RDCT$ 为定时电容放电时间。为了使分频分相电路取得 50Hz 振荡频率, 本设计设定振荡频率为 51.2kHz, 取 $CT = 2000pF, RT = 10k\Omega, RD = 922\Omega$ 。

输出脉宽的调整: PWM 脉冲宽度由引脚 9 和引脚 8 中电平较低的一端控制。芯片内部的误差放大器 U1 将电压反馈信号与基准电压信号偏差放大后送入比较器 U2 的反向输入端, 比较器正向输入端的输入则来自电容器 CT 上的锯齿波, 两者做比较后输出方波脉冲来控制 SG3525A 内部输出功放管的占空比 (见图 3)。本设计中将 8 引脚经电容接地, 9 引脚接 DC/DC 高压直流电压的反馈电压, 由此调整输出直流电压的稳定。图 3 中, U1 为 SG3525A 中的误差放大器, 1、2、9 分别为芯片管脚, R1~R7、C1、C2 均为外接电阻电容。SG3525A 的 16 引脚输出 5V 参考电压。电阻 R3、R4 及 U1 构成反比例运算器, $R4/R3$ 为其静态放大倍数, 其值越大控制精度越高。但放大倍数太大将引起振荡, 因此引入 C1 和 R5 使误差放大器成为不完全比例积分控制器, 此时静态误差放大倍数不变, 动态误差放大倍数减小, 既不影响控制精度... [继续阅读文章](#)

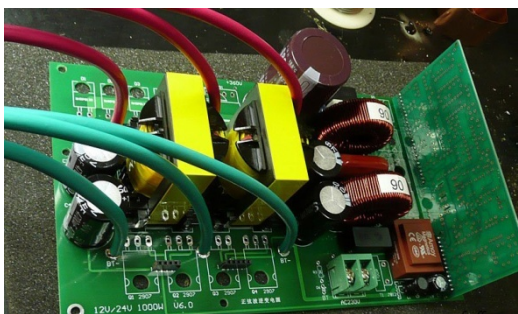
网站相关文章

- 便携产品电源芯片关键应用与选择
- 揭秘便携式产品设计的五大悬疑

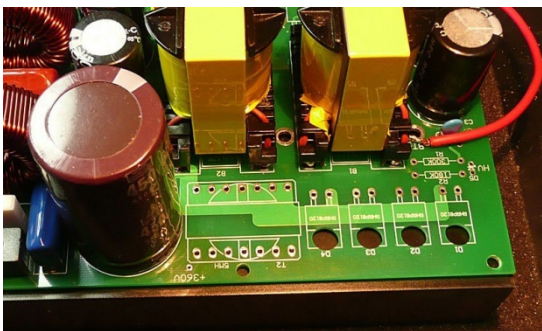
1kw 纯正弦波逆变电源设计

这个机器，BT 是 12V，也可以是 24V，12V 时我的目标是 800W，力争 1000W，整体结构是学习了钟工的 3000W 机器，也是下面一个大散热板，上面是一块和散热板一样大小的功率主板，长 228MM，宽 140MM。升压部分的 4 个功率管，H 桥的 4 个功率管及 4 个 TO220 封装的快速二极管直接拧在散热板；DC-DC 升压电路的驱动板和 SPWM 的驱动板直插在功率主板上。

因为电流较大，所以用了三对 6 平方的软线直接焊在功率板上：

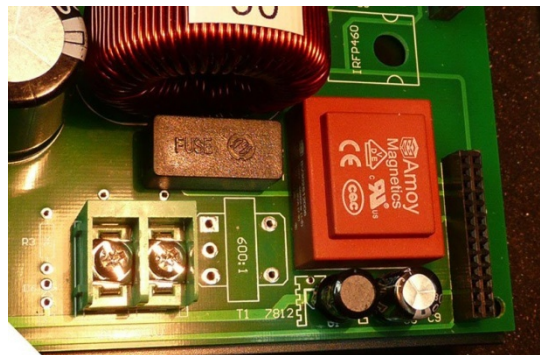


吸取了以前的教训：以前因为 PCB 设计得不好，打了很多样，花了很多冤枉钱，常常是 PCB 打样回来了，装了一片就发现了问题，其它的板子就这样废弃了。所以这次画 PCB 时，我充分考虑到板子的灵活性，尽可能一板多用，这样可以省下不少钱，哈哈。

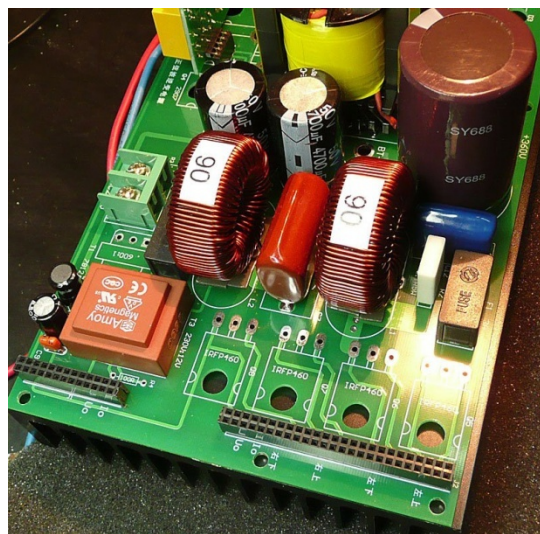


如上图：在板上预留了一个储能电感的位置，一

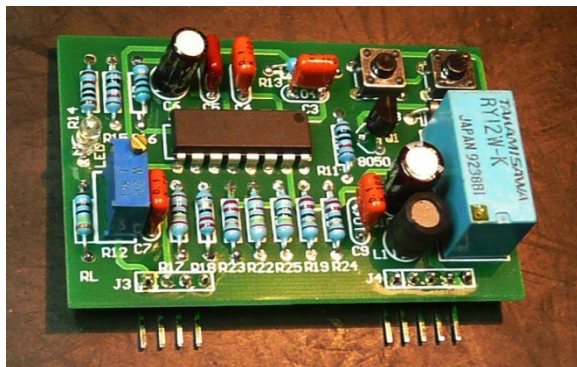
般情况用准开环，不装储能电感，就直接搭通，如果用闭环稳压，就可以在这个位置装一个 EC35 的电感。



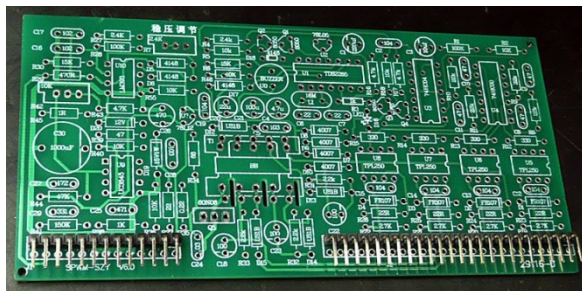
上图红色的东西，是一个 0.6W 的取样变压器，如果用差分取样，这个位置可以装二个 200K 的降压电阻，取样变压器的左边，一个小变压器样子的是预留的电流互感器的位置，这次因为不用电流反馈，所以没有装互感器，PCB 下面直接搭通。



上面是 SPWM 驱动板的接口，4 个圆孔下面是装 H 桥的 4 个大功率管，那个白色的东西是 0.1R 电流取样电阻。二个直径 40 的铁硅铝磁绕的滤波电感，是用 1.18 的线每个绕 90 圈，电感量约 1MH，磁环初始导磁率为 90。



上图是 DC-DC 升压电路的驱动板,用的是 KA3525。这次共装了二板这样的板,一块频率是 27K,用于普通变压器驱动,还有一块是 16K,想试试非晶磁环做变压器效果。

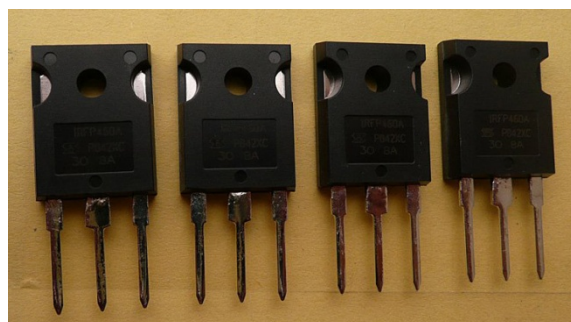
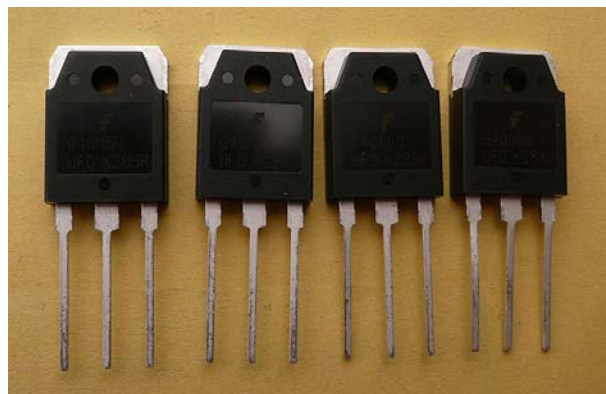


这是 SPWM 驱动板的 PCB,本方案用的是张工提供的单片机 SPWM 芯片 TDS2285,输出部分还是用 250 光藕进行驱动,因为这样比较可靠。也是为了可靠起见,这次二个上管没有用自举供电,而是老老实实地用了三组隔离电源对光藕进行供电。因为上面的小变压器在打样,还没有回来,所以这块板子还没有装好。本方案中的 SPWM 驱动也是灵活的,既可以用单片机,也可以用纯硬件,只要驱动板的接口设计得一致,都可以插到本方案的功率板上,甚至也可以做成方波逆变器。

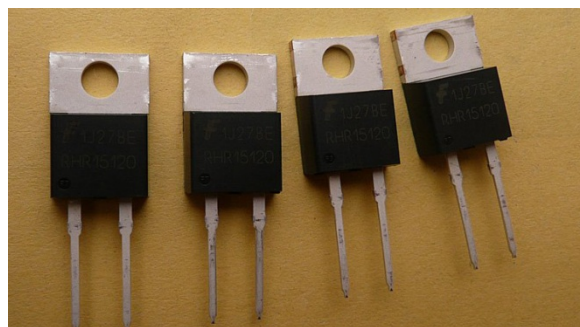


这次 DC-DC 功率部分的大管子,没有用 2907,而

是用了 RU190N08,上图中的电流应该是 190A,错打了 180A。因为这管子比 2907 稍便宜点,所以我准备试一试。



H 桥部分的大功率管,我有二种选择,一种是常用的 IRFP460,还有一种是 IGBT 管 40N60,显然这二种管子不是同一个档次的,40N60 要贵得多,但我的感觉,40N60 的确要可靠得多,贵是有贵的道理,但压降可能要稍大一点。



这是 TO220 封装的快恢复二极管,15A 1200V,也是张工提供的,价格不贵。我觉得它安装在散热板上,

散热效果肯定比普通塑封管要强。

这次的变压器用的是二个 EC49 磁芯绕制的，每个功率 500W，余量应该比较大的，初级并联，次级串联。用二个变压器的理由是：1，有利于功率的输出，2.变比小了，可能头痛的尖峰... [继续阅读文章](#) →

网站相关文章

- [新型逆变器优化光伏系统设计](#)
- [太阳能逆变器设计案例](#)

全球 LED 驱动 IC 新品创新技术分析

前言

半导体照明技术与产业的发展比人们预期快得多，LED 光源的某些特性是以往任何人造光源所无法比拟的，如色彩丰富、色饱和度高、光束集中、固态发光、响应速度快、亮度和颜色均可数字化、智能化、网络化控制与调节等等。这些新特性的广泛应用将改变人们传统照明的经验和习惯，引发照明理念和光文化的变革，推动照明产品向以人为本和更人性化的方向发展。

最重要的一点还是 LED 照明符合节能环保的大趋势，为此各国政府纷纷出台推动政策，美国能源部早在 2000 年就开始大力推动研发固态照明技术研究，支持了很多研发项目，取得了多项成就。可以说推行 SSL 计划在固态照明领域已经取得了相当大进展。中国科技部启动“十城万盏”半导体照明示范工程将把 LED 推向更广阔的市

场，促进 LED 产业做大做强。同时欧盟、德国、日本、韩国等地也都推出了类似的计划。这些政策的相继出台将加速 LED 照明的发展。

由于 LED 是特性敏感的半导体器件，又具有负温度特性。因而在应用过程中需要对其进行稳定工作状态的保护，从而产生了驱动的概念。LED 不像普通的白炽灯泡，可以直接连接 220V 的交流市电。LED 是 2—3 伏的低电压驱动，必须要设计复杂的变换电路，LED 驱动电源匹配方面要求很高。驱动电源的品质是 LED 长寿高效的关键保障之一。

本报告主要分析了 2009 年 LED 驱动的市场形态，LED 驱动的技术难点，罗列分析 19 家优秀 LED 驱动 IC 厂商 2009 年新推出的 LED 驱动 IC 新品，希望可以帮助到 LED 驱动 IC 的选型使用提供一些帮助。

电子工程网更多相关 LED 驱动技术文章报道如下，

[LED 驱动电源方案全攻略](#)

[实现高效调光的多级 LED 驱动设计](#)

[6-60V 输入 1A 降压恒流型大功率 LED 驱动芯片](#)

[照明用 LED 驱动电源设计](#)

[安森美推出先进 LED 驱动器方案详解](#)

[三通道 LED 驱动器设计](#)

[大功率 LED 驱动的温度补偿技术探讨](#)

第 1 章 国内外 LED 驱动市场行业现状

1.1 LED 驱动 国际市场分析

LED 驱动市场分布情况（Research and Markets 研究机构观点（2009-07-02））

自从高亮度 LED（100 lm/W）商品化，以及 LED 的单价（1 日圆/lm）持续下降，使得 LED 更容易进入多元化的应用领域，更使得 LED 相关的终端产品发展更为迅速。其中，LED 发光的主要功臣就是 LED 驱动 IC。下图 1 为全球 LED 驱动 IC 市场值预测。

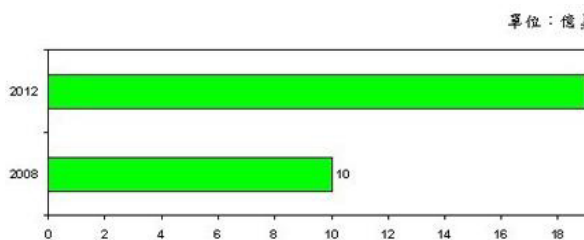


图1 全球LED驱动IC市场预测 Source : IMS

图1 全球LED驱动IC市场预测 Source : IMS

目前LED的应用目标非常的广泛：手机、手持式装置、液晶面板背光源、汽车头灯或其它应用到户外、办公室与家中的灯光来源都是。短期来说，LED的主力应用将从手机先扩展至液晶面板背光源。

Research and Markets 研究机构发现，虽然现在LED与LED驱动IC的主要市场是在手机，但是从2010年开始，应用在液晶面板或液晶电视的LED与LED驱动IC将成为其最大的主流。

Research and Markets 认为液晶电视在2006年时，年成长率达95%，而到2007年变成57%的成长率。简单来说，一旦成长趋势趋缓，厂商之间的竞争将开始转变，在这样的影响之下，液晶电视厂商唯有透过强化产品的差异化，才能够获得更好的利润，所以采用LED为背光源就成为重点之一。

根据估计，从现在至2011年全球液晶电视的出货量平均成长率将为25%以上，而在2011年时达到2亿台的关卡，这对于LED驱动IC来说，是非常庞大的市场量。

此外，LED背光源在笔记型计算机的成长也将在未来几年呈现两位数字的成长。Research and Markets 估计2008年笔记型计算机的成长率达25%，而2009年开始笔记型计算机的出货量将首次超越桌上型计算机。因此，未来几年笔记型计算机也将是LED与LED驱动IC成长的动力。

在车用LED方面，由于散热技术不断突破，以及主要零组件成本持续降低，车用LED与LED驱动IC的使用比重将不断增加。未来LED车头灯也将从高级车种延伸至一般房车。LED应用于一般照明，由于电流需要用

恒定电流老控制。因此LED照明厂商倾向于客户订制的LED驱动IC设计，来符合其需求。

1.2 LED驱动国内市场分析

国内外市场现状态：iSuppli 观点（2009-07-31）

在全球经济和电子产业沉陷衰退之际，中国LED驱动器IC市场2009年将仅增长1%，从2008年的1.153亿美元上升到1.165亿美元。但是，2010年增速将会加快到9.6%，规模将达到1.277亿美元。预计2013年中国LED市场将达到1.39亿美元。



图2 所示为iSuppli公司对中国LED驱动器IC市场的预测

图2 所示为iSuppli公司对中国LED驱动器IC市场的预测

中国政府采取措施刺激国内需求，并鼓励企业向LED产业投资，正在推动国内LED驱动器销售增长。

外商目前控制着中国的LED驱动IC市场，尤其是德州仪器、国家半导体和凌特公司等美国企业。这些供应商面向不同的市场，每个市场都有自己特殊的要求，包括手机、便携消费电子产品、汽车、标识/大型显示屏、交通信号灯和普通照明。另外台湾LED厂商也比较活跃。

在2008年以前，中国只有几家本土半导体厂商专注于LED驱动器市场。但是，从去年开始，由于中国采取措施发展国内供应，以满足LED城市照明以及其它项目的需求，越来越多的国内企业开始进入LED驱动器市场。但是，新加入LED驱动器市场的这些厂商多数都是无厂公司。从2008年开始，有40多家无厂IC设计公司在开发LED驱动IC，iSuppli公司相信，几乎所有专注于电源管理IC市场的厂商都将在未来两年推出自己的LED驱动IC产品。

iSuppli 公司预测，中国企业在该市场将取得长足进展。它们努力在未来五年实现快速成长，尤其是在手机与消费类便携设备的背光方面。

第 2 章 LED 驱动基础知识

2.1 LED 驱动拓扑结构简介

LED 按照应用可以分为照明、背光和显示三大类别。大多数的 LED 驱动电路都属于下列拓扑类型：降压型、升压型、降压-升压型、SEPIC 和反激式拓扑。为了实现更加高效的 LED 照明，需要有新的拓扑结构来提供解决方案，从反激式拓扑结构转向谐振半桥拓扑结构，可以充分发挥零电压开关拓扑结构（ZVS）的优势。除此之外还有简易的限流电阻器或线性稳压器来驱动 LED，但是此类方法通常会浪费过多功率。LED 照明应用的主要设计挑战包括以下几个方面：散热、高效率、低成本、调光无闪烁、大范围调光、可靠性、安全性和消除色偏。这些挑战需要综合运用适当的电源系统拓扑架构、驱动电路拓扑结构和机械设计才能解决。

拓扑结构	输入电压总大于输出电压	输入电压总小于输出电压	输入电压小于输入和输入电压大于输出电压	隔离
降压拓扑	✓	○	○	○
升压拓扑	○	✓	○	○
降压-升压拓扑	○	○	✓	○
降压或升压拓扑	○	○	✓	○
SepIC 拓扑	○	✓	✓	○
反激式拓扑	✓	✓	○	○

表 1 LED 驱动常用拓扑结构图

表 1 LED 驱动常用拓扑结构图

不管 LED 照明系统的输出功率有多大，LED 驱动器电路的选择都将在很大程度上取决于输入电压范围、LED 串本身的累积电压降、以及足以驱动 LED 所需的电流。这导致了多种不同的可行 LED 驱动器拓扑结构，如降压型、升压型、降压-升压型和 SEPIC 型、反激式拓扑、谐振半桥拓扑结构。每种拓扑结构都有其优点和缺点。

LED 驱动电路相关的设计参数包括输入电压范围、驱动的 LED 数量、LED 电流、隔离、EMI 抑制以及效率等。总的看来 LED 照明设计需要考虑以下几方面的因素：

输出功率：涉及 LED 正向电压范围、电流及 LED 排列方式等

电源：AC-DC 电源、DC-DC 电源、直接采用 AC 电

源驱动

功能要求：调光要求、调光方式（模拟、数字或多级）、照明控制

其他要求：能效、功率因数、尺寸、成本、故障处理（保护特性）、要遵从的标准及可靠性等

更多考虑因素：机械连接、安装、维修/替换、寿命周期、物流等

2.2 LED 照明驱动

LED 照明符合节能环保的大趋势，前景比较明朗，虽然背光、显示技术发展多年，方案相对成熟，但在市场热度上不如照明，而且在很多相关消费电子市场（如手机背光）竞争强度大，对成本要求高，价格战频发，利润空间受到较大限制。有人认为也许就在 2-3 年中，LED 照明技术将有突破性进展，市场会大规模启动。与此同时 LED 照明的应用不断拓宽，新的市场不断涌现。也许大功率路灯、普通照明等市场起步比较慢，但你会发现一些小功率的照明市场在快速发展，比如装饰照明、便携产品照明等等。

美国能源部 (DOE) “能源之星” (ENERGYSTAR) 固态照明 (SSL) 规范：

美国能源部 (DOE) “能源之星” (ENERGYSTAR) 固态照明 (SSL) 规范中规定任何功率等级皆须强制提供功率因数校正 (PFC)。这标准适用于一系列特定产品，如嵌灯、橱柜灯及台灯，其中，住宅应用的 LED 驱动器功率因数须大于 0.7，而商业应用中则须大于 0.9；但是，这标准属于自愿性标准。欧盟的 IEC61000-3-2 谐波含量标准中则规定了功率大于 25 W 的照明应用的总谐波失真性能，其最大限制相当于总谐波失真 (THD)《35%，而功率因数 (PF)》0.94。

虽然不是所有国家都绝对强制要求照明应用中改善功率因数，但某些应用可能有这方面的要求，如公用事业机构大力推动拥有高功率因数的产品在公用设施中的商业应用，此外，公用事业机构购入/维护街灯时，也可以根据他们的意愿来决定是否要求拥有高功率因数（通常》0.95+）。

美国能源部能源之星近期发布了其集成 LED 灯（该灯通常要拧入 ANSI 标准化灯座，与当今市面上的大多数

白炽灯类似) 提议标准的修订草案 3, 其中规定对于功率 ≤5W 的灯泡, 对最小功率因数不作要求, 对于功率 ≥5W 的灯泡, 功率因数必须 ≥0.70。

LED 照明系统拓扑架构选择:

LED 照明系统架构选择取决于你的设计目标是低成本、高效率还是最小 PCB 面积。一般来说, 小于 25W 的 LED 照明系统不要求进行功率校正, 因此可以采取简单一些的拓扑架构, 如 PSR 或 Buck 拓扑。25W-100W 的 LED 照明应用要求进行功率校正, 因此一般采用单级 PFC、准谐振 (QR) PWM 或反激式拓扑。100W 以上 LED 照明应用一般采用效率更高的 LLC 拓扑和 PFC。从效率角度来看, LLC 和 QR 性能更好; 而 PSR 方案无需次级反馈, 设计简单, 尺寸也比其它方案小。”

就 DC-DC 解决方案而言, 其中, 标准降压型转换器是最简单和最容易实现的方案, 升压型和降压-升压型转换器次之, 而 SEPIC 型转换器则最难实现, 这是因为它采用了复杂的磁性设计原理, 而且需要设计者拥有高超的开关模式电源设计专长。终端产品的应用决定 LED 的拓扑结构, 然后再根据 LED 的拓扑结构和输入电源再合理选择 Buck、Boost、SEPIC (较少用)、或 Buck-Boost 结构。“一般来说, 25W 以下选用 Buck 的较多。更大功率的则倾向于选择 Boost 结构。效率的话两者一般都可以做到 85%以上, 小功率的 LED 灯尽量采用集成度高的方案。大功率的方案要选用技术集成度高的产品。

2.3 LED 背光驱动

LED 背光在手机、数码相机、PowerDVD 等小尺寸屏上的应用已经非常成熟, 近几年也不会有很高的年复合增长率。随着 LED 光通量的提高、成本的降低以及 LED 具有的绿色环保 (CCFL 背光含汞)、色域范围广、可进行局部调光等特性, 符合目前 LCDTV 高清节能的发展需求。因此背光的增长点将在笔记本、液晶电视等大尺寸屏上的应用。

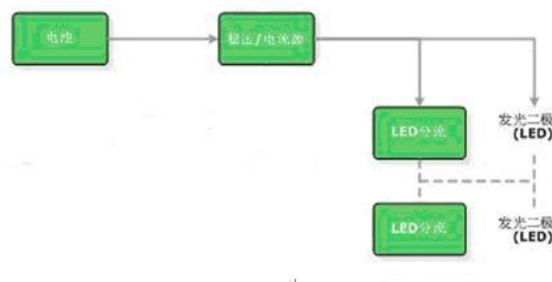


图 3 LED 背光驱动系统的基本结构

图 3 LED 背光驱动系统的基本结构

移动手持等显示产品背光 LED 驱动 IC 的选择, 按 LCD 的面积来设定需要 LED 点光源的个数; 按 LED 的 N 串 N 并的点亮方式来选择不同工作原理、不同输出能力的 LED 驱动 IC; 1.8 英寸~3.5 英寸手机用 LCM 其 LED 点光源是 2 颗~4 颗 LED; 3.5 英寸~8.0 英寸 MP3、MP4、PDP、GPS、PND、DPF 用 LCM 其 LED 点光源是 6 颗~28 颗 LED; 12.1 英寸~15.4 英寸笔记本电脑用 LCM 其 LED 点光源是 48 颗~60 颗、60 颗~72 颗 LED; 手机有 RF 怕干扰, 因此大多数不选用以电感器为电能储存器的 DC/DCBoost; 没有 RF 的消费电子产品, 大多选用 DC/DCBoost, 因其能输出较高电压和有较高效率。常用 LED 驱动 IC 的有电荷泵 (Charge Pump)、恒流源 (Constant current)、电感升压开关稳压器 (DC/DC Boost)。下面是移动手持显示产品背光驱动 IC 的选择表。

产品			
产品名称	手机类	MP3、MP4、PDP、GPS、PND、DPF 等	笔记本电脑类
LCD 屏幕尺寸	1.8-3.0 英寸	3.0-8.0 英寸	12.1-15.4 英寸
使用 LED 个数	2-4	6-28	48-60-72
LED 串/并	并联/单路恒流	6 并, 6-7 串/1-4 并	8-12 串/6-9 并
驱动 IC 类型	电荷泵、恒流源、LDO	DC-DC、BOOST、恒流源	DC-DC、BOOST、恒流源
驱动电流	15-20mA	20-25mA	20-30mA

表 2 移动手持显示产品背光驱动 IC 的选择

2.4 LED 显示屏驱动

LED 显示屏作为一项高科技产品引起了人们的高度

重视，采用计算机控制，将光、电融为一体的智能全彩显示屏已经在广泛领域得到应用。其像素点采用 LED 发光二极管，将许多发光二极管以点阵方式排列起来，构成 LED 阵列，进而构成 LED 屏幕。通过不同的 LED 驱动方式，可得到不同效果的图像。因此 LED 驱动芯片的优劣，对 LED 显示屏的显示质量起着重要的作用。LED 驱动芯片可分为通用芯片和专用芯片。通用芯片一般用于 LED 显示屏的低端产品，如户内的单、双色屏等。

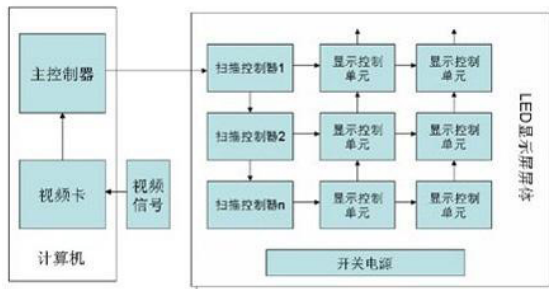


图 1. LED 显示屏系统框图。

图 4 LED 显示屏系统的基本结构

图 4 LED 显示屏系统的基本结构

目前，LED 显示屏专用驱动芯片生产厂家主要有 TOSHIBA（东芝）、TI（美国德州仪器公司）、SONY（索尼）、MBI（聚积科技）、SITI（点晶科技）等。在国内 LED 显示屏行业，这几家的芯片都有应用。

由于 LED 是电流特性器件，即在饱和导通的前提下，其亮度随着电流大小的变化而变化，不随着其两端电压的变化而变化。专用芯片的最大特点是提供恒流源输出，保证 LED 的稳定驱动，消除 LED 的闪烁现象。具有输出电流大、恒流等特点，适用于要求大电流、高画质的场合，如户外全彩屏、室内全彩屏等。

LED 显示屏的驱动一般是多通道恒流源（目前多数为 16 通道）再加上灰度控制等功能，IC 上不集成 DC/DC 等电源模块，而在背光和照明驱动中，通道数会少一些，而且 DC/DC 转换模块通常是 IC 的一部分。LED 显示屏非常注重屏的刷新速度和图像表现能力，高匹配度、高刷新率和高分辨率成为判断一个 LED 显示屏性能优劣的重要指标。这要求 LED 显示屏驱动 IC 通道间电流的高一致性、高速的通信接口速率以及恒流响应速度。显示屏驱动的技术着重于 LED 灰阶线性度及快速的输出响应。背光厂则采用多并多串的架构使得需要的操作电压高达 50V~60V，这会使驱动 IC 所

需要的工艺技术提高，在串高电压后每个 LED 的 VF 的差度便需要列入考虑，这对整体的电源效率及定电流（ConstantCurrent）控制... [继续阅读文章](#)

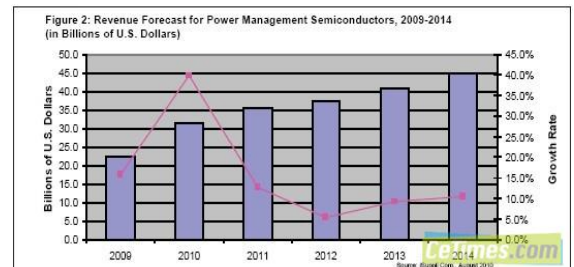
电源管理市场表现强劲增长势头

由于在商业与工业领域的增长势头喜人，电源管理半导体 2010 年将取得骄人增长，随后几年将望尖莫及。

包括集成电路和分立器件在内，电源管理半导体 2010 年销售额将达到 314 亿美元，比 2009 年的 224 亿美元大增 39.9%。2009 年销售额则下滑了 15.8%。今年不仅将收复去年的失地，而且会让随后四年相形见绌——任何一年的增幅都不会高于 13%。

如图所示为 iSuppli 公司对 2009-2014 年电源管理半导体市场销售额的预测。

今年上半年增长稳健，第一季度异常强劲，主要是因为工业与通讯市场的需求高涨，以及 2009 年末元件短缺导致一些订单的交货期推迟到了今年初。iSuppli 公司的数据显示，增长势头将持续到第三季度，随后年底增速将放缓，符合正常的季节性特点。



今年下半年，随着消费者信心的全面改善，增长动力将来自消费电子、无线与数据处理领域的需求。但 iSuppli 公司认为，随着未交货订单的减少，以及供应需要一定的时间才能满足需求，价格可能上涨。

电源管理市场强劲增长势头将保持到 2014 年

未来五年，电源管理半导体的增长将在很大程度上来自强劲的替代能源市场，该市场将使逆变器受到许多供应商的重视。逆变器用于把直流电转变成交流电。iSuppli 公司的数据显示，对逆变器的需求将来自汽车、太阳能和风力涡轮机市场。预计销售额到 2014 年将增长到两倍多，从 2009 年的 29 亿美元上升到 72 亿美元。

在各类电源管理半导体中，增长最快的将在功率 MOSFET 之中——一种用于处理大量功率的分立半导体器件。

从 2009 年到 2014 年，功率 MOSFET 的复合年度增长率将为 20.8%，高于任何类型的电源管理半导体，不论是分立还是集成类型。

iSuppli 公司的数据显示，在功率 MOSFET 类别之中，表现最佳的将是低电压分立器件，预测期内的复合年度增长率将达 25.6%，到 2014 年销售额预计为 49 亿美元。有几个市场将为低电压功率 MOSFET 的增长出力，包括有线通讯、消费... [继续阅读文章](#)

网站相关文章

- [中国电源管理芯片市场发展趋势分析](#)
- [2011 年 UPS 电源市场三大趋势分析](#)

电子工程：

功率设计

可编程逻辑

IC 设计

MCU/控制技术

缓冲/存储技术

放大/调整/转换

封装/测试

嵌入式设计

数字信号处理

传感技术

RF/无线

光电/显示

网络/协议

EMC/EMI/ESD 设计

推荐专题





