

设计要点

采用 4mm x 4mm QFN 封装的通用型 TFT LCD 偏置电源和白光 LED 驱动器 – 设计要点 440

Eddy Wells

引言

手持式医疗、工业和消费类设备的制造商采用了品种繁多的高分辨率、中小尺寸彩色 TFT LCD 显示器。这些显示器的电源设计师们必须应对日趋狭小的电路板面积、排得紧紧的时间进度表、以及显示器的种类和功能要求的变化。通过把一个通用、轻松编程的 TFT LCD 偏置电源和白光 LED 背光源驱动器集成在一个扁平的 4mm x 4mm QFN 封装之中，LTC®3524 简化了设计师的工作任务。

LTC3524 的 2.5V 至 6V 输入电源范围非常适合于那些从锂离子电池或者多节碱性或镍电池供电的便携式设备。LCD 和 LED 驱动器的工作频率均为 1.5MHz，因而允许使用纤巧、低成本的电感器和电容器。

电路的 TFT 偏置部分由一个同步升压型转换器组成(电压可调范围为 3V 至 6V)，提供了用于 TFT 的主模拟 V_{OUT} 。低电流栅极驱动电压 (V_H 和 V_N) 采用集成充电泵电路来产生。这些低噪声输出被设置为 $\pm 20V$ ，从而提供了适合多种显示器和诸多制造商的最佳偏置。TFT 输出在上电时进行排序，并在断电时被放电，如图 1 所示。

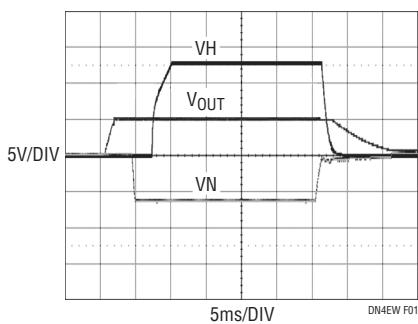


图1：上电和断电时的LTC3524 TFT LCD电源排序

第二个非同步升压型转换器负责产生以调节一个或两个LED串(各以高达25mA的电流)所需的电压。LED电流可以采用模拟或数字方式来调节,从而能够针对变化的环境光条件来优化TFT显示器。每个LED串独立使能,而且每串可包含1至5个串联的LED。内部电路在每个LED串中保持了相等的电流,即使在LED的正向压降并不匹配的情况下也不例外。提供了开路LED保护功能,旨在防止输出超过24V。

具数字调光 LED 背光源的三输出 TFT 电源

图 2 示出了一款基于 LTC3524 的 TFT 和背光源解决方案，适用于一个 4 英寸至 6 英寸的 LCD。功率元件的高频操作和 QFN 封装把转换器的总占板面积缩小至约 120mm^2 (单面)。

L、**LT**、**LTC** 和 **LTM** 是凌力尔特公司的注册商标。所有其他商标均为其各自拥有者的产权。

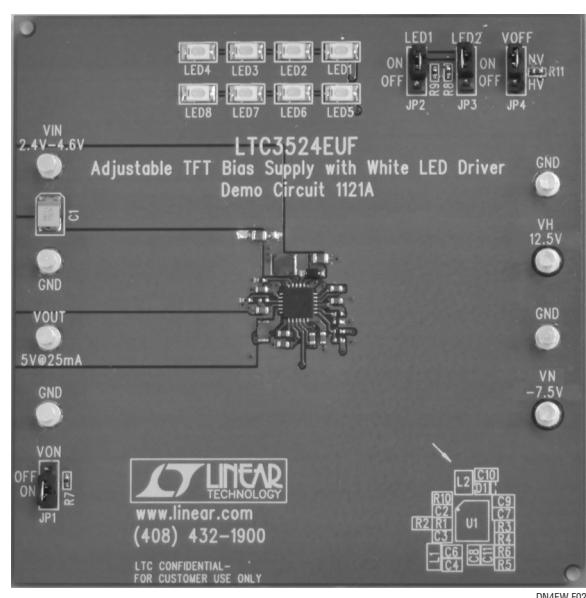


图2：基于LTC3524的LCD和白光LED电源

电路原理图示于图3。该电路的 TFT 偏置部分提供了一个 5V、25mA 输出 (用于 TFT 驱动器) 以及具高达 2mA 电流的 12.5V 和 -7.5V 输出 (用于栅极偏置)。这些电压分别采用 FBVO、FBH 和 FBN 引脚来设置。

如图1所示，这些输出按照大多数显示器所要求的那样进行排序，先后由 V_{OUT} 、 V_N 和 V_H 来供电。当 ELCD 引脚被拉至低电平时，对输出进行有效放电，从而把电压从显示器上移除。

用于图3所示电路的白光 LED 背光源由两串 LED (各含 4 个串联 LED) 组成。LED 从 LTC3524 的高压侧来驱动，因而允许 LED 串终接于地，并减少了用于给显示器供电所需的导线数目。当 $R_{PROG} = 100k$ 时，每个 LED 被调节至 20mA。背光源的最大功率约为 600mW (假设每个元件的正向电压在 3.6V 左右)。

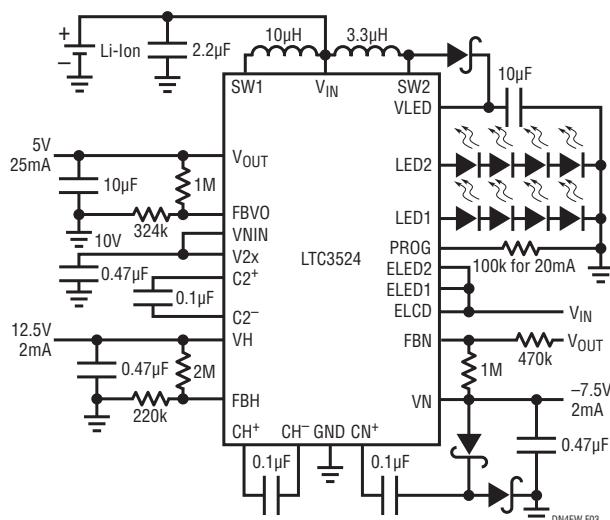


图3：完整的TFT和LED解决方案

通过改变一个施加在 LED 串上 200Hz 电源信号的占空比来实现调光。频率高至足以防止出现视觉上可见的闪烁，但又低至足以提供一个优于 100:1 的调光范围。调光可简单地通过把一个微处理器控制端口连接至 ELED1 和 ELED2 来实现。图4示出了 50% 占空比条件下的示波器波形。

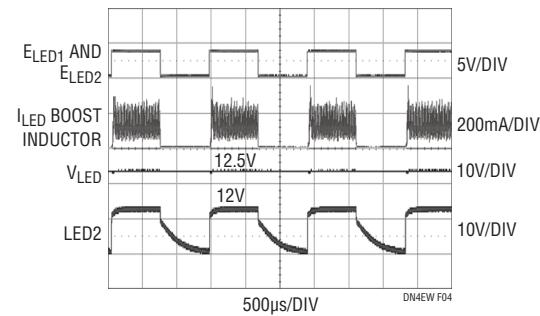


图4：短促脉冲串调光波形

该设计方案的效率结果示于图5 (采用一个 3.6V 输入)。LCD 效率曲线示出了同步升压型转换器的性能 (在 V_{OUT} 为 5V 和变动的负载电流条件下)。该曲线包括充电泵的无负载静态电流，这是从 V_{OUT} 供电。

LED 的模拟调光可通过调节流经 PROG 引脚的电流来实现。模拟调光的效率曲线示于图5。采用 PWM 调光时的效率将在一个很宽的调光范围内保持在接近 78% 的水平上。

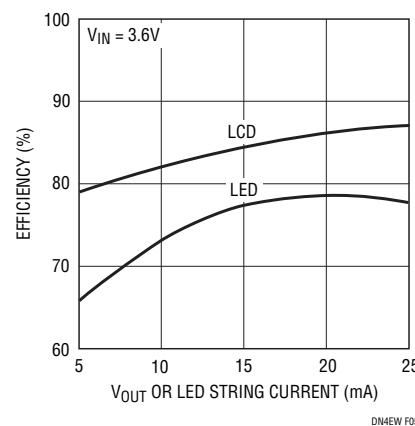


图5：LCD偏置和LED效率

结论

通过把 LCD 电源和 LED 驱动器整合在单个紧凑型封装之中，LTC3524 压缩和简化了中小尺寸 TFT LCD 的设计。LCD 偏置电压和 LED 电流是可设置的，从而有可能通过把 LTC3524 用于各种各样的显示器，因而简化了元件的库存。

产品手册下载

www.linear.com.cn

如要获得更多资料或技术支持，请与我们的销售部或当地分销商联络，也可浏览我们的网址：
www.linear.com.cn 或电邮到 info@linear.com.cn