

开关电源芯片 LM3224 在通讯系统中的应用

马建国

武汉理工大学信息工程学院, 湖北武汉 (430070)

E-mail: Wallace325@163.com

摘要: 在一种通讯解决方案中, 由于用到各种不同的集成 IC, 往往需要多种不同的供电电压, 出于成本考虑以及系统集成, 电源不能用多种不同电压的直流电源来供电, 因此需要特定的 DC/DC 芯片来解决这些问题, 以实现电源电压的升或者降, 来提供不同的输出电源, 供各种芯片使用, 本文讲述的是 3.3V 到 12V 的升压实现方案。

关键词: DC/DC, LM3224, PWM, 开关

1. 概述

LM3224 是美国国家半导体公司宣布推出一款高功率的升压直流/直流转换器, 其特点是输入电压范围宽广(2.7V 至 7V), 内置 0.15W 的开关, 及可以通过引脚选择操作频率。LM3224 的转换器可为薄膜晶体管 (TFT), 显示器、液晶显示器 (LCD)、手持式电子产品、GSM/CDMA 移动电话、数字相机及白光发光二极管闪光灯/电筒提供偏压, 是这类电子产品及需要加设升压系统的多种不同电子设备的理想解决方案。

LM3224 转换器芯片可以将典型的 3.3V 输入电压转为 8V、-8V 及 23V 等多个不同电压输出, 因此最适用于为 TFT/LCD 显示器提供偏压。这款芯片的高电流开关也可用来驱动闪光灯系统的高电流白光发光二极管。LM3224 芯片可在 615 kHz 至 1.26 MHz 的开关频率范围内操作, 因此较易进行滤波, 而且噪音也较低。系统设计工程师也可利用这款芯片的外部补偿引脚设定频率补偿, 大大加强设计上的灵活性, 让设计工程师可以在输出端加设体积小、漏电少的陶瓷电容器。设计工程师也可利用芯片的外部软启动引脚控制启动时所产生的浪涌电流^[1]。

2. LM3224 芯片的特点:

- 设有软启动功能;
- 可在 2.7V 至 7V 之间的输入电压范围内操作;
- 可通过引脚选择操作频率 (615 kHz 或 1.25 MHz);
- 设有温度过高保护功能。

3. LM3224 的工作原理:

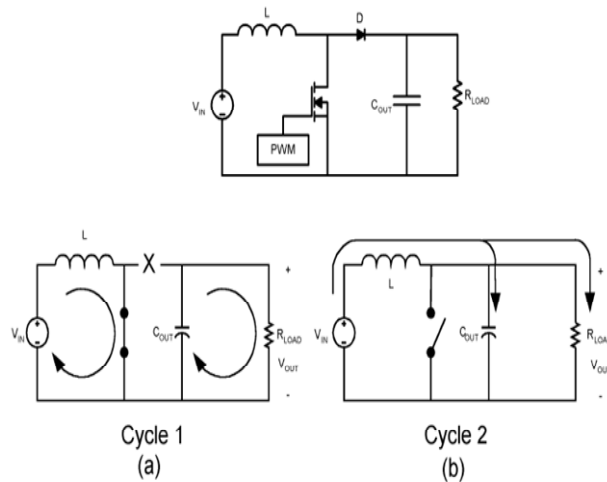


图 1 工作原理图

它利用 PWM 控制输出的电压幅度,如图 1,每一个启动周期,晶振设置好驱动逻辑开启 NMOS 功率器件导通电路,如图 1(a)所示。在这个周期中, V_C 管脚上的电控制电感中的尖峰电流,且 V_C 会随着负载的增大而增大。 V_C 上的电压与 SW 的电压及斜率补偿电压之和进行比较。斜率补偿用在 PWM 结构中为了消除发生在工作周期 50%以上的次级谐波振荡。一旦 V_C 管脚上的电压和 SW、斜率补偿电压两者之和相等时, PWM 比较器重置驱动逻辑,判断 NMOS 功率管。电感中存储的电流则流过肖特基二极管到负载和输出电容,如图 1(b)所示。NMOS 功率管在周期结束时被晶振置位,电流再一次流过 NMOS 功率管, LM3224 的内部结构图如图 2。

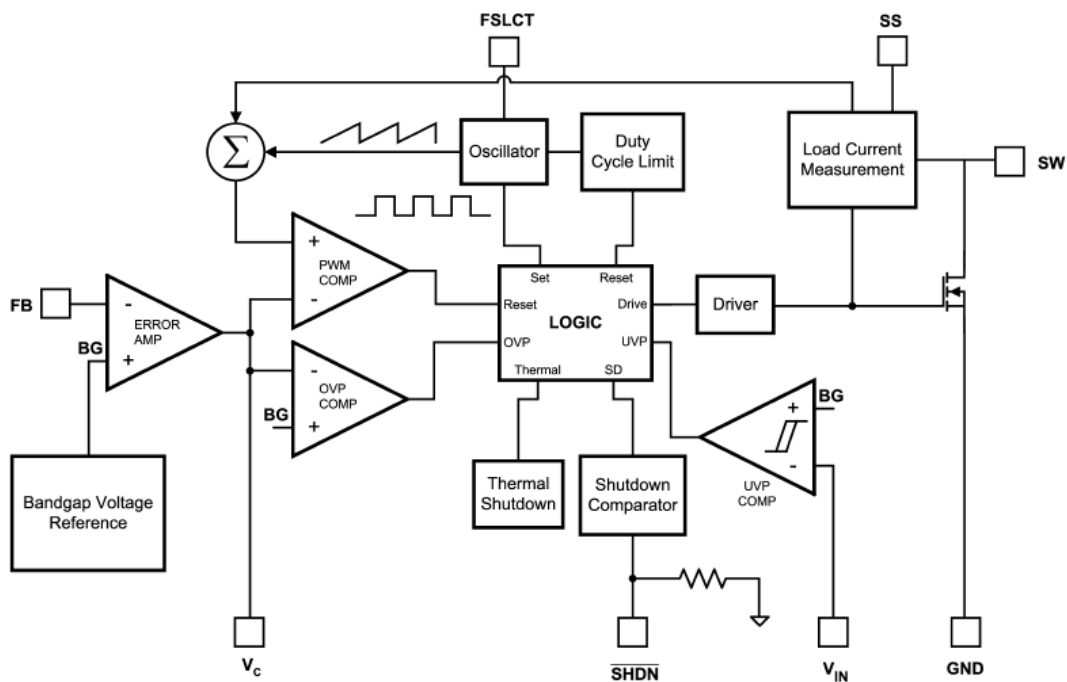


图 2 内部结构框图

除此之外, LM3224 在正常工作时有精确的保护电路。当温度过高时, 一般在达到 140 摄氏度, 过热保护电路自动关断 NMOS 功率管来达到保护 IC 的目的, 只有在温度降到 120 摄氏度以下, 才允许器件重新工作。在电源加载和断开时, UVP 比较器保障输入的电压在安全工作范围, 保护 NMOS 功率管。而 OVP 比较器则是阻止在无负载时输出电压的持续升高。LM3224 还可以工作在低功耗模式此时供电电流 0.1μA。

3.1 持续传导模式:

LM3224 是电流, PWM 步进调节, 步进调节方式逐步增加输入电压来产生更高的输出电压。在持续传导模式(即电感中的电流不为 0)下, 步进调节方式工作在两种环路。

第一种环路时, 开关关闭二极管反向偏置。能量存储在电感中, 负载电流由 Cout 来提供。

第二种环路时, 开关接通, 二极管正向导通, 存储在电感中的能量通过二极管传输到负载和输出电容上。

两种环路工作时间的比率决定输出的电压大小, 输出电压由式 1 近似决定:

$$V_{OUT} = \frac{V_{IN}}{1-D}, D'=(1-D)=\frac{V_{IN}}{V_{OUT}} \quad (1)$$

其中 D 为工作开关转换的工作周期, D 和 D'可由设计参数计算得到。

3.2 输出电压

输出电压由 feedback 管脚通过一个分压电阻连接到输出端, 如图 3 所示。Feedback 管脚电压为恒定的 1.26V, 因此反馈电阻的比率可以设置输出电压的大小, 它们之间有如下关系式:

$$R_{FB1}=R_{FB2} \times \frac{V_{OUT}-1.26}{1.26} \quad (2)$$

3.3 软启动电容

LM3224 具有软启动管脚, 它可以用来限制器件启动时电感中的浪涌电流。SS 管脚用来适应特定应用下的软启动, 不是所有的应用都需要软启动, 如果没有用到此功能, 可以将 SS 管脚开路。软启动的时间由式 3 决定:

$$T_{SS} = \frac{C_{SS} \times 1.24}{I_{SS}} \quad (3)$$

3.4 3.3V 转 12V 的电路图如图 3

此时 LM3224 工作在 1.25MHz, 为了确保大于 50%的工作周期, 工作在 615KHz 时, L 满足 $10\mu H < L < 15\mu H$, 工作在 1.25MHz 时, L 满足 $4.7\mu H < L < 10\mu H$ 。大多数应用场合, Rc 选取在 5KΩ-100 KΩ, Cc 选用 680pF-10nF 之间。

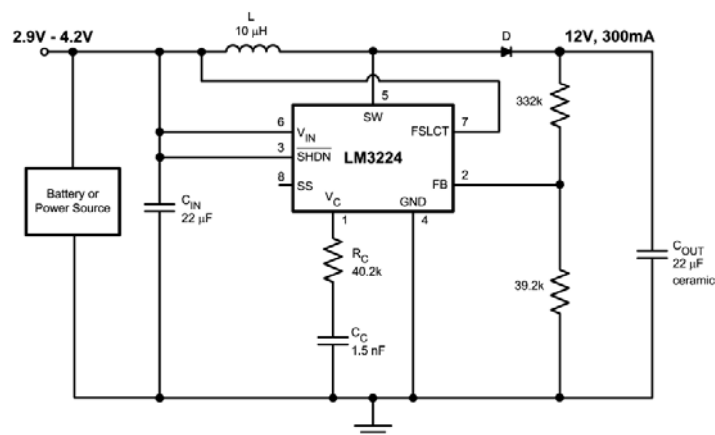


图 3 3.3V-12V

4. 小结

由于 LM3224 具有很好的性能, 外围电路比较简单, 用户可以灵活配置外围电路参数来设计所需要的电路, 因此得到广泛的应用。

参考文献

- [1] 沙占友,等. 新型单片开关电源设计与应用技术[M].北京:电子工业出版社,2004.

The application of DC/DC chip LM3224 on communication system

Ma Jianguo

Information and technology college, WuHan university of technology, WuHan (430070)

Abstract

In one kind solution of communication, each kind of different integrated IC, often need many kinds of different power supply, the cost consideration as well as the system integration, the power source cannot use many kinds of different levels of voltage, therefore needs specific DC/ DC chips solve these problems for the different supply voltages by rising and falling, provide the different output power source, for each kind of chips, this article describe 3.3V to the 12V solution.

Keywords: DC/DC, LM3224, PWM, Switch

作者简介: 马建国, 男, 1982 年生, 硕士研究生, 研究方向: 汽车电子。