

## 平板电视电源

# 数字平板电视的电源设计技术要求分析

Dhaval Dalal

Email: dhaval.dalal@onsemi.com

Bernie Weir

Email: b.weir@onsemi.com

安森美半导体公司

数字平板电视持续增长, 可望2008年在全球的电视市场取得超过50%的份额。平板电视(包括等离子电视和液晶电视)的

电源设计挑战与传统的阴极射线管(CRT)电视有很大不同。首要挑战是使电源配合平板电视纤薄的面板形状, 其次是管理视频电路的发热和电磁干扰(EMI)问题。

与CRT的要求相比, 平板电视所要求的电平较高, 且要求的电压也不同, 因此使电源设计问题更复杂。若将显示

面板的成本排除在外, 电源占据液晶电视材料清单(BOM)成本约12%。而从物理尺寸来看, 电源也占了液晶电视屏幕背面区域颇大的一部分(图1详见本刊网站)。

44页图2提供传统液晶电视系统的架构图, 其中绿色突出显示部分为电源系统模块。前端是交流/直流(AC/DC)转换器, 负责接受通用交流输入( $90\sim 265V_{rms}$ ), 并在应用前面的功率因数校正(PFC)功能后, 将交流电压转换为单路或多路隔离的直流电压。对于屏幕尺寸较小的液晶电视而言, 如果其功率输入低于75W, PFC就不是一项强制要求。

AC/DC转换器产生的其中一路主电压(典型值为24V)主

要负责为背光逆变器供电, 而其电流/功率要求取决于显示器所使用的冷阴极荧光灯(CCFL)的灯管数量(屏幕尺寸越大, 功率要求就越高)。

在大尺寸液晶电视中, 背光能占超过80%的总功耗。自AC/DC转换器输出的第二路重要电压是用于音频子系统和下行系统电源的12V输出, 其中下行系统电源在一个经DC/DC转换之后为低压信号处理电路和处理器供电。小尺寸液晶电视可使用12V电源进行背光和为音频放大器供电。此外还要求一个具有高达2A电流能力的5V待机电源。

系统要求的所有其他电压都是采用低压降(LDO)稳压器

面板尺寸	功率范围	开关电源拓扑结构		
		单反激	双反激	半桥LLC+反激
<23"	50~100W	x		
26~32"	120~180W		x	x
32~37"	200~300W			x
>40"	250~600W			x

表1: 不同屏幕尺寸的开关电源拓扑结构选择。



## 设计新技术

### 数字平板电视的电源设计技术要求分析

► 上接42页

或DC/DC转换器为其他处理功能供电,这些处理功能的物理位置和选择取决于当前的要求和尺寸限制等。

#### 典型电源平台

根据面板尺寸、面板制造商、音频要求和所用的芯片组等因素的不同,各个电源设计的要求也会不同,但是对于电视制造商以及其电源原设计制造商(ODM)而言,他们需要的是标准平台,能够快速适用于不同的要求(如某平台用于尺寸最大为26"的液晶电视,另一种用于尺寸介于26"~32"之间的液晶电视,依此类推)。

平台的选择主要由成本因素来确定。由于小屏幕尺寸(小于26",功率小于150W)设计的功率比较低,且对成本更为敏感,它们多由简单的反激式设计主导。

如果需要PFC,便会采用临界导电模式(CrM)电路,将成本降到最低。然而,如果要求低EMI和高能效,便须采用谷底开关(valley-switching)或准谐振反激技术。将电视内部的发热降到最低也很重要,因为液晶电视采用被动冷却方式,而且电视机内部的顶端和底端存在的显著温差可能会影响CCFL灯管光输出的一致性。

业界已经证明,采用适当的半导体解决方案,从传统的固频反激转向谷底开关的成本影响可说是微不足道。低端设计中整合了单个12V输出电源,并使用后处理器(post-processor)来产生5V电源。在这种方法中,待机管理比较棘手,因为需要额外的负载开关。

另一个平台等级适用于26"~37"电视,功率介于150~250W之间。对于这些系统,电源板内必须含有一个独立的待机转换器,否则要在0.5W负载下满足小于1W输入功率的待机要求就变得很困难。除此之外,还须转换为24V输出电压以用于背光逆变器。其他信号处理电路和音频仍然需要12V总线,因此典型使用的是多输出转换器。

虽然传统的和较低端的平台仍然在主转换器和待机转换器中使用反激拓扑,但是如今趋向利用双电感加单电容(LLC)半桥转换器的软开关拓扑来提高能效及减少EMI。

对于高于250W的更大屏幕尺寸(大于37")而言,在主电源中使用LLC半桥转换器就更为平常了。而且PFC功能通常都是采用连续导电模式(CCM)电路来实现,电平和要求的复杂程度都有增加。因此,辅助电源通过反激转换器来处理。

主电源的第二个输入端提供高达14V电压,以支持更高的音频功率要求。

#### PFC概述

虽然PFC应用的推动力主要是欧洲有关谐波减少的标准IEC61000-3-2,有源PFC前端的额外效益使其几乎成为了绝大多数平板电视的通用选择。这与CRT电视形成了鲜明对比,因为在CRT电视中PFC解决方案主要是无源、大体积的方案。伴随着近来NCP1653等简化型CCM控制器和相关支持器件的推出,PFC前端的设计挑战已经得到舒解。如上所述,低端解决方案的共同选择就是CrM拓扑结构,例如NCP1606控制器等。然而,近期却出现一个变化——频率钳位CrM方法(例如NCP1605)正在凭借其改善的待机管理和更低的EMI而受欢迎。

为平板显示应用选择PFC拓扑结构时,考虑诸如电源段的排序、保持时间、输出电压范围、待机和轻载下工作等问题也很重要。

#### LLC半桥概述

主电源段适合拓扑结构的选择取决于电平、设计人员熟悉程度和输出要求等因素。42页表1提供了适合不同屏幕尺寸的不同解决方案的简单总结。虽然反激式方法非常流行,但LLC半桥转换器需特别提到。

这种拓扑结构因为消除导通开关损耗而显著提高电源效率。此外,如图3所示,这种结构与其他谐振方式不同,它不需要输出电感,相对比较简单。谐振回路能够通过将谐振电感集成到主变压器中得到简化。它还将开关电压应力限制到输入电压的最大值。这些优点使LLC半桥转换器拓扑结构成为大功率LCD以及等离子电视电源设计的非常便利的选择。由于开关频率并不会显著变化,存在着稳定的PFC电压端简化了设计过程。

然而,使用这种拓扑结构来设计电源需要一些特别的考

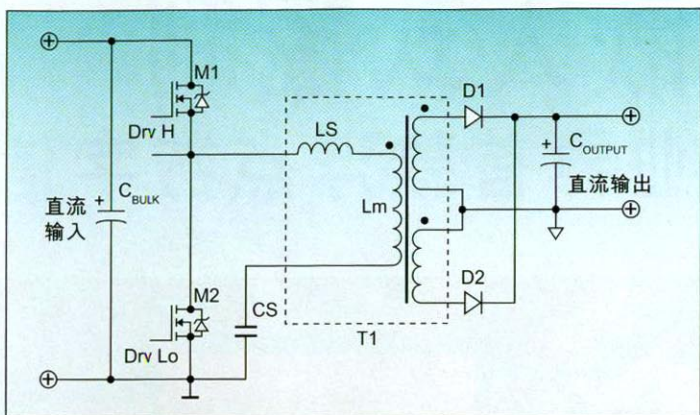


图3: LLC半桥转换器的简化原理示意图。

量和设计折衷。使用LLC半桥拓扑结构已经被证明能够实现高于90%的能效。

#### 新兴架构及趋势

随着液晶电视市场的高速增长,业界面临构建更高性价比及更高能效电源的压力也在增加,业界有两个主要的行动方向来满足这些需求。

第一个便是市场认识到输出电压范围的差异性可提供特定市场定制电源的商机。举例来说,单独针对北美市场设计的电源会将输入电压范围限制在90~132V<sub>rms</sub>,并消除了PFC强制要求,这会使成本显著下降并可优化电源。同理,如针对欧洲电源要求,带有PFC的设计能够实现优化设计。

第二个重要架构趋势是将背光逆变器集成到电源中,也就是LCD集成电源(LIPS)。这种方法消除了用于背光逆变器的24V电源端的需求,改从PFC输出电压(390V)直接为逆变器供电。这就降低了系统总功率,减少了主板的发热量,并降低了成本。然而,由于涉及到融合电视机的两个不同部分,并且这两个部分的采购来源各不相同,从供应链管理来看,这种趋势存在着挑战,因为电源必须针对特定的面板制造商和灯管配置进行优化。

#### 解决方案示例

本文所列举的新要求表明要满足这些新要求对电视制造商及其供应商而言都是持续的挑战,再加之极短的设计周期,电视制造商通常选用经过验证

的平台。安森美半导体率先针对这些液晶电视电源要求积极提供完整的参考设计解决方案,这些参考设计结合了经过验证并符合所有系统要求的完整解决方案。图4(详见本刊网站)中显示的就是其中的一个参考设计。

这个参考设计包含了一个PFC,它集成了频率钳位CrM拓扑结构,具备良好的待机性能,并且使用跳周期模式操作来实现在输出维持稳健的电压端。它还有一个使用了NCP1027稳压器的待机电源,用于5V、2.5A输出。而LLC半桥转换器产生三路输出。在输入电压为230V<sub>ac</sub>时,该参考设计的能效高于90%,而在待机0.5W负载时其输入功率证明低于1W。它符合IEC61000-3-2的谐波要求。

#### 本文小结

本文简述了平板电视电源架构的新兴电源设计挑战和发展趋势。这些趋势源自于降低功耗以管理发热、减少EMI和永恒的降低成本的要求。随着电视制造商争相推出更纤薄的LCD面板,这方面的挑战也变得更棘手。许多变化来自背光技术,如带有LIPS的CCFL、外置电极荧光灯(EEFL)甚至是红绿蓝(RGB)LED光源。未来几年内,这些变化必使电源设计人员保持警觉,驱使他们持续提供更创新的解决方案。最后,液晶电视日趋普及的程度已引起标准制定机构的注意,这些机构正考虑在不远的将来制定相关的能耗标准。

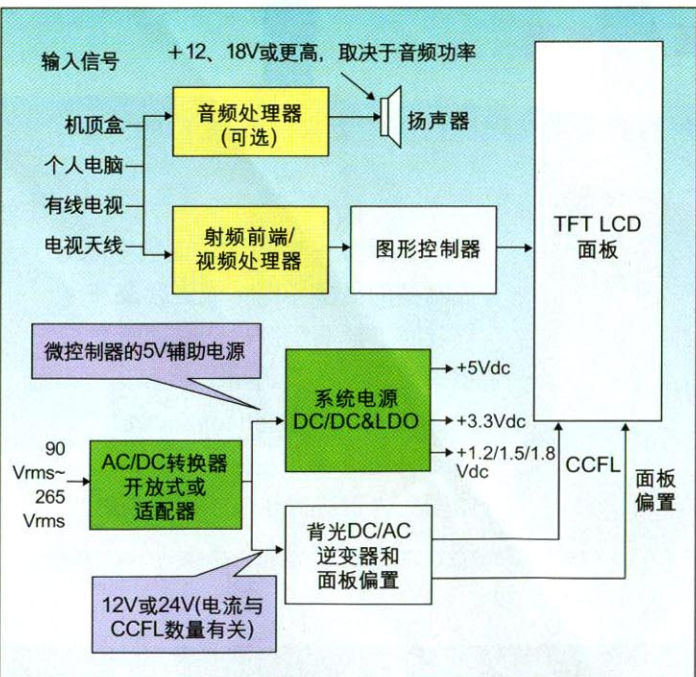


图2: 典型的液晶电视功能模块图,其中绿色显示部分为电源处理模块。