



# 针对电视应用的ECO待机和关闭模式

## ECO Standby & OFF Mode For TV Applications

■ 安森美半导体电视系统应用经理 Jean-Paul LOUVEL

### 简介

如今,随着能源需求的持续走高,各国政府和节电机构越来越关注电源转换能效和待机能耗。由于许多设备始终处于通电但又不执行特定功能的状态,因此在全球范围内推出了多种自愿性和强制性规范标准。这些新标准着眼于降低空载待机能耗,最低要求限制在 0.3W。由于这种空载模式的能耗负担与日俱增,主要的电视制造商正寻求进一步改善性能,将待机能耗限制在 0.1W 以下。尽管这并非强制性能要求,但它将有助于推动 ECO 待机模式的普及。

除了选择 ECO 待机模式外,还可以采用完全关闭模式,这种模式着眼于将能耗降低至 25mW 以下,甚至达到 0W。如果最传统的方案是使用总电源开关,稍后我们将看到在成本和安全性指标上更优的另一种方案。

最终,电视制造商们会意识绿色产品能够带来更多的市场收益,在关注能源成本上升、具有环保意识的消费者面前,突显他们产品的与众不同。

### 概览

ECO 待机电源转换器可提供极低能耗,也支持完全待机功能,可通过遥控、红外线 (IR) 功能和外设控制打开电视 (欧盟 SCART 规范)。转换器在待机模式下消耗的电流应当低于 8mA (或能耗低于 40mW),从而确保电视的总能耗低于 90mW。这可能要求采用专用待机微处理器 ( $\mu P$ ),后者已成为用于 ECO 待机模式的一种更先进的技术。

传统固定频率开关稳压器在提供最大输出功率方面的性能极佳,但由于采用使用压缩电流来减轻可能的噪声问题的跳周期模式,它们并不提供最佳的极低输出功率性能。我们过去喜欢采用磁滞模式开关稳压器,通过轻载和限制开关损耗来减少开关周期的数量。

即使总电源开关配合阴极射线管 (CRT) 电视在欧洲和亚洲被广泛使用,单平板电视并不需要部件遵从安全 / 标准规范 (电压不高于 4kV)。虽然并非强制性要求,但我们看到越来越多的平板电视开始配备总电源开关来支持“绿色关机模式”。虽然这种方案看上去最简单,但为了避免滋生安全问题及着火风险 (可能需要氧化钒 (VO) 机壳塑料材料), 高峰值浪涌电流及开关周围所需的隔离 (开关和线缆与电视机壳金属部件之间的主隔离) 则使得机械设计既复杂又昂贵。开关在机壳中的位置也很重要,由于线缆位置可能导致 EMI 滤波器成为“旁路”元件,因此可能会增加电磁干扰 (EMI) 问题。

由于 ECO 待机方案在空载条件下的性能极佳,我们能够为主电源端能耗低于 25mW 的关闭模式。该关闭模式由连接在次级端的小型低压 / 低成本开关来控制,不会增加任何隔离和 EMI 问题。这方案符合最严格的安全要求,不允许电视开关导通 (否则开关关闭),并且在任何安全测试中的能耗都不高于 15W。

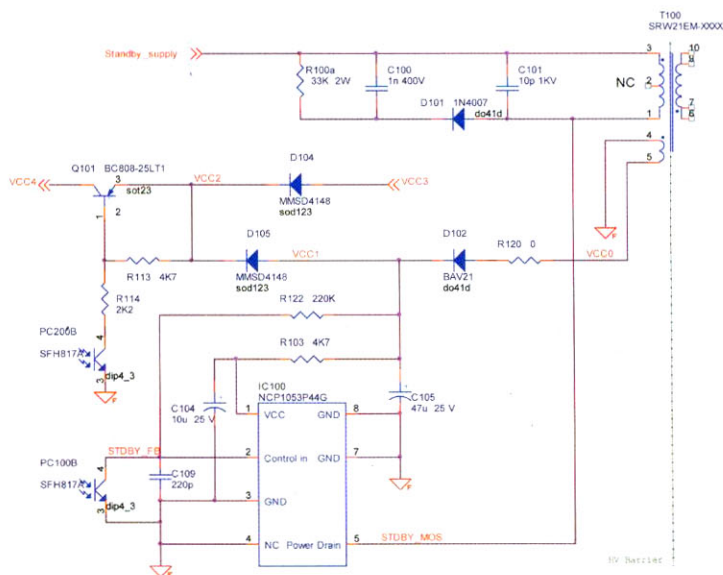


图1 待机开关电源初级端电路图



损耗,从而为低能耗/ECO模式提供高能效(在90V<sub>ac</sub>电压下,空载时的71Hz跳周期模式频率上升至322Hz,从而提供8mA/40mW的输出)。

该电源设计提供单 5V 待机电源，在导通模式下具有最高 1.5A 电流。TLV431(即分流稳压器 IC101)用于稳压，降低 ECO 模式的电流消耗(因为极化需要更低的电流)，并为 5V 电源提供更大的电压裕量。

该开关可以比总电源开关小很多,仅要求 10V 电压和 2A 的直流电流。开关被连接在次级端,不需要与电视机壳的金属部件有任何隔离,且在电压低于 10V 时不存在任何着火风险。

整个方案满足了安全性要求,不允许电视机在开关没有动作的前提下就切换至导通/工作模式,并在任何安全测试(短路或任何电器部件开路)中都能确保主电源端的能耗低于 15W。

在没有输出负载时待机电源仍将保持工作, 采用 230Vac 供电时, 主电源端的能耗小于 25mW。该方案采用更低成本实现了更高的性能, 并且避免了可能的安全问题, 为电源总开关提供了极佳的备选方案。

源自电视机微处理器的“待机”控制将控制电源,使系统能够进入导通/工作模式,或迫使其处于待机模式。由于“待机”控制高达5V的电压,信号晶体管驱动继电



由于嵌入了启动稳压器，待机开关稳压器 IC100 能够在主电源电压范围内短时间启动（90V<sub>ac</sub> 电压时，启动时间短于 20ms）。此 IC 采用磁滞模式工作，内部限制最大恒定初级电流，提供稳压功能，并以可变周期调节转换的能量。为了在待机模式下提极低输出能耗，该控制器采用极低频率工作，使每个周期保持同样的最大电流，大幅减小开关





器利用主电源电压为 PFC 供电，同时驱动光耦合器，以待机电源辅助电压  $V_{CC1}$  为所有初级控制器 /IC 供电。

当电视进入待机模式时，继电器和光耦合器都将由待机控制线路变为低电平而关闭。

## 次级5V待机输出对地短路

在输出对地短路的情况下，IC 中的电流将保持为相同的峰值，但由于不能完成能量的传递，系统将采用连续导电模式工作，变压器、IC 和二极管中的均方根 (RMS) 电流要高得多。

由于关闭了稳压功能，驱动稳压引脚的控制器就没有反馈。而由于没有反馈控制，IC 将停止工作，直到  $V_{oc}$  电压降到足够低以实现重启。电源将以低频（约 7kHz）升压或跳周期模式工作，关闭时间占 70%，从而避免出现任何过温或安全问题。

## 总体能耗及能效表现

- 关闭模式 / 空载时，输入功率低于 25mW；
- 5V 待机时，输入功率低于 90mW，输出功率为 40mW；
- 输入电压为  $90V_{ac}$  时，在待机模式下 5V 待机端的电流消耗最大为 500mA；
- 输入电压为  $230V_{ac}$  时，在待机模式下 5V 待机端子的电流消耗最大为 1.5A；

- 导通模式下，以源自 PFC 的  $400V_{dc}$  供电时，电流消耗最大为 1.5A。

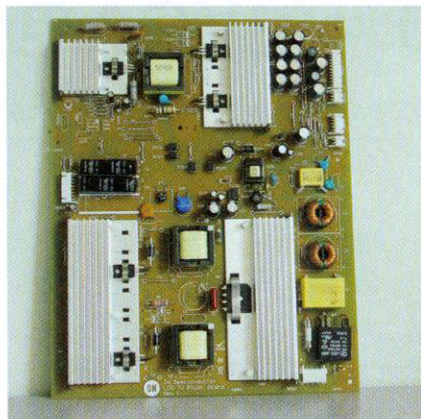


图4 安森美半导体最新电视电源GreenPoint参考设计中的 ECO 待机电源

## 结论

针对电视应用，现在可以采用能耗低于 90mW、提供完整待机功能及符合所有规范要求的 ECO 待机模式。尽管这种模式要求专用额外的待机开关电源，但它无需复杂设计就具备大功率的转换器功能，能够提供很高的待机模式性能（对能效和安全性至关重要的额外开关）。尤为重要的是，这种方案由于具备极佳的“空载”性能，能以经济的“关闭”模式进一步降低能耗，还有助于提升可靠性，避免传统高压总电源开关方案附带的安全风险。GEC