

应对汽车音响有源天线电源设计挑战

提供简单的集成方案

作者：Kieran McDonald，高级现场应用及系统工程师，安森美半导体

电流感测稳压器提供简单的集成方案，用于汽车音响及信息娱乐系统应用，为有源天线放大器供电。它们能够监视负载状态，实现故障诊断，并在故障条件下提供保护。

在池互连时代，消费者越来越高的期望正在推动车载信息娱乐系统的演进，因而对信息娱乐系统电源的要求也更高。特别是汽车音响系统中引入了有源天线以增强接收到的无线电信号的功率，从而提升消费者可享受的音质，这就需要其它可选的电源方案。

过去，无线电天线通常由无源接收元件构成，信号直接藉线缆传输到音响机头（AHU）；某些情况下，音响机头与天线本身保持一定的距离。这就表示本已可能较弱的信号有信号损耗，易受噪声干扰。但有源天线使用安设的放大器以及无源接收元件，对接收到的音响功率进行放大，提供低噪声、低失真输出及阻抗匹配功能。安设的放大器要求供电，而为其供电的通常是音响机头或信息娱乐系统，方式是通过独立电源线缆，或是使用天线高频（HF）线缆本身，后者通常被称作“幻象电源”（Phantom Supply）。

电源可以是稳压电源、受保护的电池电源，或是“原始”电池电源，具体取决于有源天线放大器IC的要求。电源面临的挑战是应用场景众多，或是源于汽车组装故障，或是源于维护过程，可能导致负载断开与电源的连接、负载对地或电池短路。因此，电源需要一些能够检测负载状态的方式，使系统能够推断出其是否以规定参数工作，或是否存在某种故障状况。大多数汽车制造商将此作为强制要求，使系统能够区分故障类型，并在音响显示屏或多功能显示屏（MFD）上显示诊断代码，成为一种保证恰当组装的方式。

像安森美半导体NCV47700及NCV47701这样的电

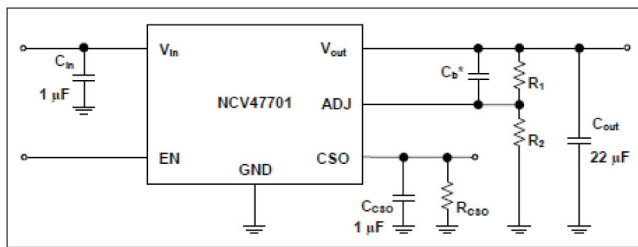


图1: 安森美半导体NCV47701电流感测稳压器应用电路图。

流感测稳压器在开发阶段就已经顾及到这些问题，除了提供线性稳压的输出电压，且输入电压可藉汽车电池提供，还能通过器件输出来测量电流，提供镜像电流参考输出。

引入电流感测稳压器

电流感测稳压器利用集成电流镜，提供诊断负载故障状况的能力。这在汽车组装时尤为重要，因为此过程中存在音响机头、有源天线或它们之间的线缆出现故障或组装错误的风险。因此就存在电流感测稳压器输出V_{OUT}可能对地短路、开路或是机率较低的对电池短路的风险。电流镜提供源自其输出（电流感测输出（CSO））的镜像电流，此电流与负载电流之比为固定比例（1:100 ± 10%），而负载电流可通过电压（V_{CSO}）与接地的固定电阻之比来监测，而且可以采用模数转换器（ADC）来采样。电阻值R_{CSO}也设定了限流阈值电平。通过监测CSO电压，可以使用电流镜来区分开路、对地短路及正常工作状况。

在对地短路状况下，负载阻抗下降至零，或接近零，导致负载电流上升，触发外部设定的电流极限，输出电压也相应反走。这导致 V_{CSO} 上升至其2.55V的上限。第二重保护通过第二个默认电流极限来提供，此电流极限设定为400mA的内部固定值，且环路响应比设定的电流极限更快，确保在启动时限流。还通过发热极限阈值提供更高层次的保护，此阈值由位置邻近稳压器线性通路元件（pass element）的热感测器件（TSD）来检测，确保不超过150°C的最大结温（ $T_{j(max)}$ ）。如果超过了此TSD阈值，稳压器将自行关闭，直到掉到此阈值之下。

在负载开路状况下，负载电流下降至零或接近零。相应地 V_{CSO} 下降至极接近地电势，确保 I_{CSO} 不大于10 μ A。

虽然对电池短路状况不能使用 V_{CSO} 输出出来直接诊断，这稳压器在 V_{OUT} 对电池短路状况下（无论器件处于供电或未供电状态）仍然受到保护。

电流感测稳压器优势

这电流感测线性稳压器提供了分立电路或高端开关之外的又一方案，且优势十足。典型的分立诊断及保护电路可能包括超过20颗分立元器件以及随之而来的组装成本，涉及复杂的故障模式及影响分析，还会消耗珍贵的控制器资源来传送指令及进行控制。可选的电流感测线性稳压器是单颗集成电路（IC），仅使用数颗外部小信号元件。此外，电流感测线性稳压器作为IC，周密地控制了工艺参数，如限流精度、电流镜比等，使得使用电流感测输出来创建故障策略、故障检测阈值及最坏情况分析变得简单直接。

提供精确及可调节的输出电压稳压，包括精准定义的环路稳定性极限，表示受到完全保护的输出可以设定为与有源天线放大器输入要求相关联的目标输出电压，且带有在采用低成本标准等效串联电阻（ESR）输出电容的条件下保持稳定的环路。这与高端开关输出电压形成了对比——高端开关输出电压并不稳压，但会与输入源（通常是汽车电池）成比例地上升或下降。例如，安森美半导体NCV47700/1包含由外部电阻分压器设定、可在5.0V与20V之间调节的可调节输出电

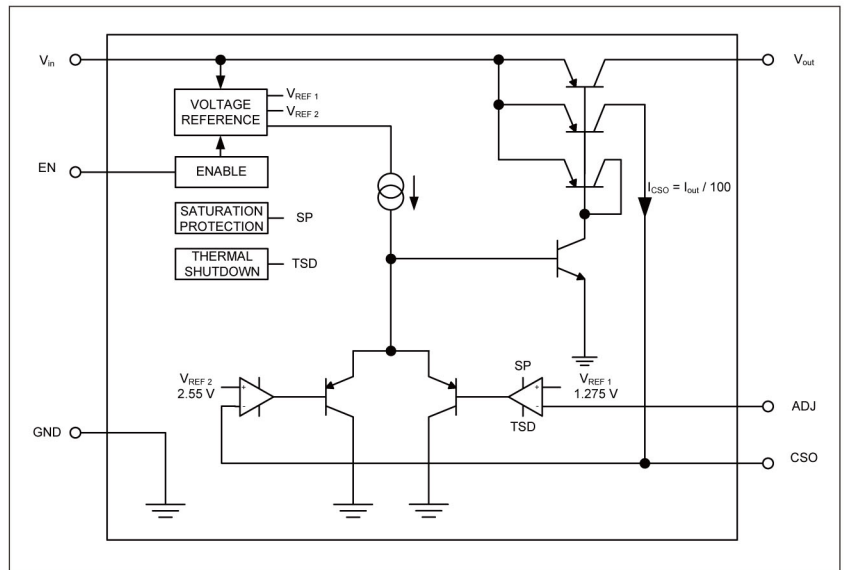


图2: 安森美半导体NCV47700/1电流感测稳压器框图。

压（NCV47700输出电压容限为 $\pm 6\%$ ，NCV477001为 $\pm 3\%$ ）；输出在采用22 μ F标准ESR电容的条件下保持稳定。

电流感测稳压器可以实现分立电路设计在电路可编程性方面的固有灵活性，提供可编程输出电压和限流电平，并提供启用（Enable）引脚。安森美半导体NCV47700/1拥有可外部调节的电流限制电平，可由接地的电阻（ R_{CSO} ）从CSO引脚在10mA与350mA之间编程设定。限流电平在10mA与100mA之间时的精度达 $\pm 10\%$ ，在100mA与350mA之间时精度为 $\pm 20\%$ 。

结论

电流感测稳压器提供简单的集成方案，用于汽车音响及信息娱乐系统应用，为有源天线放大器供电。它们能够监视负载状态，实现故障诊断，并在故障条件下提供保护。

安森美半导体的NCV47700和NCV47701电流感测稳压器IC提供SOIC-8及SOIC-8 EP（暴露焊盘）封装。这些器件的设计专门用于汽车环境，其输入及启用引脚能够在最高45V峰值电压的ISO-7637-2负载突降脉冲（5b）下存续。

www.onsemi.cn