

# 连接 APA 输出至其他器件的注意事项

作者：**Stephen Crump**，德州仪器 (TI) 音频与成像产品音频功率放大器应用工程师

设计时我们可能会将多个音频功率放大器连接至一个输出电路，目的是复用不同源，或者连接一个外部放大器来延长电池使用时间。另外，我们还可能会将一个放大器输出无意中连接至另一个放大器输出或者电源。所有这些连接都会迫使 APA 输出电压异常，从而损坏 APA。要避免此类损坏必须注意一些限制因素，而本文对这些限制的原因进行了解释说明。

无论 APA 是开启还是关闭都会发生这种损坏现象。APA 开启时，大多数 APA 的输出都受到短路保护 (SCP) 或过电流保护 (OCP) 电路的保护，但是 APA 可承受的电压范围仍然相同。一般而言，强制进入 APA 输出的电压必须作如下限定以避免出现 APA 损坏：

- 不应强制 APA 输出超出 APA 正电源电压 (VDD 或 VCC) 以上 0.3V，或者其负电源电压 (基准电压或 VSS) 以下 -0.3V。
- 不得强制 APA 输出超过 APA 产品说明书额定电源电压的绝对最大额定值。

## APA 如何响应强制进入其输出的电压

关闭时，APA 在其输出有不同的电阻，范围从几欧姆到高阻抗时的数千欧姆。如果连接至 APA 输出的外部音频源可以驱动这种电阻，则其会推动 APA 输出的电压。

开启状态时，大多数 AB 类器件都有 SCP 持续电流限制。APA 将其输出保持在计划输出电压电平，直到其被另一个源强制进入 SCP 或 OCP。之后，它继续吸取其限流，但其输出电压受到另一个源的控制。如果 APA 继续吸取其限流，则它可能会过热，并且会转入热关闭。它的输出电压完全受另一个源控制。APA 充分冷却后，它会重新开启，同时只要不断开外部源连接这一循环就不会停止。典型的 D 类 APA 将其输出保持在其计划输出电压电平，直到它被强制进入 SCP 或 OCP 为止。那么，只要出现一定的电压限制它便关闭，其输出电压受到另一个源的控制，且没有吸取较大的电流。逐周期 OCP 的 D 类 APA 一般会表现如一个持续电流限制器，直到其关闭为止。

## 损坏发生的方式

如果在关闭时另一个源连接至一个 APA 输出，则它会强制 APA 输出跟随其电压。如果 APA 为开启状态，且另一个源可为强制 APA 进入 SCP 或 OCP 提供足够的电流，则另一个源会强制 APA 输出跟随其电压。可以有几种不同的损坏方式。

## 正向偏置主体二极管

单电源 APA 在正电源（通常称作 VDD 或 VCC）和基准电压之间运行。输出器件为一些带主体二极管的 FET，其在正常运行中为反向偏置。如果这些二极管中的一个变为正向偏置并且携带过大电流，则正常运行中为反向偏置的主体二极管（请参见图 1）就会被损坏。单电源 APA 被强制超出 VDD（或 VCC）以上 0.3V 或者基准电压以下 -0.3V 时，出现这种情况。

图 1 正向偏置主体二极管的电流传导

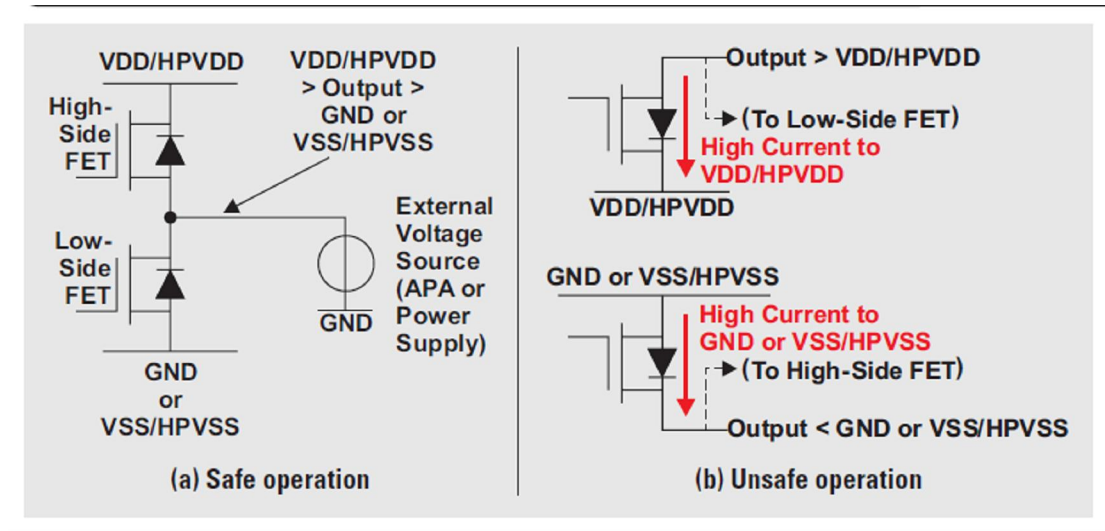
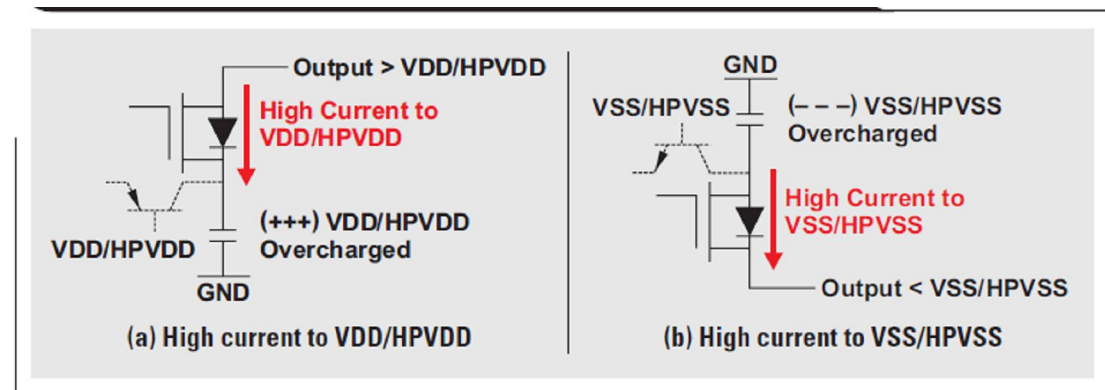


图 2 推动 APA 电源电压超出其限制



TI DirectPath™ 运行在正电源（通常称作 VDD）和负轨（通常称作 VSS，一般产生自开关电路 VDD）之间，VSS 的量级一般低于 VDD 的量级。一些 DirectPath APA 将主 VDD 调节至更低电平，得到其输出 HPVDD，并自 HPVDD 产生一个负轨 HPVSS 来控制最大输出功率。如果 DirectPath APA 的输出被强制超出 VDD/HPVDD 以上 0.3V 或者 VSS/HPVSS 以下 -0.3V，其中的一个主体二极管可能会变为正向偏置并携带过大电流，从而损坏该二极管。

### 电源过电压

即使外部电源电流不损坏主体二极管，但它们可能会流至 VDD/HPVDD 或 VSS/HPVSS（请参见图 2）。VDD/HPVDD 和 VSS/HPVSS 一般只获取电流，因此二极管电流可能会使电源电压超出其绝对最大额定值，并因此可能会损坏

APA 和/或电源组件。

表 1 或许会有助于理解各种 DirectPath APA 的不同电源。通过将其产品说明书资料同该表进行对比，我们可以确定此处未涉及器件的电源。电源标识可能会与表中所示标识不同。

## 重要声明

德州仪器 (TI) 及其下属子公司有权在不事先通知的情况下, 随时对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改, 并有权随时中止提供任何产品和服务。客户在下订单前应获取最新的相关信息, 并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的 TI 销售条款与条件。

TI 保证其所销售的硬件产品的性能符合 TI 标准保修的适用规范。仅在 TI 保修的范围内, 且 TI 认为有必要时才会使用测试或其它质量控制技术。除非政府做出了硬性规定, 否则没有必要对每种产品的所有参数进行测试。

TI 对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用 TI 组件的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险, 客户应提供充分的设计与操作安全措施。

TI 不对任何 TI 专利权、版权、屏蔽作品权或其它与使用了 TI 产品或服务的组合设备、机器、流程相关的 TI 知识产权中授予的直接或隐含权限作出任何保证或解释。TI 所发布的与第三方产品或服务有关的信息, 不能构成从 TI 获得使用这些产品或服务的许可、授权、或认可。使用此类信息可能需要获得第三方的专利权或其它知识产权方面的许可, 或是 TI 的专利权或其它知识产权方面的许可。

对于 TI 的数据手册或数据表, 仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。在复制信息的过程中对内容的篡改属于非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类篡改过的文件不承担任何责任。

在转售 TI 产品或服务时, 如果存在对产品或服务参数的虚假陈述, 则会失去相关 TI 产品或服务的明示或暗示授权, 且这是非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类虚假陈述不承担任何责任。

可访问以下 URL 地址以获取有关其它 TI 产品和应用解决方案的信息:

### 产品

|       |   |
|-------|---|
| 放大器   | <a href="http://www.ti.com.cn/amplifiers">http://www.ti.com.cn/amplifiers</a>             |
| 数据转换器 | <a href="http://www.ti.com.cn/dataconverters">http://www.ti.com.cn/dataconverters</a>     |
| DSP   | <a href="http://www.ti.com.cn/dsp">http://www.ti.com.cn/dsp</a>                           |
| 接口    | <a href="http://www.ti.com.cn/interface">http://www.ti.com.cn/interface</a>               |
| 逻辑    | <a href="http://www.ti.com.cn/logic">http://www.ti.com.cn/logic</a>                       |
| 电源管理  | <a href="http://www.ti.com.cn/power">http://www.ti.com.cn/power</a>                       |
| 微控制器  | <a href="http://www.ti.com.cn/microcontrollers">http://www.ti.com.cn/microcontrollers</a> |

### 应用

|       |   |
|-------|---|
| 音频    | <a href="http://www.ti.com.cn/audio">http://www.ti.com.cn/audio</a>                     |
| 汽车    | <a href="http://www.ti.com.cn/automotive">http://www.ti.com.cn/automotive</a>           |
| 宽带    | <a href="http://www.ti.com.cn/broadband">http://www.ti.com.cn/broadband</a>             |
| 数字控制  | <a href="http://www.ti.com.cn/control">http://www.ti.com.cn/control</a>                 |
| 光纤网络  | <a href="http://www.ti.com.cn/optical network">http://www.ti.com.cn/optical network</a> |
| 安全    | <a href="http://www.ti.com.cn/security">http://www.ti.com.cn/security</a>               |
| 电话    | <a href="http://www.ti.com.cn/telecom">http://www.ti.com.cn/telecom</a>                 |
| 视频与成像 | <a href="http://www.ti.com.cn/video">http://www.ti.com.cn/video</a>                     |
| 无线    | <a href="http://www.ti.com.cn/wireless">http://www.ti.com.cn/wireless</a>               |

邮寄地址: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
Copyright © 2006, Texas Instruments Incorporated