**选择 LDO 的方法**

**来源：http://ti.eetop.cn/viewnews-361**

在选择低压降线性调节器(LDO) 时，需要考虑的基本问题包括输入电压范围、预期输出电压、负载电流范围以及其封装的功耗能力。但是，便携式应用需要考虑更多问题。接地电流或静态电流 （IGND 或 IQ）、电源波纹抑止比 (PSRR)、噪声与封装大小通常是为便携式应用决定最佳 LDO 选择的要素。

**输入、输出以及降低电压**  
选择输入电压范围可以适应电源的LDO。下表列出了便携式设备所采用的、流行的电池化学物质的电压范围。

在确定 LDO 是否能够提供预期输出电压时，需要考虑其压降。输入电压必须大于预期输出电压与特定压降之和，即 VIN > VOUT + VDROPOUT。如果 VIN 降低至必需的电压以下，则我们说 LDO 出现"压降"，输出等于输入减去旁路元件 (pass element) 的 RDS(on) 乘以负载电流。

需要注意压降时的性能变化。驱动旁路晶体管的误差放大器完全打开或者出于"待发状态"(cocked)，因此不产生任何环路增益。这意味着线路与负载调节很差。另外，PSRR 在压降时也会显著降低。

选用可提供预期输出电压的 LOD 作为节省外部电阻分压器成本与空间的固定选项，外部电阻分压器一般用于设置可调器件的输出电压。利用可调 LDO 可以设置输出，以提供内部参考电压，其一般为 1.2V 左右，只需把输出连接到反馈引脚。请与厂商确认是否具备该功能。

**负载电流要求**   
通考虑负载需要的电流量并据此选择 LDO。请注意：额定电流为比如 150mA 的 LDO 可能会在短时间内提供高出很多的电流。请查验最低输出电流限值规范，或者咨询有关厂商。

**电池电压**

|  |  |
| --- | --- |
| 电池的化学成分 | 电压范围 |
| 锂离子/锂聚合物 | 2.7～4.2V（额定3.6V） |
| NiMH/NiCd | 0.9～1.5V（额定1.2V） |
| AA/AAA | 0.9～1.5V（额定1.5V） |

**封装与功耗**   
便携式应用本质存在空间限制，因此解决方案的大小至关重要。裸片可以最小化尺寸但是缺乏封装的诸多优势，如：保护、行业标准以及能够被现有装配架构轻松采用等特性。芯片级封装 (CSP) 能在提供裸片的尺寸优势的同时还可以带来封装的许多优势。

在无线手持终端市场需求的推动下，CSP产品正不断推陈出新。例如，采用0.84 x 1.348-mm CSP的德州仪器 (TI) 200mA RF LDO（参见图1）预计将于9月份上市，其采用可实现轻松装配以及高板级可靠性的技术。



图1：与SOT-23和SC-70封装相比，采用芯片级封装的LDO同时具备裸片尺寸优势与封装优势

其他小型封装包括流行的3x3mm SOT-23、小型2.13x2.3mm SC-70以及亚1毫米高度封装 (sub-1-mm-height package)、ThinSOT及无引线四方扁平封装 (QFN)。由于在下侧采用了能够在器件与PC板之间建立高效散热接触的散热垫，QFN 因而可提供更好的散热特性。

请注意不要超过封装的最大功耗额定值。功耗可以采用PDISSIPATION = (VIN-VOUT)/(IOUT + IQ) 进行计算。一般来说，封装尺寸越小，功耗越小。但是QFN封装可以提供极佳的散热性能，这种性能完全可与尺寸是其1.5～2倍的众多封装相媲美。

**LDO拓扑与IQ**  
为了最大化电池的运行时间，需要选择相对于负载电流来说静态电流IQ较低的LDO。例如，考虑到IQ 只增加0.02％的微不足道的电池消耗，在100mA负载情况下，一般采用200μA的IQ比较合理。

另外，还需要注意的是，由于电池放电特性，某些情况下压降会对电池寿命产生决定性影响。由于碱性电池放电速度较慢，其电源电压在压降情况下可以提供比NiMH电池更多的容量。必须在 IQ 和压降之间仔细权衡，以便在电池寿命期间获得最大的容量，因此，较低的IQ并不能始终保证长电池寿命。

需要注意IQ 在双极拓扑中的表现。IQ 不但随负载电流变化很大，而且在压降情况下会有所增加。

另外，需要注意在数据表中对IQ 是如何规定的。某些器件是在室温条件下规定的，或者只提供显示IQ与温度关系的典型曲线。尽管这些情况有用，但是并不能保证最大的静态电流。如果IQ 比较重要，则需要选择在所有负载、温度和工艺变量情况下都能保证IQ 的器件，并且需要选择MOS类旁路器件。

**输出电容器**  
典型LDO应用需要增加外部输入和输出电容器。选择对电容器稳定性方面没有要求的LDO，可以降低尺寸与成本，另外还可以完全消除这些元件。请注意，利用较低ESR的大电容器一般可以全面提高PSRR、噪声以及瞬态性能。

陶瓷电容器通常是首选，因为它们价格低而且故障模式是断路，相比之下钽电容器比较昂贵且其故障模式是短路。请注意，输出电容器的等效串联电阻 (ESR) 会影响其稳定性，陶瓷电容器具有较低的ESR，大概为10豪欧量级，而钽电容器ESR在100豪欧量级。另外，许多钽电容器的ESR随温度变化很大，会对LDO性能产生不利影响。如果温度变化不大，而且电容器和接地之间串联适当的电阻（一般200m），可以取代陶瓷电容器而使用钽电容器。需要咨询LDO厂商以确保正确的实施。

**RF与音频应用**  
最后，考虑便携式应用中所采用的、专用电路的功率要求。

RF电路（包括LNA（低噪声放大器）、升压/降压转换器、混频器、PLL、VCO、IF放大器和功率放大器），需要采用具有低噪声和高PSRR的LDO。在设计现代收发系统时应非常小心，以保证低噪声和高线性。

电源噪声会增加VCO的相位噪声，而且会进入接收或发送放大器。在W-CDMA等流行手机技术对频谱再生和邻道功率提出严格要求的情况下，进入放大器的基/栅或收集器/漏极电源的极少量电源噪声就会产生邻道噪声或假信号。

为了满足手机、MP3、游戏以及多媒体PDA应用等便携式设备中的音频需求，可能需要300～500mA的LDO。而且，为了获得良好的音频质量，这种LDO在音频频率（20Hz~20kHz）时应该是低噪声并可提供高PSRR。