

系统的音量和音质管理

V1.0

2014-9-9

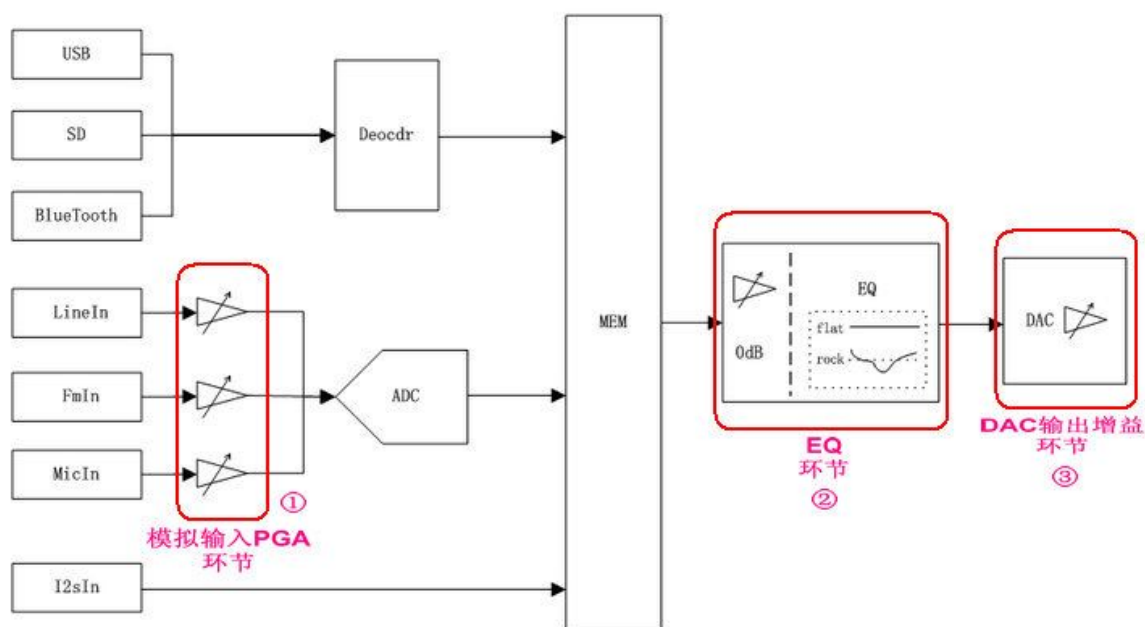
AP80系列处理器的主要方向是音频应用领域。为了指导 AP80处理器的应用，并最大限度满足此类应用的客户要求，需要对其应用系统在音量设置和管理上统一标准，并给出在该标准下应对需求多样性的调整方案。

单一音源模式下的要求

AP80 系统方案中，单一音源模式是指只有一种音源经过内部处理并被 DAC 播出的情形，通常有以下几种：

- USB/SD 设备音频解码
- BT（蓝牙）音频解码
- LINE-IN 模式
- FM 模式
- MIC 录音直放
- I2S 输入

每种单一音源在芯片内部的处理环节，以及可能对其音量和质量产生影响的环节如下图所示，



注意，无论是 decoder 解码或者模拟信号经过 ADC 转换为数字信号，都会进入到 Memory。在 Memory 中这些音源数据也可能被进行某种音量、音效的数字化处理，但是为了简化本章节的讨论范围，针对本章节的讨论和测试数据，首先排除了这些数字化处理音量和音效的影响。本章节只讨论图示的‘模拟输入 PGA 环节’‘EQ 环节’和‘DAC 输出增益环节（数字增益）’三个环节。

根据 AP80 系统以及一些约定俗成的标准，要求每种单一音源模式下 DAC 输出的电平配置基本一致，意即人耳在每种模式下听到的声音响度是一致的。基于这种前提要求，约定各单一音源下的输入条件，以及三个环节的配置情况，如下：

1、输入信号（包括 Decoder 解码）：

输入源	USB/SD 解码	BT 解码	LINE-IN	FM	MIC 直放	I2S 输入
幅度/强度	0dB 音频 文件	0dB SBC 数据	1Vrms (业内)	200mVrms (业内)	35mVrms (业内)	0dB 码流

2、模拟信号（LINE-IN/FM/MIC）进入 ADC 时，PGA 设置的标准：

模拟信号首先经过 PGA 放大后，进入 16bit sigma-delta ADC 进行数字化。信号经过 PGA 放大（或衰减）到什么样的幅度，送到 ADC 才能得到最佳 SNR 表现？首先，该 ADC 的最大允许输入幅度约为 900mVrms。其次，模拟信号进入 ADC 前，放大幅度接近 ADC 最大输入时，SNR 表现最好。以上两点就是 PGA 设置的标准，可以通过观察 ADC 的输出数值判定信号放大程度是否接近最大值。

3、DAC 输出增益环节（数字增益）：

各模式下（不包含信号混合情况），电平配置比相同。目前标准是，在各级音量设置为音量表中最大值时，DAC 输出要接近 DAC 最大输出幅度（SNR 和 THD+N 很好），幅度约为 900mVrms。此时，EQ 模块 pregain 是 0，采用 FLAT（NORMAL）模式。例如，LINE-IN 模式时，输入 1Vrms，输出约 950mVrms。其它模式的标准信号在输出端也达到相同的水平。同时，各模式各级音量的输出幅度也基本保持一致。另外，DAC 的模拟增益部分建议用户不要调整。

4、EQ 环节：

部分客户要求所有 EQ 模式下，0dB 信号（或者标准输入信号）不能出现溢出失真的情况。在上述音量环节已经统一的情况下，快速实现该目标的方法是：允许客户调节 EQ 的 pregain 值。例如，pregain 往下调节为 -6dB 或更多，pregain 调节的值与客户允许 EQ 各条曲线中的最大正增益是保持一致的。简单的讲，如果 pregain 设置为 -6dB，那么任何 EQ 曲线中允许的最大正增益不能超过 +6dB，否则输出端可能出现溢出情况。当然，在 pregain 调整为 -6dB 时，EQ 的 FLAT（NORMAL）模式，DAC 输出的信号也会降低一半左右（只有约 500mVrms）。