我们先只关注幅度大于0的部分，幅度小于0部分只需要在特定步骤乘-1即可。

对信号进行线性归一化，概率密度函数在幅度大于0时如下：

(1)

把概率密度函数代入量化误差均方值的公式，量化误差均方值（考虑了幅度小于等于0的部分）的公式如下：

(2)

要想使用公式(2)，需要Q足够大，我们不妨先使用其来推导自定义的非量化方案，计算理论信噪比提升，最后通过实验验证我的方案的可行性。

在信号平均功率S一定时，我只需要减少量化误差均方值，就可以提高量化信噪比。

我全部使用非均匀量化。也就是对x作非线性压缩，得y=y(x)，再对压缩后的数值y作均匀量化，反映到x上就是非均匀量化。在上面的公式中，。

目标转变成使尽可能小。

为了方便理论计算和编程，我将y(x)设置为二次函数形式。

为了直观地作出x-y的图像，我使y(x)的图像经过(0,0)和(1,1)：

(3)

所以，

(4)

将y(x)代入量化误差均方值公式：

(5)

object的图像如图1。

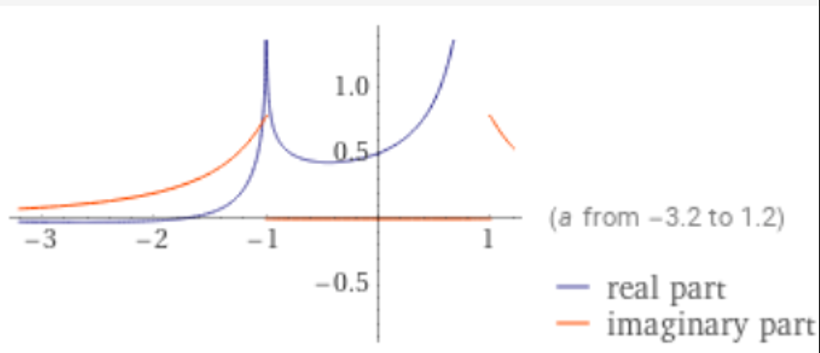


图1 object的图像

可以看到，如果采用均匀量化即a=0，object的取值是0.5；在a=(-1,0)之间，存在极小值，可以获得更小的object，从而获得比均匀量化更高的信噪比。

(6)

令，得。结合图像，我们知道这就是极小值点。

所以非均匀量化的非线性压缩公式如下：

(7)

在ADC编程时，只需要先归一化，再非线性压缩，对y调用均匀量化VI即可。

DAC编程时，先解量化得到y再根据下式求解归一化后的信号：

(8)

y(x)图像如图2所示。

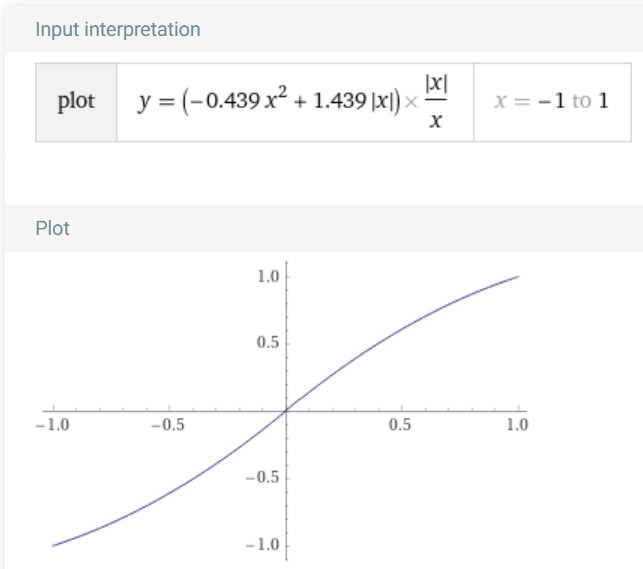
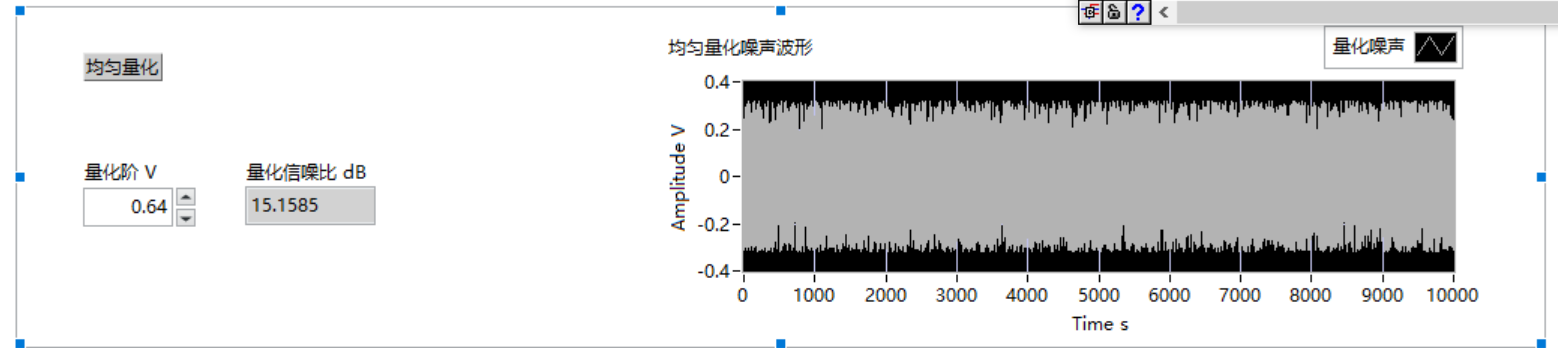


图2非线性压缩

均匀量化即a=0，object的取值是0.5，；非均匀量化即，object的取值是0.430，。理论信噪比提高。



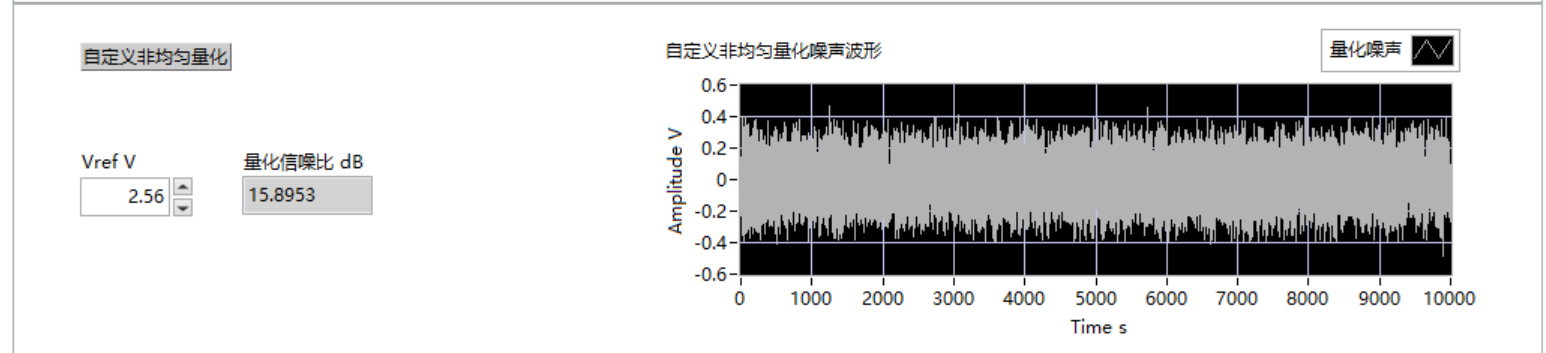


图3 实验所得信噪比

由图3，实际信噪比提升0.74。