

НОВЫЕ МЭМС-МИКРОФОНЫ ANALOG DEVICES – РЕКОРДНО НИЗКИЙ СОБСТВЕННЫЙ ШУМ

Д.Льюис, П.Шрэйер

Микрофоны, произведенные по технологии МЭМС (микроэлектромеханических систем), уже в течение многих лет успешно применяются в различных устройствах. Они имеют ряд преимуществ – очень малый размер, низкое энергопотребление, стабильность работы при изменении температуры и др. Но звуковые характеристики этих микрофонов до настоящего времени не отвечали требованиям ряда приложений, включая те, где источник звука находится на большом расстоянии или где используется много микрофонов. Ситуация изменилась с появлением новых МЭМС-микрофонов компании Analog Devices с очень низким уровнем собственного шума.

ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ О СОБСТВЕННОМ ШУМЕ

Каждый микрофон имеет некоторый шум, производимый внутренней электронной схемой, приемным элементом или корпусом. Такой шум называют собственным. Например, собственный шум – один из источников шипения, которое слышно, когда мобильный телефон включен, но никто не говорит.

Собственный шум – одна из ключевых характеристик микрофона. При разработке устройств с аудиомодулем очень важно передать как можно большую часть сигнала от микрофона в последующие цепи – тогда звук на выходе будет гораздо чище. А для этого на входе необходим микрофон с низким уровнем собственного шума.

Собственный шум можно охарактеризовать двумя параметрами – отношение сигнал/шум (signal-to-noise ratio – SNR) и эквивалентный шум на входе (equivalent input noise – EIN).

SNR для микрофона – это отношение определенного эталонного сигнала к уровню собственного шума. Эталонным сигналом служит уровень звукового давления (sound pressure level – SPL) в 94 дБ (1 Па) на частоте 1 кГц (рис.1). Часто в качестве единицы измерения SNR вместо дБ

указывают дБА. Это означает, что используется средневызвешенная величина в полосе 20 кГц, учитывающая чувствительность человеческого уха на различных частотах. При сравнении характеристик разных микрофонов необходимо убедиться, что они получены на основе одних и тех же процедур взвешивания и в одинаковых диапазонах частот.

EIN – это шум на выходе микрофона, соответствующий некоему теоретическому источнику акустического шума на его входе. EIN можно определить непосредственно по величине SNR, указанной в спецификации микрофона (см. рис.1):

$$EIN = 94 \text{ дБ} - SNR.$$

Фактически EIN и есть уровень собственного шума микрофона.

МЭМС-МИКРОФОНЫ УДВАИВАЮТ SNR

МЭМС-микрофоны предыдущих поколений имели SNR примерно от 58 до 60 дБ, что существенно меньше, чем у электретных микрофонов. Сегодня ситуация меняется – ведущие производители достигли радикальных улучшений

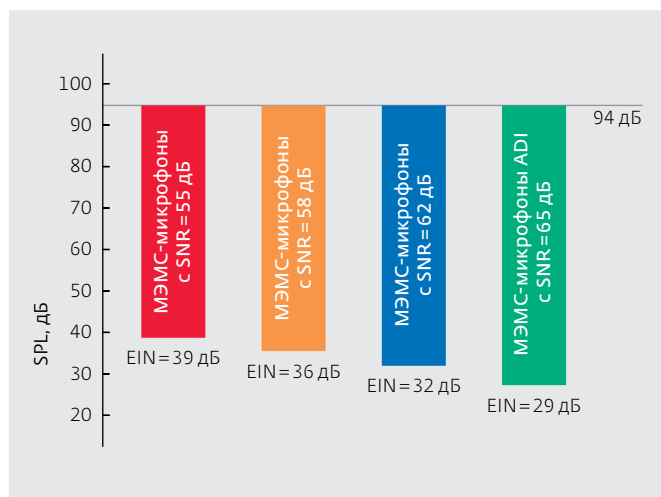


Рис.1. Уровни шума различных МЭМС-микрофонов

шумовых характеристик МЭМС-микрофонов. Так, в микрофонах AMDP504 и AMDP521 компании Analog Devices (ADI) уровень шума снижен более чем в два раза по сравнению с предыдущими моделями. Это первые МЭМС-микрофоны, в которых достигнут уровень 65 дБА SNR (29 дБА EIN) (см. рис.1).

Величина SNR в 65 дБА хороша даже для электретных микрофонов, но они, как правило, намного больше по размеру, чем МЭМС-микрофоны. У электретных микрофонов SNR быстро падает с уменьшением размера (рис.2). Кроме того, они не обладают стабильностью звуковых характеристик при изменении температуры.

МАЛЫЙ ШУМ РАСШИРЯЕТ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Новые модели МЭМС-микрофонов применяются во многих приложениях. Но наиболее выигрышно их преимущества проявляются там, где использование МЭМС-микрофонов было крайне затруднено или невозможно из-за высоких уровней собственного шума.

Запись звука на расстоянии

Часто источник звука находится далеко от микрофона, например, при профессиональной звукозаписи, в промышленных системах или системах видеосвязи, таких как Skype. Для таких систем новые МЭМС-микрофоны обеспечивают запись звука с высоким качеством. Они также достаточно компактны, чтобы уместиться даже в самых миниатюрных потребительских электронных устройствах.

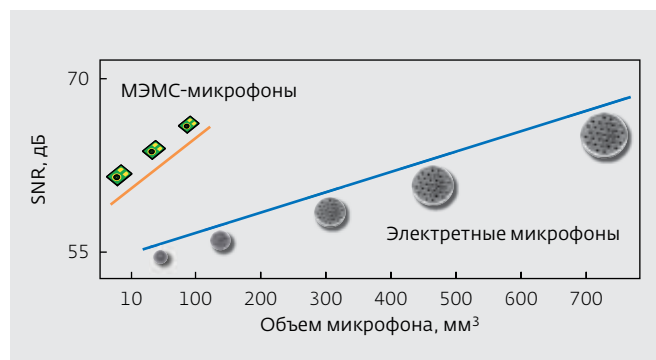


Рис.2. Размеры и SNR различных микрофонов

Еще одна возможность применения МЭМС-микрофонов – в акустических датчиках. В промышленных условиях размещение микрофона внутри оборудования не всегда практично. Если же микрофон регистрирует звук, прошедший через толстые стенки, то теряется значительная часть сигнала. В таких условиях микрофон с низким собственным шумом зарегистрирует полезный сигнал в большем динамическом диапазоне.

Мультимикрофонные приложения

Низкий шумовой порог критичен для многих мультимикрофонных алгоритмов формирования узкой диаграммы направленности. Использование таких алгоритмов часто приводит к значительному увеличению уровня шума по сравнению с применением одного микрофона. Поэтому очень важно уменьшить шум каждого из микрофонов в системе.

Системы микрофонов, формирующие узкую диаграмму направленности, популярны при организации видеоконференций – в оборудовании для корпоративных конференц-залов, а также в телевизионных приставках, которые используются для видеосвязи из дома.

Мультимикрофонные устройства применяются и в системах безопасности. Их оборудование обычно размещают в фиксированных местах, где, конечно, не все попадает в поле зрения видеокамер. Использование малозумящих МЭМС-микрофонов позволяет обнаружить источник звука и направить туда камеру.

Таким образом, во многих случаях именно уровень собственного шума является основным параметром при выборе микрофона. И теперь низкие значения SNR присущи не только электретным микрофонам, но и гораздо более компактным МЭМС-микрофонам. ●