

Альтернатива прибору NM8032

Владимир Мельник
г. Каменское,
Днепропетровская обл., Украина

В процессе старения электролитических конденсаторов их характеристики изменяются. Емкость уменьшается, а эквивалентное последовательное сопротивление (ESR) обычно увеличивается. Старение происходит из-за необратимых процессов, которые происходят в его электролите со временем. Это происходит из-за разрушения электролита и окисления электродов. В результате возникают проблемы, связанные с ухудшением электрических характеристик конденсатора. Увеличение ESR может привести к росту тепловыделения в конденсаторе, а также снижению его эффективности и надежности. В некоторых случаях, при значительном старении, конденсатор может полностью выйти со строя. Рекомендуется периодически проверять и заменять стареющие конденсаторы, особенно в критических системах, чтобы предотвратить возможные отказы и повреждения электронной техники.

Для проверки конденсаторов без выпаивания применяется прибор NM8032 [1]. В свое время он выпускался в виде набора "Мастер Кит" для самостоятельной сборки. В настоящее время мастера по ремонту бытовой техники вынуждены самостоятельно изготавливать прибор по схеме из инструкции по его сборке. В отзывах на этот прибор один из мастеров упоминал, что прибор помог ему при ремонте не менее 1000 телевизоров. В отличие от готовых цифровых приборов для одновременного измерения емкости и ESR, NM8032 позволяет мгновенно оценивать сопротивление конденсаторов на частоте встроенного генератора 80 кГц по светодиодному индикатору с логарифмической шкалой из десяти светодиодов. Умельцами схема была модернизирована. Заменой двух конденсаторов на такой же номинал с напряжением 250 В можно проверять не разряженные конденсаторы. Это заметно сокращает время на диагностику. Любой дорогой прибор с цифровой индикацией в такой ситуации выйдет со строя.

Электролитические конденсаторы одинакового номинала из одной партии имеют разброс параметров. Измерение ESR позволяет подобрать конденсаторы для входных цепей двухканальных усилителей и в других случаях.

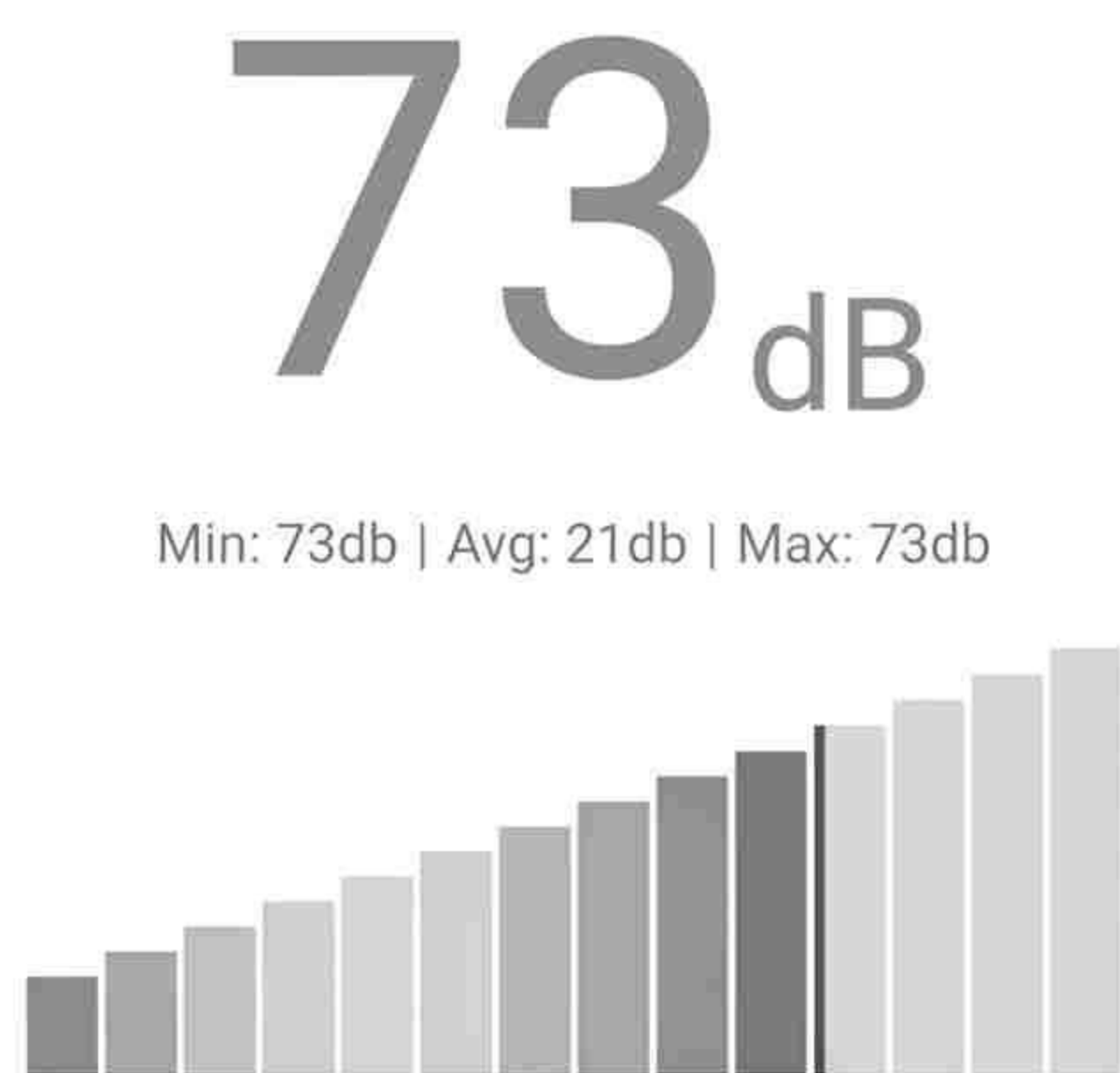


Рис. 1

В виде альтернативы, не только для домашних целей, можно использовать иной подход. Для Android смартфонов есть приложение *Децибеллометр - звук и шум*. Программа позволяет измерять уровень звука через микрофон смартфона. Кроме цифровой индикации, имеется графический индикатор с логарифмической шкалой из 14-ти столбцов. Заполнение столбцов идет с точностью 1 dB (рис. 1). Ярлык программы имеет подобное изображение. Основной электронный компонент устройства – аудио модуль (MP3-декодер) на микросхеме GPD2856C с моноусилителем (рис. 2). Заявленная мощность 3 Вт при питании +5 В. Применен импульсный источник питания 1000 мА. Замеренная мощность 1,6 Вт (динамик 3,3 Ом) на частоте 50 Гц с уровнем записи 100%. При этой мощности синусоида имеет форму, близкую к меандру. Чистая синусоида получается при мощности 1,4 Вт. Модуль позволяет кнопками увеличивать/уменьшать громкость, переключаться на следующий и возвращаться на предыдущий mp3 файл, выбирать источник сигнала, останавливать и продолжать воспроизведение. Если стоит только SD карта, то она читается сразу с последнего файла, который читался до этого с той громкостью, которая была установлена ранее. Последовательность чтения файлов совпадает с порядком их записей, а не названием. Подключение акустического кабеля от динамика к модулю выполняется винтовыми клеммами. При подаче питания на гнездо микро USB с зарядного устройства телефона модуль автоматически начинает проигрывание с незначительной задержкой. Во время проигрывания мигает красный светодиод. Возле микро USB есть контактные площадки для подключения пайкой проводов питания от любого выпрямителя напряжением +5 В, 1 А. В качестве нагрузки применен

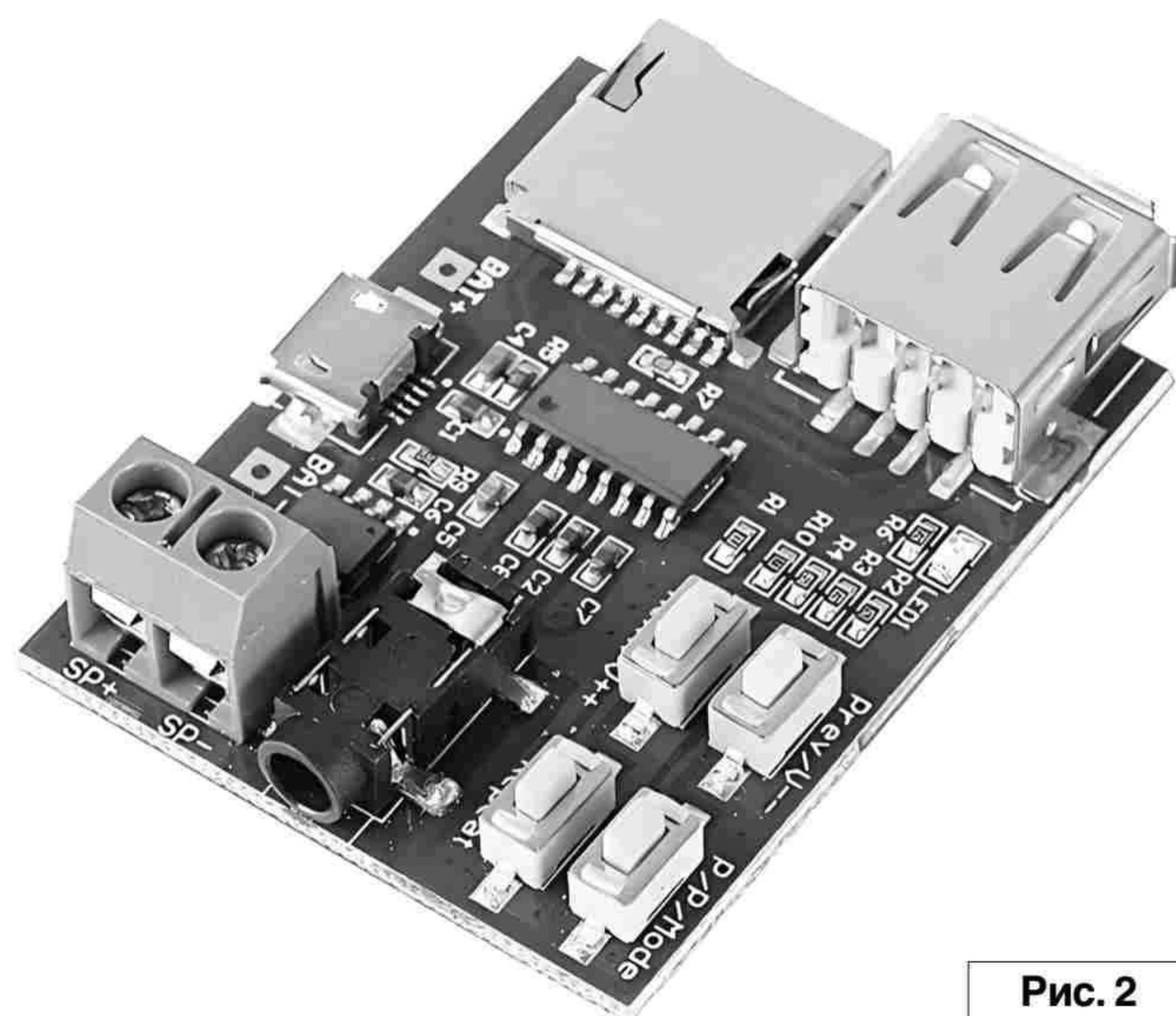


Рис. 2

двухполосный динамик WS-1010TW 4", 4 Ом, замеренное сопротивление 3,3 Ом. Динамик проверялся на мощности 10 Вт. Заявленная пиковая мощность 100 Вт. Подойдет любой другой динамик с сопротивлением обмотки 4 Ом, например, широкополосная динамическая головка с маркировкой XLY 4 3W диаметром 40 мм. Это позволит значительно уменьшить габариты устройства. Ранее автор применил четыре такие головки в малогабаритной активной колонке для смартфона.

Программой Audacity был создан mp3 файл синусоидального сигнала частотой 8000 Гц с уровнем записи 1 (100%). Файл был записан на микро SD карту. Она была установлена в гнездо модуля. Уровень громкости усилителя модуля выставлен на мощность 1,4 Вт. При подключении динамика к модулю программа *Децибеллометр* на смартфоне показывала значение 65 dB. При подсоединении динамика через резистор 9,76 Ом $\pm 2\%$ – 60 dB. Через электролитический конденсатор 1 мФх50 В (тип К50-3, 1968 г. выпуска) – 61 dB. Для конденсаторов этого типа изменение емкости при 70 градусах по отношению к 20-ти градусам составляет +30%. При уровне записи 0,1 (10%) получены соответствующие значения – 54, 50 и 51 dB. В цепи переменного тока по формуле $ESR = X_c = 1/2\pi fC = 1/2\pi \times 8000 \times 0,000001 = 19,89 \text{ Ом}$. Из этого следует, что ESR конденсатора меньше, чем при подключении динамика через резистор. Для проверки этого парадокса попросил знакомого определить параметры конденсатора тестером CM328A. На частоте измерения 62,5 кГц значение емкости составило 1,669 мкФ, ESR – 3,2 Ом. По формуле ESR должно быть 1,53 Ом. На частоте 16 кГц микрофон смартфона плохо

принимает сигнал с динамика. Эту частоту я не рекомендую. К винтовому клеммнику "+" модуля необходимо подключить красный щуп, к динамику – черный. Второй вывод динамика подключить к винтовому клеммнику "-" модуля. Таблицу соответствия ESR и емкости, как это сделано для NM8032 нужно скорректировать, увеличив значения в десять раз в соответствии с таким же уменьшением частоты измерения. Для более точной проверки конденсатора можно рассчитать ESR по формуле и установить мультиметром на переменном резисторе полученное значение. После этого сравнить показания измерений через конденсатор и переменный резистор. Следует учитывать, что величина ESR зависит от допускаемого рабочего напряжения конденсатора. Для NM8032 есть соответствующая таблица.

Выводы

Нет необходимости изготавливать печатную плату, приобретать три микросхемы и 35 других компонентов для изготовления прибора NM8032. Программа *Децибеллометр* имеет гораздо большее разрешение шкалы и можно обойтись только одним диапазоном измерений. В NM8032 от генератора на электролитический конденсатор и после него сигнал проходит через конденсаторы 0,2 мкФ. В зависимости от шкалы измерения за конденсатором от генератора сигнал идет дополнительно через резистор 110 Ом или 2 кОм. Вносимой погрешности от этих компонентов в предлагаемом способе измерения ESR нет. Для сборки устройства понадобится припаять только два провода к динамику.

Ссылки

1. NM8032 Прибор для проверки электролитических конденсаторов (инструкция): <https://masterkit.ru/zip/nm8032.pdf>