

Квазипиковый измеритель уровня звукового сигнала

Александр Одинец

По виду индикации динамические измерители квазипикового уровня (ИКУ) делятся на устройства с индикацией изменяющейся в такт с уровнем сигнала светящейся полосой и с индикацией светящейся точкой. Базовый вариант устройства с индикацией светящейся точкой рассмотрен в [1], а развитие реализованной в нём идеи – в [2]. Значительно улучшить технико-эксплуатационные характеристики измерителя стало возможно путём введения режима с индикацией светящейся полосой, что делает процесс визуального наблюдения за показаниями прибора более наглядным.

Общие сведения

Как известно, во избежание заметных на слух искажений, вызванных кратковременными перегрузками канала записи, для контроля сигнала в магнитофонах наряду с измерителями среднего (промежуточного) уровня используют измерители так называемого квазипикового уровня (ИКУ). Согласно стандарту [3] время интеграции таких измерителей, т.е. время действия испытательного сигнала, за которое показание индикатора достигает 80% от показания, соответствующего его амплитудному значению, равно 5 мс (искажения, длящиеся менее 10 мс, ухо не замечает [4]).

Профессиональные измерители уровня разделяют на два типа [5]. Приборы первого типа должны иметь большой динамический диапазон – от –40 дБ до +4 дБ. Они предназначены для оперативного регулирования уровней. Более простые ИУ второго типа служат для оценки уровней при эксплуатационном контроле и имеют динамический диапазон измеряемых уровней от –20 дБ до +3 дБ. Время интеграции у них должно быть одинаковым, а время возврата различно. Чем больше время возврата, тем более завышенными получаются показания измерителей уровня на сигналах низкого уровня, следующих после высоких. Время возврата, измеряемое при спаде показаний от 0 на 20 дБ, для приборов первого типа должно составлять 1,4...2 с, а для второго – 2...4 с.

Различие времени возврата двух ИУ в одном блоке особенно заметно на глаз, и выравнивание этих характеристик просто необходимо, тем более что допуски позволяют изменять

временные параметры в больших пределах. Точность показаний ИУ также нормирована: номинальный уровень должен устанавливаться с погрешностью 1 дБ на уровне –30...2 дБ, а на –40 дБ показания могут отличаться на $\pm 3,5$ дБ.

ИКУ можно условно разделить на статические (одноуровневые) и динамические (многоуровневые). Первые индицируют превышение сигналом одного заранее установленного уровня, вторые позволяют наблюдать изменения контролируемого сигнала в пределах динамического диапазона измерителя. ИКУ с индикацией светящейся точкой целесообразно применять только в носимой радиоаппаратуре с автономным питанием, так как они уступают ИКУ с индикацией светящейся полосой в наглядности. И наконец, по характеру шкалы различают ИКУ с линейной, логарифмической и S-образной шкалой, у которой растянут наиболее важный участок вблизи 0 дБ.

Любой измеритель уровня имеет входное устройство, двухполупериодный детектор, времязадающую цепочку и показывающий прибор. Так как реальные звуковые сигналы несимметричны, в ИУ нужно применять двухполупериодное детектирование. Для стереофонических ИУ подойдёт двухканальная микросхема K157ДА1 с детекторами огибающей, работающими в диапазоне около 50 дБ, т.е. её можно использовать и в приборах первого типа. Следует заметить, что перегрев кристалла этой микросхемы, возможный при чрезмерно длительной пайке её выводов, приводит к необратимому возрастанию начального выходного напряжения и ограничению диапазона измерения.

Схема электрическая принципиальная

Принципиальная схема устройства показана на рис. 1. Контролируемый сигнал через разделительные конденсаторы C1, C2, подстроечные резисторы R1, R2 поступает на двухполупериодный выпрямитель переменного напряжения, собранный на двухканальной микросхеме DA1. С выхода этой микросхемы преобразованные сигналы через цепи с фильтрующими конденсаторами C4, C5 поступают на коммутатор, выполненный на ключах DD4.1, DD4.3. Коммутатор переключается сигналами с выходов элементов DD3.1, DD3.3, работающих в инвертирующем включении. В результате его работы сигналы с левого и правого каналов поочередно поступают на неинвертирующий вход компаратора DA2.1. Стабилитроны VD1, VD2 выполняют функцию ограничителей при превышении сигналом уровня +4,9 дБ. Компаратор сравнивает проходящий сигнал с образцовым напряжением, поступающим на его инвертирующий вход.

Образцовое напряжение формирует цифровоаналоговый преобразователь (ЦАП), выполненный на инверторах DD1.3...DD1.6 и резисторах R9–R16. На инверторах DD1.1, DD1.2 собран тактовый генератор, сигналы с которого поступают на двоичный счётчик DD2.1, а с его выхода старшего разряда на вход DD2.2. Каждый импульс генератора увеличивает состояние счётчика, сигналы которого поступают на ЦАП, на единицу.

Весь цикл индикации состоит из 16 ступеней. Каждой ступени соответствует определённое напряжение на входе измерителя (см. таблицу и рис. 2). Если на неинвертирующем входе компаратора DA2.1 напряжение меньше образцового – его выходное напряжение отрицательно. При этом в первый разряд регистра DD6 записывается уровень логического нуля. Сигналы синхронизации снимаются с выхода младшего разряда счётчика DD2.1. Первые же шестнадцать счётных синхроимпульсов приведут к записи выходных состо-

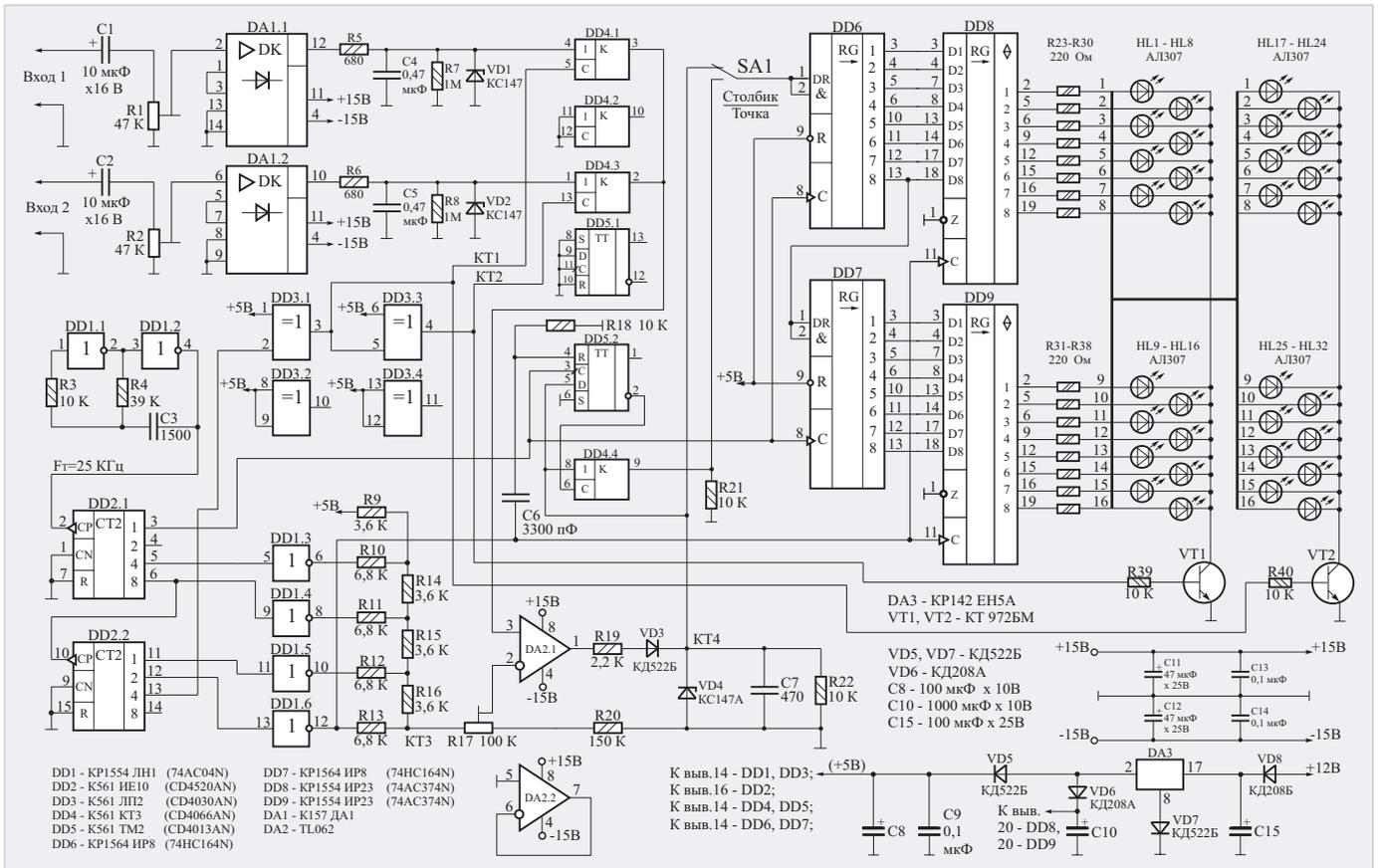


Рис. 1. Квазидигитальный измеритель уровня звуковых сигналов. Схема электрическая принципиальная

ний компаратора в регистры DD6, DD7, а положительным перепадом с выхода элемента DD1.6 состояние этих регистров будет переписано в регистры DD8, DD9 и отображаться на линейке светодиодов HL1...HL16 либо HL17...HL32. Какая светодиодная линейка будет задействована в данный момент, зависит от ключевого транзистора VT1 или VT2, открытого в данный момент времени. Управляющими для ключевых транзисторов являются сигналы с выходов элементов DD3.1 и DD3.3.

В режиме индикации столбиком переключатель SA1 находится в верхнем по схеме положении. При появлении на неинвертирующем входе компаратора напряжения с уровнем в промежутке от 220 до 480 мВ, что соответствует уровню -23,5 дБ (см. таблицу), на выходе компаратора DA2.1 сформируется положительный импульс длительностью первой и второй ступеней (рис. 3, KT4). Шестнадцатый синхроимпульс этот высокий логический уровень будет записан в первый разряд регистра DD6 и после перезаписи в регистр DD8 будет отображаться светодиодом HL1 (или HL17 в зависимости от того, на какой вход подано измеряемое напряжение).

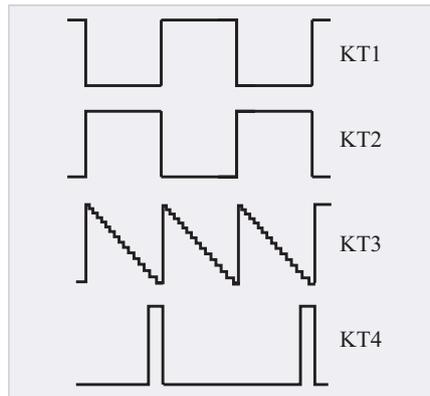


Рис. 2. Временные диаграммы

Чем больше напряжение, подаваемое на вход измерителя, тем больше длительность положительного импульса, формируемого на выходе компаратора, а значит, больше светодиодов загорается в данный момент времени.

В режиме индикации точкой переключатель SA1 находится в нижнем по схеме положении. При этом в регистр DD6 записывается только один бит информации (лог. 1) и сдвигается на необходимое число разрядов. Если на выходе компаратора будет сформирован импульс длительностью первой и второй ступеней, как в рассмотренном выше случае, уровень логической единицы поступит через ключ DD4.4

Таблица. 16 ступеней индикации и соответствующие им напряжения на входе измерителя

Обозначение на схеме	Индцируемый уровень, дБ
HL1 (HL17)	-46,5
HL2 (HL18)	-26,8
HL3 (HL19)	-17,9
HL4 (HL20)	-14,3
HL5 (HL21)	-10,7
HL6 (HL22)	-8,7
HL7 (HL23)	-6,9
HL8 (HL24)	-5,5
HL9 (HL25)	-3,7
HL10 (HL26)	-2,9
HL11 (HL27)	-1,8
HL12 (HL28)	-1
HL13 (HL29)	0
HL14 (HL30)	+0,6
HL15 (HL31)	+1,5
HL16 (HL32)	+3,9

на информационные входы регистра DD6 и на информационный вход триггера DD5.2. Первый же положительный перепад по входу «С» (вывод 3) триггера DD5.2 защёлкнет логическую единицу, и уровень логического нуля с инверсного выхода этого триггера закроет ключ

DD4.4. Во второй разряд регистра DD6, а вслед за ним и во второй разряд регистра DD8 будет записан только один бит с уровнем логической единицы. Таким образом и обеспечивается режим индикации перемещающейся точкой.

Конструкция и детали

Устройство собрано на печатной плате из двухстороннего стеклотекстолита толщиной 1,5 мм размерами 140×90 мм. В устройстве применены микросхемы серий К561, КР1564 и КР1554. Интегральный стабилизатор типа КР142ЕН5А. Компаратор выполнен на ОУ TL062. Его возможная замена TL072, TL082. В устройстве применены постоянные резисторы типа МЛТ-0,125, МЛТ-0,25. Резисторы R9–R16 должны иметь допуск $\pm 5\%$, остальные $\pm 10\%$. Подстроечные резисторы R1, R2, R17 типа СПЗ-38б. Диоды VD3, VD5, VD7 могут быть любыми кремниевыми маломощными, например, типа КД521, КД522 с любой буквой, диоды VD6, VD8 кремниевые средней мощности. Электролитические конденсаторы могут быть типа К50-35 или импортные, неполярные типа К10-17.

При налаживании индикатора необходимо проверить соответствие осциллограмм (рис. 3) в обозначенных контрольных точках (осциллограммы приведены для случая подачи на один из входов сигнала с уровнем $-23,5$ дБ). Затем следует установить номинальные уровни подстроечными резисторами R1 и R2. Для этого на оба канала подают сигнал с амплитудой 0,775 В (частота 1000 Гц) и резисторами R1 и R2 устанавливают светящуюся точку (в соответствующем режиме) на уровень 0 дБ по шкалам в обоих каналах. После этого повышают входной уровень до величины $+6$ дБ и подстройкой

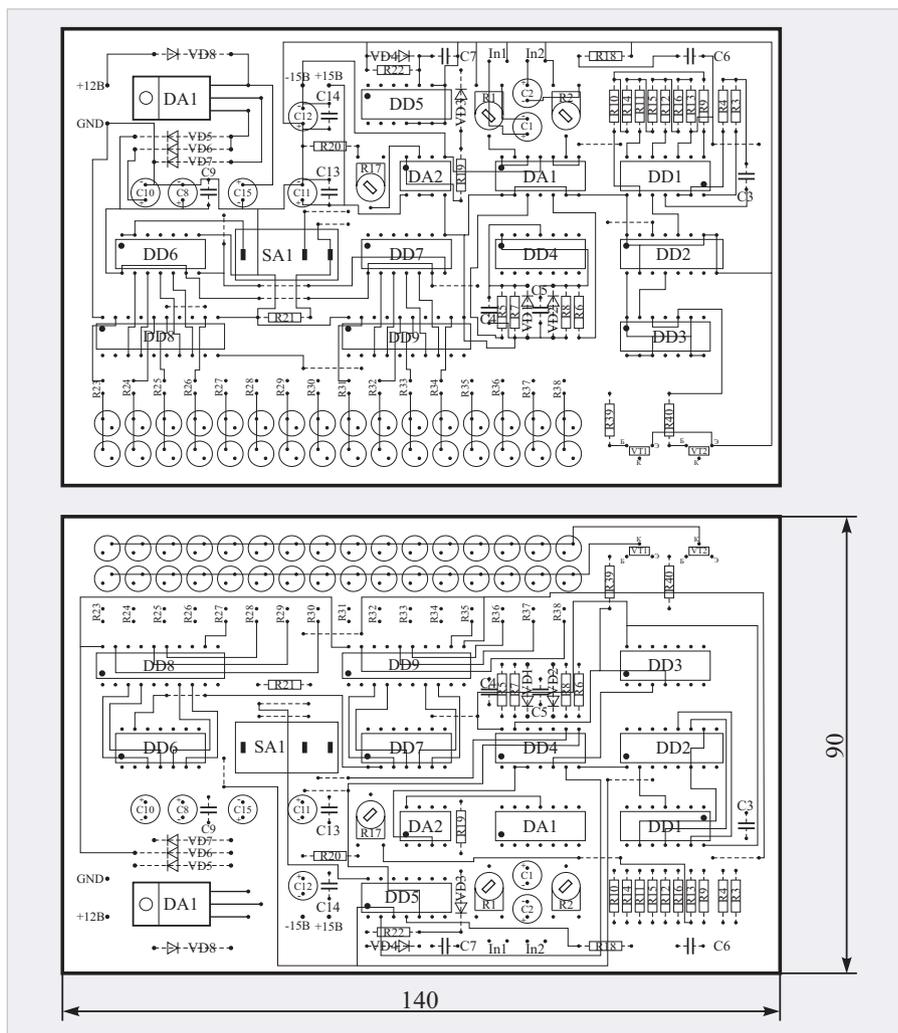


Рис. 2. Квазидигитальный измеритель уровня звуковых сигналов. Рисунок печатной платы

резистора R17 добиваются постоянного свечения сегмента $+6$ дБ индикатора.

Литература

1. Светодиодные измерители уровня сигнала // За рубежом. Радио. 1987. № 10. С. 59–60.
2. Пономаренко О., Пономаренко А. Логарифмический индикатор уровня сигнала с перемещающейся точкой // Радио. 1994. № 3. С. 16–17.

3. ГОСТ 21185-75. Измерители уровня квазидигитальные. Типы и основные параметры. Методы испытаний.
4. Неманов В.С. О времени интеграции индикаторов уровня // Вопросы радиоэлектроники. 1965. Сер. VIII, вып. 1. С. 57–63.
5. Кузнецов Э.Б. Измерители уровня звуковых сигналов // Радио. 2001. № 2. С. 16–17.



НОВОСТИ МИРА

Память HBM уже в пять раз дороже DRAM. Всё из-за огромного спроса на ускорители для ИИ

На фоне бума искусственного интеллекта возрос спрос не только на соответствующие ускорители, но и на память HBM, так как она используется в большинстве таких ускорителей.

По данным исследовательской компании Yole Group, средние отпускные цены на чипы HBM в начале 2024 года были в пять раз выше, чем на обычные чипы памяти DRAM.

Yole Group прогнозирует, что поставки HBM будут расти в среднем на 45% в год в период с 2023 по 2028 год. Цены при этом, как ожидается, останутся высокими в течение некоторого времени из-за сложности увеличения производства такой памяти.

industry-hunter.com

В России стартовало производство электроники на новом заводе под Москвой

ИТ-холдинг Fplus запустил мощное производство электроники в Подмоскowie. Еже-

годно на новой площадке будет производиться до 500 тыс устройств, включая ноутбуки, серверы, принтеры, СХД, смартфоны и др. Сообщается, что вложения в производство превысили 1 млрд рублей. При этом площадь предприятия составляет 25 тыс. кв. м.

Сейчас на новом заводе собирают ноутбуки, серверы и принтеры. В день предприятие выпускает до 1 тыс. устройств. В перспективе Fplus планирует расширить номенклатуру: на сборку поставят планшеты, системы хранения данных, коммутаторы, моноблоки, смартфоны.

ferra.ru