

$$k_1 = \frac{1}{1/6 + 0,4/0,7 + 1/5,34} = 1,081, \text{ ккал}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot ^\circ\text{C}).$$

Для двуслойной изоляции из красного кирпича и асбестовых плит

$$k_2 = \frac{1}{1/6 + (0,4/0,7 + 0,008/0,45) + 1/5,34} = 1,061, \text{ ккал}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot ^\circ\text{C}).$$

Тепловые потери через стенки и свод сушилки для однослойной изоляции из красного кирпича

$$\mathcal{E}_1 = \frac{1,081 \cdot (100 - 15) \cdot 160,5}{860} = 17,15, \text{ кВт};$$

для двуслойной изоляции из красного кирпича и асбестовых плит

$$\mathcal{E}_2 = \frac{1,061 \cdot (80 - 15) \cdot 160,5}{860} = 12,87, \text{ кВт}.$$

Уменьшение тепловых потерь составит

$$\Delta \mathcal{E} = \mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2 = 17,15 - 12,87 = 4,28, \text{ кВт}.$$

Сушильные камеры ЭКД работают 7000 ч в год, следовательно, годовая экономия электроэнергии для одной сушилки составит

$$\Delta W = 4,28 \cdot 7000 = 29960 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{год};$$

для пяти сушилок

$$\Delta W = 5 \cdot 29960 = 149800 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{год},$$

что составляет 2,4% от годового электропотребления предприятия.

Таким образом, оптимизация работы сушильных камер позволяет снизить энергозатраты на сушку пиломатериала на 28,6 % от общего годового потребления предприятия.

ГЕНЕРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ В БЛОКЕ СИНТЕЗА ЗВУКА ДЛЯ ЦИФРОВОГО МУЗЫКАЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА

Дольников Д. Л.

*Гомельский государственный технический университет
им. П. О. Сухого*

Научный руководитель: к.т.н. Храбров Е. А.

Распространены два общих принципа синтеза – с применением генераторов, управляемых напряжением, а другой – генераторов шума с управляемыми фильтрами. Оба метода позволяют получать разные звуки и в зависимости от формы огибающей создают звучание, подобное тому или иному музыкальному инструменту либо совсем необычное.

Описанные выше методы являются аналоговыми и введение цифровых методов в синтез звука происходит постепенно и до настоящего времени не завершено. Однако в области синтеза звука цифровые методы могут стать доминирующими, полностью исключив применение каких-либо аналоговых устройств. На выходе цифрового генератора имеется поток чисел.

Цифровой генератор создаёт последовательность чисел, значения которых соответствуют амплитудам выборок звуковых колебаний. Простой и очевидный способ получения таких сигналов – использование генераторов, управляемых напряжением совместно с АЦП, но это – не чисто цифровой генератор.

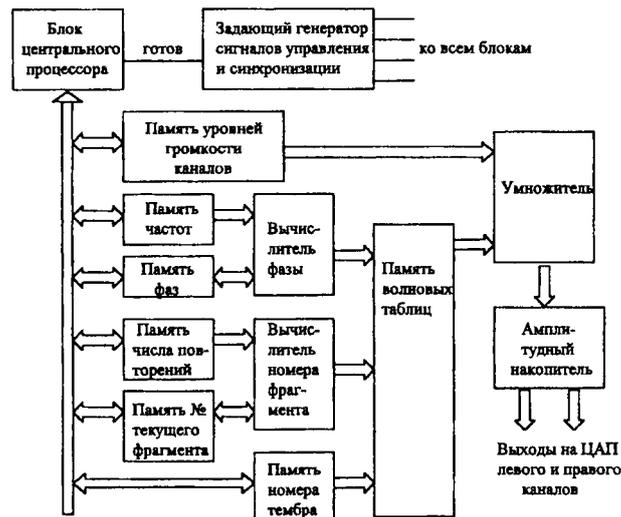
Альтернативой является использование процессора для генерации чисел, образующих математическую структуру или ПЗУ, содержащего записанные последовательности чисел, которые можно использовать для формирования колебаний заданной формы. Разработанный блок синтеза позволяет генерировать любые звуки, в частности, музыкальные тембры и звуки ударных инструментов.

Основные технические характеристики блока синтеза:

Количество одновременно воспроизводимых звуков	– 16х2 канала
Сtereo звук	
Количество тембров	– 128
Количество возможных фрагментов тембра	– 31
Длина фрагмента	– 256 байт (128 гармоник)
Разрядность	– 8 бит
Частота дискретизации	– 31250 Гц

Указанные характеристики были достигнуты при использовании отечественной элементной базы, но их можно значительно улучшить при использовании элементов зарубежных производителей.

Структурная схема блока синтеза



Описание работы блока синтеза

Процесс вычисления звуков 32 каналов происходит под управлением задающего генератора и разбивается на параллельные процессы с учётом гонок в микросхемах. Для левого и правого канала поочередно суммируются 16 вычисленных амплитуд и полученная сумма передаётся в соответствующие 12-разрядные цифро-аналоговые преобразователи.

128 тембров записано в блоке памяти волновых таблиц. Каждый тембр разбит на 31 фрагмент, воспроизводимый необходимое число раз каждый. Амплитуда текущего канала формируется следующим образом. К фазе прибавляется частота и старшие разряды суммы указывают на один из 256 уровней текущей волновой таблицы. Этот уровень умножается на каналную громкость множителем, суммируется с накопленной амплитудой канала, например левого. Если это последний 16 канал, то результат передаётся в ЦАП, а сумма после этого обнуляется и процесс повторяется для правого канала. После этого делается пауза для обмена данными с процессорным блоком.

Таким образом, фаза фрагмента может принимать значения от 0 до 255. Если при вычислении фазы было переполнение, то вырабатывается сигнал разрешения увеличения счётчика повторений и запоминается новое значение номера повторения фрагмента волновой таблицы. Если предыдущее значение было равно максимальному, то счётчик повторений обнуляется, а номер фрагмента волновой таблицы увеличивается на единицу. Предельное значение его равно 31.

Расчёт одного канала занимает 14 тактов по 31.25 ns, 32 каналов – 14 мкс. На это нужно 448 тактов. 576 тактов отводится для обмена с процессором. Это равно 18 мкс. Итого 32 мкс. Частота дискретизации равна $1/(32 \text{ мкс})=31250 \text{ Гц}$. По теореме Котельникова максимально допустимая частота наивысшей гармоники=15625 Гц. Для примера, часто исполняемая нота ля 1-й октавы с частотой 440 Гц воспроизведётся без заметных на слух искажений вплоть до 35-й гармоники. По утверждению специалистов фирмы “Yamaha”, для правильного воспроизведения тембра достаточно лишь 13 гармоник. Т.е., данное устройство полностью удовлетворяет требованиям к современным музыкальным синтезаторам.

Расчёт погрешности генерации звуков

Наименование октавы	На примере ноты ля		Погрешность, %
	Частота, Гц	Генератор	
Субконтроктава	27,5	27,656555	0,56929
Первая	440	440,1207	0,02743
Третья	1760	1760,006	0,00034

Как видно из таблицы, максимальная погрешность расстройки тона составляет 0.56 % для редко используемой ноты ля субконтроктавы, а на наиболее часто исполняемых звуках около 0.01 %. Ухо человека не может ощутить такие погрешности расстройки тона. К примеру, Моцарт слышал расстройку в 1/8 тона, опять же, для ноты ля1 с частотой 440 Гц и ля#1 с частотой 466.16 Гц, 1/8 тона = 3 Гц или 0.74 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ян Синклер. Введение в цифровую звукотехнику. - М.: Энергоатомиздат, 1990.
2. Порвенков В. Акустика и настройка музыкальных инструментов. - М.: Музыка, 1990.
3. Интегральные микросхемы энергонезависимой FLASH памяти. - М.: 1992.

ИССЛЕДОВАНИЕ НОРМИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С ГАЛЬВАНИЧЕСКИМ РАЗДЕЛЕНИЕМ

Дубровский С. А.

Гомельский государственный технический университет

им. П. О. Сухого

Научный руководитель: Абаринов Е. Г.

В настоящее время всё большее распространение получают активные нормирующие устройства переменного тока с гальваническим разделением. Они предназначены для масштабного преобразования напряжения и тока в счётчиках электрической энергии, преобразователях мощности и т.п. в нормированный сигнал. Основными требованиями, предъявляемыми к таким нормирующим устройствам, являются малые фазовые искажения (порядка нескольких минут) и малые габариты.

Обычно при расчёте активных трансформаторов тока и напряжения индуктивностями рассеяния пренебрегают, поэтому целью данной работы является исследование влияния индуктивности рассеяния на фазовые сдвиги нормирующих устройств. Для этого были изготовлены трансформаторы тока и напряжения со следующими параметрами:

а) для трансформатора тока: сердечник – феррит 2000НМ, $W1=7$, $W2=W3=700$;

б) для трансформатора напряжения: сердечник – пермаллой ($\mu=50000$), $W1=W2=W3=140$.

Эти значения получены при расчёте схем рис. 1 а) и б) при частоте входного напряжения и тока 50 Гц и допустимом фазовом сдвиге $\text{tg}(\varphi)=3 \cdot 10^{-3}$ ($10'$).

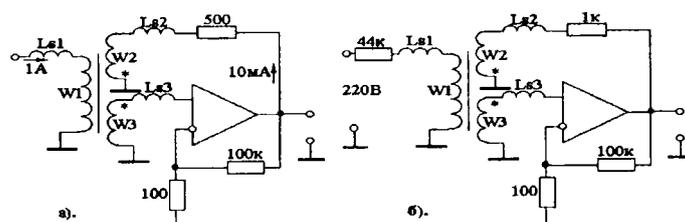


Рис. 1. а) схема активного трансформатора тока; б) схема активного трансформатора напряжения.

Индуктивность рассеяния определялась по опыту короткого замыкания, который заключается в измерении со стороны одной из двух обмоток напряжения $U_{кз}$, тока $I_{кз}$ и фазы, при закороченной третьей обмотке. На рис.2. представлена схема измерения индуктивности рассеяния L_{21} , эквивалентная схема и векторная диаграмма.