

4. Система детектирования электронов, сигнализирующая об обнаружении меток совмещения и других деталей рельефа мишени.

5. Вакуумная система.

На данном этапе развития технологии, спустя более 60-ти лет изучения, все еще есть пути ее развития: усовершенствование систем откачки (для создания большего расстояния средней длины пробега электронов); улучшение разрешающей способности; использование новых материалов и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малышева, Н. А. Технология производства микроэлектронных устройств / Н. А. Малышева. – М.: Высшая школа. – 1991. – 448 с.

2. Попов, В. Ф. Ионно-лучевые установки / В. Ф. Попов. – М.: Энергоиздат. – 1981. – 276 с.

3. Гусев, А. Ф. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. Ф. Гусев. – М.: Наука-Физматлит., – 2007. – 248 с.

УДК 621.762.4

Савва А.В.

СИНТЕЗ ЗВУКА. АДДИТИВНЫЙ СИНТЕЗ

БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент

Дробыш А. А.

Идея синтеза звука, то есть получение сложного звука, состоящего из основного звука (тона) и дополнительных к нему (обертонов), зародилась задолго до открытия электричества. Уже в регистрах обычного органа использовался так называемый «микстурный регистр», в котором одна труба давала основной тон, а несколько дополнительных трубочек добавляли

к нему обертоны. Это и был синтез, составление звука из нескольких компонентов, но ещё не электрический.

Программные, или виртуальные, синтезаторы получают все более и более широкое распространение. Не существует, наверное, ни одного вида синтеза, который в наше время не реализовали бы программисты. Да и некоторые способы звукообразования появились явно не без их участия. Современные (и несовременные) синтезаторы используют целый набор способов для синтеза звука.

В зависимости от способа генерации звуковых волн и их преобразования синтез звука можно классифицировать следующим образом:

- Суммирующий (аддитивный) синтез, в котором используется принцип суперпозиции (наложения) нескольких волн простой (обычно синусоидальной) формы с различными частотами и амплитудами.

- Вычитающий (субтрактивный, разностный) синтез, в котором исходная волна произвольной формы изменяет тембральную окраску при прохождении через разнообразные фильтры, генераторы огибающих, процессоры эффектов и т.д.

- Операторный (англ. Frequency Modulation, FM – частотно-модуляционный) синтез, в котором происходит взаимодействие (частотная модуляция и суммирование) нескольких волн простой формы

- Физический синтез, в котором за счёт использования мощных процессоров производится моделирование реальных физических процессов, протекающих в музыкальных инструментах того или иного типа.

- Семплерный (англ. sample-based) синтез – звук генерируется за счёт воспроизведения записанных ранее в память инструмента звуковых фрагментов (семплов).

- Волновой (англ. Wavetable) синтез – вариант семплерного синтеза, в котором звук генерируется за счёт

воспроизведения последовательности случайных элементарных семплов.

– Гибридный синтез, в котором применяется та или иная комбинация различных способов синтеза звука, например «суммирующий + вычитающий», «волновой + вычитающий», «операторный + вычитающий» и т. д.

– «Ресинтез» (англ. Resynthesis), где записанные в память синтезатора реальные волновые формы анализируются при помощи искусственной нейронной сети и преобразуются в цифровые модели с выделением определённого пакета управляемых «характеристик».

Рассмотрим подробнее аддитивный синтез (Additive synthesis). Аддитивный синтез – это самый первый метод синтеза, появившийся в 20 веке. Метод очень прост, но одновременно и сложен: из звуковых форм волн генерируется всего лишь простая синусоида, но количество самих генераторов может быть огромным. Так как синусоида – это основа звука, то из нее можно построить любой звук – даже шум (он состоит из множества хаотических синусоид разной частоты и громкости). Достоинства метода: процесс синтеза хорошо предсказуем (изменение настройки одного из генераторов не влияет на остальную часть спектра звука).

Если мы захотим получить более сложный звук, то мы можем управлять параметрами разных синусоид еще и во времени. Но в старые времена, от этого метода отказались, так как несколько генераторов могли занимать всю комнату, и если нужно было построить более сложные звуки, то на это тратилось много времени и ресурсов.

Все изменилось с приходом компьютеров (на это понадобилось 70 лет) – в нем количество генераторов, может, быть почти бесконечным. При этом, вы можете управлять каждым генератором в отдельности. По способности синтеза аддитивный превосходит многие, но все же он не самый лучший: на

нем можно построить любой звук, но управление каждым генератором утомляет во время поиска этого «самого-самого».

При использовании в качестве исходных колебаний синусоидальных сигналов с кратными (отличающимися в целое число раз) частотами и регулируемые амплитудами отдельных составляющих можно получить большое количество самых разнообразных тембров. Такая разновидность аддитивного метода называется гармоническим синтезом тембра.

Другой разновидностью аддитивного метода является регистровый синтез. В этом случае в качестве «исходных» используют колебания более сложной формы, например, пилообразные или прямоугольные.

И в том, и в другом случаях для точного воспроизведения звучания заданного музыкального инструмента требуется очень большое (теоретически бесконечно большое) число исходных колебаний. Чем меньше исходных колебаний, тем сильнее отличается синтезированный звук от звучания имитируемого инструмента. Программные синтезаторы позволяют получать звук, не отличающийся от звука, издаваемого реальным инструментом. Это возможно благодаря комбинированию различных методов синтеза, тем самым выделяя сильные стороны каждого. С уверенностью можно сказать, что развитие прогресса дало синтезу звука новое дыхание.

УДК 621.762.4

Садовский А.В

МЕТОД МАГНЕТРОННОГО НАПЫЛЕНИЯ ПОКРЫТИЙ С ИОННЫМ АССИСТИРОВАНИЕМ

БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: преподаватель Суша Ю.И

В настоящее время наиболее перспективными методами нанесения покрытий являются вакуумно-плазменные методы. Это