



Рис. 7 – Экологические знаки

Таким образом, были представлены разработка дизайна пластмассового изделия и изготовление его пресс-формы для литья. Рассмотрены система охлаждения и разработка экологических знаков.

Список использованных источников:

1. Изготовление пресс-форм для литья пластмасс [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа : <http://www.podetal.ru/izgotovlenie-press-form>.
2. Разработка пластмассового изделия и проектирование пресс-формы для его изготовления [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа : <http://mold-project.com/state/73-part-mold-design.html>.

## МУЛЬТИФОРМАТНЫЙ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Кривель Д.В.*

*Третьякевич В.С. – ассистент*

В электронике, информационно-измерительной технике, приборостроении и других областях техники широко используется обработка информации, представленной в аналоговой и цифровой формах. Для выполнения преобразования аналоговых сигналов в цифровые служит аналого-цифровой преобразователь.

Конструкция разрабатываемого устройства является универсальной, т.к. при небольшом изменении подключения элементов АЦП можно переделать в ЦАП. Устройство может использоваться совместно с ПЭВМ для записи входного сигнала (подключение микрофона и т.д.).

В качестве базовых элементов АЦП выступают микросхемы CS4328, CS8416. Применение этих микросхем позволят применять в качестве портов вывода USB и SPIDIF. МАЦП позволяет преобразовывать сигналы входящие сигналы с частотой 192 кГц при минимальном искажении. Разрядность АЦП 18 бит.

Исходя из характеристик АЦП можно произвести расчет задержки поступающего сигнала. Пусть мы оцифровываем синусоидальный сигнал:

$$x(t) = A \sin 2\pi f_0 t.$$

В идеальном случае отсчёты берутся через равные промежутки времени. Однако в реальности время момента взятия отсчёта подвержено флуктуациям из-за дрожания фронта синхросигнала. Полагая, что неопределённость момента времени взятия отсчёта порядка  $\Delta t$ , то получаем, что ошибка, обусловленная этим явлением, может быть оценена как

$$E_{ap} \leq |x'(t)\Delta t| \leq 2A\pi f_0 \Delta t.$$

Легко видеть, что ошибка относительно невелика на низких частотах, однако на больших частотах она может существенно возрасти.

Эффект апертурной погрешности может быть проигнорирован, если её величина сравнительно невелика по сравнению с ошибкой квантования. Таким образом, можно установить следующие требования к дрожанию фронта сигнала синхронизации:

$$\Delta t < \frac{1}{2^q \pi f_0},$$

где  $q$ — разрядность АЦП.

Исходя из этого, получаем  $\Delta t < 6,32$  пс.

С конструктивной точки зрения, МАЦП выполнен с использованием SMD элементов типоразмера 0805. Это позволяет максимально уменьшить размеры печатной платы, что в конечном итоге повлияло на габариты устройства. Также использование SMD элементов позволяет увеличить механическую прочность печатной платы, а также способствует увеличению ее резонансной частоты.

Таким образом, в ходе дипломного проектирования был разработан мультимедийный аналого-цифровой преобразователь. Он обладает малыми габаритами и себестоимостью, что выгодно выделяет его на фоне других конкурентов.

Список использованных источников:

- 1.«ПРОФИТТ» Разработка, изготовление и поставка профессионального электронного оборудования. [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим допуска: <http://www.profit.ru>
- 2.ГОСТ 30605-98. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ И ТОКА ЦИФРОВЫЕ

## СПЕКТРЫ ЯДЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ. СПЕКТРОМЕТРЫ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Кукуев А. И.

Алексеев В. Ф. – канд. техн. наук, доцент

Под понятием «спектр» (*лат. spectrum* от *лат. spectare* - *смотреть*) понимают совокупность значений и/или их распределение по какому-либо параметру, которую может принимать наблюдаемая величина. Обычно термин употребляется для характеристики распределения потока электромагнитного излучения или частиц по длинам волн или энергии. Спектроскопия – раздел физики, посвященный изучению спектров взаимодействия излучения и материи (в том числе, электромагнитного излучения, радиации, акустических волн, распределения по массам и энергиям элементарных частиц).

Ядерная спектроскопия - раздел ядерной физики, посвященный изучению дискретного спектра ядерных состояний - определение энергии, спина, чётности, изотопического спина и др. квантовых характеристик ядра в основном в возбуждённых состояниях. Значение этих данных необходимо для выяснения структуры ядер и получения сведений о силах, действующих между нуклонами. Установление перечисленных характеристик производится путём измерения энергий, интенсивностей, угловых распределений и поляризаций излучений, испускаемых ядром либо в процессе радиоактивного распада, либо в ядерных реакциях. Получение спектроскопических данных по исследованию радиоактивного распада часто называется спектроскопией радиоактивных излучений, причём различают  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -спектроскопии в соответствии с типом излучений. Арсенал технических средств современной ядерной спектроскопии чрезвычайно разнообразен. Он включает в себя магнитные спектрометры для измерения энергий заряженных частиц, кристалл-дифракционные спектрометры для измерения энергий  $\gamma$ -излучения, различные детекторы ядерных излучений, позволяющие регистрировать и измерять энергию частиц и  $\gamma$ -квантов по эффектам взаимодействия быстрых частиц с атомами вещества (возбуждение и ионизация атомов). Среди спектрометрических приборов этого типа большое значение приобрели твердотельные детекторы сочетающие сравнительно хорошее энергетическое разрешение с высокой «светосилой». Благодаря появлению полупроводниковых детекторов и развитию ускорительной техники, а также применению ЭВМ стало возможным создание автоматизированных измерительных комплексов, позволяющих получить большие объёмы систематизированной прецизионной информации о свойствах ядер. Методы ядерной спектроскопии применяются практически во всех ядерных исследованиях, а также за пределами физики (в биологии, химии, медицине, технике).

Частицы ядерного излучения одного типа могут различаться по своей энергии. Источники ядерного излучения, как правило, испускают немонотонноэнергетические частицы. Кроме того, энергия частиц изменяется в процессе взаимодействия частиц с веществом. Поэтому в большинстве практических случаев наблюдается ядерное излучение, частицы которого характеризуются или рядом дискретных энергий, или непрерывным изменением энергии в определенной области. Распределение частиц ядерного излучения по энергии называют энергетическим спектром ядерного излучения, или, кратко, спектром излучения. В зависимости от значений энергии, которые принимают частицы, спектры излучения подразделяют на дискретные и сплошные. Дискретный спектр излучения характеризуется рядом отдельных значений энергий  $E_1, E_2, E_3, \dots$ . Примером дискретного спектра излучения является спектр  $\gamma$ -квантов, испускаемых возбужденными ядрами. Распределение частиц по энергии описывается функцией  $N(E)$ . В ядерном излучении с дискретным спектром с энергией  $E_1$  движется  $N(E_1)$  частиц, с энергией  $E_2$  -  $N(E_2)$  частиц и т. д. Суммарное число всех частиц равно полному числу частиц  $N_0$ , т. е.

$$\sum_{i=1}^{\infty} N(E_i) = N_0$$

Разделив правую и левую части равенства на полное число частиц  $N_0$  получаем

$$\sum_{i=1}^{\infty} f(E_i) = 1$$

Функция  $f(E_i) = \frac{N(E_i)}{N_0}$  показывает, какая доля частиц движется с энергией  $E_i$ . Кроме того, функция

$f(E_i)$  имеет и другой физический смысл. Она показывает вероятность того, что частица движется с энергией  $E_i$ .

Данные уравнения являются формами записи дискретного спектра излучения, различающимися нормировкой. В первой записи спектр излучения нормирован на полное число частиц  $N_0$ , во второй форме записи - на единицу. На практике чаще пользуются спектром излучения во второй форме. Он не зависит от полного числа частиц  $N_0$ , которое может изменяться. Сплошной спектр излучения характеризует