

УДК 621.39

ПРИНЦИП РАБОТЫ ЦИФРОВОГО ОСЦИЛЛОГРАФА

Куликовская Д.В., Тямчик Д.В.

Научный руководитель – старший преподаватель Михальцевич Г.А.

Осциллограф – это тип электронного измерительного прибора, который графически отображает изменяющиеся напряжения сигнала, как правило, в виде двухмерного графика одного или нескольких сигналов в зависимости от времени. Различные сигналы (такие как звук или вибрация) могут быть преобразованы в напряжение и отображены.

Осциллографы отображают изменение электрического сигнала во времени на калиброванной шкале. Этот сигнал можно проанализировать на наличие таких свойств, как амплитуда, частота, время нарастания, временной интервал, искажение и другие. Современные цифровые инструменты могут рассчитать и отображать эти свойства на своем дисплее. Первоначально, чтобы рассчитать эти параметры, необходимо было всматриваться в калиброванную шкалу осциллографа.

Осциллограф можно отрегулировать так, чтобы повторяющиеся сигналы можно было наблюдать на экране в виде непрерывной линии. Запоминающий осциллограф может фиксировать одно событие и отображать его непрерывно, поэтому пользователь может наблюдать события, которые в противном случае выглядели бы слишком быстрыми, чтобы их успеть зафиксировать.

Осциллографы используются в науке, медицине, машиностроении, автомобильной и телекоммуникационной промышленности. Осциллографы общего назначения используются для исследования работы электронных схем, например, учебных лабораторных работ. Осциллографы специального назначения могут использоваться для таких целей, например, как анализ работы автомобильной системы зажигания или в медицине для отображения формы сигнала пульса в виде электрокардиограммы.

Раньше осциллографы в качестве экрана использовали электронно-лучевые трубки (ЭЛТ) для отображения формы электрического сигнала и линейные усилители для получения сигналов нужной величины. Запоминающие осциллографы использовали специальные ЭЛТ-накопители для обеспечения постоянного отображения одного короткого сигнала. Сейчас применяются цифровые осциллографы с тонкими светодиодными или жидкокристаллическими дисплеями, быстрыми аналого-цифровыми преобразователями и процессорами обработки цифровых сигналов.

Цифровой осциллограф (ЦО) представляет собой сложное электронное устройство, состоящее из различных программных и электронно-аппаратных модулей, которые работают вместе для захвата, обработки, отображения и хранения данных, представляющих интерес для оператора.

ЦО часто называют цифровым запоминающим осциллографом или цифровыми осциллографами выборки и обработки сигнала.

В своей простейшей форме ЦО имеет шесть элементов: аналоговые вертикальные входные усилители, аналого-цифровые преобразователи и

цифровую память формы электрического сигнала, временную обработку сигнала, которая имеет триггер и тактовый сигнал, схемы отображения и преобразования формы сигнала, светодиодный или ЖК-дисплей и источник питания.

Цифровые осциллографы обычно анализируют сигналы и предоставляют числовые значения параметров сигнала, а также имеют визуальные средства отображения. Эти значения обычно представлены в виде средних значений, максимумов и минимумов, среднеквадратичных значений и измерителя частоты, поступающего сигнала. Они могут использоваться для исследования переходных процессов, при работе в режиме одиночной развертки или непрерывной записи поступающих на вход осциллографа сигналов.

С отображаемым следом сигнала можно манипулировать после запоминания; часть сигнала на дисплее может быть увеличена, чтобы сделать мелкие детали более заметными, или продолжительный процесс может быть исследован на одном дисплее, чтобы проконтролировать или измерить нужный параметр сигнала. Многие осциллографы позволяют анализировать сохраненный раньше сигнал пользователем.

Цифровые осциллографы могут использоваться как плоские дисплеи.

ЦО периодически измеряет изменяющийся во времени аналоговый сигнал и сохраняет в памяти форму сигнала, измеряет различные характеристики сигнала в корреляции со временем.

Используя внутренние часы, ЦО измеряет характеристики сигнала в отдельные временные промежутки или в конкретный момент времени. Мгновенные значения амплитуды затем фиксируются осциллографом в этих точках. Полученные цифровые параметры затем сохраняются в цифровой памяти.

При заданной тактовой частоте на дисплей поступают параметры сигнала из памяти устройства и, следовательно, представляются как серия точек. ЦО обеспечивают исследование оцифрованных данных, хранящихся в памяти.

Некоторые из преимуществ ЦО перед аналоговым осциллографом включают в себя возможность хранения цифровых данных для последующего просмотра, загрузки на компьютер, создания печатной копии или хранения на диске и его способность мгновенно производить измерения и анализ в данный момент времени.

ЦО также имеет возможность исследовать оцифрованную информацию, хранящуюся в его памяти, и производить автоматические измерения на основе выбранных параметров пользователя, таких как отклонение напряжения, частоты и времени нарастания.

Он также может отображать аналогичные захваченные данные различными способами. Эта возможность объясняется наличием большего количества захваченных данных, хранящихся в памяти. Он также имеет возможность обеспечить обширный вариант хранения, обработки и отображения на дисплее, такие как графики и множественные программы обработки сигнала.

ЦО идеально подходит для отображения сложных сигналов, и измерения параметров сигнала на определенных временных участках, чтобы обеспечить в цифровом виде выходные характеристики сигнала, которые отражаются на дисплее.

Двумя общими категориями ЦО являются осциллографы с одиночным захватом или эквивалентные осциллографы с выборкой сигнала в заданном промежутке времени.

Скорость аналого-цифрового преобразователя задает ограничения по скорости дискретизации однократных параметров сигнала. Размер памяти приема ЦО, ограничивает время, за которое одиночное событие можно исследовать.

Можно сделать выборку измерений повторяющихся событий в разных точках в течение определенных промежутков времени.

Основное преимущество по сравнению с аналоговым хранением состоит в том, что сохраненные формы сигналов являются такими же точными, как первоначальный сигнал. Формы сигналов могут храниться неограниченное время или записываться на внешнее устройство хранения данных и загружаться повторно. Это позволяет, например, сравнить полученную характеристику сигнала из тестируемого устройства со стандартной характеристикой, полученной при заведомо исправной работе устройства.

Литература

1. Цифровые осциллографы. Структура и принцип работы. Отображение сигнала на экране осциллографа [Электронный ресурс]: статья // StudFiles: [Сайт]. - Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/1569139/> , свободный. – Загл. с экрана.
2. Цифровые запоминающие осциллографы [Электронный ресурс]: Статья // Helpiks.org [Сайт]. – Режим доступа: <http://helpiks.org/5-88946.html> , свободный. – Загл. с экрана.