

Наиболее приемлемой является методика, основанная на использовании систем искусственного интеллекта, основанных на самообучении. Подобная методика обеспечивает возможность для работы в широком диапазоне различного типа дефектов и брака на поверхности штампованных изделий. При этом, методы самообучения позволяют системе самостоятельно определять любые отклонения от нормального состояния штампованного изделия, а также самостоятельно классифицировать тот, либо иной тип дефекта, что полностью автоматизирует процесс контроля качества. Для подобных целей могут создаваться как примитивные, так и достаточно сложные CNN-модели.

Литература

1. Северденко, В.П. Брак в листовой штамповке / В. П. Северденко, П.С. Овчинников, С.Э. Розенберг. – Минск: Наука и техника, 1973. – 166 с.
2. Петрович, Ю.В. Методика контроля качества поверхности заготовок на наличие дефектов методом технического зрения / Ю.В. Петрович, А.В. Радионов; науч. рук. Ю.А. Костюченко // Новые материалы и технологии их обработки [Электронный ресурс]: сборник научных работ XXIII Республиканской студенческой научно-технической конференции, 21–22 апреля 2022 года / сост.: А. П. Бежок, И. А. Иванов. – Минск: БНТУ, 2022. – С. 140–141.
3. Галимская, П. В. Методика выявления дефектов на полуфабрикатах и изделиях, получаемых листовой штамповкой методами технического зрения / П. В. Галимская; науч. рук. Ю.А. Костюченко // Новые материалы и технологии их обработки [Электронный ресурс]: сборник научных работ XXIV Республиканской студенческой научно-технической конференции, 18-19 апреля 2023 года / сост.: А. П. Бежок, И. А. Иванов. – Минск: БНТУ, 2023. – С. 108–109.

ПРИМЕНЕНИЕ SDR-ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОБОЧНЫХ МАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ И НАВОДОК ОТ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Либорас В.А. (магистр)

Буневич М.А. (науч. сотру. лаб. «Многофункциональные металлооксидные композитные материалы»)

Белорусский государственный университет информатики и радиотехники, Минск, Республика Беларусь

Аннотация: в рамках статьи представлены материалы анализа современных типов SDR-приемопередатчиков и их основных характеристик, а также рассмотрены их возможности для исследования ПЭМИН.

Ключевые слова: SDR-приемопередатчик, побочные электромагнитные излучения и наводки, СВТ, конфиденциальная информация.

Введение

В настоящее время для обработки конфиденциальной коммерческой информации используются средства электронной вычислительной техники (ЭВМ). Эти устройства генерируют побочные электромагнитные излучения и наводки (ПЭМИН), которое может быть зарегистрировано и измерено с помощью приемников с программно-определяемой архитектурой (SDR-приемников). Таким образом, проведение анализа подходящих SDR-приемников для регистрации ПЭМИ средств ЭВМ является актуальной задачей в области радиочастотной безопасности.

Результаты и обсуждение

Технология SDR (Software Defined Radio) представляет собой мощный инструмент для управления радиочастотными параметрами оборудования, такими как диапазон частот и тип модуляции. SDR обладает рядом ключевых особенностей, включая визуализацию спектра принимаемого сигнала в реальном времени, использование разнообразных программно-настраиваемых фильтров, а также возможность измерения уровня сигнала.

Однако, главное преимущество SDR заключается в его универсальности.

Существуют три основных типа SDR-приемопередатчиков[1]:

- Устройства, где цифровая обработка сигнала происходит на внешнем вычислительном устройстве, таком как ПК или микроконтроллер. Эти устройства преобразуют входной сигнал и передают его на вычислительное устройство. Сегодня они редко используются. Приемники данного типа могут быть предпочтительны, если важна гибкость и возможность использовать мощные вычислительные ресурсы для обработки данных, что может быть полезно для сложных задач анализа ПЭМИН.
- SDR-приемопередатчики с интегрированным АЦП. Они передают сигнал на вычислительное устройство в цифровом формате и имеют архитектуру супергетеродинного приема с полосой пропускания до 20 МГц. Такие приемники могут быть полезны, если необходима высокая скорость обработки и передачи данных. Передача сигнала в цифровом виде может упростить анализ ПЭМИН.
- DDC (direct down conversion) SDR-приемопередатчики. Они отличаются от других SDR-приемопередатчиков отсутствием аналогового генератора для подстройки на частоту приема. Вместо этого, оцифровка сигнала с антенны выполняется АЦП с высокой частотой дискретизации. Устройства данного типа могут быть наиболее подходящими для анализа ПЭМИН, требующих высокой точности и широкого диапазона частот.

На рисунке 1 представлены спектрограммы и осциллограммы сигнала ПЭМИ на 1-й, 3-й, 7-й и 17-й гармониках (на частотах 54, 162, 378 и 918 МГц соответственно). Составляющие сигнала ПЭМИ удалось найти в диапазоне до 918 МГц (17-я гармоника).

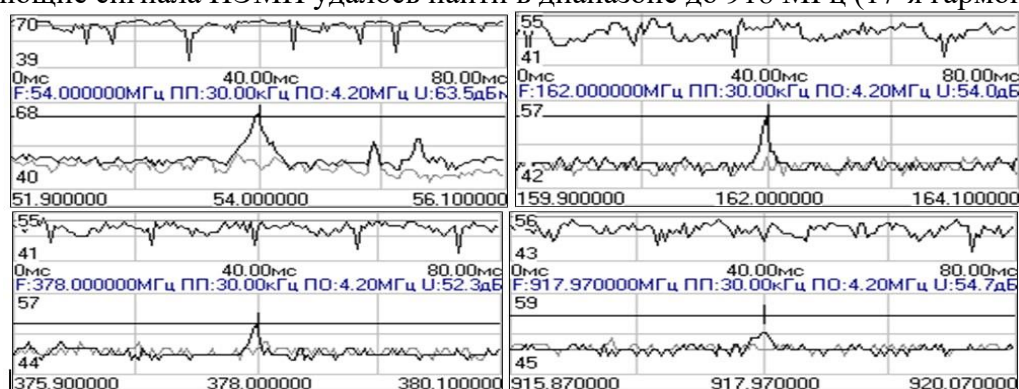


Рисунок 1. – Результаты поиска ПЭМИ VGA

По рисунку 1. видно, что ПЭМИ от монитора с интерфейсом VGA имеют форму аналогового телевизионного сигнала

Заключение

В современном мире, где коммерческая информация становится все более ценной, обеспечение радиочастотной безопасности приобретает особую важность. Одним из перспективных направлений в этой области является использование SDR-приемников для обнаружения и анализа побочного электромагнитного излучения от средств ЭВМ. Существуют различные типы SDR-приемников, включая устройства с внешней цифровой обработкой сигнала, приемопередатчики с интегрированным АЦП и DDC SDR-приемопередатчики. Каждый из них предлагает свои возможности для анализа ПЭМИН. Выбор конкретного типа SDR-приемника зависит от специфических требований задачи, включая необходимую скорость обработки и передачи данных, точность и диапазон частот.

Литература

1. Буневич, М. А. Применение SDR-приемопередатчиков в системах для поиска закладных радиоустройств=The Use of SDR Transceivers in Systems for Searching Covert Radiodevices / Буневич М. А., Майоров А. И., Врублевский И. А. // Цифровая трансформация. – 2022. – Т. 28, № 4. – С. 62–71. – DOI : <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2022-28-4-62-71>.