

# ЛАБОРАТОРНЫЙ МАКЕТ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТАЛЛОИСКАТЕЛЯ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ТИПА

Лукьянчук А.И.

Научный руководитель: Овчаров П.П.

Севастопольский национальный технический университет, Украина

E-mail: andreyxard@mail.ru

*Аннотация* — Разработан лабораторный макет для исследования характеристик параметрического металлоискателя.

## 1. Введение

Металлоискатели широко применяются в различных областях деятельности человека. Это одно из наиболее широко используемых технических средств для досмотра на промышленных предприятиях, местах большого скопления людей, при пограничном и таможенном досмотре людей и грузов. Кроме того, они используются в геологоразведке, археологии, экологических исследованиях; при строительных работах для поиска кабелей и трубопроводов; в деревообрабатывающей промышленности, в фармакологии и пищевой промышленности для обнаружения металлических объектов в готовой продукции, а также во многих других случаях.

## 2. Основная часть

По характеру взаимодействия прибора и объекта и способу регистрации сигнала от объекта следует выделить два основных класса металлоискателей: параметрические и локационные.

В приборах параметрического типа искомый объект, находящийся в зоне действия прибора, изменяет параметры датчика (например, индуктивность и добротность катушки индуктивности; коэффициент магнитной связи системы связанных контуров). Приборы локационного типа создают первичное электромагнитное поле, которое порождает в искомом объекте вихревые токи, и регистрируют вторичное поле, создаваемое этими токами.

Принцип действия металлоискателя параметрического типа, используемого в лабораторной работе по дисциплине «Радиозлектронные системы защиты объектов и информации» заключается в регистрации разности частот от двух генераторов — один из которых является стабильным по частоте (кварцевая стабилизация частоты 465 кГц), а другой содержит датчик — катушку индуктивности в частотоподающей цепи. Обычно, прибор настраивается таким образом, чтобы в отсутствие металла вблизи датчика частоты двух генераторов совпадали или были очень близки по значению. Появление металлического объекта вблизи датчика приводит к изменению его параметров и, как следствие, к изменению частоты перестраиваемого генератора. Это изменение, как правило, мало, однако, изменение разности частот двух генераторов может быть легко зарегистрировано. Для проведения лабораторных исследований удобнее фиксировать не появление незначительной разности частот, а изменение разностной частоты. Начальное значение разницы частот можно выбрать, используя изменение емкости конденсатора частотоподающей цепи перестраиваемого генератора. В качестве элемента перестройки в макете используется варикап.

Чувствительность металлоискателя на биениях зависит от параметров преобразования изменения полного сопротивления датчика в частоту. Чем выше будут частоты генераторов, тем больше будет раз-

ность частот в отклик на появление металлической мишени вблизи датчика. Регистрация небольших отклонений частоты представляет определенную сложность.

Разность частот может регистрироваться самыми различными путями, начиная от простейшего, когда сигнал разностной частоты прослушивается на головные телефоны или через громкоговоритель, и кончая цифровыми способами измерения частоты. На слух можно уверенно зарегистрировать уход частоты тонального сигнала не менее 10 Гц. Визуально, по миганию светодиода можно зарегистрировать уход частоты не менее 1 Гц. Другими способами можно добиться регистрации и меньшей разности частот, однако эта регистрация потребует значительного времени, что неприемлемо для металлоискателей, которые всегда работают в реальном масштабе времени. В нашей схеме кроме наушников для наглядности определения изменения частоты биений на выход подключается также осциллограф.

Расстояние обнаружения металлического объекта обратно пропорционально шестой степени расстояния. То есть теоретически оно такое же, как и у локационных металлоискателей. Однако, практически дальность обнаружения приборов данного типа обычно намного хуже вследствие эффекта паразитной синхронизации.

Селективность по металлам на таких частотах, проявляется очень слабо. Поэтому селективность у металлоискателя на биениях не изучается.

Положительной для практики стороной является простота конструкции датчика и электронной части металлоискателя на биениях. Такой прибор может быть очень компактным.

## 3. Заключение

Таким образом, разработан, реализован и успешно используется в лабораторном практикуме по дисциплине «Радиозлектронные системы защиты объектов и информации» металлоискатель параметрического типа.

## 4. Список литературы

- [1] Петраков А.В. Защита и охрана личности, собственности, информации: справочное пособие / А.В.Петраков.— М.: Радио и связь, 1997.— 320 с.
- [2] Андрианов В.И. Охранные устройства для дома и офиса: справочное пособие / В.И.Андрианов, А.В.Соколов.— СПб.: Изд-во «Лань», 1999.— 304 с.

## LABORATORY MODEL OF THE PARAMETRIC METAL DETECTOR

Lukyanchuk A.I.

Scientific adviser: Ovcharov P.P.

Sevastopol National Technical University, Ukraine

*Abstract* — The laboratory model for the investigation of characteristics of the parametric metal detector is worked out.