

# Projeto Final Propagação e Antenas

## 1 Introdução

Será montado um sistema teste de antenas NFC (*Near Field Communication*), na frequência de **13.56 MHz**. Duas antenas serão montadas e devidamente sintonizadas com capacitores de maneira a otimizar a transferência de sinal no canal.

A fig. 1 apresenta o conceito da antena Reader e Tag; a primeira é a transmissora, de maior porte (excitada), e a segunda em geral é menor (receptora), usada por exemplo no produto/item.

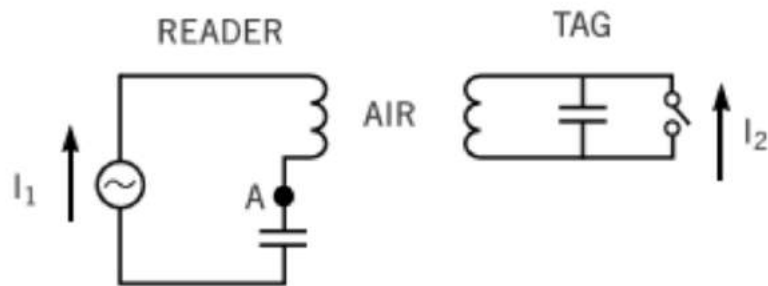


Figure 1: Definição antena Reader e Tag, fonte: P. Sorrels, Optimizing Read Range in RFID Systems, EDN Magazine.

## 2 Passos

1. Calcular valor típico de L para valores disponíveis de capacitor. Recomenda-se usar ou um capacitor variável (fig. 2) ou então um conjunto de capacitores discretos.



Figure 2: Trimmer e capacitor variável.

O valor teórico pode sair das equações teóricas das referências ou via sites, que executam a equação online. Procure deixar em torno de 4 ou 5 espiras, de maneira que as bobinas tenham na ordem de poucos  $\mu\text{H}$ . Lembre que quanto maior a área do loop maior a sensibilidade!

2. O resultado obtida nas equações analíticas são aproximados, não levam em consideração parasitas. Simule no FEKO a bobina, e extraia o resultado da impedância e indutância do projeto. Atente para a frequência onde ocorre a SFR (self-resonant frequency) do dispositivo.

3. Monte as bobinas usando fio comum (usado em protoboard), por exemplo, ou outro fio mais grosso.
4. Confira o resultado com a medida das bobinas nos medidores dos laboratórios de eletrônica dos laboratórios 407-1 (Jarriv) e 403-1 (Marta). Perceba novamente como no item anterior - a frequência das pontes LCR atinge no máximo poucos kHz.
5. Realize a sintonia das duas bobinas (uma usando um capacitor série outro paralelo) usando um osciloscópio e um gerador de sinais. Há várias formas de medir circuitos RLC, uma delas é apresentada na fig. 3.

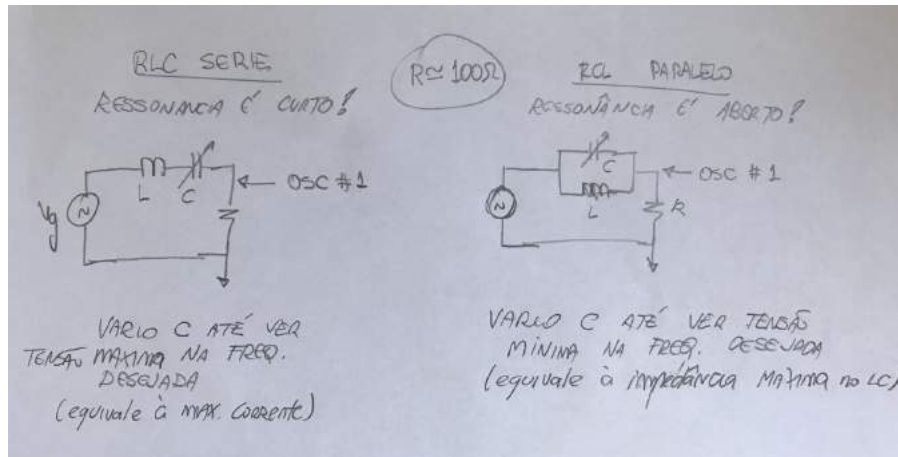


Figure 3: Sintonia dos circuitos RLC com osciloscópio.

6. Uma vez ambas bobinas sintonizadas, aproxime-as montando o link de near field (escolha uma distância fixa, por exemplo 5 cm) e verifique se o máximo de transferência se dá nas vizinhanças da frequência desejada. Provavelmente uma nova sintonia fina deve ser realizada nessa configuração, em função do acoplamento mútuo.

### 3 Relatório e apresentação

Report simples, mostrando os passos anteriores, com figuras, fotos, resultados de medidas e simulações. Sem necessidade de introdução, teorias que constam em livros ou histórico (i.e. recheio de linguíça), foquem em mostrar o processo do grupo no desenvolvimento. Tragam o mesmo impresso por ocasião da apresentação.

No dia da apresentação será demonstrado o link, com demonstração do funcionamento, mostrando que a ressonância ocorre na frequência desejada. Perguntas sobre o processo serão realizadas, estimula-se a criatividade e soluções alternativas.

Ao final da apresentação o sistema ficará de posse da UFABC.

### 4 Referências e idéias

- <https://youtu.be/94mg3YNkonw> Video YouTube mostrando como fazer a antena, projeto completo.  
 Klaus Finkenzeller, *RFID Handbook*, ed. Wiley.  
<http://www.ti.com/lit/an/scba034/scba034.pdf> *HF Antenna Design Guide*, Texas Instruments.  
[http://www.st.com/content/ccc/resource/technical/document/application\\_note/d9/29/ad/cc/04/7c/4c/1e/CD00221490.pdf/files/CD00221490.pdf/jcr:content/translations/en.CD00221490.pdf](http://www.st.com/content/ccc/resource/technical/document/application_note/d9/29/ad/cc/04/7c/4c/1e/CD00221490.pdf/files/CD00221490.pdf/jcr:content/translations/en.CD00221490.pdf) *How to design a 13.56 MHz Antenna*, ST.

<https://www.edn.com/5G/4341980/Optimizing-read-range-in-RFID-systems> *Texto contendo descrição interessante da antena.*

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/AppNotes/00710c.pdf> *Antenna Design for NFC, Microchip.*

<https://www.allaboutcircuits.com/tools/wire-loop-inductance-calculator/> *Single Loop Inductance Calculator, online.*

<https://www.allaboutcircuits.com/tools/coil-inductance-calculator/> *Coil Inductance Calculator, online.*

<http://www.daycounter.com/Calculators/Air-Core-Inductor-Calculator.phtml> *Air Core Inductance Calculator, online.*

<https://www.youtube.com/watch?v=hqhV50852jA> *Measuring resonant frequency with an oscilloscope, LC circuit (video).*

<ftp://ftp.ni.com/pub/devzone/tut/1lab7.pdf> *Medida da ressonância de circuitos LC.*

**Apresentação no laboratório até dia 26 Abril, grupos até 3 alunos. Combinem com professor para marcar o horário e data da apresentação do grupo.**