

# Desenvolvimento de um Transmissor RFID utilizando Arduino

Anna G. T. Araujo, Jacqueline S. Pereira, Vanessa P. R. Magri, Tadeu N. Ferreira, Pedro V. G. Castellanos

**Resumo**—Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um transmissor para um leitor RFID apropriado para uma etiqueta sem chip específica, contornando a limitação de frequências de trabalho de leitores comerciais. O objetivo é apresentar os testes de transmissão feitos em laboratório para a fabricação de um transmissor para um leitor com custo mais baixo e apropriado para operar na faixa de frequências de uma etiqueta sem chip, também fabricada em laboratório, utilizando um Arduino DUE.

**Palavras-Chave**—RFID, etiqueta sem chip, Arduino, transmissor.

**Abstract**—This paper presents the development of a RFID reader able to read a specific chipless tag, solving the problem of the commercial RFID readers and their frequency limitation. The objective is to present the transmission tests for the confection of a low-cost and more versatile RFID reader based on Arduino DUE, which is able to operate properly in the frequency range established for a chipless tag, which was also fabricated on laboratory.

**Keywords**—RFID, chipless tag, Arduino, reader, transmitter.

## I. INTRODUÇÃO

RFID (*Radio Frequency Identification* [1]) é uma tecnologia que emprega ondas eletromagnéticas para transferir dados e para identificar objetos de forma remota e automática, fazendo uso de uma etiqueta (*tag*), que é fixada ao objeto que se deseja rastrear, e um leitor (ou interrogador). A faixa de interesse desejada é a de UHF (*Ultra-High Frequency*), na qual são maiores a eficiência e os custos financeiros e logísticos de projeto, tais como a fabricação de leitores que operem em frequências determinadas por *tags* específicos por exemplo. Além disso, para sua realização, há a necessidade de desenvolvimento de circuitos mais complexos. O valor escolhido para a frequência de trabalho foi de 900 MHz, relativo a um *tag* sem chip produzido em laboratórios da Universidade Federal Fluminense (UFF). O *tag* em questão foi fabricado como um *tag* passivo, sem chip e com um *layout* de microtrilha [2], sendo uma antena apropriada para operar em frequências na faixa de micro-ondas, o que reduziu consideravelmente os custos de fabricação.

## II. DESENVOLVIMENTO

Leitores RFID possuem transmissores com circuitos complexos e propensos a erros, principalmente se tratando de transmissores na faixa de UHF. Desta forma, propõe-se simplificar o transmissor de forma a torna-lo mais acessível também. Para o *tag* passivo do tipo microtrilha utilizado, o transmissor deve enviar várias portadoras, de forma que o *tag*

reconheça, dentre elas, a sua frequência de operação. A ideia inicial foi utilizar um microcontrolador para a geração de tais portadoras, optando-se assim pelo Arduino DUE por sua excelente relação custo-benefício, apresentando-se como um microcontrolador de baixo custo de mercado e alta disponibilidade. Testes verificaram que, além da frequência de saída mais alta para este modelo de Arduino ser a sua própria frequência de clock, de valor 84 MHz, só seria possível gerar frequências submúltiplas desse valor para produzir as outras portadoras. Verificando-se a impossibilidade de chaveamento entre as duas frequências em um mesmo Arduino [3], foi utilizado um Arduino para cada frequência. Portanto, para a geração das frequências foram utilizados dois valores, para fins de validação da ideia: o valor de *clock* e um de seus submúltiplos, 84 MHz e 42 MHz, respectivamente. Ambas as frequências foram somadas em um combinador e elevadas a frequência de trabalho (900 MHz e 942 MHz) utilizando um *mixer*. O diagrama de blocos proposto para o sistema de transmissão é mostrado na Figura 1.

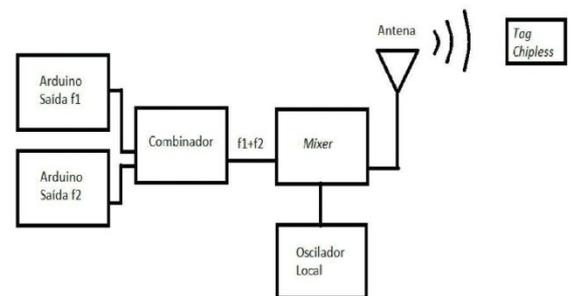


Fig. 1. Diagrama de blocos do sistema proposto de transmissão.

## III. RESULTADOS

A transmissão de ambos os sinais foi feita de acordo com o diagrama de blocos proposto na Figura 1. Os equipamentos utilizados foram o analisador de espectro Anritsu MS2034A, o *mixer* ZFM-2000 e a antena Celta CE-150727. O sistema montado está mostrado na Figura 2. O gerador Anritsu MG3700A é utilizado para verificação do analisador de espectro.

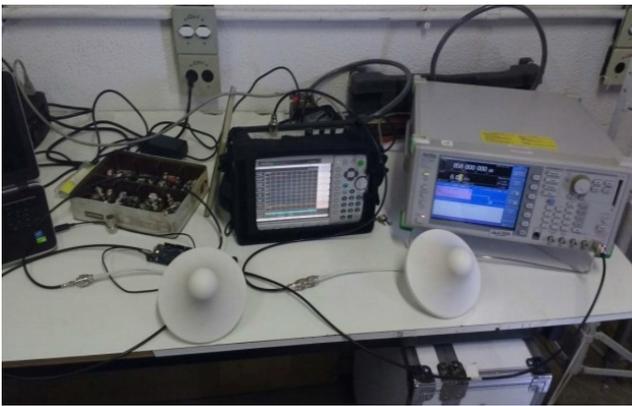


Fig. 2. Setup de medições utilizado.

O espectro obtido na antena receptora é mostrado na Figura 3. Nela, é possível verificar a existência de componentes espectrais indesejáveis, o que levou à investigação de sua origem.

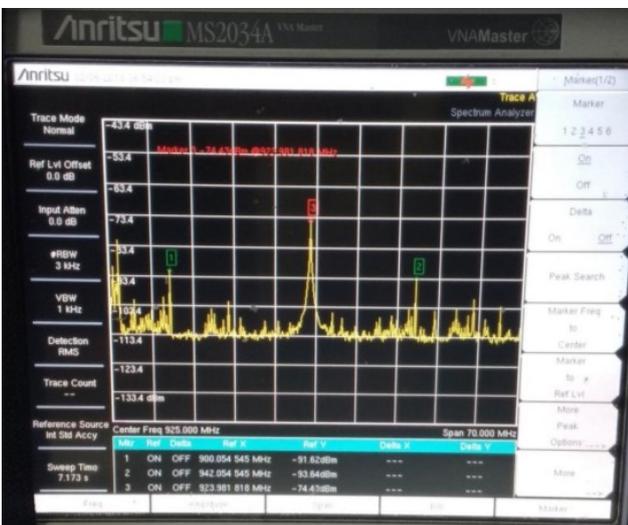


Fig. 3. Espectro do batimento de frequência dos sinais de 84 MHz e 42 MHz na antena receptora

Analisando-se isoladamente cada etapa da transmissão, constatou-se que os sinais encontrados no analisador de espectro se originavam dos Arduinos. Para tanto, propõe-se o projeto de um filtro RLC passa-faixas passivo [5] para cada frequência de transmissão gerada pelo Arduino. Os valores projetados para os componentes são mostrados na Tabela I, sendo todos valores comerciais. Sua resposta em frequência encontra-se na Figura 4.

TABELA I. Valores para os filtros passa-baixa projetados

Frequência (MHz)	R1 ( $\Omega$ )	C1 (pF)	L1 ( $\mu$ H)	RL Mixer ( $\Omega$ )
42	10	2,4	1,5	50
84	10	9,1	1,58	50

--	--	--	--	--

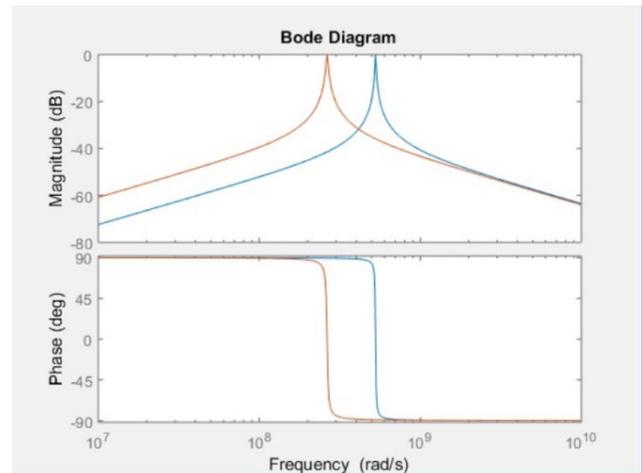


Fig. 4. Curva da resposta em frequência dos filtros projetados

#### IV. CONCLUSÕES

Os testes de viabilidade visando o baixo custo e a diminuição da complexidade do sistema através da redução de circuitos externos foram bem sucedidos. Como trabalhos futuros, propõe-se fazer testes com o filtro passa-faixa projetado e com outros microcontroladores, como o Raspberry PI, por exemplo.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Agência Agir/UFF e ao CNPq pela bolsa de Iniciação à Inovação.

#### REFERÊNCIAS

- [1] IGOE T., "GettingStarted with RFID". Publicado por O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472
- [2] R. di Renna *et al.*, "Novel design of a compact RFID chipless tag at 860, 915 MHz, and 2.4 GHz bandwidth", *Microwave and Optical Technology Letters*, vol. 59, pp. 2474-2479, Oct. 2017.
- [3] A. Araujo, "Confecção de um sistema de transmissão RFID utilizando microcontrolador Arduino para uso com etiquetas chipless", Niterói, Junho de 2018
- [4] Circuitos Elétricos, 10º Ed.; NILLSSON, James e RIEDEL, Susan - Pearson

Anna G. T. Araujo, Jacqueline S. Pereira, Vanessa P. R. Magri, Tadeu N. Ferreira, Pedro V. G. Castellanos Departamento de Engenharia de Telecomunicações, Universidade Federal Fluminense, Niterói RJ, Brasil, E-mails: annagtaraujo@gmail.com, jac@telecom.uff.br, [vanessamagri, tadeu\_ferreira, pcastellanos]@id.uff.br