

ELE1717 - sistemas digitais - Problema 05 - Projeto

Grupo 01

Líder	Matricula	Nome
•	20200000993	ANNY BEATRIZ PINHEIRO FERNANDES
	20170117907	ISAAC DE LYRA JUNIOR
	20210072270	JOAO MATHEUS BERNARDO RESENDE
	20180152122	RODRIGO DE LIMA SANTANA
	20210072430	STHEFANIA FERNANDES SILVA

Grupo 02

Líder	Matricula	Nome
•	20210072172	ALBERTHO SIZINEY COSTA
	20200150177	ANA BEATRIZ MARINHO NEVES
	20200001005	ELIAS GURGEL DE OLIVEIRA
	20200150195	LUCAS AUGUSTO MACIEL DA SILVA
	20210072299	LUCAS BATISTA DA FONSECA

Grupo 03

Líder	Matricula	Nome
	20200150168	ALLYSSON DE ANDRADE SILVA
	20170138246	ALYSSON FERREIRA DA SILVA
	20180010074	GABRIEL CAVALHEIRO FRANCISCO
•	20180151241	MARCELO FERREIRA MOTA JÚNIOR
	20160159144	WESLEY BRITO DA SILVA

Disciplina: ELE1717 - Sistemas Digitais
Aluno:

Período: 2021.1
Problema: 05

A internet das coisas (IoT - *Internet of Things*) descreve uma rede entre objetos físicos conectados entre si que trocam dados através da internet. Porém, por questões de custo, muitos desses objetos estão conectados a internet através de *gateways*. Desta forma, o *gateway* propicia que um objeto envie dados a internet através de uma conexão local com ou sem fio. Este trabalho visa explorar uma forma simples de comunicação entre os objetos e o *gateway* através do desenvolvimento de um mini rádio definido por software (SDR - *Software Defined Radio*).

1- Desenvolva um circuito baseado em um uC AVR (ATMega328P) para implementar um mini SDR. O SDR deverá ser capaz de enviar informações analógicas ou digitais dos objetos. Para isso, o SDR deverá implementar um sistema digital capaz de modular quatro técnicas de modulação (AM, FM, ASK, FSK). Para cada uma das técnicas de modulação, o SDR deverá apresentar o valor da mensagem a ser enviada em binário. Para as técnicas de modulação analógica, o SDR deverá apresentar um valor inteiro de 8 bits correspondente a amplitude de uma amostra da mensagem a ser enviada. Para as técnicas de modulação digital, o SDR deverá apresentar o conjunto de 8 bits da mensagem a ser enviada. A mensagem a ser enviada se encontra no canal 0 do A/D. Como saída o SDR utilizará um display LCD 16x2 e uma saída analógica de 8 bits através de um conversor D/A implementado por uma rede R2R. O SDR aplicará no conversor D/A o valor da mensagem modulada a cada instante. O código fonte que será carregado no uC AVR deverá estar em C, o sistema digital deverá possuir aparência conforme a Figura 1 e a descrição de seus elementos é apresentada na Tabela 1.

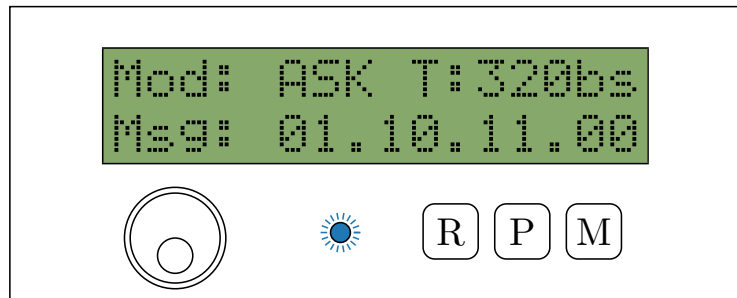


Figura 1: Aparência da interface homem-máquina do mini SDR







Elemento	Descrição
	Display LCD para exibição dos parâmetros do SDR
	Potenciômetro para ajuste dos parâmetros do SDR
	LEDs da sinalização do envio correto da mensagem (azul - ok)
	Botão para visualizar a mensagem enviada (<i>Pushbutton</i>)
	Botão para visualizar o ajuste da portadora (<i>Pushbutton</i>)
	Botão para visualizar o ajuste da modulação (<i>Pushbutton</i>)

Tabela 1: Elementos da interface homem-máquina do mini SDR

Funcionamento do sistema:

O sistema digital do mini SDR funciona como um modulador configurável. Na entrada A/D do mini SDR será introduzido um sinal correspondente a mensagem a ser enviada com amplitude máxima de 2,5 volts, *offset* de 2,5 volts. A mensagem a ser enviada possui frequência entre 1Hz-10Hz para o caso analógico, taxa de transmissão entre 8bps-80bps para o caso digital e a portadora utilizada na modulação poderá ter frequência entre 100Hz-999Hz. O mini SDR será responsável por modular o sinal de acordo com a configuração pré ajustada pelo usuário e exibir a mensagem a ser enviada no display LCD (o display sempre exibirá a última mensagem enviada com sucesso). Para o caso digital, a mensagem a ser enviada deverá exibir os 8 dígitos binários e, para o caso analógico, exibirá o seu valor decimal. A mensagem a ser enviada após modulada deverá ser aplicada no conversor D/A, o qual possui 8 bits de resolução e é capaz de gerar tensões entre 0V-5V. O ajuste do tipo de modulação será realizado através do botão **M** e do potenciômetro. Já o ajuste do valor da portadora será realizado através do botão **P** e do potenciômetro. Para a exibição da mensagem a ser enviada e de sua frequência no display, basta o usuário pressionar o botão **R**. O LED em azul indica o sucesso no envio das mensagens, caso contrário o LED ficará em vermelho.

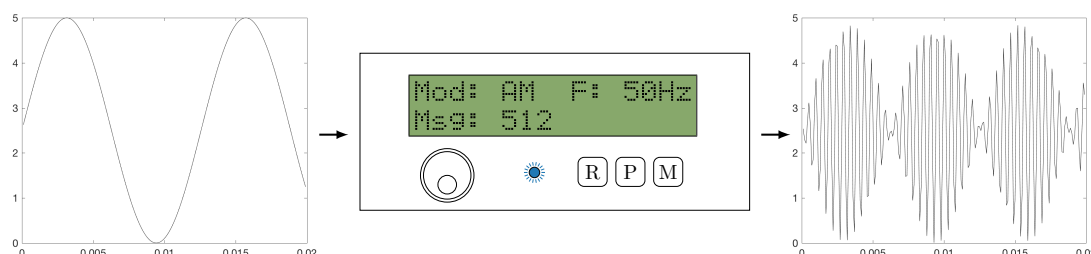


Figura 2: Operação do mini SDR

Funcionamento do sistema (Ajuste do mini SDR):

O infográfico da Figura 3 apresenta o detalhamento do procedimento para ajuste do mini SDR. Estando no modo *Run* (1), o usuário deverá pressionar o botão **M** para inicializar o processo de ajuste da modulação, o que resultará na mudança para o modo *Modulação* (2). Para definir o tipo de modulação basta girar o potenciômetro em sentido anti-horário até o display exibir ASK. Após definir o tipo de modulação, o usuário deverá pressionar o botão **P** para mudar para o modo *Portadora* (3). Agora basta girar o potenciômetro em sentido horário até o display exibir 325Hz. Por fim, deve-se pressionar o botão **R** para finalizar o processo de ajuste dos parâmetros e retornar o mini SDR para o modo *Run* (4). Após o ajuste do mini SDR, sempre que uma mensagem for modulada e enviada adequadamente, a mensagem e sua taxa de transmissão serão exibidos no display LCD (5,6).

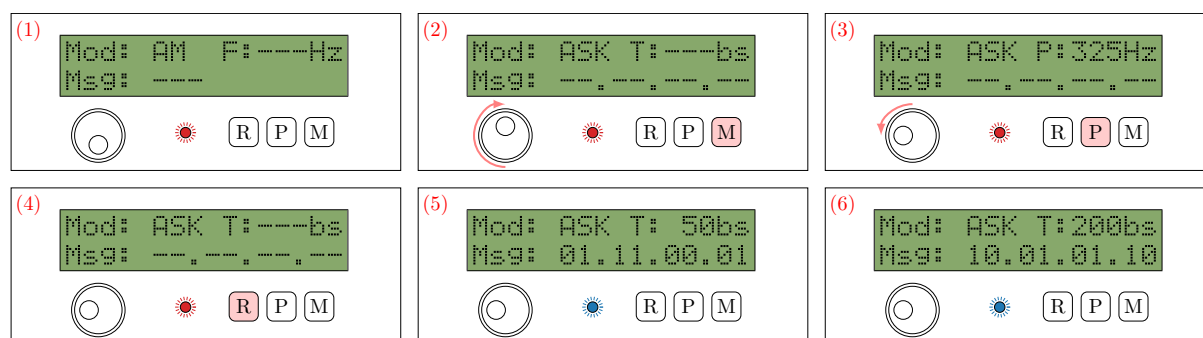


Figura 3: Infográfico do ajuste do mini SDR para demodulação ASK com portadora em 325Hz.

É importante no projeto:

- Na semana de projeto é importante estudar o microcontrolador e estudar os periféricos que serão necessários;
- O projeto será realizado através de MDE de alto nível, diagramas necessários, definição dos periféricos necessários e definição de todas as expressões matemáticas necessárias;
- Na semana de projeto não é necessário desenhar o circuito e nem elaborar o código fonte;
- Todos os detalhes (definição de *clocks*, de atividades em paralelo, de uso de interrupções e etc) necessários para a implementação devem ser definidos no projeto;

É importante na implementação:

- Na semana de implementação são necessários desenvolver o código fonte e todos os diagrama esquemáticos do circuito;
- Todos os projetos devem conter os diagramas esquemáticos dos circuitos eletrônicos em .pdf em folhas A4 com legenda e seguindo as normas de desenho técnico (pode utilizar software para isso, Ex. Programas de desenho de PCB);
- Deve ser implementado o projeto recebido, são apenas permitidas alterações no projeto quando o mesmo está errado e, deverá ser apontado no relatório, o erro identificado e a solução adotada;
- Para comprovar o funcionamento podem ser elaboradas simulações, as quais devem estar detalhadas no relatório e em vídeo;

Referências:

1. Livros de arquitetura de computadores;
2. Datasheet do microcontrolador AVR ATMega328P;
3. Livros de projetos com microcontroladores;