

Disciplina: ELE1717 - Sistemas Digitais
Aluno:

Período: 2020.2
Data: 16/11/2020

1- Desenvolva um circuito baseado em um uC AVR (ATMega328P) para implementar uma central digital de alarme. A central é um dispositivo que aciona uma sirene sempre que algum dos sensores de movimento conectados a uma de suas entradas detecta um movimento em um ambiente. 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.

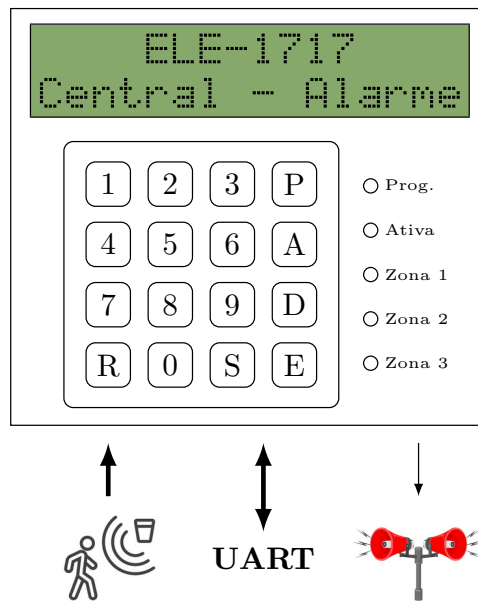


Figure 1: Aparência da interface homem-máquina da central de alarme

Elemento	Descrição
	Display LCD para exibição dos parâmetros e dados da central de alarme
	Teclado da central de alarme
<input type="radio"/> Prog. <input type="radio"/> Ativa <input type="radio"/> Zona 1 <input type="radio"/> Zona 2 <input type="radio"/> Zona 3	Led para sinalização do modo de programação Led para sinalização do modo ativo Led para sinalização de movimentação na zona 1 Led para sinalização de movimentação na zona 2 Led para sinalização de movimentação na zona 3
	Canal de entrada dos sensores de presença (8 entradas)
	Canal de saída para a sirene
UART	Canal de comunicação UART

Table 1: Elementos da interface homem-máquina do programador horário

Descrição do sistema:

A central de alarme possui 5 modos de operação. O primeiro é o **desativado**, no qual a sirene não será acionada mesmo com a indicação de movimento por algum dos sensores de entrada. O segundo é o modo **ativado**, no qual, de acordo com a configuração da central de alarme, a sirene pode ser acionada a partir da indicação de movimento por um dos sensores de entrada. O terceiro modo é o de **programação**, no qual a sirene não é acionada e é permitido a reconfiguração do sistema. O quarto modo é chamado de **pânico**, no qual o usuário através do pressionamento da tecla **S** pode acionar ou desacionar a sirene de modo manual. Por fim, o quinto e último modo é o de **recuperação**, o qual se trata de um modo de transição necessário e utilizado apenas para retornar as configurações da central aos parâmetros de fábrica.

A central de alarme conta com 8 entradas para sensores de movimento que funcionam da seguinte forma: quando qualquer um dos sensores identifica movimento em sua área de atuação, ele envia um sinal lógico de nível baixo (0), caso contrário ele envia um sinal de nível lógico alto (1). A central possui uma sirene que pode ser acionada de duas formas distintas, através do modo pânico, por acionamento manual do usuário, ou de forma automática no modo ativado e de acordo com a configuração ajustada para a central. A central ainda conta com 5 leds (ver Tabela 1) de sinalização, um display LCD para auxiliar o usuário na operação da central, um canal de comunicação UART e um teclado, que possui 16 teclas (ver Tabela 2) distintas utilizadas para permitir o usuário ajustar e comandar a central.

O ajuste da central de alarme pode ser realizado por uma das 7 funções (ver Tabela 3) do modo de programação. É importante destacar que cada sensor possui um habilitador individual, o qual quando habilitado autoriza que uma das zonas da central supervisione este sensor. Cada zona é responsável por um conjunto de sensores a ela associado e, quando a mesma é habilitada, pode resultar no acionamento da sirene da central. A central utiliza um temporizador para entrar no modo ativado, isso permite ao usuário especificar o tempo necessário para ele sair do ambiente monitorado antes da central entrar em operação. Um outro item que pode ser configurado é o *timeout*, que se trata de um temporizador para limitar o tempo máximo no qual o usuário poderá permanecer dentro do modo de programação. Esta é uma configuração importante para garantir que se o usuário, por algum motivo, não completar o procedimento de configuração de algum parâmetro a central retorne ao modo desativado. A última configuração é a do temporizador do acionamento da sirene, ajuste que é responsável pelo tempo no qual a sirene permanecerá ativa (defina 0 para tempo indeterminado).

Tecla	Descrição
0 - 9	O teclado envia o valor em binário da respectiva tecla
P	Tecla utilizada para solicitar a entrada no modo de programação
A	Tecla utilizada para realizar uma operação de Ativação, Alteração ou Associação
D	Tecla utilizada para realizar uma operação de Desativação ou Desassociação
E	Tecla utilizada para a confirmação da alteração de parâmetro
S	Tecla para entrada ou saída do modo pânico
R	Tecla para cancelar operação que está sendo realizada ou entrar em modo de recuperação

Table 2: Descrição das teclas do teclado

Função	Descrição
2	Alterar senhas
3	Habilitar ou desabilitar um dos 8 sensores de entrada
4	Associar sensor de entrada a uma das zonas do alarme
5	Habilitar ou desabilitar uma das 3 zonas do alarme
6	Ajustar tempo do temporizador de ativação
7	Ajustar o tempo de <i>timeout</i>
8	Ajustar o tempo de permanência do acionamento da sirene

Table 3: Descrição das funções do modo de programação

Algumas observações sobre o funcionamento da central de alarme

- A central possui como ajustes de fábrica apenas a senha mestre e com o valor 1234, o temporizador de ativação em 0, o temporizador de *timeout* em 99s e o temporizador de permanência da sirene em 0s;
- A central apenas entra em modo de programação a partir do modo desativado e retorna para este modo após a configuração;
- A central apenas entra em modo ativado a partir do modo desativado, através de comando específico, e também retornar ao modo desativado por comando específico;
- A central entra no modo pânico a partir de qualquer modo, pressionando o botão S, e somente deixa este modo, novamente pressionando o botão S, para o modo desativado;
- A central entra no modo de recuperação a partir de qualquer modo, pressionando o botão R durante 10s (*reset* do sistema), e deixa este modo de forma automática para o modo desativado;
- Para o usuário configurar a central no intuito de acionar a sirene a partir da detecção de movimento por algum dos sensores, inicialmente ele necessita habilitar as entradas que deseja utilizar, em seguida associar a uma zona, depois habilitar esta zona para, quando a central for ativada e ocorrer a detecção de movimento, a sirene ser acionada;
- O ativação ou desativação da central de alarme se dá através da entrada de uma das senhas cadastradas;
- A central possui até 4 senhas distintas, sendo que a senha mestre (ver Figura 2) se encontra no endereço 0;
- A configuração dos parâmetros só é realizada a partir da inserção da senha mestre;
- O display LCD deverá ser utilizado para auxiliar o usuário na operação da central de forma a garantir a melhor experiência para o usuário;
- A central digital de alarme deverá criar um **arquivo de log**, o qual irá registrar o usuário, dia da semana e hora que a central foi ativada, desativada ou configurada.
- O **arquivo de log** será acessado através do canal de comunicação UART.



Figure 2: Representação das senhas do alarme

Detalhes da configuração da central de alarme

- Ativação da central de alarme (qualquer uma das 4 senhas podem ativar a central)

$$\boxed{A} + \boxed{*} \boxed{*} \boxed{*} \boxed{*} + \boxed{E}$$

- Desativação da central de alarme (qualquer uma das 4 senhas podem desativar a central)

$$\boxed{D} + \boxed{*} \boxed{*} \boxed{*} \boxed{*} + \boxed{E}$$

- Alteração de senha da central de alarme (onde X pode assumir valores de 0 até 3)

$$\boxed{P} + \boxed{*} \boxed{*} \boxed{*} \boxed{*} + \boxed{A} + \boxed{2} + \boxed{X} + \boxed{*} \boxed{*} \boxed{*} \boxed{*} + \boxed{E}$$

- Habilitação de entrada de sensor (onde X pode assumir valores de 0 até 7)

$$\boxed{P} + \boxed{*} \boxed{*} \boxed{*} \boxed{*} + \boxed{A} + \boxed{3} + \boxed{X} + \boxed{E}$$

* para de desabilitar um sensor utilize a tecla D no lugar da tecla A

- Associação de entrada de sensor a uma das zonas (onde X pode assumir valores de 0 até 7 e Y de 1 até 3)

$$\boxed{P} + \boxed{*} \boxed{*} \boxed{*} \boxed{*} + \boxed{A} + \boxed{4} + \boxed{X} + \boxed{Y} + \boxed{E}$$

* para de desassociar um sensor utilize a tecla D no lugar da tecla A

- Habilitação de zona (onde X pode assumir valores de 1 até 3)

$$\boxed{P} + \boxed{*} \boxed{*} \boxed{*} \boxed{*} + \boxed{A} + \boxed{5} + \boxed{X} + \boxed{E}$$

* para de desabilitar uma zona utilize a tecla D no lugar da tecla A

- Ajuste do temporizador de ativação (onde X pode assumir valores de 0 até 9)

$$\boxed{P} + \boxed{*} \boxed{*} \boxed{*} \boxed{*} + \boxed{A} + \boxed{6} + \boxed{X} \boxed{X} \boxed{X} + \boxed{E}$$

- Ajuste do temporizador de *timeout* (onde X pode assumir valores de 0 até 9)

$$\boxed{P} + \boxed{*} \boxed{*} \boxed{*} \boxed{*} + \boxed{A} + \boxed{7} + \boxed{X} \boxed{X} + \boxed{E}$$

- Ajuste do temporizador de permanência da sirene (onde X pode assumir valores de 0 até 9)

$$\boxed{P} + \boxed{*} \boxed{*} \boxed{*} \boxed{*} + \boxed{A} + \boxed{8} + \boxed{X} \boxed{X} \boxed{X} + \boxed{E}$$

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;
- Na semana de projeto, deve ser definido todo o projeto gráfico que será exibido no display LCD;
- Na semana de projeto, deve ser definido como será organizado o **arquivo de log** e como será a interação com ele através do canal de comunicação UART;
- Esta é uma atividade que visa possibilitar aos alunos uma maior autonomia com relação ao projeto e, desta forma, possui vários pontos que necessitam de definição, os quais devem ser realizados na semana de 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;