

Disciplina: ELE1717 - Sistemas Digitais
Aluno:

Período: 2021.1
Problema: 01

1- Projete um circuito integrado para um sistema digital que implementa uma secretária eletrônica, a qual pode salvar até 25 mensagens sendo que cada mensagem tem no mínimo 10 amostras do conversor A/D. O sistema digital deverá possuir aparência conforme a Figura 1 com a descrição de seus elementos apresentada na Tabela 1 e diagrama de blocos conforme a Figura 2.

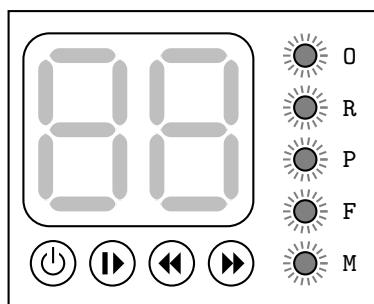


Figura 1: Aparência da interface homem-máquina do sistema digital a ser projetado

Elemento	Descrição
	Display principal (exibição de valor entre 0 e 25)
	Botão ON (inicializar/repouso/reset - tipo <i>pushbutton</i>)
	Botão PLAY (reprodução/pausa - tipo <i>pushbutton</i>)
	Botão BACK (navegação decremental - tipo <i>pushbutton</i>)
	Botão NEXT (navegação incremental - tipo <i>pushbutton</i>)
	Led (O: em funcionamento; R: gravando; P: reproduzindo; F: cheio; M: tem mensagem)

Tabela 1: Elementos da interface homem-máquina do sistema digital a ser projetado

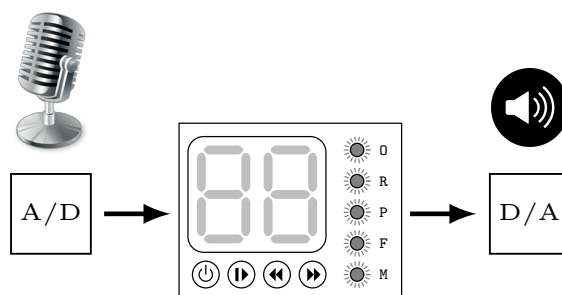


Figura 2: Diagrama de blocos simplificado da entrada e saída de dados do sistema digital

Funcionamento do sistema:

O circuito integrado deverá ser capaz de armazenar em uma memória interna até 25 mensagens com tamanho mínimo de 10 amostras do conversor A/D. Cada amostra do conversor A/D possui 8 bits e refere-se a um valor proporcional a amplitude de um sinal de tensão de um microfone que capta a voz humana. O circuito integrado também deverá ser capaz de reproduzir uma mensagem qualquer salva na memória interna. Para isso, o circuito integrado utilizará uma saída de 8 bits conectadas a um conversor D/A que transformará o sinal digital salvo em um nível de tensão a ser aplicado a um auto-falante. Além disso, o circuito integrado possui 1 display com dois dígitos decimais, 4 *pushbutton* para garantir a interação do usuário com o circuito e 5 leds de sinalização. O usuário poderá ligar, desligar, por em repouso e resetar o circuito integrado através do *pushbutton* ON. Para ligar ou por em repouso o display do sistema, o usuário deverá pressionar o *pushbutton* ON. O sistema também entrará em repouso sempre que nenhum dos botões for pressionados por um tempo superior a 1 minuto. Para resetar o sistema o usuário deverá pressionar o *pushbutton* ON por 2s e para desligar o circuito integrado o usuário deverá pressionar o *pushbutton* ON por 5s. O usuário poderá reproduzir ou pausar a reprodução de uma mensagem através do *pushbutton* PLAY. O usuário poderá navegar entre as mensagens salvas na memória interna através dos *pushbuttons* BACK e NEXT. O display principal indicará o total de mensagens ou a mensagem selecionada pelo usuário. O led O permanecerá acionado sempre que o circuito integrado estiver ativo, ou seja, quando ele estiver preparado para gravar mensagens. O led R permanecerá acionado sempre que o circuito integrado estiver gravando uma mensagem. O led P permanecerá acionado sempre que o circuito integrado estiver reproduzindo uma mensagem. O led F permanecerá acionado sempre que a memória interna estiver cheia. Por fim, o led M permanecerá acionado sempre que existir alguma mensagem na memória interna.

Funcionamento do sistema (Repouso por inatividade):

O infográfico da Figura 3 apresenta o detalhamento do procedimento para repouso por tempo de inatividade. Estando na tela desligado (1), o usuário deverá pressionar o botão ON (2), para que os displays apresentem o valor total de mensagens na memória interna. O led O será acionado indicando que o circuito integrado está ativo. (3) após um minuto de inatividade (nenhum *pushbuttons* pressionado) o display é desligado.

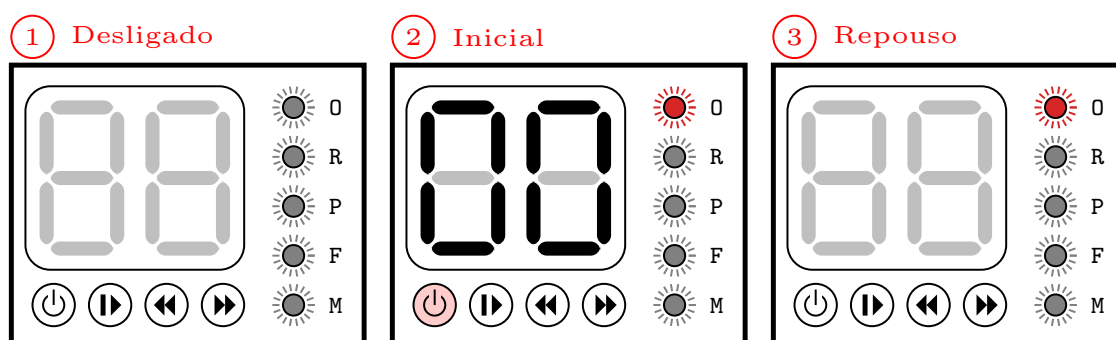


Figura 3: Infográfico do procedimento para repouso por tempo de inatividade

Funcionamento do sistema (Gravação de mensagem):

O infográfico da Figura 4 apresenta o detalhamento do procedimento para a gravação de uma mensagem. Estando na tela de repouso (1), assim que o circuito integrado identificar que há mensagem a ser gravada (2) o mesmo acionará o led R e o manterá acionado por quanto tempo durar a mensagem. Após a gravação da mensagem o sistema retornará ao repouso.



Figura 4: Infográfico do procedimento para gravação de mensagem

Funcionamento do sistema (Reset do sistema):

O infográfico da Figura 5 apresenta o detalhamento do procedimento para reset do sistema. Estando na tela de repouso (1), o usuário deverá pressionar o botão ON (2), para que os displays apresentem o valor total de mensagens na memória interna. Para resetar o sistema o usuário deverá pressionar o *pushbuttons* ON por 2s (3), a confirmação do reset será através do valor 00 no display e dos leds F e M desligados.

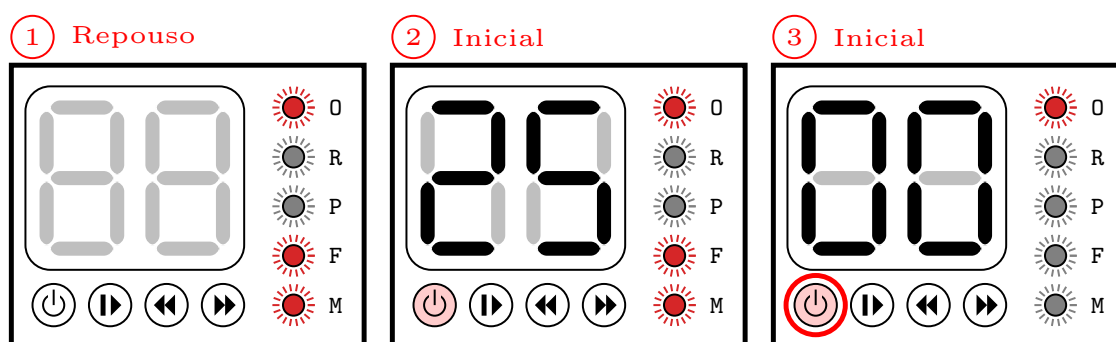


Figura 5: Infográfico do procedimento para reset do sistema

Funcionamento do sistema (Reprodução total):

O infográfico da Figura 6 apresenta o detalhamento do procedimento para a reprodução de todas as mensagens em sequência. Estando na tela de repouso (1), o usuário deverá pressionar o botão ON (2), para que os displays apresentem o valor total de mensagens na memória interna. Para reproduzir todas as mensagens, salvas na memória, em sequência da primeira até a última, o usuário deverá pressionar o botão PLAY (2). Todas as mensagens serão reproduzidas (3-6) e, durante esse processo, o led P permanecerá acionado. Após a última mensagem ser reproduzida, o sistema retorna para a tela inicial e após um minuto de inatividade, o sistema retornará para a tela de repouso (8).

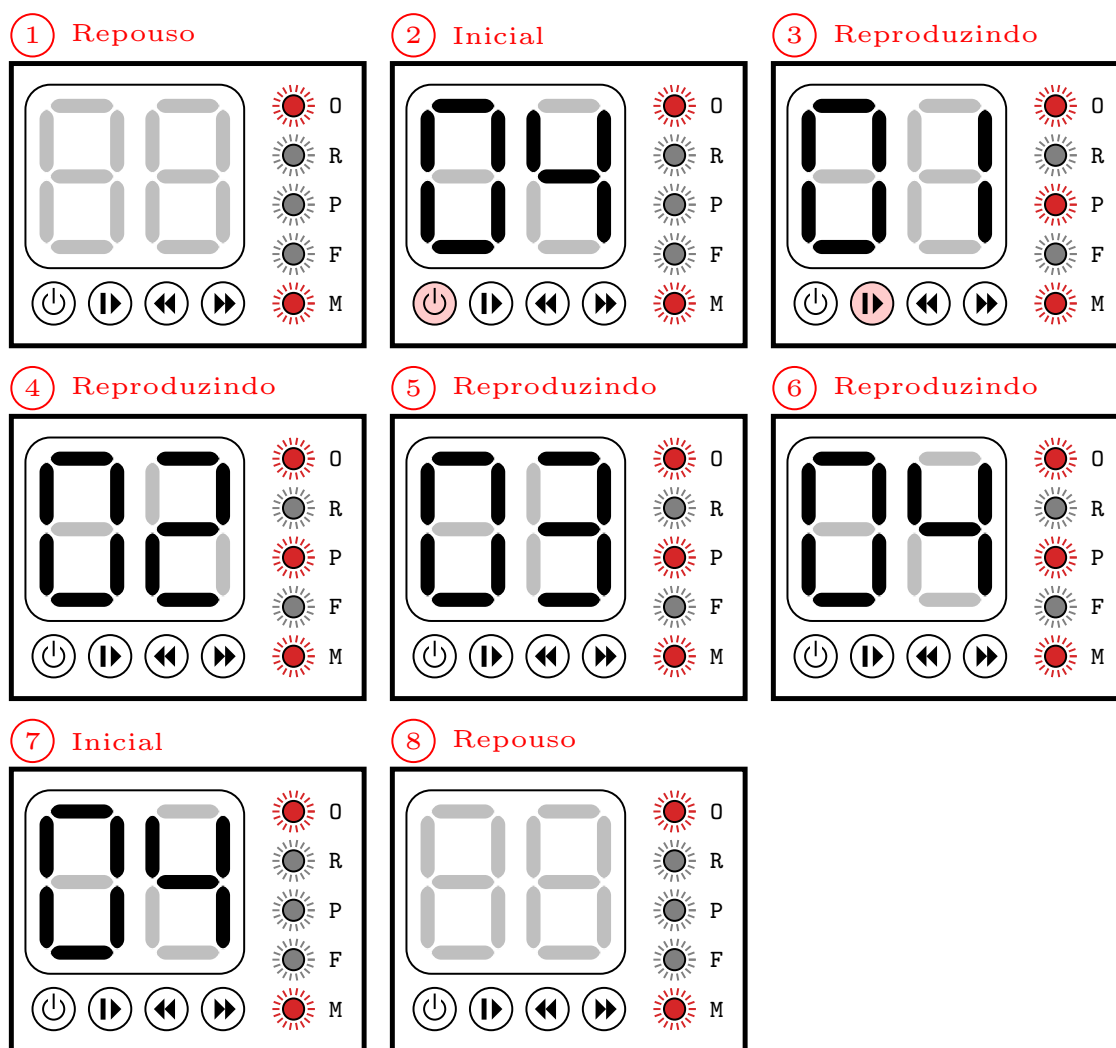


Figura 6: Infográfico do procedimento para reprodução de todas as mensagens na memória interna

Funcionamento do sistema (Reprodução individual):

O infográfico da Figura 7 apresenta o detalhamento do procedimento para a reprodução de uma mensagem selecionada. Estando na tela de repouso (1), o usuário deverá pressionar o botão ON (2), para que os displays apresentem o valor total de mensagens na memória interna. Para navegar até a mensagem que deseja reproduzir o usuário deverá pressionar os botões BACK ou NEXT (3-4). Escolhida a mensagem que se deseja reproduzir o usuário deverá pressionar o botão PLAY. A reprodução será apenas da mensagem escolhida (5-6). O usuário poderá navegar para outra mensagem (7), se desejar, pressionando os botões BACK ou NEXT. Para retornar a tela de repouso de qualquer outra tela, basta pressionar o botão ON não estando na tela de repouso.

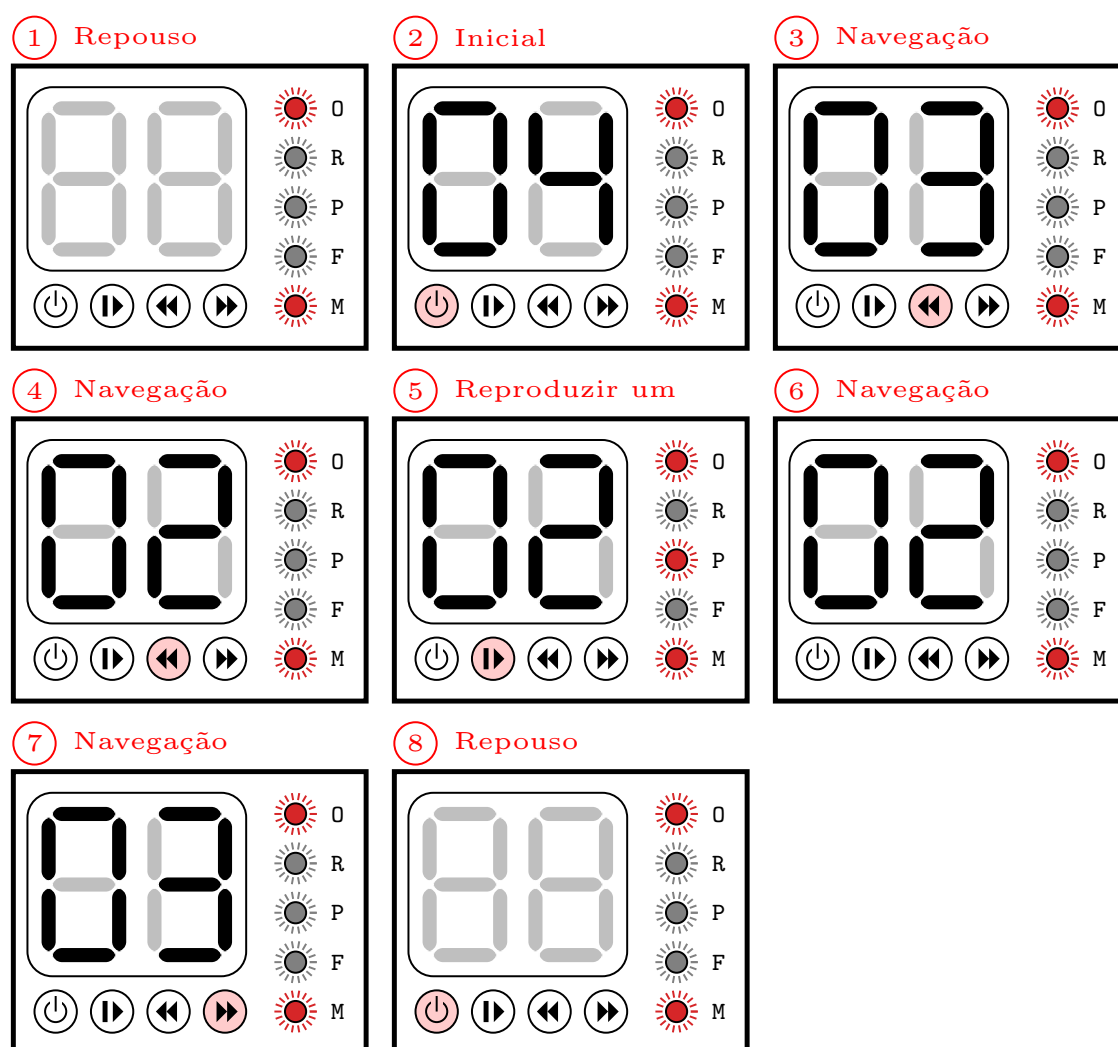


Figura 7: Infográfico do procedimento para reprodução individual de mensagem na memória interna

Funcionamento do sistema (Reprodução individual com memória cheia):

O infográfico da Figura 8 apresenta o detalhamento do procedimento para a reprodução de uma mensagem selecionada. Estando na tela de repouso (1), o usuário deverá pressionar o botão ON (2), para que os displays apresentem o valor total de mensagens na memória interna. Observe que agora o led F está acionado indicando que a memória está cheia. Para navegar até a mensagem que deseja reproduzir o usuário deverá pressionar os botões BACK ou NEXT (3-4). Escolhida a mensagem que se deseja reproduzir o usuário deverá pressionar o botão PLAY. A reprodução será apenas da mensagem escolhida (5-6). O usuário poderá navegar para outra mensagem (7), se desejar, pressionando os botões BACK ou NEXT. Para retornar a tela de repouso de qualquer outra tela, basta pressionar o botão ON não estando na tela de repouso.

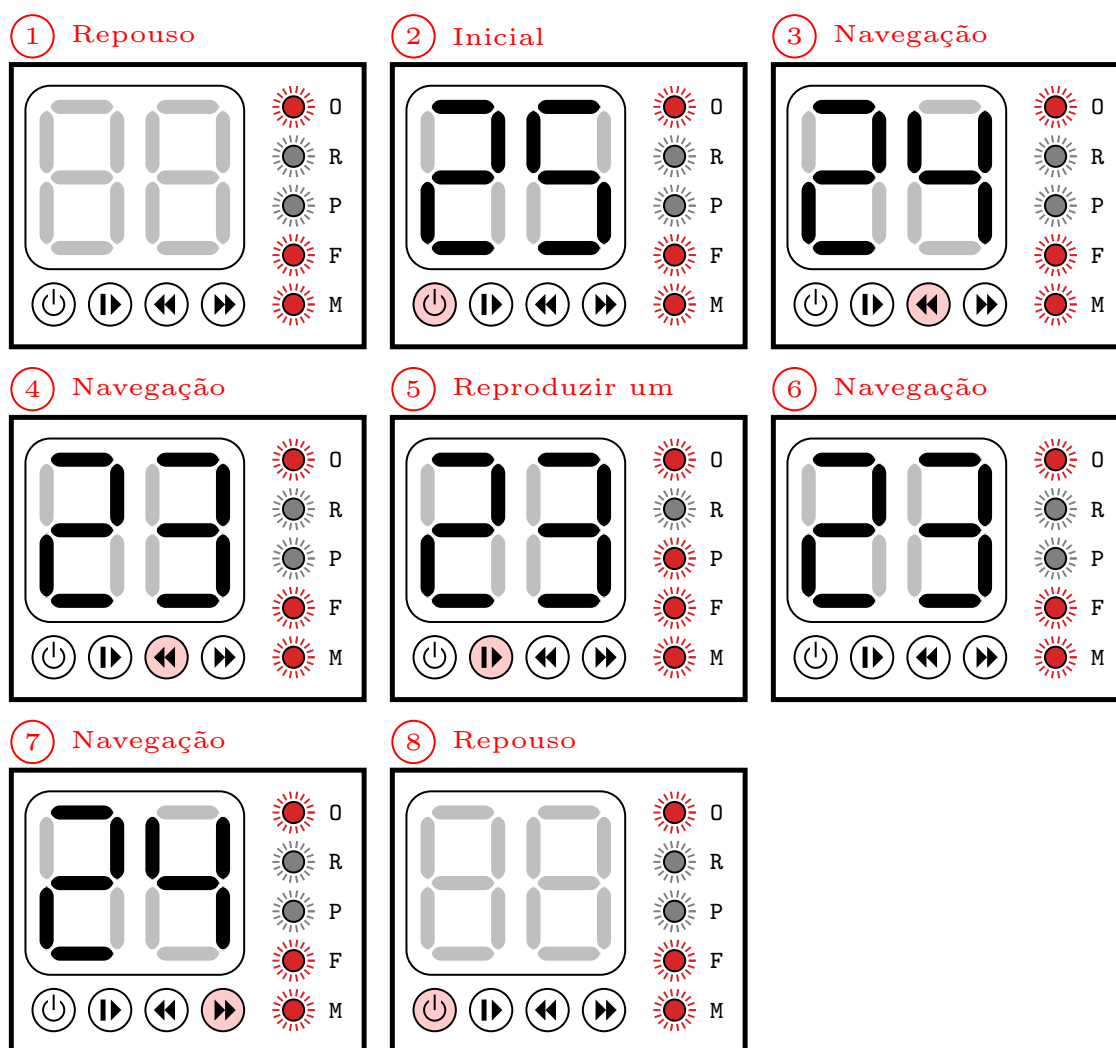


Figura 8: Infográfico do procedimento para reprodução individual de mensagem na memória interna quando a memória está cheia

É importante no projeto:

- Na semana de projeto é importante estudar projeto RTL, máquinas de estado (MDE) de alto nível e memórias;
- O projeto será realizado através da especificação de uma MDE de alto nível, do projeto RTL estruturado (bloco de controle com MDE de baixo nível e bloco de dados);
- Na semana de projeto não é necessário elaborar códigos fonte em VHDL;
- O relatório do projeto deverá conter todas as especificações realizadas de tal forma que permita o leitor implementar o projeto;

É importante na implementação:

- Na semana de implementação é importante estudar MDE e memórias em VHDL;
- A implementação consiste no desenvolvimento de todos os códigos fonte necessários;
- O relatório da implementação deverá conter os diagramas do projeto corrigidos, se necessário for, e as indicações de correções realizadas no projeto;
- Para comprovar o funcionamento podem ser elaboradas simulações, as quais devem estar detalhadas no relatório e em vídeo;

Referências:

1. Livros de VHDL e sistemas digitais;