Arquitetura e Organização de Computadores
Curso de Engenharia de *Software*
Professor : Marco Antônio Chaves Câmara
Lista de Exercícios II

Nome do Aluno : Gabarito

1) Considerando-se a representação alfanumérica baseada no código ASCII (resumo da tabela abaixo), determine quais as vogais maiúsculas que têm o bit de paridade ativo em um sistema de paridade par.

A	**65**		**B**	**66**		**C**	**67**		**D**	**68**		**E**	**69**
F	**70**		**G**	**71**		**H**	**72**		**I**	**73**		**J**	**74**
K	**75**		**L**	**76**		**M**	**77**		**N**	**78**		**O**	**79**
P	**80**		**Q**	**81**		**R**	**82**		**S**	**83**		**T**	**84**
U	**85**		**V**	**86**		**W**	**87**		**X**	**88**		**Y**	**89**
Z	**90**												

O bit de paridade precisa ser ativado quando o número de bits 1 é ímpar, de forma a garantir que a quantidade de bits 1 é sempre par. Analisando cada vogal maiúscula, temos:

A = 65 = $(0100\ 0001)_2$; Número de bits é par, logo o bit de paridade por ficar inativo;
E = 69 = $(0100\ 0101)_2$; Número de bits é ímpar, logo o bit de paridade precisa ser ativado;
I = 73 = $(0100\ 1001)_2$; Número de bits é ímpar, logo o bit de paridade precisa ser ativado;
O = 79 = $(0100\ 1111)_2$; Número de bits é ímpar, logo o bit de paridade precisa ser ativado;
U = 85 = $(0101\ 0101)_2$; Número de bits é par, logo o bit de paridade por ficar inativo.

Logo, as vogais maiúsculas E, I e O têm o bit de paridade ativo.

2) Sabe-se que o código ASCII representa todas as letras maiúsculas e minúsculas, cada um dos algarismos da base 10, símbolos e comandos. Levando-se em consideração o uso de 7 (sete) bits para esta representação, e desprezando-se as combinações em que todos os bits são iguais a zero ou um, qual é a quantidade total de símbolos e comandos que podem ser representados ?

   Para sete bits, temos um total de 2^7 combinações, ou seja, 128. Tirando as duas combinações citadas, ficam 126 possibilidades de símbolos e comandos.

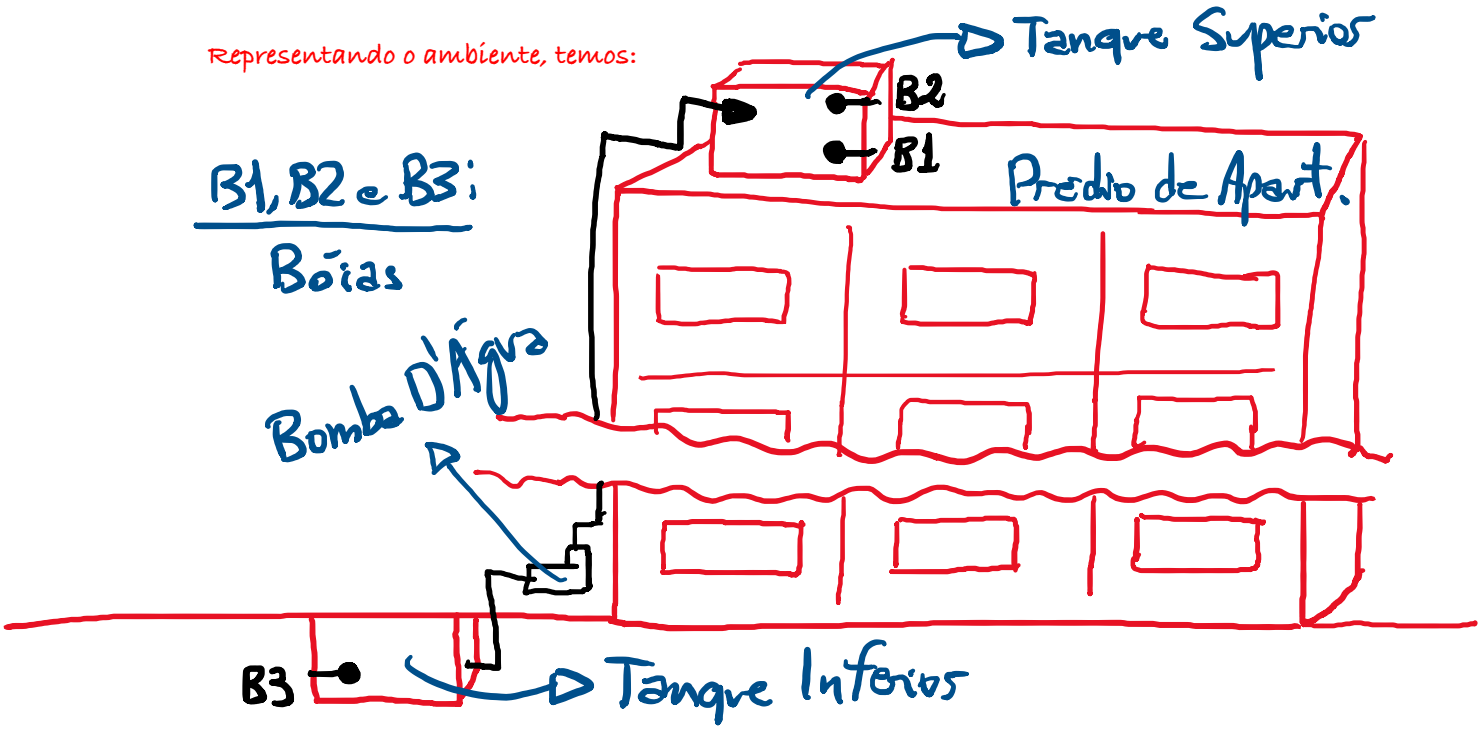
3) Um condomínio precisa desenvolver um circuito elétrico que garanta operação automática de sua bomba d'água. A bomba deve ligar automaticamente quando o tanque superior alcançar um patamar mínimo de água e desligar ao atingir um patamar máximo. No entanto, é importante observar se o tanque do subsolo têm

nível d'água acima do seu patamar mínimo. Caso a água fique abaixo deste nível, a bomba deverá ser imediatamente desligada.

No subsolo, uma bóia é acionada caso o nível fique abaixo do mínimo e ela só desliga quando a bóia superior é ativada. Em ambos os tanques, a bóia superior é ativada quando a água atinge o nível máximo, e se desliga imediatamente após o nível da água descer.

Considere que cada bóia aciona um interruptor normalmente aberto ao ser acionada. Lembre-se que só podemos usar os interruptores das bóias e relês para montar este circuito.

Representando o ambiente, temos:



Como vemos, temos 3 bóias:
B1 é acionada quanto o tanque superior fica com o nível d'água abaixo do mínimo;
B2 é acionada quanto o tanque superior fica com o nível d'água atinge o máximo;
B3 é acionada quanto o tanque inferior fica com o nível d'água abaixo do mínimo.

Fazendo uma tabela verdade, precisamos:

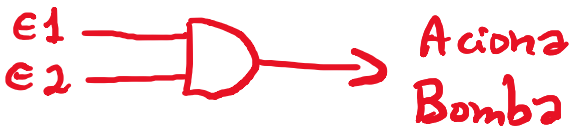
- Representar todas as combinações possíveis de B1, B2 e B3;
- Garantir que a saída, ou seja, a ativação da bomba, jamais ocorrerá quando B3 estiver ativada;
- Garantir que a bomba também será desativada quanto B2 estiver acionada;
- Fazendo isto, sobram duas situações: B1, B2 e B3 iguais a zero, ou seja, tanque inferior acima do mínimo, e tanque superior com água em um nível aceitável. Neste

caso, a bomba deve estar desligada; a outra situação é a única em que a bomba deve ser ligada, ou seja, se faltar água no tanque superior, e o tanque inferior tiver água.

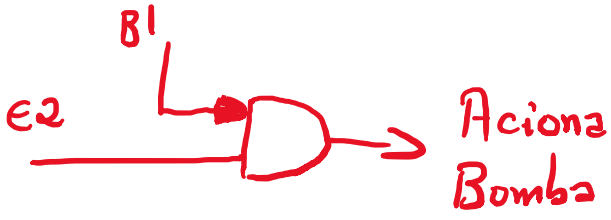
B1	B2	B3	S
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

Uma vez obtida a tabela verdade, para chegarmos ao circuito elétrico final precisamos primeiro obter o "circuito lógico" correspondente. Para sintetizar de forma eficaz um circuito digital, devemos escolher qual a saída menos comum na tabela verdade. Se a saída menos comum for o 0, usamos portas OR para sintetizá-lo; se a saída menos comum for o 1, é melhor usar portas AND.

Nesta tabela, temos apenas uma saída igual a 1, logo é muito melhor usar uma porta AND, que será única, já que temos apenas uma saída igual a 1. Isso porque a porta AND só é verdadeira quando todas as entradas são verdadeiras, sendo falsa em todos os demais casos. Se você comparar, verá que a tabela verdade só tem uma combinação com saída verdadeiro, sendo falsa em todas as outras combinações, ou seja, exatamente o comportamento esperado de uma porta AND. Sendo assim:



Uma definida a saída final do circuito lógico, que será uma porta AND, precisamos definir como serão as entradas desta porta.

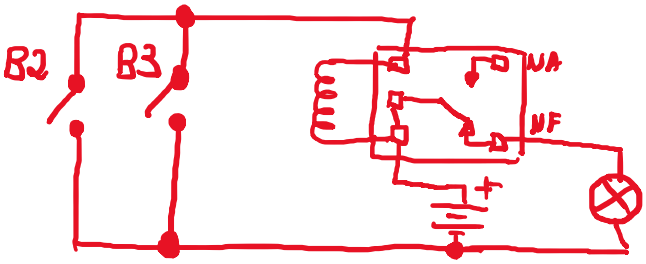


A outra entrada precisa ser igual a 1 para acionar a bomba. Quando analisamos a tabela verdade, vemos que as outras duas entradas (B2 E B3) precisam ser iguais a

0 para que isto aconteça. Em todas as outras combinações, a saída pode ser zero, já que a bomba não deverá ser acionada.

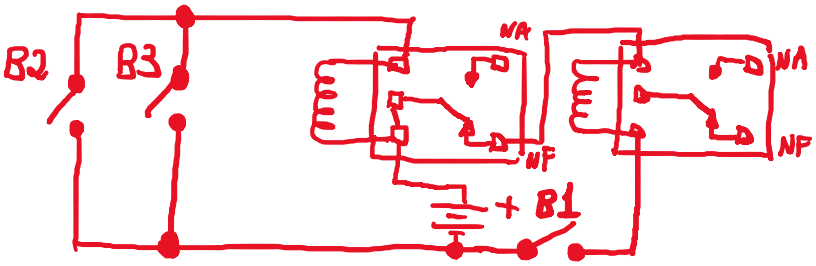
A porta lógica cuja saída é 1 apenas quando as suas duas entradas são iguais a 0 é a porta NOR. Sendo assim, chegamos ao circuito lógico final:

Com o circuito lógico pronto, podemos partir para o desenho do circuito elétrico equivalente. Vamos começar agora pela porta NOR; já que temos um exemplo de porta NAND nos slides da 3ª aula, e é muito simples adaptá-lo de NAND para NOR. Basicamente, basta interligar as entradas em paralelo, ao invés de série. Como as bóias são efetivamente interruptores, até a representação das entradas pode ser a mesma:



Construído o circuito equivalente da porta NOR, basta agora conectar a sua saída a uma das entradas de um circuito equivalente a uma porta AND. A outra entradas, conforme vemos no circuito lógico, é a bóia B1.

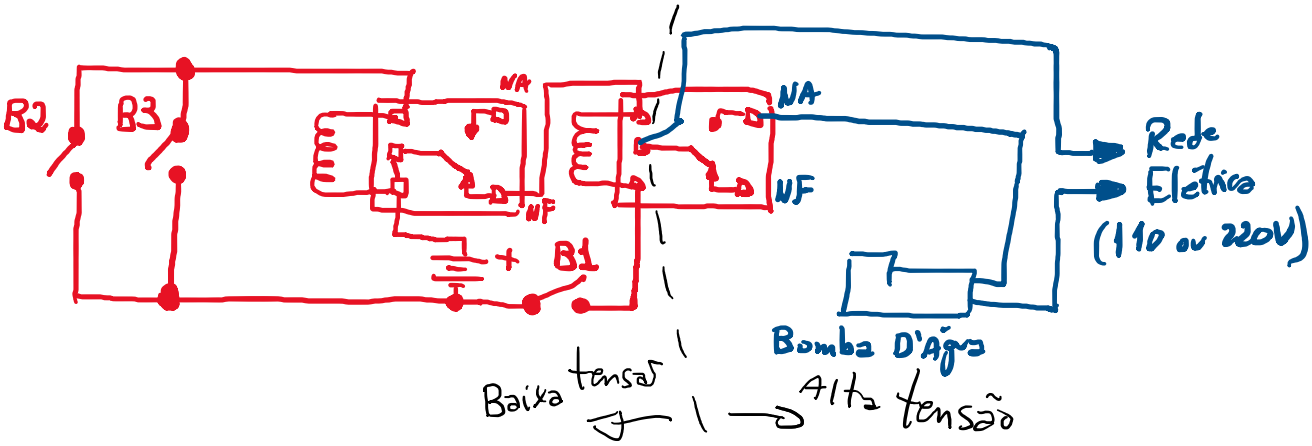
No entanto, a saída atual do circuito é uma lâmpada. Temos que trocá-la por uma das chaves em série que formam um porta AND. Para isso precisamos de um novo relé, cuja bobina tomará o lugar da lâmpada, o que acionará o relé apenas quando a saída do NOR for 1. Colocamos o interruptor da Bóia B1 em série com ele no acionamento do segundo relé:



Observe que a chave do segundo relé está completamente desconectada do circuito elétrico. Isso ocorre porque ela será utilizada para alimentar um circuito elétrico de

alta tensão e corrente (bomba d'água), e não queremos que suas tensões e correntes possam provocar acidentes no nosso circuito.

Apenas a título de curiosidade, como a bomba seria interligada? O circuito abaixo demonstra esta interligação, sendo que os componentes em azul são relativos à bomba d'água, e não têm qualquer contato elétrico com o circuito que criamos:



4) Um toca-fitas para automóvel têm um dispositivo de alarme sonoro que é acionado sempre que se desliga a ignição do carro. O objetivo é lembrar o motorista de retirar e guardar a frente destacável do equipamento. No entanto, ao desligar a ignição, o equipamento também se desliga, o que não é interessante, já que deseja-se permitir o uso do toca-fitas após o desligamento da ignição. No entanto, com o carro desligado, se o toca-fitas for desligado, o alarme deveria ser acionado.

   Como seria possível desenvolver um circuito baseado em relês e lógica digital para produzir o efeito desejado, sabendo-se que:

   a) O toca-fitas têm duas entradas de alimentação positiva : uma contínua, que garante a alimentação do equipamento para manutenção de dados como horário etc; outra que é ligada à ignição e que provoca os efeitos demonstrados.
   b) O toca-fitas tem uma saída acionada sempre que o toca-fitas está ligado, cujo objetivo maior é acionar a antena elétrica, se existir.
   c) Pode-se obter, a partir do painel do automóvel, duas alimentações : uma contínua; outra chaveada de acordo com o estado da ignição.

Neste problemas, temos duas entradas:

- A alimentação vinda da ignição, que oferecerá uma tensão elétrica de 12V quando o motorista ligar o carro;
- A saída da antena elétrica do som, que oferecerá uma tensão elétrica de 12V quando o som estiver ligado.

A saída do nosso circuito precisará alimentar, com 12V, a segunda entrada de alimentação do som, sem a qual o som não pode ser ligado. Temos então quatro situações:

1) Ignição desligada (carro desligado) e som desligado: não devemos alimentar a segunda entrada do som, já que o motorista não deve poder ligar o som nesta situação;
2) Ignição desligada e som ligado: isso ocorrerá quando o motorista estiver ouvindo o som, parar o carro e desligá-lo. Devemos manter a alimentação do som ativa, pois o motorista pode querer continuar ouvindo música ou o rádio depois de desligar o carro. Quando ele finalmente desligar o som, voltaremos para a opção anterior, e som não poderá mais ser ligado; o alarme soará para que o usuário não se esqueça de retirar a frente destacável do som;
3) Ignição ligada, e som desligado: isso ocorrerá quando o motorista ligar o carro, mas não ligar o som. Devemos manter a alimentação ativa, para que o motorista possa ligar o som se desejar.
4) Ignição ligada, e som ligado: neste caso obviamente precisamos manter o som alimentado.

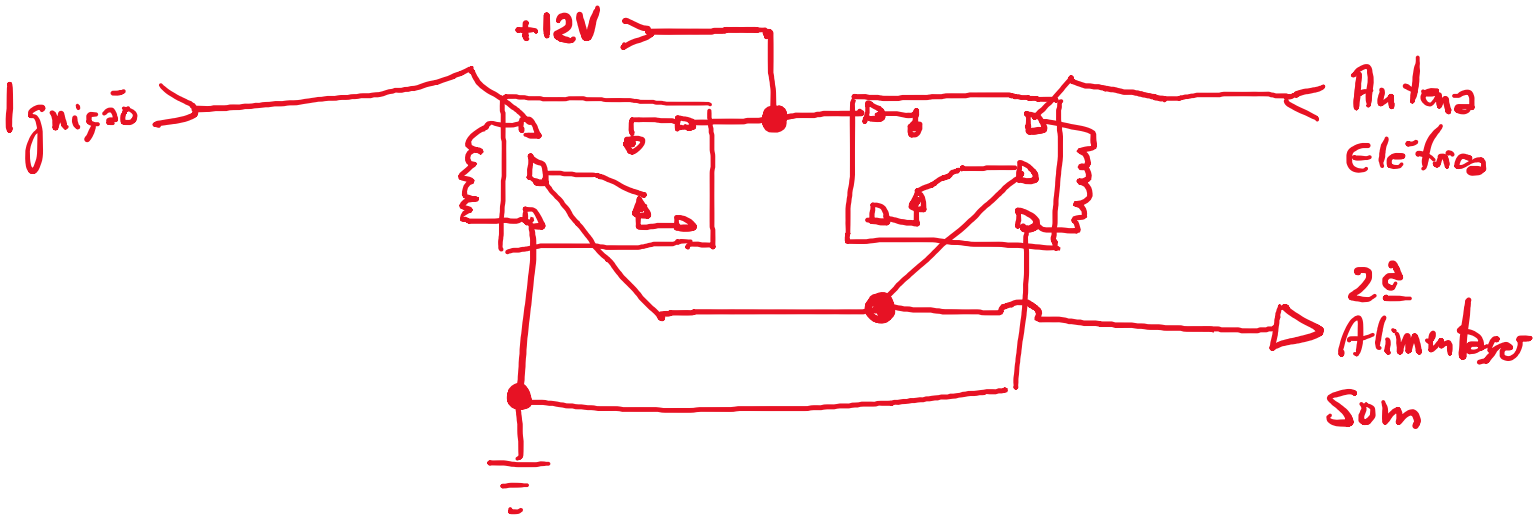
Sendo assim, colocando em uma tabela verdade, temos:

Ignição	Antena	Saída
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Basta olhar a tabela verdade para reconhecer a porta lógica (saída falsa apenas quando todas as entradas são falsas, ou seja, OR). Sendo assim, o nosso circuito lógico é extremamente simples, e nem precisa ser desenhado, pois se trata de apenas uma porta OR.

Olhando a representação elétrica do OR nos slides da 3ª aula, vemos que as duas entradas são interruptores, mas neste caso não temos interruptores, e sim sinais elétricos de zero ou 12 volts. Para transformar um sinal elétrico em uma chave, já vimos que precisamos utilizar um relé; como são duas entradas, vamos precisar de dois deles.

Cada sinal elétrico (Ignição e Antena) vai acionar a bobina de um dos relés. Feito isso, basta utilizar as chaves NA (Normalmente Abertas) dos relés para implementar o circuito elétrico de um OR, ou seja, colocar as duas chaves em paralelo. Ao invés da lâmpada como saída, teremos a alimentação do som. Fazendo as devidas conexões, o circuito elétrico vai ficar assim:



Como podemos ver no circuito, sem alimentação das bobinas pela Ignição ou Antena Elétrica, a alimentação de 12V vinda da bateria não passa pela chave de nenhum dos dois relés, sendo assim, o som não pode ser ligado. Por outro lado, se qualquer um dos sinais alimentar sua respectiva bobina de relé, o som será alimentado. Temos, portanto, um OR lógico.

NO SIMULADOR:

5) Implementar e testar cada um dos circuitos apresentados nos slides da Aula 03.

Existem diversas soluções possíveis, o professor apresentará algumas delas em sala de aula.

6) Implementar e testar um dos circuitos apresentados nas questões 3 e 4 (escolha o que preferir).

O professor apresentará as simulações em sala de aula.