**Trabalho 3 – ELT 432**

**Aluno: Erick Amorim Fernandes Matricula: 86301 Data: 28/09/2020**

1-Para a simplificação das proposições primeiramente construiu-se a tabela verdade de cada item, em seguida, foi usado os valores encontrados na tabela no método de mapa de *karnaugh* onde temos a resposta de um circuito equivalente e simplificado para obter uma mesma saída com as mesmas entradas, porém, com o menor número de contatos utilizados. Por fim, foi construído o diagrama de contato no software *CADSIMU* onde as saídas dos circuitos simplificados e não simplificados foram validadas. Abaixo tem-se as tabelas de cada proposição, com sua forma simplificada e não simplificada assim como o número de contatos utilizados em cada caso. Em anexo a cada questão encontra-se, também, os diagramas de contatos gerados por cada proposição.

Note que em todos os casos o número de contatores foi reduzido, o que resulta na diminuição no custo do projeto, uma maior facilidade de manutenção e consequentemente uma maior fluidez para realizar processos, assim, pode-se evidenciar como um modelo otimizado pode realizar a mesma função que um equivalente, porém, com maior eficiência e menor custo.

a)



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Simplificação da Proposição 1-A pelo método de Mapa de Karnaugh** | | | | | | | | | |
| **Tabela da Verdade** | | | | **Mapa de Karnaugh** | | | | | |
| **A** | **B** | **C** | **F(ABC)** |  | | **AB** | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | **00** | **01** | **11** | **10** |
| 0 | 0 | 1 | 0 | **C** | **0** | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | **1** | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | **F(ABC)=** | **A** | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |

b) 

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Simplificação da Proposição 1-B pelo método de Mapa de Karnaugh** | | | | | | | | | |
| **Tabela da Verdade** | | | | **Mapa de Karnaugh** | | | | | |
| **A** | **B** | **C** | **F(ABC)** |  | | **AB** | | | |
| 0 | 0 | 0 | 1 | **00** | **01** | **11** | **10** |
| 0 | 0 | 1 | 0 | **C** | **0** | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | **1** | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | **F(ABC)=** | **( A ∧ ∼ C ) ∨ ( ∼ B ∧ ∼ C ) ∨ ( ∼ A ∧ B ∧ C )** | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 1 | 0 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 0 |  |  |  |  |  |  |

c)



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Simplificação da Proposição 1-C pelo método de Mapa de Karnaugh** | | | | | | | | | |
| **Tabela da Verdade** | | | | **Mapa de Karnaugh** | | | | | |
| **P** | **Q** | **R** | **F(PQR)** |  | | **PQ** | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | **00** | **01** | **11** | **10** |
| 0 | 0 | 1 | 0 | **R** | **0** | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | **1** | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | **F(PQR)=** | | **Q ∨ P** | | | |
| 1 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |

d)



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Simplificação da Proposição 1-D pelo método de Mapa de Karnaugh** | | | | | | | | | |
| **Tabela da Verdade** | | | | **Mapa de Karnaugh** | | | | | |
| **A** | **B** | **C** | **F(ABC)** |  | | **AB** | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | **00** | **01** | **11** | **10** |
| 0 | 0 | 1 | 1 | **C** | **0** | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | **1** | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | **F(ABC)=** | **C ∨ A** | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |

e)



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Simplificação da Proposição 1-E pelo método de Mapa de Karnaugh** | | | | | | |
| **Tabela da Verdade** | | | **Mapa de Karnaugh** | | | |
| **A** | **B** | **F(AB)** |  | | **A** | |
| 0 | 0 | 1 | **0** | **1** |
| 0 | 1 | 1 | **B** | **0** | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | **1** | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | **F(AB)=** | **∼ A** | | |

2-a) Para realizar o diagrama de contato precisamos primeiramente identificar qual será a saída do sistema dado um número finito de entradas. Pelo problema, sabe-se que será usado uma entrada de quatro bits B1B2B3B4 e que a saída do sistema lógico deve apresentar sinal alto sempre que o número binário for maior que 0010 e menor que 1001. Com os parâmetros definidos foi, então, gerada a tabela verdade da proposição e em seguida aplicada no Mapa de *Karnaugh* para se obter uma proposição lógica, já simplificada, que tenho como saída o valor lógico definido, assim, obtém-se:



b) Neste caso, o projeto envolve o controle do abrir e fechar das portas de um elevador, para isso, é sabido que o sistema possui 4 sensores, S S1 S2 S3, onde S1 S2 e S3 indicam o andar em que o elevador se encontra enquanto o sensor S indica se o mesmo está se movendo (S = 1) ou parado (S = 0), portanto, tem-se que para o elevador possa abrir a porta faz-se necessário que o elevador esteja parado (S = 0) e que esteja em um andar um único andar, ou seja, S1 S2 e S3 = ( 0 0 1; 0 1 0; 1 0 0 ). Determinados os estados de saída alto para as entradas de interesse foi construída a tabela a seguir:



c) Para a climatização de um ambiente um laboratório usará um sistema com 3 sensores, 3 bits de entrada, (UTC, Umidade; Temperatura e Circulador), e terá como resposta o acionamento ou não acionamento de uma válvula (V).

Para a construção do modelo foi definido as seguintes variáveis lógicas e seus estados:

T = 1 → temperatura abaixo do limite; U = 1 → umidade acima de 10%; C = 1 → circulador ligado V = 1 → válvula de ar aberta.

Foi definido, também, as seguintes restrições para acionamento da válvula se:

- A umidade estiver abaixo de 10% e a temperatura estiver acima do limite, ou - A umidade estiver abaixo de 10% e a temperatura estiver abaixo do limite e o circulador estiver ligado.

Partindo-se das informações dadas, será abordada três possíveis soluções para a questão. Primeiramente, para o modelo 1, temos onde apenas as restrições dadas são seguidas, ou seja, a válvula irá se ativar quando o sinal de entrada for, seguindo a ordem TUC, 00X ou 101, assim, a válvula será aberta em 3 dos 8 bits disponíveis, e está representada no modelo que se encontra na tabela 2-C.1. O segundo caso trata-se de um modelo onde, para redução de custos de construção, adicionou-se mais um saída lógica alta 100, tabela 2-C.2, ou seja, a válvula também será acionada quando a temperatura encontrar-se abaixo do limite, a umidade estiver abaixo de 10% e o circulador estiver desligado, a principal vantagem de se adicionar essa condição será na implicação do modelo lógico onde se fará necessário o uso de apenas um contato. O terceiro modelo trata-se de um sistema mais robusto, visto que o problema a ser resolvido é manter a temperatura abaixo de 40°, para isso a válvula também será acionada sempre que a temperatura ultrapassar os 40°, portanto, sempre que T=0 a válvula será acionada, garantindo que a temperatura fique dentro do limite estabelecido e as restrições dadas continuem sendo cumpridas, essa modelagem encontra-se definida na tabela 2-C.3.



3-Para realizar a simplificação primeiramente encontrou-se as funções de cada questão por análise visual dos diagramas de contato, em seguida foi aplicado o resultado da saída no mapa de *Karnaugh* onde obteve-se uma nova expressão simplificada equivalente a primeira.

Por fim, graças ao processo de simplificação das expressões, observou-se que o número de contatores foi reduzido, o que resulta na diminuição no custo do projeto, uma maior facilidade de manutenção e consequentemente melhor fluidez para execução dos processos, assim, pode-se evidenciar como um modelo otimizado pode realizar a mesma função que um equivalente, porém, com maior eficiência e menor custo.

a)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tabelas verdade 3-A)** | | | |
| Entradas | | Saída com Proposição  não simplificada | Saída com Proposição  simplificada |
| **A** | **B** | **A ∨ ( A ∧ ( ∼ A ∨ ∼ B ) ) ∨ ( B ∧ ( ∼ A ∨ ∼ B ) )** | **A ∨ B** |
| V | V | V | V |
| V | F | V | V |
| F | V | V | V |
| F | F | F | F |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Simplificação da Proposição 3-A pelo método de Mapa de Karnaugh** | | | | | | |
| **Tabela da Verdade** | | | **Mapa de Karnaugh** | | | |
| **A** | **B** | **F(AB)** |  | | **A** | |
| 0 | 0 | 1 | **0** | **1** |
| 0 | 1 | 1 | **B** | **0** | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | **1** | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | **F(AB)=** | **A ∨ B** | | |

b)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabelas verdade 3-B)** | | | | |
| Entradas | | | Saída com Proposição  não simplificada | Saída com Proposição  simplificada |
| **A** | **B** | **C** | **( C ∧ ∼ ( A ∨ ∼ B ) ) ∨ ( ∼ ( ∼ A ∧ B ) )** | **C ∨ A ∨ ∼ B** |
| V | V | V | V | V |
| V | V | F | V | V |
| V | F | V | V | V |
| V | F | F | V | V |
| F | V | V | V | V |
| F | V | F | F | F |
| F | F | V | V | V |
| F | F | F | V | F |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Simplificação da Proposição 3-B pelo método de Mapa de Karnaugh** | | | | | | | | | |
| **Tabela da Verdade** | | | | **Mapa de Karnaugh** | | | | | |
| **A** | **B** | **C** | **F(ABC)** |  | | **AB** | | | |
| 0 | 0 | 0 | 1 | **00** | **01** | **11** | **10** |
| 0 | 0 | 1 | 1 | **C** | **0** | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | **1** | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | **F(ABC)=** | **C ∨ A ∨ ∼ B** | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |

c)



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Simplificação da Proposição 3-C pelo método de Mapa de Karnaugh** | | | | | | | | | |
| **Tabela da Verdade** | | | | **Mapa de Karnaugh** | | | | | |
| **A** | **B** | **C** | **F(ABC)** |  | | **AB** | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | **00** | **01** | **11** | **10** |
| 0 | 0 | 1 | 1 | **C** | **0** | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | **1** | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | **F(ABC)=** | **( ∼ A ∧ C ) ∨ ( B ∧ ∼ C ) ∨ ( A ∧ ∼ B )** | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 0 |  |  |  |  |  |  |

d)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tabelas verdade 3-D)** | | | |
| Entradas | | Saída com Proposição  não simplificada | Saída com Proposição  simplificada |
| **A** | **B** | **( A ∧ B ) ∨ ( ∼ A ∧ B ) ∨ ( ∼ A ∧ ∼ B )** | **B ∨ ∼ A** |
| V | V | V | V |
| V | F | F | F |
| F | V | V | V |
| F | F | V | V |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Simplificação da Proposição 3-D pelo método de Mapa de Karnaugh** | | | | | | |
| **Tabela da Verdade** | | | **Mapa de Karnaugh** | | | |
| **A** | **B** | **F(AB)** |  | | **A** | |
| 0 | 0 | 1 | **0** | **1** |
| 0 | 1 | 1 | **B** | **0** | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | **1** | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | **F(AB)=** | **B ∨ ∼ A** | | |