

Programa para Excelência em Microeletrônica

Módulo: Nivelamento

Matéria: Sistemas Digitais

Desenvolvimento de um Microcomputador

Aluno: DOUGLAS NICKSON MOURA DE ARAÚJO



Sumário

Introdução.....	3
Teoria	3
Desenvolvimento do Projeto	3
Contador de Programa.....	3
Unidade de Memória	4
Registrador de Instruções	4
Registrador de Saída	5
Controlador	5
ULA	6
Conclusões	7

Introdução

O objetivo desse projeto é o desenvolvimento de um microcomputador SAP (*Simple as Possible*) utilizando o software Quartus Prime da altera.

O SAP é um computador com uma arquitetura bastante simples de entendimento, além de utilizar os principais circuitos, sendo assim, ideal para o aprendizado unindo tudo que vimos nesse nivelamento.

Teoria

O SAP-1 Foi projetado para ser um computador como o próprio nome diz, simples quanto possível, ou seja, ele é um computador que tem a estrutura básica de um computador moderno, utilizando de meios, bastante simples.

Desenvolvimento do Projeto

O Quartus possui a opção de criação de blocos que facilita a criação de grandes projetos, podendo separar cada parte do projeto em um único bloco, mantendo o projeto limpo e organizado.

Entretanto, no desenvolvimento desse microcomputador irei utilizar os blocos apenas para a criação dos componentes utilizados nas partes principais do projeto, o motivo dessa escolha é que tentei desenvolver o microcomputador o mais parecido possível com o modelo original desenhado originalmente para ser montado em uma protoboard.

Esse projeto possui seis partes principais, sendo elas:

Contador de Programa, Unidade de Memória, Registrador de Instruções, Registrador de Saída, Controlador e a ULA (*Unidade Logica Aritmética*).

Contador de Programa

O Contador de Programa (*PC*) tem a função de enviar para a memória o endereço da próxima instrução a ser executada. O contador é configurado para iniciar em 0000 tal que a primeira instrução de memória seja executada.

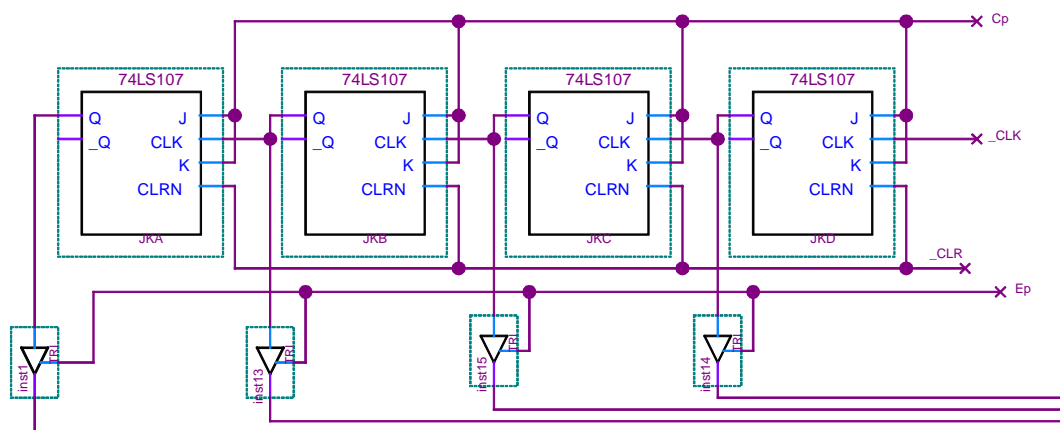


Figura 1 - Contador de Programa

Unidade de Memoria

É o local onde os dados ficam armazenados. A Unidade de Memória pode ser dividida em duas partes, sendo elas: REM e RAM.

A finalidade da REM é armazenar e manter constante durante um período de tempo o endereço de memória apontado pelo Contador de Programa (PC), permitindo assim que o Contador de Programa seja incrementado.

A memória RAM (*Random Access Memory*) é onde fica armazenado os dados a serem buscados e executados durante a opção do microcomputador.

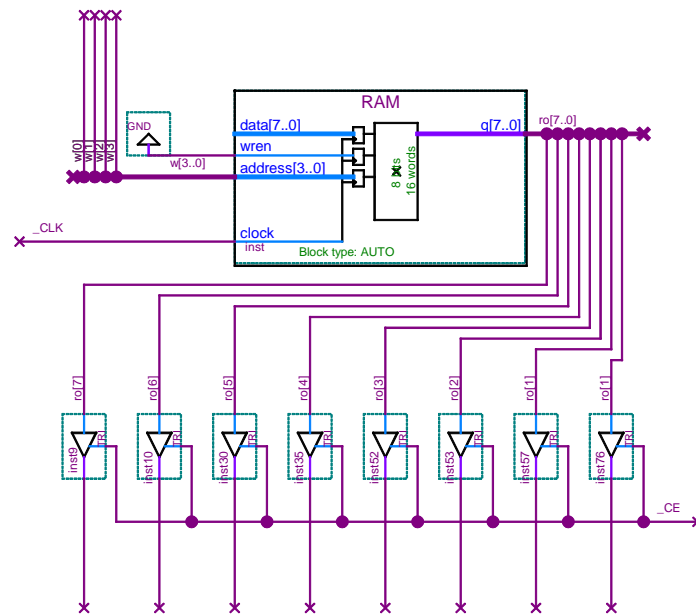


Figura 2 - Unidade de Memória (RAM)

Registrador de Instruções

O Registrador de Instruções (*Instruction Register – IR*) é responsável por armazenar a instrução endereçada na memória RAM e que foi disponibilizada no barramento. Ao receber os 8 bits enviados da RAM para o barramento o registrador de instruções divide esses bits em dois nibbles onde 4 deles indicam uma instrução que é enviado ao Controlador/Sequencializador, enquanto que os outros 4 bits indicam um endereço que é devolvido ao barramento.

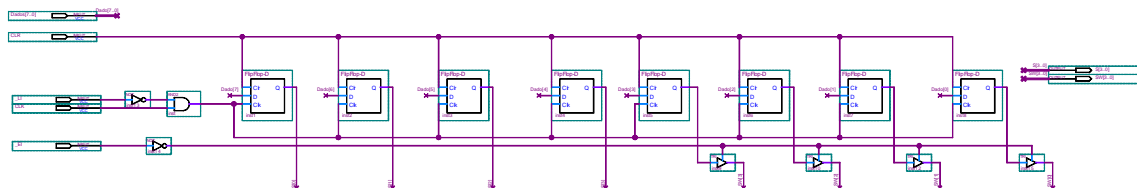


Figura 3 - Registrador de Instrução (FlipFlops)

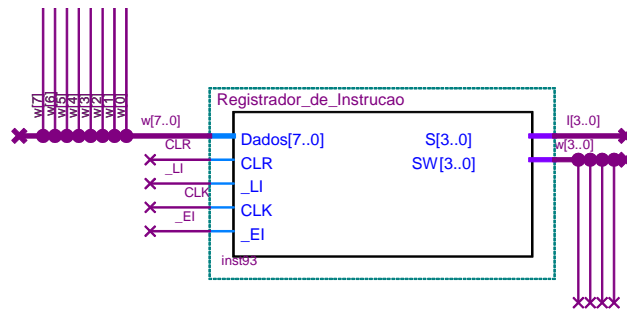


Figura 4 - Registrador de Instrução (Bloco)

Registrador de Saída

O registrador de saída (*Output Register*) é o responsável por enviar o conteúdo do Acumulador A ao mundo externo, ou seja, ele quem é o responsável por mostrar o resultado final da operação ao usuário.

Quando “*La*” for alto e “*_Lo*” for baixo, a próxima transição do clock irá carregar a palavra do Acumulador A nesse registrador e, assim, disponibilizando seu conteúdo aos pinos de saída as quais podem estar ligadas a um mostrador de 7 segmentos ou a leds.

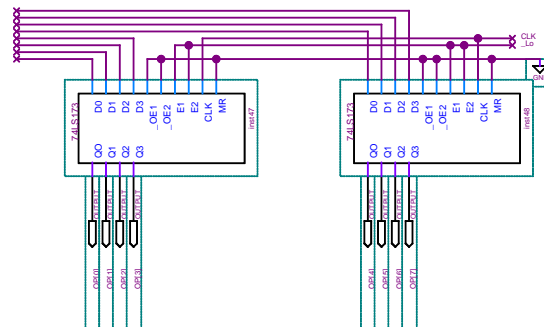


Figura 5 - Registrador de Saída

Controlador

Responsável pela geração dos sinais que controlará todos os blocos e, assim, sincronizado todas as operações em seu devido tempo. Ao iniciar o microcomputador o controlador limpa o Contador de Programa (*PC*) e o Registrador de Instruções (*Output Register*) para garantir que o programa inicie na primeira linha e que não tenha nenhuma instrução de operações anteriores que poderiam vir a interferir no resultado final da operação.

Um sinal de clock (*CLK*) é enviado a todos os Registradores, com exceção do PC. Isso sincroniza todas as operações, garantindo que todas as transferências do Registrador ocorram na transição positiva do *CLK*, conforme a palavra de controle formada por seus bits de saída.

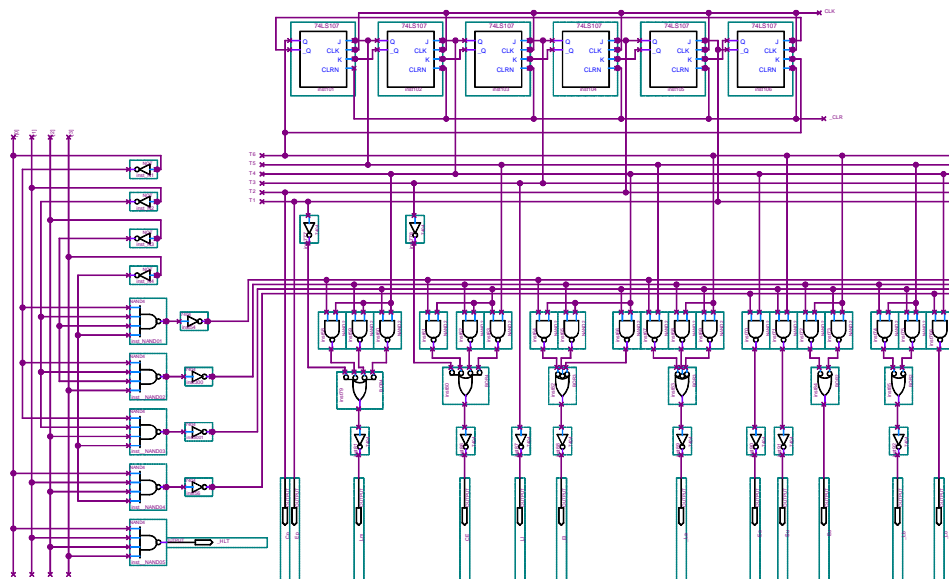


Figura 6 - Controlador

ULA

A ULA (Arithmetic Logic Unit) é responsável por efetuar as operações aritméticas do programa, e aqui onde as operações de soma e subtração são realizadas.

A ULA é composta por dois registradores e um somador/subtrator de 8 bits, sendo eles:

Acumulador A: É um registrador de 8 bits que armazena os resultados intermediários do “uP”. O valor armazenado pelo Acumulador é um dos operandos e o resultado da operação é guardado no próprio Acumulador que passa a guardar o valor da operação. Por isso o nome “Acumulador” já que ele acumula o resultado da soma/subtração entre dois números.

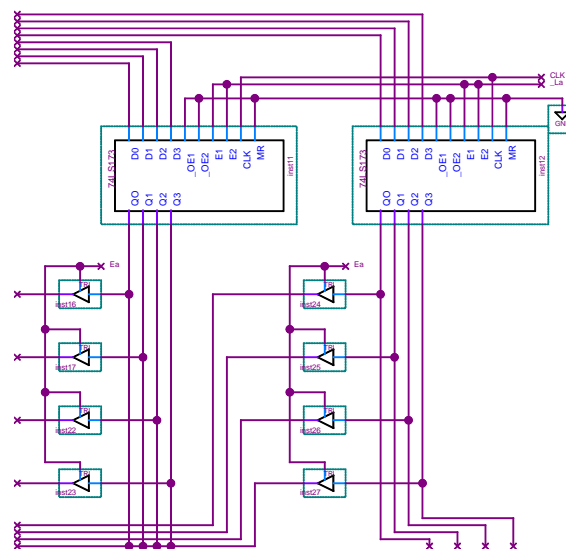


Figura 7 - Acumulador A

Registrador B: É outro registrador 8 bits que fornece o outro número para a operação de soma/subtração.

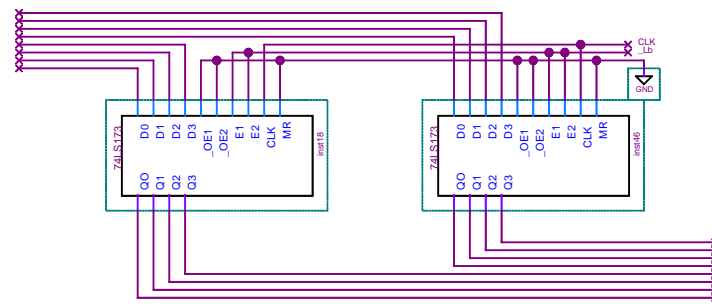


Figura 8 - Registrador B

Somador/Subtrator: É um somador/subtrator de 8 bits que trabalha com complemento de 2. Quando “Su” for baixo, a operação realizada será de soma. E quando alto, a operação realizada será de subtração. Como a unidade aritmética é um bloco combinacional, sua saída varia de acordo com suas entradas. Porém seu conteúdo só será disponibilizado no barramento quando “Eu” for alto.

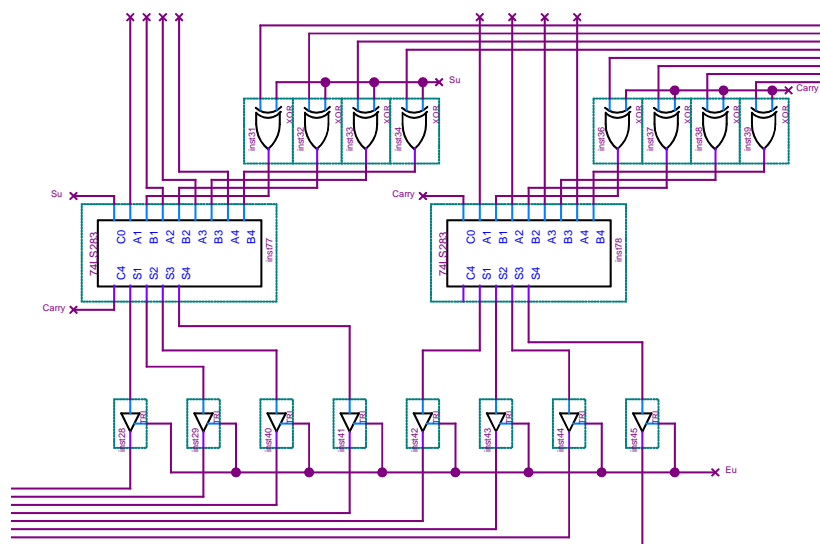


Figura 9 - Somador/Subtrator

Conclusões

Sem sombra de dúvidas esse projeto me deu um baita trabalho, quebrei muito a cabeça, pesquisei bastante, fiz muito testes, li bastante, ou seja, ele cumpriu com seu trabalho.

Mas mesmo com tudo isso eu aprendi bastante, obviamente que não fixei completamente o conteúdo e ainda tenho muito a aprender, mas tenho certeza que esse projeto foi uma ótima porta de entrada para os projetos futuros do PEM, ele serviu bem para aperfeiçoar o meu conhecimento na área, além de já ter começado a aprender a utilizar a ferramenta Quartus que iremos utilizar durante todo o projeto.

Tentarei refazer esse projeto focando principalmente onde tive mais dificuldade e onde eu errei, só assim irei fixar completamente o assunto e todo o conhecimento que esse projeto pode proporcionar.