



MANUAL DO USUARIO

MLK RGB CONTROLLER

Por Arthur Caviquioli

Um breve agradecimento:

Gostaria de agradecer primeiramente a minha namorada Laura Fantini por estar sempre ao meu lado despertando o melhor de mim, com toda certeza isso não seria possível sem toda a força que ela me traz.



Também sou grato pelo meu tio Hélio, que abriu as portas da sua oficina e me passou conhecimentos de anos na área, tornando assim possível a realização desse projeto.

Sumário

Um breve agradecimento:	2
Sobre o MLK RGB CONTROLLER:	4
Especificações técnicas:	4
Funcionamento Básico:	4
LED RGB:	4
Mas e afinal, qual a profundidade de cor da nossa controladora?	4
E porque na tela os ajustes são feitos em 8bits se a controladora não suporta isso?	4
PWM:	4
Mas se os LEDs estão oscilando, por que eu não os vejo piscar?	5
Efeitos de Iluminação:	6
Mas qual a diferença?	6
Desligado:	6
Fixo:	6
Pulsante:	6
Ciclo Espectral:	6
Ajustes:	7
Brilho:	7
Cor RGB:	7
Speed:	7
Suporte e Serviço:	8
Diagrama Eletrônico:	8
Explicando o hardware:	8
Atualização de firmware:	8
Limitação de hardware e BUGS:	8
Contatos:	9
Repositório:	9

Sobre o MLK RGB CONTROLLER:

O MLK RGB CONTROLLER é um circuito embarcado de uma controladora inteligente de iluminação LED baseado no padrão de cor RGB.

Esta controladora é baseada em um processador de 8bits, o PIC 16f628A da Microchip, e utiliza PWM (Pulse Width Modulation) para controle de cor dos LEDs, além de ser programada 100% em C.

Especificações técnicas:

MCU: PIC 16f628A

RAM: 224 bytes

ROM: 3584 bytes (2048 words)

Tensão de operação: 5vcc

Gerador de clock: cristal de quartzo de 20MHz

LCD: 16 colunas e 2 linhas com luz de fundo azul

LED: 5050RGB (60led por metro, 19.8Watts MAX por metro)

Fonte chaveada Unicoba 12Vcc 3.5A (42Watts)

Funcionamento Básico:

Para ajustar os efeitos com grandiosidade é necessário antes ter um conhecimento básico do funcionamento da controladora.

LED RGB:

Os LEDs RGB são simplesmente um conjunto de três LEDs (canais), um vermelho, um verde e um azul, no mesmo invólucro, com a mistura dessas 3 cores podemos fazer qualquer outra cor.

Por exemplo: uma controladora que suporta 8bits de profundidade de cor (256tons para cada canal) pode gerenciar cerca de 16.8 Milhões de cores diferentes.

Mas e afinal, qual a profundidade de cor da nossa controladora?

Por mais que na tela os ajustes são feitos em 8bits (0 a 255), nossa controladora trabalha internamente com valores de 0 a 100.

Isso significa que nossa controladora pode gerenciar um pouco mais de 1 Milhão de cores diferentes.

E porque na tela os ajustes são feitos em 8bits se a controladora não suporta isso?

O ajuste foi projetado para 8bits pois é o valor mais utilizado mundialmente, assim o usuário pode usar tabelas de 8bits (facilmente encontradas) para auxiliá-lo no ajuste da cor desejada.

PWM:

PWM significa "Pulse Width Modulation" ou Modulação de Largura de Pulso, ou seja, através da largura do pulso é possível o controle da luminosidade dos LEDs.

Isso significa que os LEDs ficam oscilando (piscando) cerca de 200x por segundo e a intensidade de cor é formada pelo tempo que o LED ficou aceso e o que ficou apagado.

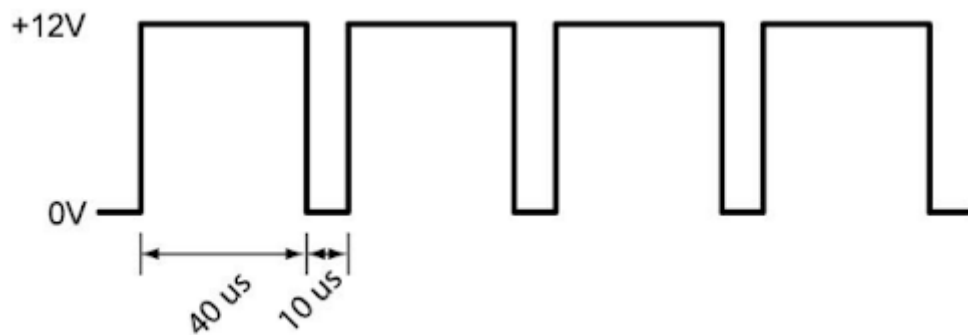
Por exemplo:

Na imagem abaixo vemos a onda que controla o LED, quando ela está no topo, significa que o LED está aceso, quando ela está em baixo o LED está apagado.

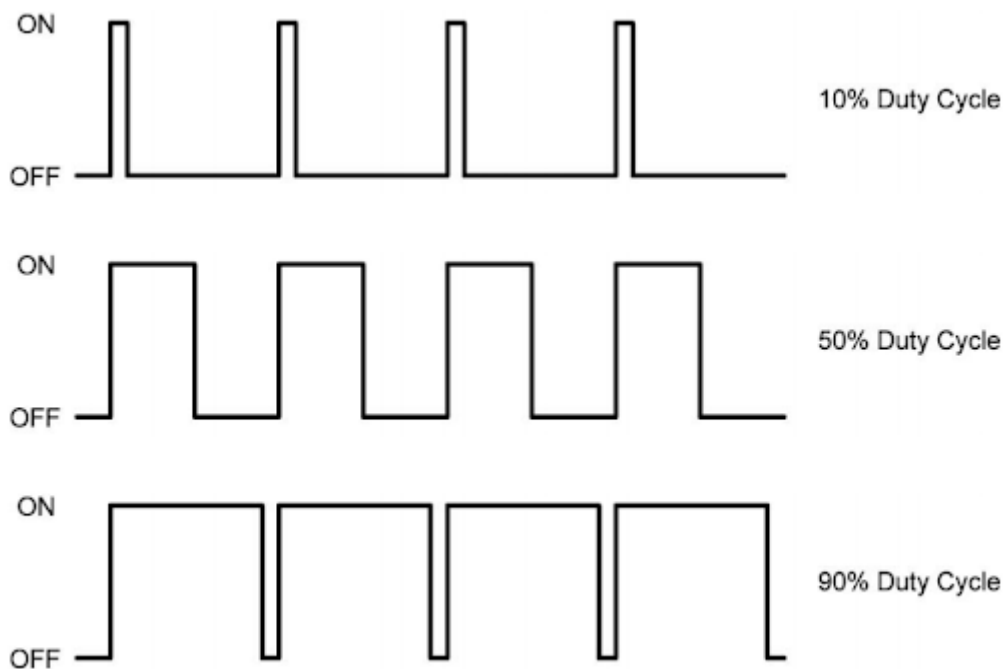
Na imagem abaixo o LED fica 40microSegundos ligado e 10 desligado, totalizando 50microSegundos, esse período que é a soma do tempo desligado com o ligado chamamos de ciclo.

No exemplo abaixo o LED fica 80% do tempo ligado e 20% do tempo desligado, isso faz com que ele acenda com uma intensidade de 80% da máxima.

Esse valor (% que fica ligado) chamamos de Duty Cycle.



Já na imagem abaixo, temos três Duty Cycle diferentes, imagine que cada um controla um canal do LED, ou seja: o vermelho vai acender com 10%, o verde 50% e o azul 100%, assim gerando uma **cor**.



Alterando esses valores conseguimos gerar cores diferentes, e esse é o princípio de funcionamento do gerenciamento de cor da nossa controladora.

Mas se os LEDs estão oscilando, por que eu não os vejo piscar?

Pois os ciclos são mais rápidos que o cérebro humano consegue processar a imagem, assim causando esse “efeito de intensidade”. Porém se você pegar uma câmera com mais de 200FPS, poderá ver os LEDs piscar através dela quando o vídeo for desacelerado.

Efeitos de Iluminação:

Antes de explicar o efeito precisamos entender que na nossa controladora existem duas formas de alterar o PWM (e consequentemente a intensidade de cada canal).

A primeira forma é alterar diretamente o valor do Duty Cycle de cada canal e a segunda é através de variáveis.

Mas qual a diferença?

Quando alteramos diretamente o PWM, sem passar pela variável, o valor não fica salvo em local nenhum, assim quando o usuário mudar de efeito, por exemplo, a cor ajustada será perdida.

Já quando a alteração passa pela variável, ele salva o valor da cor nela, assim quando mudamos de efeito, a cor programada continua a mesma.

Desligado:

É o efeito inicial, quando ligamos o aparelho a energia.

Este é o único efeito que não passa por variável, pois caso você tenha alguma cor configurada nas variáveis, e você passar para esse efeito, você não perde sua cor, assim quando sair do “Desligado” sua cor permanece a configurada anteriormente.

Fixo:

Este efeito mantém o LED na cor ajustada, e não sairá dela até que seja solicitado.

Pulsante:

Este efeito tem duas variantes, a normal e a FIXA.

A variante normal irá escolher uma cor de forma Pseudorrandômica (quase aleatória) e irá fazer um efeito de pulsação com ela, ao finalizar a pulsação ele irá escolher outra cor, e assim por diante.

Já no pulsante FIXO o efeito é o mesmo porem, ao invés dele aleatória uma cor, você a configurara.

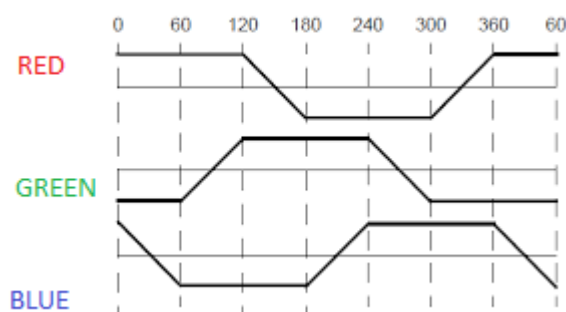
Quando o pulsante FIXO estiver ativado irá aparecer um “F” no canto superior direito da tela.

Vale ressaltar que esse efeito é baseado na variável de controle de brilho, assim quanto menor o brilho ajustado, mais rápido será o pulso do efeito.

Ciclo Espectral:

Neste efeito ele irá alterar as cores de forma gradativa, passando suavemente por grande parte das cores possíveis (cerca de 1536 cores na Speed 1 e 6 cores na Speed 255).

Esse efeito funciona acrescentando ou atenuando o valor de um dos PWM enquanto outro permanece em 255 e outro em 0.



Ajustes:

Brilho:

Todos os efeitos (com exceção do “Desligado”) tem o ajuste de brilho, o brilho é ajustado de 0 a 100%, e o valor padrão é 100.

Para entrar na configuração de brilho é só manter o botão “-” pressionado por alguns instantes, e para retornar após alterar o brilho você deve apertar os dois botões ao mesmo tempo.

Cor RGB:

Essa configuração só estará disponível nos efeitos “FIXO” e “Pulsante F”.

Para entrar na configuração de RGB é só manter o botão “+” pressionado por alguns instantes, a primeira cor a ser configurada é o RED, depois o GREEN, e seguido do BLUE, para passar para a próxima cor, é só apertar os dois botões ao mesmo tempo após configurar.

Os valores aceitos aqui são de 0 a 255, sendo o valor inicial padrão 0 para todas as cores.

Speed:

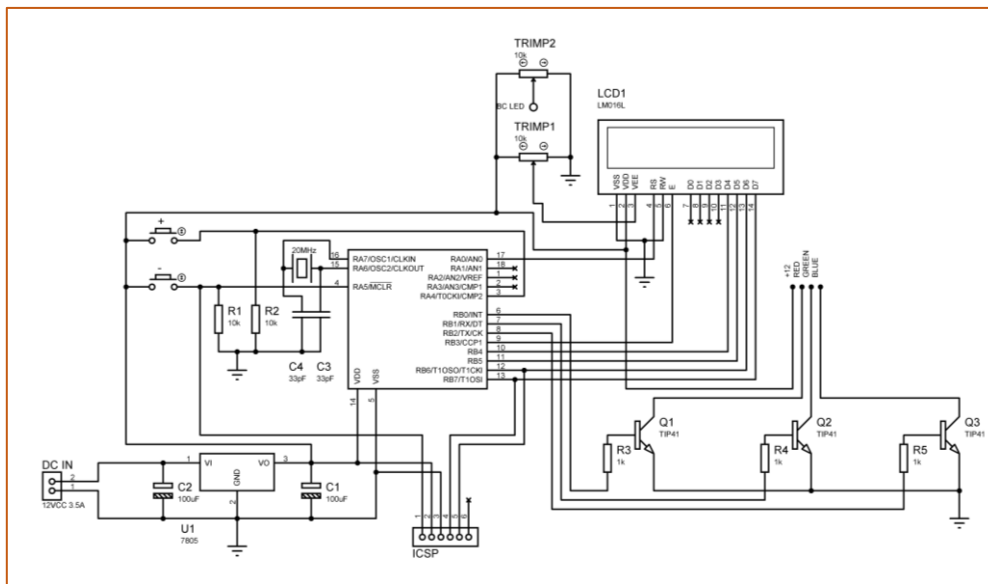
Essa configuração só está disponível no efeito “Ciclo Espectral”, e ela configura o tamanho do acréscimo/atenuação de cor.

Esse valor varia de 1 a 255, sendo 10 o valor padrão.

**Os valores retornam ao padrão quando a controladora é retirada da energia

Suporte e Serviço:

Diagrama Eletrônico:



Explicando o hardware:

O Hardware do nosso controlador embarcado se baseia no processador de 8bits da Microchip. A interface do usuário é fundamentada em um display de 16 colunas e 2 linhas trabalhando em 4bits, e dois botões em pull down para ajuste das funções.

Por conta do PWM, o clock do processador é de 20MHz.

Os LEDs são controlados por 3 Darlingtonos equipados em um dissipador de calor .

A alimentação do circuito de controle é baseada em um 7805, com capacitores de filtros de 100uF.

O circuito também conta com dois trimps para ajuste do contraste e da luz de fundo do LCD.

O circuito conta com conector para gravação em ICSP.

Os botões estão conectados no circuito por meio de um conector de 6 pinos.

Atualização de firmware:

Para atualizar o firmware você deve ter em mãos algum gravador ICSP (como o K150, PICKIT2,PICKIT3...).

Tudo o que você terá que fazer é plugar o gravador no conector ICSP da placa e fazer o upload do arquivo .HEX

É muito importante não apertar nenhum botão enquanto o upload está sendo feito, pois poderá corromper o firmware da MCU.

Limitação de hardware e BUGS:

Como o espaço da ROM da MCU é muito pequeno, nosso código fonte teve de ser reduzido ao máximo para caber, sendo assim houve algumas limitações no software tornando ele um pouco mais difícil de ser utilizado, também poderá haver alguns BUGS no sistema.

Caso encontre algum BUG por favor entre em contato imediatamente para podermos lançar uma atualização de correção.

Contatos:

EMAIL: arc.arthur@hotmail.com, arcaviquioli@furb.br

Telefone e WhatsApp: +55 (47) 98454-8180

Repositório:

O código fonte, esquema elétrico, arquivo de simulação do Proteus e outros arquivos estarão disponíveis no repositório do GitHub:

https://github.com/Malk10/MLK_RGB_CONTROLLER.git

