

2

DESENVOLVIMENTO FUNCIONAL DO ACIONAMENTO

2.1

Acionamento em Meio-passo

No presente trabalho, o funcionamento do motor em meio-passo será implementado energizando as fases segundo o diagrama mostrado na figura 2.1.

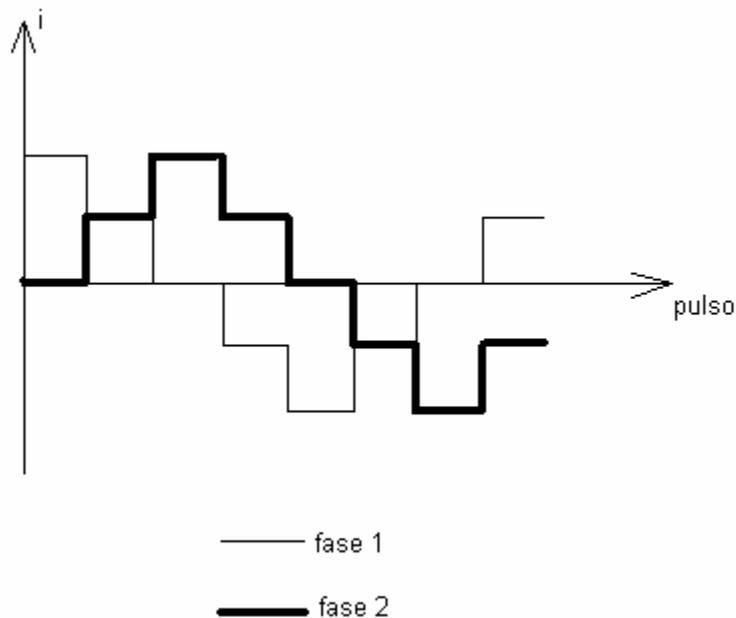


Figura 2.1: Diagrama de corrente nas fases para acionamento em meio passo

No gráfico, podemos verificar que as fases 1 e 2 do motor possuem defasagem de 90° , ou seja, enquanto uma está com a corrente no valor mínimo, a outra está com a corrente no valor máximo, desta forma permite-se que uma das fases sempre fique energizada, criando-se uma defasagem de campos magnéticos que fará o motor girar.

Esta forma de energização tem a vantagem de ter a corrente média nas duas fases mais ou menos constante e, assim, produzir um torque aproximadamente sem variações. Vale lembrar que existem outras formas de acionar em meio passo, porém tornam o torque mais oscilante.

2.2

Acionamento em Micropasso

No presente trabalho escolheu-se a resolução de 3200 passos por volta, pois a esta resolução o motor trabalha com menor índice de trepidação. A utilização de resoluções mais elevadas pouco acrescentaria ao escopo da pesquisa, requerendo, por outro lado, componentes mais específicos e caros.

No caso da resolução de 3200 passos por volta o perfil de corrente se repete a cada 64 pulsos. O gráfico da figura 2.2 mostra o perfil de corrente está apresentado abaixo:

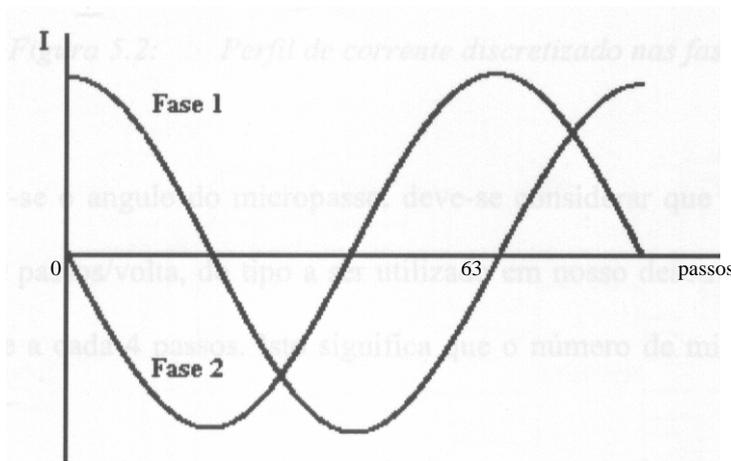


Figura 2.2: Diagrama de corrente nas fases defasadas em 90°

2.3

Lay-Out Básico do Acionamento

Como foi comentado na Introdução, um dos pontos centrais do presente tipo de acionamento é a chopperização com ciclo ativo pré-determinado, dispensando o monitoramento da corrente nas fases e as instabilidades conseqüentes.

Para a implementação deste conceito, foi elaborado um circuito cujo diagrama de blocos é apresentado na figura 2.3.

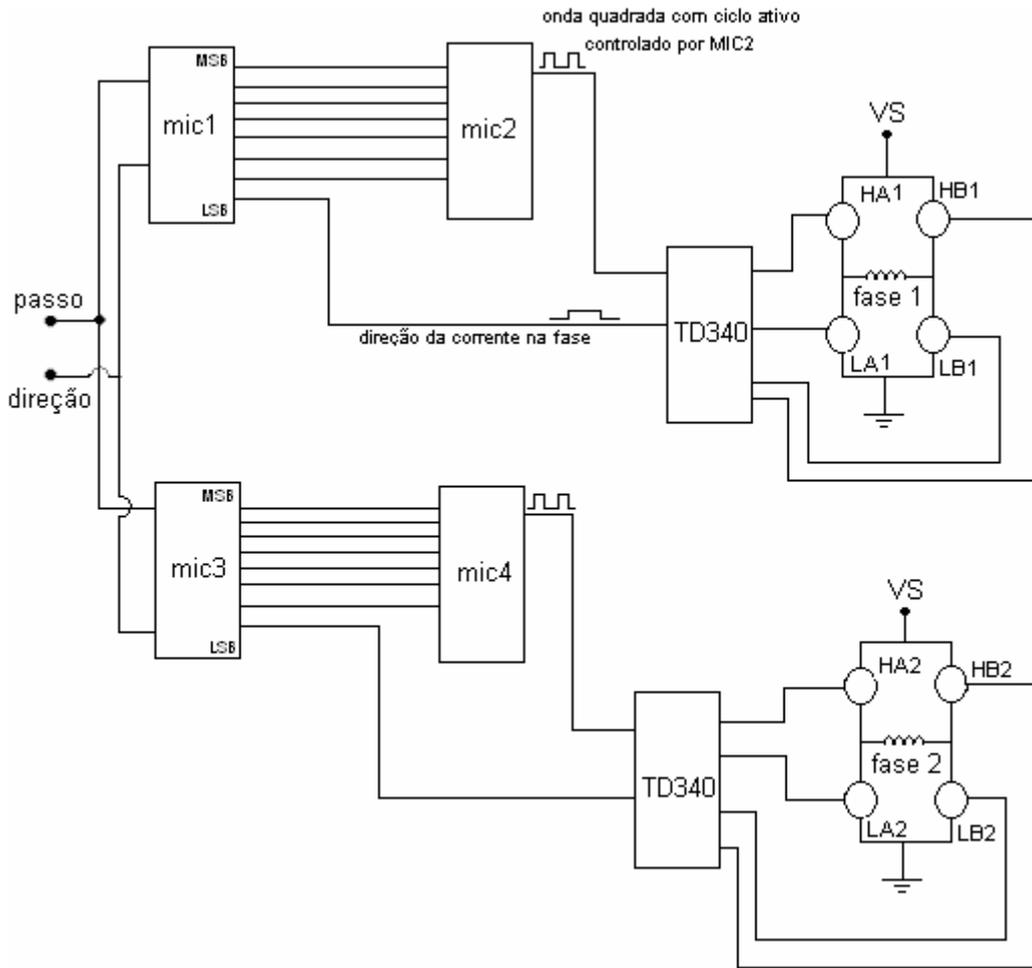


Figura 2.3: Diagrama completo do circuito de acionamento utilizado, onde HA1, HB1, LA1, LB1, Ha2, HB2, LA2, LB2 são transistores MOSFET IR540

A entrada do acionamento é constituída por dois sinais. O primeiro é *passo* (a cada subida de pulso é executado um passo) e o segundo é o *sentido* de rotação (horário ou anti-horário).

Estes dois sinais são introduzidos em paralelo nos microcontroladores mic1 e mic3. Cada um dos microcontroladores possui, em sua memória interna, as tabelas de tempo de alta da onda quadrada, ou seja, o tempo que os MOSFETs ficarão ligados. No caso de resolução em meio passo, cada tabela tem oito itens. Já no caso de micropasso, cada tabela tem 64 itens. Importante notar que as duas tabelas têm os mesmos valores, porém defasados de 3 ou 15 linhas,

respectivamente. O percurso do ponteiro pela tabela irá para frente ou para trás conforme o sinal de sentido na entrada.

Os microcontroladores mic2 e mic4 têm programação idêntica. Servem para gerar uma onda quadrada de frequência fixa, com o tempo de alta controlado pelo valor introduzido na porta de entrada e um sinal de sentido de corrente na fase. Os detalhes sobre a programação dos microcontroladores serão vistos no Capítulo 3.

As ondas quadradas de *chopper* (figura 2.4) e o sinal de direção da corrente na fase são introduzidos nos integrados TD340 que têm por missão ativar os MOSFETs, conforme desejado. A figura abaixo mostra o sinal do chopper. Foi definida uma frequência fixa de 16 KHz.

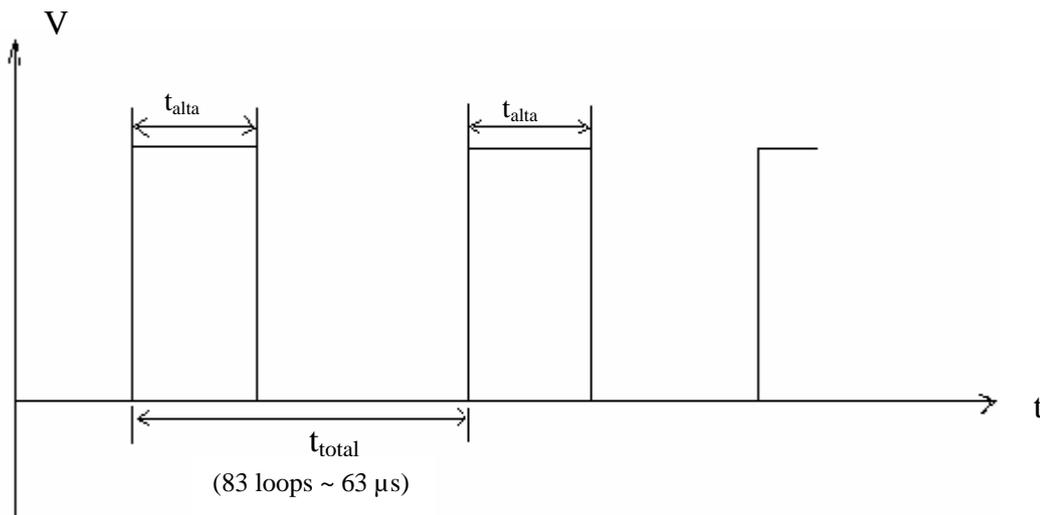


Figura 2.4: Esquema representando o t_{alta} e o t_{total}

2.4

A Função do Componente TD340

Como se sabe [LIMA97], os transistores MOSFET de potência, utilizados tipicamente para o controle de corrente em motores de corrente contínua ou motores de passo, só conduzem de forma ideal (resistência interna praticamente nula) quando a tensão de grade é de 10 a 20 volts superior à tensão do pino fonte.

No caso dos 4 MOSFETs que integram a ponte em H, controlar a corrente dos dois MOSFETs que estão na parte inferior não é problema, pois os pinos fonte estão aterrados.

Já o controle dos dois MOSFETs superiores é problemático pois os pinos fonte têm tensão flutuante, podendo chegar ao próprio valor da tensão de alimentação (V_s). Conseqüentemente, deve-se utilizar componentes denominados “MOSFET driver”, cujo circuito interno é bastante elaborado, fugindo sua discussão ao escopo deste trabalho, e que garantem a correta ativação dos MOSFETs superiores.

O componente TD340 pertence a classe dos MOSFET driver e possui internamente dois drivers, além de um regulador de tensão gerando 5 Volts para os circuitos lógicos, tornando-o extremamente atraente para este trabalho. No Apêndice D são dadas maiores informações sobre este componente.