

**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA**

**LUCIO ENZO HORIE  
DANIEL ECCARD BASTOS VIVAS**

**CONTROLE DA PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO DE UM MOTOR CA  
TRIFÁSICO COM O MICROCONTROLADOR AT89S51**

**RIO DE JANEIRO  
2025**

## Sumário

1	OBJETIVOS . . . . .	2
2	PARTIDA ESTRELA-TRIÂNGULO . . . . .	2
2.1	CORRENTE DE PARTIDA . . . . .	2
2.2	VANTAGENS E DESVANTAGENS . . . . .	3
3	SIMULAÇÃO . . . . .	3

# 1 Objetivos

Este trabalho tem por finalidade apresentar o desenvolvimento de uma rotina, no simulador EdSim51, para o controle da partida estrela-triângulo de um motor CA trifásico.

## 2 Partida Estrela-Triângulo

Neste tipo de acionamento, o motor parte com uma tensão reduzida em seus enrolamentos de armadura (esquema estrela - Y) e, por conseguinte, uma corrente de partida reduzida quando comparada à partida direta (esquema triângulo -  $\Delta$ ).

### 2.1 Corrente de partida

Considere a partida direta na configuração triângulo, a corrente na linha é dada por:

$$I_{P\Delta} = \frac{\sqrt{3}U_F}{Z} = \frac{\sqrt{3}U_L}{Z} \quad (1)$$

Onde  $Z$  é a impedância série do motor,  $U_F$  é a tensão fase-neutro aplicada nos terminais do motor e  $U_L$  a tensão entre os terminais do motor.

Para a configuração estrela, o valor de corrente de linha é dado por:

$$I_{PY} = \frac{U_F}{Z} = \frac{U_L}{\sqrt{3}Z} \quad (2)$$

Desse modo, a relação entre as correntes de partida para as configurações estrela e triângulo é obtida dividindo-se as equações (2) e (1):

$$\frac{I_{PY}}{I_{P\Delta}} = \frac{\frac{U_L}{\sqrt{3}Z}}{\frac{\sqrt{3}U_L}{Z}} = \frac{1}{3} \quad (3)$$

A Tabela 1 mostra as correntes de partida calculadas para o motor SEW-EURODRIVE DZ71K4, cuja placa está apresentada na 1.

Tabela 1 – Correntes de partida para o motor SEW-EURODRIVE DZ71K4.

Tensão de operação (V)	$I_{P\Delta} = I_n \times \frac{I_n}{I_P}$ (A)	$I_{PY} = \frac{I_{P\Delta}}{3}$ (A)
220	6,36	2,12
380	3,66	1,22

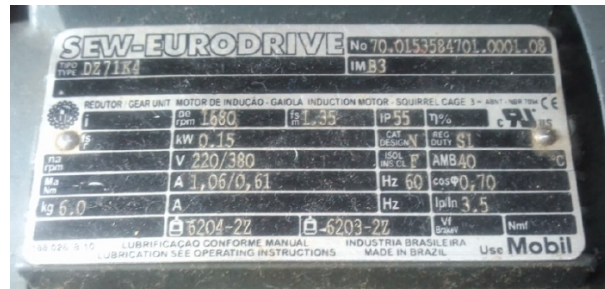


Figure 1 – Dados de placa do motor SEW-EURODRIVE DZ71K4.

## 2.2 Vantagens e desvantagens

Dentre as vantagens que este método de partida apresenta estão:

- Baixo custo de implementação;
- Redução da corrente de partida e, conseqüentemente, do impacto na rede;
- Poucos componentes necessários para a implementação;
- Sem limites de manobras.

As principais desvantagens são:

- Redução do conjugado de partida (método utilizado preferencialmente para partida em vazio);
- O motor deve possuir no mínimo 6 terminais.

## 3 Simulação

Para a simulação do trabalho foi utilizado as seguintes entradas e saídas do EdSim51:

- Os *switches* P2.0, P2.1 e P2.2 servem de seleção do tempo para ocorrer a comutação de estrela para delta sendo P2.2 o bit mais significativo. Assim, 000 = 1 s, 001 = 2 s, ..., 111 = 8 s;
- O *switch* P2.3 serve como botão de partida do motor fechando K ou K' desenhados na Figura 2;
- O *switch* P2.4 serve como seletor de sentido de rotação sendo em nível baixo o sentido horário e no nível alto o sentido anti-horário, mostrado na Figura 2;
- O LED P1.0 mostra o sentido de rotação anti-horário, pois fecha o contator K1. E, o LED P1.1 mostra o sentido horário, pois fecha o contator K1'. Sendo representado na Figura 2;
- O LED P1.2 mostra o motor em estrela, fechando o contator K2, e P1.3 o motor em delta, fechando o contator K3. Sendo representado na Figura 2;

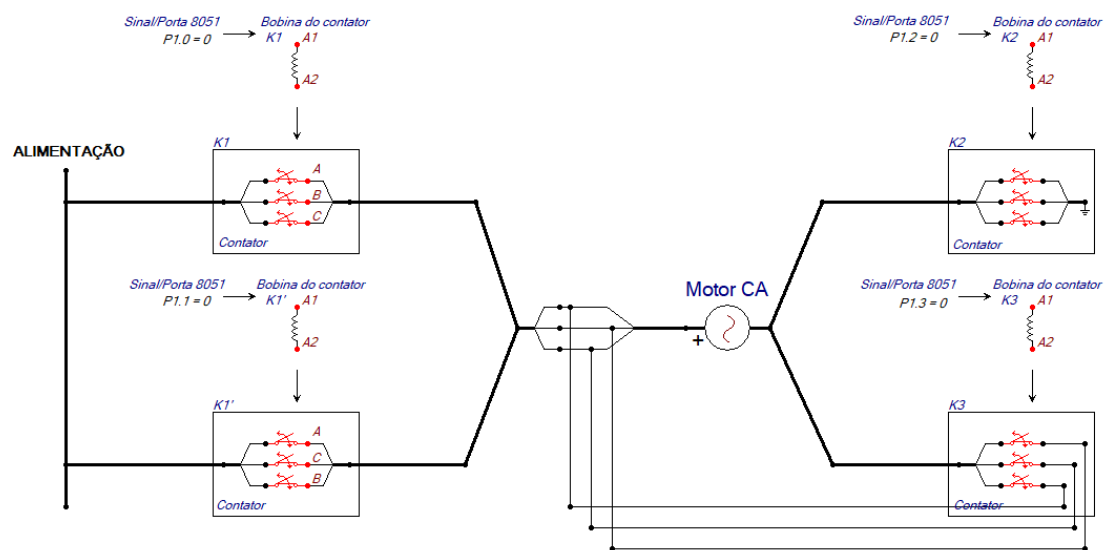


Figure 2 – Diagrama unifilar e lógica de acionamento com o 8051.