

# Eletrificação Rural

## Proteções de motores elétricos

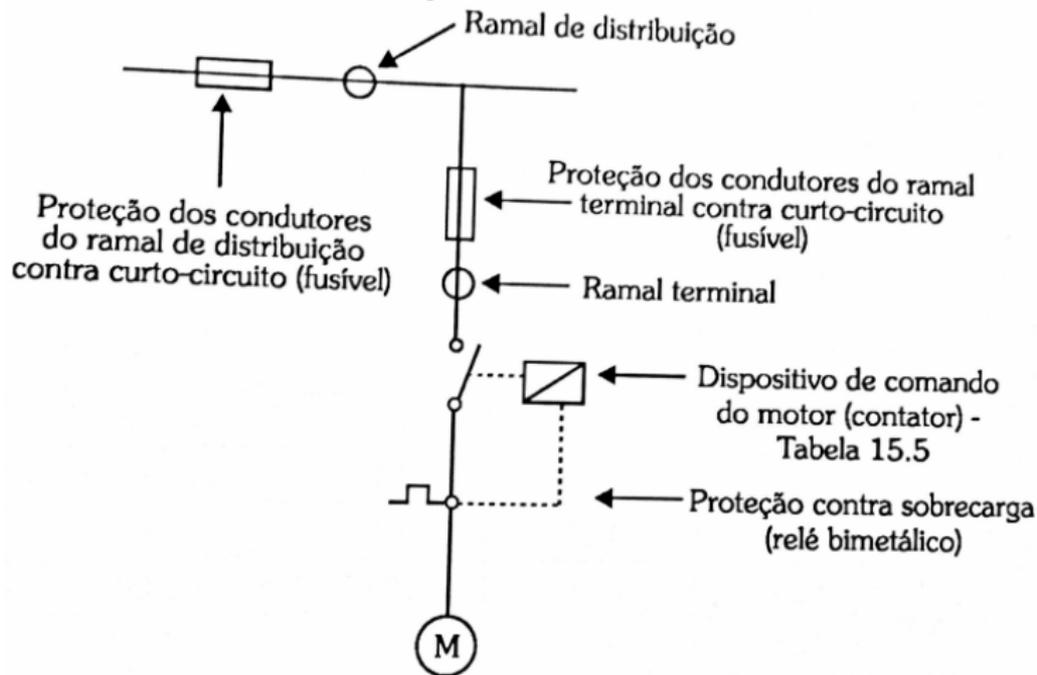
---

**Prof. Evandro Junior Rodrigues**

Junho 2017

## Dimensionamento das Proteções para Motores

As proteções contra sobrecorrentes em circuitos com motores, empregam-se fusíveis de ação retardada (diazed ou NH) em conjunto com o relé térmico como na figura abaixo:



## Dimensionamento das Proteções para Motores

Estas 2 proteções tem os seguintes objetivos:

1. Fusível é para proteger os condutores e o circuito contra corrente de curto-circuito.

*Obs.1: Ele deverá ser dimensionado para suportar a corrente de partida do motor.*

*Obs.2: A utilização de fusível de retardo é para que ele não seja acionado no momento da partida do motor.*

2. O Relé térmico (bimetálico) é para proteção contra correntes de sobrecarga.

## Sobrecorrente x Corrente de curto-circuito

Em geral corrente de curto-circuito é considerado uma corrente superior a 10 vezes o valor da corrente nominal

$$I_{cc} > 10 * I_{nm}$$

Sobrecorrente então será a corrente maior que a corrente nominal no entanto menor que 10 vezes a corrente nominal

# 1. Proteção contra curtos-circuitos

Proteção realizado com fusível.

A corrente nominal do fusível é determinada da seguinte forma:

$$I_{NF} \leq K_1 * I_P$$

$I_{NF}$  - valor nominal do fusível (valor comercial pelo tipo)

$K_1$  - fator multiplicativo (Tabelado)

$I_P$  - corrente de partida do motor (Tabelado)

$I_p$  – Corrente de Partida do motor

$$I_p = I_p/I_n * I_n$$

$I_p$  - Corrente de partida

$I_p/I_n$  – Fator multiplicativo que determina  $I_p$

$I_n$  – Corrente nominal

## Tabela K1 – Fator para determinação da corrente nominal do fusível

Corrente de partida ou também conhecida como corrente do rotor bloqueado



Corrente do rotor bloqueado  $I_F$  (A)

Fator  $K_1$

$$I_F \leq 40$$

0,5

$$40 < I_F \leq 500$$

0,4

$$500 < I_F$$

0,3

# Fusível Tipo NH

| Tamanho | Correntes Nominais | Tamanho | Correntes Nominais |
|---------|--------------------|---------|--------------------|
| 000     | 6                  | 1       | 125                |
|         | 10                 |         | 160                |
|         | 16                 |         | 200                |
|         | 20                 |         | 224                |
|         | 25                 |         | 250                |
|         | 32                 |         | 224                |
|         | 40                 |         | 250                |
| 00      | 50                 | 2       | 315                |
|         | 63                 |         | 355                |
|         | 80                 |         | 400                |
|         | 100                |         | 400                |
|         | 125                |         | 500                |
| 1       | 160                | 3       | 630                |
|         | 40                 |         | 800                |
|         | 50                 |         | 1.000              |
|         | 63                 |         | 1.250              |
|         | 80                 |         | -                  |
|         | 100                | 4       |                    |

Atendem a corrente de 6 a 1250 A. Além de ser limitador de corrente possui elevada capacidade de interrupção: 120 kA em até 690 VCA.

## Fusível Tipo Diazed

| Tamanho | Correntes Nominais | Tamanho | Correntes Nominais |
|---------|--------------------|---------|--------------------|
| DII     | 2                  | DIII    | 35                 |
|         | 4                  |         | 50                 |
|         | 6                  |         | 63                 |
|         | 10                 | DIVH    | 80                 |
|         | 16                 |         | 100                |
|         | 20                 |         | -                  |
|         | 25                 |         | -                  |

## Proteção do Ramal de distribuição

Para determinar o valor nominal do fusível  $I_{NF}$  considera-se a corrente de partida do maior e somam-se as corrente nominais do demais motores:

$$I_{NF} \leq K_1 * I_{PM} + \sum I_{NM}$$

$I_{NF}$  - valor nominal do fusível

$I_{PM}$  - corrente de partida do maior motor

$I_{NM}$  - corrente nominal dos motores restantes

## Proteção do Ramal Terminal com circuitos com cargas mistas

Para determinar o valor nominal do fusível  $I_{NF}$  considera-se a corrente de partida do maior e somam-se as corrente nominais do demais motores:

$$I_{NF} \leq K_1 * I_{PM} + \sum I_{NM} + \sum I_{NA}$$

$I_{NF}$  - valor nominal do fusível;

$I_{PM}$  - corrente de partida do maior motor;

$I_{NM}$  - corrente nominal dos motores restantes;

$I_{NA}$  - corrente nominal das outras cargas.

## 2. Proteção contra sobrecarga

Proteção realizado com Relé Térmico

Os relés bimetálicos têm atuação mais lenta que os fusíveis, fazendo com que esses dispositivos não atuem com as correntes de partida dos motores.

Sua atuação acontece quando houver uma sobrecarga de maior duração.

Os Relés possuem uma faixa de ajuste de corrente.

Os Relés devem ser acoplados aos contadores.

## 2. Proteção contra sobrecarga

Proteção realizado com Relé Térmico

A corrente de ajuste do relé térmico é:

$$I_{NA} = K_2 * I_{NM}$$

$I_{NA}$  - corrente de ajuste do relé térmico / contator K1

$I_{NM}$  - corrente nominal do motor

$K_2$  - fator de multiplicação para ajuste do relé

$K_2$  - 1,25 para motores com fator de serviço igual ou superior a 1,15

$K_2$  - 1,15 para demais motores, sem fator de serviço.

A Escolha do relé térmico é o que possua uma faixa de ajuste na qual esteja incluído o valor de  $I_{NA}$

# Tabela Relé Térmico



3RU11 26



3RU11 36

|          | 220 V<br>(CV/kW) | 380 V<br>(CV/kW) | 440 V<br>(CV/kW)    | Corrente<br>nominal<br>máxima (A) | Tipo          | Faixa de ajuste (A)              | (A) (Tipo)                       |
|----------|------------------|------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 3RU11 26 | -                | 0,16/0,12        | 0,16/0,12           | 0,5                               | 3RU11 16-0FBO | 0,35 - 0,5                       | 2 - 5SB2 11                      |
|          | -                | -                | 0,25/0,18           | 0,6                               | 3RU11 16-0GBO | 0,45 - 0,63                      | 2 - 5SB2 11                      |
|          | 0,16/0,12        | 0,25/0,18        | 0,33/0,25           | 0,8                               | 3RU11 16-0HBO | 0,55 - 0,8                       | 4 - 5SB2 21                      |
|          | -                | 0,33 /0,25       | -                   | 0,9                               | 3RU11 16-0JBO | 0,7 - 1                          | 4 - 5SB2 21                      |
|          | 0,25/0,18        | 0,5/0,37         | 0,5/0,37            | 1,2                               | 3RU11 16-0KBO | 0,9 - 1,25                       | 4 - 5SB2 21                      |
|          | 0,33/0,25        | 0,75/0,55        | 0,75/0,55<br>1/0,75 | 1,6                               | 3RU11 16-0ABO | 1,1 - 1,6                        | 6 - 5SB2 31 ou<br>6 - 3NA3 801   |
| 3RU11 36 | -                | 1/0,75           | -                   | 2                                 | 3RU11 16-1BBO | 1,4 - 2                          | 6 - 5SB2 31 ou<br>6 - 3NA3 801   |
|          | 0,5/0,37         | -                | 1,5/1,1             | 2,4                               | 3RU11 16-1CBO | 1,8 - 2,5                        | 10 - 5SB2 51 ou<br>10 - 3NA3 803 |
|          | 0,75/0,55        | 1,5/1,1          | 2/1,5               | 3                                 | 3RU11 16-1DBO | 2,2 - 3,2                        | 10 - 5SB2 51 ou<br>10 - 3NA3 803 |
|          | 1/0,75           | 2/1,5            | -                   | 4                                 | 3RU11 16-1EBO | 2,8 - 4                          | 16 - 5SB2 61 ou<br>16 - 3NA3 805 |
|          | 1,5/1,1          | 3/2,2            | 3/2,2               | 5                                 | 3RU11 16-1FBO | 3,5 - 5                          | 20 - 5SB2 71 ou<br>20 - 3NA3 807 |
|          | -                | -                | 4/3                 | 5,8                               | 3RU11 16-1GBO | 4,5 - 6,3                        | 20 - 5SB2 71 ou<br>20 - 3NA3 807 |
|          | 2/1,5            | 4/3              | 5/3,7               | 7                                 | 3RU11 16-1HBO | 5,5 - 8                          | 20 - 5SB2 71 ou<br>20 - 3NA3 807 |
|          | 3/2,2            | 5/3,7            | 6/4,5               | 9                                 | 3RU11 16-1JBO | 7 - 10                           | 20 - 5SB2 71 ou<br>20 - 3NA3 807 |
|          | 4/3              | 6/4,5<br>7,5/5,5 | 7,5/5,5             | 12                                | 3RU11 16-1KBO | 9 - 12                           | 20 - 5SB2 71 ou<br>20 - 3NA3 807 |
|          | 5/3,7<br>6/4,5   | 10/7,5           | 10/7,5<br>12,5/9    | 16                                | 3RU11 26-4ABO | 11 - 16                          | 25 - 5SB2 81 ou<br>25 - 3NA3 810 |
| -        | 12,5/9           | 15/11            | 19                  | 3RU11 26-4BBO                     | 14 - 20       | 35 - 5SB4 11 ou<br>32 - 3NA3 812 |                                  |
| 7,5/5,5  | -                | -                | 21                  | 3RU11 26-4CBO                     | 17 - 22       | 35 - 5SB4 11 ou<br>32 - 3NA3 812 |                                  |

