

Prova 2
14 de june de 2017

Nome:	Nº USP
-------------	--------

ATENÇÃO: O valor das questões está indicado entre parênteses, as demais possuem o mesmo peso. As questões de múltipla escolha podem ter mais de um valor correto. A interpretação das questões faz parte da sua avaliação. Nas questões: v=verdadeiro, f=falso, N.d.a.= nenhuma das demais alternativas está correta¹. **NÃO RETIRE OS GRAMPOS. NÃO SE ESQUEÇA DE PASSAR AS RESPOSTAS NA ÚLTIMA FOLHA.** Entregue todas as folhas.

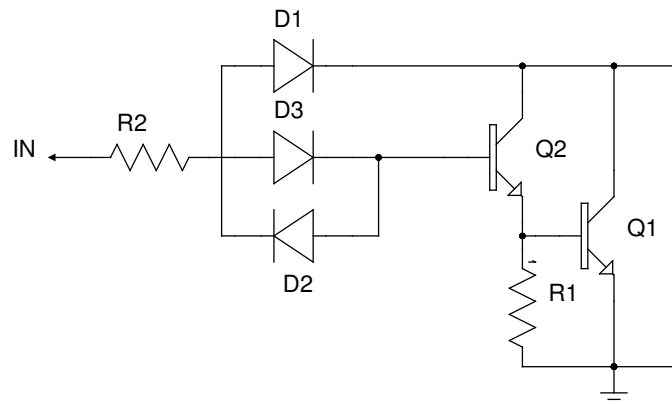


Figura 1: Circuito BJT como chave.

QUESTÃO 1 [POL-BJT-DARLINGTON-1] (1,0) No terminal IN da Figura 1, aplica-se 10V para que Q1-Q2 operem como chave. Considerando $V_{BE1} = 1,0V$, $V_{BE2} = 0,8V$, $V_{CE1SAT} = 0,25V$, $\beta_1 = 10$, $V_{CE2SAT} = 0,2V$, $\beta_2 = 20$, $R1 = 2\Omega$, $R2 = 30\Omega$, $I_{SW} = 20A$, queda de tensão direta nos diodos $V_D = 0,7V$, a corrente de base em Q1 (I_{B1}) é:

- ☐ *** 1,8A ☐ 0,1A ☐ 2A ☐ 1,5A ☐ N.d.a.

QUESTÃO 2 [PWM-VET-VS-SCALAR] O PWM vetorial espacial é uma forma de produzir menos harmônicos que as técnicas escalares.

- ☐ *** f ☐ v

QUESTÃO 3 [PWM-VET-VS-SCALAR-2] O PWM vetorial espacial é uma forma de se aproveitar melhor a tensão de barramento do que as técnicas escalares.

- ☐ *** f ☐ v

¹N.d.a. = nenhuma das demais alternativas está correta, significa que as demais alternativas estão incorretas, mesmo se situadas após ou antes a essa alternativa.

CATALOG

QUESTÃO 4 [PWM-SCALAR-1] Supondo a função portadora com frequência bem mais alta que a da modulante e com valores máximo e mínimo iguais a 1 e 0, respectivamente, um índice de modulação acima de 1,0 para as equações das funções modulantes da modulação puramente senoidal (1) irá produzir um componente harmônico fundamental com amplitude maior que V (tensão do barramento) nas tensões de linha da ponte inversora trifásica.

☐ *** v ☐ f

QUESTÃO 5 [PWM-SCALAR-2] Para a técnica de subtração do valor mínimo, basta utilizar-se das equações das funções modulantes conforme (2) e subtrair o valor mínimo das três fases.

☐ *** f ☐ v

QUESTÃO 6 [PWM-SCALAR-3] Para a técnica de injeção de terceiro harmônico, para $M=1$, a amplitude da componente fundamental da tensão de linha, é igual à componente fundamental para $M=1$ da modulação senoidal pura (1), pois harmônicos múltiplos de 3 se anulam.

☐ *** f ☐ v

QUESTÃO 7 [PWM-SCALAR-VS-VET-3] As técnicas escalares e vetorias espaciais de PWM produzem os mesmos resultados quando se analisa a função modulante.

☐ *** v ☐ f

QUESTÃO 8 [PWM-SCALAR-VS-VET-4] Uma vantagem que se pode mencionar das técnicas de PWM vetoriais sobre as técnicas escalares é o número reduzido de operações aritméticas.

☐ *** v ☐ f

QUESTÃO 9 [PWM-SCALAR-CALC-1] Considerando as tensões modulantes dadas por (1), supondo uma frequência de portadora acima de uma década e um índice de modulação $M = \sqrt{3}/2$, a amplitude para o primeiro harmônico de tensão de linha de uma ponte inversora trifásica em relação à tensão de barramento é:

☐ A 100% ☐ *** 75% ☐ C 86% ☐ D 50% ☐ E 70,7% ☐ F N.d.a.

QUESTÃO 10 [PWM-VET-CALC-1] Calcule o fator de trabalho para a fase a considerando a técnica de PWM vetorial espacial para $M = 0.866$, $\theta = 90^\circ$ com $\delta_z = 0$.

☐ A 0,433 ☐ *** 0,566 ☐ C 0,133 ☐ D 0,866 ☐ E 0,5 ☐ F N.d.a.

QUESTÃO 11 [PWM-VET-CALC-2] Calcule o fator de trabalho para a fase a considerando a técnica de PWM vetorial espacial para $M = 0.8$, $\theta = 240^\circ$ com $\delta_w = \delta_z$.

☐ A 0,693 ☐ *** 0,153 ☐ C 0,306 ☐ D 0,866 ☐ E 0,5 ☐ F N.d.a.

QUESTÃO 12 [PWM-VET-CALC-3] Calcule o fator de trabalho para a fase a considerando a técnica de PWM vetorial espacial para $M = 0.5$, $\theta = 210^\circ$ com $\delta_w = 0$.

☐ A 0,25 ☐ *** 0 ☐ C 0,5 ☐ D 0,866 ☐ E 0,125 ☐ F N.d.a.

CATALOG

QUESTÃO 13 [PWM-ESC-CALC-1] Calcule o fator de trabalho para a fase a considerando a técnica com injeção de terceiro harmônico $M = 0.73$, $\theta = 60^\circ$.

- ☐ A 0,25 ☒ *** 0,866 ☐ C 0,5 ☐ D 0,306 ☐ E 0,125 ☐ F N.d.a.

QUESTÃO 14 [PWM-ESC-CALC-2] Calcule o fator de trabalho para a fase a considerando a técnica de subtração do valor mínimo para $M = 0.5$, $\theta = 120^\circ$.

- ☐ A 0,25 ☒ *** 0,5 ☐ C 0,75 ☐ D 1 ☐ E 0 ☐ F N.d.a.

QUESTÃO 15 [PWM-ESC-CALC-3] Calcule o fator de trabalho para a fase a considerando a técnica de subtração do valor máximo para $M = 1$, $\theta = 90^\circ$.

- ☐ A 0,25 ☒ *** 1 ☐ C 0,75 ☐ D 0,5 ☐ E 0 ☐ F N.d.a.

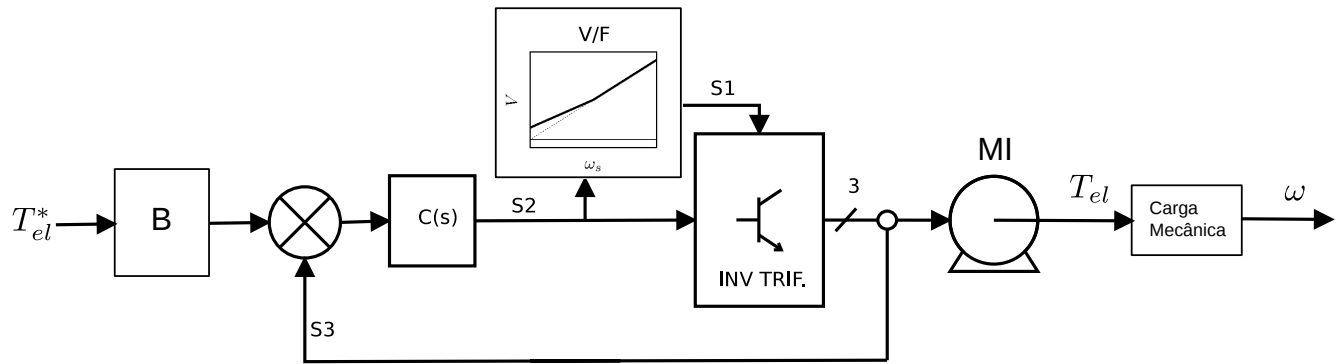


Figura 2: Diagrama de controle motor de indução.

As questões abaixo referem-se à Figura 2. Para as questões: I_{MAX} é a corrente máxima da máquina; I_{NOM} é a corrente nominal de estator da máquina; T_{MAX} é o torque máximo da máquina; T_{NOM} é o torque nominal da máquina; s_{MAX} é o escorregamento máximo da máquina; s_{NOM} é o escorregamento nominal da máquina.

QUESTÃO 16 [MIT-VF-1] No diagrama, B deve ser igual a:

- ☐ A $1/T_{elMAX}$ ☐ C N.d.a. ☒ *** I_{NOM}/T_{elNOM}
☐ B $1/I_{NOM}$ ☐ D T_{elMAX}/I_{MAX} ☐ F T_{elNOM}/I_{NOM}

QUESTÃO 17 [MIT-VF-2] O sinal S2 deve ser:

- ☐ A a frequência do rotor ☐ C o fator de trabalho ☒ *** a tensão do estator
☐ B a frequência síncrona ☐ D a corrente do estator

QUESTÃO 18 [MIT-VF-3] O sinal S3 deve ser:

- ☐ A a frequência do rotor ☐ C o fator de trabalho ☐ E a tensão do estator
☐ B a frequência síncrona ☒ *** a corrente do estator

CATALOG

QUESTÃO 19 [MIT-VF-4] O sinal S1 deve ser:

☐ A a frequência do rotor

☐ C o fator de trabalho

☐ E a tensão do estator

☒ *** a frequência síncrona

☐ D a corrente do estator

Fórmulas

Formas de onda da função modulante para PWM senoidal:

$$\begin{aligned}g_A &= \frac{1}{2} + \frac{1}{2}M \sin \omega t \\g_B &= \frac{1}{2} + \frac{1}{2}M \sin (\omega t - 120^\circ) \\g_C &= \frac{1}{2} + \frac{1}{2}M \sin (\omega t + 120^\circ)\end{aligned}\tag{1}$$

Formas de onda da função modulante para subtração de valor máximo e mínimo:

$$\begin{aligned}g'_A &= \frac{1}{2} + \frac{1}{\sqrt{3}}M \sin \omega t \\g'_B &= \frac{1}{2} + \frac{1}{\sqrt{3}}M \sin (\omega t - 120^\circ) \\g'_C &= \frac{1}{2} + \frac{1}{\sqrt{3}}M \sin (\omega t + 120^\circ)\end{aligned}\tag{2}$$

Folha de Respostas

SEL0435

Conversores CC-CA

2

14/06/2017

Nome / No. USP:

.....

As respostas devem ser assinaladas exclusivamente nesta folha: respostas assinaladas em outras folhas serão desconsideradas. Veja o verso desta.

Question 1: ☒ ☐ B ☐ C ☐ D ☐ EQuestion 2: ☒ ☐ BQuestion 3: ☒ ☐ BQuestion 4: ☒ ☐ BQuestion 5: ☒ ☐ BQuestion 6: ☒ ☐ BQuestion 7: ☒ ☐ BQuestion 8: ☒ ☐ BQuestion 9: ☐ A ☒ ☐ C ☐ D ☐ E ☐ FQuestion 10: ☐ A ☒ ☐ C ☐ D ☐ E ☐ FQuestion 11: ☐ A ☒ ☐ C ☐ D ☐ E ☐ FQuestion 12: ☐ A ☒ ☐ C ☐ D ☐ E ☐ FQuestion 13: ☐ A ☒ ☐ C ☐ D ☐ E ☐ FQuestion 14: ☐ A ☒ ☐ C ☐ D ☐ E ☐ FQuestion 15: ☐ A ☒ ☐ C ☐ D ☐ E ☐ FQuestion 16: ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☒ ☐ FQuestion 17: ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☒Question 18: ☐ A ☐ B ☐ C ☒ ☐ EQuestion 19: ☐ A ☒ ☐ C ☐ D ☐ E