

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

ELETRÔNICA DE POTÊNCIA
(Prof. Azauri A. de Oliveira Júnior)

LISTA DE EXERCÍCIOS SOBRE INVERSORES

- 1) O inversor monofásico em meia-ponte da figura 1 opera no modo de onda quadrada com um período $T=2000\mu s$. A tensão $V=500V$ e a carga é um circuito RLC série com $R=1,2\Omega$, $\omega L=10\Omega$ e $1/\omega C=10\Omega$.
 - a) Desenhe as formas de onda da tensão e da corrente de saída v_o e i_o , e das correntes e tensão no diodo D1 e transistor T1. Harmônicos de corrente maiores que a fundamental podem ser desprezados.
 - b) Calcule os valores médios e rms das correntes dos diodos e dos transistores.
- 2) Repita o exercício 1 para os seguintes valores dos componentes de carga: $R=1,2\Omega$, $\omega L=7,92\Omega$ e $1/\omega C=10\Omega$.
- 3) Repita o exercício 1 para os seguintes valores dos componentes de carga: $R=1,2\Omega$, $\omega L=10\Omega$ e $1/\omega C=7,92\Omega$.
- 4) Repita os exercícios 1, 2 e 3 para o inversor em ponte da figura 2.
- 5) O inversor monofásico de meia-ponte da figura 1 alimenta uma carga resistiva $R=10\Omega$ e possui a tensão $V=220V$. Para operação do inversor no modo onda quadrada, determinar:
 - a) A tensão eficaz de saída na frequência da fundamental.
 - b) A potência média de saída.
 - c) As correntes média, eficaz e máxima de cada transistor.
 - d) A tensão máxima de bloqueio de cada transistor.
 - e) A distorção harmônica total THD.
 - f) O fator harmônico de mais baixa ordem.
- 6) Repita o exercício 5 para o inversor em ponte da figura 2.
- 7) O inversor em ponte da figura 2 alimenta uma carga RLC série com $R=5\Omega$, $L=10mH$ e $C=26\mu F$. A frequência do inversor é $f=400Hz$ e a tensão cc de entrada é $V=220V$.
 - a) Expresse a corrente instantânea de carga em uma série de Fourier.

- b) Calcule a corrente eficaz de carga na frequência fundamental.
 - c) Determine o THD da corrente de carga.
 - d) Determine a corrente média da fonte de alimentação cc.
 - e) Calcule as corrente média, eficaz e máxima de cada transistor.
- 8) Repetir o exercício 7 para $f=60\text{Hz}$, com $R=4\Omega$, $L=25\text{mH}$ e $C=10\mu\text{F}$
- 9) Repetir o exercício 7 para $f=60\text{Hz}$, com $R=5\Omega$, $L=20\text{mH}$ e $C=0\text{ F}$ (retirado o capacitor).
- 10) O inversor trifásico em ponte da figura 3 alimenta uma carga resistiva conectada em estrela com $R=5\Omega$ (por fase). A frequência do inversor é $f=400\text{Hz}$ e a tensão CC de entrada é de 220V . O inversor opera no modo seis pulsos com três transistores em condução simultânea (modo 180°). Expresse as tensões e correntes instantâneas de fase e de linha em uma série de Fourier.
- 11) Repetir o exercício 10 se a carga for conectada em triângulo.
- 12) Repita os exercícios 10 e 11, se o inversor operar no modo de seis pulsos com dois transistores em condução simultânea (modo 120°).
- 13) O inversor trifásico em ponte da figura 3 alimenta uma carga RLC conectada em estrela com $R=5\Omega$, $L=10\text{mH}$ e $C=25\mu\text{F}$ (por fase). A frequência do inversor é $f=60\text{Hz}$ e a tensão CC de entrada é de 220V . O inversor opera no modo seis pulsos com três transistores em condução simultânea (modo 180°). Determinar as correntes média, eficaz e máxima dos transistores (considerar apenas o harmônico fundamental de corrente de carga).
- 14) A tensão de saída do inversor monofásico em ponte da figura 2 é controlada por modulação de pulso simples. Calcule os valores rms da fundamental, quinto e sétimo componentes harmônicos da tensão de saída para uma largura de pulso de 90° .
- 15) O inversor monofásico em ponte da figura 2 é alimentado por uma fonte $V=300\text{V}$. O inversor alimenta uma carga RLC série com $R=1,2\Omega$, $\omega L=1,2\Omega$ e $1/\omega C=0,8\Omega$. O inversor é operado no modo de modulação em pulso simples com uma largura de pulso de 90° . Determine:
- a) A tensão eficaz de saída na frequência da fundamental.
 - b) A potência média de saída.
 - c) As correntes média, eficaz e máxima de cada transistor. Despreze os harmônicos maiores que o fundamental, para a corrente de carga.

- d) A tensão máxima de bloqueio de cada transistor.
 - e) A distorção harmônica total THD.
 - f) O fator harmônico de mais baixa ordem.
- 16) O inversor monofásico em ponte da figura 2 é alimentado por uma fonte $V=300V$. O inversor alimenta uma carga RLC série com $R=1,2\Omega$, $\omega L=1,2\Omega$ e $1/\omega C=0,8\Omega$. O inversor é operado no modo de modulação em múltiplos pulsos com uma 10 pulsos por semi-ciclo. Se a tensão eficaz do primeiro harmônico de tensão for ajustada para ser $0,45V$, determine os itens b a g do exercício 15.

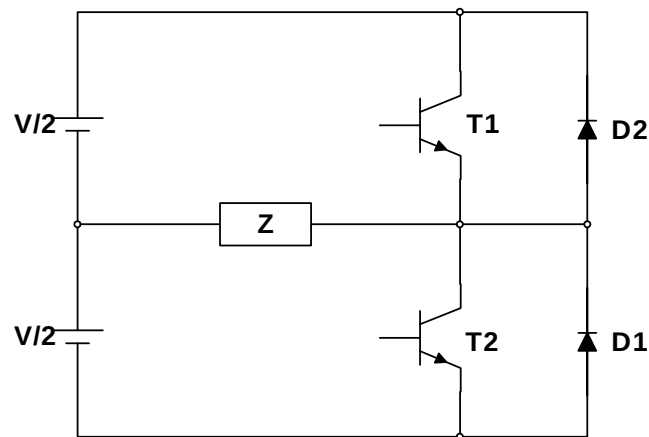


Figura 1: Inversor monofásico em meia-ponte.

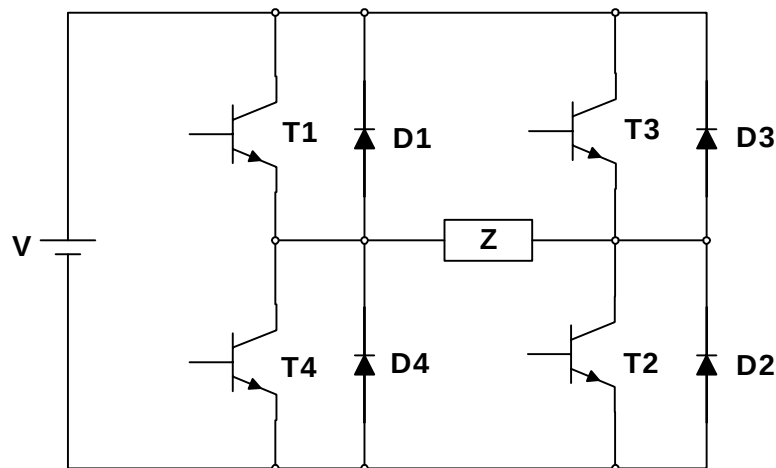


Figura 2: Inversor monofásico em ponte.

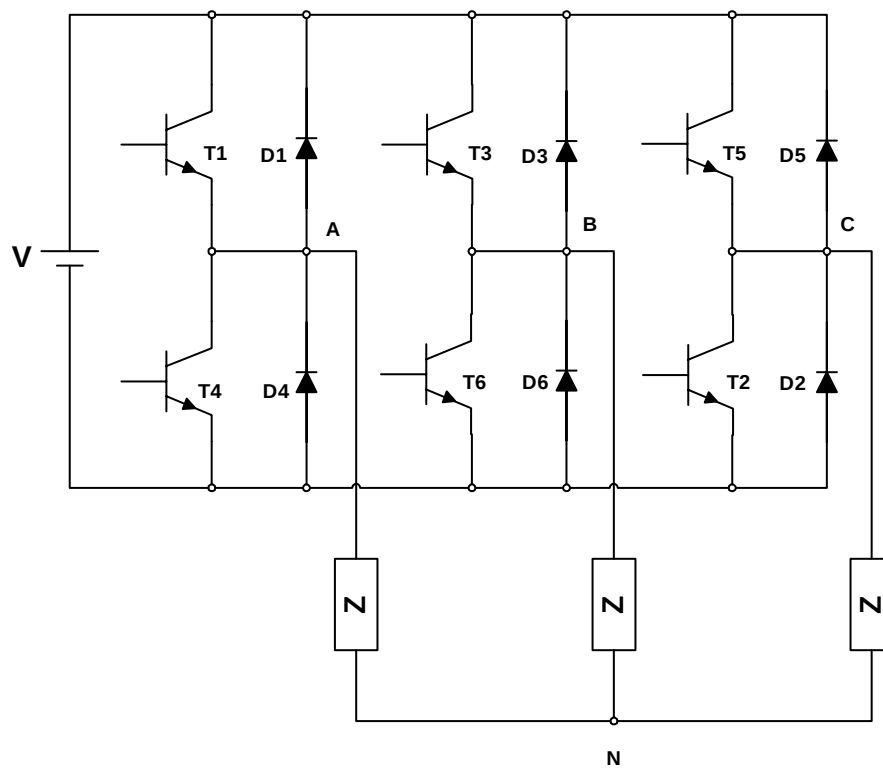


Figura 3: Inversor trifásico em ponte.