

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VICOSA – UFV**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA - DEL**  
**CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**1ª PROVA DE MÁQUINAS ELÉTRICAS I– ELT 361**  
**VALOR: 30 PONTOS**

**ALUNO:** \_\_\_\_\_ **DATA:** 28/09/2021

**QUESTÕES**

1 – Devido às características magnéticas do núcleo ferromagnético de um transformador apresentarem comportamentos não lineares a corrente de magnetização não é senoidal, tendo todas as harmônicas ímpares com grande predominância da terceira. Explique detalhadamente as possíveis ligações de transformadores trifásicos ou de bancos de três transformadores monofásicos formando um trifásico. Para cada ligação explique as vantagens e desvantagens no tocante a questão de harmônicos e, caso seja necessário eliminar o terceiro harmônico, o que deve ser feito. (7,5 pontos)

2 – Os terminais de alta tensão de um banco trifásico de três transformadores monofásicos são abastecidos a partir de um sistema de três fios e três fases de 13,8 KV (tensão de linha). Os terminais de baixa tensão devem ser conectados a uma carga (subestação) de três fios e três fases, puxando até 4500 KVA em 2300 V (tensão de linha). Obtenha as especificações nominais necessárias de tensão, corrente e potência aparente (em KVA) de cada transformador (ambos os enrolamentos de alta e baixa tensão) para as seguintes ligações( 7,5 pontos)

	Alta Tensão	Baixa Tensão
a)	Y	$\Delta$
b)	$\Delta$	Y
c)	Y	Y
d)	$\Delta$	$\Delta$

3 – Um motor de indução trifásico, ligado em estrela, quatro polos, 460 V (tensão de linha), 25 KW e 60 Hz tem os seguintes parâmetros de circuito equivalente em ohms, por fase, referidas ao estator:  $R_S = 0,103$ ,  $R'_R = 0,225$ ,  $X_S = 1,1$ ,  $X'_{RB} = 1,13$  e  $X_m = 59,4$ . As perdas totais por atrito e ventilação podem ser consideradas constantes sendo 265 W, e as perdas no núcleo podem ser consideradas iguais a 220 W. Com o motor ligado diretamente a uma fonte de 460 V, calcule a velocidade, o conjugado e a potência

de saída no eixo, a potência de entrada, o fator de potência e o rendimento para um escorregamento de 3%. (7,5 pontos)

4 – Uma máquina de indução de quatro polos, 500 KW, 2400 V e 60 HZ tem os seguintes parâmetros de circuito equivalente, em ohms por fase, referidos ao estator:  $R_s = 0,122$ ,  $R'_R = 0,317$ ,  $X_s = 1,364$ ,  $X'_{RB} = 1,32$  e  $X_m = 45,8$ . Ela atinge a saída nominal no eixo quando o escorregamento é de 3,35%, com rendimento de 94%. A máquina deve ser usada como gerador, impulsionado por uma turbina eólica. Ela será ligada a um sistema de distribuição que pode ser representado por um barramento infinito de 2400 V.

- a) Com os dados apresentados, calcule as perdas totais rotacionais e as do núcleo para a carga nominal.
- b) Se a turbina eólica acionar a máquina de indução com um escorregamento de -3,2%, calcule a potência elétrica de saída em KW, o rendimento e o fator potência medido nos terminais da máquina.
- c) O sistema de distribuição real, ao qual o gerador é ligado, tem uma impedância efetiva de  $0,18 + j 0,41 \Omega/\text{fase}$ . Para um escorregamento de -3,2%, calcule a potência elétrica que é medida no barramento infinito e nos terminais da máquina. (7,5 pontos)