

المحولة أحادية الطور Single phase transformer

إعداد

م. نزار سليمان

م. مهند نصور

المحولة أحادية الطور single phase transformer

الهدف من التجربة objective :

- فهم مبدأ عمل المحولة أحادية الطور
- دراسة علاقة الجهد بالتيار (منحني المغنطة)
- دراسة اختبار المحولة على فراغ
- دراسة اختبار المحولة على قصر

إجراء التجربة procedure:

- 1- التعرف على أجزاء ومكونات المحولة
- 2- تركيب المحولة ووصلها بمنبع تغذية متناوبة
- 3- قياس كل من جهد الطرف الأولي وجهد الطرف الثانوي
- 4- معرفة نسبة التحويل
- 5- إجراء اختبار اللاحمل للمحولة ومعرفة علاقة الجهد بالتيار عن طريق

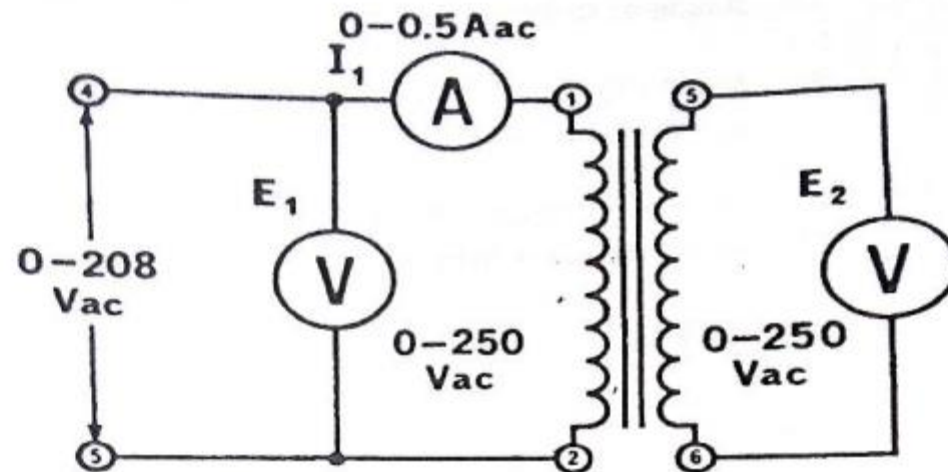


جامعة
المنارة

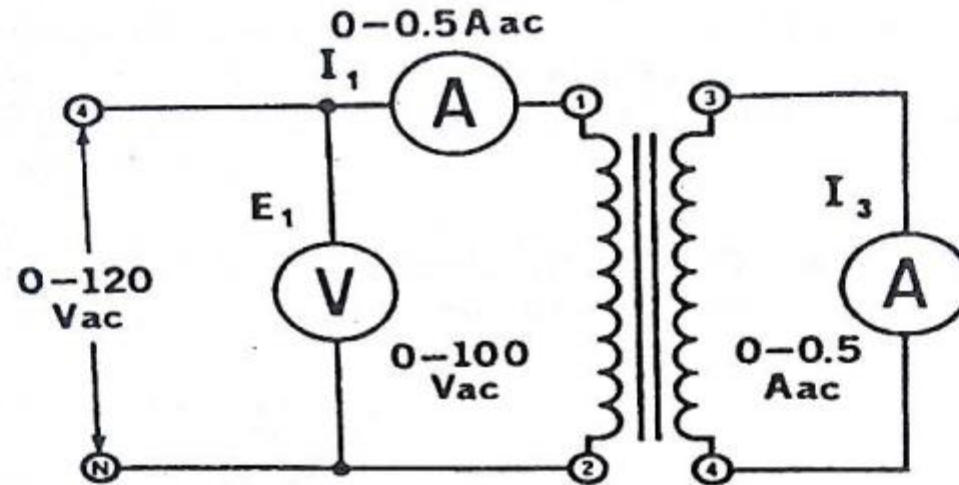
أخذ القياسات المطلوبة لكل من الجهد والتيار وفق الجدول المبين أدناه بعد ترك الطرف الثانوي مفتوح:

220	200	150	100	50	0	الجهد (V)
						التيار (A)

بعد توصيل التجربة وفق المخطط المبين أدناه:



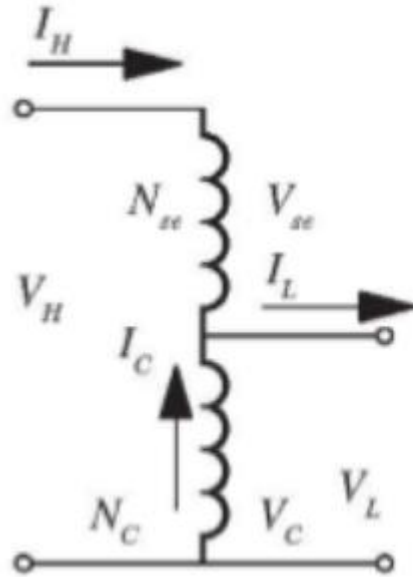
- 6- رسم منحي المغنطة للمحولة بالاعتماد على الجدول السابق
- 7- إجراء اختبار القصر عن طريق قصر الطرف الثانوي وتطبيق جهد بشكل تدريجي من الصفر حتى القيمة المسموح إمرارها بالطرف الأولي بعد توصيل التجربة وفق المخطط المبين أدناه:



ملاحظة: (هذا الاختبار يحتاج إلى تركيز وانتباه عاليين حتى لا نسمح بمرور تيار أكبر من الحد المسموح ويؤدي إلى تلف واحتراق الملف الأولي للمحولة)

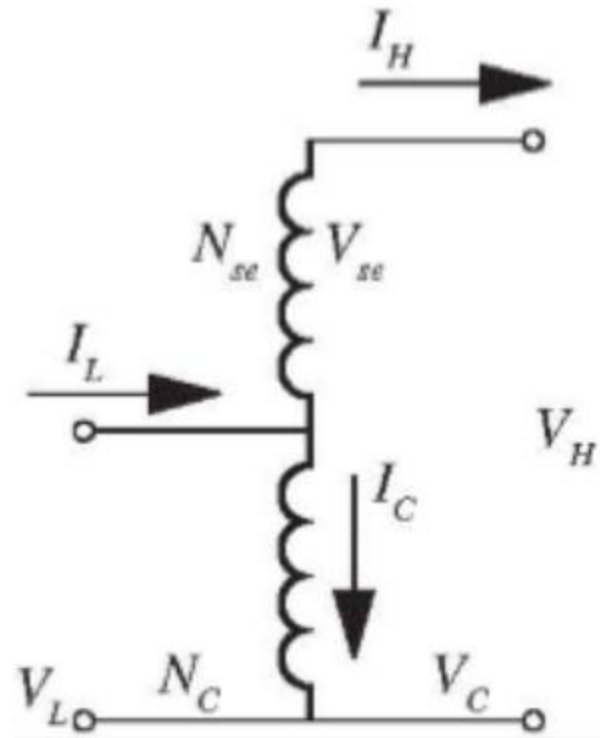
مسألة (1):

ارسم دائرة محول أحادي الطور ذاتي خافض للجهد.



مسألة (2):

ارسم دائرة محول ذاتي أحادي الطور رافع للجهد .



مسألة (3)

- محول أحادي الطور قدرته (100VA) جهد الملف الابتدائي (220V) وعدد لفاته (500) لفة احسب ما يأتي :
1. عدد لفات الثانوي للحصول على جهد مقداره (110V) .
 2. التيار في كل من الملف الابتدائي والثانوي .
 3. القدرة الفعالة وغير الفعالة عند تزويد حمل معامل قدرته (0.8) متأخر في حالة الحمل الكامل .

الحل:

1. عدد لفات الثانوي للحصول على جهد مقداره (110V) .

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s} = a$$

$$\frac{220}{110} = \frac{500}{N_s} \rightarrow N_s = \frac{500 \times 110}{220} = 250 \text{ لفة}$$

2. التيار في كل من الملف الابتدائي والثانوي .

$$I_s = \frac{S}{V_s} = \frac{100}{110} = 0.91 \text{ A} \quad \text{تيار الملف الثانوي}$$

$$I_p = \frac{S}{V_p} = \frac{100}{220} = 0.46 \text{ A} \quad \text{تيار الملف الابتدائي}$$

3. القدرة الفعالة وغير الفعالة عند تزويد حمل معامل قدرته (0.8) متأخر في حالة الحمل الكامل .

$$P = S \times \cos\theta = 100 \times 0.8 = 80Watt \quad \text{القدرة الفعالة}$$

$$Q = S \times \sin\theta \quad \text{القدرة الغير الفعالة}$$

$$\theta = \cos^{-1}(0.8) = 36^\circ \quad \rightarrow \quad \sin\theta = \sin 36^\circ = 0.6$$

$$Q = 100 \times 0.6 = 60VAr$$

- محول أحادي الطور سعته (10kVA) ، (200V/500V) ، اذا كانت أقصى كفاءة للمحول تتحقق عند (90%) من الحمل الكامل بمعامل قدرة أحادي وكانت المفاقيد الحديدية للمحول (287 watt) . احسب :
1. المفاقيد النحاسية عند الحمل الكامل.
 2. كفاءة المحول عند الحمل الكامل بمعامل قدرة (0.8) متأخر.

الحل:

1. المفايد النحاسية عند الحمل الكامل.

تكون كفاءة المحول أعلى ما يمكن عندما تكون

$$P'_{sc} = P_{oc} = n^2 P_{sc} = 0.287kW$$

$$P_{sc} = \frac{0.287}{n^2} = \frac{0.287}{(0.9)^2} = 0.35kW$$

المفايد النحاسية عند الحمل الكامل

2. كفاءة المحول عند الحمل الكامل بمعامل قدرة (0.8) متأخر.
القدرة الاسمية عند معامل القدرة 0.80 تساوي

$$P_{out} = n.I.V.\cos\theta = n.S.\cos\theta = 1 \times 10 \times 0.8 = 8kw$$

$$\% \varepsilon = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100 = \frac{P_{out}}{P_{out} + P_{Loss}} \times 100 = \frac{P_{out}}{P_{out} + (P_{oc} + n^2 P_{sc})} \times 100$$

$$P_{loss} = P_{oc} + n^2 P_{sc} = 0.287 + 1^2 \times 0.35 = 0.637kw$$

$$\% \varepsilon = \frac{8}{8 + (0.637)} \times 100 = 92.6\%$$

مسألة (5):

محول أحادي الطور سعته (400VA) ، (200V/100V) ، مقاومة ملفه الابتدائي (3Ω) ، ومقاومة الملف الثانوي (1Ω) و الخسائر الحديدية له (20W) . احسب كفاءة المحول عند الحمل الكامل و نصف الحمل الكامل بمعامل قدرة (0.9) متأخر.

• كفاءة المحول عند الحمل الكامل :

$$P_{out} = n.I.V.\cos\theta = n.S.\cos\theta = 1 \times 400 \times 0.9 = 360kw$$

$$\% \varepsilon = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100 = \frac{P_{out}}{P_{out} + P_{Loss}} \times 100 = \frac{P_{out}}{P_{out} + (P_{oc} + n^2 P_{sc})} \times 100$$

$$P_{loss} = P_{oc} + n^2 P_{sc}$$

$$P_{sc} = I_p^2 R_p + I_s^2 R_s$$



$$P = n.I.V.\cos\theta$$

$$I_p = \frac{P}{n.V_p.\cos\theta} = \frac{360}{1 \times 200 \times 0.9} = 2A$$

$$I_s = \frac{P}{n.V_s.\cos\theta} = \frac{360}{1 \times 100 \times 0.9} = 4A$$

$$P_{sc} = I_p^2 R_p + I_s^2 R_s = (2)^2 \times 3 + (4)^2 \times 1 = 28Watt$$

$$P_{loss} = P_{oc} + n^2 P_{sc} = 20 + 1^2 \times 28 = 48Watt$$

$$\% \varepsilon = \frac{P_{out}}{P_{out} + (P_{oc} + n^2 P_{sc})} \times 100 = \frac{360}{360 + 48} \times 100 = \%88.23$$

• كفاءة المحول عند نصف الحمل الكامل :

$$P_{out} = n.I.V.\cos\theta = n.S.\cos\theta = 0.5 \times 400 \times 0.9 = 180kw$$

$$\% \varepsilon = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100 = \frac{P_{out}}{P_{out} + P_{Loss}} \times 100 = \frac{P_{out}}{P_{out} + (P_{oc} + n^2 P_{sc})} \times 100$$

$$I_p = \frac{P}{n.V_p.\cos\theta} = \frac{180}{1 \times 200 \times 0.9} = 1A$$

$$I_s = \frac{P}{n.V_s.\cos\theta} = \frac{180}{1 \times 100 \times 0.9} = 2A$$



$$P_{sc} = I_p^2 R_p + I_s^2 R_s = (1)^2 \times 3 + (2)^2 \times 1 = 7 \text{ Watt}$$

$$P_{loss} = P_{oc} + n^2 P_{sc} = 20 + 0.5^2 \times 7 = 21.75 \text{ Watt}$$

$$\% \varepsilon = \frac{P_{out}}{P_{out} + (P_{oc} + n^2 P_{sc})} \times 100 = \frac{180}{180 + 21.75} \times 100 = \%89.22$$