

مقرر الحماية الكهربائية لطلاب السنة الخامسة طاقة وطاقات متجددة ف2 2018-2019

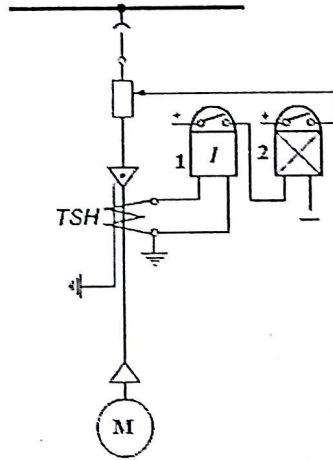
مدرس المقرر الدكتور خالد زيدان

أجب عن جميع الأسئلة التالية:

السؤال الأول (10 درجة):

أرسم دائرة نظام حماية زيادة التيار الأعظمي للمولدات باستطاعة أكبر من 50 MW ثم أجب عن الأسئلة التالية

- 1- عدد وظائف الحماية التي تقوم بها هذه الدارة مع تسمية الحواكم والعناصر التي تقوم بذلك.
  - 2- كيف تميز هذه الدارة بين عطل خارجي وزيادة الحمولة.
  - 3- كيف تمت الحماية من الأعطال الخارجية غير المتناظرة ثنائية وثلاثية الطور
  - 4- كيف تم ضمان أن هذه الدارة سوف تتحسس للأعطال الداخلية
  - 5- ما هي العناصر التي تقوم بإعطاء أوامر الفصل عند حدوث الأعطال.
- السؤال الثاني (5 درجات): من أجل دائرة الحماية المبينة في الشكل (1):



الشكل (1)

- 1- ما هي وظائف الحماية لهذه الدارة.
- 2- ما هي تسميات عناصر الدارة
- 2- ما هو اسم العنصر TSH والتأريض المرافق له ووظيفته.
- 3- اسم ودور حاكمتي الحماية 1 و 2.





السؤال الثالث (5 درجات):

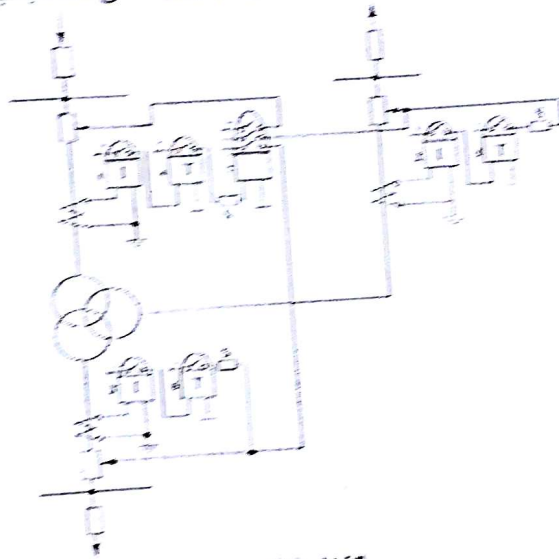
ارسم دائرة الحماية لمحول دأريض (المحول المسات) موصل Zig-Zag

السؤال الرابع (5 درجات): من اجل دائرة الحماية المبينة في الشكل (2)

1- ما هي وظيفة هذه الدارة

2- ممي كافة عناصرها.

3- اشرح باختصار عملها موضعا دور العنصر 7 وسبب وجوده على هذا الجانب للعنصر المصلي



الشكل (2)

السؤال الرابع (5 درجات):

ارسم دائرة توضيح انتكائية لحماية الاتجاهية عند حالة تشغيل موشرين على التفرع وبين عندها:

1- مواقع الحواكم الاتجاهية ورموزها وتسمياتها

2- طريقة تغذيتها

3- مبداء عملها في تحقيق الانتكائية عند حدوث عطل على أحد المولدين.

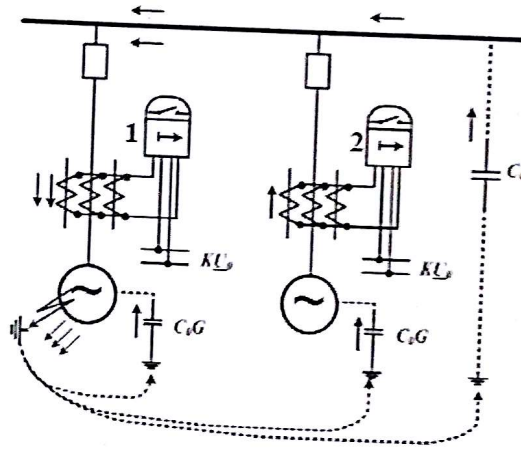
السؤال الخامس (20 درجة):

1- ارسم دائرة الحماية التفاضلية التسمية المئوية لمحول ثلاثي الطور ثنائي الملفات موصل

ثلاثي تحمي موترض وبين عليها كافة مكونات حكمة الحماية التفاضلية وتفاصيل

توصيلاتها لمعالجة فروق التيار والصفحة على جانبي المحول .





1- الرسم أعلاه الحاكنتين الاتجاهيتين 1 و 2 - تتغذى هذه الحاكمة بتيار المركبة الصفريّة  
وبقيمة متناسبة مع التوتر الصفري 3- عند حدوث عطل أرضي المولد رقم 1 تسبب عمل الحاكمة  
رقم 1 بسبب توافق الاتجاه ولا تعمل الحاكمة رقم 2 لمخالفتهما الاتجاه.

#### السؤال الخامس (20 درجة):

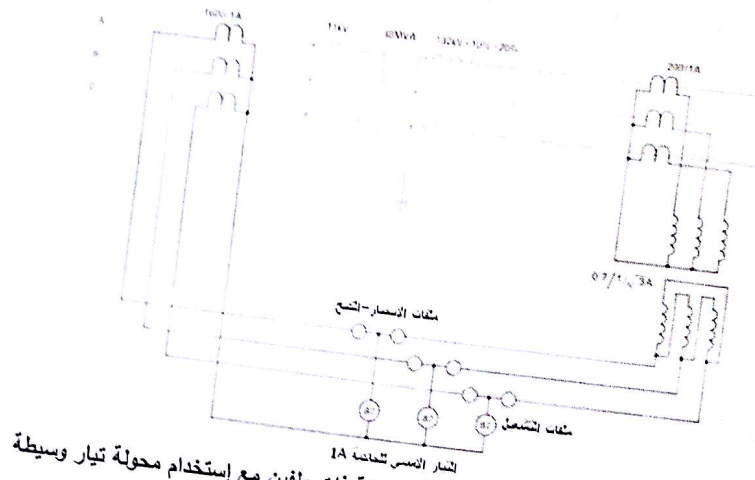
أ- ارسم دائرة الحماية التفاضلية النسبية المئوية لمحول ثلاثي الطور ثنائي الملفات موصل  
نلتا - نجمي مؤرض وبين عليها كافة مكونات حاكمة الحماية التفاضلية وتوصيلاتها.  
ب- من أجل محول استطاعة ثلاثي الطور موصل DYn1 معطياته الاسمية 30MVA  
66/20KV ومزود بمبدل وضعيات على جانب التوتر العالي 66 Kv وذات 19/ وضعية  
ومجاله (20% - 10%+) تتم حمايته باستخدام حاكمة الحماية التفاضلية ، فإذا كانت نسب  
التحويل لمحولات التيار على الجانبين الابتدائي والثانوي (400/5) ; (1500/5) على  
التوالي والمطلوب مايلي:

- 1- حساب تيارات ثانويات محولات التيار عند الحمل الكامل والمبدل على وضع الوسط.
- 2- حساب تيار الحاكمة عند الحمل الكامل.
- 3- كيف تعالج مسألة عدم التطابق بين تيار خرج محولات التيار على الجانبين.

3- KBEH - 3

7/8-7/8  
معدل (2)  
العامل المحسني





الشكل (11-13) حماية تفاضلية لمحولة ذات ملفين مع استخدام محولة تيار بسيطة

الحل:

19 Tap position = 18 Tap increments; Tap 1 = +10%,

Tap 19 = - 20%

زيادة المأخذ الواحد =  $(10\% - (20\%))/18 = 1.67\%$   
 مجال المأخذ الأوسط =  $132 \text{ kV} \times [100 + (10-20)/2]/100 = 95\%$  of  $132 \text{ kV}$   
 $62.7 \text{ kV} = 125.4 \text{ kV} = (\text{Tap No. } 10)$

أولاً: حسابات التيار:

تيار الحمل الكامل على جانب 11KV:

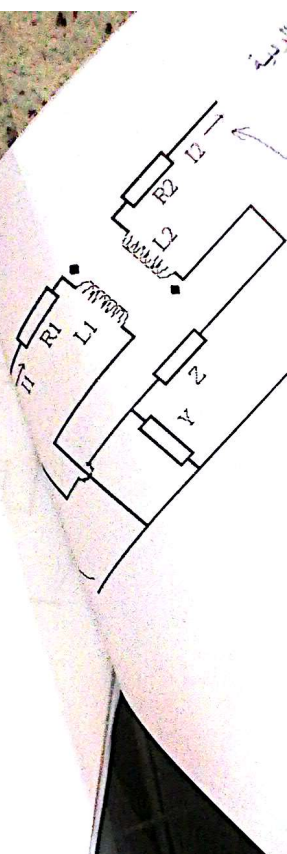
$$\frac{I_{P(20)}}{I_{S(20)}} = \frac{866}{1500} = 0.577$$

ويساوي هذا التيار على ثانوي محول التيار :  $0.577 \times 1500 = 866 \text{ A}$   
 التيار على جانب 132KV ويوجد مبدل الوضعيات وعلى الوضعية (-5%):

$$\frac{I_{P(132)}}{I_{S(132)}} = \frac{276,244}{400} = 0.69$$

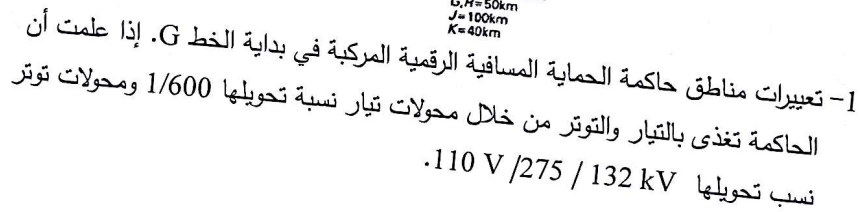
ويساوي هذا التيار على ثانوي محول التيار :  $0.69 \times 400 = 276,244 \text{ A}$   
 انن التيارات الثانوية المكافئة كما تراها محولات تيار الخط CTs هي:

حيث نلاحظ عدم تساوي التيار المقارن على الجانبين الابتدائي والثانوي لمحور الاستطاعة ولتحقيق توافق مثالي نستخدم محولات تيار بسيطة  $Y/\Delta$  ذات نسبة تحويل تعطى بالعلاقة التالية:





نقطة





ب- حصل عطل من نوع L-L في النقطة F الواقعة في منتصف الخط G من خلال قوس طوله 3.13944 mt و كان تيار العطل 1 p.u. . اعتبر أن كميات الأساس 45MVA و 132Kv والمطلوب حساب:

- 2- ممانعة الخط متضمنة مقاومة القوس.
- 3- ارسم خواص الحاكمة بوجد القوس واستنتج منطقة الفصل

الحل :

تعيينات وصول مناطق الحماية

تعيينات وصول المنطقة الأولى zone<sub>1</sub> (zone1 relay setting)  
تعيين المنطقة الأولى لتغطي 80% من طول الخط الذي تتم حمايته بحيث يمنع وصول المنطقة الأولى والبالغ 80% من طول الخط من الفصل اللحظي للحوالك عند حدوث الأعطال على الخط التالي نتيجة لخطأ حواكم الحماية وخطأ محولات التيار والتوتر وعدم الدقة في معطيات الخط.

$$\begin{aligned} Z_{LIG} &= 50 \times (0.177 + j 0.402) \text{ ohms primary} \\ &= 8.85 + j 20.1 \text{ ohms primary} \\ Zone_1 &= 0.8 \times (8.85 + j 20.1) \text{ ohms primary} \\ \text{Required Zone}_1 \text{ setting in secondary ohms} \\ &= 0.8 (8.85 + j 20.1) \times \frac{600 \times 10}{132.000} \\ &= 3.45 + j 8.04 \text{ ohms} \end{aligned}$$

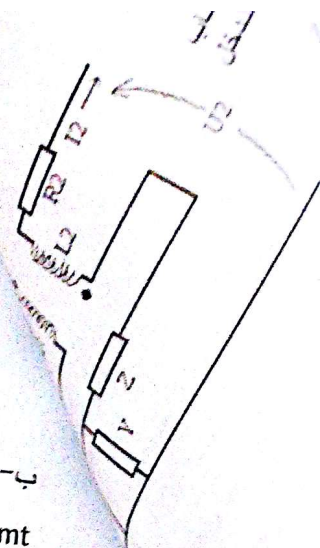
$$= 8.78 \angle 66.24^\circ$$

2-4 تعيينات وصول المنطقة الثانية Zone<sub>2</sub>

يجب أن تغطي تعيينات وصول المنطقة الثانية نهاية المنطقة الأولى Zone<sub>1</sub> ومقدارها 20% والتي لم تغط ضمن المنطقة الأولى Zone<sub>1</sub> وذلك لتأمين حماية احتياطية بتأخير زمني من أجل الأعطال عند بامبار النهاية البعيدة من الخط. يمكن أن نحتاج إلى تلامسات الفصل السريع لعناصر قياس المنطقة الثانية Zone<sub>2</sub> للإستخدام مع تجهيزات الإشارة للحماية لتحقيق زمن فصل سريع عند حدوث الأعطال عند النهاية البعيدة من الخط، ومن المهم ضمان أن المنطقة الثانية Zone<sub>2</sub> سوف تغطي قضيب تجميع النهاية البعيدة، وذلك يعبر وصول Zone<sub>2</sub> ليغطي إما (الخط المحمي + 50% من طول أقصر خط تالي محمي) أو 120% للخط المحمي أيهما أكبر.

$$\begin{aligned} Zone_2 &= Z_{LIG} + 0.5Z_{LIK} \\ &= (8.85 + j 20.1) + \{0.5 \times 40 (0.177 + j 0.402)\} \\ &= 12.39 + j 28.14 \text{ ohms primary} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{بناء على ذلك فإن تعيين المنطقة الثانية اللازم على الجانب الثانوي بالأوم يساوي إلى:} \\ &= (12.39 + j 28.14) \times (600 \times 110 / 132.000) \\ &= 6.20 + j 14.07 = 15.37 \angle 66.20^\circ \end{aligned}$$





**2-2-4 تعبير زمن المنطقة الثانية Zone<sub>2</sub>**  
 سوف يعبر التأخير الزمني للمنطقة الثانية Zone<sub>2</sub> بحيث يتم التنسيق مع الحماية الابتدائية للأجزاء التالية من الخط متضمنة زمن الفصل للقاطع الآلي، ويعبر التأخير الزمني للمنطقة الثانية Zone<sub>2</sub> بشكل عام في المجال  $(0.2 \div 0.3) \text{sec}$  وهو زمن كافٍ ولكن يمكن أن نحتاج إلى أزمدة أطول إذا تطابق زمن Zone<sub>2</sub> مع حالات أبطأ للحماية.

**3-4 تعبير وصول المنطقة الثالثة Zone<sub>3</sub>**  
 وظيفة المنطقة الثالثة Zone<sub>3</sub> تأمين حماية احتياطية للأعطال غير المفصلة في مقاطع الخط اللاحقة. وكلما كان ممكناً فإن تعبير وصول المنطقة الثالثة Zone<sub>3</sub> سوف يسمح لتأثير تحت الوصول المسبب بالتغذية عند النهاية البعيدة.

يعبر وصول المنطقة الثالثة Zone<sub>3</sub> عادةً على 1.2 مرة من ممانعة الخط الذي تراه الحاكمة من أجل عطل على النهاية البعيدة لأطول خط مجاور .  
 التعرض للمنطقة الثالثة Zone<sub>3</sub> للحاكمة G لتحت الوصول بحيث إن ممانعة مقطع الخط يسبب الخط الموازي H تعرض للمنطقة الثالثة Zone<sub>3</sub> للحاكمة عند حصول عطل عند نهاية الخط المجاور بناءً على ذلك فإن تعبير المجاور المرئية من قبل الحاكمة تتضاعف عند حصول عطل عند نهاية الخط المجاور بناءً على ذلك فإن تعبير المنطقة الثالثة Zone<sub>3</sub> المطلوب :

$$\text{Zone}_3 = 1.2 \{ 8.85 + j 20.1 + 2 ( 17.7 + j 40.2 ) \} \\ = 53.1 + j 120.6 = 131.77 \angle 66.2^\circ \text{ ohm Primary}$$

$$\text{Zone}_3 = ( 53.1 + j 120.6 ) \times \frac{600 \times 110}{132000} \\ = 26.55 + j 60.3 = 66.2^\circ \angle 56.89 \text{ ohm secondary}$$

**1-3-4 توسع المنطقة الأولى Zone<sub>1</sub>**  
 تقع عملياً في حاكمة MHO المزاحة ضمن المنطقة الثالثة Zone<sub>3</sub> والغرض من الإزاحة أو الوصول العكسي هو تأمين حماية احتياطية لقضبان التجميع خلف الحاكمة.

يتم تعبير المنطقة العكسية بشكل نموذجي لتغطي 25% من منطقة Zone<sub>1</sub>  
 $\text{Zone}_1 = 3.54 + j 8.04$   
 ohms secondary

**وصول Zone<sub>1</sub> العكسية:**

$$\text{Zone}_{1r} = 0.25 ( 3.54 + j 8.04 ) \\ = 0.885 + j 2.01 \\ = 2.2 \angle 66.2^\circ \text{ ohms secondary}$$

**2-3-4 تعبير وصول المنطقة الثالثة Zone<sub>3</sub> الأمامية**  
 قبل إختيار تعبيرات زمن عمل المنطقة الثالثة Zone<sub>3</sub> فإنه من الضروري اختبار وصول Zone<sub>3</sub> عبر محولات المحطة Q، وإذا كان ممكناً فإن الفصل الانتقالي أو التمييزي سوف ينظم بين دارات الحماية على كلا الجانبين للمحولات. سوف تصل زيادة الوصول للمنطقة الثالثة Zone<sub>3</sub> لأبعد من نظام 33 kV عندما يكون كلا محولي 45 MVA في الخدمة ومغذيان عبر الخط G فقط المحمي لأنه إذا كان كلا الخطين في الخدمة فإن حاكمة الحماية المسافية سوف تتعرض لتحت الوصول .



ممانعة المحولة 45 MVA على أساس 132 kV:

$$= j 0.125 \times \frac{132^2}{45} = j 48.4 \text{ ohms primary}$$

الممانعة بين الحاكمة ومنطقة العطل على الأساس 33 kV:

$$= 8.85 + j 20.1 + \frac{j 48.4}{2}$$

$$= 8.85 + j 44.3 = 45.18 \angle 78.7^\circ \text{ ohms primary}$$

$$= 22.59 \angle 78.7^\circ \text{ ohms secondary}$$

يتم تعبير وصول Zone3 الأمامية على القيمة:

$$= 65.89 \angle 78.7^\circ \text{ ohms secondary}$$

من أجل العطل الثلاثي فإن وصول Zone3 إلى نظام 33 kV يقع في المجال:

$$(65.89 - 22.59) = 43.3 \text{ ohms}$$

من المهم ملاحظة أن هذه الممانعة على الجانب الثانوي بالأوم على أساس 132kV وتحسب الممانعة بالأوم على أساس 33 kV كما يلي:

$$= 43.3 \times \frac{132000}{600 \times 110} \times \frac{33^2}{132^2} = 5.41 \text{ ohms}$$

#### 3-4-3 تعبير زمن المنطقة الثالثة Zone3

يجب أن يعبر زمن هذه المرحلة بحيث يتحقق التنسيق مع أي حماية يمكن أن تتطابق عند 33kV ، وإذا كان الوصول إلى نظام 33kV غير مقبول فإن تعبير Zone3 يمكن أن يخفض في الحالة التي لا يمكن فيها تأمين حماية احتياطية كاملة من أجل الأعطال في المغذيات المجاورة عندما يكون كلا الخطين في الخدمة وبشكل بديل فإن وصول Zone3 يخفض إلى:

(ممانعة الخط المحمي + ممانعة أطول مغذي مجاور)  $\times 1.2$  إذا كان أحد الخطين المتوازيين خارج الخدمة.

ب-

الحل:

$$I_{base} = 418.4 \text{ A}$$

$$Z_{base} = 190.4 \Omega$$

$$I = 1.2 \times 418.4 = 502 \text{ A}$$

الطلب الأول:

$$R_a = \frac{28710}{I^{1.4}} L$$

$$R_{arc} = 28710 L / I^{1.4}$$

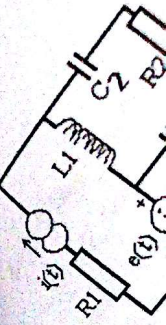
$$= 28710 \times 3.13944 / (502)^{1.4}$$

$$= 14.93 \Omega = 0.0784 \text{ pu}$$

$$Z_L + R_{arc} = (0.2 + j 0.7) \times 0.7 + 0.0784$$

$$= 0.2184 + j 0.49 \text{ pu}$$

الطلب الثاني:

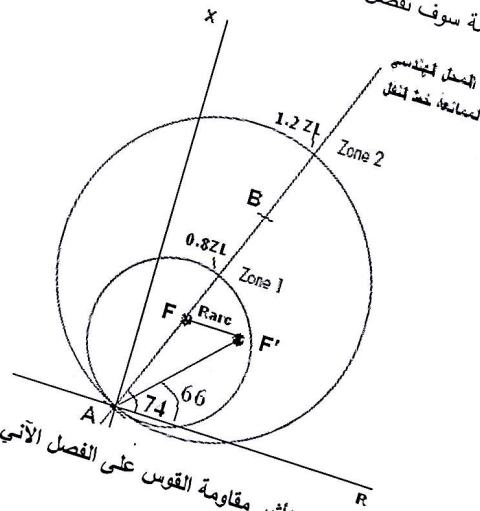




الطلب الثالث: Without arc  $\tan^{-1} 0.49 / 0.14 = 74^\circ$

With arc  $\tan^{-1} 0.49 / 0.2184 = 66^\circ$

الطلب الرابع:  
يتبين من الشكل (66-11) أنه بعد إضافة مقاومة القوس فإن نقطة العطل F تنتقل إلى النقطة F' التي تبقى داخل المنطقة الأولى Zone 1



الشكل (66-11) تأثير مقاومة القوس على الفصل الآتي للحاكمة