جامعة البعث

كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

اسم الطالب:

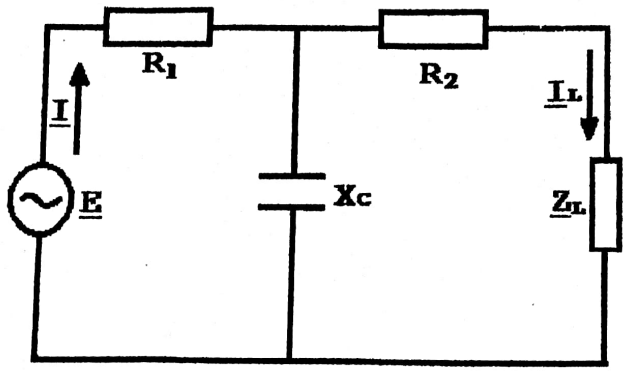
الدرجة العظمى: 70 درجة

المدة: ساعتان

امتحان مقرر الدارات الكهربائية /1/ - سنة ثالثة طاقة كهربائية - الفصل الثاني لعام 2023/2024

1 – (25 درجة):

في الدارة المبينة في الشكل ، إذا كانت عناصرها تملك القيم



التالية : $R_1=R_2=10[\Omega]$, $X_C=30[\Omega]$

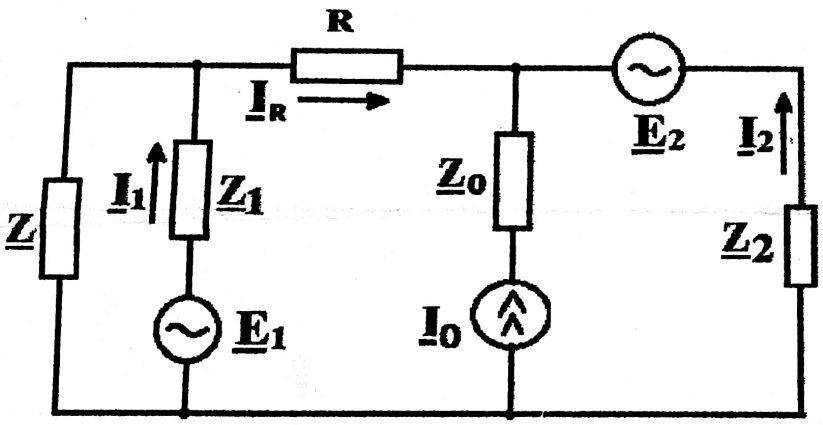
و قوتها المحركة الكهربائية $E=100[V]$ ، والمطلوب:

1- أوجد ممانعة الحمل $\underline{Z}_L$ التي تؤمن استجرار استطاعة حقيقية أعظمية من المولد، ما قيمة هذه الاستطاعة؟

2- احسب مردود الدارة.

س2- (25 درجة):

للدارة المبينة في الشكل المجاور وإذا علمت أن:



$\underline{Z}_1=5\ [\Omega]$, $\underline{Z}_2=3+J4\ [\Omega]$

$\underline{Z}=10e^{j30}\ [\Omega]$, $\underline{R}=6\ [\Omega]$

$\underline{Z}_0=4-J5\ [\Omega]$, $\underline{E}_1=60\ [V]$

$\underline{E}_2=100e^{j30}\ [V]$, $\underline{I}_0=20\ [A]$

يطلب ما يلي:

1- احسب التيار $\underline{I}_R$ باستخدام طريقة نورتن العقدية ؛

س3/20 درجة/:

محول يعمل بكامل استطاعته لتغذية حمل استطاعته الفعلية 90 KW عند عامل استطاعة متأخر قيمته ($\cos\varphi=0.5$)، يراد تحسين عامل الاستطاعة بإضافة مجموعة مكثفات ليصبح مساويا ($\cos\varphi'=0.9$)، متأخر أيضاً، والمطلوب:

1- حساب استطاعة المحول و رسم مثلث الاستطاعة قبل تحسين عامل الاستطاعة ؛

2- حساب استطاعة المكثفات اللازمة لتحسن عامل الاستطاعة الى القيمة المطلوبة؛

3- هل يمكن استبدال المحول بآخر استطاعته أقل لتأمين تغذية الحمل بعد التحسين ؟ كم ستصبح استطاعة المحول .

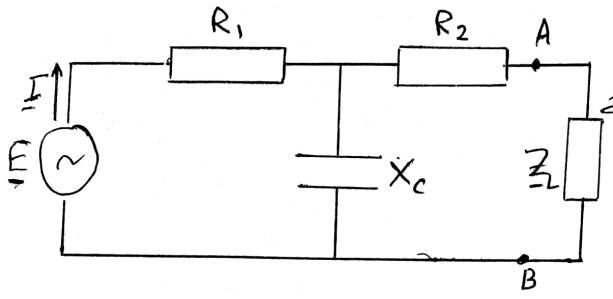
ماهي برأيك الانعكاسات الإيجابية أو السلبية لعملية تحسين عامل الاستطاعة المنفذة ؟

امنياتي لكم بالتوفيق والنجاح

مدرس المقرر: أ.د. مسلم العبدالله

سلم تصحيح مقرر "لالات الكهربائية-1"
الفصل الدراسي الثاني للعام 2024

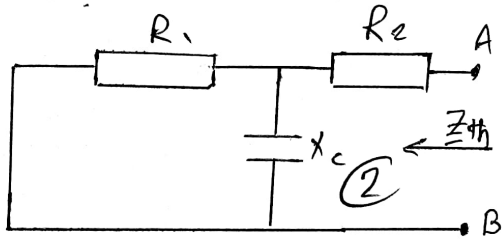
س1: (25) درجة موزعة كما يلي:



- حساب $\underline{Z}_L$ التي تؤمن استجرار استطاعة فعالة اعظمية من المولد.
- حساب قيمة الاستطاعة P_{max}
- حساب مردود الدارة عندها η

الحل:

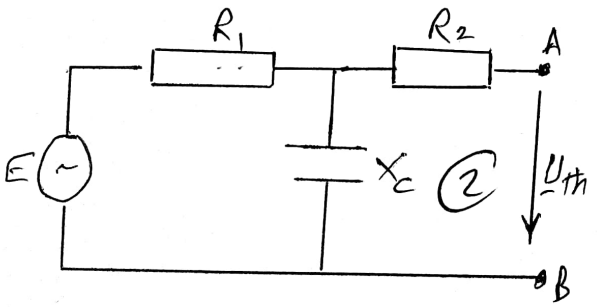
ط1) نستبدل الجزء الواقع على يسار الماخذين AB بدارة تيفنن ولذلك نحسب كل من $\underline{U}_{th}$ و $\underline{Z}_{th}$:



* حساب $\underline{Z}_{th}$:

$$\underline{Z}_{th} = \underline{Z}_i = [R_1 // (-jX_c)] + R_2$$
$$= (19 - j3)\,\Omega = 19{,}2\, e^{-j9}\,[\Omega] \quad (4)$$

** حساب $\underline{U}_{th}$:



$$\underline{U}_{th} = \underline{I}_{cir}(-jX_c) = \frac{\underline{E}}{R_1 - jX_c}(-jX_c) \quad (4)$$
$$= \frac{100}{10 - j30}(-j30) = 90 - j30\,[V]$$
$$= 94{,}9 \cdot 10^{-j18{,}4}\,[V]$$

تكون الاستطاعة المنقولة الى الحمولة اعظمية عندما تكون ممانعة الحمل $\underline{Z}_L$ مساوية للمرافق العقدي للممانعة $\underline{Z}_i$ أي:

$$\underline{Z}_L = \underline{Z}_{th}^{*} = \underline{Z}_i^{*} = (19 + j13) = 19{,}2\, e^{j9}\,[\Omega] \quad (3)$$

ط2) قيمة الاستطاعة الاعظمية مساوية:

$$P_{L,max} = \frac{U_{th}^2}{4R_L} = \frac{94{,}9^2}{4 \times 19} = 118{,}5\,[W] \quad (4)$$

ط3) المردود η:

$$\eta = \frac{P_{L,max}}{P_G} \quad (8)$$

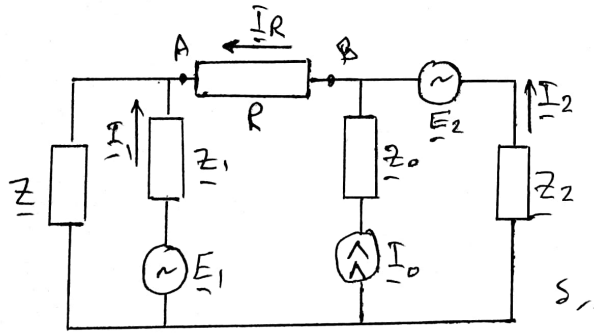
$$P_G = Re[\underline{E}\cdot\underline{I}^*] = EI\cos\varphi$$

② $$\underline{I} = \frac{\underline{E}}{\underline{Z}_{eq}} = \frac{\underline{E}}{(Z_L + R_2)\,//\,(-jX_c) + R_1} = 3{,}3\angle -28{,}5 \ [A]$$

② $$P_G = 100 \times 3{,}3 \cos(28{,}5) = 290 [W]$$

② $$\eta\% = \frac{118{,}5}{290}\cdot 100\% = 40{,}8\%$$

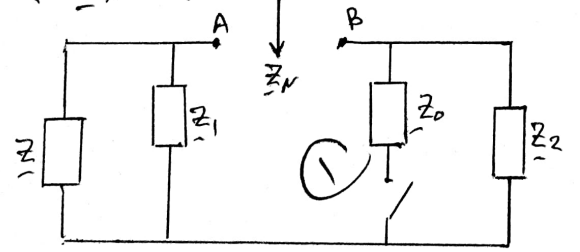
س 2 - (25) حلقة موزعة كما يلي :



أ- حساب $\underline{I}_R$ باستخدام طريقة نورتن السريعة .

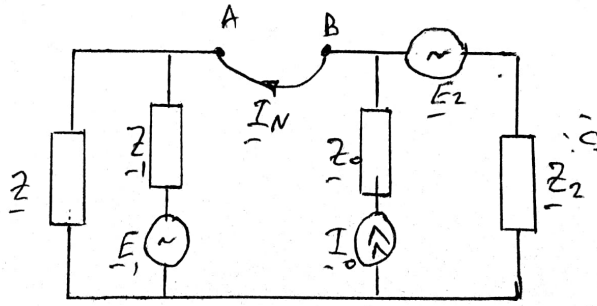
ب- نفصل الفرع R ونستدل باقي الدارة بدارة نورتن المكافئة بين النقطتين AB ونحسب لذلك كل من : $\underline{I}_N$, $\underline{Z}_N$

* حساب $\underline{Z}_N$:



$$\underline{Z}_N = (\underline{Z}\,//\,\underline{Z}_1) + \underline{Z}_2$$
$$= 6{,}35 + j4{,}59\ [\Omega] = 7{,}8\, e^{j35{,}9}$$
③

** حساب $\underline{I}_N$:

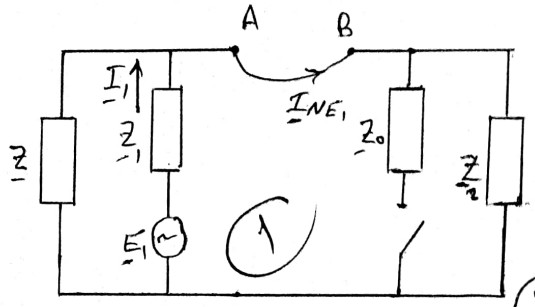


حيث $\underline{I}_N$ علاقة تراكم التيارات التالية :

فتكون

$$\underline{I}_N = \underline{I}_{NE_1} + \underline{I}_{NE_2} + \underline{I}_{NI_0}$$

ب- حساب $\underline{I}_{NE_1}$:



$$\underline{I}_{NE_1} = \underline{I}_1 \frac{\underline{Z}}{\underline{Z} + \underline{Z}_2}$$

$$\underline{I}_1 = \frac{\underline{E}_1}{\underline{Z}_{eq_1}} =$$

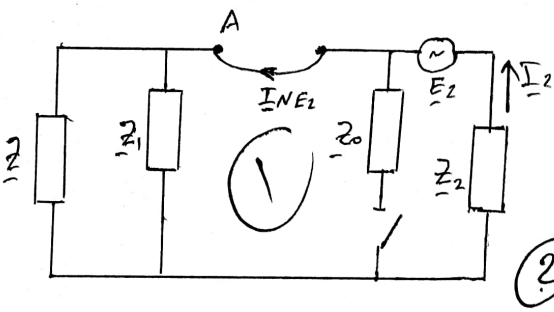
(2) $\underline{Z}_{eq_1} = (\underline{Z} \,||\, \underline{Z}_2) + \underline{Z}_1 = 7{,}4 + j2{,}4\ [\Omega]$

$= 7{,}8\, e^{j18}\ [\Omega]$

(2) $\underline{I}_1 = \frac{\underline{E}_1}{\underline{Z}_{eq_1}} = 7{,}7\, e^{-j18}\ [A] = 7{,}3 - j1{,}34\ [A]$

(2) $\underline{I}_{NE_1} = 7{,}7\, e^{-j18} \frac{40 e^{j30}}{14{,}8\, e^{j37{,}6}} = 5{,}2\, e^{-j25{,}6}\ [A] = 4{,}7 - j2{,}25\ [A]$

$\underline{I}_{NE_2}$:



(2) $\underline{I}_{NE_2} = \underline{I}_2$

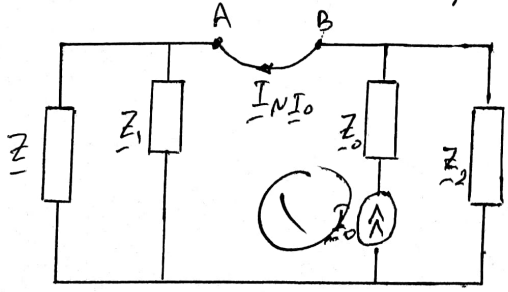
$$\underline{I}_2 = \frac{\underline{E}_2}{\underline{Z}_{eq_2}} =$$

(2) $\underline{Z}_{eq_2} = (\underline{Z} \,||\, \underline{Z}_1) + \underline{Z}_2 = 6{,}35 + j4{,}59\ [\Omega]$

$= 7{,}8\, e^{j35{,}9}\ [\Omega]$

(2) $\underline{I}_{NE_2} = \underline{I}_2 = \frac{\underline{E}_2}{\underline{Z}_{eq_1}} = \frac{100 e^{j30}}{7{,}8\, e^{j35{,}9}} = 12{,}8\, e^{-j5{,}9}\ [A] = 12{,}7 - j1{,}3\ [A]$

: $\underline{I}_{NI_0}$



$$\underline{I}_{NI_0} = \underline{I}_0 \frac{\underline{Z}_2}{\underline{Z}_2 + (\underline{Z} \,||\, \underline{Z}_1)}$$

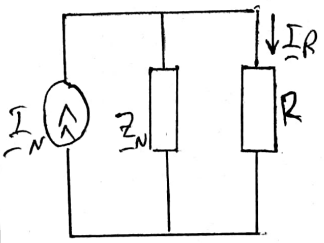
(2)

$\underline{I}_{NI_0} = 12{,}8\, e^{j17{,}1}\ [A] = 12{,}2 + j3{,}8\ [A]$

:

$\underline{I}_N = -\underline{I}_{NE_1} + \underline{I}_{NE_2} + \underline{I}_{NI_0} = -4{,}7 + j2{,}25 + 12{,}7 - j1{,}3 + 12{,}2 + j3{,}8 =$

(2) $20{,}2 + j4{,}75\ [A] = 20{,}75\, e^{j13{,}2}\ [A]$



$$\underline{I}_R = \underline{I}_N \frac{\underline{Z}_N}{\underline{Z}_N + R}$$

(2)

$$= 12,3\, e^{j28,7}\,[A] = 10,8 + j5,9\,[A]$$

حسب (20) وطلبة تكون كما يلي :

ط) حساب استطاعة الحمل ورسم مثلث استطاعة مركبين عامل الاستطاعة :

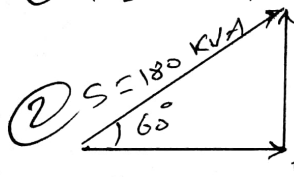
$P_L = 90[KW]$, $\cos\varphi = 0,5 \Rightarrow \varphi = \arccos(0,5) = 60^\circ$ (1)

تكون استطاعة الحمل :

(2) $S = \frac{P}{\cos\varphi} = 180[KVA]$

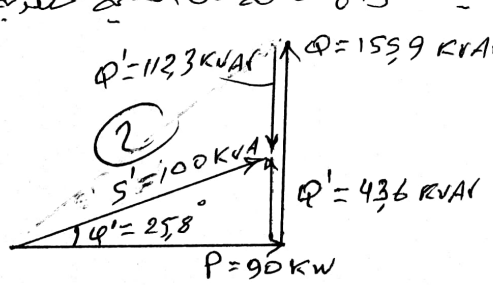
استطاعة الردية : (2) $Q = S\sin\varphi = 180\sin 60^\circ = 155,9\,[KVAr]$

رسم مثلث استطاعة كما يلي :



ب) حساب استطاعة المكثفات اللازمة لتحسين عامل الاستطاعة للقيمة المطلوبة :

استطاعة المكثفات تساوي مجموع مثلث الاستطاعة :



$Q_c = Q - Q'$ (1)

$\varphi' = \arccos(0,9) = 25,8^\circ$

(2) $S' = \frac{P}{\cos\varphi'} = \frac{90}{0,9} = 100[KVA]$

(2) $Q' = S\sin\varphi' = 43,6\,[KVAr]$

$Q_c = 155,9 - 43,6 = 112,3[KVAR]$

ج) نعم عند استبدال المحول بآخر استطاعته أقل لتغذية الحمل ذو التحسين (2) باستطاعة ظاهرية للمحول 100KVA بدلاً من 180 KVA

من أهم الانعكاسات الإيجابية نذكر :

- تنظيم الجهد في الشبكة الكهربائية
- انخفاض قيمة استطاعة الشبكة الكهربائية في الناقل (4)
- انخفاض قيمة التيار وزيادة مقاطع النواقل في الشبكة .
- انخفاض قيمة الضياع وزيادة استطاعة المركبة للمحولات الكهربائية التي تغذي المستهلكين .

مدرس المقرر
د. عصام السباعي