جامعة حلب

EEEFaculty.com

كُتيّب ورشة مبادئ الهندسة الكهربائية

2010 - 2011

إعداد: مجموعة من طلاب كلية الهندسة الكهربائية والإلكترونية

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله الذي خلق الإنسان في أحسن تقويم، فجعل له العقل للتفكير، و الحواس للاختبار و التأكيد، و جعلهما معاً ركيزةً للتواصل و التكامل بين العالمين، والصلاة والسلام على خير الكائنات محمد، عدد القطرات في المحيطات وعدد الإلكترونات السابحات في محيطات الذرات.

أما بعد،

بين يديك أخي القارئ هذا "الكتيب" البسيط ، الذي يختصرفي صفحاته القليلة تجربة أيام و ساعات، ومجهود العديد من الطلاب في العمل التطوعي، والعمل على فهم المقررات والتعاون في ذلك من خلال ما سميناها "الورشات".

محاور عدة ، سأحاول لفت انتباهك لها أخي القارئ، فهذا الكتيب بين يديك ، ليس كتيباً عادياً، يختصر أفكار كاتبه، ويعرض معلومات جامعه، أو يعلمك أسلوب مؤلفه، هذا الكتيب باختصار، هو حصيلة عمل جماعي منّا نحن طلاب كلية الهندسة الكهربائية والإلكترونية في جامعة حلب، حصيلة تجربتنا الناجحة في إقامة هذه الورشة المتزامنة بين الكلية وصفحات الشبكة العنكبوتية، سأحدثك أخي القارئ عن تلك التجربة، وعمّن خاضها ، عن أهدافهم وعن المصاعب التي واجهوها و العوائق التي تجاوزوها .

فالورشة أخي القارئ، هي فكرة ارتكزت على مبدأ التعاون العلمي والتكامل الطلابي بين طلاب درسوا المقرر، وواجهوا المشاكل والصعوبات، ثم بنوا على ما تعلموه أفكار كهربائية جديدة، معتمدين على المقررات اللاحقة، فكونوا فكرة شاملة عمّا يهم، و لماذا يهم. وبين طلاب مجتهدين، مليئين بالحيوية والنشاط والنهم للعلم، والتواضع و القدرة على الإبداع و الإجتهاد، فاثنان لا يشبعان، طالب علم و طالب مال.

بدأنا بالورشة في المنتدى لتكون مستوعبا للمناقشات العلمية، إلا أننا وجدنا بعض الصعوبات في احتواء النقاش في الكامل، بعد بحثٍ وتقصي، وأخذ المشاورات اللازمة، رأينا إقامة جلسات علمية بالكلية تكون متكاملة مع ما يجري في العالم الافتراضي (في المنتدى)، لنبين بعض الأفكار ونزيل بعض الالتباسات التي سيطول شرحها ويصعب على المنتدى (خاصة مع قلة خبرتنا في هذا المجال)، وسيكون شرحها في الواقع أبسط وأسهل، فقمنا بحل المسائل ومناقشة التجارب والقوانين والأحداث الكهربائية، نتج عن ذلك أخطاء و استفسارات وربّما إحباط، وعلى التزامن مع ذلك، عملنا وعبر منتدانا على تصحيح الأخطاء مع التنويه عليها، ومناقشة الإستفسارات للوصول إلى الجواب العلمي المقنع، ورفع الروح المعنوية من خلال الشعور بالانتماء للعمل الجماعي التطوعي، و قد كان ذلك التكامل بين الواقع والعالم الافتراضي مع مجهود الزملاء، فعالاً لاستيعاب الأفكار الرئيسة. وكل ما سبق تم تجميعه -مع بعض الاختصارات اللازمة- في هذا الكتيب الذي نضعه بين أيديك أخي القارئ ، لعلك ترى فيه المتعة و الفائدة ، و لعله يحفز لمزيد من الأعمال العلمية من هذا النوع حتى نرتقي بالمجتمع و الوطن و الأمة.

يحتوي هذا الكتيب على عدة أقسام، مبنيّة على مشاركات مختلف الطلاب في الورشة التي تمت، وقد رأينا أن نفصل الأقسام عن بعضها حتى يكون الوصول لأي معلومة أسهل وكذلك من باب التنظيم.

فستجد جزءاً يتكلم عن المواضيع النظرية، ليس لتكرار ما جاء في الكتب، أو لتلخيص كلام الدكتور فحسب، بل لإعطاء ضوءٍ مركّز يلفت الانتباه لنقاط صغيرة هي بالتأكيد ذات فوائد كبيرة إما لفهم المقرر أو لربطه بما سيأتي في السنة القادمة، والشرح النظري هو في الأغلب من عمل طلاب متمكين (إلى حد ما) من المقرر و الأفكار الرئيسية فيه.

وجزء آخر يحتوي على بعض المسائل التي تم حلها من قبل الطلاب في أثناء الورشة، منبهين إلى أهم الملاحظات المبنية على الأخطاء التي وقعوا فيها، أيضاً قد تمرون بقسم الإستفسارات والنقاشات التي طرحت في ورشتنا، وسترون كيف كان النقاش و كيف كانت الإجابة، قسم آخر منفصل ستراه ألا وهو قسم أسئلة الدورات و المذاكرات ، حتى تكون بالصورة الكاملة أثناء استذكارك.

فريق عمل الورشة

وقبل ذكر الطلاب يجدر التوجه بالشكر للدكتور أحمد الحسن الذي فتح الباب على مصراعيه و ضحى بوقته الثمين ولم يتردد أبداً في الإجابة على أي استفسار أو معلومة تصعب علينا، حتى و إن كانت خارج المقرر.

أولاً: المشرفون على الورشة:

- محمود الباشا:

وهو صاحب فكرة ربط الورشة الافتراضية بجلسات على أرض الواقع (في الكلية) وقد عانى كثيراً لتحويل فكرته إلى واقع، فكونه طالب قدرة (ومادة الأسس تتبع لقسمه) ، فقد كان المشرف على جلسات الكلية و قد شرح وناقش وحل المسائل في معظم الجلسات بالكلية ، كما كان له أثر كبير في متابعة الاستفسار و تصحيح الأخطاء بل وتلخيص بعض النقاط النظرية في العالم الإفتراضي (على المنتدى) .

- فؤاد أصيل :

طالب إلكترون، وهو المشرف على الورشة الافتراضية، كما كان له دور في التدقيق العلمي في جلسات الكلية وقام بشرح عدة أفكار في بعض الجلسات، وقام بكتابة بعض المقالات التي تربط طلاب الأقسام الإلكترونية (كالحواسيب والاتصالات والتحكم) بما سيأتيهم من مقررات في السنة القادمة، كما كان له دور في التصحيح والنقاش بالورشة الافتراضية .

- سالم الحندي :

حضر عدة جلسات، وقام في إحداها بتلخيص المقرر للطلاب (كونه أحد الأوائل على قسم القدرة) وإفادتهم بخبرته في المادة، كما قام بالتدقيق العلمي في بعض الجلسات.

- محمد بستاني :

أحد طلاب قسم القدرة، وهو صاحب النوطة الشهيرة التي يُدرس منها المقرر، كان له أثرٌ واضح من الناحية العلمية والتنظيمية للورشة، كما شارك ببعض النقاشات الكهربائية.

- كما كان لتواجد العديد من طلاب السنة الثانية غيرهم أثرٌ عظيم في الإحساس بالأمان العلمي وقاموا مشكورين بالمساعدة في التنظيم والإجابة عن بعض الإستفسارات ونذكر منهم : أحمد الحنيف، عبد الله صحاف والعديد من الأصدقاء الآخرين (وليعذرنا من نسينا اسمه).

ثانياً: فريق عمل الكتيب:

- Simple :

كان دورها في هذا الكتيب هو إعداد المحتوى العلمي، أي فلترة جميع المشاركات وإهمال ماهو ليس علمياً ولا يغني الثروة العلمية في هذا الكتيب، كما كانت في فريق تحويل المسائل من خط اليد إلى كتابة على الحاسوب.

- NOUR-92 :

قامت بتلخيص جميع المسائل التي تم حلها في الورشة ، و إعادة كتابتها مع وضع الملاحظات ،كما قامت بتلخيص العديد من القوانين و الأبحاث النظرية، وشكلت كتابتها الأساس الذي تم تحويله فيما بعد إلى كتابة على الحاسوب وقد كانت أحد أعضاء هذا الفريق أيضاً.

- أثينا :

وقد قامت بحل بعض المسائل الغير محلولة، وأيضاً بعض مسائل الدورات السابقة التي سترونها في هذا الكتيب.

- Smile :

إحدى أعضاء فريق تحويل ما بخط اليد إلى خط الحاسوب.

- نووور :

قامت بتنسيق الكتيب، وهي وراء فكرة تحويل الكتيب من خط اليد إلى كتابة الكمبيوتر، كما قامت بتصميم معظم الرسومات التي ترونها، و يجدر الذكر أنّ الغلاف أيضاً هو من تصميمها الشخصي، وكما قامت بتصميم عرض الفلاش الذي يشرح المفردات الأساسية للمقرر على شكل (خريطة مفاهيم) متحركة وهي مرفقة مع الكتيب (لمن حمله من الإنترنت).

أما الطلاب المشاركون في الورشة فأسماؤهم موجودة في خاتمة هذا الكتيب عند نهاية قسم الدورات.

و قد رأينا أن يكون الغلاف معبراً قدر الإمكان عن المقرر، فهو يجمع بين محتويات المقرر الأساسية من عناصر فعالة وأخرى غير فعالة ويجمع المستمر مع المتناوب، كما توجد في دارة الغلاف وشائع تقوم بتحريض التيار من دارة إلى أخرى، وفي هذا إشارة إلى الكهرطيسية المطلوبة في مقررنا.

وستجدون في الصفحة القادمة صورة لخريطة المفاهيم لهذا المقرر، ونذكر هنا أن هذه الخريطة موجودة على شكل عرض فلاش متحرك و يفترض أنه مرفق مع الكتيب، أما بقية الأقسام ضمن الكتيب فهي:

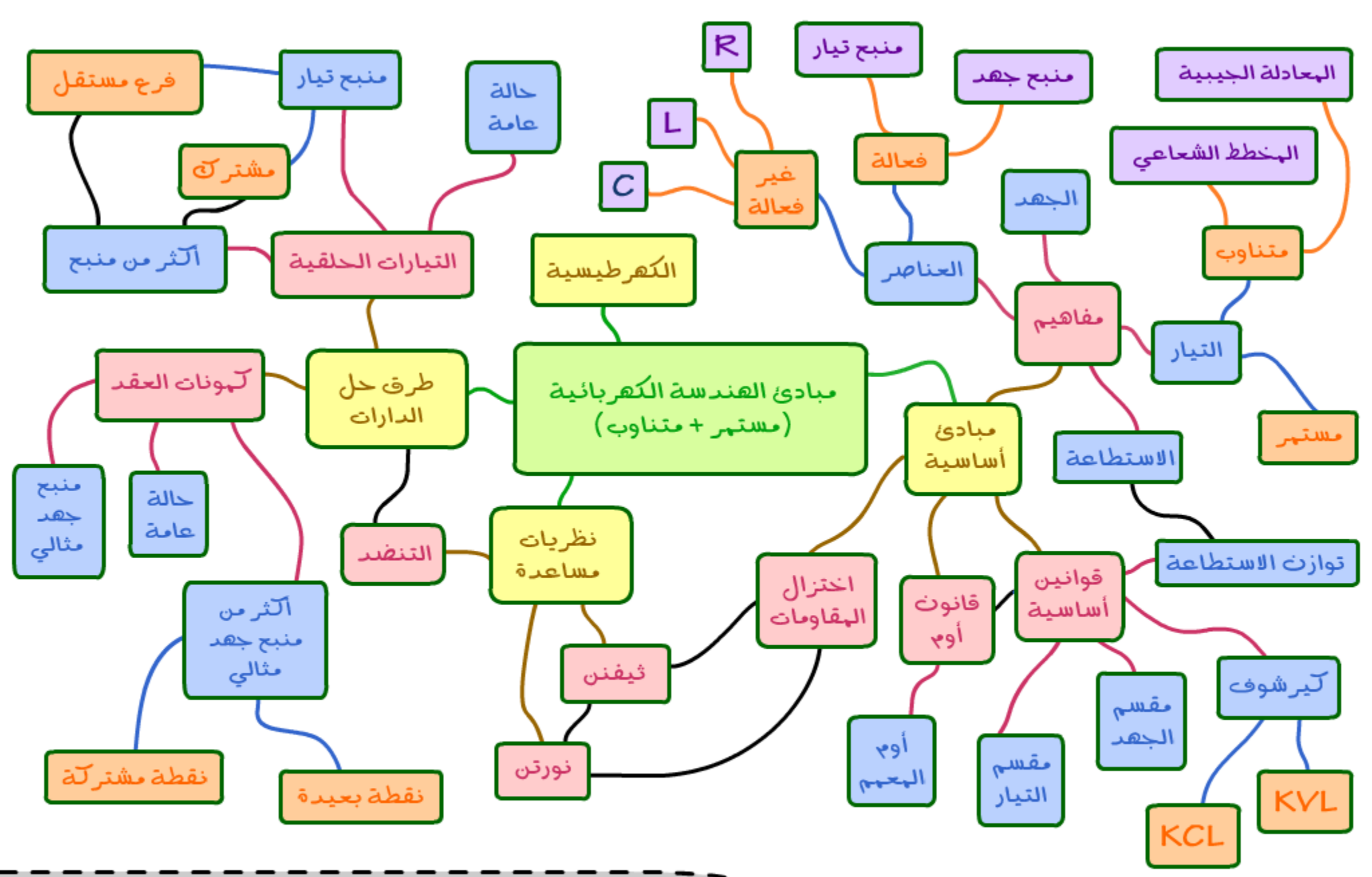
القسم	عدد الصفحات
القسم النظري	38 صفحة
قسم الأسئلة والأجوبة	23 صفحة
قسم المسائل والتمارين	56 صفحة
قسم المذاكرات	9 صفحات
قسم الدورات	26 صفحة

هذا و نتمنى أن يكون هذا الكتيب الناتج من تلك الورشة المتواضعة مجرد خطوة أولى تتبعه خطوات لاحقة لتشمل هذه الفكرة كل المقررات وليتطور الأسلوب بغية إيجاد التركيبة السليمة للتكامل العلمي بين الطلاب، ولعلنا نرى موسماً ثانياً من ورشة الأسس أفضل من الموسم الأول.

بقي أن نذكر ان هذا العمل المتواضع إنما هو مجهود بشري لا يخلو من الأخطاء، وعند ملاحظتك لأي خطأ كان نرجو مراسلتنا لإصلاحه والإعلان عنه.

والله ولي التوفيق

فريق العمل


مبادئ الهندسة الكهربائية
(مستمر + متناوب)
الكهرطيسية
مبادئ أساسية
مفاهيم
الجهد
التيار
مستمر
متناوب
المخطط الشعاعي
المعادلة الجيبية
الاستطاعة
توازن الاستطاعة
قوانين أساسية
كيرشوف
KVL
KCL
مقسم الجهد
مقسم التيار
قانون أوم
أوم المعمم
العناصر
فعالة
منبع جهد
منبع تيار
غير فعالة
R
L
C
اختزال المقاومات
ثيفنن
نورتن
نظريات مساعدة
التنضد
طرق حل الدارات
حالة عامة
التيارات الحلقية
أكثر من منبع
مشترك
فرع مستقل
منبع تيار
حالة عامة
مكونات العقد
منبع جهد مثالي
حالة عامة
أكثر من منبع جهد مثالي
نقطة بعيدة
نقطة مشتركة
Key:
1
2
3
4
5
6
مفهومان مرتبطان معاً
EEEFaculty.com

جامعة حلب

EEEFaculty.com

القسم النظري

2010 - 2011

يحتوي هذا القسم على بعض التلخيصات

و التوضيحات و التطرق لبعض المفاهيم

في المواضيع النظرية

● محمود الباشا :

تحتوي هذه المادة على:

1. مفاهيم اساسية في الدارات الكهربائية.
2. طرق تحليل دوائر التيار المستمر (قانونا كرشوف+ تبسيط الدارة + ماكسويل (التيارات الحلقية) + كمونات العقد).
3. نظريات اساسية لحل الدارات الكهربائية (ثفنن + نورتن + التنضد).
4. الكهرطيسية و الدارات المغناطيسية.

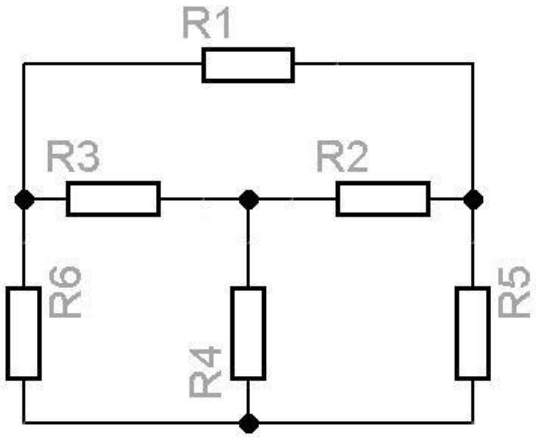
بنصح الجميع باقتناء النوطة الموجودة عند مكتبة لير منزلها الزميل و الأخ الغالي محمد بستاني جزاه الله عنّا كلّ خير

علامة المادة تقسم الى :

- علامة العملي 30 علامة (10 مذاكرة + 20 مخبر الأسس) والمذاكرة بتكون سهلة وهي عبارة عن حل مسألة او دارة، أما المخبر فهو سهل كتيييير و بدو شويّة متابعة مو أكتر
- 70 علامة امتحان النظري عبارة عن مسائل.

● محمود الباشا :

أول شغلة لازم تعرفو تلات شغلات وهنن العقدة والحلقة و الحلقة المستقلة و الفرع



العقدة : هي نقطة اتصال ثلاثة فروع بالدارة (يعني تلات أسلاك) و هالدارة ملاحظين انو فيها أربع عقد مأشر عليهن ومبينات..

الحلقة : و هي عدد المسارات المغلقة بالدارة و بهالدارة عنا سبع مسارات مغلقة و هنن مبينين متل عين الشمس (المسارات هنن 3 كل وحدة لحالها و الأولى مع التانية تشكل مسار مغلق و التانية مع التالتة و الأولى مع التالتة)

الفرع : هو الخط الواصل بين عقدتين و ما يحتويه من مقاومات عالتسلسل كانت او عالتفرّع (هون عنّا 6 فروع)

عناصر دارات التيّار المستمر..

عناصر غير فعالة:

كالمقاومات و ممكن أن تكون خطية (المقاومات العاديّة) أو غير خطيّة (ديودات) وبكتابنا رح نتعامل مع الخطيّة.

عناصر فعالة: منابع جهد و منابع تيّار

منابع الجهد...

بيكون جهدها معلوم جهة تيارها اصطلاحيّا بيطلع من القطب الموجب و بيدخل للقطب السالب وبيكون المنبع مثالي اذا ما في معو مقاومة عالتسلسل رمزو دائرة و بداخلها سهم او متل رمز المكثف خطين متوازيين الخط الطويل بمثّل القطب الموجب و الآخر هو القطب السالب

منابع التيار ...

منابع تيارها معلوم و بكون جهة التيار بجهة السهمين ، مقاومتو لا نهائية يعني كبيرة كتيير ولمن بينوصل معو مقاومة عالتسلسل يهمل تأثيرها و تيارها بكون هو نفسو تيّار المنبع

- فؤاد أصيل:

إن علم الكهرباء (كما هو معلوم) مبني على العلاقة بين المقادير الأساسية الثلاثة (التيار و فرق الجهد و المقاومة) و ما ندرسه في هذه المادة هو الحالة الخطية أو كما يسمى (قانون أوم). وهذه بعض النقاط الهامة التي تحتاج تركيز ممال يساعد على فهم المقرر.

أولا: قيمة مقاومة السلك الناقل مهملة و تساوي (0 أوم)، وعندما يكون التيار في فرع ما مساويا للصفر فإن الفرع لا يدخل في حساباتنا و بناء على ذلك نستنتج أن: هبوط الجهد بين أي نقطتين من السلك تساوي صفر لأن:

$$V = I.R \text{ but } R=0$$

$$V = I.(0) = 0$$

وبنفس الطريقة فإنه عندما يكون التيار مساويا للصفر فإنه لا يوجد فرق للكمون (أي لا يدخل في حساباتنا).و إذا كانت المقاومة معدومة بين نقطتين فنستطيع أن نكافئهما بسلك بينهما (مفيدة في حل المسائل كما سنرى).

ثانيا: إن مقياس الفولت يوصل على التفرع ومقاومته تؤول نحو اللانهاية عند حل المسائل : وهذا يعني أن التيار في الفرع الذي يحوي مقياس للكمون معدوم ، أي أنه لا يدخل في حساباتنا ، وبرهان ذلك:

$$I = V/R$$
$$\text{but } R = \infty$$

$$I= V/\infty=0$$

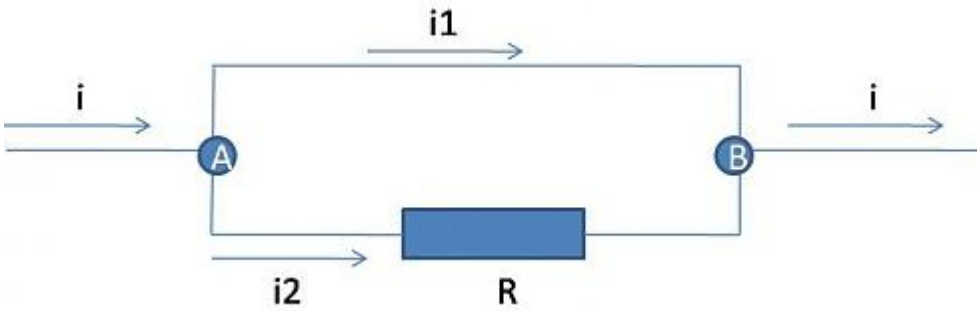
ثالثا : مقياس التيار (مقياس الأمبير) مهمل المقاومة: ونكافؤه بسلك عند حل المسائل و ينطبق عليه ما ينطبق على السلك.

رابعا: إذا وصل سلك مع مقاومة على التوازي فإننا نهمل المقاومة من الحساب: لأنه لا يمر بها تيار ولا يوجد فرق في الكمون بين طرفيها ، وهذه الحالة مفيدة جدا في شرح مقسم التيار و قانون أوم.

الإثبات بعدة طرق:

1. بقانون أوم:

نلا حظ من الرسم مقاومة موصولة عالتوازي مع سلك:



i هو التيار الذي يتفرع عند العقدة A و R هي مقاومة ما.

لنوجد قيمة التيار i_1 حسب قانون أوم:

$$i_1 = V/R \quad \text{but} \quad R= \infty, V= 0$$

عدم تعيين ، أي أننا لا نستطيع إيجاد التيار مباشرة بقانون أوم على الفرع المحتوي على السلك، لكننا نستطيع بسهولة إيجاد التيار i_2 و هنا يمكننا الاستفادة من قانون كرشوف الأول (وضحت فائدته من خلال هذا المثال) في إيجاد قيمة التيار i_1 كما يلي:

$$i_2= V/R \text{ but } V= 0, R=const$$

$$i_2=0$$

و حسب كرشوف الأول:

$$i = i_1 + i_2$$

$$i_1 = i - i_2 \text{ but } i_2= 0.$$

$$i_1 = i$$

أي أن : كل التيار يمر في السلك ، ولا يمر أي تيار في المقاومة.

2. الإثبات عن طريق مقسم التيار:

وهذه هي الطريقة الأسهل لمعرفة هل سيمر تيار في المقاومة و كم هي قيمة التيار المار في السلك.

$$i_1 = i.R/(R+0) = i.(1) = i$$

أي أن التيار المار في السلك هو التيار i_1 كله.
لنتأكد من ذلك نطبق قانون مقسم التيار على فرع المقاومة فنجد:

$$i_2 = i.0/(R+0) = i.(0) = 0$$

أي أنه لا يمر أي تيار في فرع المقاومة.

كل الكلام المذكور سابقا لازم تقدروا تفهموه من الأساس اللي عندكم بالبكالوريا ، لو ما فهمتوا أي نقطة اسألوا عليها لتدارك ذلك قبل الغوص و التعمق في المادة. ولو فهمتوا قولوا مشان نحطلكم مسألة

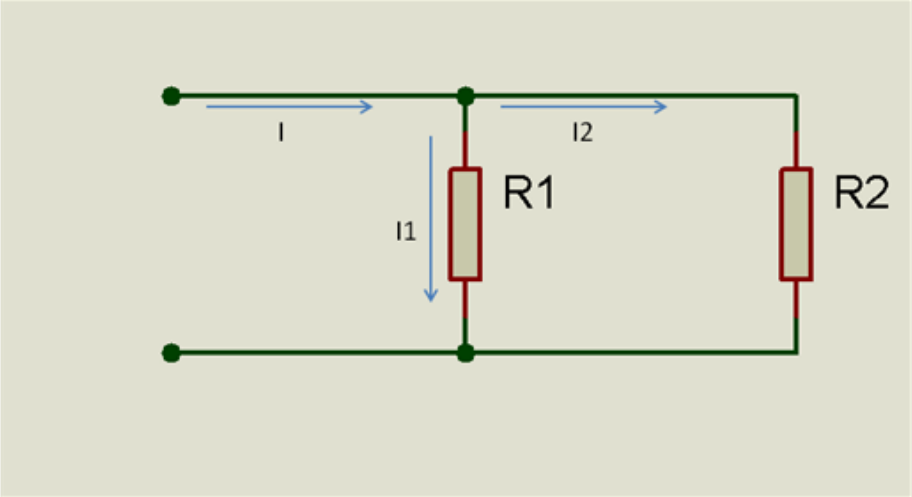
● فؤاد أصيل :

بالنسبة لمقسم التيار: أمس كتبت الاستنتاج عاللوح بخط بشع، مشان هيك كتبته هلق بخط حلو:

قانون مقسم التيار في الحالة العامة :

$$I_n = I\,\frac{g_n}{\sum g}$$

في حالة خاصة عندما يوجد مقاومتين على التفرع R1, R2 كما في الشكل :



$$I_1 = I\,\frac{\frac{1}{R_1}}{\frac{1}{R1}+\frac{1}{R2}}$$

$$I_1 = I\,\frac{\frac{1}{R_1}}{\frac{R1+R2}{R1.R2}}$$

$$I_1 = I\,\frac{R1.R2}{R1(R1+R2)}$$

$$I_1 = I\,\frac{R2}{R1+R2}$$

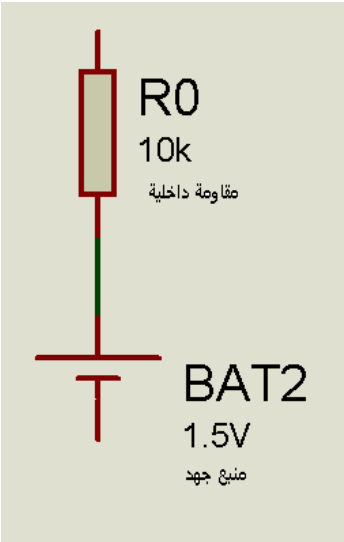
● فؤاد أصيل :

سنتكلم هنا عن منبع الجهد و نوضع مفهوم تأريض عقدة من الدارة عالطريق. هالكلام أخذتوه، لأنه جزء من الدرس الأول، و أكيد ما رح أعيد كلام الدكتور، لكن رح أحاول أؤكد بعض النقاط الهامة و أوضع بعض الأشياء المساعدة على الفهم.

ماهيّة منبع الجهد : منبع الجهد هو عنصر فعال يكون فرق الكمون بين طرفيه مقدارا ثابتا مهما تغير التيار المار به و يقاس بالفولت. يعني مهما اختلف التيار سوف يبقى فرق الكمون ثابتا بين طرفيه (علاقة ثابتة بين التيار و الكمون)، لكن ماذا عن المقاومة، فهي مرتبطة بالكمون أيضا وذلك عن طريق قانون أوم و في الحقيقة فإن للمنع مقاومة داخلية ترسم كمقاومة على التسلسل معه .

و هنا نصل لمفهوم المقاومة الداخلية ، فهي تستهلك بعض كمون المنبع و تضيع الإستطاعة على شكل حرارة و هذا ملاحظ من الناحية العملية (ارتفاع حرارة البطارية مثلا) ، وكمون المنبع معلوم لكن لمعرفة فرق الكمون على الفرع المكون من منبع حقيقي (منبع + مقاومة عالتسلسل) يجب حساب التيار لحساب هبوط الكمون الكلي.

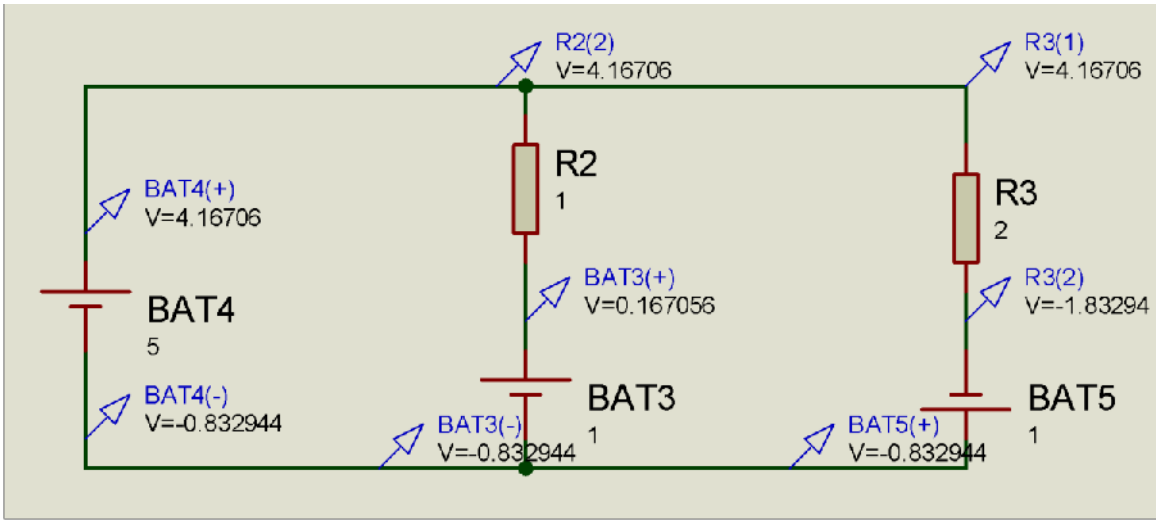
لاحظ الدارة التالية التي توضح منبع حقيقي:



لنحلل هبوط الجهد على هذا الفرع بأكمله و ذلك في الصورة التالية:

نلاحظ بأن فرق الكمون (هبوطه على الفرع) غير معلوم ، و لكن يمكن استنتاجه عن طريق حساب التيار، وسنؤجل الكلام بهذا إلى البدء بحل المسائل ، لأننا ما نزال نتكلم عن العناصر. هذا هو الواقع ، لكن لو كانت المقاومة الداخلية تؤول إلى الصفر و أهملناها من الحساب فسيصبح المنبع (مثاليا) و هو غير موجود بالحقيقة ، وسنرى في المستقبل أن وجود المنبع المثالي سيسهل جدا حل المسائل، مثلا الفروع التي تكون موصولة على التفرع يكون لها فرق الكمون نفسه ، فلو كان أحد هذه الفروع منبع كمون مثالي فنكون علمنا كل الكمونات على كل الفروع المتوازية.

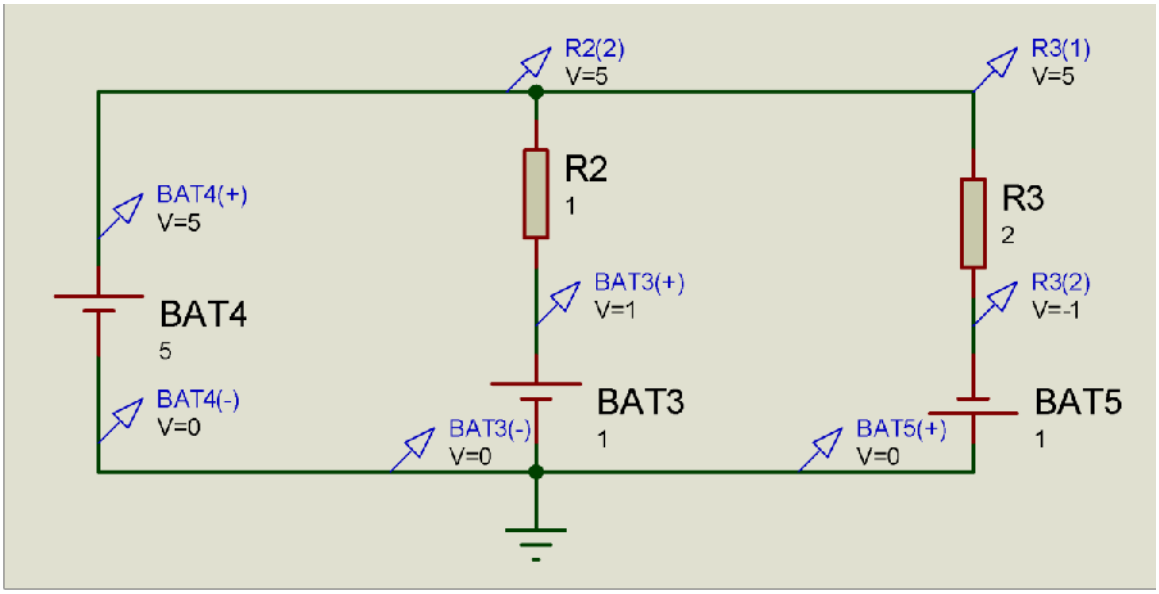
وإليكم معلومة هامة ، لو وصل منبع جهد مثالي مع مجموعة منابع جهد غير مثالية (على التوازي) فإن كمون المنبع المثالي يطغى و يجعل فرق كمون كل الفروع بنفس قيمته وأوضح ذلك من الرسم التالي:



الرسم هو دارة بسيطة ببرنامج البروتس ، والمهم:

القيم عند الأسهم الزرقاء هي قيم كمون النقاط المشار إليها ، نلاحظ أن فرق الكمون عند المنبع المثالي = 5 ، وهو نفس قيمة فرق الكمون عند الفروع الأخرى الموصولة على التوازي معه، لكن لو لاحظنا فرق الكمون على أطراف المنابع (دون المقاومات) لوجدناها بنفس قيمة المنبع (كل حسب قيمته) طبعا يحسب فرق الكمون من العلاقة $V_{ab}= V_a- V_b$).

نلاحظ أن بالقيم بعض التعقيد و هنا نصل لفكرة التأريض الوهمي لإحدى العقد ، و فكرة ذلك أن كمون الأرض يساوي الصفر ، و أن أي نقطة موصولة مباشرة بالأرض سيصبح كمونها صفرا، ويجب الإنتباه إلى أنه يحق لنا تأريض نقطة واحدة فقط وعندها فإن الكمونات ستتغير لتتناسب مع هذه العقدة المؤرضة ، لتوضيح ذلك نؤرض العقدة السفلى من الدارة السابقة:



بالتأكيد فإن التيارات لم تتغير نتيجة التأريض (لأن فرق الكمون هو نفسه و المقاومة هي نفسها)، وللتوضيح أكثر فإن كمون جميع النقاط قد تغير ، لكن فرق الكمون هو نفسه ، و أصبحت الكمونات كأرقام أسهل للدراسة (ما أجمل التأريض).

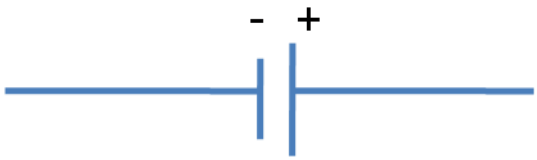
- فؤاد أصيل :

هنالك بعض الأفكار الأساسية التي لا يركز عليها المقرر بشكل كاف ، و من أهم أهداف الورشة توضيح مثل هذه الأمور.

عندما نصف كمون نقطة بأنه (+) فليس بالضرورة أن يكون كمون النقطة قيمة موجبة و نفس الكلام بالنسبة للسالب، لكن الإشارة الموجبة تدل على أن الكمون أكبر في هذه النقطة بالنسبة للنقطة الثانية من الكمون، مثال لو طبقنا كمون بين نقطتين (A , B) كالتالي : كمون A= 5 وكمون B=3 (بالفولت طبعا) فإننا نعتبر النقطة A هي القطبية الموجبة و نعتبر النقطة B قطبية سالبة (رغم أنها ليست بقيمة سالبة).

يجب أن نعلم أن الفرق بين العناصر الفعالة و غير الفعالة هو أنه في العناصر الغير فعالة يكون الكمون أكبر عند دخول التيار أي أن : قطبية الكمون موجبة عند الدخول كونه أكبرلأنه في هذا النوع من العناصر ينقص الكمون عند خروج التيار أي أن العنصر صرف كمونا (استطاعة مفقودة) قطبيته تتعلق باتجاه التيار المار فيه.

أما في العناصر الفعالة (كمنبع الجهد مثلا) فإن الكمون يكون أكبر (قطبيته موجبة) في الطرف الموجب من المنبع (مهما كان اتجاه التيار) و في الحالة العادية يكون كمون النقطة عند خروج التيار أكبر من عند دخوله (أي أن العنصر أعطى استطاعة) و بما أن التيار ينتقل (اصطلاحيا) من الكمون الأعلى إلى الأخفض فنجده ينتقل من النقطة ذات الكمون الأعلى (الطرف الموجب من المنبع) نحو النقطة ذات الكمون الأدنى (ذات الإشارة السالبة)، راجع الشكلين.

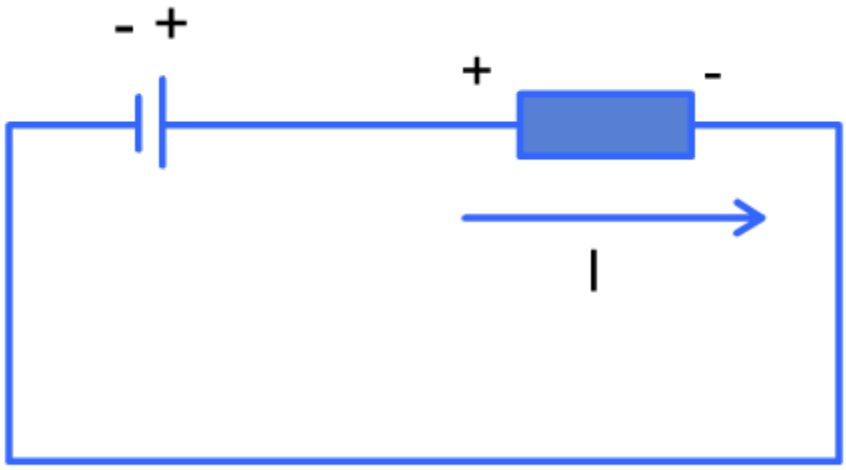


لكن في حالات أخرى نجد أن منبع الجهد يقع عكس اتجاه التيار و في هذه الحالة فهو يكون عكس فرق الكمون (المسيطر و المسبب لحركة التيار) المؤثر عليه فينقصه لكنه لا يجبر التيار على المشي عكسه و هو يستهلك بذلك استطاعة لإضعاف التيار.

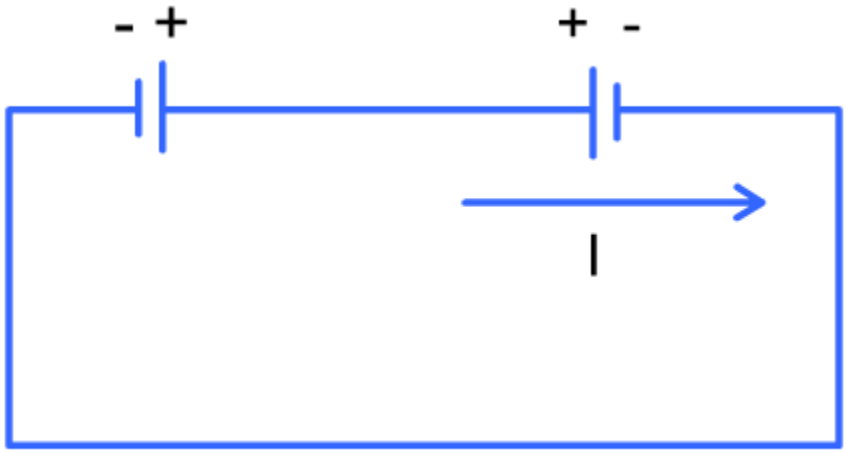
وبتساوي استهلاك الكمون (وبالتالي الإستطاعة) من المقاومة و توليد الكمون (الاستطاعة) من المنابع يتحقق قانون توازن الاستطاعة.

يمكننا الاستفادة من هذا الكلام في فهم قانون أوم المعمم و فهم سر الإشارات السالبة و الموجبة التي توضع بالقانون ، كما إن فهم هذه النقاط هو من الضروري لفهم قانون كرشوف الثاني و لحل المسائل.

لننظر لأبسط الدارات (دارة تسلسلية بسيطة) مكونة من منبع و مقاومة ، و لندرس تحقق الإستطاعة من خلال تساوي الكمون المنتج و المصروف (نقسم الاستطاعة على التيار الثابت بينهما) كما في الشكل:

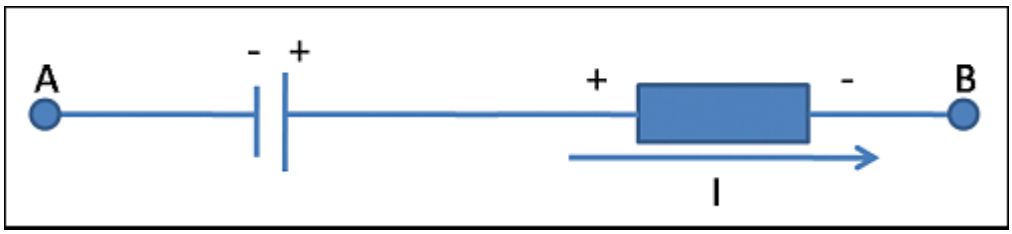


من الإجباري أن يكون هبوط الكمون على طرفي المقاومة (مجموع المقاومات في حالة أعم) مساويا للكمون المقدم من المنبع (المنابع) ، و لنتعمق قليلا بالفكرة ، في حالة ثبات الدارة متوازنة فإن فرق الكمون بين طرفي المقاومة معلوم أي أنه يمكن أن نعتبرها منبع جهد ذو قيمة ثابتة مقدارها I.R كالتالي:



إذا فقيمة المنبعين متساويتان : الكمون المعطى في المنبع الأول صرف كله في المنبع الثاني (المقاومة) ، لكن لو أضيفت مقاومة أخرى ستتغير قيمة المنبع المشكل من المقاومة لكن قيمة المنبع الأصلي لن تتغير ، لكن لو أضفنا منبع جهد فسوف تتغير قيمة المنابع المكونة من المقاومات لكن المنابع الأصلية لا تتغير (وهذا سببه توازن الاستطاعة).

بالوصول إلى قانون أوم المعمم ، فلننظر إلى الشكل التالي:



عندما نقول V_{ab} أي أننا نقول أن كمون A أكبر من كمون B (من افتراضنا) و إلا كانت القيمة V_{ab} سالبة.

نلاحظ أن النقطة A موصولة إلى الطرف السالب من المنبع، لذلك فالمنبع يسبب كون كمون النقطة A أصغر من كمون النقطة B (عكس فرضنا) لذلك نعوضها في القانون بإشارة سالبة (-E)، أما للمقاومة مع التيار فنجد أن النقطة A موصولة إلى الكمون الموجب ، أي أن هبوط الكمون على المقاومة سبب أن يكون كمون A أكبر من B وهو ما يوافق فرضنا، لذلك نعوض القيمة IR بالإشارة الموجبة بالقانون ليصبح القانون:

$$V_{ab} = V_a - V_b = -E + I.R$$

● فؤاد أصيل :

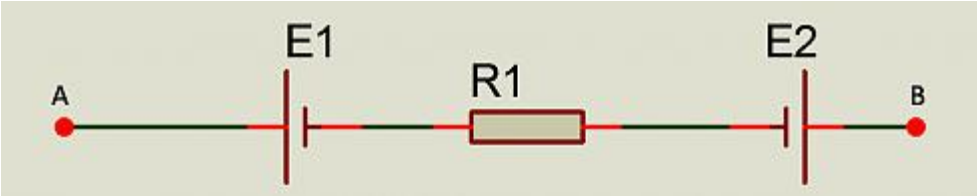
في هذه المقالة سندرس أوم المعمم عن طريق متجهات الحقل الكهربائي و الكمون الكهربائي ولضمان الفهم النقاط التالية مهمة جدا:

- معنى قطبية الكمون (+) ، (-).
- قطبية الكمون بالنسبة للمنابع.
- قطبية الكمون بالنسبة للمقاومة مع التيار.
- مكافئة المقاومة التي يمر بها تيار بمنبع جهد.

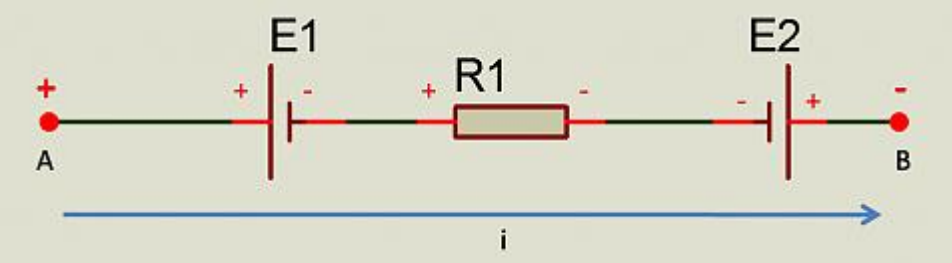
و إذا وجد أي نقطة من هذه النقاط لم تتضح تماما من المقالة السابقة فيرجى تنبيهي بذلك.

ملاحظة : قطبية الكمون غير قطبية التوصيل (فالمقاومة لا قطبية لها (من حيث التوصيل)) ، لكن قطبية الكمون تدل على العنصر إن كان فعال أو غير فعال.

والآن لندرس الحالة التالية : فرع A,B يحتوي على منبعين و مقاومة كما في الشكل:



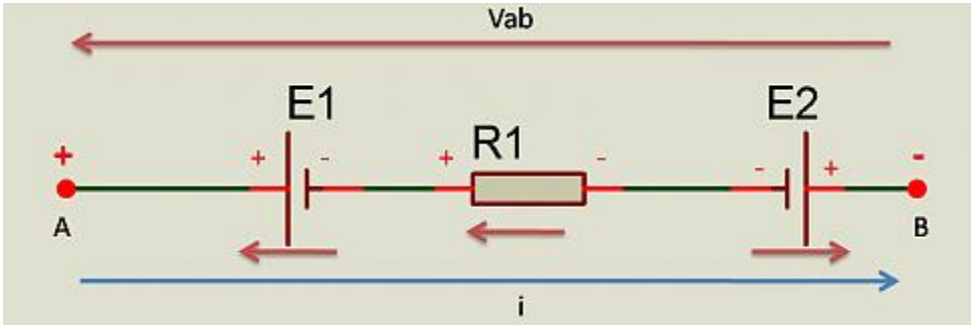
والآن لنفرض مرور تيار (i) فإن الإشارات الدالة على قطبيات الكمون ستصبح كما في الشكل:



الآن يمكن أن ندرس الفرع بناء على متجه الحقل الكهربائي E أو اتجاه الكمون الكهربائي V.

وكما درسنا بالفيزياء فإن الحقل الكهربائي E يتجه من الـ + إلى الـ - و أن الكمون الكهربائي يتجه عكس الحقل الكهربائي.

لندرس الفرع باستخدام الكمون الكهربائي، و كما قلنا فإنه يتجه من – إلى + ، و نمثل هذه الاتجاهات بالشكل التالي حيث، السهم الكبير الأحمر يعبر عن الكمون المرجعي V_{ab} و الأسهم الحمراء الصغيرة تعبر عن الكمون لكل عنصر من عناصر الدارة:



والآن إذا علمنا أنه من قانون توازن الإستطاعة أن فرق الكمون على طرفي الفرع = هبوطات وزيادات جهد العناصر المكونة له، فيمكننا أن نقول بأن مجموع الأسهم الصغيرة = السهم الكبير، وما وافق السهم الكبير بالاتجاه كان موجبا وما خالفه كان سالبا فيمكننا أن نكتب:

$$V_{ab} = + E_1 + IR - E_2$$

حيث الأسهم تمثل جهودا و E_1,E_2 تقاس بالفولت فهي تمثل جهودا ، أما R_1 فتقاس بالأوم ولا بد من ضربها بالتيار لتمثل جهدا.

وبنفس الطريقة يمكن استخدام الحقل الكهربائي مع مراعاة قلب إتجاه جميع الأسهم.

● فؤاد أصيل :

إن أهم أشكال الطاقة هي الطاقة الكهربائية ، و في مادة (أسس 1) تدرسون دارات مختلفة للتيار الكهربائي. وبما أن الطاقة الكهربائية هي "طاقة" فهي تخضع لمبدأ حفظ الطاقة (مصونية الطاقة).

وإذا درسنا الحالة الأبسط للدارات الكهربائية من حيث العناصر (منابع و مقاومات فقط) فنجد أن المنابع تقدم استطاعة (كونها عناصر فعالة) والمقاومات تستهلك كامل الاستطاعة المقدمة (فهي عناصر غير فعالة) أي أن :

الاستطاعة المقدمة من المنابع = المقاومة المصروفة في المقاومات.

لندرس حالة المنابع:

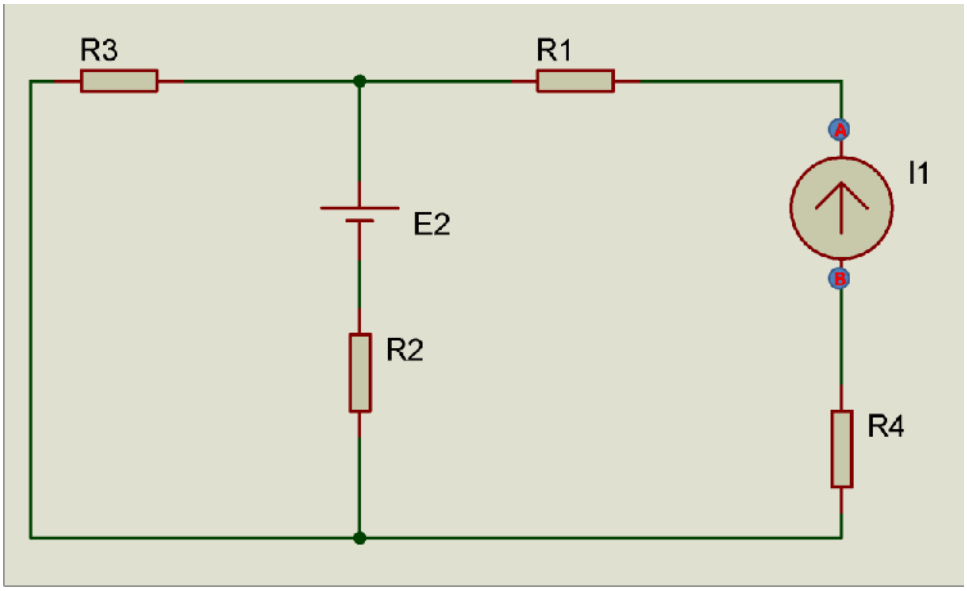
إن المنابع تقدم استطاعة قيمتها $P = I.V$، فإذا كان المنبع منبع جهد، نكون قد علمنا قيمة V (قيمة المنبع وهي قيمة ثابتة) و نحتاج فقط لمعرفة التيار (المتحول)، و هو ما نحسبه بالطرق المختلفة.

أما في حالة منبع التيار، فإن I معلومة لنا، والمجهول هو V، وهو الكمون على طرفي المنبع، ونضطر في هذه الحالة إلى حساب الكمون بين النقطتين (طرفي المنبع) ، ولكن كيف نحسبه ؟؟؟؟

إن العلاقة التي نعرفها هي: $V = I.R$ و I معلوم ،لكن ما هي قيمة R؟؟؟ و أصلا كيف نتعامل مع منبع التيار بأوم المعمم (الذي تعودنا أن نحسب فرق جهد بين نقطتين باستخدامه) ؟؟؟

إن هذا السؤال يجعلنا ندخل بمتاهات عديدة ، ولكي نتجنب ذلك ، نستفيد من أن فرق الكمون بين نقطتين لا يتعلق بالطريق المسلوك (ذكريات فيزيا 1)، فنأخذ طريق آخر بين النقطتين (طرفي منبع التيار) بحيث نمر على مقاومات و منابع جهد ، و نستخدم قانون أوم المعمم في حساب فرق الجهد، ثم نضربه بالتيار، لنحصل على الاستطاعة المقدمة من منبع التيار.

كمثال على ذلك ، لو كانت لدينا الدارة التالية وأردنا حساب فرق الكمون على طرفي منبع التيار (بين A و B):



يمكننا أن نحسبها من طريقين و حسب أوم المعمم .والطريقين هما:

1. $R_1 ; E_2 ; R_2 ; R_4$
2. $R_1 ; R_3 ; R_4$

إن مجموع الاستطاعات المقدمة من منابع الجهد و منابع التيار (العناصر الفعالة في الدارة)، هي الاستطاعة المقدمة، وعلى عناصر الدارة (الغير فعالة) تبديد هذه الاستطاعة جميعها، حتى يتحقق توازن الاستطاعة.

تبديد الاستطاعة في المقاومات:

نعلم أن الاستطاعة هي $P = I.V$، و إن I معلوم لدينا من الحل، يتبقى لنا فقط أن نوجد V لكل عنصر و نضربه بتياره، لكن إيجاد فرق الكمون على طرفي العناصر جميعها في الدارة طريقة غير عملية، لأنه يستهلك الوقت و الجهد، والحل هو باستبدال قيمة V بالقانون بقيم أسهل (معلومة)، ولحسن الحظ فإنه وحسب قانون أوم: $V = I.R$ و كل من I و R معلومة بالنسبة لنا، إذا لنسهل القانون:

$$P = I.V = I.(IR) = I^2 . R$$

إذا لحساب الاستطاعة المبددة في كل مقاومة، يكفي ضرب قيمة المقاومة بمربع التيار المار بها (ياللسهولة!!!!)، وإذا طبقنا هالشي على أوم المعمم نكون و كأننا سلكنا طريق المقاومة المحسوب كمونها.

و حتى تكون الاستطاعة متوازنة يجب أن تكون الاستطاعة المنتجة = الاستطاعة المبددة، و إن لم يتحقق ذلك فإن قيم التيارات خاطئة، و بالتالي فإن حل الدارة خاطئ.

وممكن مميزات توازن الاستطاعة في الإمتحان أنها لو طلبت (عادة تكون الطلب الثاني) و تمكنت من حلها ، ووجدت الاستطاعة متوازنة ، فستشعر بالسعادة لأنك متأكد من حلك.

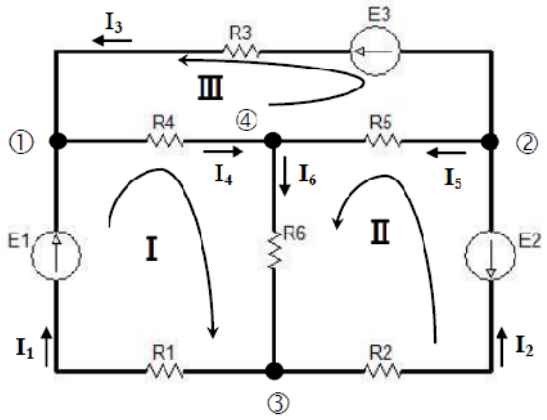
ملاحظة : جميع قيم التيارات تعوض بالقيمة المطلقة في القوانين.

● محمود الباشا :

أول شي قبل حل دارة التيار المستمر لازم اتحددوا الطريقة اللي بدكن اتحلو فها الدارة و هون عندكن احد طريقين:

- حل الدارة باستخدام التيارات الحلقية
- حل الدارة باستخدام نظرية كمونات العقد

بالحالة الأولى و لمن منقرر انحل الدارة باستخدام التيارات الحلقية اول الشي منكتب:



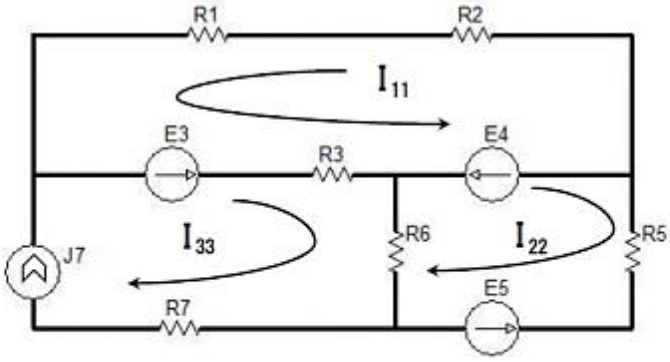
هلأ اذا مافي ولا منبع تيار بالدارة منكتب المعادلات بشكل نظامي و بكون عنا عدد المعادلات بعدد الفروع المستقلة او بعدد الحلقات المستقلة و مننتبه عأنو المقاومات R_{nn} ,R_{22} ,R_{11} اشاراتها موجبة دوماً.

أمّا المقاومات المتبادلة متل R_{12},R_{23},R_{13}طبعا متل ما بتعرفو هدول المقاومات المتبادلة واشارتها بتكون حسب اتجاه التيارات الوهمية المارة فيها.

مثال عهالكلام R_{12} : هي المقاومة المتبادلة بين الحلقة الاولى و الحلقة التانية و مشان الاشارة .. اذا كان التيارينI_{11} و I_{22}عبمرو بنفس الجهة بالمقاومة R_{12} بتكون اشارتها موجبة و اما لو كان التيارينI_{11} و I_{22} عبمرو باتجاهين متعاكسين فبهالحالة اشارة R_{12} سالبة بالمعادلات و طبعا انا بفرض اتجاه التيارينI_{11} وI_{22} .

هلأ اذا عنا منابع تيار مثالية بالدارة و هون عنا طريقتين:

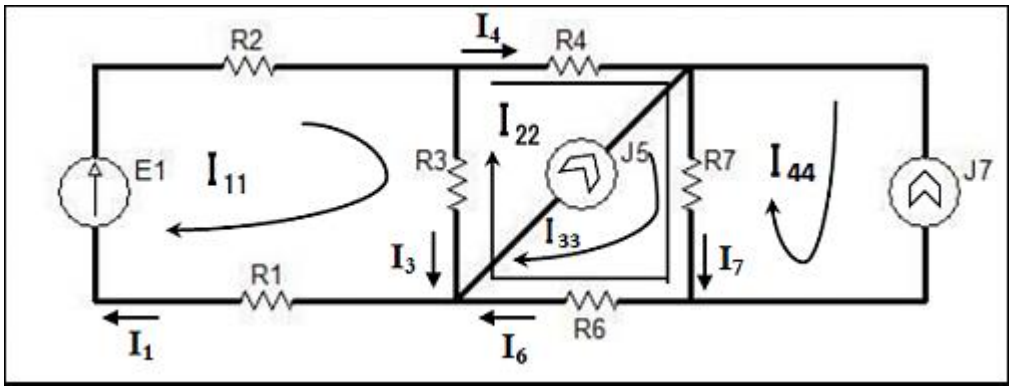
- منبع تيار مثالي بفرع مستقل هون منكتب المعادلات متل العادة و بتكون معادلة الحلقة الحاوية على منبع التيار معلومة و طبعا ما مننسى انعوض قيمة تيار الحلقة الحاوية على منبع التيار بالمعادلات الباقية



في حالة وجود منبع تيار في فرع مستقل من الدارة فإن التيار الحلقي المار بهذا الفرع المستقل تكون قيمته معلومة ،

أي : $I_{33} = J_7$

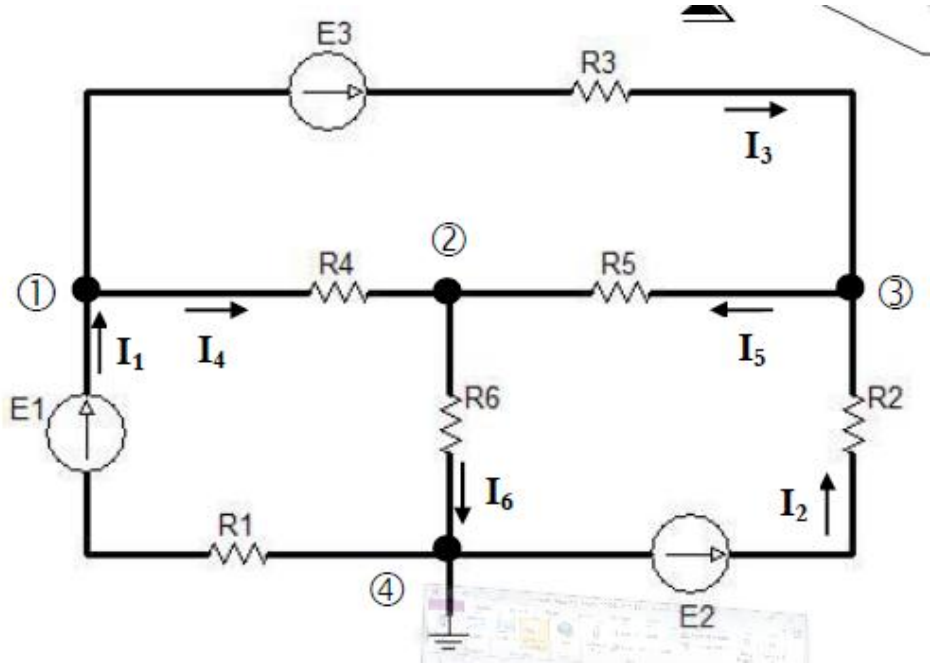
- منبع تيار مثالي بفرع مشترك بهالحالة بيختلف عنّا اختيار الحلقات ... منختار حلقة وحيدة تمر من منبع التيار و مناخد حلقة موسّعة بحيث لا تمر من المنبع و لازم ننتبه لشغلتين بهالحالة و هي أنو : ما لازم يمر اكثر من تيار وهمي من منبع التيار المثالي ولازم نشمل كل العناصر بالدارة و ما ننسى و لا عنصر



هااي هي نظرية التيارات الحلقية كلها...

بالحالة التانية : نظرية كمونات العقد

منكتب المعادلات الرئيسية (وعددها بالحالة العامة يساوي عدد العقد -1) لنظرية الكمونات العقد ومنختار عقدة ومنأرضها و منعوّض بالمعادلات.

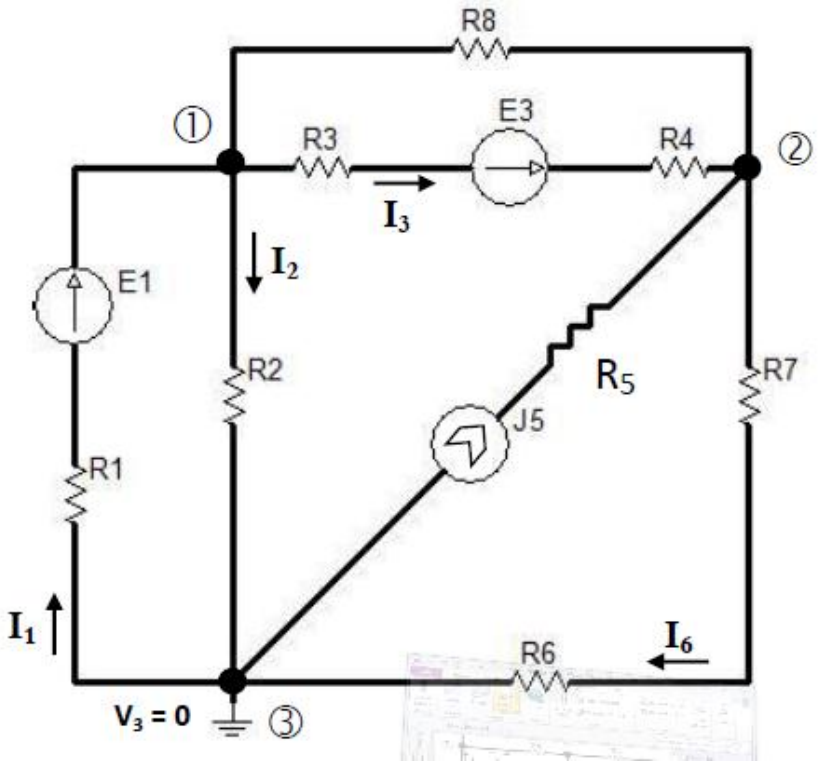


تحديد اشارة الممانعات :

الممانعات الرئيسية g_{11},g_{22},g_{nn} للعقدة اشارتها موجبة دوما

أما الممانعات المتبادلة بين العقد g_{12},g_{13},g_{nm} بتكون اشارتها سالبة دوماً

والمقاومة الموصولة مع منبع التيار على التسلسل لا تدخل بالمعادلات



المقاومة R_5 لا تدخل بقيم الممانعات المتصلة بالعقدة 2

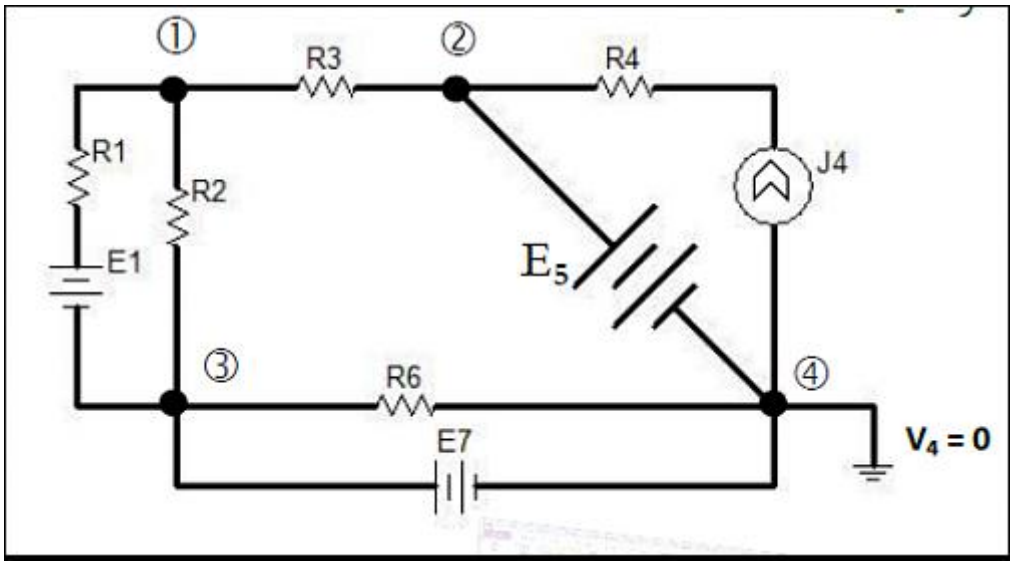
الطرف الثاني من المعادلات هنن التيارات الناتجة عن تأثير منابع الجهد و التيار على العقدة ..

التيار اللذي يدخل الى العقدة يعوّض باشارة موجبة أمّا التيار اللذي يخرج من العقدة فيعوّض باشارة سالبة.

الحالات الخاصة:

- في حالة وجود منبع جهد مثالي بين نقطة التأريض وعقدة ما بالدارة فإن كمون هذه العقدة يكون معلوما و يكون عدد المعادلات اللازمة يساوي (عدد العقد -2) و ما منسى انعوض قيم العقدة المثالية بباقي المعادلات.

- وفي حالة وجود منبعي جهد مثاليين بالدارة وكان التأريض اختياري و المنبعين متصلين فمنأرّض لنقطة المشتركة بين المنبعين و بيكون عنا كمون العقدتين اللي عطراف منبع الجهد معلوم و بيكون عدد المعادلات يساوي (عدد العقد - 3)

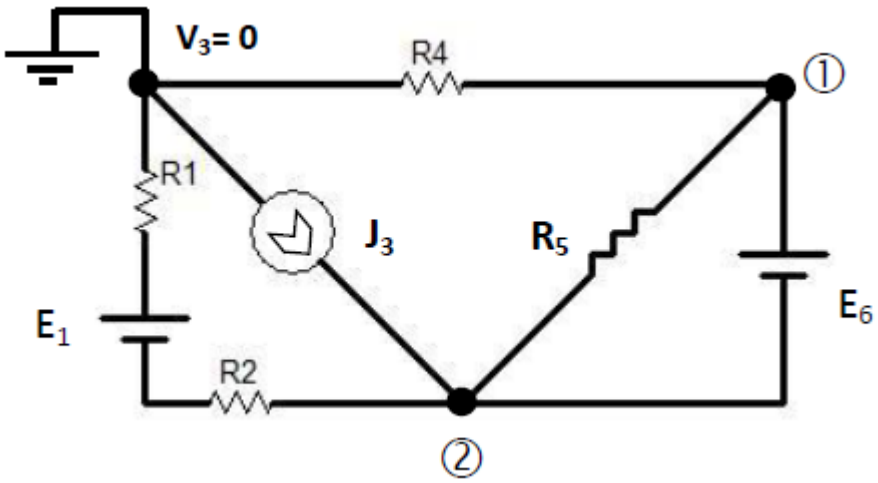


$V_3 = E_7$, $V_2 = E_5$

- أما لو وجد بالدارة منبعين جهد و ما كانو متصلين فمنأرّض احد طرفي منبع و بيكون كمون الطرف التاني للمنبع معلوم و مناخد المنبع التاني كعقدة موسّعة و ما منسى نضيف معادلة المنبع بآخر المعادلات و هي انو فرق الجهد للعقدتين اللي عطرفي المنبع بيساوو قيمة المنبع.

(معادلة العقدة الموسّعة منكتبها وكأنو عمنكتب معادلة كل عقدة اللي عطراف المنبع لحالها وبعدين منجمع المعادلتين بالأخير)

- أمّا في حال وجود منبع جهد مثالي و مو مأرّض أحد طرفيه (نقطة التأريض مفروضة بنص المسألة فمنحلها عاساس في عنا عقدة موسعة و ما مننسى انحط المعادلة المساعدة فرق الجهد للعقدتين اللي عطرفي المنبع بيساوو قيمة المنبع..



هلأ منجي عالنظريّات (التنضد و ثفنن و نورتن)

نظرية التنضّد : فكرتها بسيطة و هي حساب تأثير كل منبع على حدا على العناصر بالدارة.. يتم حساب تأثير كل منبع عحدا و ذلك بحذف باقي المنابع (منابع الجهد تقصر و منابع التيار تفتح) وبالنهاية نجمع تأثير كل المنابع على العناصر و ذلك بجمع تأثير كل منبع عحدا مع تأثيرات المنابع الأخرى.

وبمعنى آخر : تستخدم هذه النظرية لحل الدارات التي تحتوي على أكثر من منبع ، وذلك يتم بـ:

- تجزئة الدارة إلى عدد من الدارات الجزئية التي يحتوي كل منها على منبع واحد ، وحذف المنابع الأخرى (فتح منابع التيار وقصر منابع الجهد).

- إيجاد التيارات الجزئية الناتجة عن كل منبع على حدى (من جرّاء تأثير هذا المنبع).

- تنضّد هذه التيارات حسب إتجاهاتها لنحصل على التيار المار بكل فرع من فروع الدارة الأصلية.

نظرية ثفنن : تستخدم لحساب تيار فرع واحد بالدارة.

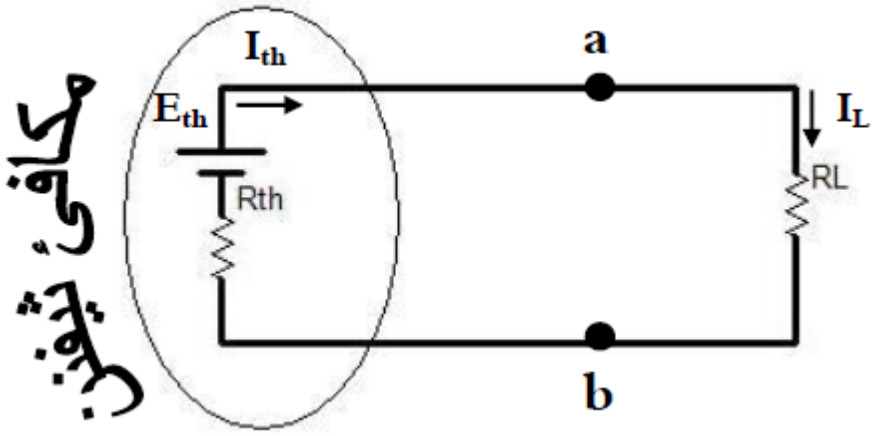
خطوات الحل :

- فصل الفرع أو المقاومة المراد حساب تياره مع المحافظة على الطرفين (طرفي المنبع المفصول).

- إيجاد فرق الكمون بين الطرفين ونسميه ($E_{th} = V_{ab}$) وبحل الدارة بعد فصل الفرع نوجد فرق الكمون (يفضّل استخدام قانون اوم المعمم لحساب فرق الجهد).

- إيجاد المقاومة المكافئة ($R_{th} = R_{ab}$) بعد حذف المنابع (أي فتح منابع التيار وقصر منابع الجهد).

- حساب التيار المطلوب ($I_{th} = I_L$) المحدد بالعلاقة ($I_{th} = I_L = V_{ab}/(R_{th}+R_l)$) :



نظرية نورتن : وتستخدم لحساب تيار بفرع واحد بالدارة الكهربائية

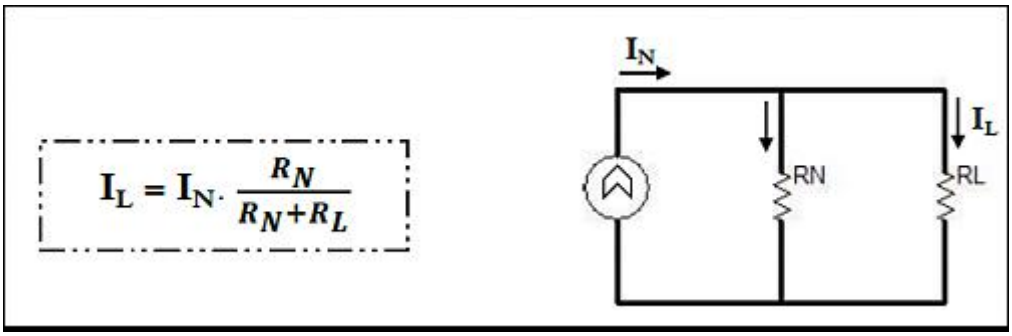
خطوات الحل:

- قصر طرفي المقاومة المراد حساب تيارها (كأن نستعيض عنها بسلك ثخين مهمل المقاومة).

- إيجاد التيار في السلك المقصور I_n .

- إيجاد المقاومة المكافئة R_N .

- حساب التيار المطلوب حسب مقسّم التيار من العلاقة: $I_l = I_n.R_n/(R_n+R_l)$.



● فؤاد أصيل : بسم الله الرحمن الرحيم

هالمقال رح يتكلم بإذن الله عن سؤال التحدي ، لكن أولا أرفض قبول خسارتي للتحدي للأسباب التالية:

- عندما سئل السؤال كان الطلاب مرهقين علميا ، بعد حوالي 4 ساعات من التفكير التركيز كان قليل وصعب يفكروا أفكار إبداعية.

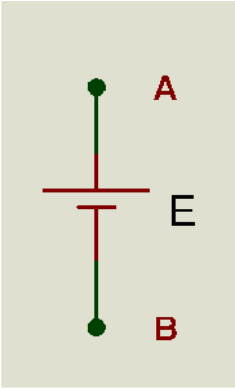
- طرح السؤال ما كان واضح.

- ما عطيتهم وقت للتفكير.

ويوجد أسباب أخرى، ومع الأسف ما حسيت الطلاب استوعبوا الحل، مع أنه هام جدا جدا للسنوات القادمة.

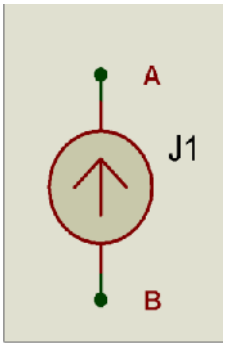
يجب أن تكون العلاقات بين الجهد و التيار و الفتح و القصر كما المنابع : منبع الجهد و منبع التيار واضحة جدا قبل الإنتقال للسنة التانية. وسأتكلم قليلا عن المنابع:

● منبع الجهد: وهو موضع في الصورة التالية (لاحظ طرفيه: النقطتين A, B):



إن مهمة هذا المنبع هو أن يكون فرق الجهد بين النقطتين A,B هو E وذلك مهما كانت قيمة التيار المار في هذا الفرع، في الواقع فإن وجود فرق الكمون بين A,B سيكون أحد المتسببين والمتحكمين في تدفق الإلكترونات (مرور التيارات) وذلك بشكل غير مباشر، إذا فمنبع الجهد لا يولد تيارا بشكل مباشر ، لكنه يولد فرق في الكمون ينتج عنه تيار (يولد تيار بشكل غير مباشر) ، ويجبر التيار المار بالفرع على أن يكون محققا لفرق الكمون (E) بين النقطتين A,B.

- منبع التيار: وهو موضح في الصورة التالية ، وهذا أحد رموز منبع التيار (لاحظ طرفيه : النقطتين A, B) :



إن مهمة هذا المنبع هو أن يمر تيار ثابت القيمة في الفرع الموجود فيه ، وبالتالي سيتحقق فرق بالجهد بين (A,B بشكل غير مباشر) حتى يتحقق كون التيار المار بالفرع هو J، وجود فرق الجهد يمكن معاملته كمنبع جهد ذو كمون على طرفه يتحدد حسب التيار ، فلو كان التيار أقل من قيمته ، فإنه سيجعل كمون V_{ab} أكبر من الصفر و بقيمة معينة حتى يعمل كعمل منبع لزيادة التيار ، أما لو كان التيار أكبر ، فسنجد أن كمون A سيصبح أقل من كمون B (أصبح كمنبع جهد بعكس الاتجاه) مما سيضعف من مرور التيار حتى يكون مساويا لقيمة J، أي أن منبع التيار هو كمنبع جهد ذو قيمة متغيرة تتحدد على حسب التيار المار ، لأن المنابع كلها في النهاية تعطي طاقة كهربائية (من نفس النوع).

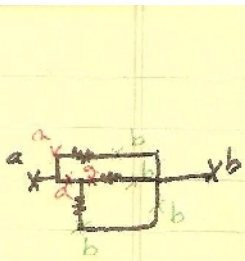
نعود لسؤالنا ، لو علمت التيار المار بفرع معين ، ثم أضفت منبع تيار بنفس القيمة لهذا الفرع، فماذا سيحدث ؟؟؟؟؟

إن منبع التيار سيعمل على توليد فرق في الكمون بين طرفيه بحيث يكون التيار المار بالفرع بنفس قيمته ، إن فرق الجهد المناسب على طرفيه هو (0) ، لأن التيار بالفعل يساوي قيمة منبع التيار، فلو كان فرق الجهد على طرفيه 0 > ، فسيزيد ذلك من قيمة التيار ، أما لو كان 0 < ، فسينقص ذلك من قيمة التيار و الأمران مرفوضان . و بما أن $V_{ab} = 0$ هذا يعني أن الاستطاعة المقدمة من هذا المنبع هي : $P = J.V_{ab} = J.0 = 0$ أي أنه لن يقدم أو يستهلك أي استطاعة في الدارة، وهذا جواب السؤال.

طبعا مثل هذه الأسئلة لا تأتي في الامتحان، لكنها مفيدة جدا لفهم المقرر مما يساعد على فهم المقررات التالية إن شاء الله.

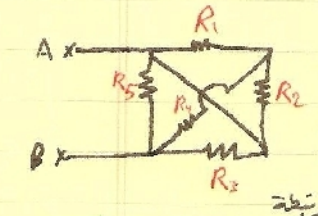
● فؤاد أصيل :

اختزال المقاومات :



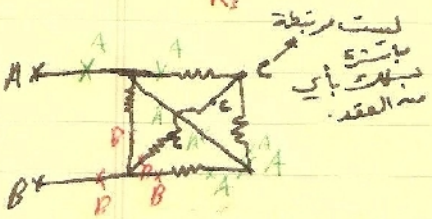
- نصائح لاختزال المقاومات
1. النقطتين المتصلتين بسلك هم نفس النقطة
2. نبدأ بحساب المقاومات على التسلسل
3. بعد الانتهاء من المقاومات على التسلسل نحسب المقاومات على التفرع
4. نعود لحساب المقاومات على التسلسل .
5. بعد التأكد من عدم وجود مقاومات على التسلسل أو التفرع ننظر للمخطط مثلث (أو العكس)
- طبعاً يجب أن يكون هناك تكتيك في الحل ، فمثلاً لو وجد مقاومات موصولة بمخطط وأخرى مثلث ، نختار التحويل الذي يبسط الدارة أكثر ويسهل الحل ، ولو وجد مقاومات متشابهة فنرى تسهيل الحسابات الرياضية .
6. بعد عملية الاختزال (نجمي-مثلث) نعود للخطوة 2 ، طبعاً نجمي مثلثي أو العكس .

- المقاومات المتشابكة مثل الرسمة التالية :



في مثل هذه الدارة نجد العقد ليست مرتبطة ، فأي عقدة موصولة مع A بسلك نرى نفسها A ، ونفس الكلام لـ B ، وما هو ليس متصل مباشرة بـ A أو B فهو عقدة (نقطة) جديدة .

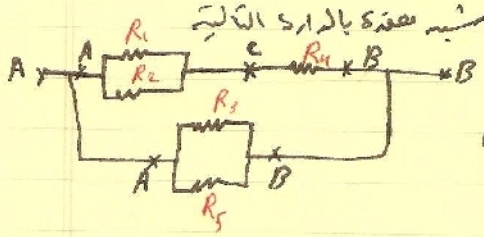
نصل بذلك إلى الشكل الآخر ،



من الرسم نجد أن :

R_1 between A, C
R_2 // C, A
R_3 // A, B
R_4 // B, C
R_5 // A, B

وبذلك يمكن تبسيط تلك الدارة التي تبدو شبه معقدة بالدارة التالية



ومع الخبرة يصبح العمل أسرع وأسهل

من الواضح الآن أن $R_3 // R_5$ يصبح لدينا R_{eq2} و $R_1 // R_2$ يصبح لدينا R_{eq1}

$(R_{eq1} + R_4) // R_{eq2}$

by: Aleppo Force
eeefaculty.com

● محمود الباشا :

الكهرطيسيّة

$$B = \mu . H$$

حيث:

B: كثافة الفيض المغناطيسي [wb/m^2] ويبر/ م^2 أو [Tesla]

H: الحقل المغناطيسي [A.T/m] أمبير.لفة/م

μ : عامل النفاذ المغناطيسي . [H/m] هنري/م حيث ... $\mu = \mu_r * \mu_0$

μ_0 : عامل النفاذ المغناطيسي بالنسبة إلى الخلاء H/m ، وتساوي $4\pi * 10^{-7}$

μ_r : عامل النفاذ النسبي.

القوّة المحركة الكهربائيّة :

$$e = -L.\frac{di}{dt}$$

القوّة المحركة المغناطيسيّة :

$$m.m.f = N.I$$

$$m.m.f = \emptyset.S$$

$$m.m.f = H.L$$

N: عدد لفات الوشيعة T

I: شدة التيار المار بالوشيعة A

Ø: الفيض المغناطيسي wb

S: المقاومة المغناطيسية [A.T/wb]

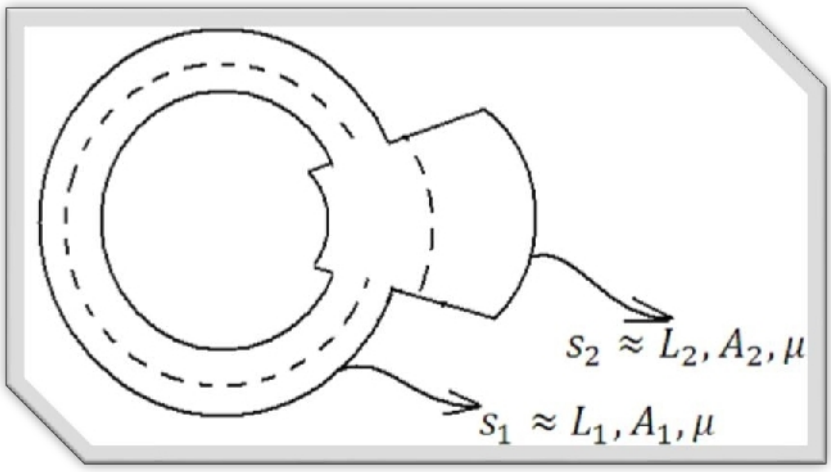
و تحسب من العلاقة :

$$S = \frac{L}{\mu . A}$$

H : الحقل المغناطيسي [A.T/m] أمبير.لفة/م.

L : الطول الوسطي للجزء الناقل

مثال بسيط عن المقاومة المغناطيسيّة ...

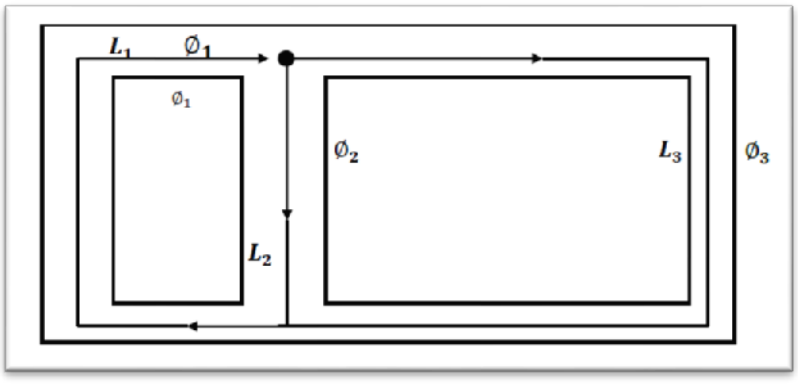


$$s = s_1 + s_2$$

$$s = \frac{L_1}{\mu . A_1} + \frac{L_2}{\mu . A_2}$$

قانوني كيرشوف بالدارات المغناطيسيّة

- قانون كيرشوف الأول :



$$\emptyset_1 = \emptyset_2 + \emptyset_3$$

- قانون كيرشوف الثاني و ينص على :

في أي دارة مغناطيسية مغلقة يكون حاصل ضرب الحقل المغناطيسي بطول جزء من الدارة يساوي إلى القوة المحركة المغناطيسية في هذه الدارة .

القدرة المغناطيسية المختزنة في دارة تحريضية:

$$w = \frac{1}{2}L.I^2 = \frac{1}{2}L.I.I = \frac{1}{2}\Phi.I$$

حيث I : عامل التحريض الذاتي.

أو بعبارة أخرى : $w = \frac{1}{2}B.H$

- مداخلة بسيطة من NOUR-92:

الكهرطيسية عبارة عن قوانين وكم فكرة..من بعد اذنك أستاذ محمود:

- التسرّب: هو نقصان في الفيض ضمن الثغرة الهوائية اي يتغير الفيض

- التهدّب: الكثافة تختلف و مقطع الثغرة يصبح اكبر بينما الفيض لا يتغيّر

- الحكي العملي:

اذا لم يوجد تسرّب q=q1=q2 => الفاي نفسها في النواة الحديدية والثغرة الهوائية

اما اذا لم يوجد تهدّب a=a1=a2 => المقطع نفسه في النواة والثغرة

اما اذا لم يوجد لا تسرّب ولا تهدّب b=b1=b2 => الكثافة متساوية..وكذلك الفيض

الأهم : اذا تغيّر a المقطع تتغيّرb الكثافة حتى لو كان مافي تسرّب او تهدّب.

● محمود الباشا:

عند وجود التسرّب المغناطيسي فإن التدفق ينقص بالثغرة الهوائية و مقدار النقصان يعطى بنص المسألة بدلالة الفيض النافع (الفيض بالقسم الحديدي)وعند وجود التهدب فإن مساحة سطع الثغرة الهوائية يزداد بنسبة تعطى بنص المسألة بدلالة مقطع القسم الحديدي.

في الصفحات التالية ستجد تلخيصاً
لبعض الأمور المهمة في الكهرطيسية
والتيار المتناوب من إعداد NOUR-92

● قانون التدفق المغناطيسي :

$$B = \mu \cdot H$$

شدة الحقل المغناطيسي	عامل النفاذ المغناطيسي (نفوذية)	كثافة الفيض (التدفق المغناطيسي)
$H = \frac{mmf}{\ell}$ $\left(\frac{A.T}{m}\right)$	$\mu = \mu_0 \cdot \mu_r$ $\left(\frac{H}{m}\right)$	$B = \mu \cdot H$ (Tesla)
$H = \frac{B}{\mu}$ $\left(\frac{Web}{H.m}\right)$	$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ (مكثية)	$B = \frac{\emptyset}{A}$ $\left(\frac{Web}{m^2}\right)$

● القوة المحركة المغناطيسية : (أمبير . لفة = A.T)

$$mmf = H \cdot \ell = \emptyset \cdot S = N \cdot I$$

التيار المار

عدد اللفات

المقاومة المغناطيسية	الفيض المغناطيسي	قانوني كيرشوف :
$S = \frac{\ell}{\mu.A}$ $\left(\frac{A.T}{Web}\right)$	(Web) $\emptyset = B \cdot A$, $\emptyset = N \cdot \emptyset_1$	I. $\sum \emptyset = 0$
$S = \frac{H.\ell}{\emptyset} = \frac{B.\ell}{\mu.\emptyset} = \frac{\emptyset}{\emptyset.A}\frac{\ell}{\mu} = \frac{\ell}{\mu.A}$	$\emptyset = L \cdot I$ عامل التحريض الذاتي (هنري)	II. $\sum mmf = \sum H.\ell$

$$\emptyset = \emptyset_{11} + \emptyset_{12}$$

$$\emptyset_{12} = \mu_{12} \frac{di_1}{dt}$$

عامل التحريض المتبادل (هنري)

$$\emptyset = N \cdot \emptyset_1 = L \cdot I$$

$$e = -N \frac{d\emptyset}{dt}$$

$$e = -L \frac{di}{dt}$$

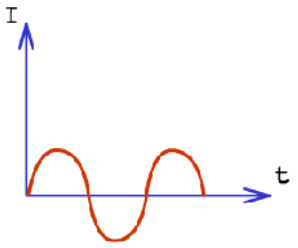
● القدرة المغناطيسية المختزنة في دارة تحريضية :

$$W = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} \emptyset I = \frac{1}{2} B H$$

- التسرّب: نقصان في الفيض ضمن الثغرة. (إذا لم يوجد تسرّب ← $\emptyset_0 = \emptyset_1 = \emptyset_2$).
- التهدّب: كثافة الفيض B تختلف ومقطع الثغرة يصبح أكبر. ($A_0 = A + 10\%\ A$ مثلاً).
(إذا لم يوجد تهدّب ← $A_0 = A_1 = A_2$).

دارات التيار المتناوب

- دارة التيار المتناوب هي الدارة التي يتغير فيها التيار بالنسبة للزمن وفق قانون جيبي (أو تجيبي) .
- التيار المتناوب: هو عبارة عن تيار تتغير قيمته مع محور الزمن.



$$V(t) = V_m \sin(\omega t + \theta) \quad , \quad \omega = 2\pi f \quad , \quad f = \frac{1}{T}$$

$$V_{rms} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$$

- مفاعلة الوشيعة:

$$X_L = wL \ , \quad w = 2\pi f \ \rightarrow X_L = 2\pi fL$$

ولكن f=0 لأن تردد التيار المستمر معدوم ← $X_L = 0$

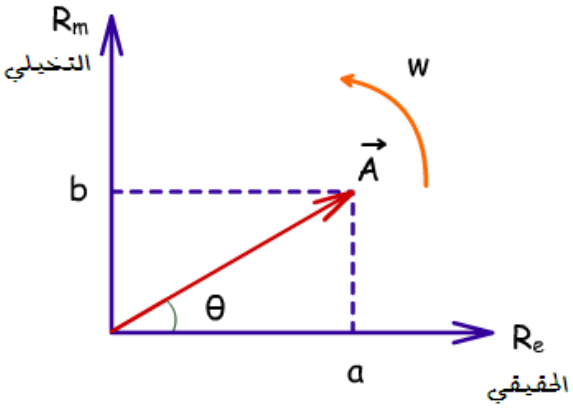
- مفاعلة المكثف:

$$X_c = \frac{1}{wc} \ , \quad w = 2\pi f \ \rightarrow X_c = \frac{1}{2\pi fc}$$

ولكن f = 0 لأن تردد التيار المستمر معدوم ← $X_c = \frac{1}{0} = \infty$

- تمثيل القيم المتناوبة بالشكل العقدي:

الشكل الديكارتي للعدد العقدي :



$$\vec{A} = a + i\,b \quad \rightarrow \quad A = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$a = A\cos\theta \quad , \quad b = A\sin\theta$$

من العلاقة الأخيرة يمكن الوصول للشكل القطبي (طويلة و زاوية) :

$$\vec{A} = A(\cos\theta + i\sin\theta)$$

الشكل القطبي : $\vec{A} = A\angle\theta$ ، أما الشكل الأسي : $\vec{A} = Ae^{i\theta}$

مثال:

المعطيات : $f = 50\ Hz$, $\vec{V} = 100\angle 30\ Volt$

المطلوب : اكتب المعادلة الجيبية .

الحل:

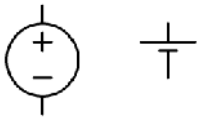
$$V(t) = V_m \sin(\omega t + \theta)\ ; V_m = V\sqrt{2}$$

$$V(t) = 100\sqrt{2} \sin(100\pi t + 30)$$

- مكونات الدارات :

1) العناصر الفعالة (التي تزيد من جهد الدارة):

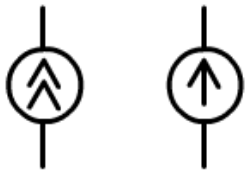
- منبع الجهد (سواء المستمر أو المتناوب) : و يرمز له بعدة رموز:

من رموز المستمر: 

من رموز المتناوب:

ويمكن أن يكون إما مستمر أو متناوب .

- منبع التيار (سواء المستمر أو المتناوب) و أيضا يمكن أن يكون حقيقياً أو مثالياً .



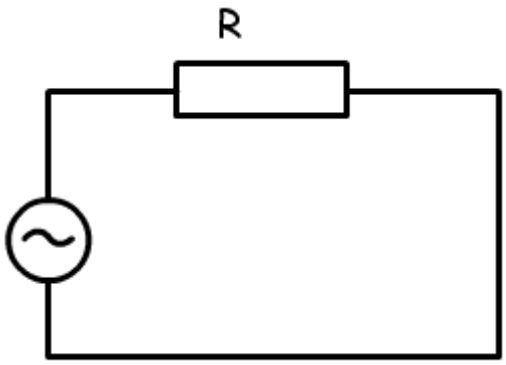
و تعطى قيم العناصر الفعالة بأي شكل (ديكارتي، قطبي ... إلخ) .

2) العناصر غير الفعالة (التي تصرف جهدا في الدارة):

- المقاومة: وتقاس بالأوم (Ω)، وتعطى قيمتها حسب القانون :

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

الآن لندرس دارة تسلسلية بسيطة تحتوي على مقاومة و منبع جهد متناوب :



$$V(t) = V_m \sin(\omega t)$$

$$i(t) = \frac{V(t)}{R} = \frac{V_m}{R}.\sin(\omega t)$$

$$\rightarrow i_m = \frac{V_m}{R}$$

و يمكن حساب الاستطاعة المصروفة في المقاومة من العلاقة : $P = R\, i^2$

نلاحظ ببساطة من خلال رسم المخطط الشعاعي أن الجهد منطبق على التيار وفرق الصفحة = 0 :

- الوشيعة: تتميز بقدرتها على التحريض المغناطيسي وقدرتها على ذلك تقاس بالهنري **(H)** و يرمز لها بالرمز:

من قانون لينز :

$$V(t) = L\frac{di}{dt} \quad , \quad e(t) = -L\frac{di}{dt}$$

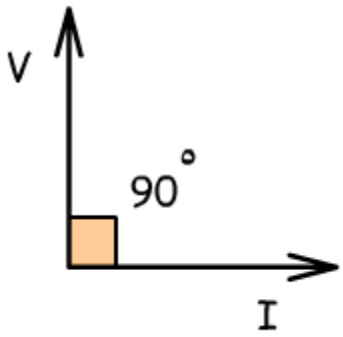
ونعلم أن :

$$i(t) = I_m.\sin(\omega t)$$

$$V(t) = L\frac{di}{dt} = L\omega I_m \cos(\omega t)$$

$$V_m = \omega L I_m$$

نسمي المقدار ωL بمفاعلة الوشيعة (X_L) و تقاس بالأوم .



أي أن : $\overline{V} = j\, X_L . I$

ونلاحظ من المخطط الشعاعي أن التيار يتأخر عن الجهد بمقدار 90°.

ونسمي المقدار $j\, X_L$ بممانعة الوشيعة و يرمز له بـ Z_L .

- المكثف: يتميز بأن له سعة تخزن بها الشحنات الكهربائية وتقاس بالفاراد (F) ويرمز له بالدارات الكهربائية بالرمز:

وتحسب سعته بالفاراد من العلاقة :

$$C = \varepsilon \frac{A}{d} \quad , \quad \boldsymbol{\varepsilon} \text{ ثابت العزل}$$

أما عن الشحنة (بالكولوم) المخزنة في المكثف :

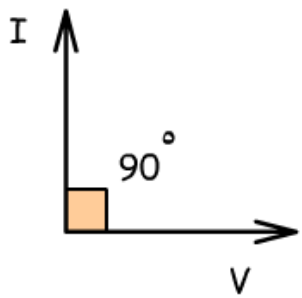
$$q = C\,.V$$

ونعلم أن التيار هو تغير الشحنة بالنسبة للزمن :

$$i = \frac{dq}{dt} \quad \text{إذاً :} \quad i = C\,\frac{dV}{dt}$$

و أيضا نعلم أن :

$$V = V_m \sin(\omega t)$$



بالاشتقاق نجد أن :

$$i = C\omega V_m \cos(\omega t)$$

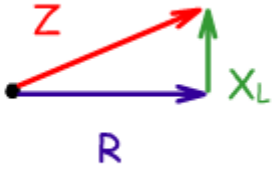
$$\mathrm{V_m} = \frac{1}{\omega \mathrm{c}} \,.\, \mathrm{I_m}$$

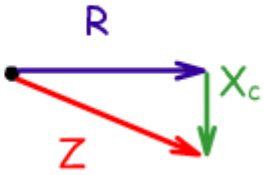
$$Xc = \frac{1}{\omega \mathrm{c}}$$

وتسمى هذه القيمة Xc بمفاعلة المكثفة و تقاس بالأوم .

ونلاحظ أن التيار يتقدم على الجهد في هذه الحالة (على عكس الوشيعة).

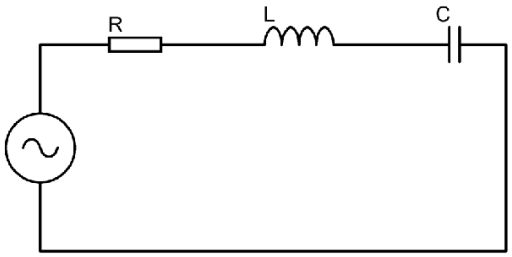
- حالات :





$Z = R + (0)j$, $Z = R + j\,X_L$, $Z = R - jX_c$

حالة خاصة (الطنين في الدارة التسلسلية) : إذا كان $X_C = X_L$:



وهذا يحدث عند تردد معين يسمى تردد الطنين f_0 :

$$\omega L = \frac{1}{\omega c}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \rightarrow f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

الاستطاعة في دارات التيار المتناوب

1) الاستطاعة الظاهرية (S) : وهي كمية عقدية تقاس بالفولت أمبير [VA]

$$\overline{S} = \overline{V}.\overline{I^*}$$

$$\overline{V} = V\angle\theta_v \quad , \quad \overline{I} = I\angle\theta_i \quad \rightarrow \quad \overline{I^*} = I\angle -\theta_i$$

$$\overline{S} = V.I\angle\theta_v - \theta_i$$

$$\overline{S} = V.I\angle\theta$$

$$\overline{S} = V.I\cos\theta + j\,V.I\sin\theta$$

ملاحظة : **j** هي المعامل العقدي ***i*** وتساوي $\sqrt{-1}$ ، و ستعملها هكذا لأن الرمز **i** محجوز للتيار .

2) الاستطاعة الفعلية **(P)** : وهي الجزء الحقيقي من الاستطاعة الظاهرية و تقاس بالواط **[Watt]** .

3) الاستطاعة الردية **(Q)** : وهي الجزء التخيلي من الاستطاعة الظاهرية و تقاس بالفولط أمبير ردّي **[VAR]** .

- الوشائع تستهلك استطاعة ردية وتخزنها على شكل مغناطيسي .

- الممانعات تستهلك استطاعة فعلية على شكل (كهربائي) .

- المكثفات تولد الاستطاعة الردية .

$$P = R \cdot I^2$$

$$Q_L = X_L \cdot I^2 \quad , \quad Q_C = X_C \cdot I^2$$

$$S = Z \cdot I^2$$

أو بالشكل العقدي :

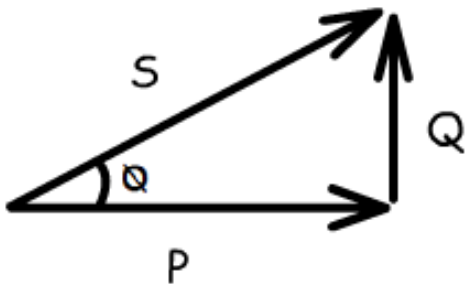
$$\overline{S} = P + j\ (Q_L - Q_C)$$

أو كطويلة : $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$

عامل الاستطاعة $(\cos\varphi)$:

حيث $\boldsymbol{\varphi}$ هي الزاوية بين شعاع الاستطاعة الفعلية و الاستطاعة الظاهرية (كما هو موضح بالرسم)، ونلاحظ من الرسم أن :

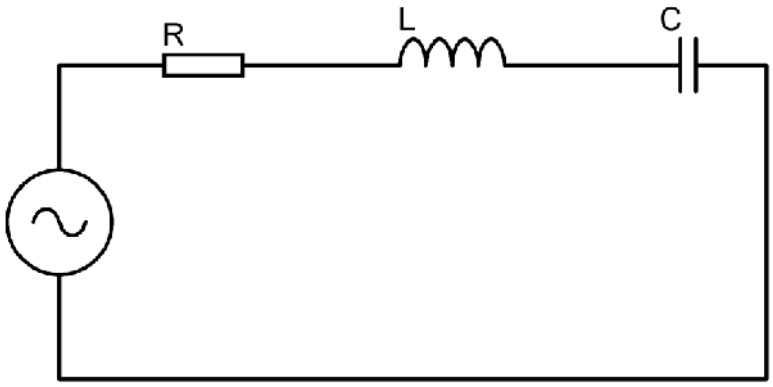
$$\varphi = arctg\ \frac{Q}{P}$$



بعض الملاحظات:

- جميع القوانين ونظريات حل الدارات الكهربائية التي مرت معنا سابقاً تطبق في حل دارات التيار المتناوب مع مراعاة القيم القيم المتناوبة (العقدية) في دارات التيار المتناوب .
- $Y = \frac{1}{Z}$ هي المسايرة أو السماحية ، وعلاقة الممانعة مع المسايرة كعلاقة المقاومة مع الناقلية : $g = \frac{1}{R}$.
- الوشيعة الحقيقية مقاومتها تكون على التسلسل ، بينما المكثف الحقيقي تكون مقاومته على التفرع .
- لو كانت جميع المنابع مستمرة ، فالمكثف يكافأ بقاطع مفتوح ، والوشيعة تكافأ بسلك .
- للوشيعة و المكثفة قسم تخيلي دائماً ، فلو كانوا حقيقيين يكون القسم الحقيقي موجوداً أيضاً ، أما في حال كونهما مثاليات فالقسم الحقيقي يكون معدوماً .

مثال:



المعطيات :

$V = 60\angle 30$ Volt ، $R = 3\ \Omega$

$X_L = 7\ \Omega$ ، $X_C = 3\ \Omega$

المطلوب :

1- أوجد التيار المار في الدارة
2- أوجد فرق الكمون على طرفي كل عنصر
3- ارسم المخطط الشعاعي
4- احسب الاستطاعة المستهلكة بالدارة و تحقق من توازن الاستطاعة

الحل :

(1

$$\bar{I} = \frac{\bar{V}}{\bar{\bar{Z}}}$$

$$Z = R + j\,X_L - j\,X_C = 3 + 4\,j\,\Omega = 5\angle 53.13\,\Omega$$

$$\bar{I} = \frac{60\angle 30}{5\angle 53.13} = 12\angle -23.13\ \text{A}$$

(2

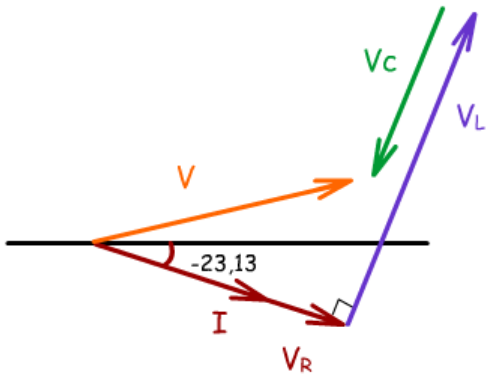
$$\bar{V}_R = R.I = 36\angle -23.13\ Volt$$

$$\bar{V}_L = j.X_L.I = 7\angle 90 \times\ 12\angle -23.13 = 84\angle 66.87\ \text{Volt}$$

$$\bar{V}_C = -j.X_C.I = 3\angle -90 \times\ 12\angle -23.13 = 36\angle -113.13\ \text{Volt}$$

$$\bar{V} = \bar{V}_R + \bar{V}_L + \bar{V}_C$$

(3



(4

$$P = R\,.I^2 = 3(12)^2 = 432\ Watt$$

$$Q_L = X_L.I^2 = 7(12)^2 = 1008\ VAR$$

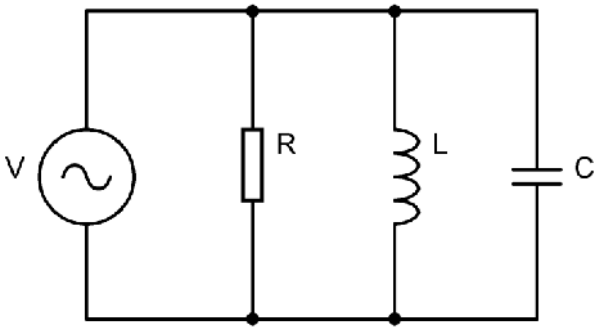
$$Q_C = X_C.I^2 = 3(12)^2 = 432\ VAR$$

$$S_L = 432 + j(Q_L - Q_C) = 432 + j\,576\ VA$$

$$\overline{S_G} = \overline{V}.\overline{I^*} = 60\angle 30 \times 12\angle 23.13 = 720\angle 53.13 \text{ VA}$$

$$P = 432 + j576 = 1008\, VAR$$

مثال :



المعطيات :

V = 100∠60 Volt ، R = 10 Ω

$X_L = 20\ \Omega$ ، $X_C = 40\ \Omega$

المطلوب : أوجد التيارات المارة بالدارة .

الحل :

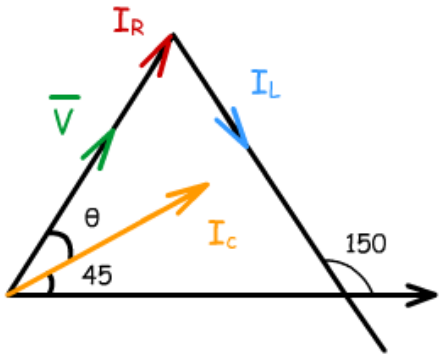
$$\overline{I_R} = \frac{\overline{V}}{R} = 10\angle 60 \text{ A}$$

$$\overline{I_L} = \frac{\overline{V}}{jX_L} = \frac{100\angle 60}{20\angle 30} = 5\angle -30 \text{ A}$$

$$\overline{I_C} = \frac{\overline{V}}{-jX_C} = 2.5\angle 150 \text{ A}$$

$$\overline{I} = \overline{I_R} + \overline{I_L} + \overline{I_C} = 10.3\angle 45.9 \text{ A}$$

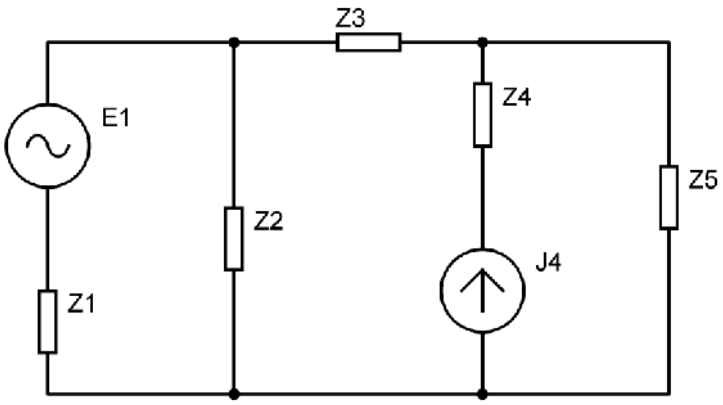
فرق الصفحة يمكن إيجاده من الرسم :



$$\theta = 60 - 45 = 15$$

مثال :

المعطيات :



$V = 50\angle 0$ Volt

$J_4 = 4\angle 30$ A , $\overline{Z} = 10\angle 60\ \Omega$

المطلوب :

حل الدارة بطريقة التيارات الحلقية .

الحل :

$$Z_{11}.I_{11} + Z_{12}.I_{22} + Z_{13}.I_{33} = E_{11}$$

$$Z_{21}.I_{11} + Z_{22}.I_{22} + Z_{23}.I_{33} = E_{22}$$

$$I_{33} = J_4 = 4\angle 30\ A$$

نعوض :

$$20\angle 60.I_{11} - 10\angle 60.I_{22} + 0 = 50\angle 0$$

$$-10\angle 60.I_{11} + 30\angle 60.I_{22} + 10\angle 60(4\angle 30) = 0$$

$$2\angle 60.I_{11} - 1\angle 60.I_{22} = 50\angle 0$$

$$-1\angle 60.I_{11} + 3\angle 60.I_{22} = -4\angle 90$$

ثم نكمل الحل .....

- انتهى القسم النظري -

جامعة حلب

EEEFaculty.com

أسئلة
و
أجوبة

2010 - 2011

يحتوي هذا القسم على مجموعة من الأسئلة

والأجوبة التي تمّت مناقشتها في الورشة

سؤال : ما هي طريقة حل ثلاث معادلات بثلاث مجاهيل في الآلة الحاسبة؟

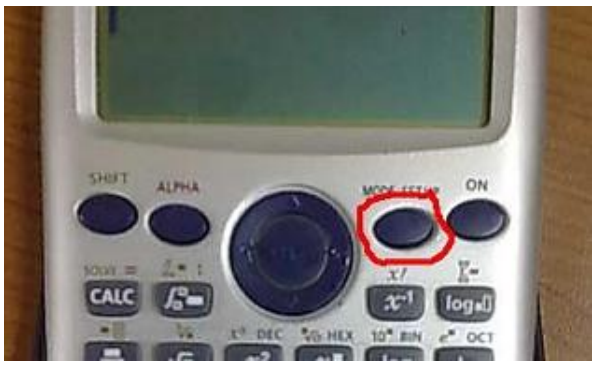
جواب : فؤاد أصيل :

إن من أهم فوائد الآلة الحاسبة، الدقة و السرعة في إنجاز العمليات الرياضية، و كطلاب في كلية الهندسة الكهربائية ستفيدنا كثيرا في العديد من المواد، ومنها (مبادئ الهندسة الكهربائية ، الفيزياء ، الدارات ..... إلخ).

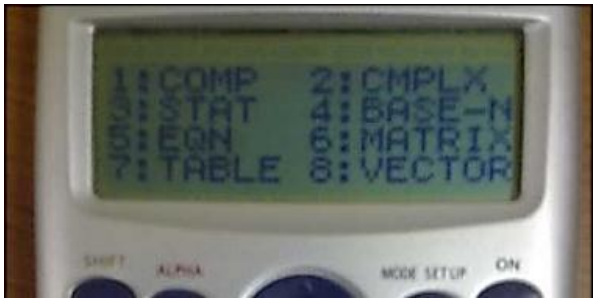
كلامنا اليوم عن أحد التطبيقات و هو حل المعادلات المختلفة، وبشكل خاص حل (3 معادلات بـ 3 مجاهيل) مع التنويه إلى المعادلات الأخرى التي يمكن حلها بالآلة الحاسبة.

الآلة الحاسبة المستخدمة هنا هي **CASIO fx-991ES** (الله يخليلي ياها) والطريقة هي نفسها تقريبا بالنسبة للآلات الحاسبة الأخرى.

في الحالة العادية تكون الآلة الحاسبة في الوضع العام وللانتقال لوضع آخر (ولكل منه تطبيقاته) نضغط الزر Mode الموضح في الصورة:



عند الضغط على الزر Mode تظهر أسماء الأوضاع الأخرى ولكل منها استخداماتها و تطبيقاتها، وأسماء الأوضاع موضحة بالصورة (تظهر هذه الشاشة بعد الضغط على الزر Mode):

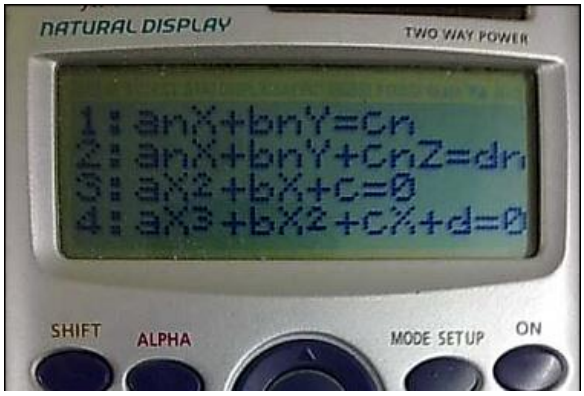


للانتقال لوضع ما ، يكفي ضغط الرقم الموافق له ودلالات الأرقام هي كالتالي:

1. الوضع العادي (للأعداد الحقيقية)
2. وضع الأعداد العقدية (التخيلية) و هو مفيد جدا في مواد الدارات.

3. للإحصاء (مو مهم)
4. مو مهم للكهربا.
5. **المعادلات (وهو ما نتكلم عنه هنا)**
6. وضع المصفوفات و المعينات (وله تطبيقات هامة في السنوات القادمة إن شاء الله)
7. الجداول (ما بهمنا كتير)
8. المتجهات و الأشعة (بفيد بالميكانيك الهندسي)

وكلامنا اليوم عن المعادلات (5) بمجرد الضغط على الزر (5) ستظهر الشاشة التالية موضحة أنواع المعادلات التي يمكن حلها بهذه الآلة كما يلي:

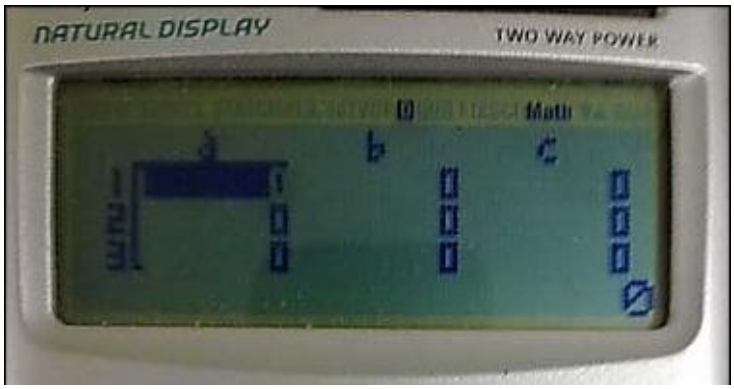


و الأنواع التي يمكن حلها هي:

1. معادلتان بمجهولين.
2. **ثلاث معادلات بثلاث مجاهيل (وهو ما سنستخدمه هنا)**
3. معادلة من الدرجة الثانية.
4. معادلة من الدرجة الثالثة.

ويجب الإنتباه إلى الصيغة المكتوب بها المعادلة (المجاهيل في طرف و المعاليم في طرف)، وما يصادفنا كثيرا في مادة الأسس هو 3 معادلات بـ 3 مجاهيل (I_{11} , I_{22}, I_{33}) مثلا.

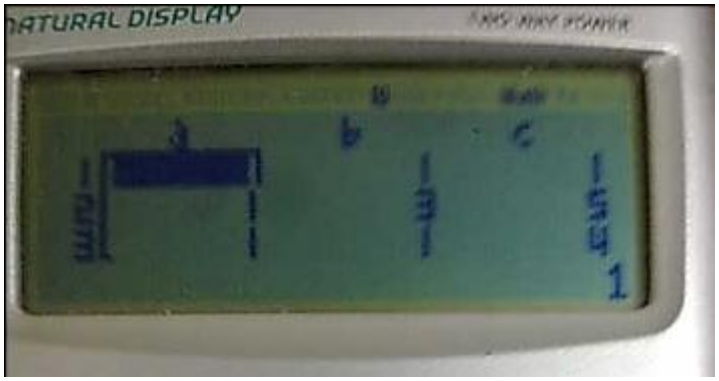
نضغط (2) فتظهر لنا الشاشة التالية:



نلاحظ ظهور 3 صفوف و 4 أعمدة (وليس 3) و العمود الرابع بعنوان (d) وهو موجود عاليمين..

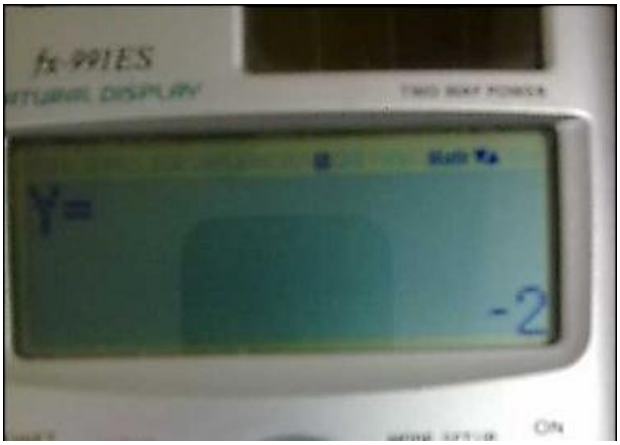
لنفرض مثلا أن : العمود a هو لمعاملات l_{11}، وb لمعاملات l_{22}، وc لمعاملات l_{33}، أما d فهو لقيم E. (وهذا بالنسبة لطريقة التيارات الحلقية).

عندئذ بالإنتقال لأول عنصر بالصف الأول a1 (المحدد بالصورة السابقة) و إدخال قيمته ثم نضغط (=) فينتقل المشير تلقائيا للعنصر التالي ندخل قيمته ثم (=) وهكذا حتى نملأ جميع العناصر، سأملأ العناصر بقيم لا على التعيين فتبدو الشاشة بالشكل التالي:

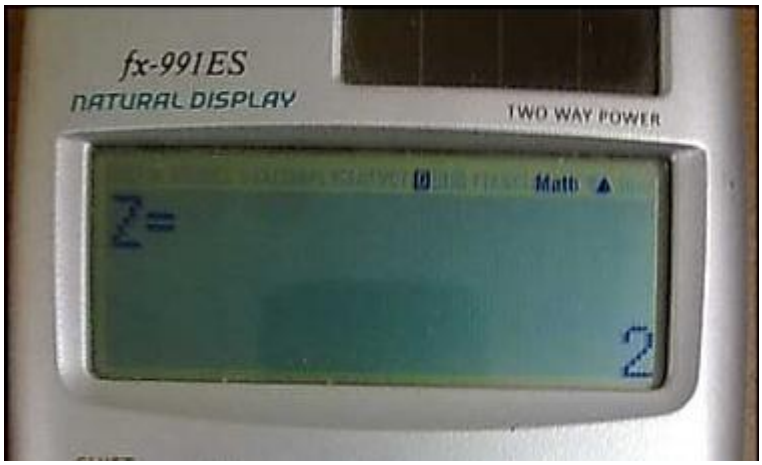


الآن لنضغط الزر (=) فتظهر لنا قيمة المتغير الأول (الذي عوامله كانت بالعمود a) وهو هنا : l_{11}

بالضغط على (=) مرة أخرى تظهر قيمة المتغير الثاني:



و بـ = أخيرة تظهر قيمة المتغير الثالث :



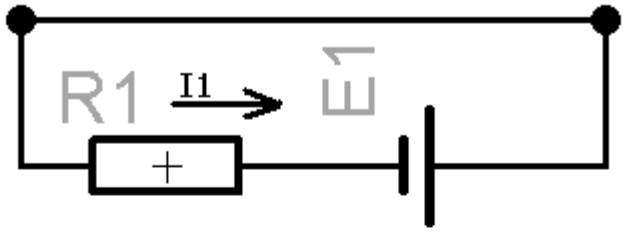
وبهذا نكون حلينا المعادلات بدقائق قليلة ، بينما لو حليناها يدويا لن نصل لهذه السرعة أو الدقة. والآن للعودة إلى الوضع العادي نضغط الزر (Mode) ثم 1.

سؤال: هل نظرية التيارات الحلقيّة و طريقة كيرشوف الثاني بتختلف مع قانون اوم المعمم وقت مناخد اشارة المنبع E.

جواب : محمود الباشا :

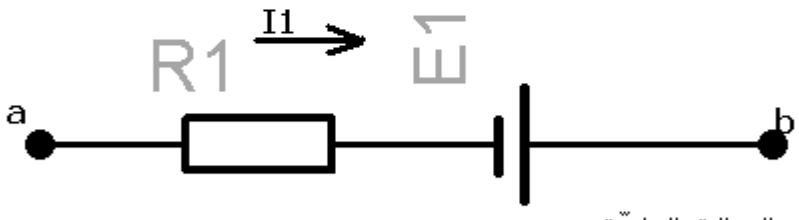
طبعا نفس الشي مافي فرق بين كيرشوف واوم المعمم ونظرية الحلقات فيما يتعلّق باتخاذ اشارة المنبع بس بقانون اوم المعمم E بتكون بطرف واحد من المعادلة، اما بقانون كيرشوف و نظرية التيارات الحلقية فنحنا منتقل المنبع للطرف التاني وهالشي بيسهّل علينا كتابة الشكل العام لحل الدارة

مثال بسيط عن الشي اللي شرحتو طبعا اي سؤال انا جاهز وشرحت كلشي تقريبا عالصورة..



الحالة الأولى:و حسب التيارات الحلقيّة او قانون كيرشوف الثاني ،، معادلة هذه الحلقة :

R1.I1=E11



الحالة الثانيّة :

الان و حسب قانون اوم المعمم نكتب فرق الجهد بين النقطتين a,b :

Vab=R1.I1-E1 ,,Vab=0 (اذا تم وصل النقطتين a,b و ذلك للوصول الى الحالة الأولى يكون لدينا Vab=0)

سؤال : (مرتبط مع السؤال السابق) : بقانون أوم المعمم ليش حطيت $V_{ab} = 0$ ؟ يعني بس مشان اتأثبت إنو رح يؤول شكله لشكل قانون التيارات الحلقية ؟

جواب : فؤاد أصيل :

$V_{ab} = 0$ ، مو بالحالة العامة ، لما وصلناهم بسلك صاروا نفس النقطة. بمعنى آخر فإن الصفر لا تعني أنه لا يوجد كمون، بل يعني أن النقطتين لا هبوط كمون بينهما (لهما نفس الكمون)، ذلك متحقق لأن الكمون الذي أعطاه المنبع (بعد a) صرفته المقاومة بالكامل (قبل b) لتعود قيمة الكمون كما كانت (لا هبوط للكمون).

لو ردنا ناخدها على أساس رياضيات، فالمقاومة تساوي الصفر(لأن وصلنا النقطتين بسلك) و نعلم من قانون أوم:

$$V = IR \quad ; \quad R = 0$$
$$V = I.(0) = 0$$

ما بعرف إذا توفقت في شرح الفكرة ، بس لو في غموض قولولي.

سؤال : إذا عنّا بالدارة 4 عقد , فالمفروض نحنا ناخد 3 معادلات , طيب هال 3 معادلات , بناخدهن من أي عقدة بدنا ياها ؟ يعني نختار العقد على كيفنا ؟

جواب : فؤاد أصيل :

نحن من مصلحتنا ناخد أكبر عدد ممكن من معادلات كرشوف الأول (لأنها أسهل من كرشوف التاني) رح يطلع عندنا مجاهيل أكتر من المعادلات، فنضطر نستخدم كرشوف التاني.

يعني 4 عقد (مثلا) بكون شي حلو كتير أن يطلع منهم 4 معادلات ، بس مع الأسف رح يطلع 3 معادلات و واحدة منهم مكررة لواحدة من هال3 ، فنتركها.

أي : نختار العقد التي نريد و نستثني التي نريد أيضاً .

سؤال : التيارات الفرعية مو لازم تكون محددة على الدارة؟؟ ولانحن منفرضها ؟؟؟

جواب : محمود الباشا :

التيارات حسب اما بتنعطى مفروضة عالدارة او انتو بتفرضوها و طبعا بعض الفرض اذا طلعت معكون بالأخير موجبة بالأخير معناتا فرضكون صحيح و التيار عميمشي بجهة اللي انتو فارضينها، وإذا طلع معكون قيمة سالبة معناتا فرضكون بالعكس و طبعا انتو عالحالتين رح تاخدو علامة.

سؤال: بدي اسالك المولد مو الو مقاومة شلون بدي اساويا على التيارات الحلقية؟

جواب : محمود الباشا :

لا تاكل هم المقاومة الداخلية للمنبع اذا ما ذكرها، المقاومة الداخلية لمنبع الجهد اما بتتذكر بنص المسألة او بتنحط عالتسلسل مع المنبع و اذا ما انحطت او ما انذكرت معناتا المنبع مثالي.

سؤال : كأني مافي ولا إشارة سالبة بحساب الاستطاعة.. بقصد ما منراعي الاتجاهات ؟؟؟ للمنابع ,تيارات ..وغيرو؟؟

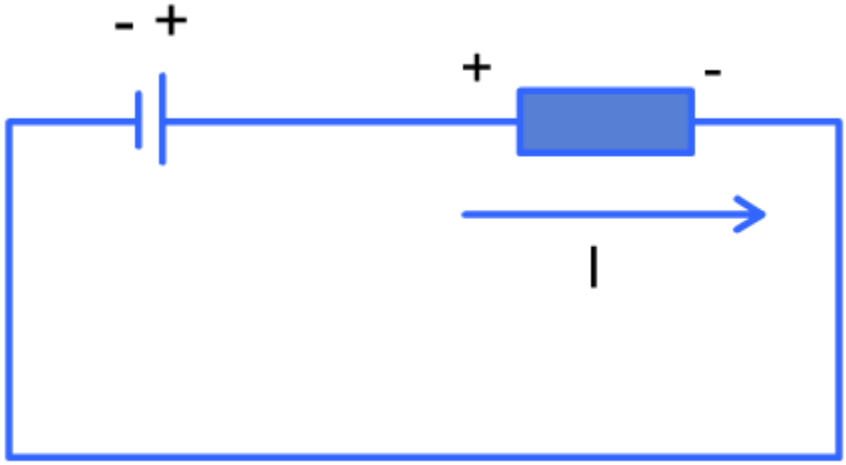
جواب : فؤاد أصيل :

البشر كلهم يخطئون و ليس من العيب الاعتراف بالخطأ ، خاصة لو كان الخطأ علميا ، و نحن هنا بالورشة كلنا طلاب نتناقش للوصول إلى الفهم !!!! و قد أخطأت شخصيا في مشاركتي السابقة

الزبدة : في توازن الاستطاعة كلشي موجب.

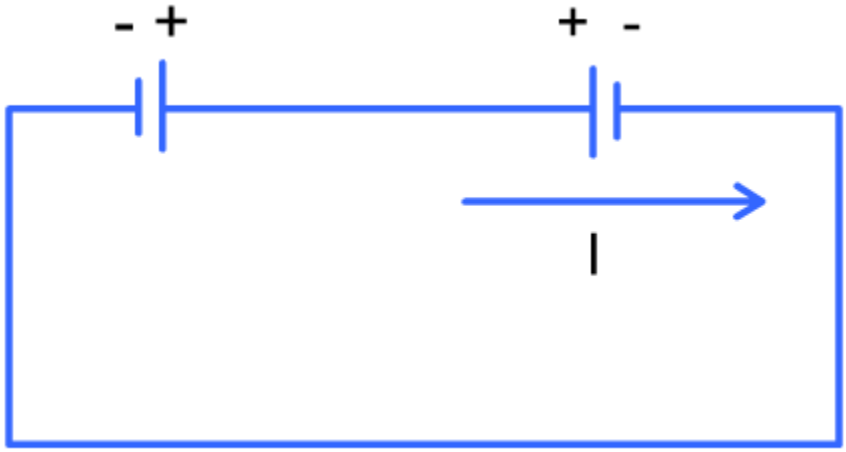
ولنفصل في موضوع إشارة المنابع بعض الشيء...

نعلم من مشاركة سابقة في هذا الموضوع (أرجوا أن تراجعوها) ، أن المقاومة عندما يمر بها تيار تعامل كمنبع جهد، لكن اتجاهه بعكس اتجاه التيار، (أي أنه يعيق مرور التيار) ، تذكرون ؟؟؟؟



من الإجباري أن يكون هبوط الكمون على طرفي المقاومة (مجموع المقاومات في حالة أعم) مساويا للكمون المقدم من المنبع (المنابع) ، و لنتعمق قليلا بالفكرة ، في حالة ثبات الدارة متوازنة

فإن فرق الكمون بين طرفي المقاومة معلوم أي أنه يمكن أن نعتبرها منبع جهد ذو قيمة ثابتة مقدارها I.R كالتالي:



و بنفس الطريقة في توازن الاستطاعة ، فإن المقاومة التي يمر بها تيار ستكون منبعا للجهد جهته معاكسة قيمته (I.R) و كالعادة في توازن الاستطاعة ، نضرب قيمة المنبع بالتيار المار به I (I.R) لتصبح $I^2.R$ و علمنا أنها تستهلك إستطاعة (لأنها تمانع مرور التيار) . فهم تلك النقطة مفيد هنا...

وعندما نقول أن الاستطاعة المقدمة = المستهلكة ، كأننا نعني أن المقدمة - المستهلكة = 0.

فإما أن نعوض المستهلكة بقيم سالبة و نجمع و نطرح فتكون النتيجة (0) فنقول أن الاستطاعة متوازنة ، **أو** أن نضعها في طرف المعادلة الآخر وننادي بتساوي الاستطاعة...

الآن لنتكلم عن المنبع ، عندما يمر التيار من سالب المنبع إلى موجبه (أي بنفس القطبية التي يحرض المنبعُ التيارَ ليمر بها)، فإنه بذلك يقدم استطاعة للدارة.

أما لو مر التيار بعكسه (من موجبه لسالبه) فإنه بذلك يضعف التيار و يستهلك طاقته (الاستطاعة) و لذلك يجب إخاله في الاستطاعة المستهلكة كونه استهلك استطاعة ، فحاله هنا كالمقاومة و تيارها (منبع بعكس التيار)!!!!!! لتصبح المعادلة (للاستطاعة):

المنابع مع التيار × تياراتها = المنابع عكس التيار × تياراتها

حيث المنابع عكس التيار هي : (المقاومات × تياراتها) × تياراتها + المنابع عكس التيار × تياراتها. لكن و لأننا نريد حساب المنابع سويا ، لنأخذ المنابع عكس التيار للطرف الآخر من المعادلة لتصبح :

المنابع مع التيار × تياراتها - المنابع عكس التيار × تياراتها = المقاومات × (تيارها)^2

إذا نخلص إلى أن:

الاستطاعة المقدمة من المنابع : لو كان المنبع مع التيار ، نعوض بالموجب ، و لو كان عكس التيار نعوض بسالب، وقد يصدف هنا كون التيار سالبا و عكس المنبع فيكون (سالب×سالب = موجب)!!!!!!! الاستطاعة المستهلكة من المقاومات : دائما التيارات بالقيمة المطلقة.

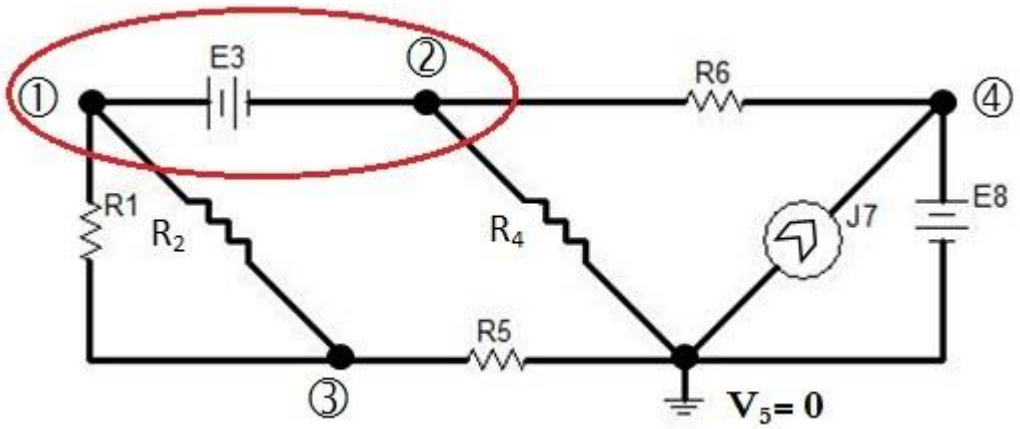
سؤال : لما يكون عندي منبع تيار مثالي كيف بحسب استطاعتو؟؟؟

جواب : محمود الباشا :

لك وين كنتي شاردة أثناء الجلسة، بتحسبي فرق الجهد بين طرفين منبع التيار بأي طريقة كانت وانا بفضّل طريقة اوم المعمم و بتضربي قيمة منبع التيار بقيمة فرق الجهد بين طرفيه.

سؤال : عندي سؤال عن العقدة الوسعة؟؟ متى نستخدمها؟؟ هل عندما يكون لدينا منبعي جهد مثاليين غير مشتركين بعقدة؟؟

جواب : __M.BosTani__ :



العقدة المثالية أو العظمى : الإجابة بشكل مختصر وعملي هي عند حل الدارة بطريقة كمونات العقد ونجد منبع جهد مثالي غير مؤرض احد طرفيه تسمى بالعقدة العظمى. أي كما في الدارة بالأعلى كل ماهو ضمن الدائرة يكافئ بعقدة هي العقدة المثالية أو العظمى ونتعامل معها كأي عقدة أخرى في الدارة. ونستخدم هذه الطريقة لعدم التمكّن من معرفة قيمة الجهد كل من العقدتين التي يتصل بهما منبع الجهد فنتجاهل وجوده وندمج العقدتين بعقدة واحدة *(مثلا العقدة 1 و 2)* ونسميها بالعقدة الموسّعة

هل عندما يكون لدينا منبعي جهد مثاليين غير مشتركين بعقدة؟؟

هذه الحالة التي تكلمتي عنها هي احدى الحالات، وفي هذه الحالة وجدنا منبع مثالي للجهد بين عقدتين لذا يسمى عقدة مثالية .. ففي حالتك هذه لو كان المنبع الثاني مؤرض لكان لدينا عقدة مثالية واحدة كما في الدارة بالأعلى، أما لو كان التأريض في مكان آخر كالعقدة 3 مثلا لكان لدينا عقدتين مثاليتين الأولى تحوي E_3 والثانية تحوي E_8 وبالطبع يمكن وجود عقدة مثالية واحدة أو أكثر في الدارة....

فؤاد أصيل: يسأل و يجاوب :

- لماذا لاتدخل المقاومة المربوطة على التسلسل مع منبع تيار في حساب الناقلية الذاتية أو المتبادلة لأي عقدة في طريقة كمونات العقد ؟؟
- هل عبارة : تهمل من الحساب تروي ظمأ الطالب المهندس للعلم ؟؟؟ ، ألا يحق لنا أن ينتابنا الفضول لمعرفة ما وراء الإهمال.

لنناقش معا سبب إهمالنا للمقاومة الموصولة على التسلسل مع منبع التيار في كمونات العقد، ولنتذكر أولا قانون كمونات العقد المشابه لقانون أوم:

$$\sum g.V=\sum I$$

لنلاحظ الطرف الأيمن من هذه العلاقة إنها تمثل التيار الداخل إلى العقدة من المتابع المختلفة ، و لدينا هنا نوعين من المنابع :

أولاً: منبع الجهد: عندها يحسب تيار هذا المنبع (وباستخدام قانون أوم) بالعلاقة :

$$I= E/R_e$$

حيث R_e هي المقاومة الموصولة على التسلسل مع المنبع (E طبعا تكون القيمة موجبة عندما يكون موجب المنبع باتجاه العقدة)، نلاحظ أن المقاومة R_e أثرت في قيمة التيار I أي أنها دخلت في الطرف الأيمن من المساواة، أي أنها تؤثر في الطرف الثاني أيضا.

لكن ، ماذا لو كانت قيمة هذه المقاومة صفر ؟ بمعنى آخر : لوكان هذا المنبع مثاليا فكيف يمكننا تطبيق هذا القانون ؟؟؟؟

عندما يكون المنبع مثاليا فلا يمكننا تطبيق هذا القانون ، لأن المقاومة في المقام صفر ، أي أنه لاتوجد لدي قيمة للـ I أحل على أساسها المعادلات ، فـ I تسعى إلى مالانهاية ، إذا فما الحل؟؟

الحل الأول: إن المنبع المثالي يقع بين عقدتين ، فلو علمنا كمون إحدى هذه العقدتين ، فيمكن معرفة كمون العقدة الثانية ، لأن فرق الكمون بين العقدتين يساوي قيمة المنبع ، و بما أننا علمنا قيمة العقدة الأخرى فإننا بذلك استفدنا إيجابا من المنبع المثالي حيث قللنا عدد المعادلات اللازمة و ذلك لأننا قللنا عدد المجاهيل وكما نعلم فإن عدد المعادلات اللازمة = عدد المجاهيل.

الحل الثاني: و نستعمله عندما لانتمكن من معرفة كمون أحد الأطراف ، حيث يكون المنبع بعيدا عن نقطة التأريض ، وهنا نضطر لاستعمال "العقدة العظمى".

ثانياً : منبع التيار :

لنعد إلى قانون كمونات العقد:

$$\sum g.V=\sum I$$

لكن في هذه الحالة فإن I = J حيث أن J هي قيمة منبع التيار ، و تبقى هذه العلاقة صحيحة مهما كانت قيمة R ، أي أن المقاومة لا توثر في قيمة التيار I (الطرف الأيمن) وبما أن الطرف الأيسر من المساواة يمثل التيار(الذي لا تتدخل المقاومة في حسابه) ويساوي الطرف الأيمن (الذي لاتدخل المقاومة في حسابه) فلا نعوض المقاومة (ولا ناقليتها) في الطرف الأيسر.

و نستنتج من ذلك أن ناقلية العقدة (الذاتية و المتبادلة) لا تتأثر بقيمة هذه المقاومة ، أي أن هذه المقاومة يمكن إهمالها. وهذا يفسر أن منبع التيار لاعلاقة له بالحالات الخاصة في طريقة كمونات العقد (إلا لو حولناه لمنبع جهد). وهذا هو تفسيري لعدم دخول المقاومة المربوطة على التسلسل مع منبع تيار في الناقلية....

سؤال : طبعا السؤال عن الاستطاعة، هلأ في مسالة فيها منبع تيّار و مقاومة عالتفرع , أنا حولت هالمنبع و المقاومة لمنبع جهد و مقاومة عالتسلسل , طيب وقت بدي أحسب الاستطاعة , رح تفرق معي إذا حسبتها من منبع التيار أو من منبع جهد ؟؟!!

جواب : محمود الباشا:

كلّا و اذا فرقت معك معناتا عندك غلط أثناء تحويل المنبع من منبع جهد لمنبع تيّار، لأنو اذا تحويلك نظامي ما رح تفرق معك قيم التيارات بكل الفروع يعني اذا عندك التيارات بالفروع نفسون و المقاومات نفسون ففكيف بدها تفرق الاستطاعة.

جواب : فؤاد أصيل :

مارح تفرق الاستطاعة، بس إنت عدلت عالدارة بهالحالة ، لازم ترجعيها متل ما كانت ، يعني بعد ما طلعتي كل التيارات (لنفرض أن I_7 هو التيار المار بمنبع الجهد الجديد) ، يجب بعد إيجاد كل قيم التيارات رسم الدارة من جديد مع منبع التيار (قبل المكافأة) و بكون التيار اللي طلعتيه لمنبع الجهد يتفرع لفرعين ، فرع لمنبع تيار بدون شي ، و فرع للمقاومة اللي عالتفرع ، و ممكن تحسبي التيارات من كرشوف الأول لأن التيار الكلي معلوم و تيار المنبع معلوم فتيار الفرع.... $I_r = I_7 - J$

وإلا ما تكوني حليتي الدارة ، تكوني حليتي دارة مكافئة..... و هالكلام بيوضح أكتر لما تحلوا بالتنضد.

سؤال : في طريقة كمونات العقد...عند استخدام العقدة الموسعة... كيف نحسب الاستطاعة المقدمة؟؟..بما اننا حولنا منابع الجهد لعقدة موسعة.. وكيف نعرف التيار المار في هذا المنبع..هل عن طريق كيرشوف الاول؟؟

جواب : فؤاد أصيل :

العقدة الموسعة حيلة رياضيات ، لزيادة معادلة حتى تكون عدد المعادلات = عدد المجاهيل.

بعد الانتهاء من حل المعادلات يجب أن يكون كمون العقد كلها معلوما، و كالعادة نوجد التيارات عن طريق قانون أوم المعمم حيث أن الكمونات و المقاومات معلومة فيبقى التيار مجهول.

عندما لا نتمكن من معرفة التيار عن طريق أوم المعمم بين عقدتين (بسبب عدم وجود مقاومة) ، نلجأ كما ذكرتي لاستخدام قانون كرشوف الأول .

إذا نكون حسبنا قيم جميع التيارات ، و عندها من السهل جدا حساب الاستطاعة المقدمة أو المستهلكة كما تعودمنا دائما. فحساب الاستطاعة لا علاقة له بالطريقة التي اتبعناها بحل الدارة ، فعند انتهاء الحل (إيجاد التيارات) نبدأ بتوازن الاستطاعة.

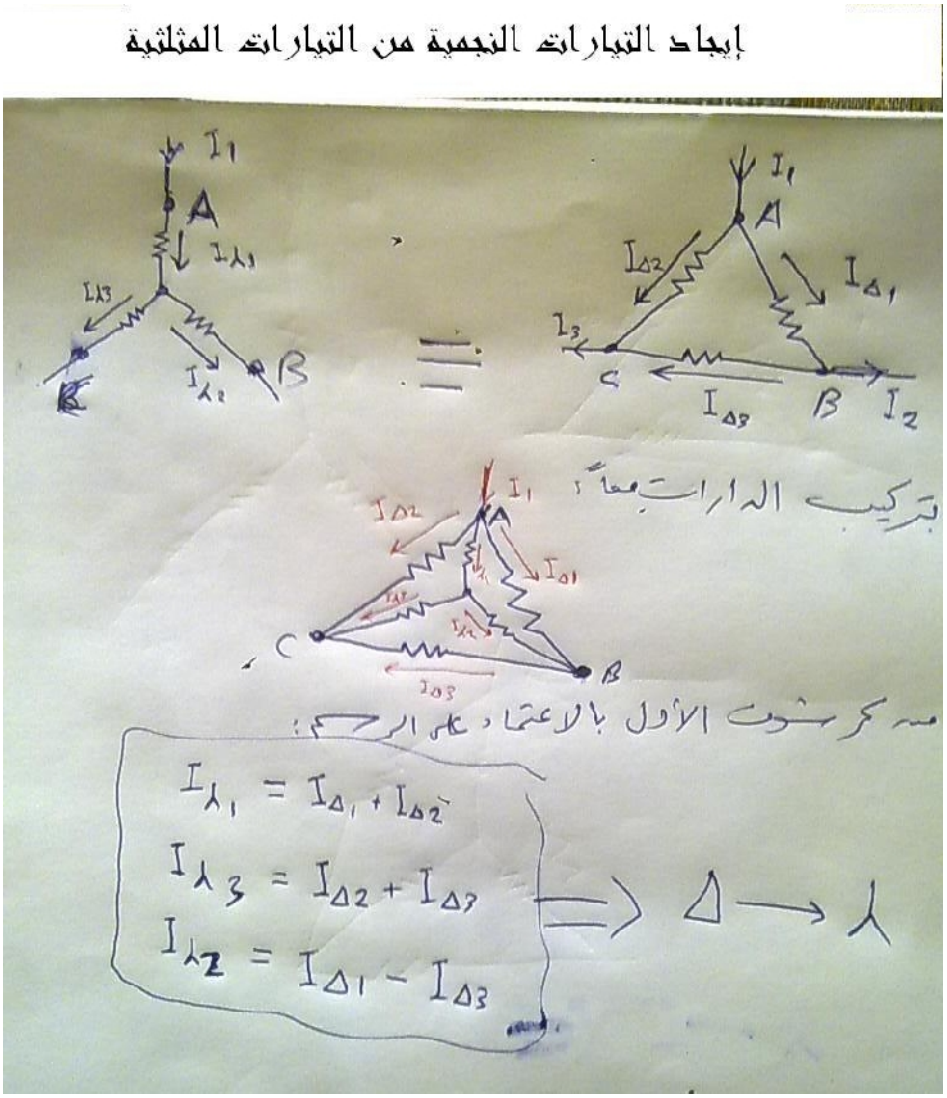
سؤال : هلأ بعد ماحولت من مثلثي لنجمي حسبت التيارات، والسؤال : شلون بدي اعرف احسب التيارات على التنضد علماً اني ماحولت بحساب التيارات بادارة الاولى "وقت قصرت منابع الجهد."

جواب : فؤاد أصيل :

عند حل الدارة التي تحتوي على منبع واحد (يصادفنا هذا كثيرا في التنضد) فمن الطرق لحل الدارة أن نختزل الدارة إلى دارة تسلسلية بسيطة ، ثم العودة بمقسم التيار عند التفرع حتى نحصل على الفروع الأصلية و التيارات المارة فيها ، لكن ماذا لو أني أثناء اختزال الدارة استعملت النجمي - مثلثي ؟؟؟؟ ، عندها لن يفيد مقسم التيار. وهنا لدي حالتين:

الحالة الأولى: العودة من مثلثي إلى نجمي ، و هي الحالة الأسهل و يمكن إيجاد التيارات النجمية من التيارات المثلثية عن طريق كرشوف الأول

كما هو موضح في الصورة:



أما الحالة الثانية : و هي العودة من نجمة إلى مثلث فنكتب 3 معادلات ب 3 مجاهيل ، و هي طويلة و مضيعة للوقت و يفضل عدم استخدامها ، و إذا بدكم بشرحها ما في مشاكل.

أنا بعرفكم ، غالبا رح تحلوا مسائل المنبع الواحد على التيارات الحلقية أو كمونات العقد ، بس لازم تعرفوا شلون تحلوا عن طريق تحويل الدارة لدارة تسلسلية والرجوع بالعكس ، لأنكم مشروع مهندس.

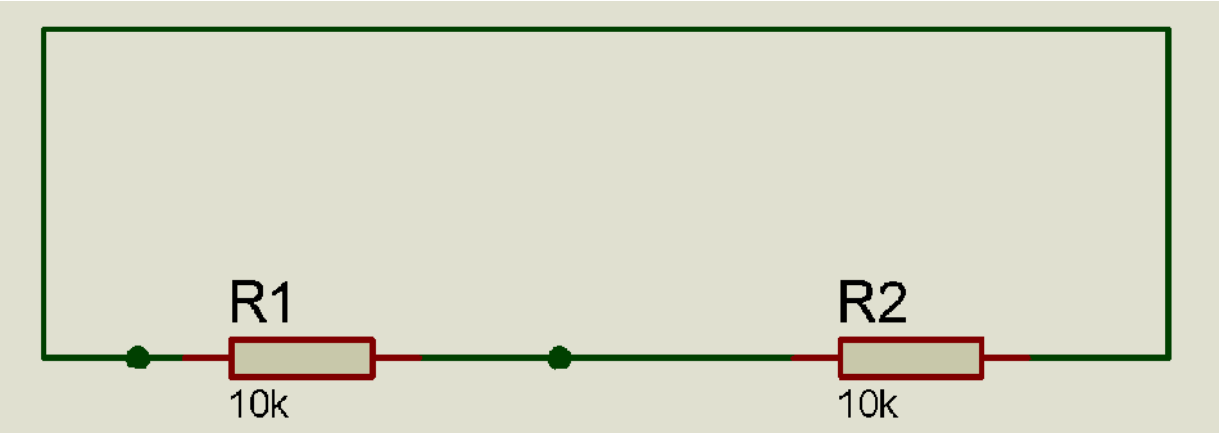
سؤال : ما المقصود بوضع النقطتين a, b عند الحساب والمحافظة عليها؟؟ يعني لما بدي احسب شو بيفرق معي الحفاظ عالنقط المحددة؟؟؟ حاولت حلها بالطريقة التالية رح قول فكرة حلي:

حوّلت الوصل المثلثي edc الى نجمي ..ثمّ اخدت كل مقاومة من النجمي عالتسلسل مع مقاومة مجاورة لها ومشتركة معها بنقطة من الدارة..بعدا صار عندي عوض عنن 3 مقاومات عالتفرع حولتن لوحدة...والشكل النهائي كان عبارة عن 3 مقاومات عالتسلسل..وقفت عند النقطتين.. a, b لاستفسر عنن..؟؟

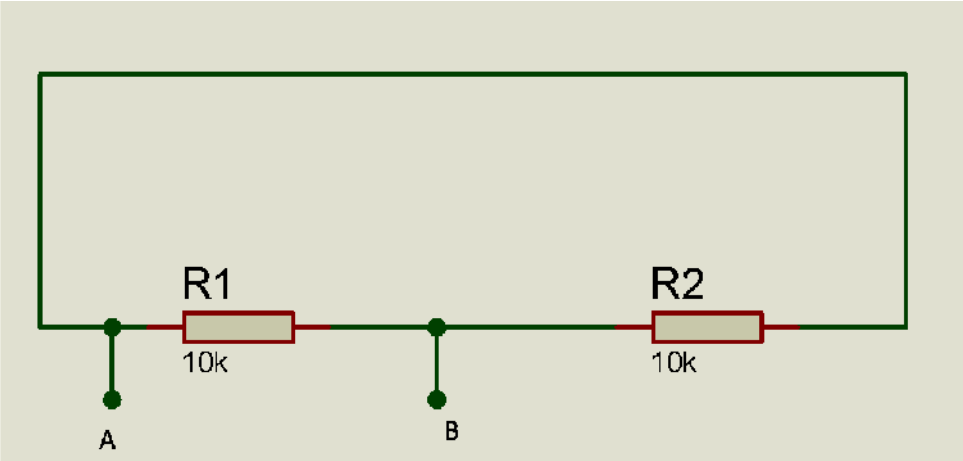
جواب : فؤاد أصيل :

المقصود بالنقطتين a,b أنهما نقطتين توضعان في مقياس الأوم ليقيس المقاومة بينها ، و مقياس الأوم تركيبه من الداخل مقاومتين و منبع مع حركية غلفانية (تاخدوها بالقياسات إن شاء الله) ، الزبدة أن هذا المقياس سيقيس بحسب النقطتين a,b ولهذا السبب بمادة الورش درستم أن تقيسوا القاومات مفصولة عن الدارة ، يمكن الكلام ما وضح بس الصور التالية أكيد بتوضح أكتر :

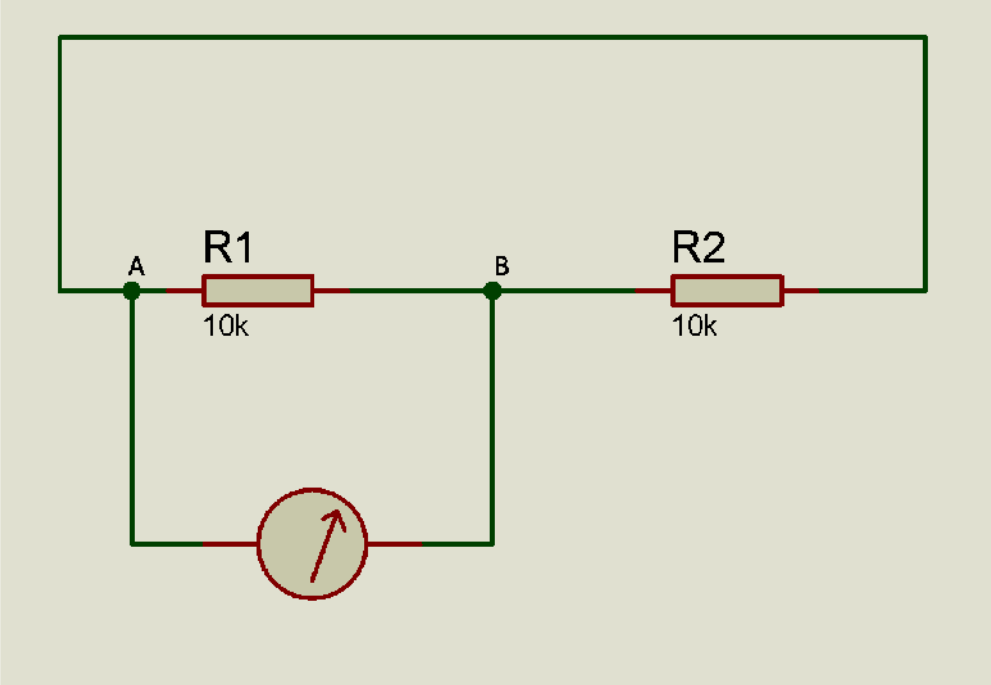
لدينا هذه الحالة : ومن الواضح أن المقاومتين موصولتين على التسلسل.



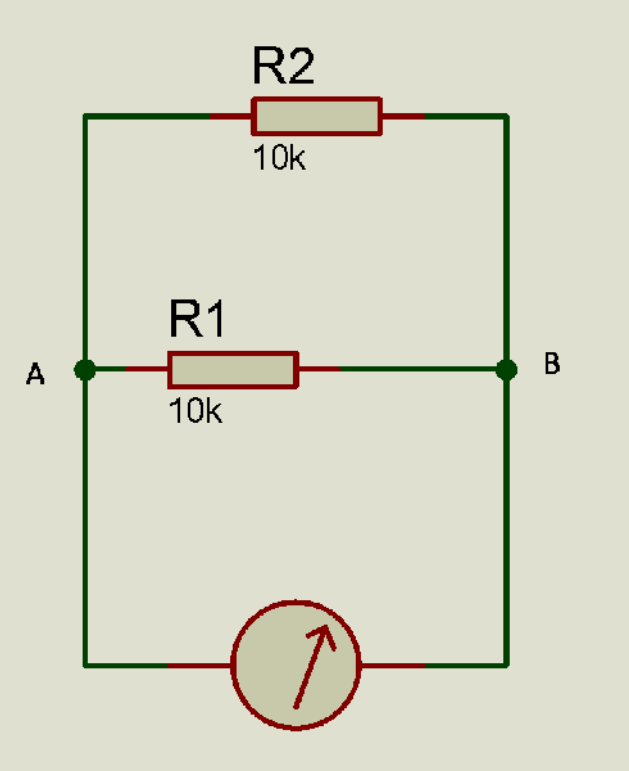
بفرض الآن أننا نريد قياس المقاومة بين a, b المحددين بالصورة التالية:



إش رأيكم الشكل السابق لسه المقاومتين عالتسلسل ، طيب لو حطينا المقياس :



طيب الشكل السابق مو متل هالشكل :



و حاليا واضح أن المقاومتين (عالتفرع) و ليس عالتسلسل....

سؤال : في عندي عدة أسئلة وسبحان الله طلعو معي وأنا عم حل دورات الأسس..

السؤال الأول : دارة تحتوي ع 4 عقد بدي حلها بطريقة كمونات العقد قرضت عقدة وبقي عندي 3 عقد لما حليت الدارة طلع معي كمون وحدة من هالعقد الثلاث يساوي الصفر شوالتفسير الفيزيائي لهل الشي يعني ليش طلع معي صفر ؟؟؟؟رغم أن الحل صحيح لانو بالمسألة كانو طالبين منا نحلها بطريقة التيارات الحلقية وأنا حليت بالطريقتين يعني مشان ما تقول أنو مخربطة بالحل لأنو الحل صحيح.

السؤال الثاني : هلأ بتوازن الإستطاعة في مسألة دورة ما بعرف أرقامها مفشكلة جداً جداً جداً أنا حليتها فطلع معي الإستطاعة المقدمة =2333.6625 واط والإستطاعة المستهلكة =2332.8599 واط أنا استغربت قلت معقول حلي غلط هلأ إذا هيك طلع معي بالإمتحان بكون غلط ولا صح

جواب : فؤاد أصيل :

السؤال الأول: لما بأرض عقدة بالدارة بكون كل الكمونات مرجعيتها للصفر ، V_n-0 ، و هذا إذا لاحظتي هو نفس أوم المعمم بين العقدة n و بين الأرض ، هلق أوم المعمم يتعلق بالمقاومات و المنابع ، صح ؟؟؟ ، طيب لو عندي عالطريق منابع فصعب يكون الكمون صفر لأن .... V_a-0 = E + IR مستحيل E يكون صفر لو في منبع موجود ، لكن لو كان مافي منابع عالطريق، وكان عالطريق في بس مقاومة و تيار، وصدف أن التيار = 0 وقتها $V_a = I.R = 0.R = 0$ وكمان لو كان العقدتين موصولين بسلك رح يكونوا نفس العقدة (أي نقطتين موصولين بسلك يكونوا نقطة واحدة) يعني أي نقطة موصولة مع الأرض بسلك تكون أرض و كمونها 0.

في مقالات ببداية موضوع الورشة (المشاركة #2 بالموضوع فيها فهرسة) إحدى المقالات كانت عن مفهوم التأريض وفرق الكمون ، حاولي تقرئيها ولو ما وضح ممكن أفصل أكتر ، لا تمشي أي معلومة على مبدأ الـ GSS (Global Swimming System)

السؤال الثاني : فرق 1 واط مو فرق كبير أبدا ، يعني مثلا المكواية تستهلك 1200 واط (ما لي متأكد من الرقم أنتم البنات أعلم بهالأمور) ، لكن نقبل بكون الاستطاعة المقدمة و المستهلكة متساوية تقريبا (ليست متساوية تماما) عندما تكون قيم التيارات تحتوي على فواصل فنلجأ للتقريب ، هذا التقريب هو سبب اختلاف الاستطاعة ، يعني لو مسألتك طلع التيارات فيها فواصل فمن الطبيعي أن يطلع فرق بالاستطاعة نتيجة التقريب ونقبل هذا الفرق بشرط أن لا يكون كبيرا ، و نكتب : الاستطاعة المقدمة تساوي **تقريبا** الاستطاعة المستهلكة.

ومتل مو شايفة فرق واحد واط ما بينحكى فيه أبدا ، يعني لو طلع معك هيك بالامتحان بتاخدي علامة كاملة إن شاء الله، بالعكس لو المسألة فيها فواصل وطلعت الاستطاعة متوازنة تماما ممكن الدكتور يشك بأنك ما عوضتي بالقانون و ينقصك علامات.

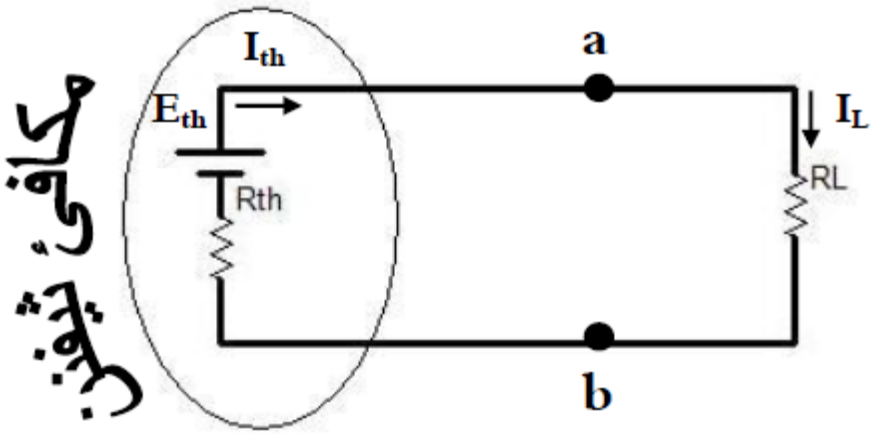
سؤال : لو طلب منا نحل دارة بطريقة ثيفنن بفرع يحوي مقاومة ومنبع جهد، اول شي نهمل المنبع والمقاومة وبعدين منضيف تأثير المنبع على قانون تيار ثيفنن، شو هي القاعدة الي منعتمد عليها مشان نحط اشارة هذا المنبع لما نعوضه بالقانون؟؟

جواب : فؤاد أصيل :

من المعلوم أن التيار المار في فرع (عدة عناصر موصولة على التسلسل) يكون هو **نفسه**، يعني لو أجدنا التيار المار بالمقاومة فهو نفسه المار بالفرع. يعني لما تختاري النقطتين a, b عندك احتمالين :

1. تختاريهم على طرفي المقاومة ، وعندها تفتحي الدارة على طرفي المقاومة وسيبقى المنبع و سيؤثر على القيمة V_{th}، و عوضي بالقانون عادي.

2. تختاريهم على طرفي الفرع بالكامل ، على طرفي المقاومة و المنبع ، عندها سيتم اختزال الدارة على طرفي هذا الفرع ، و ستكون الدارة المكافئة تحوي على E_{th} , R_{th} , E_1,R_1 (نلاحظ أن E_1 لن يدخل في حساب V_{th}) أما بالنسبة لتحديد الاتجاهات فهذا يعتمد على النقطتين a , b ، فعند رسم الدارة المكافئة يكون المنبع E_{th} يتجه نحو النقطة a كما في الرسم :



الآن لو كان المنبع في الفرع المحذوف يتجه أيضا نحو النقطة a و رسمنا الدارة التسلسلية سنجد أن المنبعين بعكس الاتجاه و عند تطبيق قانون أوم نجد أننا سنطرح قيمتي المنبعين، أما لو كان المنبع بالعكس (نحو b) أي أنه في الدارة التسلسلية بنفس اتجاه E_{th} فيتم جمعهما معا ، السر ليس بصم القانون ، فاستنتاجه مهما تعقدت الدارة سهل لأننا غالبا سنصل إلى دارة تسلسلية بسيطة نحسب تيارها بقانون أوم مباشرة.

سؤال : هلأ المقاومة الموصولة مع منبع تيار ع التسلسل دائماً ما بناخدها في حساب المقاومة المكافئة(بطريقة ثيفنن) ولا الها حالات؟

جواب : محمود الباشا :

ايه دائما ما بتدخل لأنو رح ينفتح معك أحد طرفيها و لذلك ما بتدخل

سؤال : لما بدي أرسم مكافئ ثيفنن بعدين مكافئ نوررتن يعني من مكافئ ثيفنن طلبو مني رسم مكافئ نورتن شو بعمل؟؟؟

جواب : محمود الباشا :

بتحول من مكافئ ثفنن لمكافئ نورتن (يتم ذلك باختصار بتحويل منبع الجهد "جهد ثفنن" الى منبع التيار "اللي هو نفسو بيطلع معك تيار نورتن" و بيمشي الحال)، و مشان طريقة تحويل منبع الجهد لمنبع تيار موجودة بالنوطة بالصفحة 26.

سؤال : لما بدي أرسم مكافئ ثيفنن وطلع معي الكمون سالب شلون بدي ارسمه ؟؟؟آآآه مافي داعي ترسمو بس عطيني لمحة.

جواب : محمود الباشا :

جاوب فؤاد عهالسؤال من قبل بس باختصار ارسم مكافئ ثفنن و اعكس جهة المنبع متل كأنو فرضت جهة لتيار و طلع سالب.

او خلوه سالب و وقت بترسمو المكافئ حطو اشارة سالب بقيمتو.

او اعكسو اتجاه المنبع و حطو اشارة موجب لقيمة المنبع.

سؤال : في عندي سؤال وهو أنو أحيانا لما بحل بيطلع التيار يلي بالمقاومة بطريقة التنضد معي صفر ليش هالشي يعني شو السبب ؟؟ و ممكن أحيانا التيارات الحلقية بطريقة ماكسويل يطلعوا صفر؟؟؟؟

جواب : فؤاد أصيل :

الموضوع يتعلق بفهمنا لماهية التيار...

التيار هو حركة للإلكترونات في فرع معين من الدارة مثلا تنتج عن وجود فرق في الكمون على طرفي هذا الفرع، الآن ماذا لو كان فرق الكمون على طرفي الفرع = 0 ، كأن يكون الطرفين موصولين سويا (لو كان طرفا الفرع موصولين بسلك فسيكونان نفس النقطة ، و بالتالي فإن كموناهما هو نفسه مما يؤدي لأن يكون فرق الكمون معدوما)، عندها بالتأكيد لن يمر أي تيار ، ويصدف في حالات أخرى أن لا يكون الطرفين (عقدتين غالبا) موصولين سويا ، لكن يصدف أن يكون لهما نفس الكمون (مو ضروري يكون صفر) (تصادفنا أحيانا في حل الدارات بكمونات العقد) ، فبالتأكيد سيكون التيار يساوي الصفر ، وممكن تجرب تحل أي دارة طلع في أحد فروعها التيار صفر جرب حلها بطريقة كمونات العقد رح تلاحظ أن كمون العقدتين طرفي الفرع متساويين.

و بالرجوع إلى شرط مرور التيار الكهربائي :

1. يكون في مسار (معناها التيار صفر في الدارة المفتوحة).
2. وجود فرق كمون ، وهذا اللي عمنحكي عنه.

بالنسبة للتيارات الحلقية، هي ليست التيارات المارة بالدارة ، لكنها طريقة حسابية مستنتجة من كيرشوف ، ومو مشكلة لو طلعوا صفر لأن 0 هي قيمة كما غيرها.

المسائل اللي بتنحل بالتيارات الحلقية و بتجمعي تيارين بيطلعوا صفر هنن نفس الشي لو حليتها بالعقد رح تلاقي فرق الكمون معدوم على الطرفين ، و إذا بدك جرب.

و أبسط مثال مذاكرة القدرة ، طلع تيارين = الصفر ، جرب حل المذاكرة بنفسك فيها أفكار أحلى من مذاكرة الحاسبات:
http://www.eeefaculty.com/forum/show...ll=1#post69062

وفي النهاية ما في مانع أبدا يطلع التيار = صفر و في السنوات القادمة إن شاء الله : متل نحن هلق بالتانية عمندرس أن أحيانا بكون في سلك يمر به تيار 0 = ، نحذفه لأسباب اقتصادية ، يعني نظريا منشوفه بالدارة لكن عمليا ما نوصله لأن أصلا ما رح يمر فيه تيار.

على كل لا تستعجل على هالحكي لأنكم جماعة الحاسبات عندكم هالحكي بالتالتة بقى لسه مطولة ، لكن أهم شي تفهم هلق ماهية الدارات الكهربائية لأن سنة تانية قدامك شغل بالإلكترونية (اختصاصي الجميل) ، و كتير بيعتمد عالأسس.

بالتوفيق

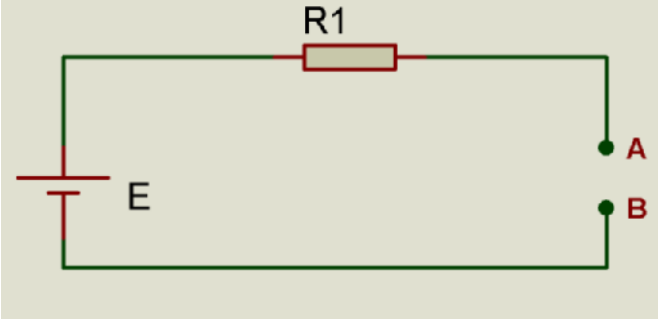
مناقشة : سؤالين سهلين :

1- نعلم أن علاقة فرق الجهد حسب قانون أوم هي V = IR : فإذا كان التيار I = 0 فهل يمكن أن يكون V لا يساوي الصفر ؟؟؟؟؟؟؟؟؟ (علل إجابتك رياضياً و كهربائيا (فيزيائيا).

2- نعلم أن التيار حسب أوم يعطى بالعلاقة : I = V/R، فهل يمكن أن يكون التيار لا يساوي الصفر عندما الجهد = 0 ؟؟؟؟؟؟؟؟؟ (علل إجابتك رياضياً و كهربائيا (فيزيائيا)).

جواب : فؤاد أصيل :

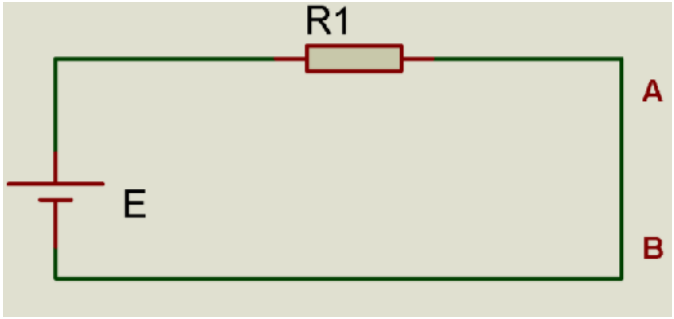
الأول : نعم يمكن ، وفي بعض الأحيان يكون أعظميا ، ففي الدارة التسلسلية البسيطة التي يوجد بها "فتح" بين نقطتين A,B مثلا ، راجع الصورة التالية :



فرق الجهد بين النقطتين A,B يمكن حسابه من أوم المعمم كما يلي : $V_{ab} = E - IR$، لكن $I = 0$، إذاً : $V_{ab} = E$.
نستنتج أن فرق الكمون لا يساوي الصفر ، بل إنه أعظمي في هذه الحالة ، لأن أي قيمة لـ IR هي قيمة سالبة في المعادلة ، ستنقص من قيمة V_{ab} .

و لكن قد يطرح هذا الكلام إشكالا رياضيا ، لأن $V = IR$ و $I = 0$ إذاً فلا بد للـ V أن تساوي الصفر.
و لكن ذلك الكلام خاطئ لأننا في تطبيقنا لقانون أوم ، لم ننتبه لأن قيمة المقاومة هي ∞ ، لنعيد كتابة قانون أوم:
$V = I.R = 0x\infty$ و هذا يعطينا حالة عدم تعيين ، إذا لا يمكن رياضيا حساب الجهد بتطبيق قانون أوم.
لكن و جد تجريبيا أن هبوط الجهد على القاطع المفتوح ، يسعى إلى ∞ ، أي أنه يصرف كل الجهد المطبق عليه، وستستعملون ذلك كثيرا في المواد الكهربائية المختلفة بإذن الله، فمثلا في الإلكترونية، عند دراسة الديود حيث سيتحول إلى قاطع مفتوح عند تحييزه عكسيا و سيطلب حساب الجهد، لا تستعجلوا ستستمتعون بذلك في العام القادم بإذن الله، لكن من المهم أخذ فكرة عن ذلك.

الثاني: نعم، إن ذلك ممكن، ففي حالة القصر، لو أخذنا فرق الكمون على سلك (وهو بين A,B) و لكم أن تتخيلوا وجود ما شئتم من مقاومات بين A,B (فهي كلها مقصورة لا تدخل بالحساب) ، انظرو للدارة التالية:



من المتفق عليه أن هبوط الجهد على السلك = 0 ، أي أن $V_{ab} = 0$، لكن في هذه الحالة يوجد تيار مار الدارة التسلسلية (وهو أعظمي ، لأن التيار لن يتفرع لأي فرع عالتوازي مع A,B) ، أي أنه سيساوي التيار الكلي.
و لكن عند التعويض بقانون أوم : $I = V/R$ نجد : $I = 0/R$، فكيف لا يكون $I = 0$ ؟؟؟؟؟؟؟

الجواب بسيط جدا ، فقد أهملنا في العلاقة السابقة كون $R = 0$ فكلنا نعلم أن مقاومة السلك مهملة (معدومة) ، إذا نعد لتطبيق قانون أوم مع اعتبار إهمال المقاومة : $I = V/R = 0/0$ وهي أيضاًعدم تعيين !!!!!
وصلنا إلى عدم تعيين أخرى ، أي أنني لايمكن أن أحسب التيار بهذه الطريقة ، أي أن التيار ليس صفر لمجرد أن الجهد صفر.

أيضا سيفيدكم هذا الكلام في العديد من الدراسات الكهربائية (ولا يسعني هنا إلا التكلم عن مواد السنة الثانية) ، ففي الإلكترونية مثلا ، سيتحول في بعض الأحيان (عند استخدام التقريب الأول للديود) سيتحول الديو إلى سلك ، عندها ستستفيدون من هذا الكلام في فهم لماذا $V_o = 0$ بينما يمر به تيار.

مناقشة : (في المتناوب) - محمود الباشا :

الأول : في دارة التيار المتناوب , هل زاوية الممانعة تساوي زاوية الجهد مطروحا منها زاوية التيار ؟
الثاني : لماذا المكثف عندما يوصل الى دارة تيار مستمر فانه لا يمرر تيار اما بدارة التيار المتناوب فانه يمرر؟
الثالث : لماذا الوشيعة عندما يوصل الى دارة تيار مستمرفانها تعتبر كسلك اما بدارة التيار المتناوب تكون لها قيمة ممانعة؟
الرابع : كيف يمكن لعنصر غير فعال في دارة كهربائية مثل المكثّف ان يولد استطاعة رديّة ؟
الخامس : كيف تستهلك الوشيعة استطاعة رديّة ؟
السادس : نحن نعلم ان استهلاك الاستطاعة الفعلية يكون على شكل حرارة او حركة أو .. , لكن كيف يظهراستهلاك الاستطاعة الردية ؟

جواب: محمود الباشا :

السؤال الأول : نعم و ذلك لأنه و حسب قانون اوم

$$Z = \frac{\mathrm{u}\angle\emptyset_u}{\mathrm{i}\angle\emptyset_i}$$

$$Z = \frac{\mathrm{u}}{\mathrm{i}}\angle\emptyset_u - \emptyset_i$$

السؤال الثاني : تعطى ممانعة المكثّف بالعلاقة :

$$X_\mathrm{C} = \frac{1}{\mathrm{w.c}} \quad \text{حيث} \quad \mathrm{w} = 2.\pi.\mathrm{f}$$

$$X_\mathrm{C} = \frac{1}{2.\pi.\mathrm{f.c}}$$

تردد التيار المستمر يساوي الصفر

$$X_\mathrm{C} = \frac{1}{0} = \infty$$

السؤال الثالث : تعطى ممانعة المكثّف بالعلاقة : :

$$X_\mathrm{L} = \mathrm{w.l}$$

حيث $\mathrm{w} = 2.\pi.\mathrm{f}$

$$X_\mathrm{L} = 2.\pi.\mathrm{f.l}$$

تردد التيار المستمر يساوي الصفر

$$X_\mathrm{L} = 0$$

السؤال الرابع و الخامس : الإجابة هي أن الاستطاعة الرديّة تشبه إلى حد ما عمل البندول الغير متخامد الذي يتأرجح للأمام و إلى الخلف. والمكثف يقوم بتخزين الطاقة الكهربائية الساكنة بين لبوسيه بشكل متكرر لفترة قصيرة و يحررها ثانية.

وعلى العكس من ذلك فإن الوشيعة و بسبب الحقل المغناطيسي فإنها تعيق تحرر هذه الطاقة.

لذلك تستخدم المكثّفات الساكنة لتوليد الاستطاعة الرديّة اللازمة في المنشآت الصناعيّة.

السؤال السادس : الجواب باختصار شديد :

إن آلات التيار المتناوب (محركات , مولدات , محولات) بحاجة لحقل مغناطيسي متغيّر لتأمين عملها هذا الحقل بمثابة طاقة تتموّج بين منبع الطاقة و المستهلك بتردد ضعف تردد نظام الشبكة .

أي ان الاستطاعة الردية تؤمن حقل مغناطيسي متغير لآلات التيار المتناوب.

ملاحظة : إن توليد و استهلاك الاستطاعة الرديّة و توليد و استهلاك الاستطاعة الفعليّة مستقلان تماماً.

استفسار : الطلب الرابع في شي S_g شو هي ما عم اعرفها ؟؟؟

جواب : محمود الباشا :
S_g: مقصود بها الاستطاعة الظاهرية الصادرة عن المنابع "منبع"generator
S_l: مفصود بها الاستطاعة الظاهرية المستهلكة في الحمل "حمل"load

سؤال : لما عم تجمعي التيارات بمسألة المتناوب كيف هيك طالعتي الجواب ؟؟؟

جواب: |*SIMPLE*| :
مشان جمع التيارات .. هي إلها طريقة خاصة عالآلة الحاسبة .. أول شي بتضغط زرmode ثم رقم 2 cmplx:
ثم بتدخل التيارات الموجودة عندك .. و طريقة الإدخال بتدخل الرقم الصحيح و بعدا الزاوية (لحتى تحط إشارة الزاوية في عندك زر هيك شكلو shift+ (-)) و بتدخلن و بتجمعن وبيطلع معك رقم بالشكل العقدي .. مكون من جزئين حقيقي و خيالي قبلو i
ولحتى تحول من هالشكل لشكل زاوية و طويلة .. بتضغط shift+mode بيطلعك قائمة شغلات .. مالك علاقة فين .. بتضغط زر النزول لتحت .. بيطلعلك شغلات تانية .. بتختار رقم 2 .. و إذا بدك تعكس (يعني من الشكل زاوية طويلة لشكل خيالي وحقيقي بتضغط 1) بتختار 3 cmplx:
إن شاء الله وضحت

سؤال : وبالنسبة لمسألة الكهرطيسية دورة عام 2008-2009 لما عم نحسب L1 ليش عم نحط 19 بدال 20 ؟؟؟؟
وكمان بدورة 2007-2008 كيف عرفنا انو في L2 و L1 ليش هيك عم نحسبن وكمان L2 ؟؟؟

جواب : |*SIMPLE*| :

إن المطلوب هو حساب طول المستقيم الذي باللون الأخضر و يدعى الطول الوسطي

و يتم حسابه بطرح 0.5 من الطررف الأيمن و 0.5 من الطرف الأيسر (يتم الطرح من طول الأطار الكلي)

أي يتم طرح 20-(0.5+0.5)

أما إذا كان عرض الدارة2 بدل 1

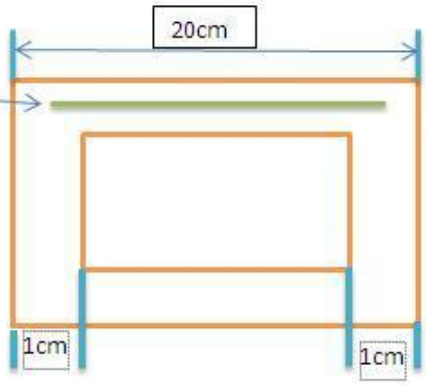
فيتم تنقيص 1 بدل0.5

أي أننا قوم بطرح نصف عرض الإطار من كل طرف

قد يختلف عرض الإطار في الطرف الإيمن عن الطرف الأيسر .. فمثلا قد يعطى في الطرف الأيمن =2 و في الطرف الأيسر =1

و بالتالي في هذه الحال نقوم بطرح 1 من الطرف الأيمن و 0.5 من الطرف الأيسر

و يكون قد طرحنا 1.5-20



سؤال :

بالنسبة للفكرة الأولى فهمتها انو مشان الخط بس الأماكن التلاتة ما فهمت شي وبكل الأحوال مشكورة عذبتك معي

جواب : |*SIMPLE*| :

قصدها بالأمكان التلاتة يعني أجزاء الدارة .. هلأ شوف القانون الرئيسي بالكهرطيسية شو هو ؟؟

$$m.m.f = N.i = H_0.L_0 + H_1.L_1 + H_2.L_2 + \ldots etc$$

هلأ وقت بتجي بتحل المسألة .. شو أول شي بتعملو ؟؟ و كيف بتعرف كم H عندك ؟؟ كل ما تغيّرت H ، أي: أصبح لدينا جزء جديد ،أي : بدك تحسب إلها L جديد، بتتغير H حسب قانون H=B/u يعني إذا تغيرت الـ u بدك تحسب جزء جديد و إذا تغيّرت B بدك تحسب جزء جديد :

1- إيمت بتغيير u ؟ بتتغيير لمّا بصير تغيّر بالجزء الناقل اللي عبمر فيو الفيض المغناطيسي و هون عنا بس الحديد و الثغرة الهوائيّة و ثابت العزل النسبي للهواء هو u_0 و بتحسب إلها L_0 و هي طول الثغرة الهوائيّة.
أما ضمن القسم الحديدي فثابت العزل النسبي للحديد مو واحد و ألو قيمة معيّنة u_r و بتكون ثابت العزل الكلي بللقسم الحديدي $u=u_0.u_r$

2- كلما تغيّرت B بيصير عندك جزء جديد,,, بتتغير حسب العلاقة B=ø/A
يعني كل ما بيتغير الفيض ø بدك تعتبر جزء جديد و الفيض بهالمسألة ثابت.. بس بشكل عام بيتغيّر لمّا بيصير في تسرب .. بس هون مافي تسرب ..
بتروح عالـ A كل ما بيتغيّر بالمسألة .. بتحسب جزء جديد .. و هالشي بهالمسألة هو اللي عم يصير .. هلأ الـ A شو هيي ؟ هي مساحة مقطع الدارة

يعني العمق بالعرض .. العمق بيعطيك ياه بيكون ثاااابت بكل أنحاء الدارة .. بيحطلك مربع و مشخوط بالمايل أما العرض فهو اللي بيتغير.

الخلاصة: لمعرفة عدد الأجزاء في دارة كهرطيسية .. سننظر إلى 3 أشياء و هي u و A وø

U : إذا كانت الدارة حديدية و فيها ثغرة .. فهون رح نحسب جزئين .. جزء للثغرة و جزء للقسم الحديدي .
A : إذا كانت حديدية (و كان عرض الحديد ثابت في أرجاء الدارة) و فيها ثغرة .. فإذا كان يوجد تهدب معناها صار جزئين ..أما لو مافي تهدب معناها جزء واحد . و ممكن يختلف الـA 3 أو 4 مرات ، في كل مرة يجب حساب جزء جديد .
ø : إذا في حالة تسرب بيتغير .. ما في تسرب .. فهو ثاااابت بكل أرجاء الدارة ..

سؤال :

بدورة 2010 يلي حلها الأخ محمود الباشا، قبل آخر طلب: اكتب المعادلة الجيبية للمنبع E ؟ المعادلة هي

$$V_{(t)}=V_{max}\ Sin(wt+k)$$

حيث k هي الزاوية سيتا (ماعبنكتب القانون بشكلو الصحيح ....المهم مو هاد السؤال)، الـ V_{max} :منضرب v ب جذر 2 والزاوية منعوضها نظامي، بس w شلون منحسبها ؟؟؟؟

بعرف ال w هي $2\pi.f$ = بس الـf كيف بنحسبو ؟؟

جواب : محمود الباشا:

إذا لم يعطى الدور أو أي شيء يشير له فأنتو و عمتحلو اسألو الدكتور عنها و إذا ما إجا الدكتور كتبولو بفرض أن تردد المنبع 50 هرتز فيكون لدينا ... و بتكملو حل بس هو رح يعطيك ياها أكيد.

- انتهت الأسئلة والأجوبة -

جامعة حلب

EEEFaculty.com

المسائل والتمارين

2010 - 2011

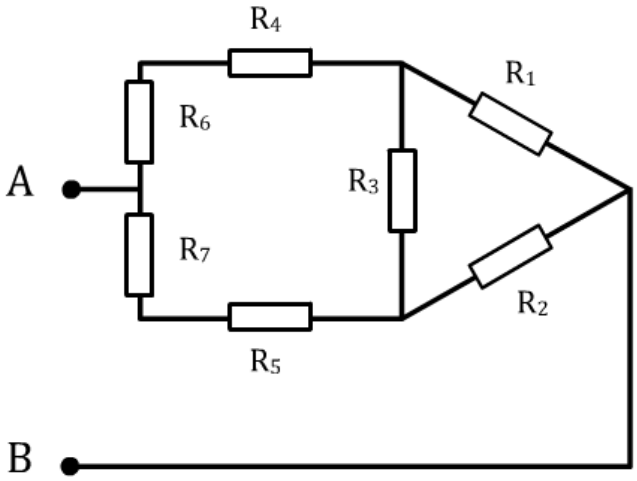
يحتوي هذا القسم على مسائل وتمارين خارجية

منوعة مع حلولها وأهم الملاحظات والأخطاء

الشائعة في حلها

مسائل اختزال المقاومات - تمرينات غير محلولة صفحة 109

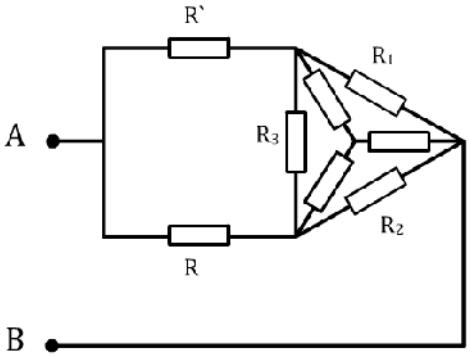
● **المسألة (3):**



$R = 1\ \Omega$

المطلوب إيجاد المقاومة المكافئة بين A,B

● **الحل:**



لدينا المقاومتان R_4 , R_6 على التسلسل:

$$R` = R_4 + R_6 = 2\ \Omega$$

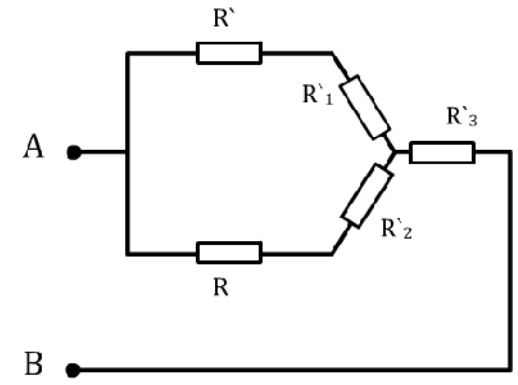
المقاومتان R_5 , R_7 على التسلسل:

$$R = R_7 + R_5 = 2\ \Omega$$

ولدينا المقاومات R_1 ,R_2 ,R_3 شكل مثلثي نحوّله إلى نجمي :

$$R`_1 = R`_2 = R`_3 = \frac{1}{3}\ \Omega$$

(لأنّ المقاومات الثلاثة متساوية في الشكل المثلثي وكل منها يساوي الثلث في الشكل النجمي.)



المقاومتان $R`_1$ , $R`$ على التسلسل :

$$R" = R` + R`_1 = 2 + \frac{1}{3} = \frac{7}{3}\ \Omega$$

المقاومتان $R`_2$, R على التسلسل :

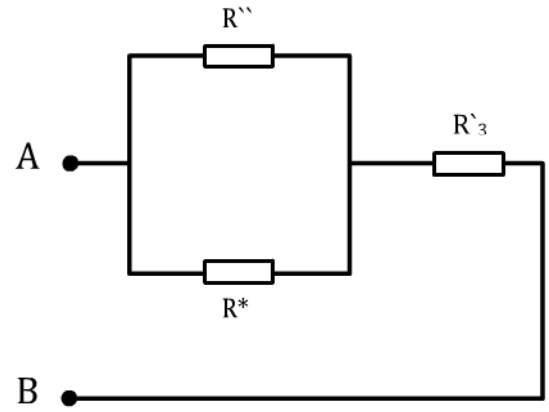
$$R^* = R + R`_2 = \frac{7}{3}\ \Omega$$

المقاومتان R* , R" على التفرّع :

$$R^{**} = \frac{7}{6}\ \Omega$$

فتصبح لدينا المقاومتان R**, R`3 على التسلسل :

$$R_{ab} = 1.5\ \Omega$$



● **المسألة (4):**

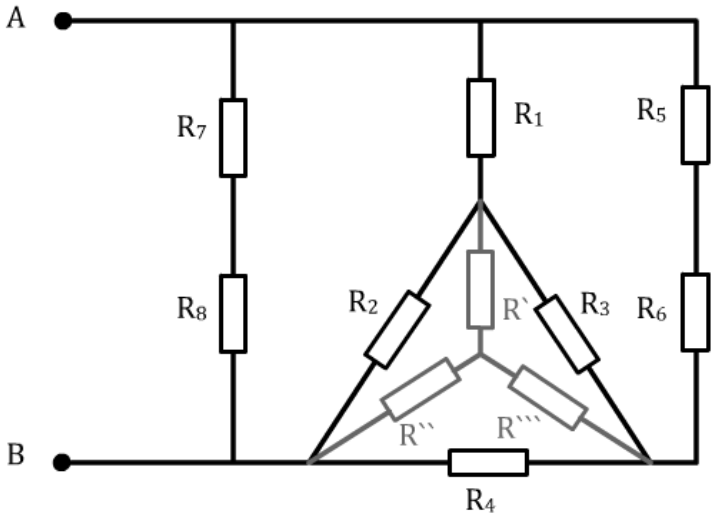
لدينا :

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 3\ \Omega$$

$$R_5 = R_6 = 1.5\ \Omega$$

$$R_7 = R_8 = 3\ \Omega$$

أوجد المقاومة المكافئة بين A و B .



● **الحل:**

لدينا المقاومتان R_7 و R_8 على التسلسل:

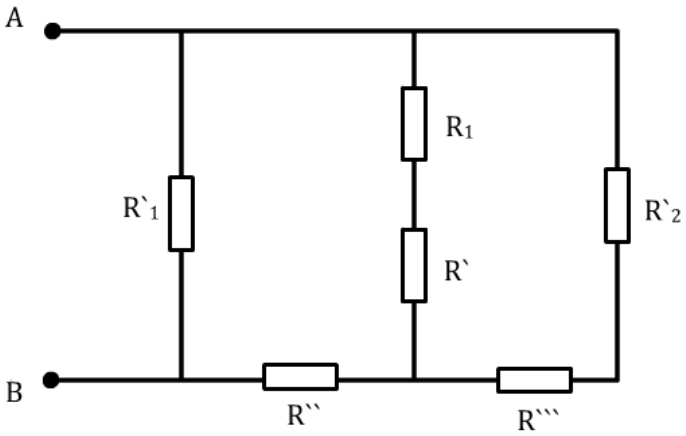
$$R'_1 = R_7 + R_8 = 6\ \Omega$$

والمقاومتان R_5 و R_6 على التسلسل:

$$R_2' = R_5 + R_6 = 3\ \Omega$$

لدينا المقاومات R_3 و R_2 و R_4 شكل مثلثي نحوله إلى نجمي:

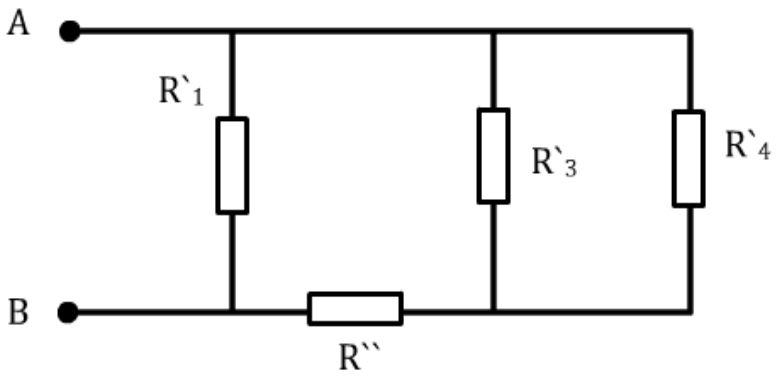
$$R' = R'' = R''' = \frac{1}{3} \times 3 = 1\ \Omega$$



لأن المقاومات في الشكل المثلثي متساويات و كل منها تساوي 3 Ω

المقاومات R' و R_1 على التسلسل:

$R_3'=R_1+R'=4\Omega$

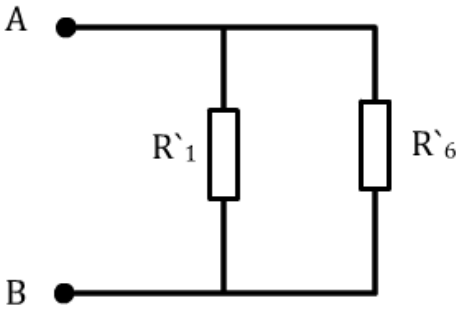


المقاومتان R''' و R_2' على التسلسل:

$R'_4=R'_2+R'''=4\Omega$

المقاومتان R'_4 و R'_3 على التفرع:

$$R'_5=\frac{R'_4\times R'_3}{R'_3+R'_4}=2\ \Omega$$

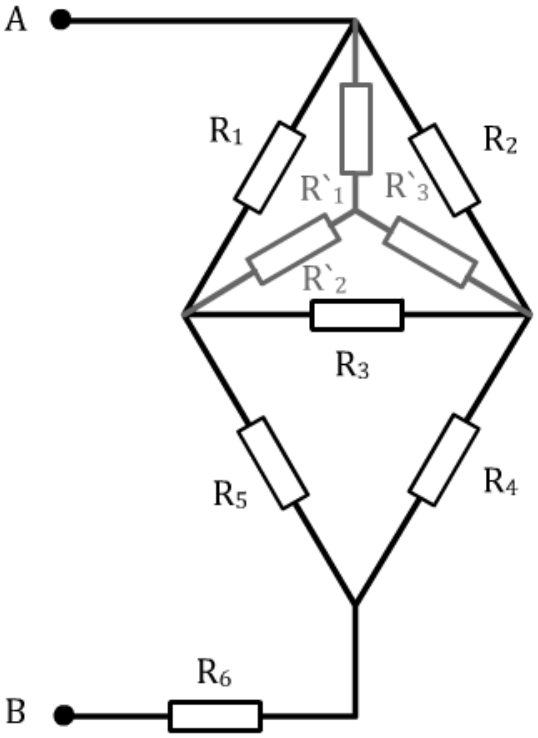


فتصبح المقاومة R'_5 مع R'' على التسلسل:

$R'_6=2+1=3\Omega$

المقاومتان R'_6 و R'_1 على التفرع:

$$R_{ab}=\frac{R'_1.R'_6}{R'_1+R'_6}=\frac{6\times 3}{6+3}=2\Omega$$



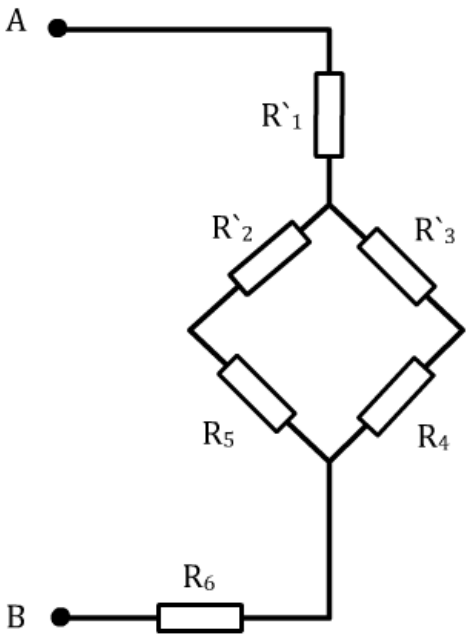
● المسألة (5):

$R_2=18\ \Omega$, $R_1=R_4=6\ \Omega$

$R_6=5\ \Omega$, $R_3=12\ \Omega$

$R_5=4\ \Omega$

المطلوب: إيجاد المقاومة المكافئة بين A و B.



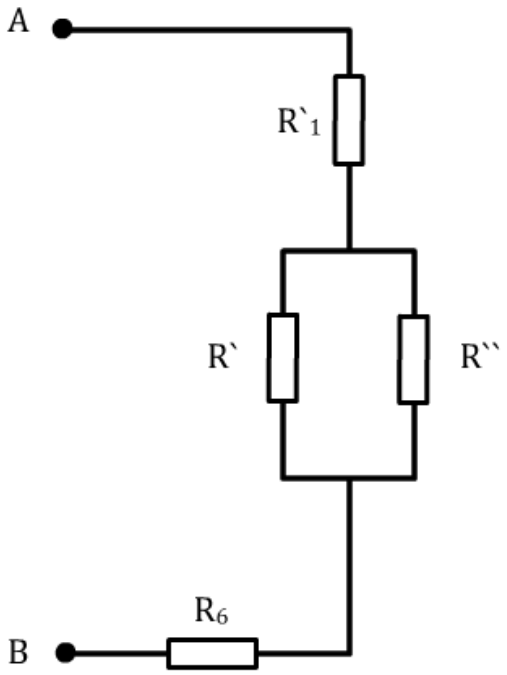
● **الحل:**

المقاومات R_1 و R_2 و R_3 لها شكل مثلثي نحوله إلى نجمي:

$$R'_1 = \frac{R_1.R_2}{R_1+R_2+R_3} = 3\ \Omega$$

$$R'_2 = \frac{R_1.R_3}{R_1+R_2+R_3} = 2\ \Omega$$

$$R'_3 = \frac{R_2.R_3}{R_1+R_2+R_3} = 6\ \Omega$$



المقاومتان R'_2 و R_5 على التسلسل:

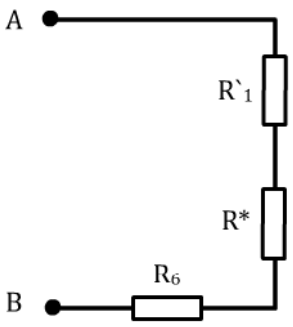
$R' + R_5 + R'_2 = 4+2 = 6\ \Omega$

المقاومتان R'_3 و R_4 على التسلسل:

$R'' + R_4 + R'_3 = 6+6 = 12\Omega$

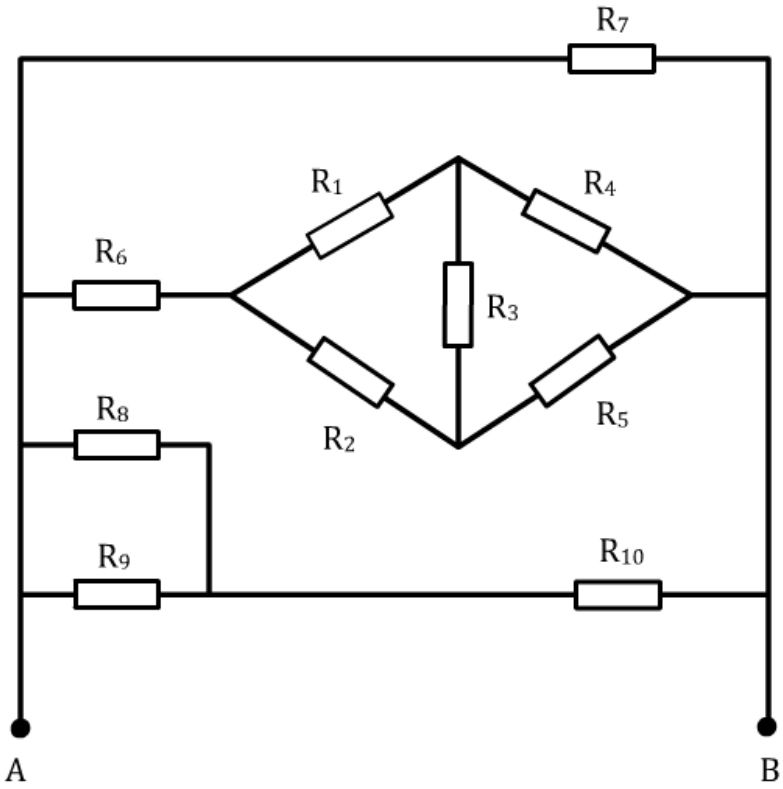
المقاومتان R'' و R' على التفرع:

$$R^* = \frac{R'.R''}{R' + R''} = 4\Omega$$



فتصبح لدينا ثلاث مقاومات على التسلسل:

$R_{AB} = R'_1 + R^* + R_6 = 12\ \Omega$



● **المسألة (10):**

$R_1 = R_2 = R_3 = 3\ \Omega$

$R_4 = R_5 = 5\ \Omega$

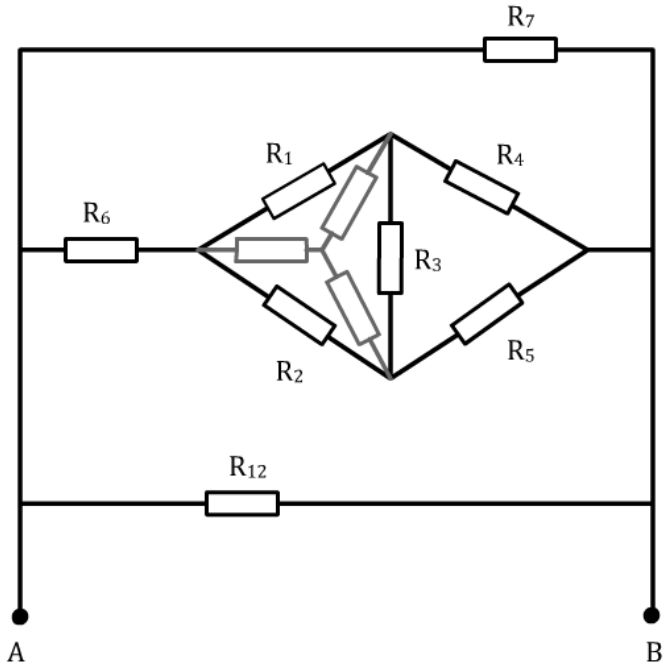
$R_6 = 3\ \Omega$, $R_7 = 6\ \Omega$

$R_8 = 4\ \Omega$, $R_9 = 4\ \Omega$

$R_{10} = 1\Omega$

المطلوب:حساب المقاومة المكافئة للدارة بين A و B

● **الحل:**



المقاومتان R_8 و R_9 على التفرع:

$$R_{11} = \frac{R_9 . R_8}{R_9 + R_8} = 2.4\ \Omega$$

فتصبح المقاومتان R_{11} و R_{10} على التسلسل:

$$R_{12} = R_{10} + R_{11} = 3.4\ \Omega$$

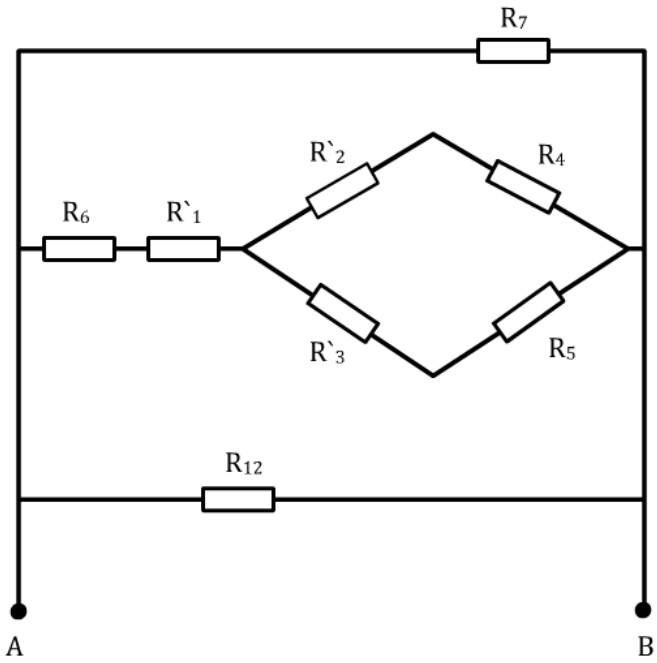
لدينا المقاومات R_1 و R_2 و R_3 شكل مثلثي

R_3 و R_4 و R_5 شكل مثلثي.

يمكن أن نحول أحد الشكلين إلى نجمي و لكن بما أن المقاومات R_1 و R_2 و R_3 ذات قيمة متساوية فيصبح التحويل أسهل.

حيث:

$$R'_1 = R'_2 = R'_3 = R`_1 = R`_2 = R`_3 = \frac{1}{3} \times 3 = 1\Omega$$



المقاومتان R'_1 و R_6 على التسلسل:

$R_{13} = R_6 + R'_1 = 4\ \Omega$

المقاومتان R'_2 و R_4 على التسلسل:

$R_{14} = R_4 + R'_2 = 6\ \Omega$

المقاومتان R'_3 و R_5 على التسلسل:

$R_{15} = R_5 + R'_3 = 6\Omega$

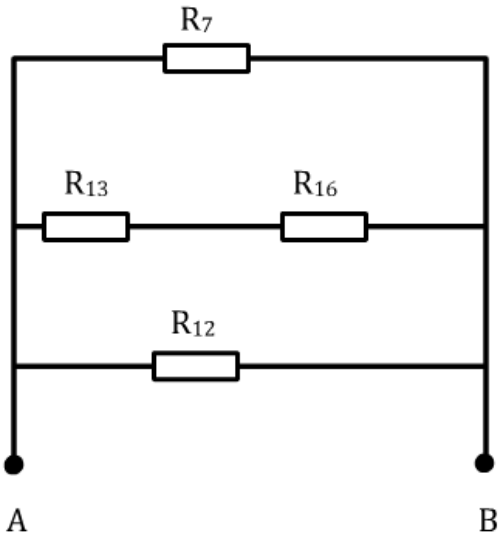
فتصبح المقاومتان R_{14} و R_{15} على التفرع:

$R_{16} = 3\ \Omega$

المقاومتان R_{13} و R_{16} على التسلسل:

$R_{17} = R_{13} + R_{16} = 7\ \Omega$

المقاومتان R_{17} و R_7 على التفرع:



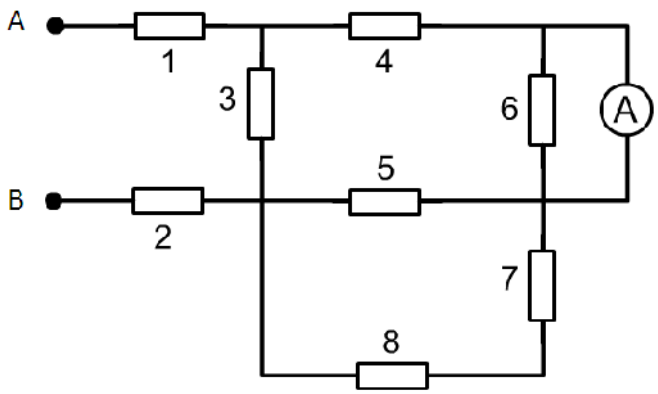
$$R_{18} = \frac{R_7 . R_{17}}{R_7 + R_{17}} = 3.230\ \Omega$$

المقاومتان R_{18} مع R_{12} على التفرع:

$$R_{AB} = \frac{3.230 \times 3.4}{3.230 + 3.4} = 1.65\ \Omega$$

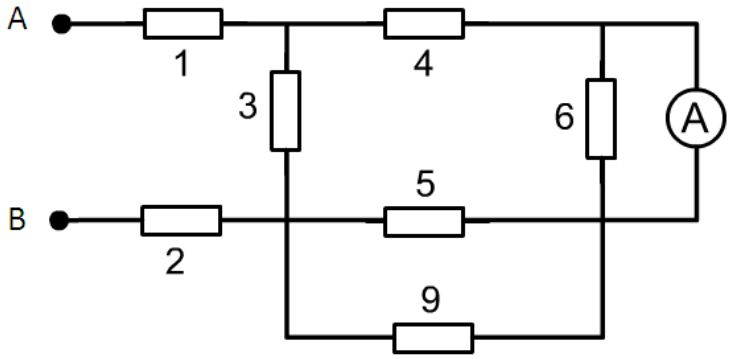
بعض مسائل اختزال المقاومات التي تمّ حلها ومناقشتها في الورشة

- فؤاد أصيل:



الحل :

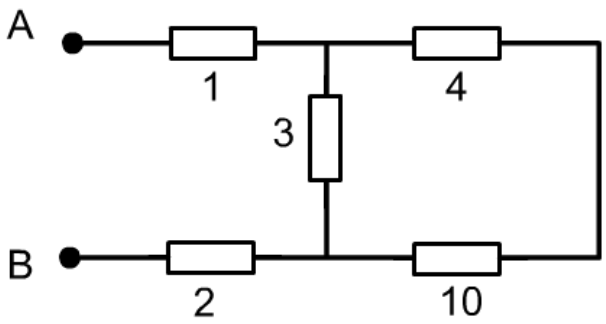
لاحظ أن المقاومات 8 و 7 مو صولتان على التوالي ، والمقاومة المكافئة لهما تساوي مجموعهما.



$R_9 = 2\ \Omega$

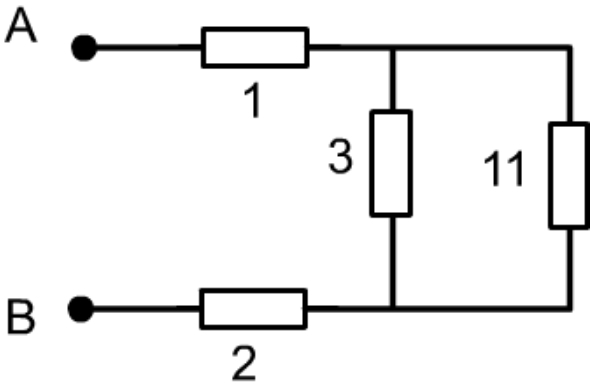
نلاحظ أن R_5 و R_9 موصولتان على التوازي كما نلاحظ أن المقاومة R_6 موصولة على التوازي مع مقياس تيار (يكافأ بسلك) أي أنها موصولة على التوازي مع سلك أي أننا نهملها من الحساب.

أصبح الشكل كالتالي :



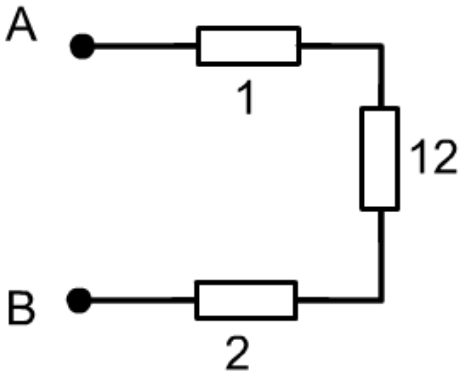
$R_{10} = 0.6666\ \Omega$ حيث

أصبح من الواضح أن R_{10} موصولة على التوالي مع R_4 و أصبح الشكل كما يلي:



$R_{11} = 1.666\ \Omega$ حيث

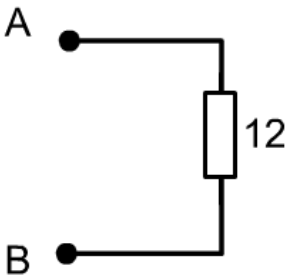
من الواضح جدا أن R_{11} موصولة على التوازي مع R_3 فيصبح الشكل:



نلاحظ أن $R_{12} = 0.625$

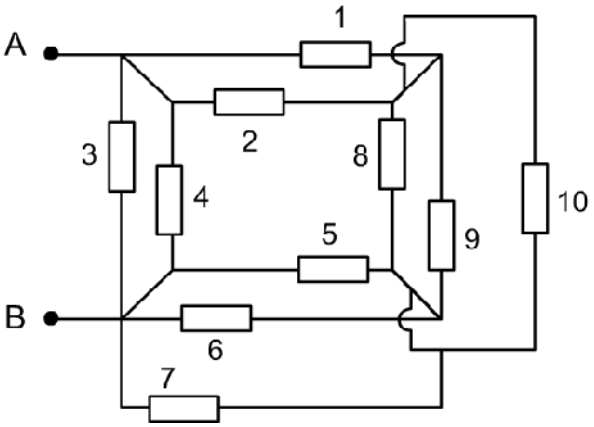
و واضح من الشكل أن المقاومات الثلاث R_1, R_2, R_{12} موصولين على التوالي لتصبح المقاومة المكافئة بالشكل:

و مقاومتها تساوي $R_{eq} = 2.625\ \Omega$



هذا هو الحل المبسط :

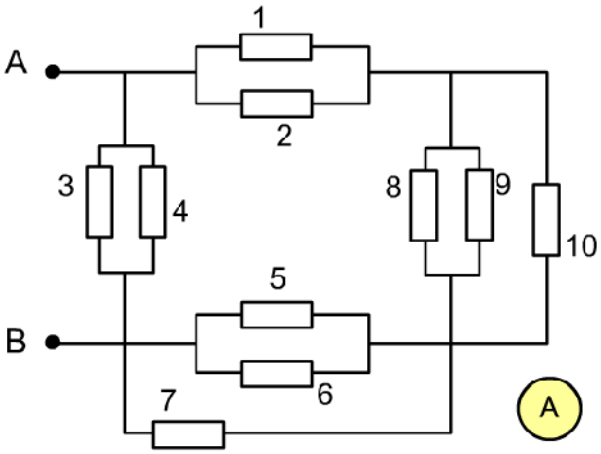
ملاحظة : (توالي = تسلسل ، توازي = تفرع) لازم التنويع بالمصطلحات.

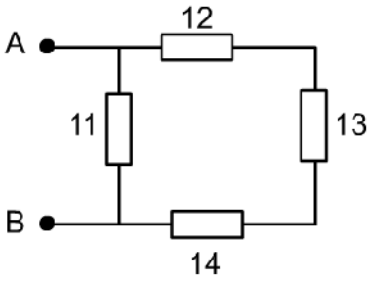


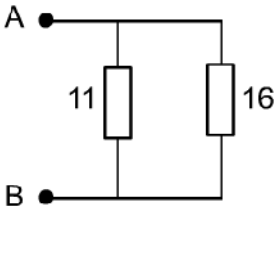
● باسم:

1- أوجد المقاومة المكافئة مع اعتبار كافة المقاومات (1 أوم).
2- ارسم الدارة بشكل آخر .

الحل:







لدينا المقاومات: $(R_7 \backslash\backslash R_6 \backslash\backslash R_5)$, $(R_1 \backslash\backslash R_2)$,$(R_8 \backslash\backslash R_9 \backslash\backslash R_{10})$:

$$R_{11} = R_{12} = (1x1)/(1+1) = 1/2 \text{ ohm}$$

$$R_{13} = R_{14} = (1x1x1)/(1+1+1) = 1/3 \text{ ohm}$$

لدينا الآن الدارة (B) :

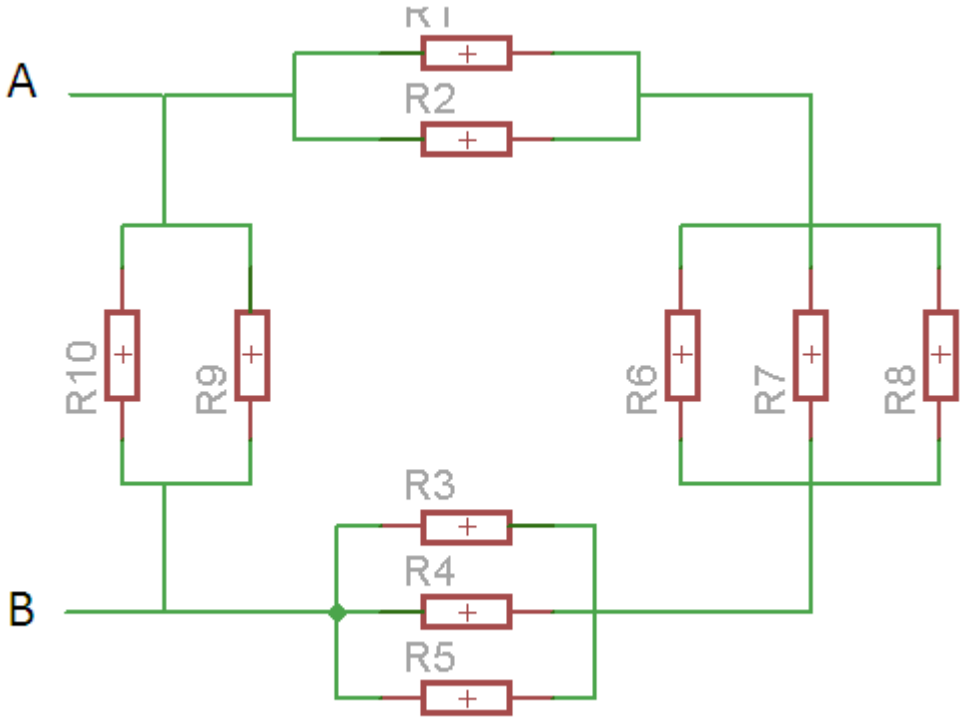
ثلاث مقاومات عل التسلسلR_{12}~R_{13}~R_{14} :

$$R_{16} = R_{12} + R_{13} + R_{14} = 1.16667 \text{ ohm}$$

الشكل (C) المقاومتين $R_{16} \backslash\backslash R_{11}$ على التفرع:

$$R_{ab}=(0.5*1.16667)/(0.5+1.1667)=0.3499 \text{ ohm}$$

- مداخلة من Simple :



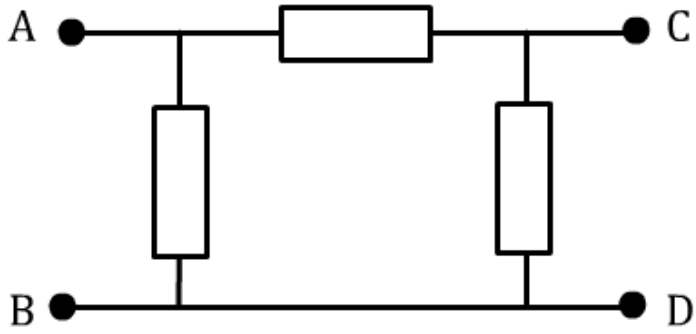
● فؤاد أصيل:

ليكن لدينا الدارة التالية ، و المطلوب:

1- أوجد المقاومة المكافئة بين النقطتين a , b عندما نقصر الدارة بين النقطتين c , d أي نجعل المقاومة بينهما معدومة.

2- أوجد المقاومة المكافئة بين النقطتين a , b عندما نترك النقطتين c,d معلقتان في الهواء (مثل ما هنن أي مو موصولين بشي

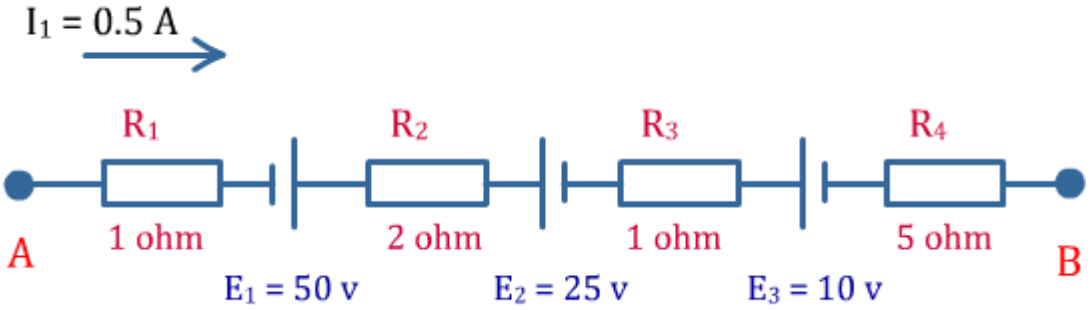
علما أن قيم المقاومات (من اليمين لليسار هي : 1و 2 و 3 أوم على الترتيب).



الحل :

1- قصرنا الدارة بين c,d معناها ضلت عنا مقاومتين على التفرع هنن 2 و 3 و بتطلع المقاومة المكافئة 6 على 5
2- نعتبر c,d نقط وليست عقد ونحسب المقاومة المكافئة بين a,b .

● محمود الباشا:



المطلوب:

1- إيجاد V_{ab}
2- بعدها استنتاج كمون النقطة a اذا كان كمون النقطةb=0

الحل :

$$V_{ab}=+R_1i -E_1+R_2i+E_2+R_3i+E_3+R_4i$$

$$=+(10)(0.5)-50+20(0.5)+25+10(0.5)+10+5(0.5)$$

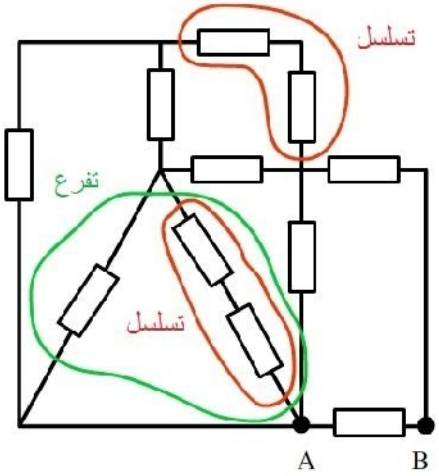
$$=7.5$$

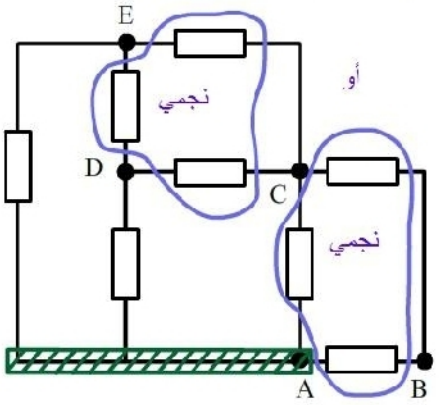
و الله أعلم ^

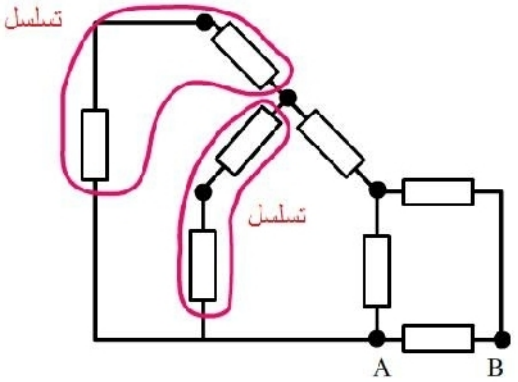
الطلب الثاني : إذا فرق الكمون بين a و b يساوي 7.5 و كان كمون b يساوي الصفر، معناها كمون a = 7.5 فولط

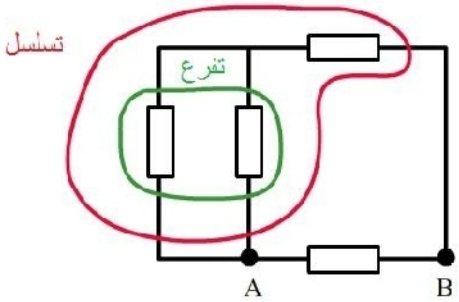
- فؤاد أصيل:

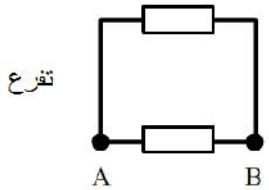
اختزل المقاومات :









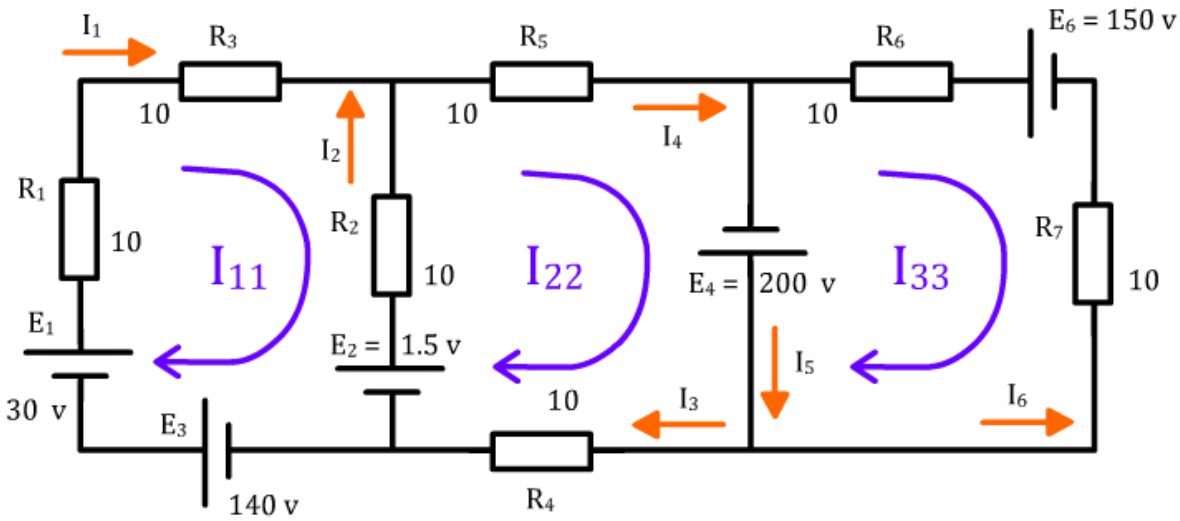


مسائل إضافية

● المسألة الأولى :

- أوجد جميع التيّارات المارّة في فروع الدارة ، وذلك باستخدام طريقة التيّارات الحلقيّة (ماكسويل).

- تحقّق من توازن الاستطاعة.



● الحل:

بفرض وجود تيّارات حلقيّة وهميّة (بجهة دوران عقارب الساعة فرضاً)

عدد المعادلات = عدد الحلقات المستقلّة (حالة عامّة)

الشكل العام للمعادلات:

$$R_{11}.I_{11} \pm R_{12}.I_{22} \pm R_{13}.I_{33} = E_{11}$$

$$\pm R_{21}.I_{11} + R_{22}.I_{22} \pm R_{23}.I_{33} = E_{22}$$

$$\pm R_{31}.I_{11} \pm R_{32}.I_{22} + R_{33}.I_{33} = E_{33}$$

حلقة (1): $(R_1+R_3+R_2).I_{11} - R_2.I_{22} - 0 = E_1 - E_2 + E_3$

حلقة (2): $- R_2.I_{11} + (R_2+R_5+R_4).I_{22} - 0 = E_2 + E_4$

حلقة (3): $-0-0+(R_6+R_7).I_{33} = -E_4 - E_6$

المعادلات بعد التعويض :

$$30.I_{11} - 10.I_{22} + 0 = 168.5$$

$$-10.I_{11} + 30.I_{22} + 0 = 201.5$$

$$-0-0+20.I_{33} = -350$$

بالحل (بالآلة الحاسبة أو بطريقة المصفوفات):

$$I_{11} = 8.83\ A \quad , \quad I_{22} = 9.66\ A \quad , \quad I_{33} = -17.5\ A$$

تيّارات الفروع: (نفرض جهة اختياريّة)

$$I_1 = I_{11} = 8.83\ A \quad , \quad I_2 = I_{22} - I_{11} = 0.83\ A \quad , \quad I_3 = I_{22} = 9.66\ A$$

$$I_4 = I_{22} = 9.66\ A \quad , \quad I_5 = I_{22} - I_{33} = 27.16\ A \quad , \quad I_6 = -I_{33} = 17.5\ A$$

توازن الاستطاعة : المقدّمة ≈ المستهلكة

المستهلكة : $\sum R.I^2 = 9558\ WATT$

المقدّمة : $\sum E.I = 9559\ WATT$

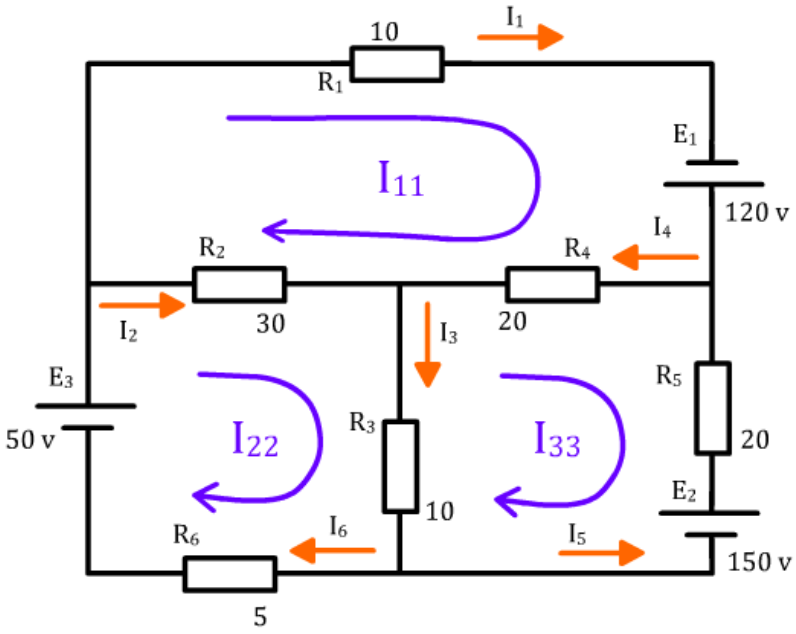
ملاحظة: الاستطاعة المقدّمة من المنابع تساوي تقريباً الاستطاعة المستهلكة من قبل المقاومات.

- المسألة الثّانية :

ليكن لدينا الدارة التالية : حل الدارة بطريقة التيّارات الحلقيّة (أوجد التيارات الفرعيّة) ثمّ تحقق من توازن الاستطاعة .

- الحل:

بفرض وجود تيّارات حلقيّة (بجهة دوران عقارب الساعة فرضاً).



$$(R_1+R_2+R_4).I_{11} - R_2.I_{22} - R_4.I_{33} = E_1$$

$$-R_2.I_{11} + (R_2+R_3+R_6).I_{22} - R_3.I_{33} = E_3$$

$$-R_4.I_{11} - R_3.I_{22} + (R_3+R_4+R_5).I_{33} = -E_2$$

بالتعويض نجد:

$$60.I_{11} - 30.I_{22} - 20.I_{33} = 120$$

$$-30.I_{11} + 45.I_{22} - 10.I_{33} = 50$$

$$-20.I_{11} - 10.I_{22} + 50.I_{33} = -150$$

بالحل: $I_{11} = 3.0185\ A$, $I_{22} = 2.8518\ A$, $I_{33} = -1.222\ A$

التيّارات الفرعيّة :

$I_1 = I_{11} = 3.0185\ A$, $I_2 = I_{22} - I_{11} = -0.1667\ A$

(الإشارة السالبة للتيار تدل على عكس الجهة الاصطلاحيّة)

$I_3 = I_{22} - I_{33} = 4.074\ A$, $I_4 = I_{11} - I_{33} = 4.2405\ A$

$I_5 = -I_{33} = 1.222\ A$, $I_6 = I_{22} = 2.8518\ A$

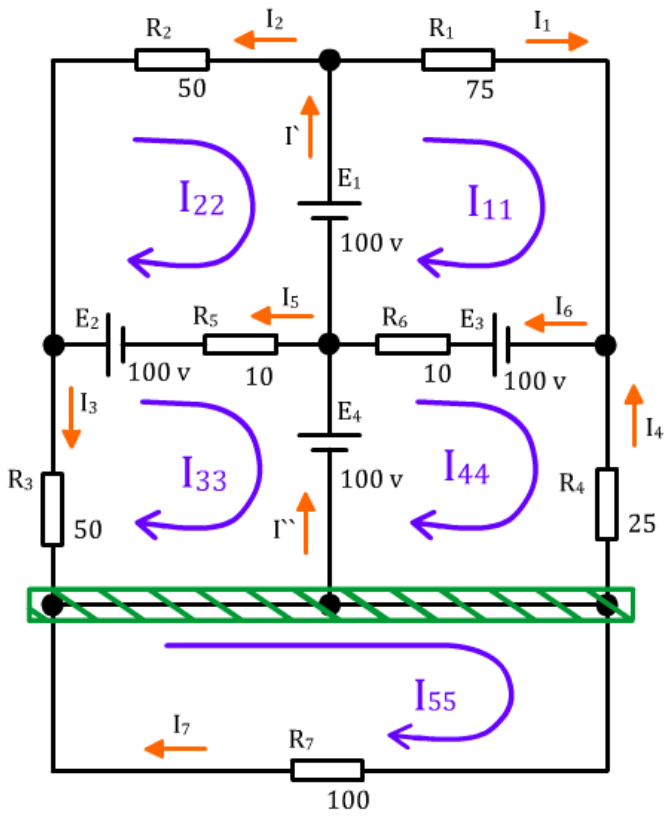
توازن الاستطاعة : المقدّمة ≈ المستهلكة

المستهلكة : $\sum R.I^2 = 686.7\ WATT$

المقدّمة : $\sum E.I = 686.7\ WATT$

● المسألة الثالثة :

احسب التيّارات في كل فروع الدارة بطريقة التيّارات الحلقيّة ، ثمّ تحقّق من توازن الاستطاعة .



● الحل :

بفرض وجود تيّارات حلقيّة وهميّة.

عدد المعادلات = عدد الحلقات المستقلّة = 5

نعوّض بالشكل العام:

(1) $85.I_{11} + 0 + 0 - 10.I_{44} = 200$

(2) $0 + 60.I_{22} - 10.I_{33} + 0 + 0 = 0$

(3) $0 - 10.I_{22} + 60.I_{33} + 0 + 0 = -200$

(4) $-10.I_{11} + 0 + 0 + 35.I_{44} + 0 = 0$

(5) $0 + 0 + 0 + 0 + 100.I_{55} = 0 \rightarrow I_{55} = 0\ A$

نعوّض (4) في (1) فنجد: $I_{11} = 2.434\ A$

نعوّض في (4) : $I_{44} = 0.695\ A$

نعوّض (3) في (2) فنجد: $I_{33} = -3.428\ A$

نعوض في (3) : $I_{22} = -0.573\ A$

التيّارات الفرعيّة :

$I_1 = I_{11} = 2.434\ A$, $I_2 = -I_{22} = 0.573\ A$, $I_3 = -I_{33} = 3,428\ A$

$I_4 = -I_{44} = -0.695\ A$, $I_5 = I_{22} - I_{33} = 2.855\ A$, $I_6 = I_{11} - I_{44} = 1.739\ A$

$I_7 = I_{55} = 0\ A$, $I` = I_{11} - I_{22} = 3.007\ A$, $I`` = I_{44} - I_{33} = 4.123\ A$

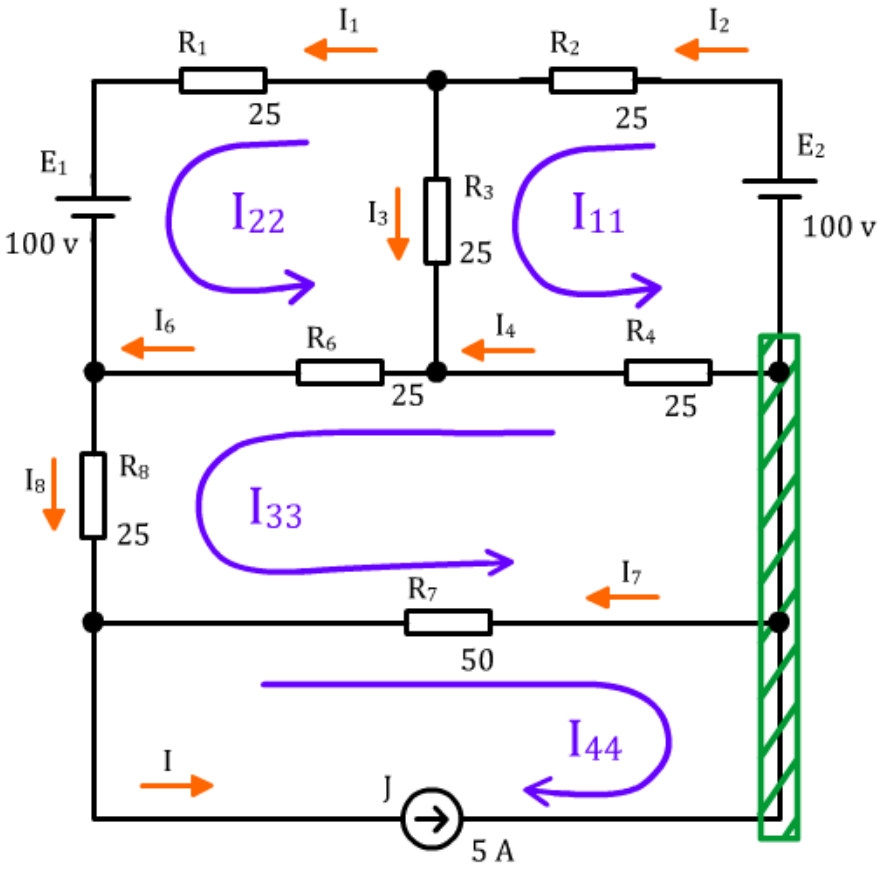
توازن الاستطاعة : المقدّمة ≈ المستهلكة

المستهلكة : $\sum R.I^2 = 1172.4$ WATT

المقدّمة : $\sum E.I = 1172.2$ WATT

● المسألة الرابعة :

احسب التيّارات الفرعيّة بطريقة التيّارات الحلقيّة ، ثمّ تحقّق بتوازن الاستطاعة .



● الحل:

بفرض وجود تيّارات حلقيّة وهميّة (بعكس جهة دوران عقارب الساعة فرضاً)

عدد المعادلات = عدد الحلقات المستقلّة - الحلقة التي تحوي منبع التيّار = 3

بالتعويض نجد:

$$75.I_{11} - 25.I_{22} - 25.I_{33} + 0 = -100$$

$$-25.I_{11} + 75.I_{22} - 25.I_{33} + 0 = 100$$

$-25.I_{11} - 25.I_{22} + 125.I_{33} - 50.I_{44} = 0 \quad \rightarrow \quad -25.I_{11} - 25.I_{22} + 125.I_{33} = 250$

حالة خاصّة : (منبع تيّار في فرع مستقل)
$I_{44} = 5\ A \leftarrow$ (نعوّض بقيمتها في المعادلات)

"يفضّل أن تسمى الحلقة التي تحوي منبع التيّار آخر حلقة مثل I_{44}"

بالحل:

$I_{11} = 0.25\ A \quad ، \quad I_{22} = 2.25\ A \quad ، \quad I_{33} = 2.5\ A$

التيّارات الفرعيّة : (8 تيّارات = 8 فروع)

$I_1 = I_{11} = 0.25\ A \quad , \quad I_2 = I_{22} = 2.25\ A$

$I_3 = I_{22} - I_{11} = 2\ A \quad , \quad I_4 = I_{33} - I_{22} = 0.25\ A$

$I_6 = I_{33} - I_{11} = 2.25\ A \quad , \quad I_7 = I_{44} - I_{33} = 2.5\ A$

$I_8 = I_{33} = 2.5\ A \quad , \quad I = I_{44} = 5\ A$

توازن الاستطاعة : المقدّمة ≈ المستهلكة

المستهلكة : $\sum R.I^2 = -E_1.I_1 + E_2.I_2 + (E.J) = 825\ WATT$

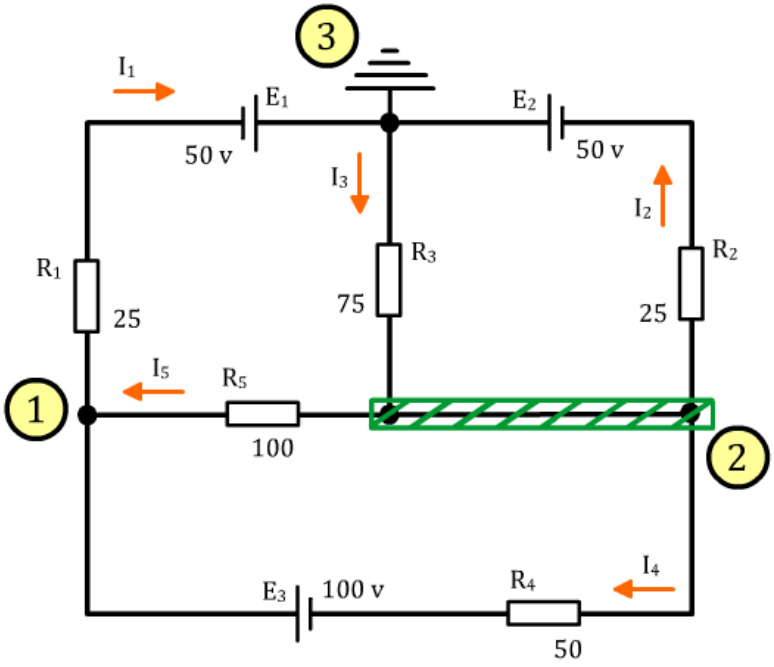
المقدّمة : $\sum E.I = 825\ WATT$

لحساب استطاعة منبع التيّار :

$E = R_7.I_7 = 125\ v \rightarrow E.J = 625\ WATT$

● المسألة الخامسة :

حل الدارة التالية بطريقة كمونات العقد ، ثمّ تحقّق من توازن الاستطاعة.



● الحل :

نؤرّض العقدة الثالثة أي يصبح كمونها مساوياً للصفر $V_3 = 0$ v

عدد المعادلات = 2

الشكل العام :

العقدة (1):

$$(g_1+g_5+g_4).v1 - (g_4+g_5).v_2 - 0 = \frac{E_3}{R_4} - \frac{E_1}{R_1}$$

العقدة (2):

$$-(g_4+g_5).v_1 + (g_4+g_2+g_3+g_5).v_2 - 0 = -\frac{E_2}{R_2} - \frac{E_3}{R_4}$$

بالتعويض :

$$0.07.V_1 - 0.03.V_2 = 0$$

$$-0.03.V_1 + 0.083.V_2 = -4$$

وبالحل: $V_1 = -24.439$ v , $V_2 = -57.026$ v

حساب التيّارات الفرعيّة: (حسب قانون أوم المعمّم في الفروع)

$$V_{13} = R_1.I_1 - E_1 \rightarrow I_1 = 1.022 \text{ A}$$

$$V_{23} = R_2.I_2 - E_2 \rightarrow I_2 = -0.281 \text{ A}$$

$$V_{23} = -R_3.I_3 \rightarrow I_3 = 0.760 \text{ A}$$

$$V_{12} = V_1 - V_2 = E_3 - R_4.I_4 \rightarrow I_4 = 1.348 \text{ A}$$

$$V_{12} = -R_5.I_5 \rightarrow I_5 = -0.325 \text{ A}$$

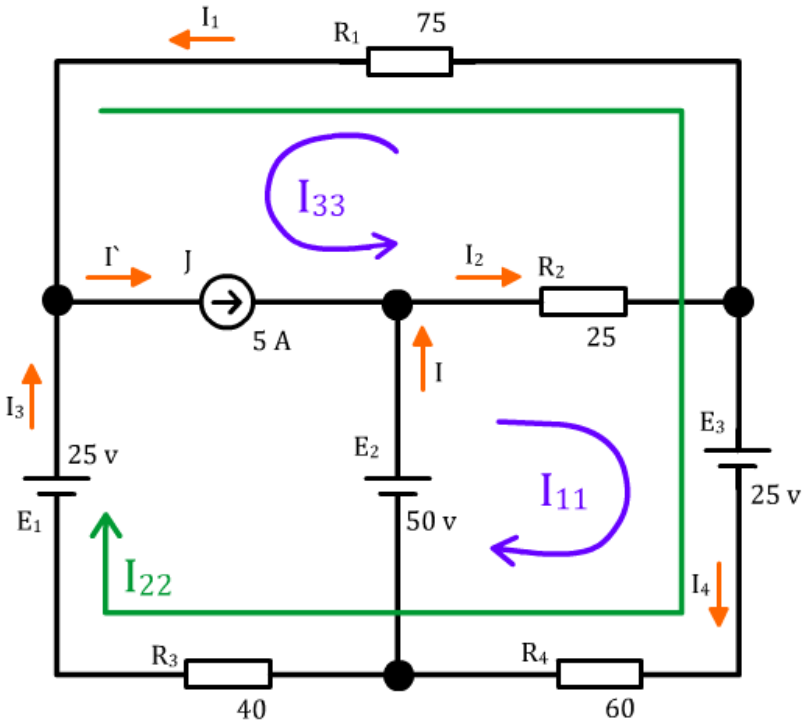
توازن الاستطاعة : المقدّمة ≈ المستهلكة

المستهلكة : $\sum R.I^2 = 172.6 \quad WATT$

المقدّمة : $\sum E.I = E_1.I_1 - E_2.I_2 + E_3.I_4 = 171.85 \quad WATT$

● المسألة السادسة :

حل الدارة التالية باستخدام طريقة التيارات الحلقية ثم تحقق من توازن الاستطاعة.



● الحل :

بفرض وجود تيارات حلقية، نلاحظ وجود حالة خاصة (منبع تيار في فرع مشترك).

المعادلات:

$$85.I_{11} + 60.I_{22} + 25.I_{33} = 25$$

$$60.I_{11} + 175.I_{22} - 75.I_{33} = 0$$

بالتعويض:

$$85.I_{11} + 60.I_{22} = -100$$

$$60.I_{11} + 175.I_{22} = 375$$

بالحل نجد: $I_{11} = -3.547 \ A \quad , \quad I_{22} = 3.359 \ A$

التيارات الفرعية :

$I` = I_{33} = 5 \ A \quad , \quad I = I_{11} = -3.574 \ A$ (بعكس الاتجاه الاصطلاحي)

$I_1 = I_{33} - I_{22} = 1.641 \ A \quad , \quad I_2 = I_{33} + I_{11} = 1.453 \ A \quad , \quad I_3 = I_{22} = 3.359 \ A$

$I_4 = I_{11} + I_{22} = -0.188 \ A$ (بعكس الاتجاه الاصطلاحي)

توازن الاستطاعة:

الاستطاعة المقدمة = الاستطاعة المستهلكة

المقدمة: $\sum E.I = E_1.I_3 - E_2.I + E_3.I_4 + P = 708.3$ Watt

المستهلكة : $\sum R\,I^2 = 708.1$

محققة

ملاحظات:

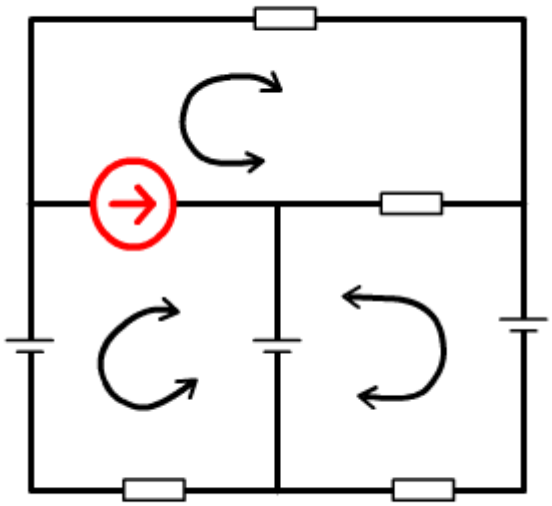
- حساب استطاعة منبع التيار : $P = V.J$

$V = R_1.I_1 + R_2.I_2 = 123.075 + 36.325 = 159.4$ volt

$\rightarrow P = 159.4 \times 5 = 797$ watt

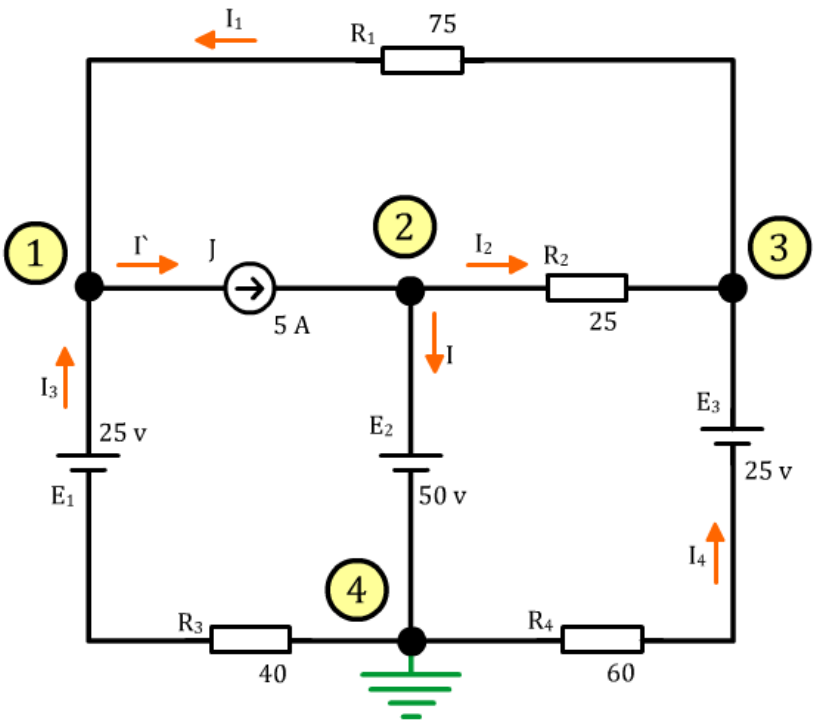
- عند اختيار الحلقات والتيار الدائر في فرع مشترك يجب اختيار حلقة تمر بمنبع التيار وحلقة لا تمر به.

ومن الخطأ أن يكون:



● المسألة السابعة :

حل المسألة السابقة باستخدام طريقة كمونات العقد ثم تحقق أيضاً من توازن الاستطاعة.



● الحل :

نلاحظ وجود حالة خاصة (E_2 منبع مثالي)

نؤرض العقدة الرابعة ← $V_4 = 0$ volt

العقدة (1) :

$$(g_1+g_3).V_1 - 0 - g_1.V_3 = \frac{E_1}{R_3} - J$$

العقدة (3) :

$$-g_1.v_1 - g_2.v_2 + (g_1+g_2+g_4).V_3 = \frac{E_3}{R_4}$$

المعادلة (1) : $0.0383.V_1 - 0.0133.V_3 = -4.375$

المعادلة (2) : $-0.013.V_1 + 0.07.V_3 = 2.416$

العقدة (2): إن V_2 معلوم بسبب وجود منبع الجهد المثالي :

$$V_{24} = V_2 - V_4 = 50 - 0 \text{ volt} \rightarrow V_2 = 50 \text{ V}$$

بحل المعادلتين نجد :

$$V_1 = -109.292 \text{ V} \quad , \quad V_3 = 14.217 \text{ V}$$

التيارات الفرعية: (حسب قانون أوم المعمّم)

$$V_{13} = -R_1.I_1 \rightarrow I_1 = 1.6467 \text{ A} \quad , \quad V_{14} = E_1 - R_3.I_3 \rightarrow I_3 = 3.3573 \text{ A}$$

$$V_{34} = E_3 - R_4.I_4 \rightarrow I_4 = 0.1797 \text{ A} \quad , \quad V_{23} = R_2.I_2 \rightarrow I_2 = 1.431 \text{ A}$$

حسب كيرشوف الأول : $I` = I + I_2 \rightarrow I = 3.569\ A$

$I` = J = 5\ A$

توازن الاستطاعة :

المستهلكة : $\sum R.I^2 = R_1.R_1^2 + R_2.I_2^2 + R_3.I_3^2 + R_4.I_4^2 = 707.5\ watt$

المقدمة : $\sum E.I = E_1.I_3 - E_2.I + E_3.I_4 + P_J = 707\ watt$

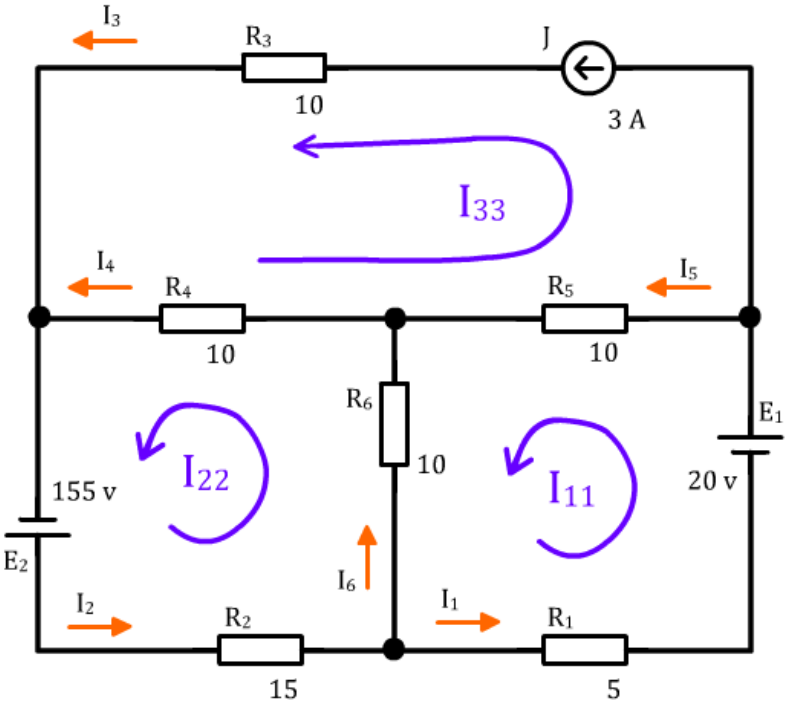
استطاعة منبع التيار : $P_J = V\ .\ J$

$V = R_1.I_1 + R_2.I_2 = 159.4\ V$

$P = 159.4 \times 5 = 797\ watt$

● المسألة الثامنة : "مسألة دورة"

احسب قيم التيارات المارّة في جميع فروع الدارة باستخدام طريقة التيارات الحلقيّة ثم تحقق من توازن الاستطاعة.



● الحل :

$I_{33} = J = 3A$

المعادلات :

$25.I_{11} - 10.I_{22} - 10.I_{33} = 20$ (1)

$-10.I_{11} + 35.I_{22} - 10.I_{33} = 155$ (2)

بالتعويض:

$25.I_{11} - 10.I_{22} = 50$ (1)

$-10.I_{11} + 35.I_{22} = 185$ (2)

بالحل نجد:

$I_{11} = 4.64\ A$, $I_{22} = 6.61\ A$, $I_{33} = 3\ A$

تيارات الفروع :

$I_1 = I_{11} = 4.64\ A$, $I_2 = I_{22} = 6.61\ A$, $I_3 = I_{33} = 3\ A$

$I_4 = I_{22} - I_{33} = 3.61\ A$, $I_6 = I_{22} - I_{11} = 1.97\ A$

توازن الاستطاعة : المقدمة = المستهلكة

المستهلكة : $\sum R.I^2 = 1049\ watt$

المقدمة : $\sum E.I = E_2.I_2 + E_1.I_1 + P_J = 1024.55 + 92.8 - 67.5 = 1049\ watt$

محققة

ملاحظة هامة جداً :

المقاومة الموجودة في فرع مع منبع تيار لا تدخل في الحسابات في كمونات العقد، أيّ في العلاقات "ولا علاقة لتوازن الاستطاعة بهذه الملاحظة".

P_J استطاعة منبع التيار:

$P_J = V.J = (R_3.I_3 - R_4.I_4 - R_5.I_5).J =$

$(30 - 36.1 - 16.4)\ (3) = -67.5\ watt$

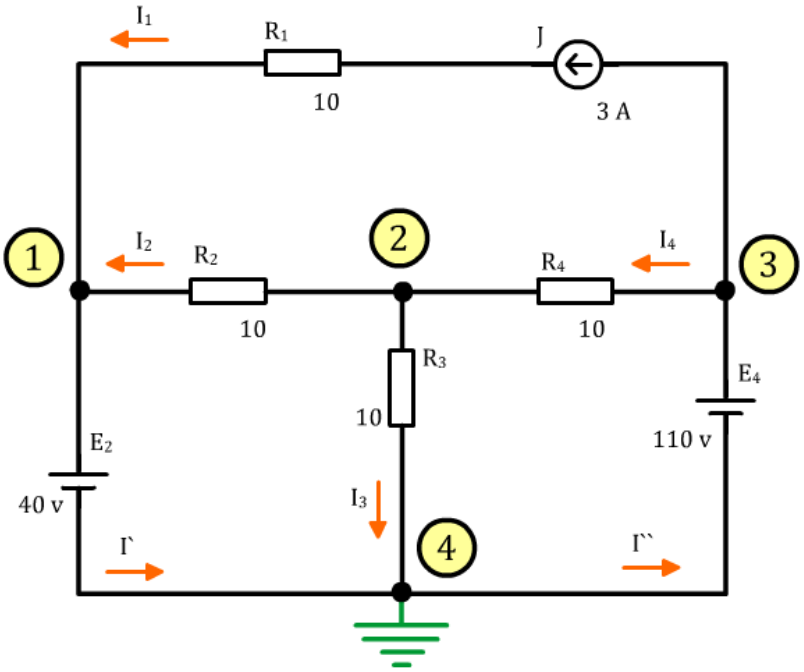
ملاحظة عند حساب الناقليات :

مقاومتين على التسلسل : $\frac{1}{R_1+R_2}$

مقاومتين على التفرع : $\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

● المسألة التاسعة :

احسب قيم التيارات المارة في جميع فروع الدارة بطريقة كمونات العقد ثم تحقق من توازن الاستطاعة .



● الحل :

نؤرض العقدة الرابعة ← $V_4 = 0$ v

(حالة خاصة : E_2 منبع جهد مثالي، E_4 منبع جهد مثالي)

$V_1 = E_2 = 40$ v ← $V_4 = 0$ v

$V_3 = E_4 = 110$ v

بقي لدينا مجهول واحد V_2 نكتب معادلته :

$$-g_2.V_1 + (g_2+g_3+g_4).V_2 - g_4.V_3 = 0$$

$$-10.(40) + (30).V_2 - 10(110) = 0$$

$$-400 + 30.V_2 - 1100 = 0$$

$$V_2 = 50 \text{ v}$$

حساب تيارات الفروع (بحسب قانون أوم المعمّم) :

$V_{23} = R_4.I_4 \rightarrow I_4 = 6$ A , $V_{21} = R_2.I_2 \rightarrow I_2 = 1$ A , $V_{24} = R_3.I_3 \rightarrow I_3 = 5$ A

$I_1 = 3$ A

حسب كيرشوف الأول في العقدة الأولى : $I` = I_1 + I_2 = 4$ A

حسب كيرشوف الثاني في العقدة الثالثة : $I`` = I_1 + I_4 = 9$ A

توازن الاستطاعة : المقدمة = المستهلكة

المستهلكة في المقاومات :

$$\sum R.I^2 = R_1.I_1^2 + R_2.I_2^2 + R_3.I_3^2 + R_4.I_4^2 = 90 + 10 + 250 + 360 = 710 \text{ watt}$$

المقدمة من المنابع :

$$\sum -E_2.I` + E_4.I`` + (R_1.I_1 - R_2.I_2 - R_4.I_4).J$$
$$= -160 + 990 + (30 - 10 - 60)(3) = -160 + 990 - 120 = 710 \text{ watt}$$

محققة

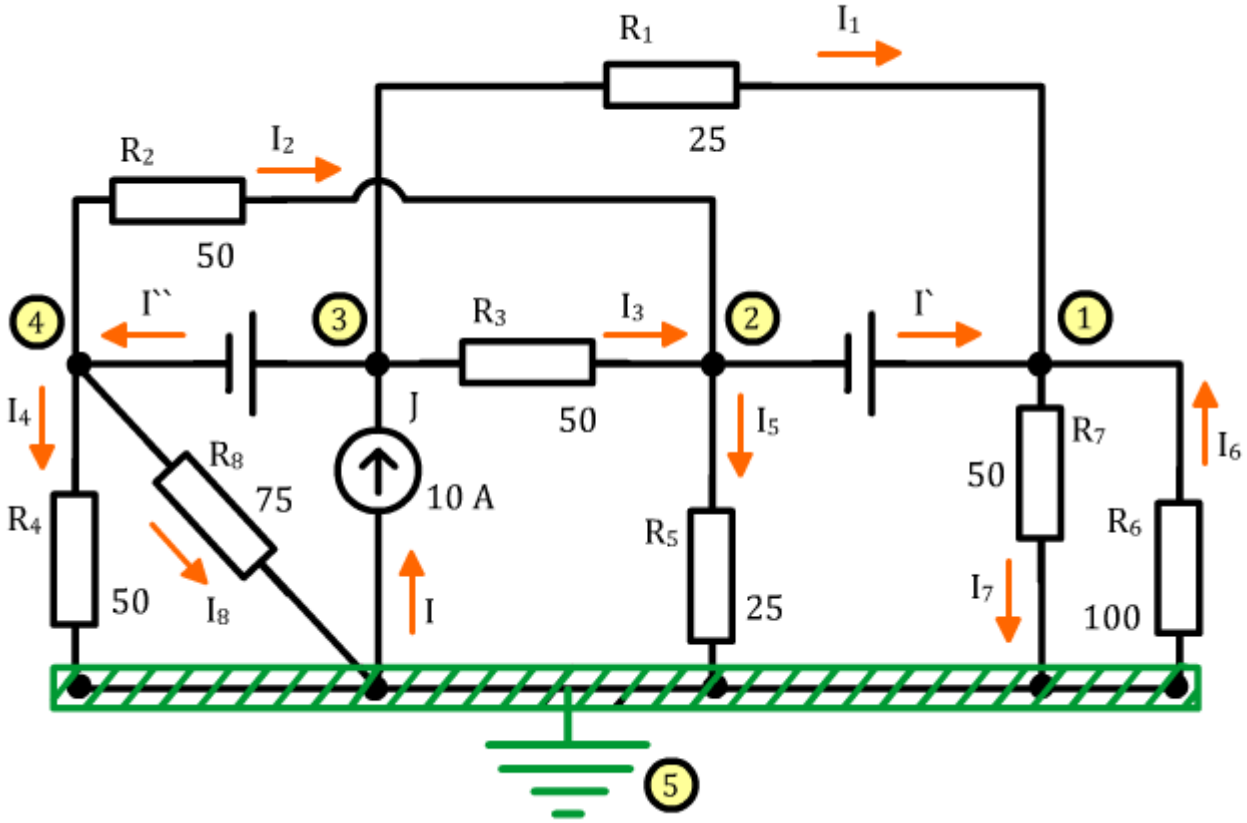
بعض الملاحظات :

- منبع مثالي (أيّ لا يوجد مقاومة مع المنبع).
- يجوز أن تكون قيمة الجهد سالبة ، لكن قيمة المقاومة لا يمكن أن تكون سالبة .
- نلاحظ وجود منبعي جهد مثاليين بالمسألة ، فهنالك ثلاثة طرق :
  - تأريض العقدة الرابعة (وهو الأسهل).
  - تأريض العقدة الأولى.
  - تأريض العقدة الثالثة.

ولسنا مضطرين إلى اختيار العقدة الرابعة على سبيل الحصر.

● المسألة العاشرة: " المسألة المجنونة ^_^ "

حل الدارة بطريقة كمونات العقد .



● الحل : فرضاً $V_5 = 0\ v$

العقدة الموسعة (1): $V_1 - V_2 = E_1 = 250\ v$

العقدة الموسعة (2): $V_3 - V_4 = E_2 = 250\ v$

المعادلات :

$$(g_1+g_6+g_7).V_1 + (g_5+g_3+g_2).V_2 - g_1.V_3 - g_3.V_3 - g_2.V_4 = 0$$

$$0.07.V_1 + 0.08.V_2 - 0.04.V_3 - 0.02.V_3 - 0.02.V_4 = 0$$

$$(g_1+g_3).V_3 + (g_2+g_4+g_8).V_4 - g_1.V_1 - g_3.V_2 - g_2.V_2 = 10$$

$$0.06.V_3 + 0.053.V_4 - 0.04.V_1 - 0.02.V_2 - 0.02.V_2 = 10$$

لكن : $V_1 = 250 + V_2$, $V_3 = 250 + V_4$

بالتعويض:

$$0.15.V_2 - 0.08.V_4 = -2.5$$

$$0.113.V_4 - 0.08.V_2 = 5$$

بالحل نجد:

$$V_2 = 11.13\ V \quad , \quad V_4 = 52.13\ v \quad , \quad V_1 = 261.13\ v$$

$$V_3 = 302.13\ v \quad , \quad V_5 = 0\ v$$

التيارات الفرعيّة : (لدينا 9 فروع)

$$V_3 - V_1 = R_1.I_1 >> I_1 = 1.64\ A \quad , \quad V_4 - V_2 = R_2.I_2 >> I_2 = 0.82\ A$$

$$V_3 - V_2 = R_3.I_3 >> I_3 = 5.82\ A \quad , \quad V_4 - V_5 = R_4.I_4 >> I_4 = 1.04\ A$$

$$V_4 - V_5 = R_8.I_8 >> I_8 = 0.7\ A \quad , \quad V_2 - V_5 = R_5.I_5 >> I_5 = 0.44\ A$$

$$V_1 - V_5 = R_6.I_6 >> I_6 = 2.61\ A \quad , \quad V_1 - V_5 = R_7.I_7 >> I_7 = 5.22\ A$$

$$I = J = 10\ A$$

حسب كيرشوف الأوّل: $I` = I_2 + I_3 - I_5 = 6.2\ A$, $I'' = I - I_3 - I_1 = 2.54\ A$

توازن الاستطاعة : المقدمة = المستهلكة

المستهلكة من المقاومات :

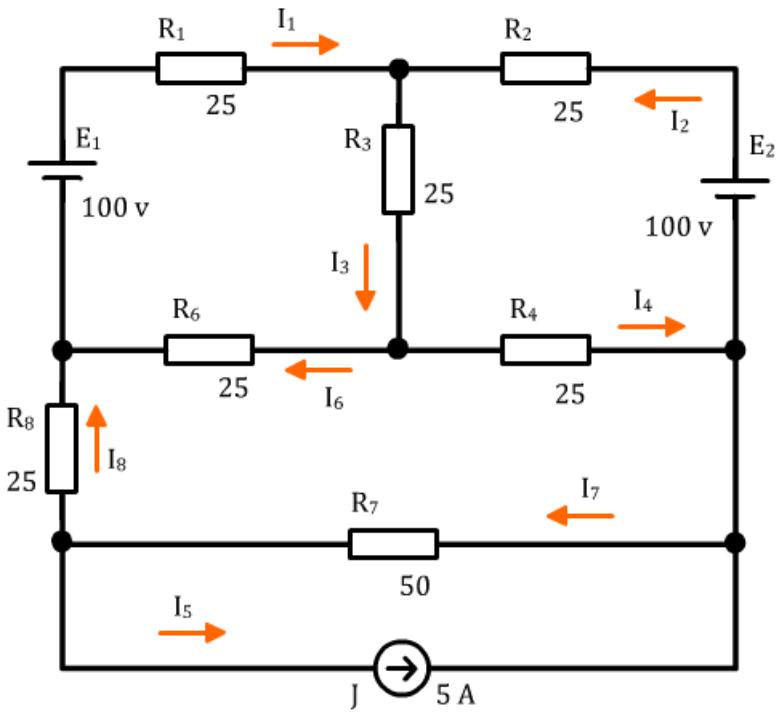
$$\sum R.I^2 = 67.3 + 33.6 + 1693.6 + 54.1 + 35.7 + 4.85 + 681.2 + 1362.5$$
$$= 3933\ watt$$

المقدمة من المنابع :

$$\sum E.I = E_1.I` - E_2.I + (R3.I3 + R5.I5).J = 1550 - 635 + 3020 = 3935\ watt$$

محققة

● المسألة الحادية عشر:



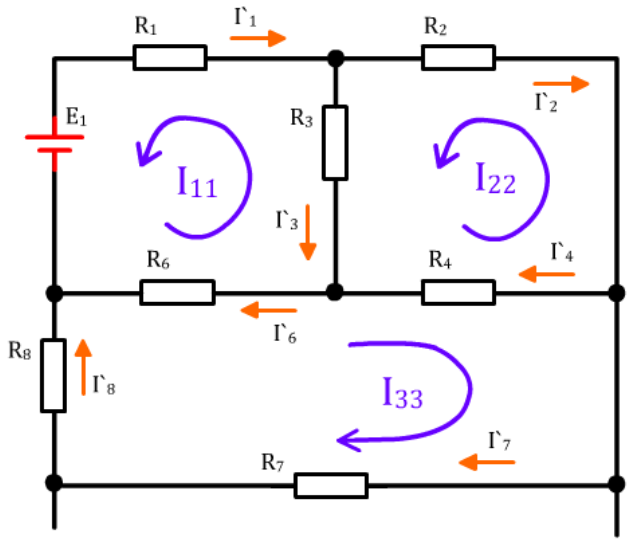
- طريقة التنضد:

نجزئ الدّارة إلى ثلاثة أجزاء بسبب وجود ثلاث منابع نوجد التيارات الجزئية في كل منبع على حدة .

تنضّد هذه التيارات حسب اتجاهاتها.

● الحل :

✓ **تأثير المنبع E_1 :**



$$75I_{11} - 25I_{22} - 25I_{33} = 100$$

$$-25I_{11} + 75I_{22} - 25I_{33} = 0$$

$$-25I_{11} - 25I_{22} + 125I_{33} = 0$$

بالحل نجد:

$$I_{11}=1.75A$$

$$I_{22}=0.75A$$

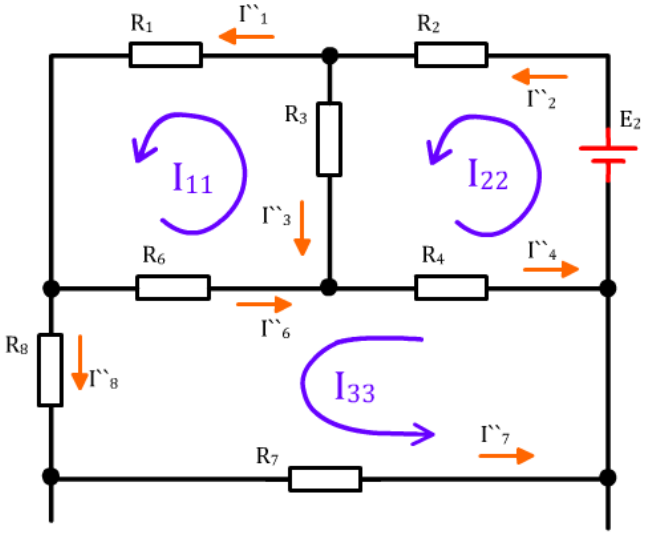
$$I_{33}=0.5A$$

التيارات الفرعية:

$$I`_1 = I_{11} = 1.75\ A \quad , \quad I`_2 = I_{22} = 0.75\ A \quad , \quad I`_3 = I_{11} - I_{22} = 1\ A$$

$$I`_4 = I_{22} - I_{33} = 0.25\ A \quad , \quad I`_6 = I_{11} - I_{33} = 1.25\ A \quad , \quad I`_7 = I_{33} = 0.5\ A$$

$$I`_8 = I_{33} = 0.5\ A$$



✓ **تأثير المنبع E_2:**

بالحل:

$I_{11} = 0.75\ A$, $I_{22} = 1.75\ A$

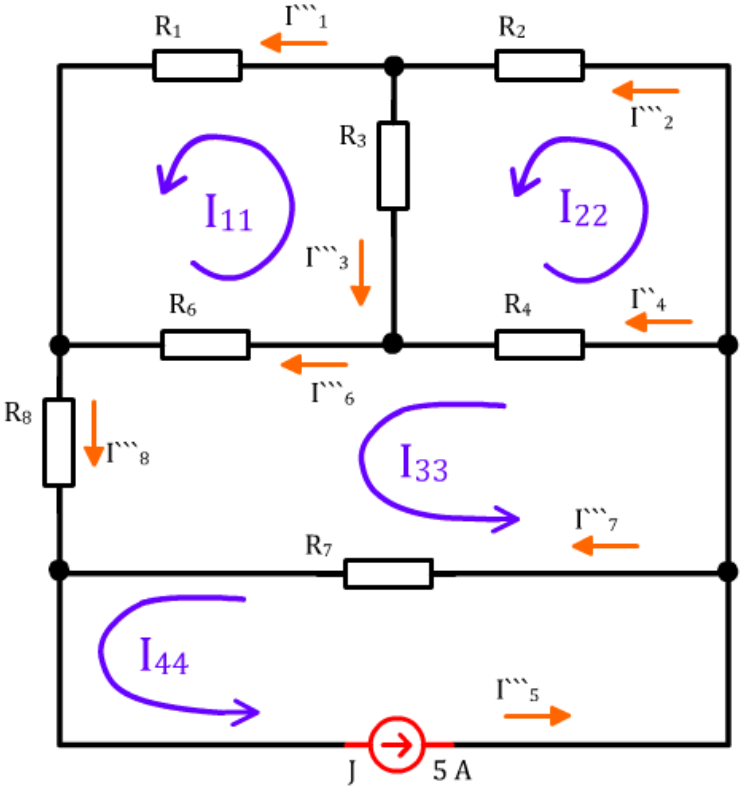
$I_{33} = 0.5\ A$

التيارات الفرعية:

$I``_1 = I_{11} = 0.75A$ , $I``_2 = I_{22} = 1.75\ A$

$I``_3 = I_{22} - I_{11} = 1A$ , $I``_4 = I_{22} - I_{33} = 1.25\ A$, $I``_6 = I_{11} - I_{33} = 0.25\ A$

$I``_7 = I_{33} = 0.5\ A$ , $I``_8 = I_{33} = 0.5\ A$



✓ **تأثير منبع التيار:**

تيارات حلقية ← حالة خاصة : $I_{44} = 5A$

$$75I_{11} - 25I_{22} - 25I_{33} = 0 \quad (1)$$

$$-25I_{11} + 75I_{22} - 25I_{33} = 0 \quad (2)$$

$$-25I_{11} - 25I_{22} + 125I_{33} = 250 \quad (3)$$

$$-25I_{11} - 25I_{22} + 125I_{33} - 50I_{44} = 0 \quad (4)$$

بالحل:

$I_{11} = 1.25\ A$, $I_{22} = 1.25\ A$, $I_{33} = 2.5\ A$, $I_{44} = 5\ A$

التيارات الفرعية:

$$I'''_1 = I_{11} = 1.25\ A \quad , \quad I'''_2 = I_{22} = 1.25\ A \quad , \quad I'''_3 = I_{22} - I_{11} = 0\ A$$

$$I'''_4 = I_{33} - I_{22} = 1.25\ A \quad , \quad I'''_5 = I_{44} = 5\ A \quad , \quad I'''_6 = I_{33} - I_{11} = 1.25\ A$$

$$I'''_7 = I_{44} - I_{33} = 2.5\ A \quad , \quad I'''_8 = I_{33} = 2.5\ A$$

ننضد التيارات جميعها:

$$I_1 = I'_1 - I''_1 - I'''_1 = -0.25\ A \quad , \quad I_2 = -I'_2 + I''_2 + I'''_2 = 2.25\ A$$

$$I_3 = I'_3 + I''_3 + I'''_3 = 2\ A \quad , \quad I_4 = -I'_4 + I''_4 - I'''_4 = 0.25\ A$$

$$I_5 = I'''_5 = 5\ A \quad , \quad I_6 = I'_6 - I''_6 + I'''_6 = 2.25\ A$$

$$I_7 = I'_7 - I''_7 + I'''_7 = 2.5\ A \quad , \quad I_8 = I'_8 - I''_8 - I'''_8 = -2.5\ A$$

توازن الاستطاعة: مقدمة = مستهلكة

المستهلكة:

$$\sum R.I^2 = 1.5 + 126.5 + 100 + 1.5 + 126.5 + 3135 + 156.2 = 825\ \text{Watt}$$

المقدمة:

$$\sum E.I = -E1.I_1 + E_2.I_2 + R_7.I_7.J = -25 + 225 + 625 = 825\text{Watt}$$

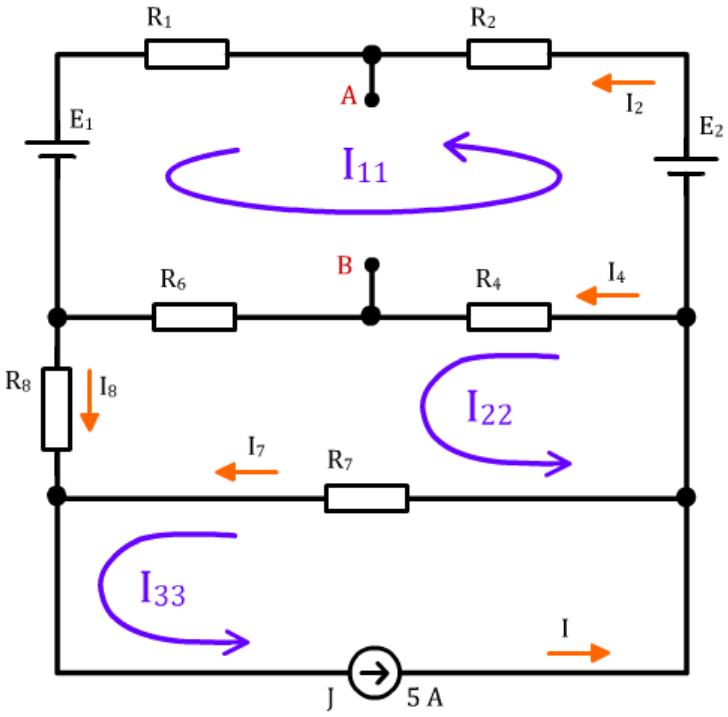
محققة

ملاحظات:

- لإلغاء تأثير منبع التيار نكافئه بقاطع مفتوح، ولإلغاء تأثير منبع الجهد نكافئه بسلك.
- عند حساب تأثير أي منبع في نظرية التنضد، يمكننا حساب التيارات الفرعية بأي طريقة نريد.

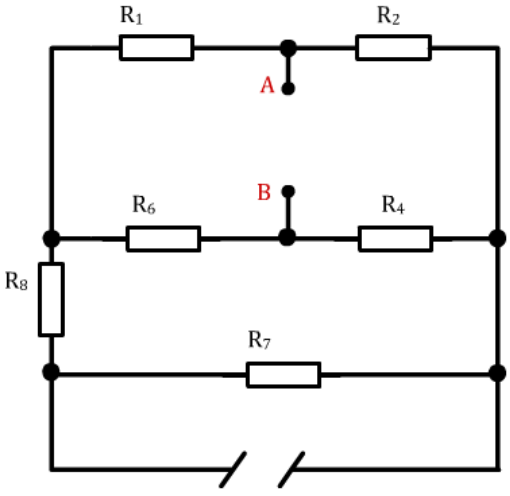
- طريقة ثفنن :

احسب التيار المار في المقاومة R_3 ثم ارسم الدارة المكافئة.



1. فصل المقاومة R_3 مع المحافظة على الطرفين.

2. إيجاد R_{th} بعد حذف المنابع : (فتح منبع التياروقصر منبع الجهد).



تسلسل : $R` = R_1 + R_2 = 50\ ohm$

تسلسل : $R`` = R_4 + R_6 = 50\ ohm$

تفرع : $R``` = R` // R`` = 25\ ohm$

تسلسل : $R = R``` + R_8 = 50\ ohm$

$$R_{eq} = R // R7 = 25\ ohm$$

$$R_{th} = R_{ab} = 25\ ohm$$

3. إيجاد V_{th} :

حسب العلاقة : $V_{th} = V_{ab} = -R_2.I_2 + E_2 + R_4.I_4$

لنحسب التيارات الفرعية: (حسب التيارات الحلقية): $I_{33} = 5\ A$

$$100\ I_{11} - 50I_{22} = 0 \qquad (1)$$

$$-50I_{11} + 125I_{22} = 250 \qquad (2)$$

$$-50I_{11} + 125I_{22} - 50I_{33}=0 \qquad (3)$$

بالحل نجد :

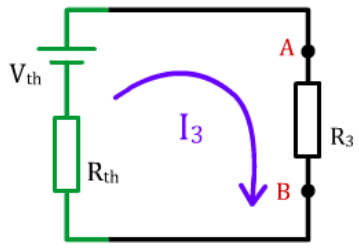
$$I_{11} = 1.25\ A \quad , \quad I_{22} = 2.5\ A$$

التيارات الفرعية : (ليس من الضروري حساب جميع التيارات نحسب الضروري فقط)

$$I_2 = 1.25\ A \quad , \quad I_4 = 1.25\ A \quad , \quad I_8 = 2.5\ A$$

$$I_7 = 2.5\ A \quad , \quad I = 5\ A$$

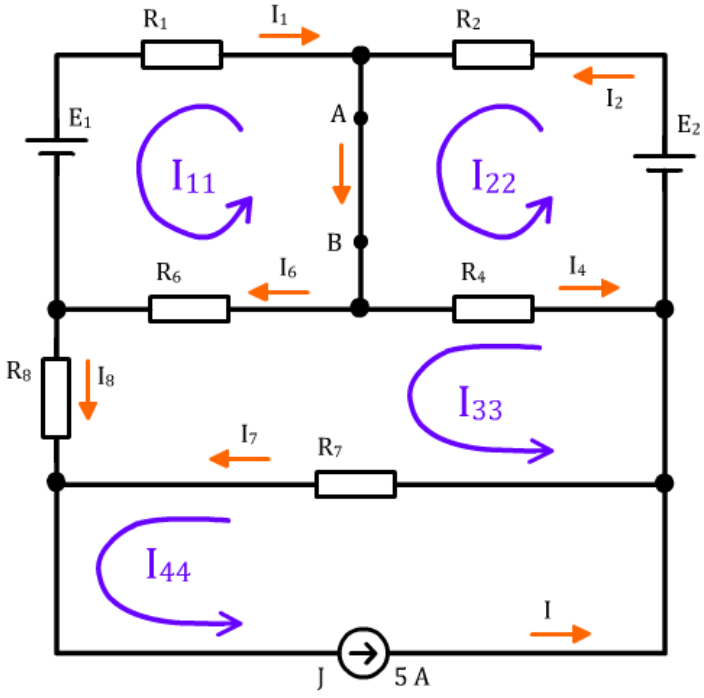
نعوض:



$$V_{th} = -31.25 + 100 + 31.25 = 100\ volt$$

نطبق القانون:

$$I_{th} = I_3 = \frac{V_{th}}{R_{th}+R_3} = 2\ A$$



ـ طريقة نورتن :

من السابق نجد: $R_N = R_{th} = 25\ ohm$

1. قصر المقاومة R_3 بسلك.

2. إيجاد I_2: (حسب التيارات الحلقية)

$$I_{44} = 5\ A$$

$$50I_{11} - 0 - 25I_{33} - 0 = -100 \qquad (1)$$

$$0 + 50I_{22} - 25I_{33} - 0 = 100 \qquad (2)$$

$$-25I_{11} - 25I_{22} + 125I_{33} = 250 \qquad (3)$$

$$-25I_{11} - 25I_{22} + 125I_{33} - 50(5) = 0 \qquad (4)$$

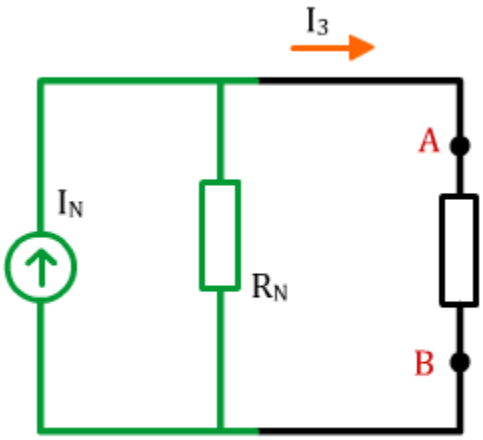
بالحل نجد :

$I_{11} = -0.75\ A$, $I_{22} = 3.25\ A$, $I_{33} = 2.5\ A$, $I_{44} = 5\ A$

التيارات الفرعية:

$I_1 = 0.75A$, $I_2 = 3.25A$

حسب كيرشوف الأول: $I_N = I_1 + I_2 = 4\ A$



التيار المطلوب :

$$I_3 = I_N \cdot \frac{R_N}{R_N + R_3} = 2A$$

ملاحظة:

في حال طلب إيجاد تيار ما في فرع يحوي على (مقاومة مع منبع جهد) يمكن اتباع طريقيتين:

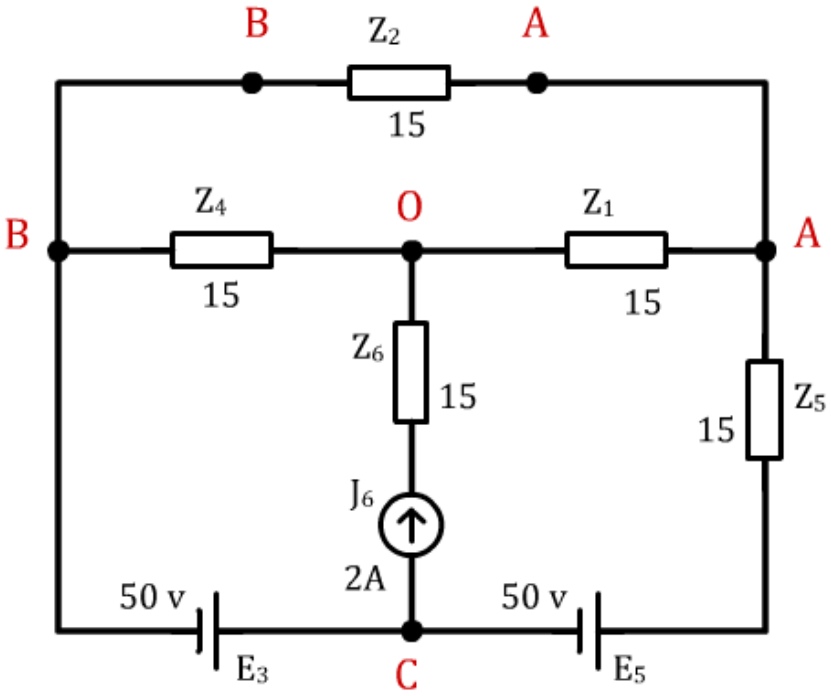
1) أن نحذف المقاومة فقط والخطوات كما هي .

2) أن نحذف الفرع كاملاً فاذا حذفنا الفرع يجب أخذ المنبع بعين الاعتبار عند حساب التيار :

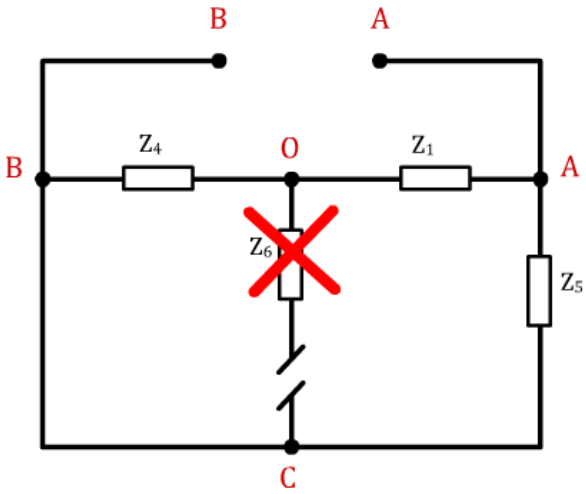
$$I_{th} = \frac{V_{th} \mp E}{R_{th+R_L}}$$

● المسألة الثانية عشر:

احسب قيمة التيار المار في المقاومة Z_2 (حل بطريقة ثفنن).



● الحل:



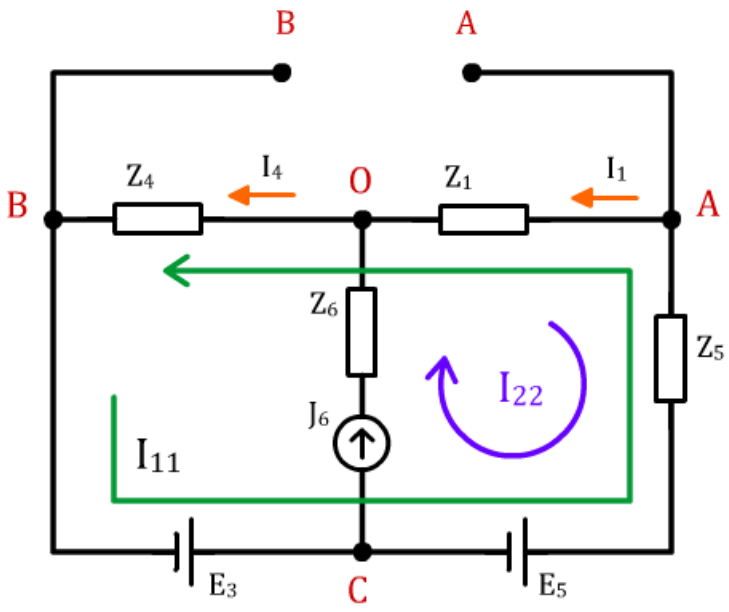
1. فصل المقاومة المراد حساب تيارها.
2. حساب R_{th}(بعد حذف المنابع).

ملاحظة: المقاومة المتصلة مع منبع تيار مفتوح على التسلسل تحذف .(Z_6 حذفت)

(تسلسل) $Z` = Z_1 + Z_4 = 30$ ohm

$Z = Z` // Z_5 = 10$ ohm

$R_{th} = R_{eq} = 10$ ohm



3.حساب V_{th}:

$V_{th} = V_{ab} = Z_1.I_1 + Z_4.I_4$

لنحسب التيارات (حسب ماكسويل):

$I_{22} = J_6 = 2$ A

$45I_{11} - 30I_{22} = 125$

$45I_{11} = 185 \rightarrow I_{11} = 4.1$ A

التيارات الفرعية اللازمة:

$I_1 = I_{11} - I_{22} = 2.1$ A , $I_4 = I_{11} = 4.1$ A

نعوض لحساب V_{th}:

$V_{th} = V_{ab} = 31.5 + 61.5 = 93$ volt

4- نطبق القانون :

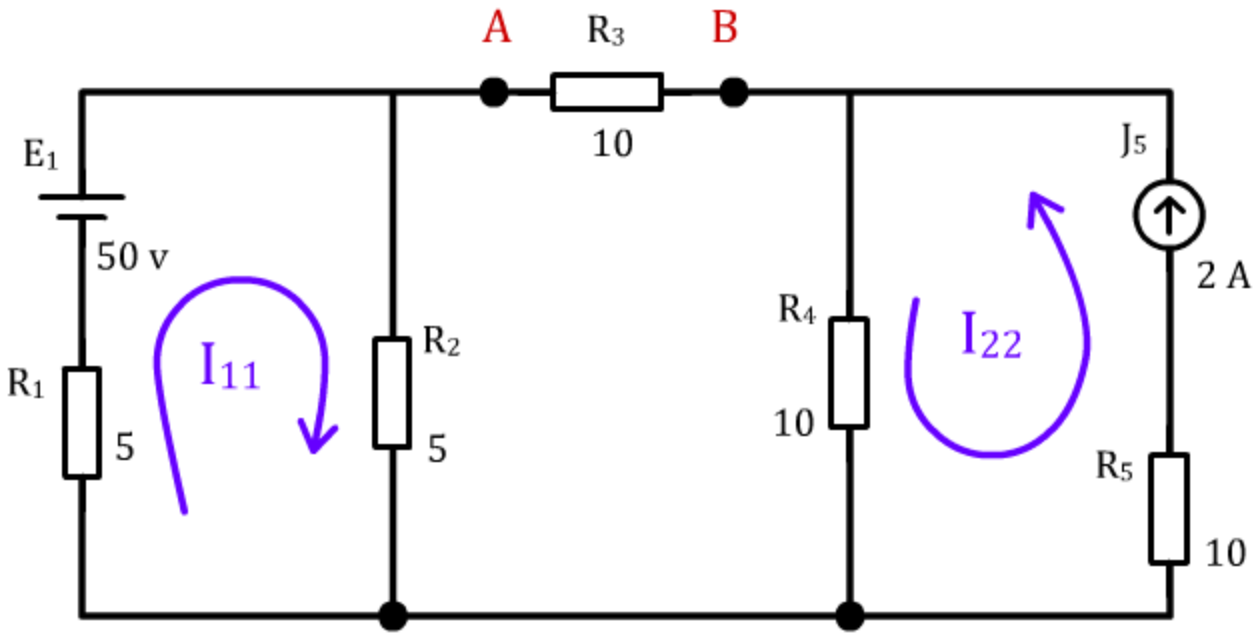
$$I_{th} = I_2 = \frac{V_{th}}{R_{th}+R_2} = \frac{93}{25} = 3.72A$$

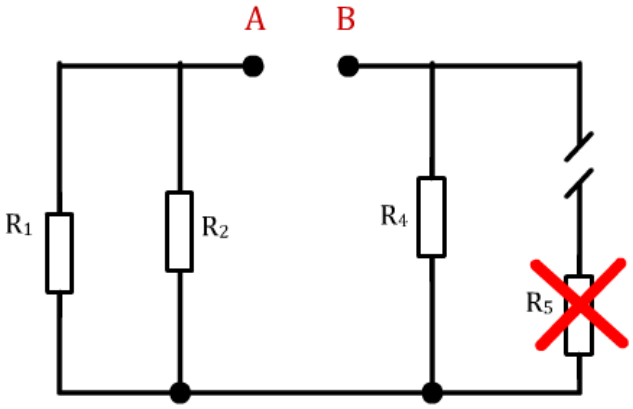
ملاحظة:

منبع جهد مع مقاومة على التسلسل (ثفنن) ⟷ منبع تيار مع مقاومة على التفرع (نورتن)

● **المسألة الثالثة عشر:**

أوجد التيار المار بالمقاومة R_3 باستخدام نظرية ثفنن.





● **الحل:**

1. فصل المقاومة R_3.
2. حساب R_{th} بعد فتح منبع التيار وقصر منابع الجهد.

ملاحظة:

منبع تيار مفتوح + مقاومة على التسلسل تحذف

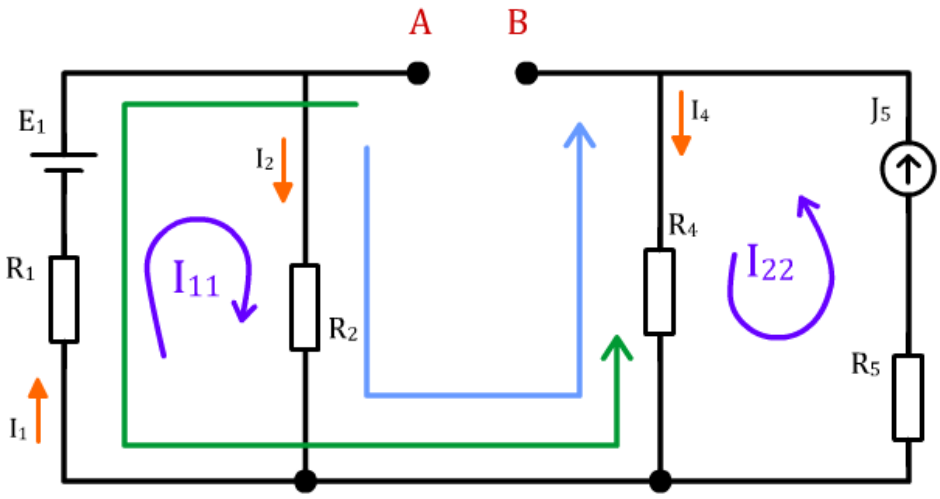
منبع جهد مقصور + مقاومة على التفرع تحذف

نحذف المقاومة R_5 (لا يمر تيار).

$$R_{th} = (R_1 \,\backslash\backslash\, R_2) + R_4 = 12.5 \text{ ohm}$$

ملاحظة: عند حساب المقاومة المكافئة نبتعد عن النقطتين a,b قدر الامكان.

3. حساب V_{th} : (نحاول الابتعاد عن منبع التيار عند حساب V_{th})



لنحسب التيارات الفرعية:

لدينا حلقتين :

$$I_{22} = 2 \text{ A} \quad , \quad 10\, I_{11} - 0 = 50 \quad \rightarrow \quad I_{11} = 5\text{A}$$

اذاً:

$$I_1 = 5 \text{ A} \quad , \quad I_2 = 5 \text{ A} \quad , \quad I_4 = 2 \text{ A}$$

$$V_{th} = V_{ab} = R_2.I_2 - R_4.I_4 = 25 - 20 = 5 \text{ v}$$

أو:

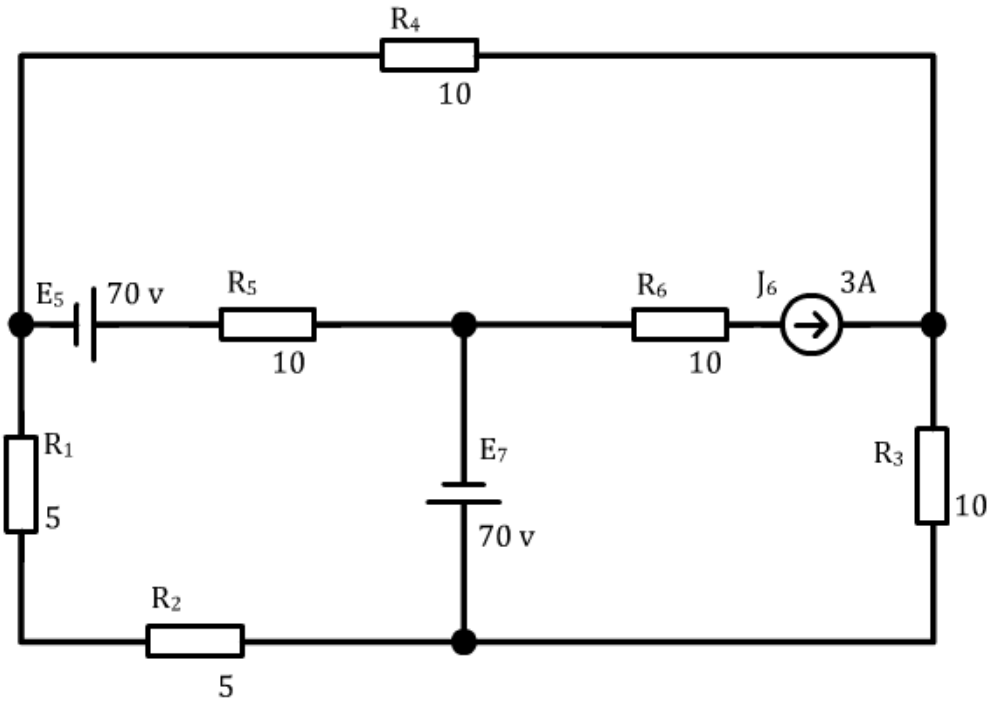
$$V_{th} = V_{ab} = E_1 - R_1.I_1 - R_4.I_4 = 50 - 25 - 20 = 5 \text{ v}$$

نطبق القانون :

$$I_3 = I_{th} = \frac{V_{th}}{R_{th}+R_L} = \frac{5}{12.5+10} = 0.2\ A$$

● المسألة الرابعة عشر:

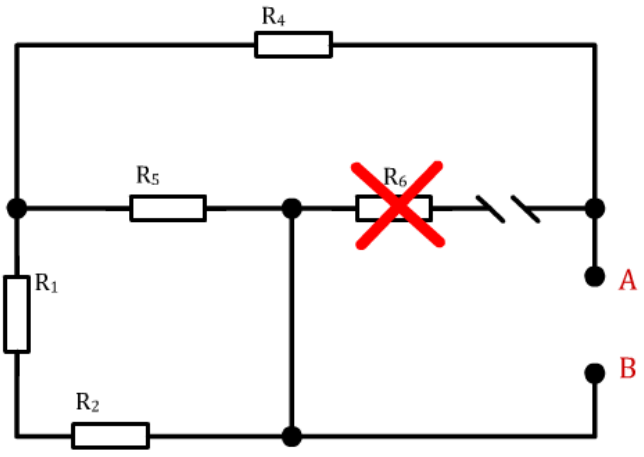
أوجد قيمة مقاومة الحمل R_L (R_3) التي تحقق نقل الاستطاعة الأعظمية ثم احسب هذه الاستطاعة.



● الحل :

حتى تكون الاستطاعة أعظمية، الشرط :

$R_L = R_{th}$

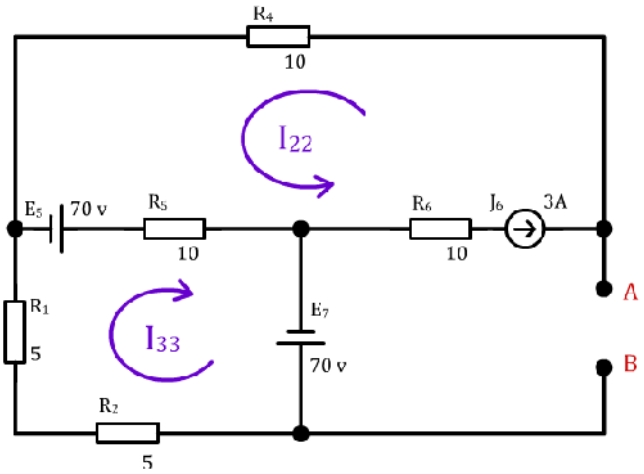


يتم الحل بطريقة ثيفنن :

1. فصل المقاومة R_3.
2. حساب R_{th} بعد حذف المنابع.

$$R_{th} = \frac{(R_1 + R_1).R_1}{(R_1 + R_1).R_1} + R_1 = 15\ \Omega$$

R_6 تحذف (لا يمر تيار فيها)



3. حساب V_{th}:

المسار الأول : A, R_4, R_1, R_2, B

المسار الثاني : A, R_4, E_5, R_5, E_7, B

المسار الثالث : A, J_6, R_6, E_7, B

(لا يُفضل أخذ مسار يحوي على منبع تيار لأنه يجب حساب فرق الجهد بين طرفيه)

لنحسب التيارات اللازمة (نلاحظ وجود حلقتين):

حلقة (2) : $I_{22} = J_6 = 3\ A$

حلقة (1) : $(R_1 + R_2 + R_5)I_{11} + R_5 I_{22} = E_5 + E_7$

$$20I_{11} + 30 = 140 \rightarrow I_{11} = 5.5\ A = I$$

نعوض : $V_{ab} = V_{th} = -25$ volt (أي أن التيار يمر من B إلى A)

4. نطبق القانون :

$$I_{th} = I_L = I_3 = \frac{V_{th}}{R_{th} + R_3} = 1\ A$$

5. الاستطاعة :

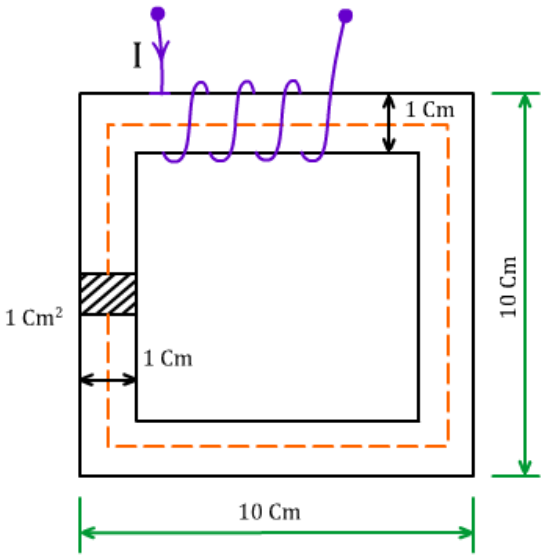
$$P_{Lmax} = R_3 . I_3^2 = 15\ (1) = 15\ watt$$

مسائل الكهرطيسية

● **المسألة الخامسة عشر :**

دارة مغناطيسية لف عليها ملف عدد لفاته : لفة N = 1000 والمطلوب :

أوجد التيار اللازم تمريره في الملف ليعطي كثافة فيض /1/ تسلا علماً أن : μ_r =50



$10 - (\frac{1}{2} + \frac{1}{2}) = 9$

● **الحل :**

القانون: $mmf = N.I = H.L$

$\mu = \mu_0.\mu_r = 4\pi \times 10^{-7} \times 50 = 6.28 \times 10^{-5}$ H/m

(الطول الوسطي) $L = (9\times10^{-2}) \times 4 = 36 \times 10^{-2}$ m

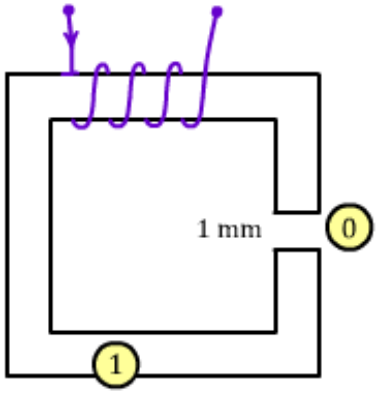
$$B = \mu.H \rightarrow H = \frac{B}{\mu}$$

$$= \frac{1}{4\pi\times10^{-7}\times50} = 15915.494 \ A.T/m$$

نعوض بالقانون :

$$N.I = H.L \rightarrow I = \frac{H.L}{N} = 5.72 \ A$$

- بالنسبة للداراة المغناطيسية السابقة اذا احتوت على ثغرة هوائية \1mm\
أوجد التيار اللازم تمريره في هذه الحالة اذا لم يكن هناك أيّ تسرّب أو تهدّب.



القانون: $mmf = N.I = \sum H.L = H_0.L_0 + H_1.L_1$

لنحسب L_1, L_0:

$L_0 = 1 \text{ mm} = 10^{-3}$ m , $L_1 = 35.9 \times 10^{-2}$ m

لنحسب H_0, H_1:

$$H_0 = \frac{B_0}{\mu_0} = \frac{B}{\mu_0} = \frac{1}{4\pi\times10^{-7}} = 795774.71 \quad A.T/m \qquad \text{بالثغرة}$$

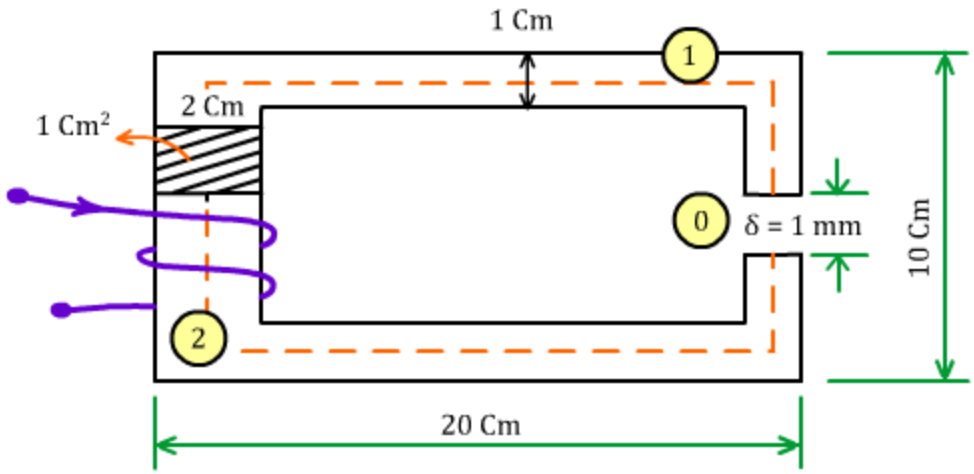
$$H_1 = \frac{B_1}{\mu} = \frac{B}{\mu} = \frac{1}{4\pi\times10^{-7}\times50} = 15915.49 \quad A.T/m \qquad \text{بالنواة}$$

نعوض بالقانون :

$$N.I = H_0.L_0 + H_1.L_1 = 6509.43 \rightarrow I = 6.5\ A$$

● المسألة السادسة عشر :

أوجد عدد لفات الملف الذي يمر فيه تيار 5 A حتى يولّد فيض مغناطيسي في الثغرة الهوائية قدرها (1) ميكرو ويبر، مع العلم أنّ التهدّب مقداره 15% في الثغرة الهوائية وأنّ : $\mu_r = 100$.



● الحل:

$$N.I = mmf = H_1.L_1 + H_2.L_2 + H_0.L_0$$

بعدد الملفات — بعدد المقاطع

لنحسب الطول الوسطي :

$$L_0 = 1\times10^{-3}\ m\ ,\ L_1 = (18.5 + 18.5 + 8.9)\times10^{-2}\ m\ ,\ L_2 = 9\times10^{-2}\ m$$

لنحسب H:

$$H_1 = \frac{B_1}{\mu} \quad , \quad H_2 = \frac{B_2}{\mu} \quad , \quad H_0 = \frac{B_0}{\mu_0}$$

لا يوجد تسرب فيكون:

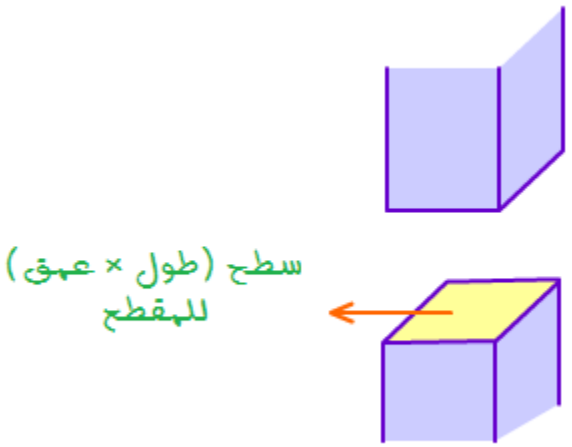
$$\emptyset_0 = \emptyset_1 = \emptyset_2 = 1\times10^{-6}\ W$$

$$B_0.A_0 = B_1.A_1 = B_2.A_2 = 10^{-6}$$

$$B_0 = \frac{\emptyset_0}{A_0} \quad , \quad B_1 = \frac{B_0.A_0}{A_1} \quad , \quad B_2 = \frac{B_0.A_0}{A_2}$$

(يوجد تهدب) $A = 1\ cm^2 = 10^{-4}\ m^2$

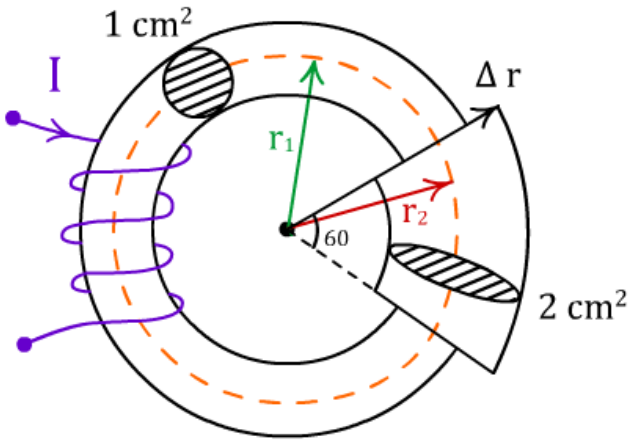
$$A_0 = A + 0.1\ A = 1.1\ A = 1.1 \times 10^{-4}\ m^2$$



بالتعويض في العلاقة الأساسية نحصل على عدد اللفّات.

● **المسألة السابعة عشر :**

أوجد المقاومة المغناطيسية للدارة المبينة بالشكل :



$r_1 = 10\ cm$, $r_2 = 12\ cm$

$r = 1\ cm$, $\mu_r = 50$

$N = 2000\ t$, $I = 5\ A$

أوجد كلاً من الفيض المغناطيسي الناتج وكثافة الفيض في كل جزء.

● **الحل :**

$$S = S_1 + S_2 = \frac{L_1}{A_1.\mu} + \frac{L_2}{\mu.A_2}$$

لنحسب الطول الوسطي :

$$r_0 = \frac{r_1 + r_2}{2}$$

$L_1 + L_2 = 2\pi r_0$ (محيط الدائرة)

$L_1 = \frac{\pi}{3} \times r_0 = 0.11\ m$, $L_2 = \frac{5\pi}{3} \times r_0 = 0.57\ m$

حيث أن : (نصف القطر × الزاوية بالراديان = القوس المقابل لزاوية)

السطح (المقطع): $A_1 = \pi(1)^2 = \pi\ m^2$

$A_2 = \pi.(2)^2 = 4\pi\ m^2$ (مساحة الدائرة)

نعوض بالقانون فنحصل على المطلوب .

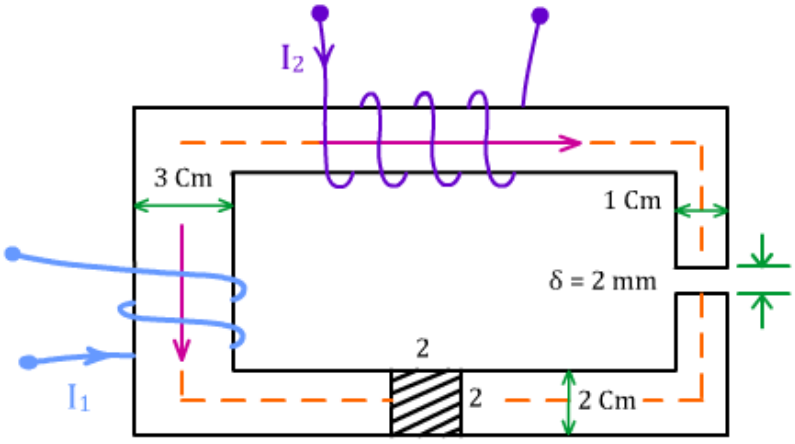
الفيض المغناطيسي:

$$mmf = \sum N.I = \sum \emptyset.S = \sum H.L \quad \rightarrow \quad \emptyset = \frac{N.I}{S}$$

كثافة الفيض في كل جزء: (لا يوجد تسرب أي $\emptyset$ نفسها)

$B_1 = \frac{\emptyset}{A_1}$, $B_2 = \frac{\emptyset}{A_2}$

● **المسألة الثامنة عشر :**



دارة مغناطيسية لفّ عليها ملفيّن حيث:

$N_1 = 1000\ t$, $N_2 = 1500\ t$

$I_1 = 1\ A$, $I_2 = 2\ A$, $\mu_r = 75$

أوجد كثافة الفيض في الثغرة الهوائية إذا كان هناك تهدّب بمقدار 5%.

● **الحل :**

$$mmf = \sum N.I = \sum \emptyset.S = \sum H.L$$

بعدد المقاطع بعدد الملفات

نلاحظ بأنّ B ومنه H مجهولة، فنحن بحاجة لقانون آخر .

$$mmf = N_2.I_2 - N_1.I_1 = \quad 2000\ A.T$$

$$S = S_1 + S_2 + S_3 = S_0 = \quad A.T/Web$$

لكن: $S = \frac{L}{\mu.A}$ (نحول الكل للمتر)

$$L_1 = 8 \times 10^{-2}\ m\ ,\ L_2 = (13 + 13) \times 10^{-2}\ m\ ,\ L_3 = 7.8 \times 10^{-2}\ m\ ,\ L_0 = 2\times10^{-3}\ m$$

$$A_1 = 6\ cm^2 \quad , \quad A_2 = 4\ cm^2 \quad , \quad A_3 = 2\ cm^2$$

(يوجد تهدب) $A_0 = A_3 + 5\%.A_3 = (1+0.05)\ A_3 = 1.05\ A_3 = 2.1\ cm^2$

(انتباه للتحويلات)

نعوض بالقانون لحساب Ø: $mmf = S.Ø$

(لايوجد تسرّب) $Ø = Ø_0$

نعوّض: $B = \frac{Ø}{A}$ $B_0 = \frac{Ø_0}{A_0}$

● **المسألة التاسعة عشر:** "دورة 2007-2008"

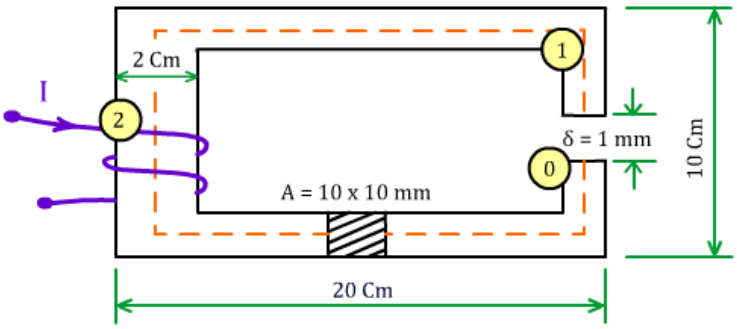
دارة كهرطيسية أبعادها مبينة، المطلوب إيجاد التيار اللازم تمريره في الملف كي تكون كثافة الفيض المغناطيسي في الثغرة الهوائية $B_0 = 1$ tesla علماً أنّ التهدب والتسرب في الثغرة مهملين .

$$\mu_0 = 4\ \pi \times 10^{-7} \quad , \quad \mu_r = 2.5 \quad , \quad N = 1000\ t \quad , \quad B_0 = 1\ tesla \quad , \quad I = ?$$

● **الحل :**

$$mmf = N.I = \sum H.L$$

$$N.I = H_2.L_2 + H_1.L_1 + H_0.L_0 \quad (*)$$



1. حساب الطول الوسطي :

$L_0 = 1\ mm = 10^{-3}\ m$, $L_1 = (18.5 + 18.5 + 8.9) \times 10^{-2}\ m$, $L_2 = 9 \times 10^{-2}\ m$

2. حساب (H_0, H_1, H_2):

$$B_0 = \mu_0.H_0 \rightarrow H_0 = \frac{B_0}{\mu_0} = \frac{1}{4\pi \times 10^{-7}} = 795774.715\ \ A.T/m$$

- نلاحظ عدم وجود تسرّب أو تهدّب: $B_0 = B_1$ (السطح لم يتغيّر)

$$B_1 = \mu.H_1 \rightarrow H_1 = \frac{B_0}{\mu} = \frac{1}{4\times\pi\times10^{-7}\times2.5} = 318309.88\ \ A.T/m$$

- هنا نلاحظ تغيّر السطح ($B_0 \neq B_2$) ← لنحسب B_2 بالتناسب علماً أنّه لا يوجد تسرب ($\emptyset_1 = \emptyset_2 = \emptyset$) :

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{\frac{\emptyset}{A_1}}{\frac{\emptyset}{A_2}} = \frac{A_2}{A_1} = 2$$

$$B_2 = \frac{B_1}{2} = \frac{B_0}{2} = \frac{1}{2} = 0.5\ Tesla$$

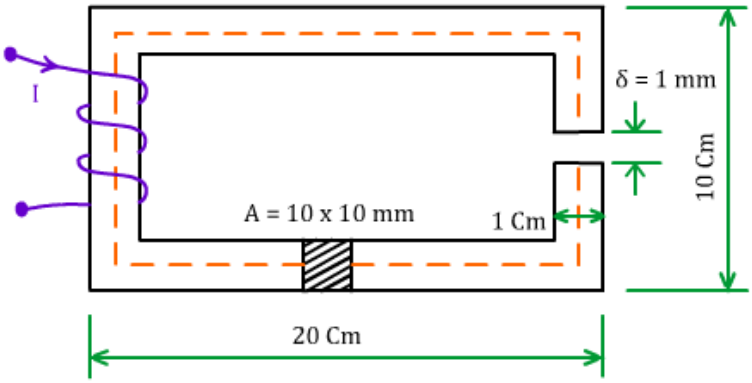
$$B_2 = \mu.H_2 \rightarrow H_2 = \frac{B_2}{\mu} = \frac{0.5}{4.\pi\times10^{-7}\times2.5} = 159154.943\ \ A.T/m$$

نعوض في (*) ونجد أن قيمة التيار هي :

$$I = 161.305\ A$$

● **المسألة العشرين :** "دورة 2008-2009"

دارة كهرطيسية أبعادها على الشكل .المطلوب :ايجاد عدد لفّات الملف كي تكون كثافة الفيض المغناطيسي في الثغرة الهوائية B_0=1 tesla علماً أنّ التهدّب و التسرّب في الثغرة مهملين.



المعطيات :

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$, μ_r=2.5

I = 2 A , B_0 = 1 tesla

● **الحل :**

$mmf = N.I = \sum H.L$

$N.I = H_1.L_1 + H_0.L_0$

1. حساب الطول الوسطي :

$L_0 = 1\ mm = 10^{-3}\ m$, $L_1 = (9 + 19 + 19 + 8.9) \times 10^{-2}\ m$

2. حساب (H_0, H_1) :

$B_0 = H_0.\mu_0 \rightarrow H_0 = \frac{B_0}{\mu_0} = \frac{1}{4\pi \times 10^{-7}} = 795774.71\ A.T/m$

- لا يوجد تسرب ولا تهدّب ولا تغيّر بالسطح (A) ← $B_1 = B_0$

$B_1 = H_1.\mu \rightarrow H_1 = \frac{B_0}{\mu} = \frac{1}{4\pi \times 10^{-7} \times 2.5} = 318309.88\ A.T/m$

نعوّض بالقانون :

$N.I = H_1.L_1 + H_0.L_0$

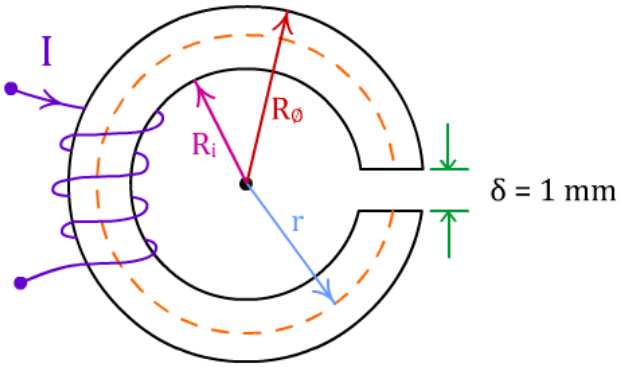
$2N = 178025.47 + 796.17$

$2N = 178821.64$

$N = 89410.82 \rightarrow N = 89410\ T$

● **المسألة الواحدة والعشرين:** "دورة 2008-2009"

أوجد عدد لفات الملف الذي يمر فيه تيار I، إذا كان التحريض المغناطيسي في الثغرة الهوائية $B_O = 1$ tesla علماً أنّ:



$\mu_r = 50$, $I = 1\ A$, $S = 1\ mm$

$R_ø = 65\ mm$, $R_i = 60\ mm$

● **الحل:**

$$mmf = N.I = \sum H.L$$

$$N.I = H_0.L_0 + H_1.L_1$$

1. حساب الطول الوسطي (L_0, L_1):

نصف القطر الوسطي : $r = \frac{r_i + r_ø}{2} = 62.5\ mm = 62.5 \times 10^{-3} m$

الطول الوسطي للحلقة كلّها :

$$L = 2\pi r = 2\pi (62.5)\times 10^{-3} = 392.5 \times 10^{-3}\ m$$

إذاً: $L_0 = 1\times 10^{-3}\ m$

$$L - L_0 = L_1 \rightarrow L_1 = 391.5 \times 10^{-3}\ m$$

2. حساب (H_0, H_1) :

هنا لا يوجد تهدّب ولا تسرّب ← $B_0 = B$

I) $B_0 = \mu_0.H_0 \rightarrow H_0 = \frac{B}{\mu_0} = \frac{1}{4.\pi\times 10^{-7}} = 796178.34\ A.T/m$

II) $B = \mu.H_1 \rightarrow H_1 = \frac{B}{\mu} = \frac{1}{4.\pi \times 10^{-7} \times 50} = 15923.56\ A.T/m$

نعوض المعطيات في القانون : $N.I = H_0.L_0 + H_1.L_1$

$$N.(1) = 796178.34\ (10^{-3}) + 15923.56\ (391.5 \times 10^{-3})$$

$$N = 7030.25 \rightarrow N = 7030\ T$$

مسألتين في الكهرطيسية من إعداد محمود الباشا

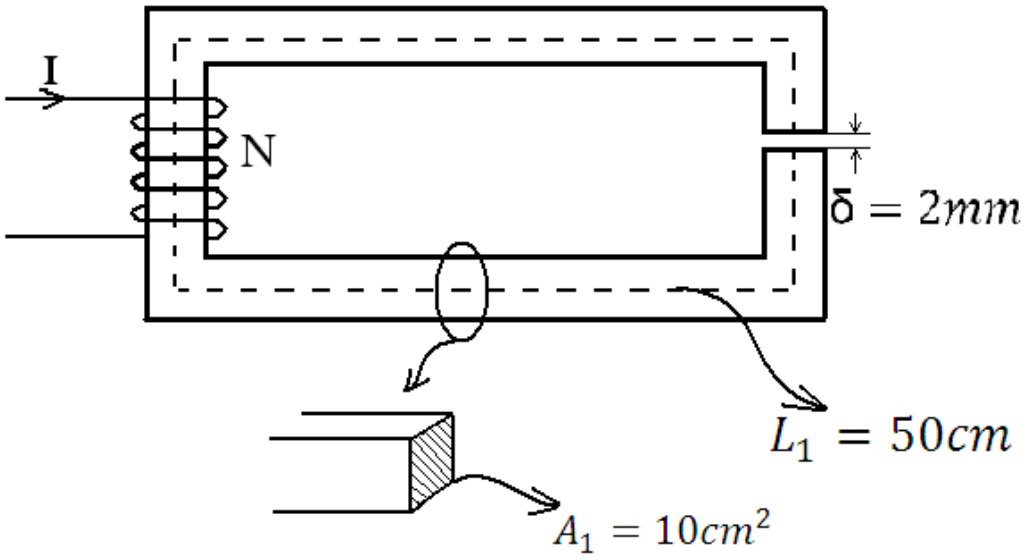
● مسألة محلولة صفحة 262 :

دارة مغناطيسية مصنوعة على شكل مستطيل من الفولاذ السيليكوني عامل النفاذ النسبي له μ_r=3000 وتحتوي على ثغرة هوائيّة طولها $\delta = 2mm$ بافتراض أنّ :

$N = 1000\ T$ $\quad \ell = 50\ cm$ $\quad A = 10\ cm^2$

إن الفيض المغناطيسي في القسم الحديدي أكبر بـ (0.1) مرة من الفيض في الثغرة الهوائيّة بسبب التسرّب، يطلب إيجاد التيّار I الواجب إمراره بالملف من اجل تأمين فيض في الثغرة مقداره 1100 µwb .

و بفرض أن مقطع الثغرة يزيد بـ 10% عن مقطع القسم الحديدي بسبب التهدب المغناطيسي و أن كثافة الفيض بالثغرة منتظمة .



● الحل :

أولا نضع معطيات المسألة ....

لدينا $L_0 = 2 \times 10^{-3}m$, $L_1 = 50 \times 10^{-2}$.

μ_r=3000 , $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ ، نحسب µ ربّما أن يلزمنا بالمراحل القادمة ☺

$$\mu = \mu_r . \mu_0 \rightarrow \mu = 3000 \times 4\pi \times 10^{-7} = 3.7 \times 10^{-3}$$

$$\emptyset_0 = 1100 \times 10^{-6} wb$$

و حسب نص المسألة :

إن الفيض المغناطيسي في القسم الحديدي أكبر بـ (0.1) مرة من الفيض في الثغرة الهوائية بسبب التسرب:

$$\emptyset_1 = \emptyset_0 + 0.1\emptyset_0 = 1.1\emptyset_0$$

$$\emptyset_1 = 1.1 \times 1100 \times 10^{-6} = 1.21 \times 10^{-3}\text{wb}$$

و لدينا أيضاً و حسب نص المسألة :

إن مقطع الثغرة يزيد بـ 10% عن مقطع القسم الحديدي بسبب التهدب المغناطيسي، فإن:

$$A_0 = A_1 + \frac{10}{100}A_1 = A_1 + 0.1A_1 = 1.1A_1$$

$$A_0 = 1.1 \times 10 \times 10^{-4} = 0.11 \times 10^{-2}\text{m}$$

الآن وحسب قانون كيرشوف الثاني في الدارات المغناطيسية نكتب :

$$N.I = \sum H_n.L_n$$

و في هذه الدارة لدينا الدارة مؤلفة من قسمين القسم الحديدي H_1, L_1 و القسم الثاني الهواء H_0, L_0 يصبح القانون كالتالي :

$$N.I = H_1.L_1 + H_0.L_0$$

نحن نريد حساب التيار الواجب إمراره أي I و لكن يلزمنا حساب H_0 , H_1 :

لدينا $\emptyset_1, \emptyset_0$ معلومين تم حسابهما من فرضيّات المسألة و يمكننا حساب B_1, B_0 من العلاقة $B = \frac{\emptyset}{A}$ و من ثم نحسب H_1, H_0 و ذلك من العلاقة الشهيرة:

$$H = \frac{B}{\mu}$$

$$B_0 = \frac{\emptyset_0}{A_0} \quad \rightarrow \quad B_0 = \frac{1100\times10^{-6}}{0.11\times10^{-2}} = 1 \text{ wb/m}^2$$

$$H_0 = \frac{B_0}{\mu_0} \quad \rightarrow \quad H_0 = \frac{1}{4\pi*10^{-7}} = 795774.7155 \approx 800000 \text{ AT/m}$$

$$B_1 = \frac{\emptyset_1}{A_1} \quad \rightarrow \quad B_1 = \frac{1.21\times10^{-3}}{10\times10^{-4}} = 1.21\ wb/m^2$$

$$H_1 = \frac{B_1}{\mu} \quad \rightarrow \quad H_0 = \frac{1.21}{3.6\times10^{-3}} = 336.1\ AT/m$$

الآن نعوّض بالقانون : $N.I = H_1.L_1 + H_0.L_0$

$$I = \frac{H_1.L_1 + H_0.L_0}{N} = \frac{336.1 \times 50 \times 10^{-2} + 800000 \times 2 \times 10^{-3}}{1000}$$

و منه نجد :

$$I = 1.76805\ A$$

● دورة 2010/6/1 - السؤال الثالث:

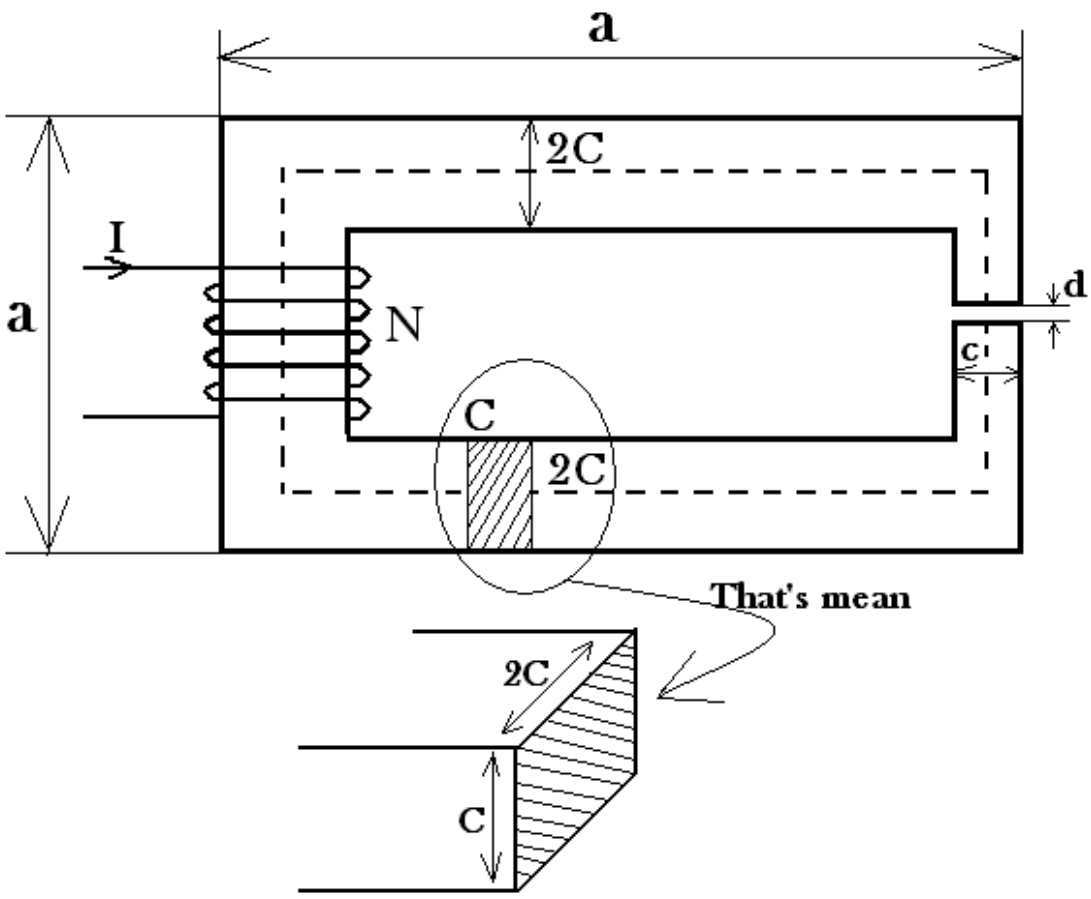
بالنسبة للشكل التالي، ما هي أصغر قيمة للقوة الدافعة المغناطيسية حتّى يكون التحريض المغناطيسي (الحقل المغناطيسي) في الثغرة الهوائيّة مساوياً $B_0 = 0.5\ Tessla$. علماً أنّ :

$$\mu_r = 250 \qquad C = 10mm$$

$$d = 1mm \qquad a = 10cm \qquad N = 1500T$$

طلبات إضافية:

1. احسب التيار الواجب إمراره بالملف بهذه الحالة .
2. احسب المقاومة المغناطيسية لهذه الدارة .
3. احسب الفيض المغناطيسي ϕ لهذه الدارة .
4. احسب عامل التحريض لهذه الدارة .



● الحل:

(ملاحظة: لم يذكر بنص المسألة وجود أي من التسرّب أو التهدب وهذا يعني أن قيمة كل منهما هي الصفر).

حسب قانون كيرشوف الثاني في الدارات المغناطيسية نكتب :

$$N.I = \sum H_n.L_n$$

و في هذه الدارة لدينا الدارة مؤلفة من قسمين القسم الأول الهواء H_0, L_0، والقسم الثاني الجزء الحديدي ذو الثخن $H_1, L_1(C)$ والجزء الحديدي ذو الثخن $(2C)$ H_2, L_2 ، فيصبح القانون كالتالي :

$$m.m.f = H_0.L_0 + H_1.L_1 + H_2.L_2$$

الآن يلزمنا حساب $L_0, L_1, L_2, H_0, H_1, H_2$:

H_0, L_0 :

من معطيات المسألة $B_0 = 0.5\ Tessla$ و لكن : $H = \frac{B}{\mu_0}$ نعوّض :

$$H_0 = \frac{0.5}{4\pi \times 10^{-7}} = 795774.7155 \ AT/m$$

$$L_0 = d = 1 \times 10^{-3} \ m.$$

H_1, L_1 :

إن $B_1 = B_0 = 0.5 \ Tessla$ نظراً لعدم وجود التسرّب في الفيض المغناطيسي فإن $\phi_0 = \phi_1$
وحسب الشكل $A_0 = A_1$ لعدم وجود التهدّب.

و حسب $H_1 = \frac{B_1}{\mu_0 \cdot \mu_r}$ نعوّض : $H_1 = \frac{0.5}{4\pi \times 10^{-7} \times 250} = 1590 \ AT/m$

و حسب الشكل $L_1 = a - 2c$:

$$L_1 = 10 \times 10^{-2} - 2 \times 10 \times 10^{-3} - 1 \times 10^{-3} = 97 \times 10^{-3} \ m.$$

H_2, L_2 : (نلاحظ تغيّر المقطع من c إلى 2c)

لحساب B_2 : ننسب علاقة $B_2 = \frac{\phi_2}{A_2}$ إلى $B_1 = \frac{\phi_1}{A_1}$ لنجد :

(طبعاً : $\phi = \phi_1 = \phi_2$ لعدم وجود التسرّب المغناطيسي في الدارة المغناطيسيّة)

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{\frac{\phi}{A_1}}{\frac{\phi}{A_2}} \quad \rightarrow \quad \frac{B_1}{B_2} = \frac{A_2}{A_1} \ , \qquad A_1 = c^2 \ , \ A_2 = 2.c^2$$

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{2.c^2}{c^2} = 2 \quad \rightarrow \quad B_2 = \frac{B_1}{2} = \frac{0.5}{2} = 0.25 \ Tesla \, .$$

$$H_2 = \frac{0.25}{4\pi \times 10^{-7} \times 250} = 795.775 \ AT/m \, .$$

$$L_2 = 2 \times \left(a - c - {}^{c}/_{2} \right) + a - c$$

$$L_2 = 2 \times (10 \times 10^{-2} - 10 \times 10^{-3} - 10 \times 10^{-3}/2) + 10 \times 10^{-2} - 10 \times 10^{-3} = 0.26 \ m.$$

$$m.m.f = 795774.7155 \times 10^{-3} + 1590 \times 97 \times 10^{-3} + 795.775 \times 0.26$$
$$= 1156.906216 \ [A.T]$$

حل الطلبات الإضافية :

- لحساب التدفق الكلي بالدارة يمكننا تطبيق أحد القوانين التالية :

$$\phi = B_2.A_2 \text{ أو } \phi = B_1.A_1 \text{ أو } \phi = B_0.A_0$$

و يجب أن تظهر لنا النتيجة ذاتها (لأن التدفق ثابت بكل الدارة نظراً لعدم وجود التسرّب).

$$\phi = B_1.C^2 \, , \phi = 0.5 \times 100 \times 10^{-6} = 5 \times 10^{-5} \text{wb.}$$

- لحساب التيار الواجب إمراره :

$$m.m.f = N.I \qquad I = \frac{m.m.f}{N}$$

نعوّض : $I = \frac{1156.906216}{1000} = 1.1569 \text{ A}$

- المقاومة المغناطيسية للدارة S :

$$m.m.f = S.\phi \quad \rightarrow \quad S = \frac{m.m.f}{\phi}$$

نعوّض : $S = \frac{1156.906216}{5 \times 10^{-5}} = 23138124.32 \text{ [ohm]}$

- حساب عامل التحريض المغناطيسي ℓ :

نعوّض بالقانون التالي : $\ell = \frac{\phi}{I}$ نجد :

$$\ell = \frac{5 \times 10^{-5}}{1.1569} = 4.321 \times 10^{-4} \text{ [H]}$$

- انتهت كافة المسائل والتمارين -

جامعة حلب

EEEFaculty.com

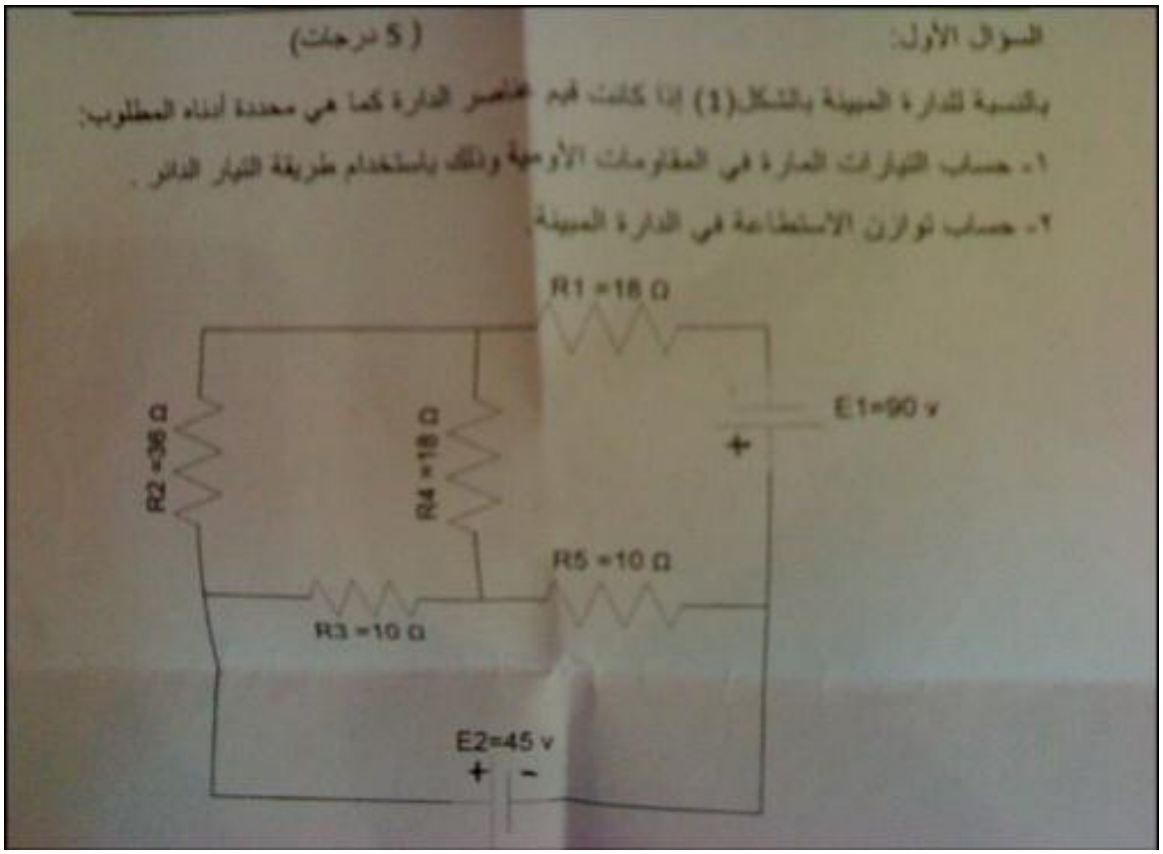
نماذج من المذاكرات

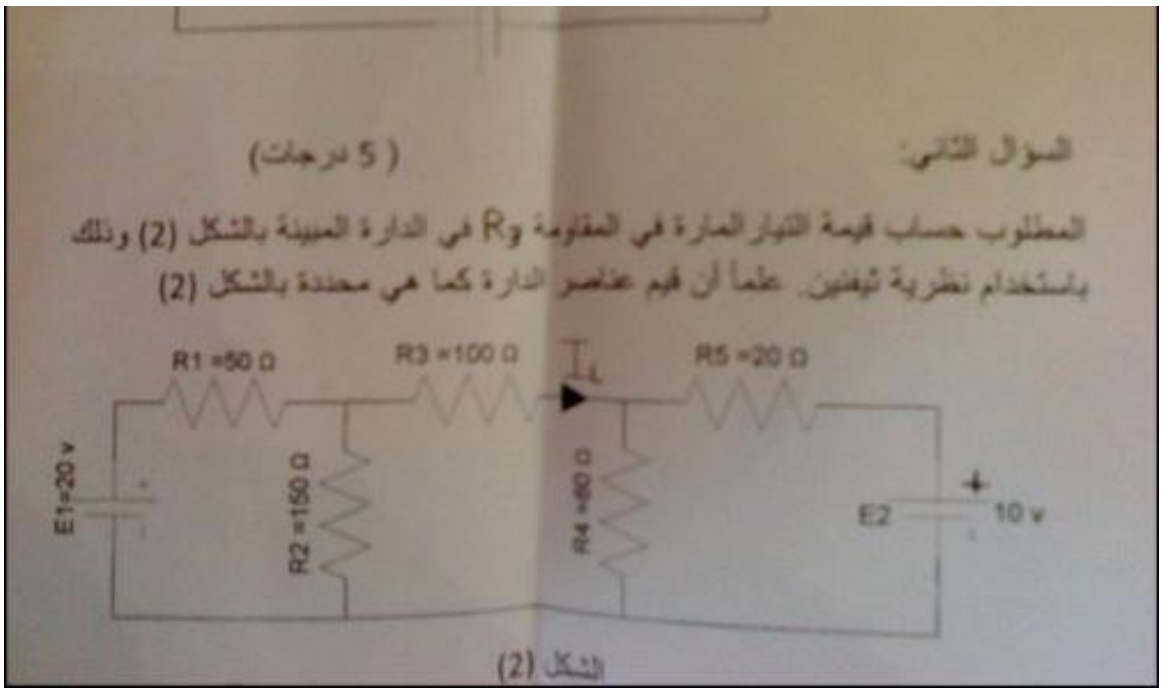
2010 - 2011

يحتوي هذا القسم على نماذج من المذاكرات

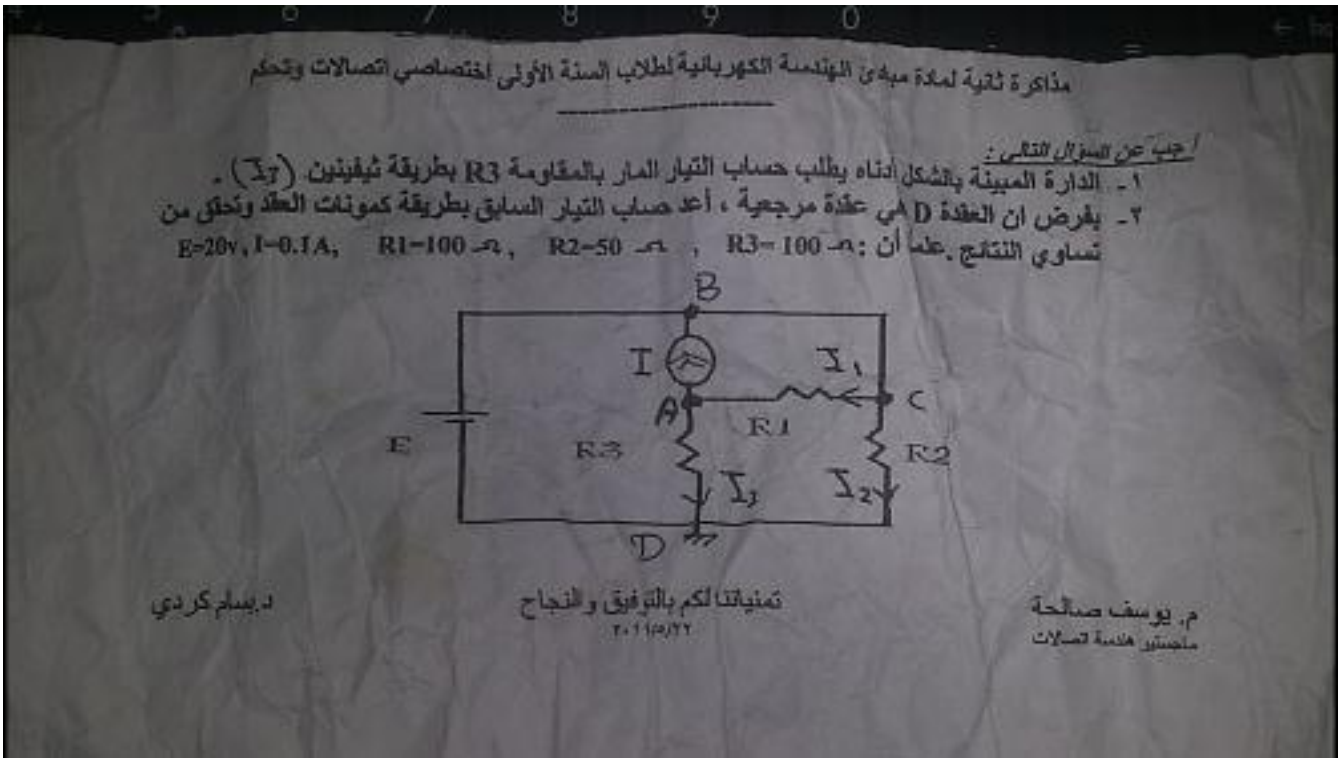
النظرية و الأسئلة الامتحانية لمخبر الأسس

مذاكرة قسم القدرة :





مذاكرة مشتركة بين قسمي الاتصالات والتحكم : (أولى)


مذاكرة ثانية لمادة مبادئ الهندسة الكهربائية لطلاب السنة الأولى اختصاصي اتصالات وتحكم

أجب عن السؤال التالي :

١- الدارة المبينة بالشكل أدناه يطلب حساب التيار المار بالمقاومة R3 بطريقة ثيفينين (I3) .

٢- يفرض ان العقدة D هي عقدة مرجعية ، أعد حساب التيار السابق بطريقة كمونات العقد وتحقق من تساوي النتائج .علماً أن : E=20v, I=0.1A, R1=100Ω, R2=50Ω, R3=100Ω

د.بسام كردي

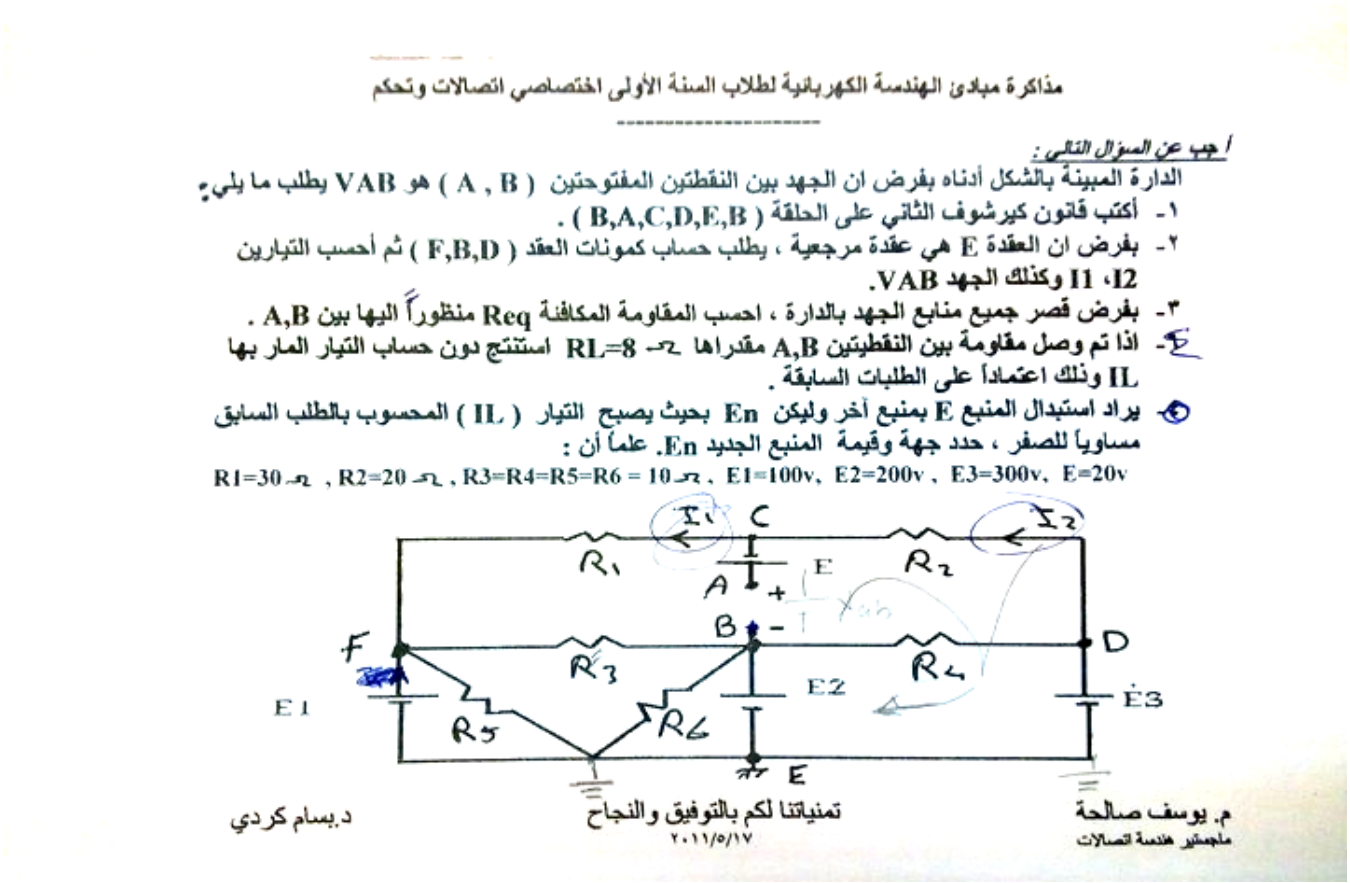
تمنياتنا لكم بالتوفيق والنجاح

٢٠١١/٥/١٢

م. يوسف صالحة

ماجستير هندسة اتصالات

مذاكرة مشتركة بين قسمي الاتصالات والتحكم : (ثانية)


مذاكرة مبادئ الهندسة الكهربائية لطلاب السنة الأولى اختصاصي اتصالات وتحكم

أجب عن السؤال التالي :

الدارة المبينة بالشكل أدناه بفرض ان الجهد بين النقطتين المفتوحتين (A , B) هو VAB يطلب ما يلي:

١- أكتب قانون كيرشوف الثاني على الحلقة (B,A,C,D,E,B) .

٢- بفرض ان العقدة E هي عقدة مرجعية ، يطلب حساب كمونات العقد (F,B,D) ثم أحسب التيارين I2 ،I1 وكذلك الجهد VAB.

٣- بفرض قصر جميع منابع الجهد بالدارة ، احسب المقاومة المكافئة Req منظوراً اليها بين A,B .

٤- اذا تم وصل مقاومة بين النقطتين A,B مقدارها RL=8Ω استنتج دون حساب التيار المار بها IL وذلك اعتماداً على الطلبات السابقة .

٥- يراد استبدال المنبع E بمنبع آخر وليكن En بحيث يصبح التيار (IL) المحسوب بالطلب السابق مساوياً للصفر ، حدد جهة وقيمة المنبع الجديد En. علماً أن :

R1=30Ω , R2=20Ω , R3=R4=R5=R6 = 10Ω , E1=100v, E2=200v , E3=300v, E=20v

د.بسام كردي

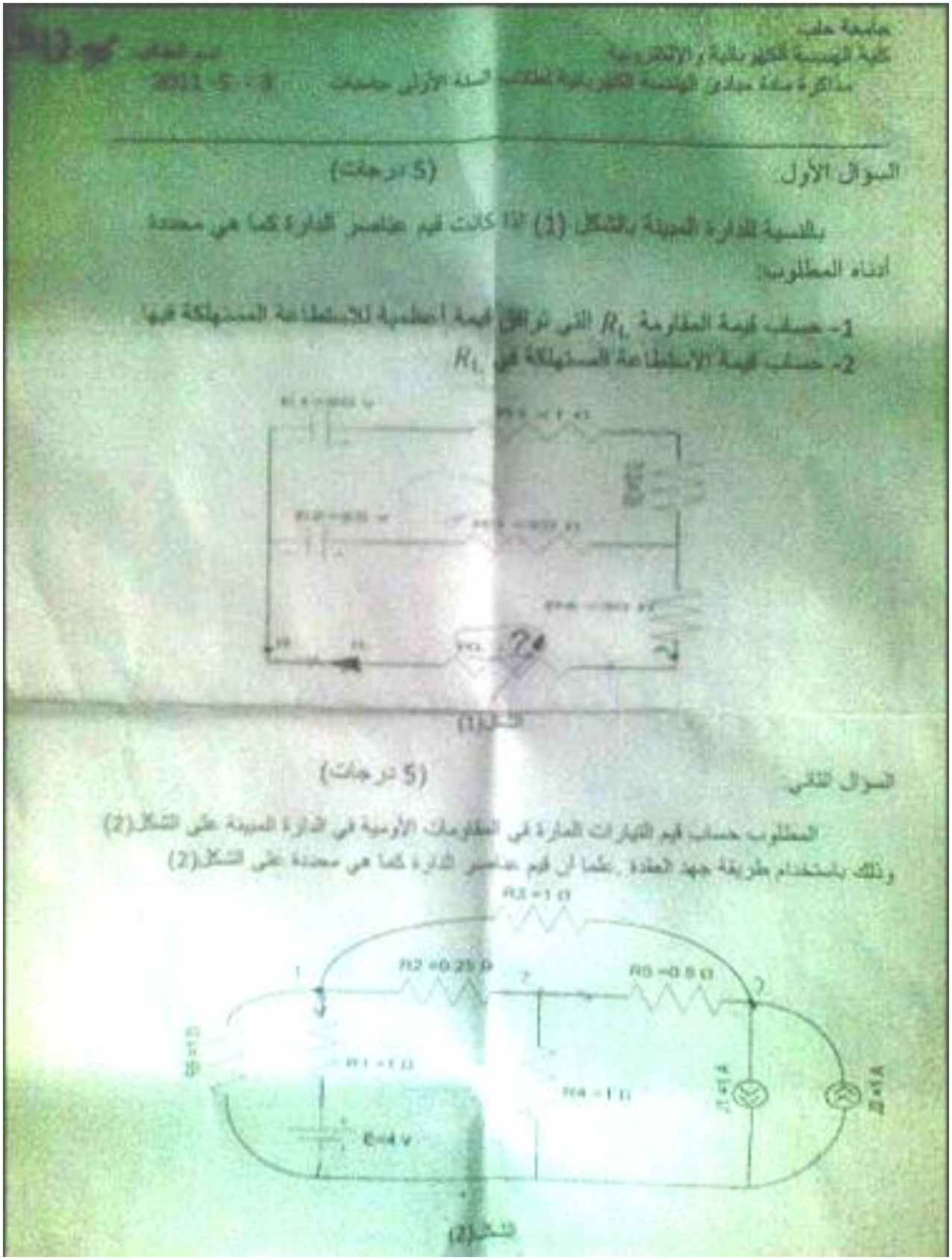
تمنياتنا لكم بالتوفيق والنجاح

٢٠١١/٥/١٧

م. يوسف صالحة

ماجستير هندسة اتصالات

مذاكرة قسم الحواسيب:



جامعة حلب
كلية الهندسة الكهربائية والإلكترونية
مذاكرة مادة مبادئ الهندسة الكهربائية لطلاب السنة الأولى حواسيب

السؤال الأول: (5 درجات)

بالنسبة للدارة المبينة بالشكل (1) إذا كانت قيم عناصر الدارة كما هي محددة أدناه المطلوب:

1- حساب قيمة المقاومة R_L التي تؤمن قيمة أعظمية للاستطاعة المستهلكة فيها
2- حساب قيمة الاستطاعة المستهلكة في R_L

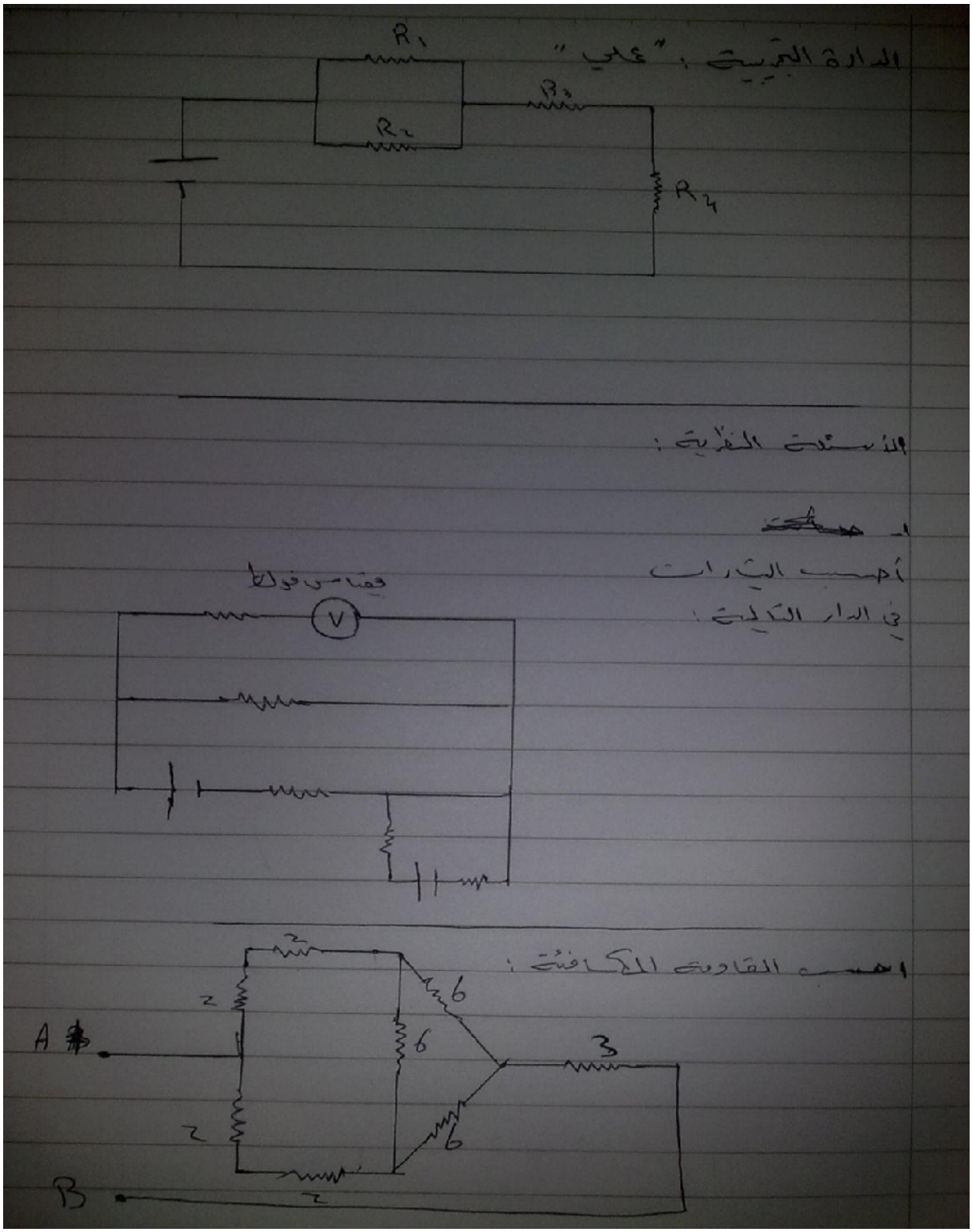
الشكل (1)

السؤال الثاني: (5 درجات)

المطلوب حساب قيم التيارات المارة في المقاومات الأومية في الدارة المبينة على الشكل(2) وذلك باستخدام طريقة جهد العقدة. علما أن قيم عناصر الدارة كما هي محددة على الشكل(2)

الشكل (2)

امتحان مخبر العملي لعدة فئات من أقسام مختلفة:

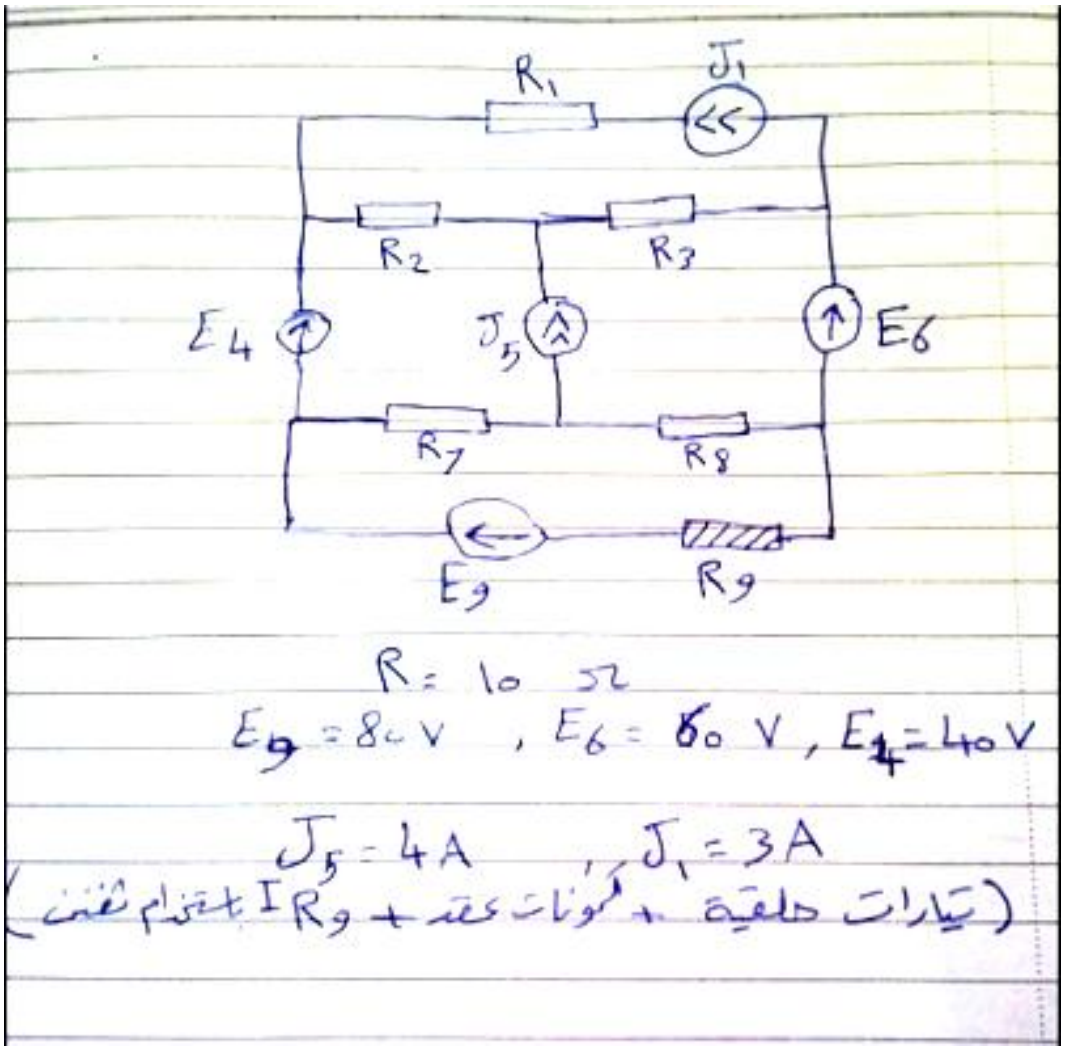


الطرق:

التيارات الحلقية في منبعين تيار بتنحل بمعالتين وسهلين

وكمونات العقد فيها معادلة عقدة موسعة (عظمى) بدها شغل وبتنحل بـ3 معادلات

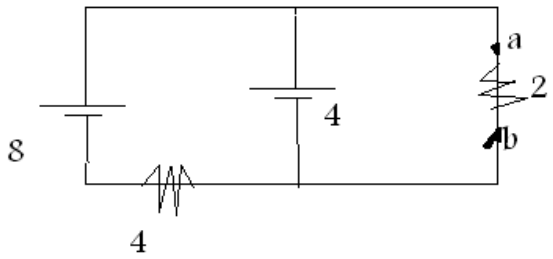
وحساب التيار المار بـ R_9 باستخدام ثفنن



امتحان العملي لفئة من قسم الالكترون :

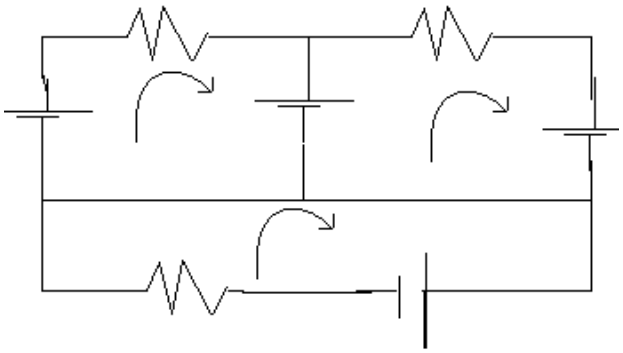
الدفتر عليه 4 علامات..
بيعطوكون اول شي دارة سهلة بدكن توصلوها.. ومسألتين .. مسألة فيها فكرة والتانية سهلة..

المسألة الاولى:



احسب التيار المار
بالمقاومة AB

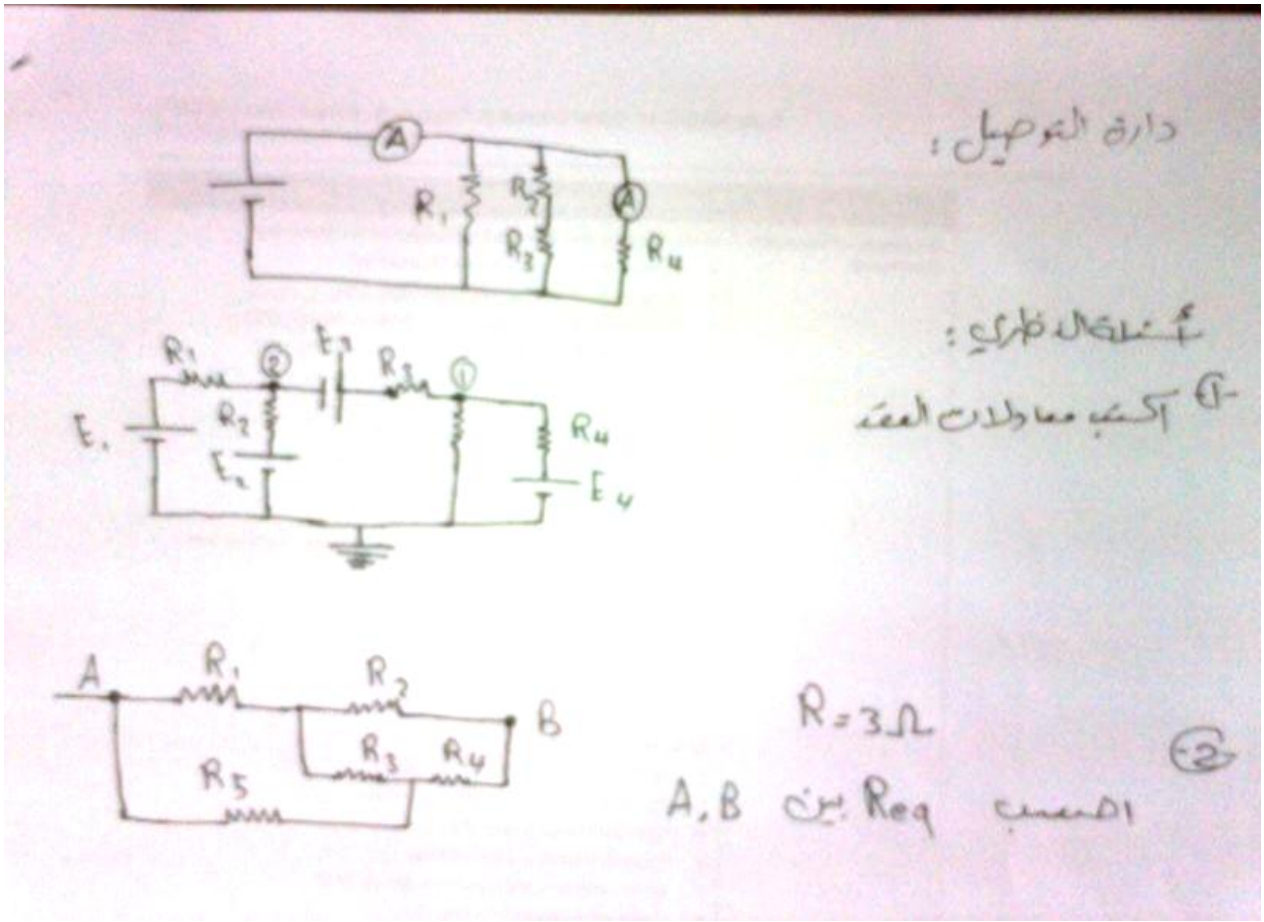
المسألة الثانية:



أوجد معادلات الحلقات فقط

كتابيًا

امتحان المخبر لفئة من قسم الحواسيب:

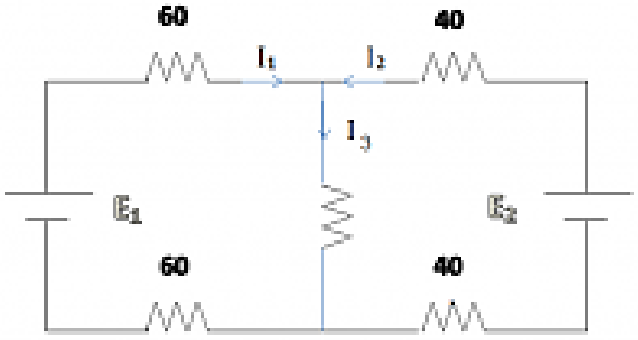


قسم الحواسيب فئة أخرى:

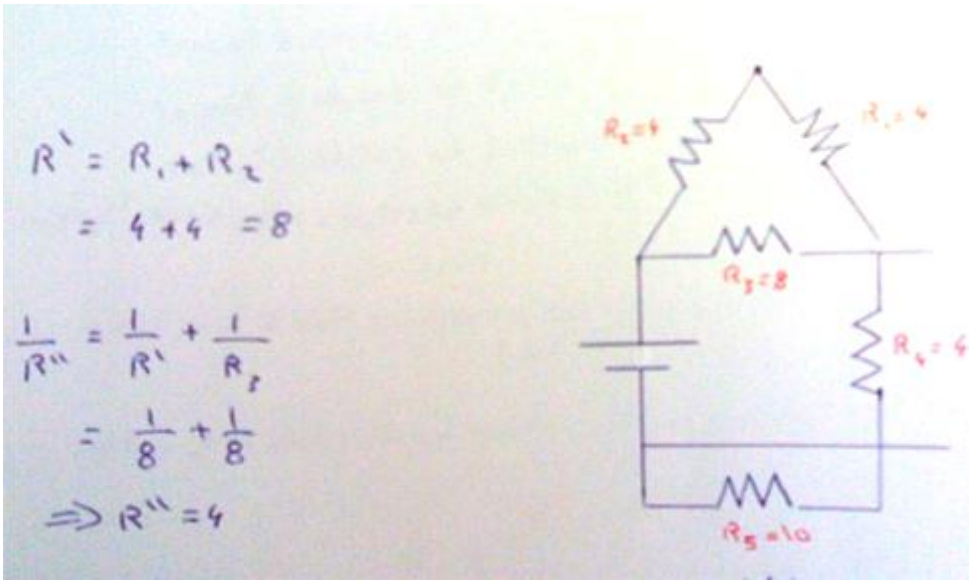
أولاً دارة التوصيل

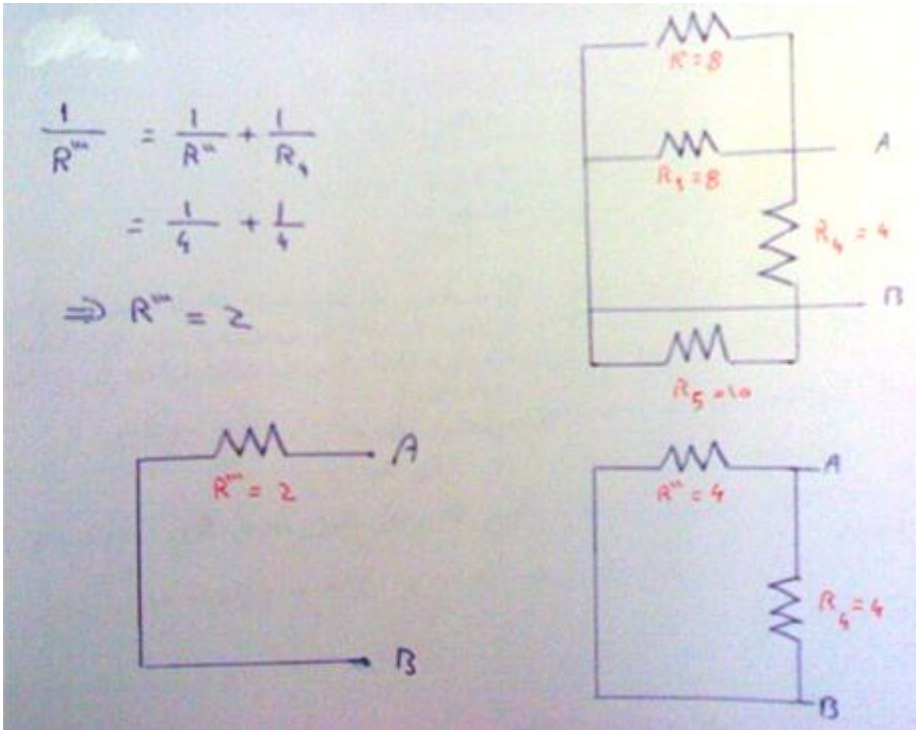
ثانياً : مسألتين

الأولى : أكتب معادلات كيرشوف في الدارة ((فقط المعادلات))



الثانية : احسب R_{ab} يعني R_{th}




A
B
A
B
A
B

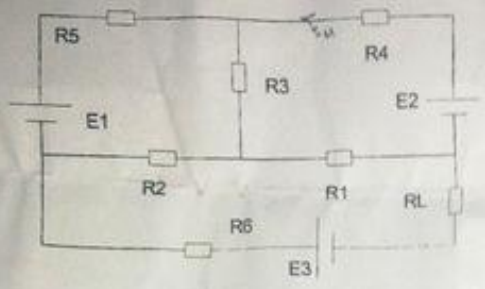
أسئلة امتحان الحاسبات :

جامعة حلب
كلية الهندسة الهندسة الكهربائية والإلكترونية

أسئلة امتحان – مقرر مبادئ الهندسة الكهربائية
– للسنة الأولى–
الفصل الثاني من العام الدراسي 2011/2010

السؤال الأول: (30 درجة)

المطلوب بالنسبة للدارة المبينة على الشكل:



1. حساب التيارات المارة بالدارة.
2. التحقق من توازن الاستطاعة

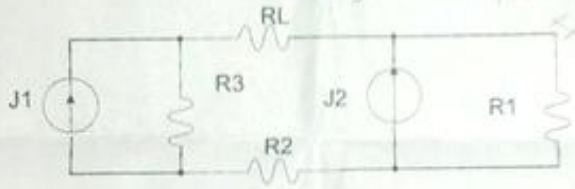
مع العلم أن قيم عناصر الدارة هي: E1=E2=E3=50 V, R1= R2=R3= 3 Ohm, R4=R5=R6= 9 Ohm, RL=10 Ohm

السؤال الثاني: (20 درجة)

المطلوب بالنسبة للدارة التالية حساب ما يلي:

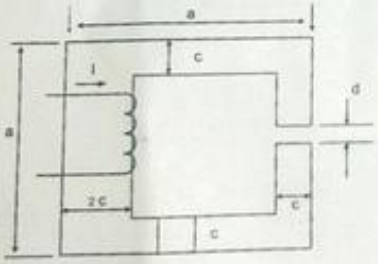
1 – قيمة المقاومة RL التي من أجلها تكون الاستطاعة المستهلكة فيها أعظمية. 2 – قيمة الاستطاعة المستهلكة في تلك المقاومة

مع العلم أن قيم عناصر الدارة الأخرى هي: J1=20 A, J2 = 5 A, R1 = R2= 20 Ohm, R3 = 10 Ohm,



أختر أحد السؤالين التاليين: (20 درجة)

السؤال الثالث: بالنسبة للدارة المغناطيسية المبينة على الشكل المطلوب:

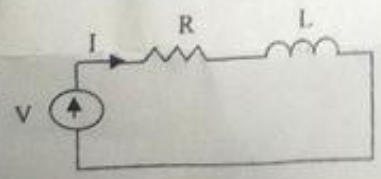


1. حساب قيمة التيار الواجب تمريره في الملف حتى يكون التحريض المغناطيسي B في الثغرة الهوائية يساوي 1,5 تسلا.
2. إذا تم إلغاء الثغرة الهوائية في الدارة المدروسة فأحسب قيمة التيار الواجب تمريره في ملف الدارة حتى يبقى الفيض Φ في الدارة نفسه.

علما أن : N = 1000 T , a = 20 cm, d =2 mm , C =20 mm , $\mu r = 5000$

السؤال الرابع: في الدارة التالية التي تحتوي على وشيعة L=20 mH موصولة على التسلسل مع مقاومة R=2 Ω

تتغذى بجهد متناوب $V = 100\sqrt{2}\angle 0[volts]$ بتردد $f = \frac{50}{\pi} Hz$ المطلوب:



1- أوجد المعادلة الجيبية للتيار المار بالدارة.
2- أوجد هبوط الجهد على المقاومة V_R وعلى الوشيعة V_L
3- أرسم المخطط الشعاعي.
4- أحسب الاستطاعة الفعلية والاستطاعة الردية المستهلكة في الدارة.

– انتهى قسم المذاكرات –

جامعة حلب

EEEFaculty.com

أسئلة

الدورات

2010 - 2011

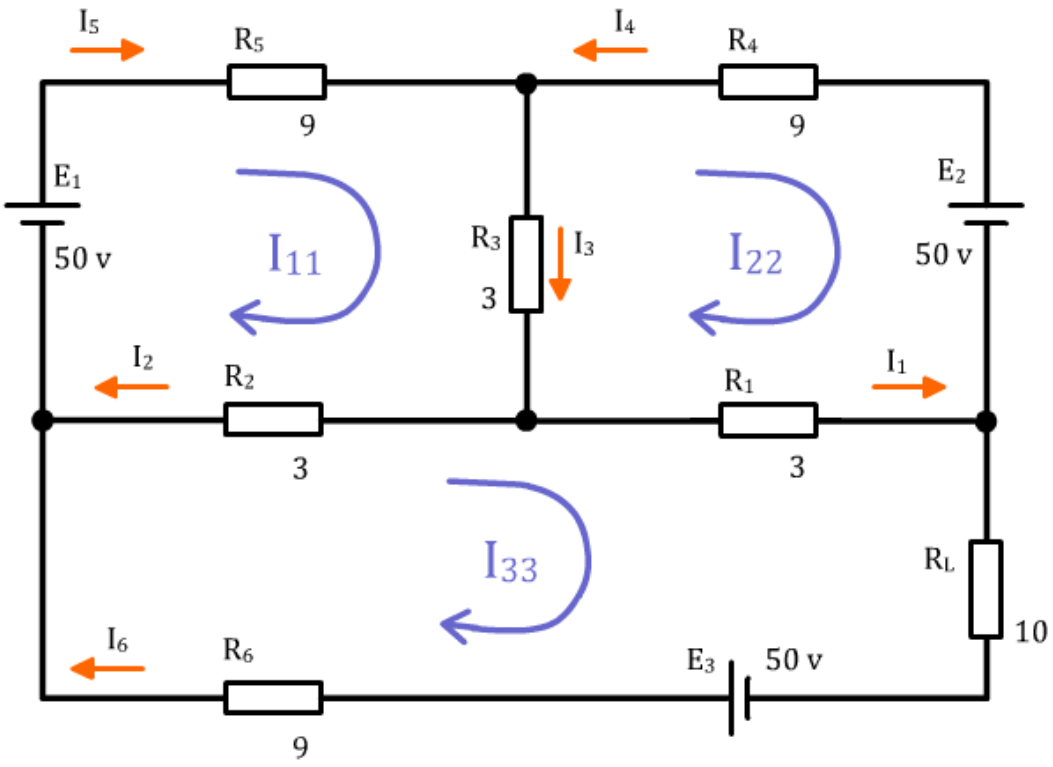
يحتوي هذا القسم على حلول بعض المسائل

التي وردت في الدورات الامتحانية

دورة 2010-2011

● السؤال الأوّل:

المطلوب بالنسبة للدارة المبيّنة بالشكل:



حساب التيّارات المارّة بالدارة، ثمّ تحقّق من توازن الاستطاعة .

● الحل:

بفرض وجود تيّارات حلقيّة دوّارة (اتجاه اختياري).

نعوّض بالشكل العام للمعادلات:

$$(R_2+R_3+R_5).I_{11} - R_3.I_{22} - R_2.I_{33} = E_1$$

$$-R_3.I_3 + (R_1+R_3+R_4).I_{22} - R_1.I_{33} = -E_2$$

$$-R_2.I_{22} - R_1.I_{22} + (R_1+R_2+R_6+R_L).I_{33} = E_3$$

المعادلات بعد التعويض:

$$15.\ I_{11} - 3.I_{22} - 3.I_{33} = 50$$

$$-3.I_{11} + 15.I_{22} - 3.I_{33} = -50$$

$$-3.I_{11} - 3.I_{22} + 25.I_{33} = 50$$

بالحل بالآلة الحاسبة أو بالطريقة المصفوفيّة نجد:

$$I_{11} = 3.30\ A \quad , \quad I_{22} = -2.24\ A \quad , \quad I_{33} = 2.12\ A$$

التيّارات الفرعيّة : (بعدد الفروع)

$$I_1 = I_{33} - I_{22} = 4.36\ A \quad , \quad I_2 = I_{11} - I_{33} = 1.18\ A$$

$$I_3 = I_{11} - I_{22} = 5.54\ A \quad , \quad I_4 = -I_{22} = 2.24\ A$$

$$I_5 = I_{11} = 3.3\ A \quad , \quad I_6 = I_{33} = 2.12\ A$$

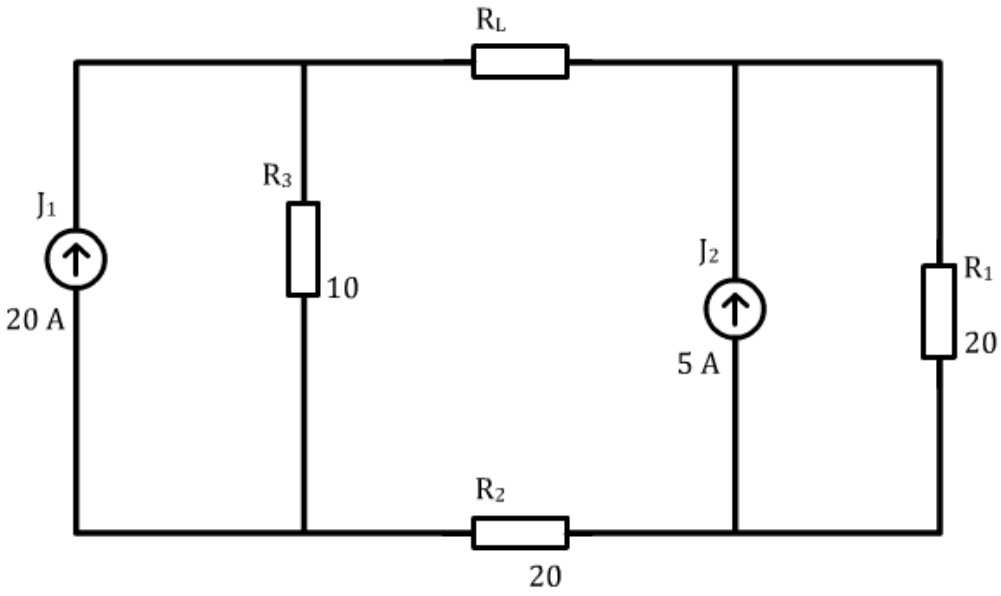
توازن الاستطاعة : المقدمة ≈ المستهلكة

$$\sum R.I^2 = 383\ WATT$$

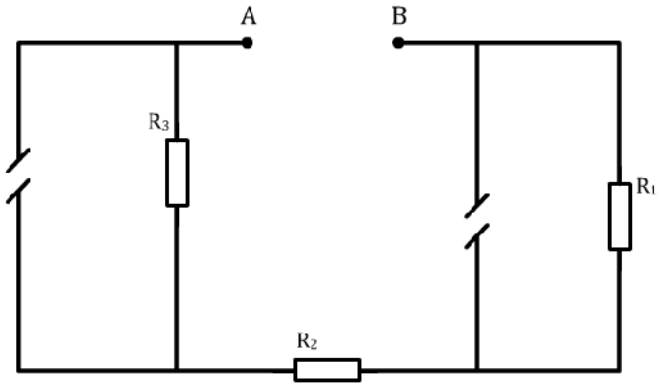
$$\sum E.I = E1.I5 + E2.I4 + E3.I6 = 383\ WATT$$

- السؤال الثّاني :

احسب قيمة المقاومة R_L التي من أجلها تكون الاستطاعة المستهلكة فيها أعظمية، وقيمة الاستطاعة المستهلكة في تلك المقاومة .



● الحل:



نفصل المقاومة المطلوبة .

1. حتى تكون الاستطاعة أعظميّة يجب أن يتحقّق :

$R_L = R_{th}$

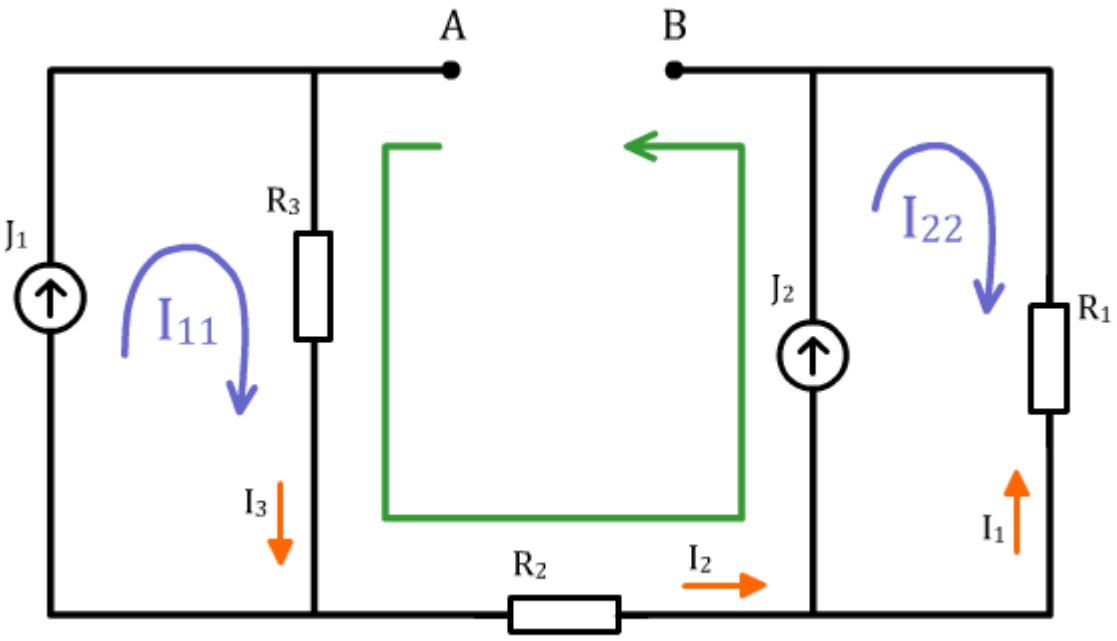
لنحسب R_{th} (بعد فتح منابع التيّار) :

$R_{th} = R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 = 50\ \Omega$

2. لحساب الاستطاعة نحتاج حساب التيار المار في تلك المقاومة، حسب ثفينين : لنحسب فرق الجهد ويفضّل تجنّب منبع التيّار.

$$V_{th} = R_1.I_1 + R_2.I_2 + R_3.I_3$$

لنحسب التيارات الفرعية اللازمة عن طريق التيار الدائر(نلاحظ وجود حلقتين ، وكل منهما تحوي منبع تيار).



$I_{11} = J_1 = 20\ A$, $I_{22} = J_2 = 5\ A$

تيارات الفروع: $I_1 = -I_{22} = -5\ A$, $I_2 = 0\ A$, $I_3 = I_{11} = 20\ A$

نعوض في العلاقة السابقة فنجد: $V_{th} = 100\ volt$

نطبّق القانون: $I_L = I_{th} = \frac{Vth}{Rth+RL} = 1\ A$

الاستطاعة المستهلكة في تلك المقاومة : $P_L = R_L . I_L^2 = 50\ WATT$

- السؤال الثالث:

بالنسبة للدارة المغناطيسيّة المبيّنة بالشكل:

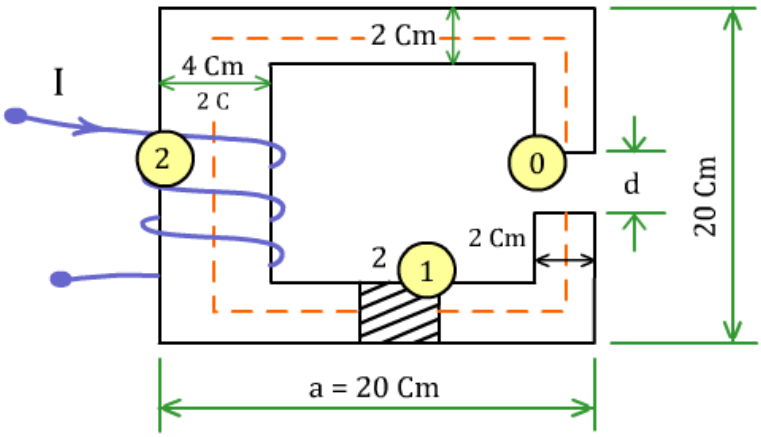
- حساب قيمة التيّار الواجب تمريره في الملف حتى يكون التحريض المغناطيسي B في الثغرة الهوائيّة يساوي 1,5 تسلا .

- إذا تمّ إلغاء الثغرة الهوائيّة في الدارة المدروسة فاحسب قيمة التيّار الواجب تمريره في ملف الدارة حتى يبقى الفيض Φ في الدارة نفسه .

$N = 1000\ T$, $a = 20\ mm$, $d = 2\ mm$, $c = 20\ mm$, $\mu_r = 5000$

● الحل:

- الطلب الأوّل:



$\mu = \mu_r \cdot \mu_0$, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$

من القانون: $mmf = N.I = \sum H.L$

$N.I = H_0 .L_0 + H_1.L_1 + H_2.L_2$

1. حساب الطول الوسطي:

$L_0 = 2\ mm = 2\times10^{-3}\ m$, $L_1 = (17 + 17 + 17.8) \times 10^{-2}\ m$, $L_2 = 18 \times 10^{-2}\ m$

2. حساب شدة الحقل المغناطيسي : (واحدته: A.T/m)

$$B_0 = H_0 \cdot \mu_0 \rightarrow H_0 = \frac{B_0}{\mu_0} = \frac{1.5}{4\pi \times 10^{-7}}$$

(نلاحظ عدم وجود تسرّب أو تهدّب والسطح لم يتغيّر ← $B_0 = B_1$)

$$B_1 = H_1 \cdot \mu \rightarrow H_1 = \frac{B_1}{\mu} = \frac{1.5}{4\pi \times 10^{-7}\times5000}$$

(ثمّ نلاحظ تغيّر السطح ← $B_0 \neq B_2$)

لنحسب B_2 بالتناسب علماً أنّه لا يوجد تسرّب ← $\phi_0 = \phi_1 = \phi_2$

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{\frac{\emptyset}{A_1}}{\frac{\emptyset}{A_2}} = \frac{A_2}{A_1} = 2$$

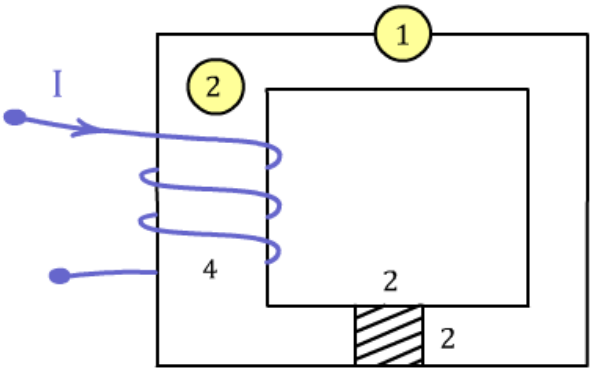
$B_2 = 0.75\ Tesla$

$$B_2 = H_2 \cdot \mu \rightarrow H_2 = \frac{B_2}{\mu} = \frac{0.75}{4\pi \times 10^{-7} \times 5000}$$

نعوّض بالقانون: $1000.I = 2388.5 + 123.7 + 21.5 = 2533.7$

$$I = 2.5\ A$$

- الطلب الثّاني :



نلغي الثغرة الهوائيّة والفيض نفسه فرضاً :

$$\Phi = \Phi_1 = \Phi_2 \rightarrow B.A = B_1.A_1 = B_2.A_2$$

$$\rightarrow \Phi = B_1.A_1 = 1.5 \times 4 = 6\ Web$$

القانون: $N.I = \Phi.S = H.L$

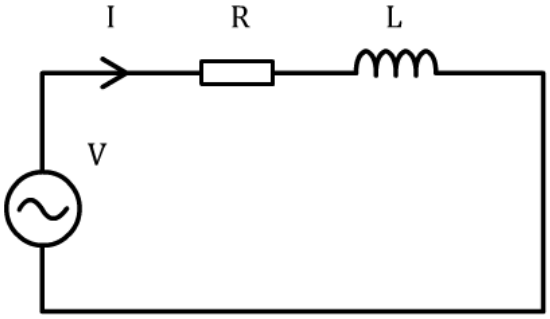
لنحسب المقاومة المغناطيسيّة :

$$S = S_1 + S_2 = \frac{L_1}{\mu.A_1} + \frac{L_2}{\mu.A_2} = 20.6 + 3.5 = 24.1$$

نعوّض بالقانون:

$$1000.I = 6\ (24.1) \rightarrow I = 0.1\ A$$

● السؤال الرّابع:



في الدارة التالية التي تحتوي على وشيعة L = 20 mH موصولة على التسلسل مع مقاومة R = 2 Ω تتغذّى بجهد متناوب : ∠0

بتردد : $V=100\sqrt{2}$ volt

$$f = \frac{50}{\pi}\ HZ$$

والمطلوب :

1- أوجد المعادلة الجيبية للتيار المار بالدارة .

2- أوجد هبوط الجهد على المقاومة V_R وعلى الوشيعة V_L .

3- ارسم المخطط الشعاعي.

4- احسب الاستطاعة الفعليّة والاستطاعة الرديّة المستهلكة في الدارة.

● الحل:

1. المعادلة الجيبيّة : $V(t) = V_m . Sin(wt + \theta) \rightarrow V(t)=200 . sin(100t+0)$

التيار المار بالدارة : $I = \frac{V}{Z}$

لنحسب Z : لدينا ($X_L = W.L = 2$)

$$Z = R + i.X_L = 2 + 2i = 2\sqrt{2}\angle 45\ \Omega$$

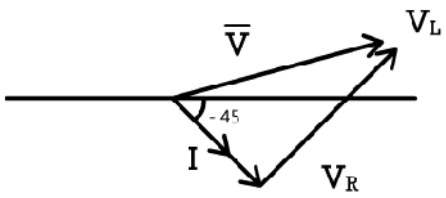
فالتيار هو: $I = 50 \angle -45\ A$

2. هبوط جهد المقاومة: $V_R = R.I = 100\angle -45\ v$

هبوط جهد الوشيعة: $V_L = i\ X_L.I = 100\angle 45\ v$

$$V = V_R + V_L$$

3.



4. الاستطاعة الفعليّة : $P = R.I^2 = 5000\ W$

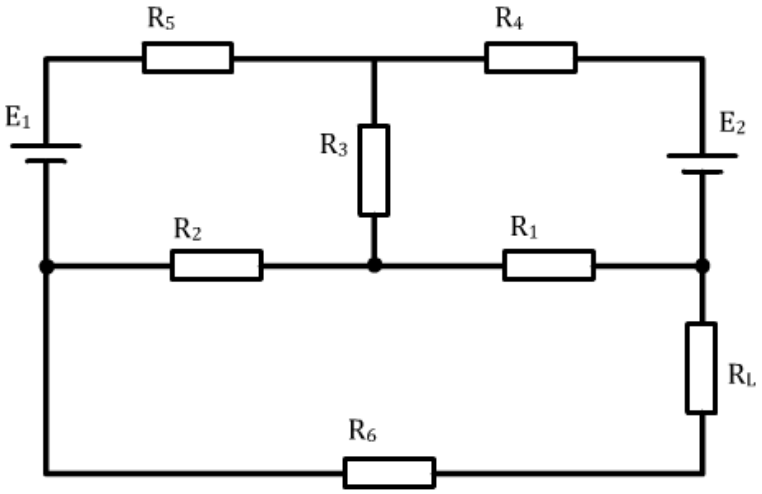
الاستطاعة الرديّة :

$\Phi_L = X_L.I^2 = 5000\ VAR \quad \rightarrow \quad S = P + i.\Phi_L = 5000 + 5000i \quad VA$

دورة 2009 - 2010

● السؤال الأول:

المطلوب بالنسبة للدارة التالية:



- المقاومة R_L التي من أجلها تكون الاستطاعة المستهلكة أعظمية.
- قيمة التيار المار في المقاومة R_L باستخدام نظرية ثيفنن.
- قيمة الاستطاعة المستهلكة في تلك المقاومة.

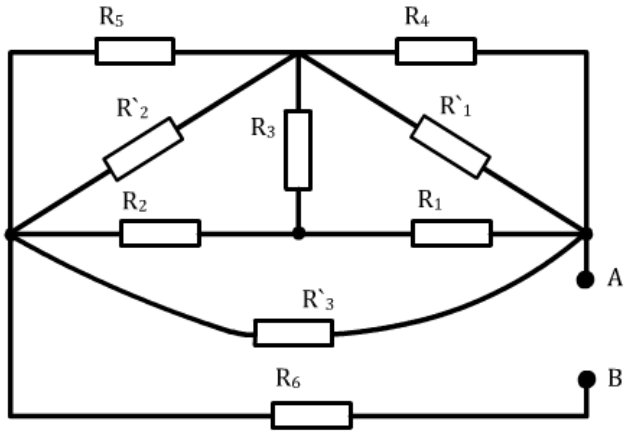
$E_1 = E_2 = 50\ V$, $R_4 = R_5 = R_6 = 9\ \Omega$, $R_1 = R_2 = R_3 = 3\ \Omega$

● الحل:

1. حتى تكون المقاومة R_L مستهلكة استطاعة عظمى يجب أن يكون : $R_L=R_{th}$

لنحسب R_{th} :

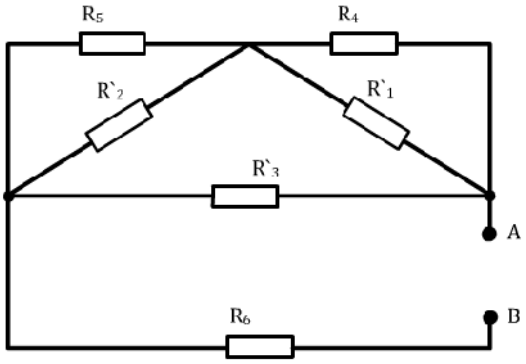
نقوم بفصل المقاومة R_L مع المحافظة على طرفيها ثمّ حساب المقاومة المكافئة:



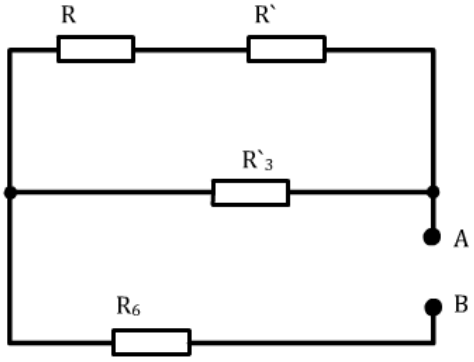
ملاحظة: المقاومات R_1 و R_2 و R_3 لها شكل نجمي نحولها إلى الشكل المثلثي فتصبح قيمتها:

$R'_1=R'_2=R'_3= 9\ \Omega$

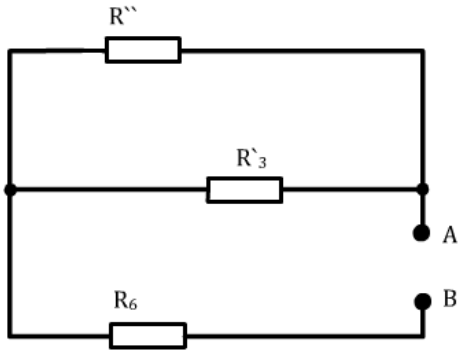
المقاومتان R_5 و $R`_2$ على التفرع ← $R = \frac{R_5.R`_2}{R_5+R`_2} = 4.5\ \Omega$



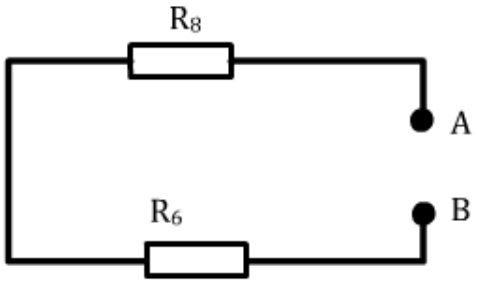
المقاومتان R4 و R`1 على التفرع ← $R` = \frac{R_4.R`_1}{R_4+R`_1} = 4.5\ \Omega$



المقاومتان R و R` على التسلسل ← R`` = R`+R = 9 Ω

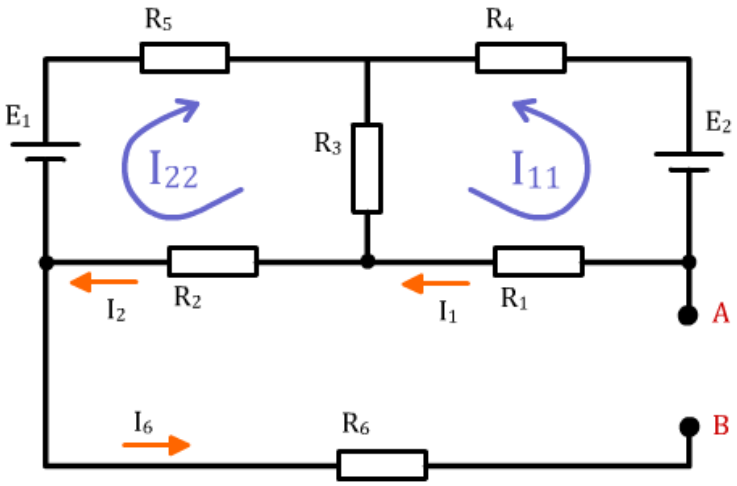


المقاومتان R`` و $R`_3$ على التفرع ← $R_8 = 4.5\ \Omega$



المقاومتان R_8 و R_6 على التسلسل ← $R_{th} = 4.5 + 9 = 13.5\ \Omega$

.2 $V_{th} = R_1I_1 + R_2I_2 + R_6I_6 \quad : I_6 = 0\ A$



لنحسب I_1 و I_2 بحسب طريقة التيارات الحلقية:

الشكل العام للمعادلات:

$$R_{11}I_{11} + R_{12}I_{22} + R_{13}I_{33} = E_{11}$$

$$R_{21}I_{11} + R_{22}I_{22} + R_{23}I_{33} = E_{22}$$

$R_{11} = R_3 + R_4 + R_1 = 15\ \Omega$, $R_{12} = +R_3 = 3\ \Omega$, $R_{21} = R_4 = 3\ \Omega$

$R_{22} = R_5 + R_3 + R_2 = 15\ \Omega$, $E_{11} = E_2 = 50\ V$, $E_{22} = E_1 = 50\ V$

بالتعويض بالشكل العام للمعادلات نجد:

$$15I_{11} + 3I_{22} = 50$$

$$3I_{11} + 15I_{22} = 50$$

بالحل نجد: $I_{11} = 2.77\ A\ ,\quad I_{22} = 2.77\ A$

$$I_2 = I_{22} = 2.77\ A\ ,\quad I_1 = -I_{11} = -2.77\ A$$

بالتعويض في V_{th} نجد :

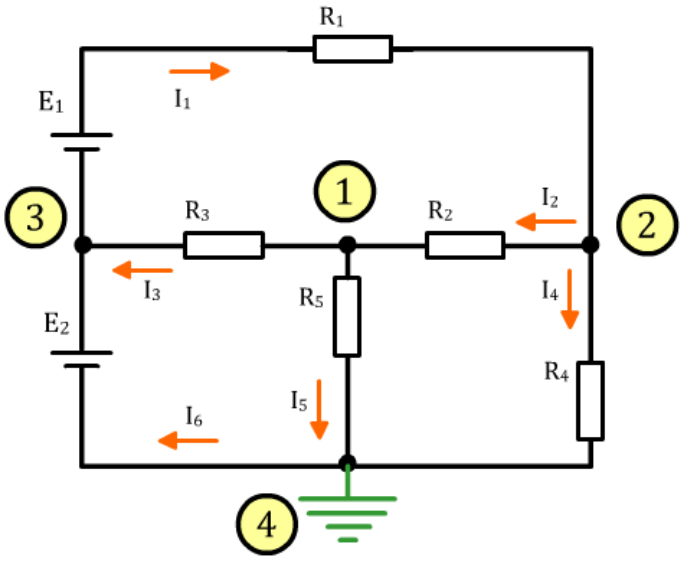
$$V_{th} = R_1I_1 + R_2I_2 = 3(-2.77) + 3(2.77) = 0\ V$$

$$I_L = I_{th} = \frac{V_{th}}{R_{th}+R_L} \quad : R_{th} = R_L$$

$$I_L = I_{th} = \frac{0}{13.5+13.5} = 0A$$

قيمة الاستطاعة المستهلكة في المقاومة R_L :

$$P = R_L.I_L^2 = (13.5)\times(0)^2 = 0\ watt$$



● السؤال الثاني:

حل الدارة التالية بطريقة كمونات العقد.

$R_1 = 10\ \Omega\ ,\ R_2 = 15\ \Omega\ ,\ R_3 = 20\ \Omega$

$R_4 = 25\ \Omega\ ,\ R_5 = 30\ \Omega$

$E_1 = 205\ V\ ,\ E_2 = 35\ V$

● الحل:

1.نقوم بتأريض العقدة الرابعة ، فيصبح كمونها مساوياً للصفر، ومنه يصبح كمون العقدة الثالثة معلوم $V_3 = 35$ v.

الشكل العام للمعادلات:

$$g_{11}.V_1 - g_{12}.V_2 - g_{13}.V_3 = I_{11}$$
$$-g_{21}.V_1 + g_{22}.V_2 - g_{23}.V_3 = \frac{E1}{R1}$$

بالتعويض نجد:

$$0.15\ V_1 - 0.066\ V_2 - 0.05\ (35) = 0$$

$$-0.066\ V_1 + 0.206\ V_2 - 0.1\ (35) = 20.5$$

بالحل: $V_1 = 73.255$ v , $V_2 = 139.975$ v

لنحسب التيّارات الفرعيّة :

$$V_2 - V_3 = -R_1.I_1 \rightarrow I_1 = 10.0025\ A$$
$$V_2 - V_1 = R_2.I_2 \rightarrow I_2 = 4.448\ A$$

$$V_1 - V_3 = R_3.I_3 \rightarrow I_3 = 1.912\ A$$

$$V_2 - V_4 = R_4.I_4 \rightarrow I_4 = 5.599\ A$$

$$V_1 - V_4 = R_5.I_5 \rightarrow I_5 = 2.441\ A$$

وحسب قانون كيرشوف نحسب I_6 : $I_6 = I_1 - I_3 = 8.09\ A$

2.شرط توازن الاستطاعة : المقدمة من المنابع = المستهلكة من المقاومات

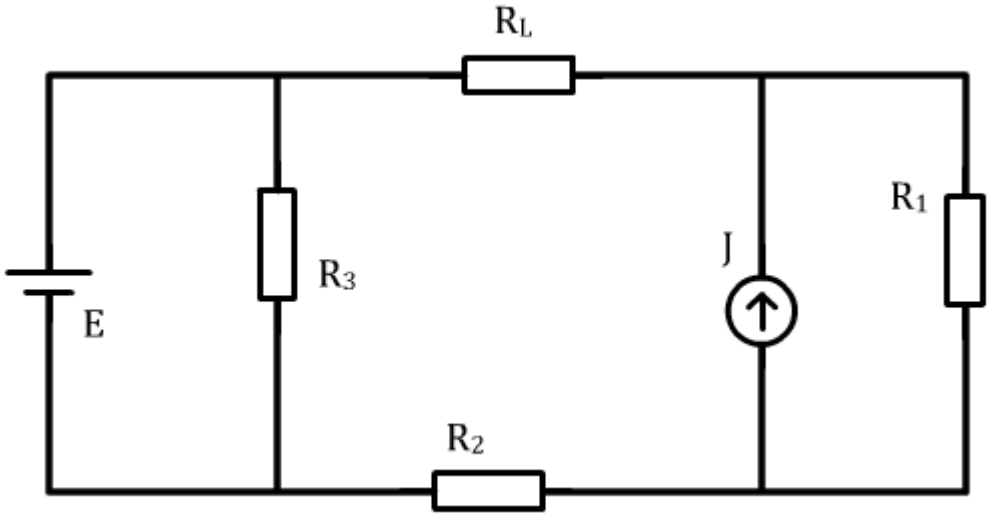
$$P_1 = E_2.I_6 + E_1.I_1 = 35(8.09) + 205(10.0025) = 2333.6625\ WATT$$
$$P_2 = 2332.8599\ WATT$$

محقّقة

دورة 2009- 2010 (نموذج آخر)

● السؤال الأول:

المطلوب بالنسبة للدارة المبينة على الشكل :

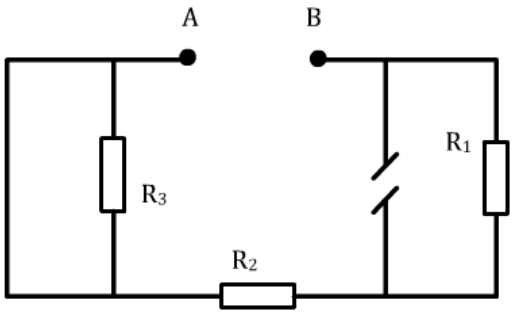


1. قيمة المقاومة R_L التي من أجلها تكون الاستطاعة أعظمية.

2. قيمة التيار المار بالمقاومة R_L. مع العلم أنّ :

$E = 50\ V$, $J = 5\ A$, $R_1 = R_2 = 20\ \Omega$, $R_3 = 30\ \Omega$

● الحل:



1.حتى تستهلك المقاومة R_L استطاعة أعظمية يجب أن تكون قيمتها مساوية R_{th} أي يجب أن تكون $R_L=R_{th}$:

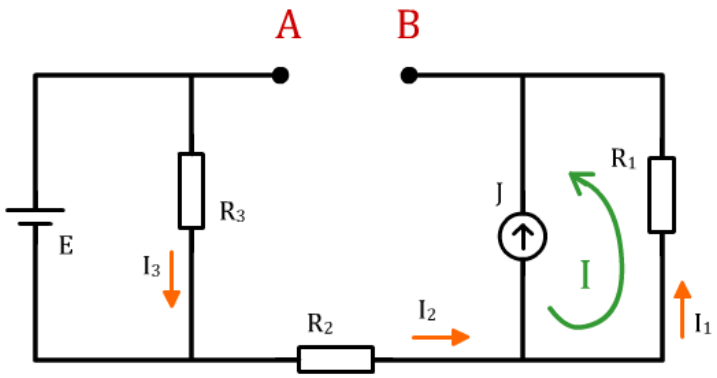
لنحسب R_{th} :

تم فصل المقاومة R_L مع المحافظة على طرفيها و تم قصر منابع الجهد و فتح منابع التيار.

المقاومة R_3 على التفرع مع سلك ← المقاومة R_3 مقصورة.

المقاومتان R_1 وR_2 على التسلسل ← $R_{th} = R_1 + R_2 = 40\ \Omega$

2. لحساب I_L يجب حساب V_{th} :



لنحسب V_{th} :

$$V_{ab} = V_{th} = E + R_2I_2 + R_1I_1$$

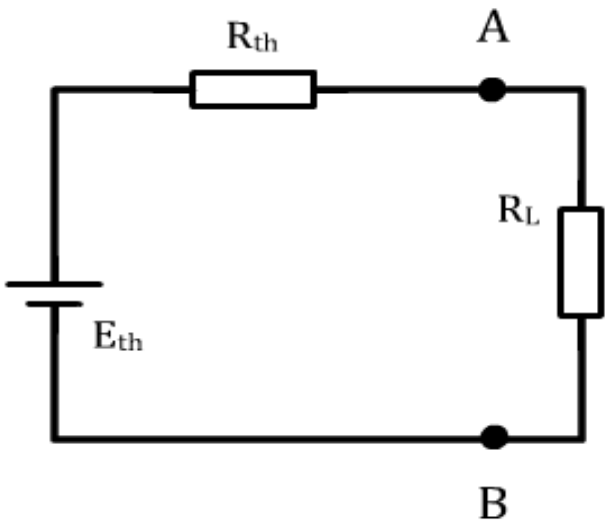
التيار: $I_2 = 0\ A$

$$I_1 = -I \rightarrow I_1 = -5\ A$$

$$V_{th} = 50+0+20(-5) = -50\ v$$

أو: $$V_{th} = R_3I_3 + R_2I_2 + R_1I_1$$

لدينا:



$$E = R_3I_3 \rightarrow I_3 = \frac{E}{R3}$$

$$I_3 = \frac{50}{30} = 1.66A$$

$$V_{th} = 30\ (1.666) + (0) + 20(-5)$$

$$= 49.8 - 100 = -50.2 \approx -50\ V$$

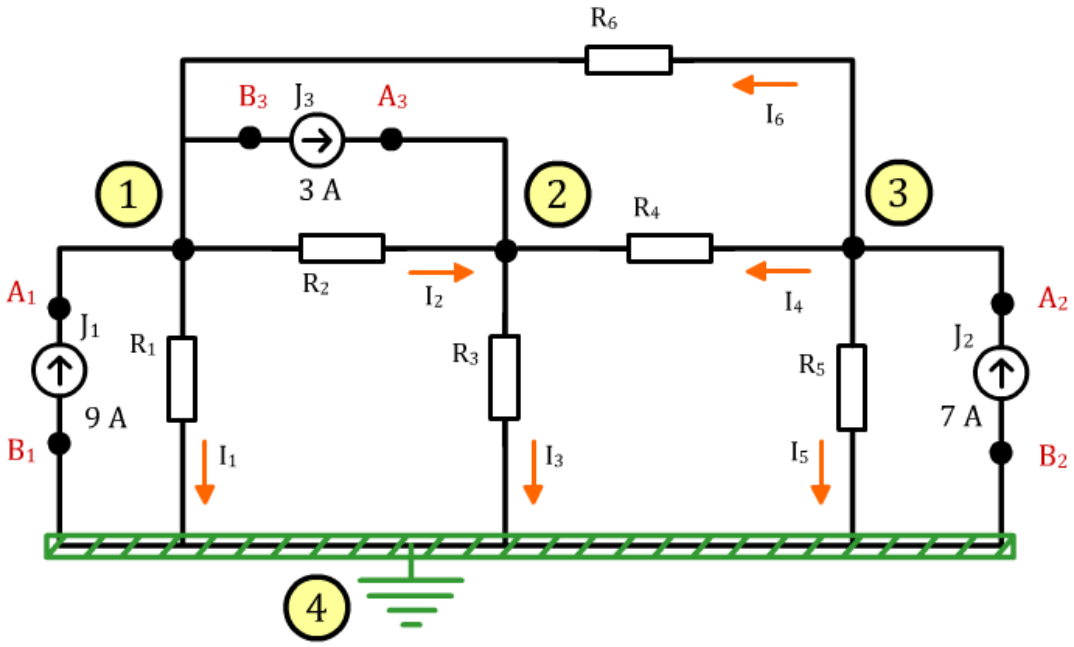
$$I_{th} = I_L = \frac{Eth}{Rth+Rl} = \frac{50}{40+40}$$

$$I_L = 0.625\ A$$

دورة 2008-2009

● السّؤال الأوّل:

المطلوب : حساب التوترات في العقد، علماً أن المقاومات متساوية وقيمة كل منها تساوي الواحد.



● الحل:

نقوم بتأريض العقدة الرابعة فيصبح كمونها يساوي الصفر.

الشكل العام للمعادلات:

$$g_{11}.V_1 - g_{12}.V_2 - g_{13}.V_3 = I_{11}$$

$$-g_{21}.V_1 + g_{22}.V_2 - g_{23}.V_3 = I_{22}$$

$$-g_{31}.V_1 - g_{21}.V_2 + g_{33}.V_3 = I_{33}$$

بالتعويض في المعادلات نجد:

$$3V_1 - V_2 - V_3 = 6$$

$$-V_1 + 3V_2 - V_3 = 3$$

$$-V_1 - V_2 + 3V_3 = 7$$

بالحل: $V_1=5.5\ v$, $V_2=4.75\ v$, $V_3=5.75\ v$

وهو المطلوب.

لنتحقّق من الحل عبر توازن الاستطاعة ، لنوجد التيارات الفرعيّة:

$$V_1-V_4 = R_1.I_1 \rightarrow I_1 = 5.5\ A \quad , \quad V_1-V_2 = R_2.I_2 \rightarrow I_2 = 0.75\ A$$

$$V_2-V_4 = R_3I_3 \rightarrow I_3 = 4.75\ A \quad , \quad V_3-V_4 = R_5.I_5 \rightarrow I_5 = 5.75\ A$$

$$V_3-V_2 = R_4.I_4 \rightarrow I_4 = 1\ A \quad , \quad V_3-V_1 = R_6.I_6 \rightarrow I_6 = 0.25\ A$$

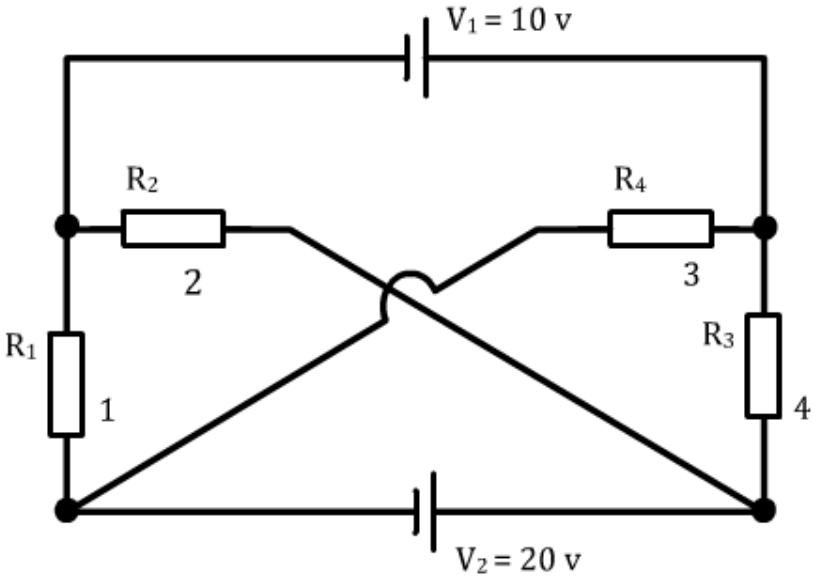
حساب توازن الاستطاعة:

المستهلكة: $P_1 = 87.5\ WATT$

المقدمّة من منابع التيّار :

$$P_2 = (V_1.J_1) + (V_2.J_2) + (V_3.J_3) = 49.5 + 40.25 - 2.25 = 87.5\ WATT$$

محققة.

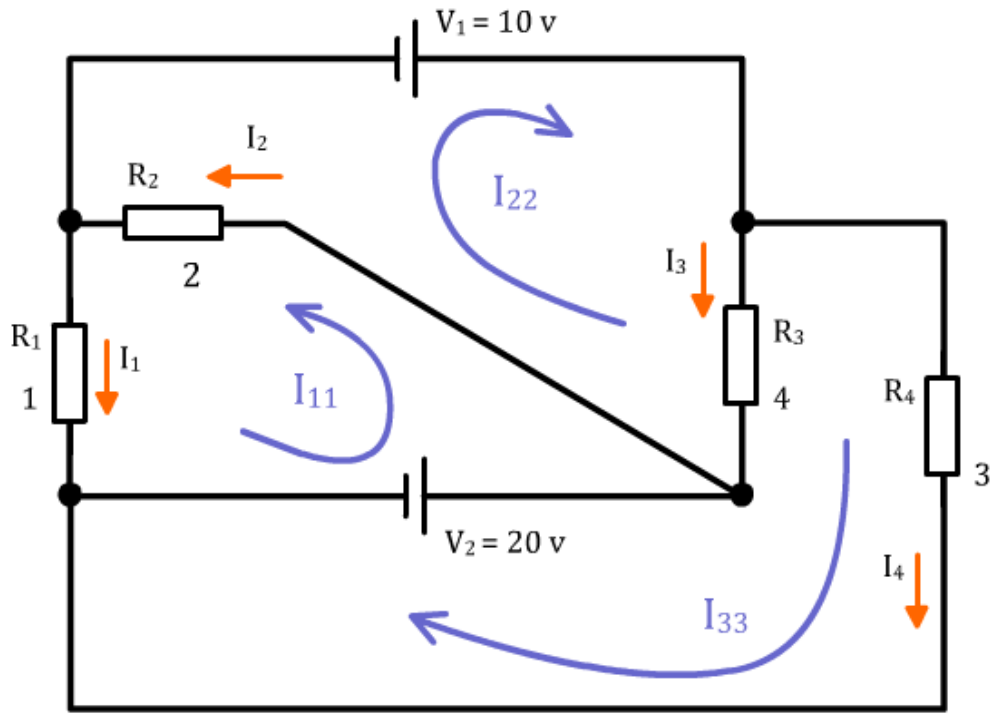


● السؤال الثاني:

حل الدارة التالية: (حسب ماكسويل).

● الحل:

يمكن تبسيط شكل الدارة السابقة عن طريق رسمها بالشكل التالي :



1. بالتعويض بالشكل العام للمعادلات:

$$3.I_{11} + 2.I_{22} + 0 = 20$$
$$2.I_{11} + 6.I_{22} - 4.I_{33} = 10$$
$$0 - 4.I_{22} + 7I_{33} = 20$$

بالحل المشترك:

$$I_{11} = 4.4\ A \quad , \quad I_{22} = 3.4\ A \quad , \quad I_{33} = 4.8\ A$$

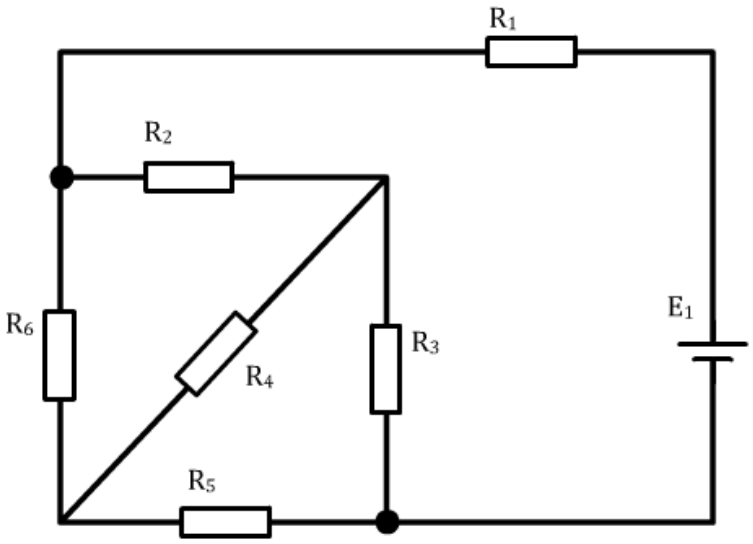
التيارات الفرعية:

$$I_1 = I_{11} = 4.4\ A \quad , \quad I_2 = I_{11} = I_{22} \rightarrow I_2 = 7.8\ A$$
$$I_4 = I_{33} = 4.8\ A \quad , \quad I_3 = I_{22} - I_{33} \rightarrow I_3 = -1.4\ A$$

2. الاستطاعة المقدمة = الاستطاعة المستهلكة = 218 WATT

دورة 2008- 2009 (نموذج آخر)

● السؤال الأوّل :

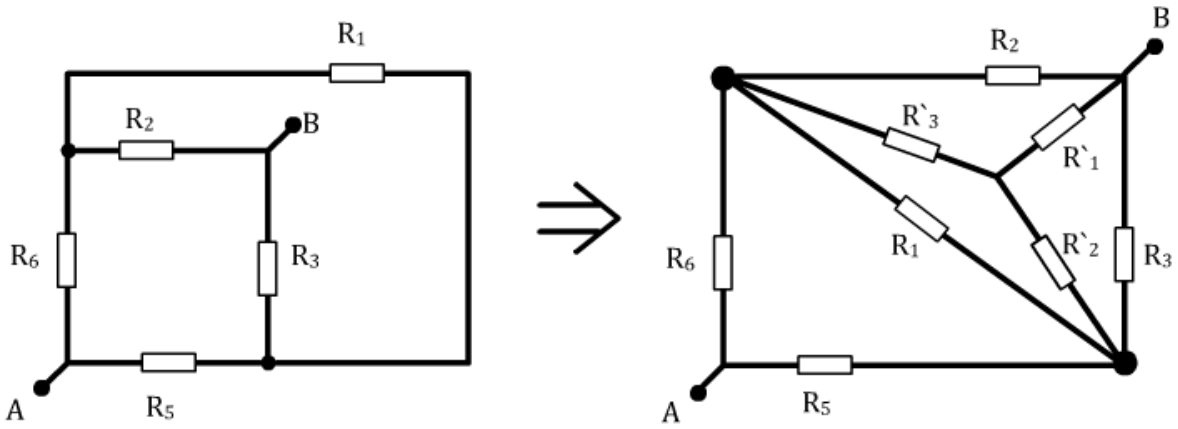


$R_1 = R_2 = R_3 = 1\ \Omega$, $R_4 = 3\ \Omega$, $R_5 = R_6 = 2\ \Omega$, $E_1 = 12\ v$

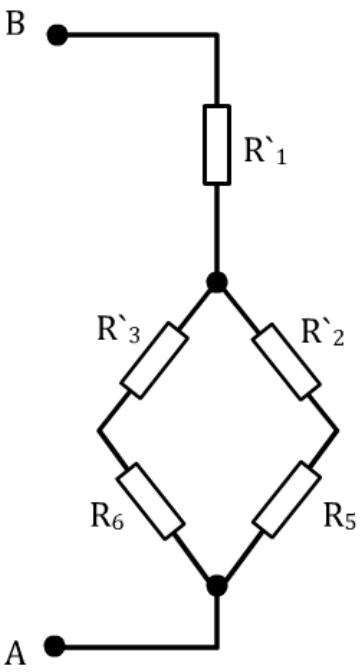
المطلوب : إيجاد التيّار المار بالمقاومة R_4 باستخدام طريقة ثيفنن ، ثمّ استنتج مكافئ نورتون .

● الحل:

لنحسب R_{th} : نفصل المقاومة المراد حساب التيّار المار فيها مع الحفاظ على أطرافها.



المقاومات R_1 , R_2 , R_3 لها شكل مثلثي نحوّله إلى نجمي فيصبح : $R`_1 = R`_2 = R`_3 = \frac{1}{3}\ \Omega$



المقاومتان $R`_2$, R_5 على التسلسل :

$$R = R`_2 + R_5 = \frac{7}{3}\ \Omega$$

المقاومتان $R`_3$, R_6 على التسلسل :

$$R` = R_6 + R`_3 = \frac{7}{3}\ \Omega$$

المقاومتان $R`$, R على التفرّع :

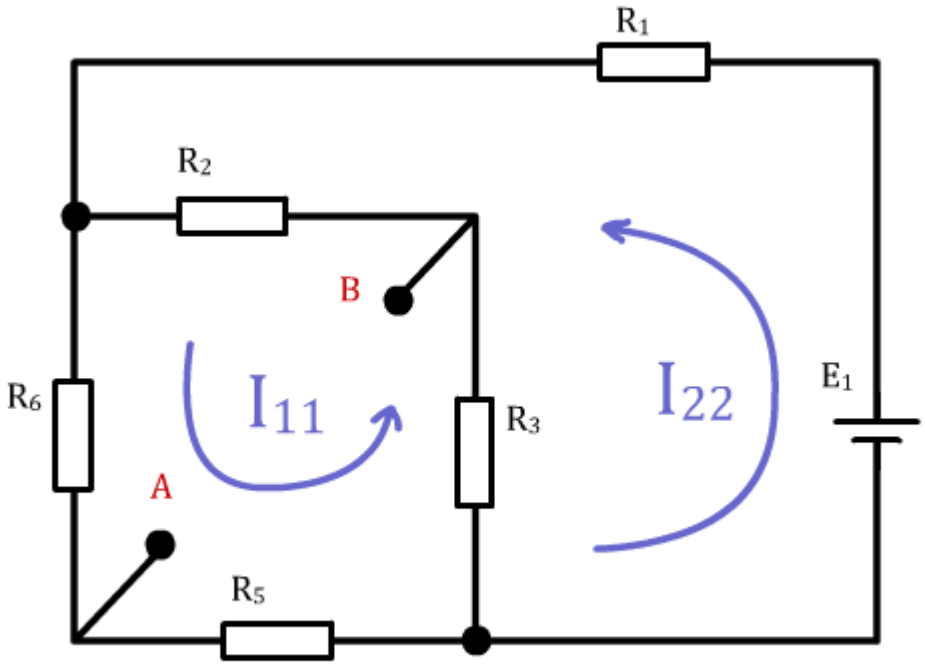
$$R`` = \frac{R*R`}{R+R`} = \frac{7}{6}\ \Omega$$

المقاومتان $R`_1$, $R``$ على التسلسل:

$$R_{th} = R`_1 + R`` = 1.5\ \Omega$$

لنوجد V_{th} : $V_{th} = V_{ab} = -R_6.I_6 + R_2.I_2$

لنحسب التيّارات الفرعية اللازمة بطريقة ماكسويل:



بالتعويض بالشكل العام نجد :

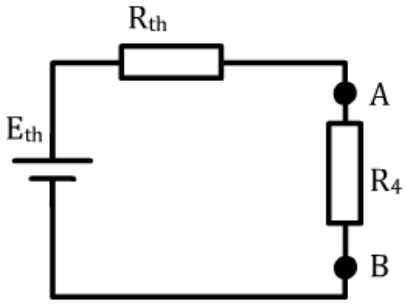
$$6.I_{11} - 2.I_{22} = 0$$

$$-2.I_{11} + 3.I_{22} = 12$$

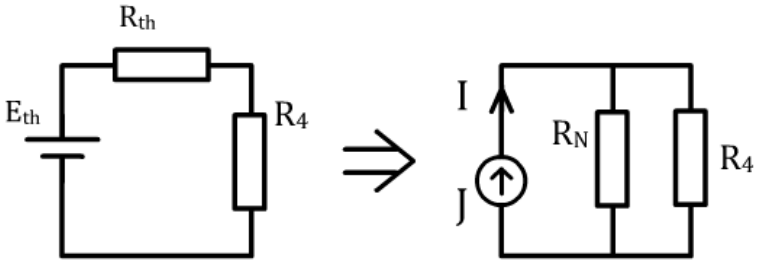
بالحل نجد: $I_{11} = 1.71\ A$, $I_{22} = 5.14\ A$

$$I_2 = I_{22} - I_{11} = 3.43\ A \quad , \quad I_6 = I_{11} = 1.71\ A$$

$$\rightarrow V_{ab} = 0.01\ v$$



$$I_4 = I_{th} = \frac{E_{th}}{R_4 + R_{th}} = 0.002\ A$$

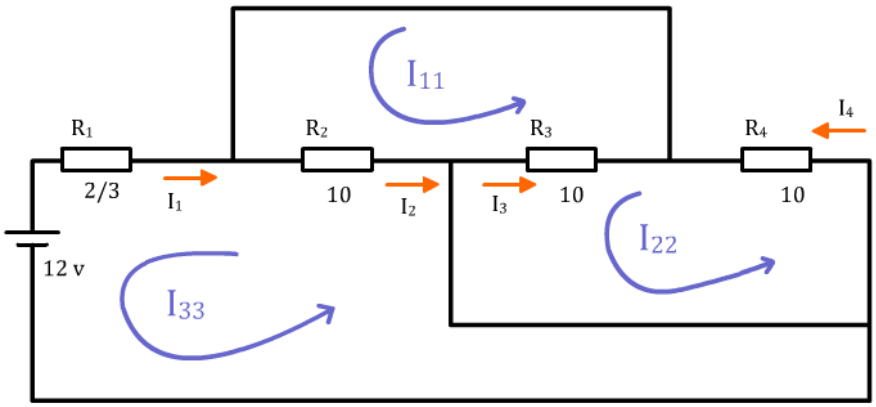


$$I_N = \frac{E_{th}}{R_{th}} = 0.006\ A$$

دورة 2007-2008

● السؤال الأول:

بالنسبة للدارة التالية، المطلوب : تحقق من توازن الاستطاعة.



● الحل:

للتحقق من توازن الاستطاعة يجب حساب التيارات الفرعيّة المارة في الدارة عن طريق التيارات الحلقيّة :

الشكل العام للمعادلات :

$$R_{11}.I_{11}+R_{12}.I_{22}+R_{13}.I_{33}=E_{11}$$

$$R_{21}.I_{11}+R_{22}.I_{22}+R_{23}.I_{33}=E_{22}$$

$$R_{31}.I_{11}+R_{32}.I_{22}+R_{33}.I_{33}=E_{33}$$

لنحسب :

$$R_{11} = R_2 + R_3 = 20\ \Omega \quad , \quad R_{12} = R_{21} = -R_3 = -10\ \Omega$$

$$R_{13} = R_{31} = -R_2 = -10\ \Omega \quad , \quad R_{22} = R_3 + R_4 = 20\ \Omega$$

$$R_{23} = R_{32} = 0\ \Omega \quad , \quad R_{33} = R_1+R_2 = 10.66\ \Omega$$

$$E_{11} = 0\ V \quad , \quad E_{22} = 0\ V \quad , \quad E_{33} = -12\ V$$

بالتعويض في الشكل العام :

$$20.I_{11} - 10.I_{22} - 10.I_{33} = 0$$

$$-10.I_{11} + 20.I_{22} + 0.I_{33} = 0$$

$$-10.I_{11} + 0.I_{22} + 10.66.I_{33} = -12$$

بالحل نجد :

$$I_{11} = -2\ A \quad , \quad I_{22} = -1\ A \quad , \quad I_{33} = -3\ A$$

$$I_1 = -I_{33} = 3\ A \quad , \quad I_2 = 1\ A \quad , \quad I_3 = -1\ A \quad , \quad I_4 = I_{22} = -1\ A$$

شرط توازن الاستطاعة :

الاستطاعة المقدمة من المنابع = الاستطاعة المستهلكة من المقاومات

الاستطاعة المقدمة :

$$L_1 = E_1.I_1 = 12\times3 = 36\ watt$$

الاستطاعة المستهلكة:

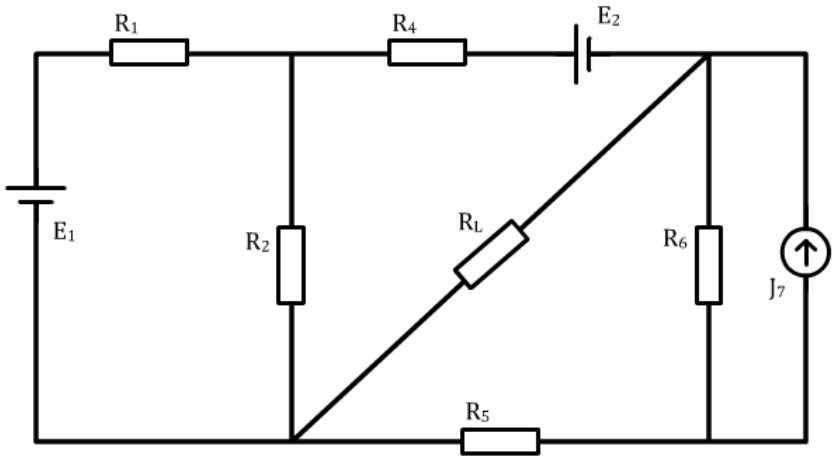
$$L_2 = \sum R_1.I_1^2 + R_2.I_2^2 + R_3.I_3^2 + R_4.I_4^2 =$$
$$0.66 \times 3 \times 3 + 10 \times 1 \times 1 + 10(-1)(-1) + 10(-1)(-1) = 35.94\ watt$$

الاستطاعة المقدمة =الاستطاعة المستهلكة ، فالاستطاعة متوازنة

ملاحظة: يمكن إيجاد التيارات بطريقة أخرى، وهي اختزال المقاومات حيث : $R_1+R_2//R_3//R_4$

ثم تحسب الاستطاعة المستهلكة من المقاومة المكافئة مباشرة.

- السؤال الثاني:



$R_1 = R_2 = 10\ \Omega$

$R_4 = 5\ \Omega \quad , \quad R_5 = 7\Omega$

$R_6 = 3\ \Omega \quad , \quad R_L = 10\ \Omega$

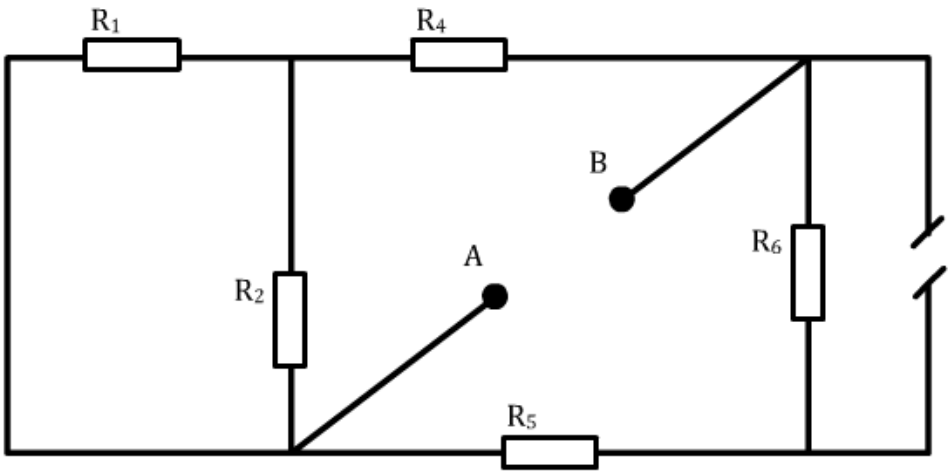
$J_7 = 2\ A$

$E_1 = 100\ V \quad , \quad E_2 = 54\ V$

المطلوب: ايجاد التيار المار بالمقاومة R_L بطريقة ثيفنن.

● الحل:

لنحسب R_{th}:

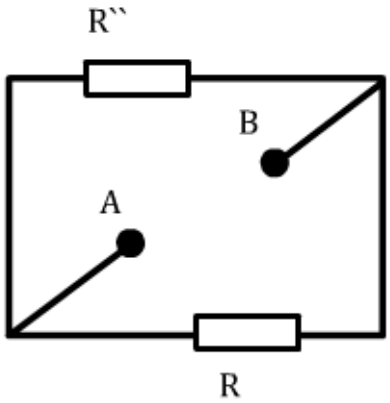


المقاومتان R_6, R_5 على التسلسل :

$$R = R_5 + R_6 = 10\ \Omega$$

المقاومتان R_1, R_2 على التفرع :

$$R` = \frac{R_1 . R_2}{R_1 + R_2} = 5\ \Omega$$



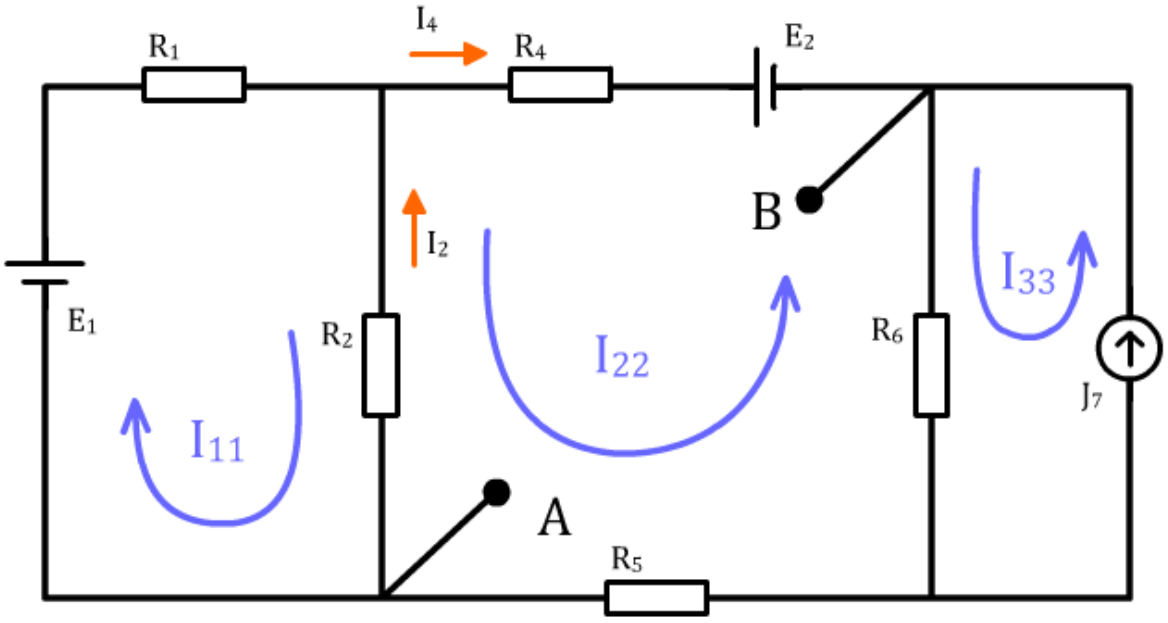
المقاومتان $R`$ و R_4 على التسلسل :

$$R`` = R` + R_4 = 10\ \Omega$$

المقاومتان R و $R``$ على التفرع :

$$R_{th} = \frac{R . R^{''}}{R + R^{''}} = 5\ \Omega$$

لنحسب V_{th}:



$$V_{ab}=V_{th}=R_2.I_2+R_4.I_4+E_2$$

لدينا: $I_{33} = J_7 = 2\ A$

فيصبح عدد المعادلات اثنان:

$$R_{11}.I_{11}+R_{12}.I_{22}+R_{13}.I_{33}=E_{11}$$

$$R_{21}.I_{11}+R_{22}.I_{22}+R_{23}.I_{33}=E_{22}$$

$$R_{11}=R_1+R_2 = 20\ \Omega \quad , \quad R_{12} = R_{21} = R_2 =10\ \Omega$$

$$R_{13} = 0\ \Omega \quad , \quad E_{11} = E_1 = 100V \quad , \quad R_{22} = R_2 + R_4 + R_6 + R_5 = 25\ \Omega$$

$$R_{23} = - R_6 = -3\ \Omega \quad , \quad E_{22}=E_2$$

بالتعويض نجد :

$$20.I_{11} + 10.I_{22} + 0.I_{33} =100$$

$$10.I_{11} + 25.I_{22} - 3.I_{33} = 54$$

لكن: $I_{33} = 2\ A$

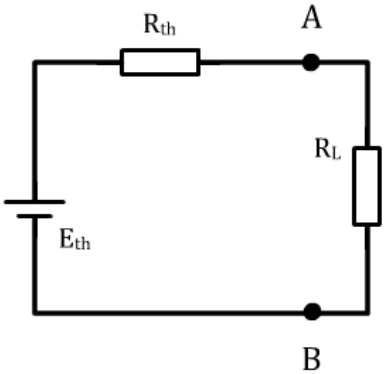
$$20.I_{11} + 10.I_{22} = 100$$

$$10.I_{11} + 25.I_{22} = 60$$

بالحل المشترك:

$$I_{11} = 4.75\ A \quad , \quad I_{22} = 0.5\ A$$

$$I_2 = -I_1-I_{22} = -5.25\ A \quad , \quad I_4 = -I_{22} = -0.5\ A$$



$$V_{ab} = V_{th} = R_2.I_2 + R_4.I_4 + E_2 = 10\ (-5.25) +5\ (-0.5) +54$$
$$= -52.5 - 2.5 + 54 = -1\ v$$

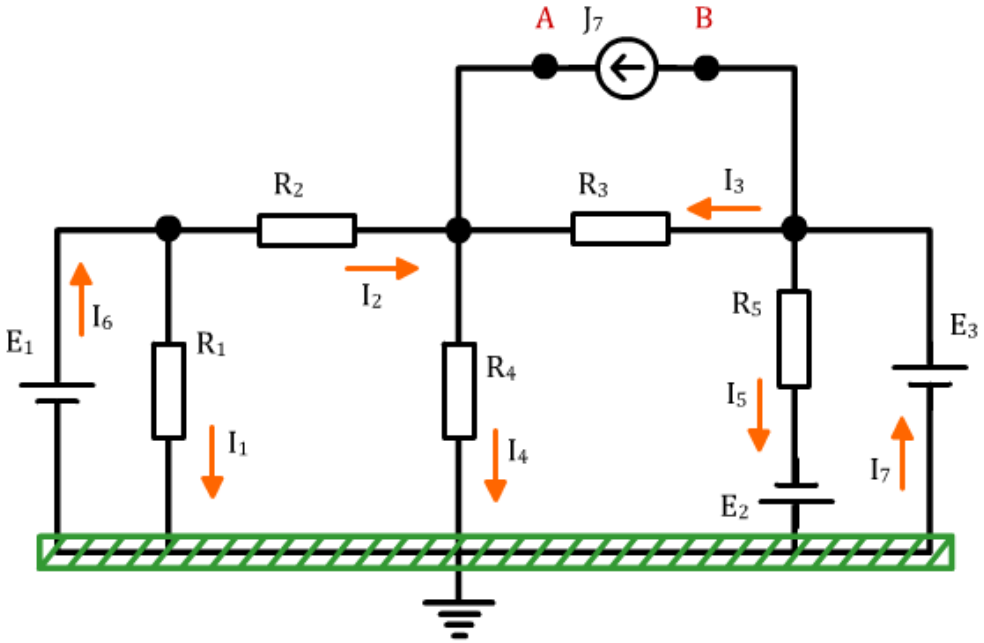
$$I_{th} = I_L = \frac{V_{th}}{R_{th}+R_L}$$

$$I_L = \frac{1}{5+10} = 0.066\ A$$

● السؤال الثالث:

أوجد التيارات المارة في جميع فروع الدارة التالية بطريقة كمون العقد.

$R = 0.5\ \Omega$ ، $J = 4\ A$ ، $E_1 = 10\ V$ ، $E_2 = 20\ V$



● الحل:

نقوم بتأريض العقدة الرابعة فيصبح كمون العقدة الأولى و الثالثة معلوم .

$V_1 = 10\ V$ ، $V_3 = 10\ V$

فيصبح لدينا معادلة واحدة:

$$-g_{21}.V_1+g_{22}.V_2-g_{23}.V_3=I_{22}$$

$$\frac{1}{R_1}.V_1+\left(\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_4}+\frac{1}{R_3}\right).V_2-\frac{1}{R_3}.V_3=J$$

$$-2.V_1 + 6.V_2 - 2.V_3 = 4$$

لكن: $V_1 = V_3 = 10\ V$

$$-2(10) + 6.V_2 - 2(10) = 4$$

$$6.V_2 = 44 \rightarrow V_2 = 7.33\ V$$

لنحسب التيارات في الدّارة:

$V_1 - V_4 = R_1.I_1$ $\quad 10-0 = 0.5.I_1 \rightarrow \quad I_1 = 20\ A$

$V_1 - V_2 = R_2.I_2$ $\quad 10 - 7.33 = 0.5.I_2 \rightarrow \quad I_2 = 5.34\ A$

$V_3 - V_2 = R_3.I_3$ $\quad 10 - 7.33 = 0.5.I_3 \rightarrow \quad I_3 = 5.34\ A$

$V_2 - V_4 = R_4.I_4$ $\quad 7.33 = 0.5.I_4 \rightarrow \quad I_4 = 14.66\ A$

$V_3 - V_4 = R_5.I_5 - E_2$ $\quad 30 = 0.5.I_5 \rightarrow \quad I_5 = 60\ A$

$I_6 = I_1 + I_2$ $\quad I_6 = 25.34\ A$

$I_7 = I_3 + I_5 + 4 = 69.34\ A$

طلب اضافي: توازن الاستطاعة:

الاستطاعة المقدمة من المنابع=الاستطاعة المستهلكة من المقاومات

$$L_1 = E_1.I_6 + E_3.I_7 + E_2.I_5 + P$$

حيث P استطاعة منبع التيار: $P = V_{ab}.J$

$V_{ab} = -R_3.I_3 = -0.5\times3.34 = -1.67\ V \rightarrow \quad P = -1.67\times4 = -6.68\ watt$

$$L_1 = 10(25.34) + 10(69.34) + 20(60) - 6.68 = 2140.12\ watt$$

$$L_2 = R_1.I_1^2 + R_2.I_2^2 + R_3.I_3^2 + R_4.I_4^2 + R_5.I_5^2$$

بالتعويض العددي نجد:

$$L_2 = 2135.97\ watt$$

$$L_1 \approx L_2$$

الاستطاعة المقدمة = الاستطاعة المستهلكة، فالاستطاعة متوازنة

- انتهت نماذج الدورات -

بسم الله الرحمن الرحيم

نبدأ كلامنا بحمد الله الذي وفقنا لهذا فله الفضل والمنة أولاً و آخراً

وأذكر مقولة أعجبتني لسيدنا معاذ بن جبل رضي الله عنه:

"تعلموا العلم فإن تعلّمه لله خشية، وطلبه عبادة، ومدارسته تسبيح، والبحث عنه جهاد، وتعليمه لمن لا يعلمه صدقة، وبذله لأهله قربة، لأنه معالم الحلال والحرام، والأنيس في الوحشة، والصاحب في الخلوة، والدليل على السراء والضراء، والدين عند الأخلاق، والقرب عند الغرباء، يرفع الله به أقواماً فيجعلهم في الخلق قادة يقتدى بهم، وأئمة في الخلق يقتفي آثارهم، و ينتهى إلى رأيهم، وترغب الملائكة في حبّهم بأجنحتها تمسحهم، حتى كل رطب ويابس لهم مستغفِر، حتى الحيتان في البحر وهوام وسباع البر وأنعامه، والسماء ونجومها".

فالحمد لله على ما يسره لنا من تعاون الزملاء و تيسير الظروف و تذليل الصعاب .

لم نكن مذ بدأنا هذه الورشة نتوقع أن تنجح بهذا الشكل ، بصراحة ، لم نكن نتوقع أن تستمر لنهايتها بالشكل الذي نريده ، لكن إيماننا بتوفيق الله لنا وذلك لنقاء هدفنا و اخلاصنا بعملنا و ثقتنا أنه في سبيل إرضاء الله و نفع الأمة و الوطن . لم تكن الطريق معبدة ، فقد واجهنا من المصاعب الكثير ، مررنا بلحظات فرح و لحظات حزن، واجهنا مختلف المصاعب من العلمية حتى الاجتماعية ، قابلنا سخرية الأصدقاء من فكرتنا بابتسامة تعدهم بيوم النتائج و قد ظهرت تلك النتائج لتعلم بنجاح مشروعنا و شرعية عملنا، مع أننا لم نكن بحاجتنا فمعرفتنا لها كافية.

في هذه اللحظة لا يسعنا إلا التذكير بأن هذا العمل كان خطوة أولية في محاولة تقديم شيء من أساس السلم التعليمي (الطلاب) لتطوير هذا السلم الذي أصابه القدم و الصدأ ، و لعل هذا العمل هو بداية بسيطة لمشاريع أقوى و أفضل وأكثر تنسيقاً.

و نحن في هذه الورشة إذ نتذكر لحظاتها نتوجه بالشكر لكل من ساهم فيها، وأول الشكر لزملائنا طلاب السنة الأولى، الذي كان الفضل لهم بعد الله بتلك النتائج الطيبة التي ترفع الهامات و تشحذ الهمم لمثل هذه الأعمال للسمو نحو المعالي، فهم من بذل الوقت و الجهد و هم من تدرب ليلا نهارا ، و شارك و انتظر و صبر و تعب وتواضع و بحث عن المعلومة حتى لو لم تكن إلا ممن يكبروهم ببعض الشهور، هم الذين أثبتوا جدارتهم و بالتالي جدارة أمثالهم للقيام بمثل هذا الدور في تطوير التعليم الذاتي والتكاملي بين الطلاب، وهم من أثبت الأمل في أبناء هذه الأمة العظيمة.

و نذكر منهم :

عبد القادر شيخ هلال، محمود وسيم قلعه جي، أبو الهون، محمود لبابيدي، عبد الرحمن نعسان، أثينا، بيسان، نووور ، walaa.red , SIMPLE, NOUR-92, Smile, tama .

الشكر أيضاً للهيئة الإدارية في كليتنا العتيدة، على وقوفهم معنا منذ البداية ومحاولة تسهيل الأمور (على حسب استطاعتهم)، فكانوا خير معين لنجاح هذه الورشة وقيامها بالكلية و نخص بالذكر المهندس معتز العبد الله و السيّد عبادة سيجة .

خاتمة

الشكر أيضا لمنتدى كليتنا ، الذي وفر البيئة المناسبة لإنشاء و تنسيق و تنفيذ مجمل الأعمال التطوعية و التي منها هذا العمل المتواضع .وشكرا لزملائنا من الذين حضروا الجلسات للتدقيق العلمي أو لرفع المعنويات و التشجيع ، أو لمن دعم هذه الورشة على الكلية معنويا فقد كانوا دافعا للروح المعنوية و الهمة و كانوا داعماً لوجستياً، و أخص بالذكر الأخوة : أبو أروى (أحمد الحنيف) و نور القرآن (سالم) و عبد الله صحاف(aboody1440) و محمد بستاني وباسم عجان .

و الشكر أيضاً للدكتور أحمد الحسن الذي كان منبعاً علمياً و صرحاً أكاديمياً فقد كان الداعم اللوجستي الأكبر لنا في هذه الورشة .

وفي النهاية شكراً سلفاً لمن سيأتون ليحملوا راية التطور والازدهار في سنة أولى، التي هي بداية التكوين الجامعي والأكاديمي و إحدى أهم المراحل .

نحن كنا فقط عاملاً مساعداً فقط على النجاح، ونستغل الفرصة للاعتذار عن كل ما بدر منا في تلك الفترة سواءً عن جرحنا لأحد أو الإساءة إليه بغير عمد، نعتذر عن سوء تحضيرنا و عن مستوانا السيء ، فنحن بلا خبرة وما زلنا في بداية المشوار، لكن لعل المستقبل يحمل المزيد من التطور والنجاح لمثل هذه المشاريع المفيدة والنافعة، ونعتذر لمن شارك وكان ذو بصمة ولمسة فاعلة ولم يذكر اسمه، لأن القائمة تطول، و كلنا ثقة أنهم سيعذروننا لأنهم سيرون عملهم عند ربهم .

و نسأل الله التوفيق و السداد و أن يجعل هذا العمل المتواضع خالصاً لوجهه الكريم

و صلى الله على حبيبنا و شفيعنا سيّدنا محمد صلى الله عليه و سلّم

والسلام عليكم و رحمة الله و بركاته

فؤاد أصيل & محمود الباشا
في 2011\7\16