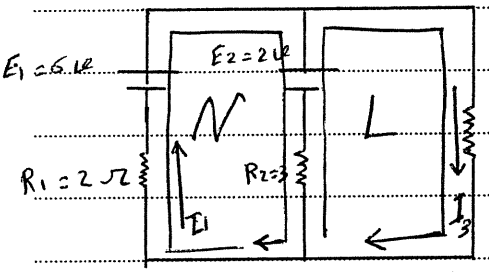
قانون ماكسويل (التيارات الدوارة): ((وهو يشبه قانون كيرشوف الثاني))
وفيه كل حلقة مقفلة تحوي على تيار دوار

مثال:

حل دارة التيار الكهربائي المستمر باستخدام طريقة التيارات الدوارة (ماكسويل).



((من كل تيار معادلة ← معادلات بعدد المجاهيل))

المعادلة الأولى:

* المجموع الجبري للقوى المحركة الكهربائية التي يمر فيها N

$$E_1 - E_2 = N(R_1 + R_2) - L R_2$$

($R_1 + R_2$: مجموع المقاومات التي يمر فيها N؛ L: التيار المجاور الذي يمر له؛ R_2: المشتركة)

* المجموع الجبري للقوى المحركة التي يمر بها L

$$E_2 = L(R_2 + R_3) - N R_2$$

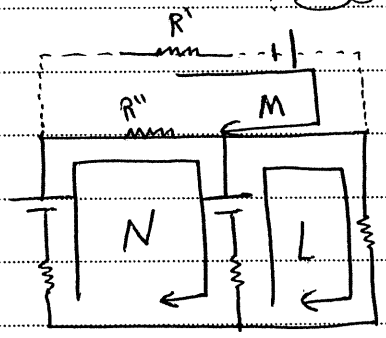
نعوض في المعادلتين بالقيم فنجد:

$$\left.\begin{aligned} 4 &= 5N - 3L \\ 2 &= 7L - 3N \end{aligned}\right\} \Rightarrow \begin{aligned} N &= 1,31 \quad (\text{خط } I_1) \\ L &= 0,85 \quad (\text{خط } I_3) \end{aligned}$$

((I_2 مشترك بين N, L))

من قانون كيرشوف الأول $I_1 + I_2 = I_3 \Rightarrow I_2 = I_3 - I_1 = -0,46\,A$

في حالة إذا كانت الدارة بالشكل التالي يصبح الحل :



يصبح المعادلات :

$$E_1 - E_2 = N(R_1 + R'' + R_2) - L R_2 - M R''$$

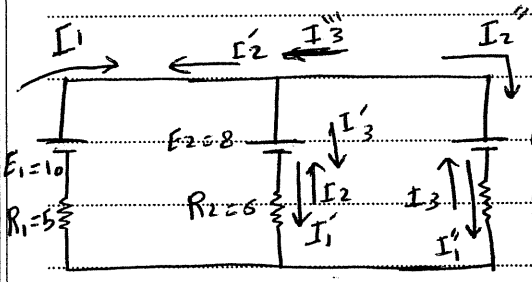
$$E_2 = L(R_2 + R_3) - N(R_2)$$

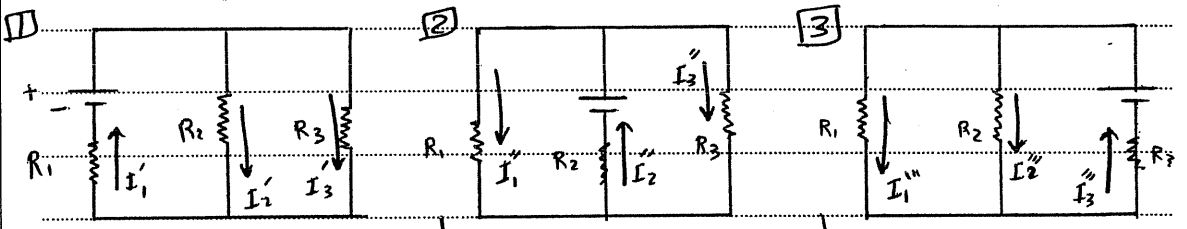
$$E' = M(R' + R'') - N R''$$

طريقة التراكب (المتضد) :

حل دارة التيار المستمر باستخدام طريقة التراكب (المتضد) :

- التيار المار بالفرع يساوي المجموع الجبري للتيارات التي تمر بنفس الفرع عندما تعمل كل قوة محركة كهربائية لوحدها (على انفراد) .





$$I'_1 = \frac{E_1}{Req} = \frac{10}{8,6} = 1,16\,A \qquad I''_2 = \frac{E_2}{Req} = \frac{8}{9,2} = 0,87\,A \qquad I'''_3 = \frac{E_3}{Req_3} = \frac{7}{11,73} = 0,6$$

$$Req = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} + R_1 = 8,6\,\Omega \qquad Req_2 = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} + R_2 = 9,2\,\Omega \qquad Req_3 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_3 = 11,73\,\Omega$$

$$I'_2 = I'_1 \frac{R_3}{R_2 + R_3} = 0,696\,A \qquad I''_1 = I''_2 \frac{R_3}{R_1 + R_3} = 0,66\,A \qquad I'''_1 = I'''_3 \frac{R_2}{R_2 + R_1} = 0,33$$

$$I'_3 = I'_1 - I'_2 = 0,464\,A \qquad I''_3 = I''_2 \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 0,21 \qquad I'''_2 = I'''_3 - I''_1 = 0,27\,A$$

هي الاتجاهات في [1] و [2] يجب أن تكون صحيحة أي اتجاه

$(I_1, I'_2, I'_3, I''_1, \ldots\ldots)$

أما الاتجاهات في البداية فيمكن أن نفرض $I_1 \uparrow I_2 \uparrow I_3 \uparrow$

$I_1 = I'_1 - I''_1 - I'''_1 = 0,127\ A$

$I_2 = I'_2 + I''_2 - I'''_2 = -0,096\ A$

$I_3 = I'_3 - I''_3 + I'''_3 = -0,174\ A$

وبما أن الإشارة (-) لـ I_2 و I_3 فالاتجاه الصحيح عكس الاتجاه المفروض

إرسال الهواء:

يمر هواء مكيّف في مجرى قطره 40cm، طوله 80m بمعدّل $3500\ m^3/h$ والمطلوب:

سرعة مرياز الهواء وضياع الضغط على طول المجرى.

الحل:

$d = 40cm,\ l = 80m,\ L = 3500\ m^3/h$

$A = \frac{L}{3600\,v} \Rightarrow v = \frac{L}{3600\,A} = 7,74\ m/sec$

$A = \pi r^2 = 0,13$

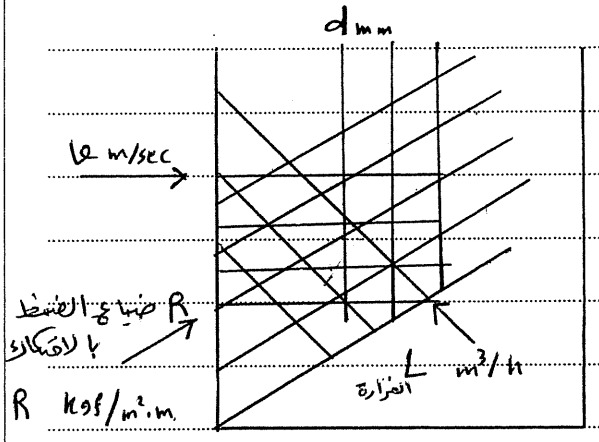
أو من المخطط ص25 نجد:

$\frac{L}{d} \Rightarrow v = 7,7$

$R = 0,17\ \frac{kgf}{m^2.m}$

$p = R\,l = 0,17 * 80 = 13,6\ \frac{kg}{m^2}$

المخطط ص25

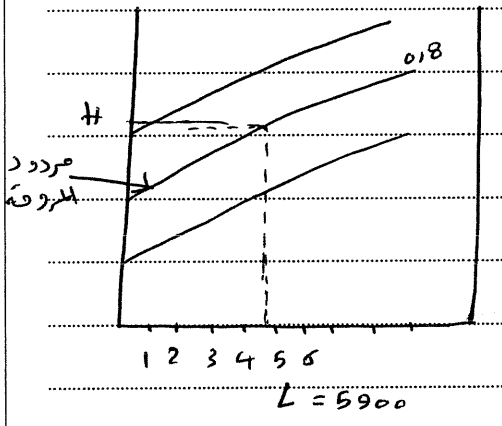


مسألة:

يسيل هواء بكثافة في مجرى قطره 50cm طوله 60m بسرعة 8m/sec والمطلوب غزارة الهواء و ضغط المروحة اللازمة لتحريكه.

الحل: d = 50 cm , le = 8 m/sec , l = 60m

من المخطط ص23.



إذا لم يعطى المردود للمروحة نعتبره أكبر ما يمكن (80%)

H = 75

مثال: يسيل هواء بكثافة داخل مجرى قطره 45 cm طوله 30m بسرعة 2 m/sec فإذا طلب مضاعفة غزارة الهواء.

المطلوب تعيين سرعة جريان الهواء وكذلك الزيادة في ضغط المروحة

تتناسب غزارة المروحة طرداً مع عدد دوراتها $\frac{L_1}{L_2} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{L_1}{2L_1} = \frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{n_2 = 2n_1}$

يتناسب الضغط الذي تولده المروحة طرداً مع مربع عدد الدورات.

$\frac{H_1}{H_2} = \left[\frac{n_1}{n_2}\right]^2 = \left[\frac{n_1}{2n_1}\right]^2 = \frac{1}{4}$, $\boxed{n_2 = 2n_1}$, $\boxed{H_2 = 4H_1}$

انتهت المحاضرة الرابعة