

$$I = \frac{|V_{B1} - V_{B2}|}{R_1 + r_1 + r_2}, \text{ ويكون فرق الجهد بين طرفي العمود الكهربائي}$$

الأكبر في القوة الدافعة الكهربائية الشاحن $V_1 = V_{B1} - Ir_1$ ويكون فرق الجهد

بين طرفي العمود الكهربائي الأقل في القوة الدافعة الكهربائية $V_2 = V_{B2} + Ir_2$

$$\Sigma I_{in} = \Sigma I_{out} \text{ قانون كيرشوف الأول}$$

$$\Sigma V_B = \Sigma IR \text{ قانون كيرشوف الثاني}$$

لاحظ أن: (١) مسانلة الكهربائية انظر للشكل وافهمه جيداً قبل قراءة المطلوب ثم

وزع التيار لتعرف أي المقاومات تواري وأيهما توالي والمقاومات التي تكون مجموعها

$$\text{ثم احسب } R_{eq} \text{ ثم أوم المغلقة حسب شدة التيار الكلي } I = \frac{V_B}{R+r}$$

$$\text{ولو المقاومات تواري فيكون شدة التيار الكلي } I_1 + I_2 = \frac{V}{R}$$

(٢) خطوات تكوين معادلات باستخدام قانونا كيرشوف: ((تحديد نقطة تفرع <<<

نطبق كيرشوف الأول <<< نحدد مسار مغلق <<< نطبق كيرشوف الثاني))

((الفصل الثاني: التأثير المغناطيسي للتيار الكهربائي

وأجهزة القياس الكهربائي))

$$\Phi_m = AB \sin \theta \text{ حساب الفيض المغناطيسي (٢٨)}$$

الزاوية بين اتجاه خطوط الفيض والمساحة (السطح)

$$B = \frac{\mu I}{2\pi nd} \text{ حساب كثافة الفيض حول سلك مستقيم قانون أمبير الدائري (٢٩)}$$

$$\left(\frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2} \dots \frac{I_n}{d_n} \right) \text{ حساب نقطة التعادل (تيار في نفس الاتجاه) } \frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2} \dots \frac{I_n}{d_n} \text{ (٣٠)}$$

$$\left(\frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2 + d_1} \dots \frac{I_n}{d_n} = \frac{I_n}{X + d_1} \right) \text{ حساب نقطة التعادل (تياران متضادين) (٣١)}$$

ولو ذكر أن نقطة التعادل في منتصف المسافة بين السلكين فيكون $I_1 = I_2$

$$B = \frac{\mu NI}{2r} \text{ حساب كثافة الفيض ملغن دائري (٣٢)}$$

$$N = \frac{I}{2\pi r} \text{ حساب عدد اللفات للملغن الدائري (٣٣)}$$

وعند اتصال مقاومتين على التوالي فإن الجزء الأكبر من التيار يمر في المقاومة

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} \text{ الأصغر أي تكون نسبة التيار عكس نسبة المقاومات}$$

(١٨) قانون أوم للدائرة المغلقة

$$I = \frac{V_B}{R_{eq} + r} \Rightarrow V_B = I(R + r) \Rightarrow V_B = V + Ir \Rightarrow V = V_B - Ir$$

(١٩) الجهد المفقود بالمطارية (الهبوط في الجهد عم المقاومة الداخلية) $V = IR$ المفقود

$$I^2 R = \text{القدرة المفقودة في البطارية (٢٠)}$$

$$\frac{IR}{V_B} \times 100 = \frac{R}{R+r} \times 100 = \frac{V_B - Ir}{V_B} \times 100 = \frac{V}{V_B} \times 100 \text{ كفاءة البطارية (٢١)}$$

$$\frac{Ir}{V_B} \times 100 = \frac{r}{R+r} \times 100 \text{ نسبة الجهد المفقود (٢٢)}$$

(٢٣) فولتية على مقاومة واحدة يكون $(V = IR)$ حيث I شدة التيار المطارة

بالمقاومة و R قيمتها، وفي حالة مقاومات تواري $V = I_1 R_1 = I_2 R_2 = I R$ تواري

ولو مقاومات توالي (كيرشوف) $V = I(R_1 + R_2) = V_1 + V_2$ توالي

وإذا كان الفولتية على عمود كهربائي شاحن $(V = V_B - Ir = I R_{eq})$

ولو فولتية على عمود كهربائي مشحون $(V = V_B + Ir)$

وحساب قراءة الفولتية أسهل مقاومة متغيرة $V = V_B - (Ir + IS) = I R$

وعند زيادة المقاومة المتغيرة S فإن قراءة الفولتية تقل لأن زيادة المقاومة

المتغيرة S تقل شدة التيار I ولأن $V = I R_{eq}$ فإن قراءة الفولتية تقل

$$I = \frac{V_B}{R_{eq} + r} \text{ أمية يعين التيار الكلي يكون (٢٤)}$$

$$I_{تيار} = I_1 + I_2 = \frac{V_{مغرفة}}{R_{مغرفة}}$$

ولو أمية يعين تيار فرع تواري يكون (فرع $I_1 R_1 = I_2 R_2$ = توافي R تيار I)

(٢٥) عند وجود أكثر من عمود كهربائي إذا كانت الأعمدة متصلة على التوالي

$$I = \frac{V_{B1} + V_{B2}}{R_{eq} + r_1 + r_2} \text{ فإن}$$

وإذا كانت الأعمدة متصلة على التوازي (متعاكسة) فإن:

$$N = \frac{\text{الزوايه التي يصنعها السلك}}{360} \text{ و}$$

(٣٤) المسار الدائري للإلكترون حول النواة يمثل ملفاً دائرياً عدد لغاته لفه

$$\text{واحدة، } V = \frac{X}{t} = \frac{2\pi r}{t} \quad ((\text{شدة التيار، المسار = شحنة الإلكترون} \times \text{عدد الدورات في الثانية}))$$

(٣٥) سلك مستقيم مماساً بملف دائري بحيث تتواجد نقطة التعادل (إبرة لا تنحرف)

عند مركز الملف، فإن ملف B_1 = سلك B_2 ، ملف r = سلك d (لأنهم متماثلان)

$$\frac{\mu I N}{2r} = \frac{\mu I}{2\pi d} \text{ ومنها للسلك } NI = \frac{I}{\pi}$$

(٣٦) عند فك الملف وإعادة لفه مرة أخرى بعد دلفات أخرى ونصف قطر آخر يكون

$$2\pi r_1 \times N_1 = 2\pi r_2 \times N_2 \Leftrightarrow \frac{N_1}{N_2} = \frac{r_2}{r_1}$$

(٣٧) لو ذكر بوصلة لا تنحرف عند نقطة: فتكون نقطة تعادل $B_t = 0$.

$$(٣٨) \text{ في حالة المقارنة بين كثافة ملفين } \frac{B_1}{B_2} = \frac{\mu_1}{\mu_2} \cdot \frac{N_1}{N_2} \cdot \frac{I_1}{I_2} \cdot \frac{r_2}{r_1} \text{ ثم يشطب}$$

المساوي مثلاً في نفس الوسط أو يمر بهما نفس التيار

$$(٣٩) \text{ حساب كثافة الفيض حول ملف لولبي } B = \frac{\mu NI}{L} = \mu n I$$

$$\text{حيث } \frac{N}{L} = n \text{ عدد اللفات في وحدة الأطوال}$$

(٤٠) إذا تم إبعاد لفات الملف الدائري، فإنه يصبح ملفاً لولبياً وعدد اللفات لم

يتغير أو شدة التيار وللمقارنة بين كثافة الفيض في الحالتين نطبق العلاقة:

$$\frac{B_{\text{لولبي}}}{B_{\text{دائري}}} = \frac{L_{\text{دائري}}}{L_{\text{لولبي}}}$$

(٤١) عندما تكون اللفات متماصة (لا يوجد بين اللفات فراغات) في الملف اللولبي

$$\text{فان (طول المحور = عدد اللفات} \times \text{قطر السلك)} \quad L = 2\pi r N$$

$$\text{حيث (L) طول الملف، } (\bar{r}) \text{ نصف قطر السلك وعدد اللفات } N = \frac{L}{2r}$$

$$[\text{عدد اللفات} = \text{طول المحور} \div \text{سلك السلك (قطر السلك)}]$$

(٤٢) في حالة ملفين دائريين لهما مركز مشترك واحد. فإذا كان:

(أ) التيار المار فيهما في اتجاه واحد والملفان في نفس المستوى فإن:

$$\text{عند المركز المشترك } B_t = B_1 + B_2$$

(ب) التيار المار فيهما في اتجاهين متضادين أو دار أحد الملفين بمقدار

$$180 \text{ درجة فإن: } B_t = |B_1 - B_2|$$

(٤٣) في حالة ملفين حلزونيين لهما محور مشترك واحد فإذا كان:

$$(أ) \text{ التيار المار فيهما في اتجاه واحد فإن: } B_t = B_1 + B_2$$

$$(ب) \text{ التيار المار فيهما في اتجاهين متضادين فإن: } B_t = |B_1 - B_2|$$

(٤٤) حساب القوة التي يؤثر بها مجال مغناطيسي منتظم على سلك مستقيم يمر به

$$\text{تيار } F = BIL \sin \theta \text{ (الزاوية بين السلك والفيض (عمودي نهائية عظمي) (موازي تنعدم)}$$

$$(٤٥) \text{ حساب القوة بين سلكين متوازيين يحملان تيار } F = \frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi d}$$

وعند وضع سلك بين سلكين هناك طرفين حساب القوة

(أ) نعين B لكل سلك ثم نعين B_t ($B_t = B_1 \pm B_2$) حسب اتجاه التيار (في نفس

الاتجاه نطرح... عكس الاتجاه نجمع) ثم نعين القوة المؤثرة على الأوسط ($F = B_t \cdot L$)

$$(ب) \text{ أو نعين القوة بين السلك الأول والأوسط } F = \frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi d} \text{ ثم القوة بين الثاني والأوسط}$$

$$F_t = \frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi d} \text{ ثم نعين القوة المحصلة } (F_t = F_1 \pm F_2) \text{ حسب اتجاه التيار في السلكين}$$

(٤٦) حساب عزم الازدواج المؤثر على ملف يمر به تيار وموضوع في مجال

$$\text{مغناطيسي } \tau = BIAN \sin \theta \text{ (الزاوية بين مستوي الملف والعمودي على}$$

الفيض أو بين الفيض والعمودي على الملف أو بين عزم ثنائي القطب والفيض لأن

عزم ثنائي القطب دائماً عمودي على الملف (الملف موازي نهائية عظمي) (الملف

عمودي يتعذر عزم الازدواج)

$$(٤٧) \text{ حساب عزم ثنائي القطب المغناطيسي } |m_d| = \frac{\tau}{B \sin \theta} = IAN$$

$$(٤٨) \text{ حساسية الجلفانومتر } \frac{\theta}{I} \text{ deg/}\mu\text{A}$$

(٤٩) حساب شدة التيار بدلالة الحساسية لكل قسم:

$$\text{شدة التيار} = \text{حساسية الجلفانومتر لكل قسم} \times \text{عدد الأقسام}$$

مراجعة ((١)) قوانين

الوحدة الأولى

الكهربية التيارية

والكهرومغناطيسية

الفصل الأول

التيار الكهربى وقانون أوم

ميجا	M	10 ⁶
كيلو	k	10 ³
سنتي	C	10 ⁻²
ميللي	m	10 ⁻³
مايكرو	μ	10 ⁻⁶
نانو	n	10 ⁻⁹
الأنجستروم	Å	10 ⁻¹⁰ m

(١) حساب شدة كمية الكهرباء $Q = Ne = It$ ويكون من حوزة كاملة

$$e = \frac{Q}{N} \text{ إلكترون} \quad T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{Q}{I} = \frac{1}{v}$$

(٢) حساب شدة التيار $I = \frac{Q}{t} = \frac{Ne}{t} = v e = \frac{V}{R} = \frac{P_w}{V}$

(٣) قانون أوم $V = IR$

(٤) حساب فرق الجهد $V = \frac{W}{Q} = \frac{W}{It} = \frac{W}{Ne} = \frac{P_w}{I} = \sqrt{P_w \cdot R} = IR$

(٥) مساحة مقطع السلك الاسطوانى = مساحة الدائرة $A = \pi r^2$

(٦) حساب المقاومة الكهربائية $R = \frac{V}{I} = \rho \cdot \frac{L}{A} = \rho \cdot \frac{L}{\pi r^2} = \frac{\rho L}{\sigma A}$

(٧) حساب المقاومة النوعية $\rho = \frac{RA}{L} = \frac{1}{\sigma}$

(٨) حساب التوصيلية الكهربائية $\sigma = \frac{L}{RA} = \frac{1}{\rho}$

(٩) للمقارنة بين مقاوماتين $\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{e1} L_1 A_2}{\rho_{e2} L_2 A_1} = \frac{\rho_{e1} L_1 r_2^2}{\rho_{e2} L_2 r_1^2} = \frac{\rho_{e1} L_1^2 m_2 \rho_1}{\rho_{e2} L_1^2 m_1 \rho_2}$

(١٠) عند سحب سلك (أعيد تشكيل سلك) حتى يزداد طوله إلى الضعف أي

$L_2 = 2L_1$ فإن زيادة الطول تكون على حساب مساحة المقطع التي تقل إلى

النصف (بنفس مقدار الزيادة لأن حجم السلك ثابت $V_0 = A \times L$) فيكون $A_2 = \frac{1}{2} A_1$

ويصبح القانون $\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1 A_2}{L_2 A_1}$ وبالتالي تزداد المقاومة إلى أربعة أمثالها

، وإذا نفي سلك من منتصفه ثم أعيد توصيله فإن الطول يقل للنصف ومساحة

المقطع تزداد للضعف والمقاومة تقل للربع .

ولكن في جميع الحالات المقاومة النوعية للمادة والتوصيلية الكهربائية ثابتين

$$(١١) \text{ حساب القدرة الكهربائية } P_w = \frac{W}{t} = \frac{VIt}{t} = VI = \frac{V^2}{R} = I^2 R$$

$$(١٢) \text{ حساب الطاقة الكهربائية المستنفدة } W = VQ = VIt = P_w t = \frac{V^2}{R} t = I^2 R t$$

(١٣) المقاومة الكلية للدائرة $R_t = R_{eq} + r$ المقاومة الخارجية + المقاومة الداخلية $((R_t = R_{eq} + r))$

(١٤) R المكافئة توالي $R_t = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$ وإذا كانت المقاومات

المتصلة على التوالي متساوية وقيمة كل منها r وعددها N فإن

المقاومة المكافئة لهم $R^1 = N \times r$ وتكون شدة التيار المارة فيهم

$$\text{ثابتة } I^1 = I_1 = I_2 = I_3 \text{ كيه}$$

ولكن فرق الجهد يتجزأ بنفس نسب المقاومات $V^1 = V_1 + V_2 + V_3$ على

$$(١٥) R \text{ المكافئة توالي } \frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

ويكون فرق الجهد ثابت $V^1 = V_1 = V_2 = V_3$

وتتجزأ شدة التيار بينهم $I_t = I_1 + I_2 + I_3$

(١٦) R المكافئة لمجموعة توالي متساوية $R_t = \frac{R}{N}$ ، ولما ومكان

تختلفان $R_t = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ وإذا كانت المقاومتين متساويتين فإن $R_t = \frac{R}{2}$

(١٧) حساب مقاومة الفرع $I_{\text{فرع}} = \frac{I_{\text{كلية}} R_t}{R_{\text{فرع}}}$ أو $I_1 \times R_1 = I_2 \times R_2$

أو فرع $R \times I_{\text{فرع}} = I_{\text{كلية}} \times R_t$ = مجموعة توازي V

(ب) وبمحوّل الجلفانومتر إلى فولتميتر فيكون $R_m = \frac{V - I_g R_g}{I_g}$ ثم المقاومة

المكافئة للفولتميتر $R_{eq} = R_g + R_m$ ثم بمحوّل الفولتميتر إلى أميتر فيكون

$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$ وبالتعويض عن R_g بـ المقاومة المكافئة للفولتميتر R_{eq} بينما يظل

I_g في القانون كما هو تيار الجلفانومتر .

(٥٢) لحساب شدة التيار المار في الأوميت

قبل توصيل مقاومة مجهولة $I_g = \frac{V_B}{R_g + R_v + R_c + r}$

وبعد توصيل مقاومة خارجية $I = \frac{V_B}{R_g + R_v + R_c + r + R_x}$

و لاحظ بطلق على $R = R_g + R_v + R_c + r$ دائرة R دائرة I جزئي $I = \frac{R}{R + R_x}$

لاحظ أن : يمكن حل كل مسائل الأوميت بقوانين الفصل الأول $R_c = \frac{V_B}{I}$ والتعويض

((الفصل الثالث : الحث الكهرومغناطيسي))

(٥٣) قانون فاراداي $emf = -N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$

لاحظ أن $emf = IR = -N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t} = -N \frac{\Delta AB}{\Delta t}$

و $\Delta A = |A_1 - A_2|$ و $\Delta B = |B_1 - B_2|$ و

(أ) أدير المثلث 90 و 270 و 1/4 و 3/4 دورة أو تلاشي الفيض أو أصبح المثلث مواربي للفيض أو أزيل مسحه المثلث من الفيض أو انقطع التيار (من الوضع العمودي) يكون $\Delta \phi_m = AB$

(ب) إذا أدير المثلث 180 و 1/2 دورة أو عكس اتجاه الفيض أو قلبه المثلث أو عكس اتجاه التيار في المثلث (ابتداء من الوضع العمودي خلال زمن قدرة Δt ثانية) $\Delta \phi_m = 2AB$

(ج) إذا أدير المثلث 360 و دورة كاملة $\Delta \phi_m = zero$

(٥٤) لحساب في.د.ك المستحثة $emf_{ind} = -BLV \sin \theta$ الراوية بين اتجاه

(٥٠) لحساب مجرى التيار $R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$ حساسية الأميتر $\frac{I_g}{I} = \frac{R_s}{R_s + R_g}$

مقاومة الأميتر $R_{eq} = \frac{R_g R_s}{R_g + R_s} = \frac{V_g}{I} = \frac{V_g}{I}$

وعند توصيل مجرى تيار يحمل الجلفانومتر فإنه يمر في الجلفانومتر مثلاً $\frac{1}{3}$ التيار الكلي

يعني ذلك أن $(I_g = \frac{1}{3} I)$ أو $(I = 3 I_g)$ وتصبح حساسية الأميتر $\frac{1}{3}$

أي أن $\frac{1}{3} = \frac{I_g}{I} = \frac{R_s}{R_g + R_s}$ و لحساب تيار الجلفانومتر $I_g = \frac{V_g}{R_g}$

و لحساب تيار المجرى $I_i = \frac{V_g}{R_i} = I - I_g$ و لحساب التيار الذي يدل عليه كل قسم من

التدريج (التيار الكلي $I =$ تيار القسم الواحد $I_1 \times$ عدد الأقسام N)

(٥١) لحساب مقاومة مضاعف الجهد $R_m = \frac{V - V_g}{I_g} = \frac{V - I_g R_g}{I_g}$

حساسية الفولتميتر $\frac{V_g}{V} = \frac{R_g}{R_g + R_m}$ والمقاومة الكلية للفولتميتر $R_g + R_m = \frac{V}{I}$

وأقصى فرق جهد يقسه $V = I_g (R_g + R_m)$ ولحساب فرق الجهد الذي يدل عليه كل قسم V (فرق الجهد الكلي $V =$ فرق جهد القسم الواحد $\times$ عدد الأقسام)

أو بمحوّل مقاومة أخرى مع المضاعف X ((توالي $R_m = R_m + X$))

ولو توالي $((R_m = \frac{R_m \times X}{R_m + X}))$

لاحظ أن : (أ) بمحوّل جلفانومتر إلى أميتر فإن $R_g = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$ فنحن I ثم نحسب

المقاومة الكلية للاميتر $R_{eq} = \frac{R_g R_s}{R_g + R_s}$ ثم إذا تم تحويل الأميتر إلى فولتميتر

فإن $R_m = \frac{V - I_g R_g}{I_g}$ ويكون I_g في القانون هو I الكلية للاميتر و R_g في

القانون هي R_{eq} للاميتر

(د) المفاعلة الختية للتيار المتردد في عدة ملفات متصلة معاً على التوالي

$$L = L_1 + L_2 + L_3, X_L = X_{L1} + X_{L2} + X_{L3}$$

(هـ) المفاعلة الختية للتيار المتردد في عدة ملفات متصلة معاً على التوازي

$$\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3}, \frac{1}{X_L} = \frac{1}{X_{L1}} + \frac{1}{X_{L2}} + \frac{1}{X_{L3}}$$

(٨٠) دائرة تيار متردد للتيار المتردد في دائرة بها مكثف

$$X_C = \frac{1}{2\pi FC} = \frac{1}{\omega C} \quad (ب) \text{ المفاعلة السعوية} \quad C = \frac{Q}{V}$$

$$I = \frac{V_C}{X_C} \quad (ج) \text{ شدة التيار المتردد اطار}$$

$$\frac{X_{C1}}{X_{C2}} = \frac{F_2 C_2}{F_1 C_1} \quad (ح) \text{ للمقارنة بين المفاعلة السعوية لملفين}$$

(د) المفاعلة السعوية للتيار المتردد في عدة مكثفات متصلة معاً على التوالي

$$X_C = X_{C1} + X_{C2} + X_{C3}, \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

(هـ) المفاعلة السعوية للتيار المتردد في عدة مكثفات متصلة معاً على التوازي

$$\frac{1}{X_C} = \frac{1}{X_{C1}} + \frac{1}{X_{C2}} + \frac{1}{X_{C3}}, C = C_1 + C_2 + C_3$$

(٨١) دائرة تيار متردد تحتوي على مقاومة أومية ولفن حث على التوالي

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{V_R}{R} = \frac{V_L}{X_L} \quad (أ) \text{ لحساب شدة التيار الفعالة}$$

حيث يتساوى التيار المطار في المقاومة مع التيار المطار في ملفن الحث في القيمة واتفاقهم في الطور لأنهم متصلين معاً على التوالي .

(ب) لحساب فرق الجهد الكلي V يستخدم المتجهات الطورية فلا تجمع الجهود جبرياً .

$$V = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} \quad (ج) \text{ المعاوقة}$$

(د) لحساب زاوية الطور θ التي يتقدم بها فرق الجهد الكلي V على التيار I (أو بين الجهد الكلي

$$V \text{ وفرق الجهد عبر المقاومة } V_R) \text{ وهي دائماً موجبة حيث } \tan \theta = \frac{V_L}{V_R} = \frac{IX_L}{IR} = \frac{X_L}{R}$$

$$\eta = \frac{V_S I_S}{V_P I_P} \times 100 = \frac{V_S N_P}{V_P N_S} \times 100 \quad (\text{عند ذكر الكفاءة})$$

(٧٢) محول عم مثالي (عند ذكر الكفاءة) إذا كان المحول له ملفان ثانويان و تم غلق دائرة المملين معاً وكان المحول

$$P_P = P_{S1} + P_{S2} \quad \text{مثالي فان قدرة الابتدائي = قدرة المملان}$$

$$I_P V_P = I_{S1} V_{S1} + I_{S2} V_{S2}$$

$$\frac{V_P}{V_{S1}} = \frac{N_P}{N_{S1}} \Rightarrow \frac{V_P}{V_{S2}} = \frac{N_P}{N_{S2}} \quad \text{ولمعرفة بعدد لفات كل ملف ثانوي}$$

(٧٥) القدرة المفقودة في الأسلاك $I^2 R$ (٧٦) الجهد المفقود $I \times R$

$$I = \frac{P_W}{V} \quad (٧٧) \text{ شدة التيار عند المحطة = القدرة عند المحطة } \div \text{ فرق الجهد عند المحطة}$$

لاحظ (أ) لو ذكر أن المحول يعمل على مصدر قوته الدافعة أو رفع الجهد من (إذا

المقصود V_P) وإذا ذكر يعطي قوة دافعة أو رفع الجهد إلى (إذا المقصود V_S)

(ب) لو رسم محول فيكون نوعه حسب عدد اللفات فلو رافع يكون عدد لفات

الثانوي أكبر من عدد لفات الابتدائي والعكس

الحرك الكهربائي (الموتور) (٧٨) شدة التيار لحظة فهو أو انكماش مجال

$$I_{\text{محرك}} = I_{\text{مستحث عكسي}} - I_{\text{للمصدر}} \quad I_{\text{محرك}} = \frac{\text{تغذية (emf)} - \text{تغذية (emf)}}{R_{\text{مقاومة دائرة الموتور}}}$$

((الفصل الرابع : دوائر التيار المتردد))

(٧٨) دائرة تيار متردد تحتوي على مقاومة أومية عددها الحث

$$V = V_{\max} \sin \theta = V_{\max} \sin \omega t \quad (R) \text{ فرق الجهد اللحظي بين طرفي المقاومة}$$

$$I = \frac{V_{\max}}{R} \sin \omega t \Rightarrow I = I_{\max} \sin \omega t \quad (I) \text{ شدة التيار اللحظية}$$

(ج) فرق الجهد وشدة التيار في مقاومة أومية عددها الحث متفقان في الطور (لهم نفس زاوية الطور)

(٧٩) دائرة تيار متردد تحتوي على ملفن حث عددهم المقاومة

$$I = \frac{V_L}{X_L} \quad (ب) \text{ شدة التيار المطار في الملفن} \quad X_L = 2\pi FL = \omega L \quad \text{المفاعلة الختية}$$

$$\frac{X_{L1}}{X_{L2}} = \frac{F_1 L_1}{F_2 L_2} \quad (ج) \text{ للمقارنة بين المفاعلة الختية لملفين}$$

لاحظ أن : القدرة المستنفذة $P_W = I_{eff}^2 R = \frac{V_{eff}^2}{R}$ في أي دائرة للتيار المتردد سواء

RL أو RC أو RLC تكون في الدائرة هي القدرة المستنفذة عبر المقاومة الأومية فقط في صورة طاقة حرارية لأن الملف والمكثف لا يستهلك أي منهما قدرة كهربائية

(٨٤) دائرة الرنين

(١) خواصها (أ) تردد المصدر مساوي لتردد الدائرة $F = \text{تدريج}$ مصدر

(٢) المفاعلة الحثية للملف $X_L = \text{المفاعلة السعوية للمكثف } X_C$ ولذلك تلاشي كل منهما تأثير الأخرى .

(٣) تكون للدائرة أقل معاوقة وتساوي المقاومة الأومية فقط $Z = R$.

(٤) يمر بالدائرة أكبر قيمة فعالة للتيار .

(٥) فرق الجهد بين طرفي الملف $V_L = \text{فرق الجهد بين طرفي المكثف } V_C$

ولذلك يكون فرق الجهد بين طرفي المقاومة $V_R = \text{emf}$ للمصدر المتردد .

(٦) التيار يتفق مع فرق الجهد الكلي في الطور أي أن زاوية الطور $\theta = 0$ صفر .

(ب) تردد دائرة الرنين $F = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

الصورة الثانية : مقدمة في الفيزياء الحديثة

((الفصل الخامس : (الموجية الموجة والجسيم))

(٨٥) قانون فين $\lambda_{m1} \times T_1 = \lambda_{m2} \times T_2$

(٨٦) معادلة أينشتاين عند تحول الكتلة إلى طاقة $E = mC^2$

(٨٧) دالة الشغل للسطح $E_w = h\nu_c = \frac{hc}{\lambda_c}$

(٨٨) طاقة حركة الإلكترون المنبعث عندما تكون طاقة الفوتون الساقط على السطح أكبر من دالة الشغل

$\Delta E = KE = E - E_w \therefore \frac{1}{2}mv^2 = h\nu - h\nu_c = h(\nu - \nu_c) = h(\frac{C}{\lambda} - \frac{C}{\lambda_c})$

(٩٠) توزيع طاقة الفوتون الساقط على السطح المعدني

$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = E_w + KE = h\nu_c + \frac{1}{2}m_e V^2 = \frac{hc}{\lambda_c} + \frac{1}{2}m_e V^2$

تنبعث الكتمونات إذا كانت $(E \geq E_w)$ و $(\nu \geq \nu_c)$

(٩١) قوانين الفوتون (أ) كتلة الفوتون المتحرك $h\nu = mC^2 \Rightarrow m = \frac{E}{C^2} = \frac{h\nu}{C^2} = \frac{h}{\lambda C} (Kg)$

(هـ) في حالة دائرة ملحن حث ومقاومة أومية ومصدر تيار مستمر فإن

$$I = \frac{V_B}{R}, \dots, X_L = 0, \dots, Z = R$$

(٨٢) دائرة تيار متردد تحتوي على مقاومة أومية ومكثف على التوالي

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{V_R}{R} = \frac{V_C}{X_C}$$

حيث يتساوى التيار المار في المقاومة مع التيار المار في المكثف في القيمة واتفاقهم في الطور لأنهم متصلين معاً على التوالي .

(ب) لحساب فرق الجهد الكلي V يستخدم المتجهات الطورية فلا تجمع الجهود جبرياً .

$$\therefore V = \sqrt{V_R^2 + V_C^2}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

(د) لحساب زاوية الطور θ التي يتأخر بها فرق الجهد الكلي V على التيار I (أو بين الجهد الكلي V وفرق الجهد عبر المقاومة V_R) وهي دائماً سالبة حيث

$$\tan\theta = \frac{-V_C}{V_R} = \frac{-IX_C}{IR} = \frac{-X_C}{R}$$

(هـ) في حالة دائرة ملحن ومقاومة أومية ومصدر تيار مستمر فإن

$$I = 0, \dots, X_C = \infty, \dots, Z = \infty$$

(٨٣) دائرة تيار متردد تحتوي على مقاومة أومية وملحن حث ومكثف موصلة جميعاً على التوالي

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{V_R}{R} = \frac{V_L}{X_L} = \frac{V_C}{X_C}$$

حيث يتساوى التيار المار في المقاومة مع التيار المار في ملحن الحث وفي المكثف في القيمة واتفاقهم في الطور لأنهم جميعاً متصلين على التوالي .

$$V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2} \quad V \text{ لحساب فرق الجهد الكلي}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

(هـ) لحساب زاوية الطور θ (أو بين الجهد الكلي V وفرق الجهد عبر المقاومة V_R)

$$\tan\theta = \frac{V_L - V_C}{V_R} = \frac{IX_L - IX_C}{IR} = \frac{X_L - X_C}{R}$$

(٦٥) السرعة الخطية $V = 2\pi Fr = \omega r$ لاحظ يجب أن تكون السرعة بوحدة m/s

وإذا كانت ب km/h بال ضرب في $\frac{5}{18}$ حيث r نصف قطر المسار (نصف عرض المثلث)

$$\omega = \frac{\theta}{t} = 2\pi F = \frac{V}{r} \Rightarrow \pi = \frac{22}{7}$$

(٦٦) السرعة الزاوية وذلك عند

$$\theta = \omega t = 2\pi f t \Rightarrow \pi = 180^\circ$$

(ب) عند ذكر عدد الدورات (N) $\theta = 360 \times N$ (من الدورة تكون الزاوية 30)

(ج) لو قال احسب اللحظية بعد $\frac{1}{4}$ دورة ننظر من أي وضع فإذا كان من الوضع العمودي (إذا تكون emf_{max}) وإذا كان من الوضع الموزني (إذا تكون $emf = zero$)

$$\theta = 30^\circ \text{ (دار المثلث 30 درجة من الوضع الراسي (العمودي) :-)}$$

(د) دار المثلث 30 درجة من الوضع الأفقي (الموزني للفيض) :-

$$\theta = 30^\circ + 90^\circ = 120^\circ$$

(و) بعد زمن قدره 3 ms من الوضع الراسي (العمودي)

$$\theta = \omega t \quad \theta = \omega \times 3 \times 10^{-3}$$

(ي) بعد زمن قدره 3 ms من الوضع الأفقي (الموزني)

$$\theta = \omega t + 90^\circ \quad \theta = (\omega \times 3 \times 10^{-3}) + 90^\circ$$

(٦٨) عدد مرات وصول التيار المتكرر إلى النهاية العظمى في الثانية $2f$

(٦٩) عدد مرات وصول التيار المتكرر إلى الصفر (انعدام التيار) في الثانية $2f + 1$

$$P_W = \frac{W}{t} = V_{eff} I_{eff} = \frac{V_{eff}^2}{R} = I_{eff}^2 R$$

(٧٠) حساب القدرة الكهربائية

$$W = V_{eff} I_{eff} t = \frac{V_{eff}^2}{R} t = I_{eff}^2 R t = p_w t$$

قوانين المحول الكهربائي

$$\frac{V_P}{V_S} = \frac{N_P}{N_S} = \frac{I_S}{I_P} \quad (\text{كفاءة } 100\%)$$

حركة الميك و خطوط الفيض وبالطبع $emf = IR = -BLv \sin \theta$

$$emf_2 = -N_2 \frac{\Delta \phi_{m2}}{\Delta t} = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

$$emf = -N \frac{\Delta \phi_{m2}}{\Delta t} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{V_B - emf}{L} \quad \text{و معامل الحث الذاتي للملح (L' طول موصل)}$$

المولد الكهربائي (الدينامو)

$$emf_{max} = ABN\omega = ABN2\pi F = ABN \frac{V}{r}$$

$$\therefore emf_{max} = IR \quad \therefore I_{max} = \frac{emf_{max}}{R}$$

(٥٩) حساب ق. د. ك. المستحثة اللحظية

$$emf = emf_{max} \sin \theta = ABN\omega \sin \theta = ABN2\pi F \sin 2\pi Ft = ABN \frac{V}{r} \sin 2\pi Ft$$

الزاوية بين مستوي المثلث والعمودي على الفيض أو بين الفيض والعمودي على مستوي المثلث

(٦٠) حساب شدة التيار المستحث اللحظي

$$I_{ms} = I_{max} \sin \theta = I_{max} \sin \omega t = I_{max} \sin 2\pi ft = \frac{emf_{ms}}{R}$$

(٦١) حساب القوة الدافعة الكهربائية الفعالة

$$emf_{eff} = 0.707 emf_{max} = \frac{emf_{max}}{\sqrt{2}} = emf_{max} \sin 45^\circ$$

معدة ل emf أو للتيار أو للقدرة أو للطاقة الناتجة يكون المقصود الفعالة

$$I_{eff} = 0.707 I_{max} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = I_{max} \sin 45^\circ$$

(٦٢) حساب شدة التيار الفعال

$$emf_{eff} = -N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t} = -N \frac{\Delta BA}{\Delta t} = -4ABNF = -\frac{2}{\pi} emf_{max} = -\frac{2}{\pi} ABN\omega$$

$$F = \frac{N}{t} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{T} = \frac{\theta}{2\pi t} \quad \text{أو } (F) \text{ يحسبه التردد}$$

$$(E_{\infty} = \text{صفر}) \quad \Delta E = E_{\infty} - E_n = 0 - E_n = \frac{hc}{\lambda}$$

(٩٨) لتعين طاقة الإشعاع الناتج من انتقال إلكترون من مستوى طاقة أعلى

$$E = hv = \frac{hc}{\lambda} \text{ إلى مستوى طاقة أدنى}$$

$$\lambda = \frac{hc}{eV} \text{ الأشعة السينية (٩٩) حساب الطول الموجي للطيف المستمر}$$

$$\lambda = \frac{hc}{\Delta E} \text{ حساب الطول الموجي للطيف المنفصل (١٠٠)}$$

$$\Delta E = eV = \frac{1}{2} m_e V^2 = E = hv = \frac{hc}{\lambda} \text{ طاقة حركة الإلكترونات المنبعثة من أنبوبة كولدج (١٠١)}$$

$$\left(\frac{2\pi}{\lambda} \times \text{فرق المسار} \right) \text{ الليزر (١٠٢) الاختلاف في طور الضوء}$$

((الفصل الثامن: الالكترونيات الصويثة))

$$n = P = n_i \text{ في شبه الموصل النقي (١٠٣)}$$

$$n = P + N_v^- \text{ (n - type) بلورة من النوع السالب (١٠٤)}$$

$$n = N_v^+, \dots, p = \frac{n_i^2}{N_v^+} \text{ فيكون}$$

$$P = n + N_A^- \text{ (P - type) بلورة من النوع الموجب (١٠٥)}$$

$$P = N_A^-, \dots, n = \frac{n_i^2}{N_A^-} \text{ فيكون}$$

$$n \cdot p = n_i^2 \text{ قانون فعل الكتلة (١٠٦)}$$

$$I_E = I_C + I_B \text{ لتعين تيار الباعث (١٠٧)}$$

$$\alpha_e = \frac{I_c}{I_E} = \frac{\beta_e}{1 + \beta_e} \text{ نسبة توزيع التيار } \alpha_e \text{ (١٠٨)}$$

$$\beta_e = \frac{I_c}{I_B} = \frac{\alpha_e}{1 - \alpha_e} \text{ نسبة التكبير } \beta_e \text{ (١٠٩)}$$

$$V_{CC} = V_{CE} + I_C R_C \text{ جهد البطارية في الترانزستور (١١٠)}$$

$$P_L = mC = \frac{hv}{C} = \frac{h}{\lambda} (\text{kgm} \cdot \text{s}) \text{ كمية حركة الفوتون (ب)}$$

$$E = hv = \frac{hC}{\lambda} = mC^2 (\text{J}) \text{ طاقة الفوتون (ج)}$$

$$\lambda = \frac{h}{p_L} = \frac{h}{mC} = \frac{C}{v} \text{ الطول الموجي للفوتون (د)}$$

(هـ) القوة التي يؤثر بها شعاع ضوئي على سطح

$$F = 2mC\phi_L = \left(\frac{2hv}{C}\right)\phi_L = \left(\frac{2h}{\lambda}\right)\phi_L = \frac{2P_w}{C} (\text{N})$$

$$P_w = hv\phi_L = \frac{hC}{\lambda}\phi_L (\text{watt}) \text{ قدرة الشعاع الضوئي (و)}$$

$$\phi_L = \frac{P_w}{hv} \text{ عدد الفوتونات في الثانية الواحدة (ي)}$$

$$\phi_L = \frac{P_w}{hv} \text{ وعدد الفوتونات (ن)}$$

قوانين الإلكترون (٩٢) علاقة دي برولي لتعين الطول الموجي المصاحب لأي

$$\lambda = \frac{h}{p_L} = \frac{h}{mv} \text{ (م) جسيم متحرك}$$

(٩٣) في أنبوبة أشعة الكاثود أو أنبوبة سكوبي الالكتروني :

إذا وضع إلكترون في مجال كهربائي فرق الجهد له (V) فإنه يتم تعجيله حيث

$$eV = \frac{1}{2} mv^2 \text{ يكتسب طاقة تتحول إلى طاقة حركة}$$

((الفصل السادس: الأطياف الذرية))

$$2\pi r = n\lambda \text{ نصف قطر مدار الإلكترون في ذرة الهيدروجين (٩٤)}$$

(٩٥) لحساب طاقة أي مستوى طاقة في ذرة الهيدروجين بوحدة الإلكترون فولت

$$E_n = - \frac{13.6}{n^2} \cdot eV \text{ الطاقة (بالجول) = الطاقة (بالإلكترون فولت) } \times \text{شحنة الإلكترون}$$

$$\Delta E = E_{n+1} - E_n = \frac{hc}{\lambda} \text{ للحصول على أكبر طول موجي (أقل طاقة) نستخدم العلاقة (٩٦)}$$

$$\text{للحصول على أقل طول موجي (أكبر طاقة) نستخدم العلاقة (٩٧)}$$