مراجعة ((١)) قوانين

استاذ / علاء رضوان (محافظة بني سويف) 2017

الوحدة الأولي : الكهربية التيارية والكهرومغناطيسية

الفصل الاول : التيار الكهربي وقانون أوم

ميجا	كيلو	سنتي	ميللي	مايكرو	نانو	بيكو	الأنجستروم
M	k	C	m	μ	n	p	A^0
10^6	10^3	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}	10^{-10} m

(١) لحساب كمية الكهربية $Q = N\,e = I\,t = \frac{W}{V} = \frac{I}{\upsilon}$ ويكون زمن دورة كاملة لإلكترون $T = \frac{2\pi r}{V} = \frac{Q}{I} = \frac{1}{\upsilon}$ وشحنة الإلكترون $e = \frac{Q}{N}$ عدد الالكترونات المارة في موصل $N = \frac{Q}{e} = \frac{It}{e}$

(٢) لحساب شدة التيار $I = \frac{Q}{t} = \frac{N\,e}{t} = \upsilon\ e = \frac{V}{R} = \frac{P_w}{V} = \sqrt{\frac{P_w}{R}}$

(٣) لحساب فرق الجهد $V = \frac{W}{Q} = \frac{W}{It} = \frac{W}{Ne} = \frac{P_w}{I} = \sqrt{P_w . R} = IR$

(٤) قانون أوم $V = IR$ (٥) مساحة مقطع السلك الاسطواني = مساحة الدائرة $= A = \pi r^2$

(٦) لحساب القدرة الكهربية $P_w = \frac{W}{t} = V\,I = \frac{V^2}{R} = I^2 R$

(٧) لحساب الطاقة الكهربية المستنفذة $W = V\,Q = V\ I\,t = P_W\ t = \frac{V^2}{R} t = I^2 R t$

(٨) لحساب المقاومة الكهربية $R = \frac{V}{I} = \rho_e \frac{L}{A} = \rho_e \frac{L}{\pi r^2} = \frac{L}{\sigma A} = \rho_e \frac{L^2}{V_{ol}} = \frac{V^2}{P_w} = \frac{P_w}{I^2}$

(٩) لحساب المقاومة النوعية $\rho_e = \frac{R\,A}{L} = \frac{1}{\sigma}$

(١٠) لحساب التوصيلية الكهربية $\sigma = \frac{L}{R\,A} = \frac{1}{\rho_e}$

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

(١٠) عند سحب سلك (أعيد تشكيل سلك) حتي يزداد طوله إلى الضعف أي $L_2 = 2L_1$ فان زيادة الطول تكون على حساب مساحة المقطع التي تقل إلى النصف (بنفس مقدار الزيادة لان حجم السلك ثابت $V_{ol} = A \times L$) 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 ثني سلك من منتصفه ثم أعيد توصيلة فان الطول يقل للنصف ومساحة المقطع تزداد للضعف والمقاومة تقل للربع . ولكن في جميع الحالات المقاومة النوعية للمادة والتوصيلية الكهربية ثابتين

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

(١٤) R_t المكافئة توالي .... $R_t = R_1 + R_2 + R_3 +$

وإذا كانت المقاومات المتصلة على التوالي متساوية وقيمة كل منها r وعددها N

فإن المقاومة المكافئة لهم $R^{\setminus} = N \times r$ حيث N عدد المقاومات

وتكون شدة التيار المارة فيهم ثابتة $I^{\setminus} = I_1 = I_2 = I_3$ كلية

ولكن فرق الجهد يتجزأ بنفس نسب المقاومات $V^{\setminus} = V_1 + V_2 + V_3$ كلي

(١٥) R_t المكافئة توازي $\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ أو $R_t = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)^{-1}$

ويكون فرق الجهد ثابت $V^{\setminus} = V_1 = V_2 = V_3$ وتتجزأ شدة التيار بينهم $I_t = I_1 + I_2 + I_3$

(١٦) R_t المكافئة لمجموعة توازي متساوية $R_t = \frac{R}{N}$ ،، ولمقاومتان مختلفتان

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

(١٧) لحساب مقاومة الفرع $I_{فرع} = \frac{\text{جهد طرفي}}{\text{مقاومة}}$ أو $I_1 \times R_1 = I_2 \times R_2$ ((١))

أو فرع $R \times$ فرع I = توازي $R_t \times$ كلية I = مجموعة توازي V وعند اتصال مقاومتين على التوازي فإن الجزء الأكبر من التيار يمر في المقاومة الأصغر أي تكون نسب التيار عكس نسب المقاومات $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$.

علاء رضوان

(١٨) **قانون أوم للدائرة المغلقة**

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

(١٩) **الجهد المفقود بالبطارية** (الهبوط في الجهد عبر المقاومة الداخلية) $V = Ir$ المفقود

(٢٠) **القدرة المفقودة في البطارية** I^2r - **وقدرة البطارية الكلية** IR_t

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

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

(٢٣) فولتميتر علي مقاومة واحدة يكون ($V=IR$) حيث I شدة التيار المارة بالمقاومة و R قيمتها ،،

وفي حالة مقاومات توازي $V = I_1 R_1 = I_2 R_2 = I R$ توازي

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

واذا كان الفولتميتر علي عمود كهربي شاحن ($V = V_B - Ir = I R_{eq}$)

ولو فولتميتر علي عمود كهربي مشحون ($V = V_B + Ir$)

ولحساب قراءة الفولتميتر أسفله مقاومة متغيرة $V = V_B - (I r + I S) = I R$

وعند زيادة المقاومة المتغيرة S فان قراءة الفولتميتر تقل لان بزيادة المقاومة المتغيرة S تقل شدة التيار I ولان $V = I R_{eq}$ فان قراءة الفولتميتر تقل

(٢٤) أميتر يعين التيار الكلي يكون $I = \frac{V_B}{R_{eq} + r}$ أو لو لمجموعة توازي $I_{كلي} = I_1 + I_2 = \frac{V_{مجموعة}}{R_{مجموعة}}$

ولو أميتر يعين تيار فرع توازي يكون(فرع $I_2 R_2$ = فرع $I_1 R_1$ = توازي R كلي I)

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

فإن $I = \frac{V_{B1} + V_{B2}}{R_{eq} + r_1 + r_2}$,اذا كانت الأعمدة متصلة على التوازي

(متعاكسة)فإن: $I = \frac{|V_{B1} - V_{B2}|}{R_t + r_1 + r_2}$ ويكون فرق الجهد بين طرفي العمود الكهربي

الأكبر في القوه ألدافعه الكهربية الشاحن $V_1 = V_{B1} - Ir_1$

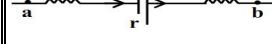
ويكون فرق الجهد بين طرفي العمود الكهربي الأقل في القوه الدافعة الكهربية $V_2 = V_{B2} + Ir_2$

(٢٦) **للمقارنة بين القدرة المستنفذة في مقاومتين**

(أ) عند ثبوت فرق الجهد (توازي) $\frac{P_{W1}}{P_{W2}} = \frac{R_2}{R_1}$ (ب) عند ثبوت شدة التيار (توالي) $\frac{P_{W1}}{P_{W2}} = \frac{R_1}{R_2}$

(٢٧) **قانون كيرشوف الاول** $\Sigma I_{in} = \Sigma I_{out}$ (٢٨) **قانون كيرشوف الثاني** $\sum V_B = \sum IR$

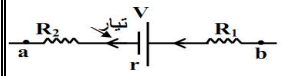
(٢٩) **كيرشوف: عند تعين فرق جهد لفرع به بطارية ومقاومات يكون**



حسب الاتجاه الصحيح للتيار (التيار يمر من سالب لموجب البطارية)

$V_{ab} = I R_2 - V_B + I r + I R_1 = V_B - I(R_1+R_2+r) = I(R_1+R_2+r) - V_B$

واذا كان التيار يمر من موجب إلي سالب البطارية



$V_{ab} = I R_1 + V_B + I r + I R_2 = V_B + I(R_1+R_2+r) = I(R_1+R_2+r) + V_B$

(٣٠) **كيرشوف : لتعين القدرة المستنفذة في أي مقاومة :** $p_w = VI = \frac{V^2}{R} = I^2R$

ولتعين القدرة الكلية في الدائرة = مجموع قدرات المقاومات الكلية $p_w = p_{w1} + p_{w2} + p_{w3}$

لاحظ أن : ١) مسائلة الكهربية انظر للشكل وافهمه جيداً قبل قراءة المطلوب ثم وزع التيار لتعرف أي المقاومات توازي وأيهم توالي والمقاومات التي تكون مجموعه R_{eq} ثم احسب $I = \frac{V_B}{R+r}$ ثم أوم المغلقة لحساب شدة التيار الكلي ولو المقاومات توازي فيكون شدة التيار الكلي $I_1 + I_2 = \frac{V}{R}$

٢) خطوات تكوين معادلات باستخدام قانونا كيرشوف : ((تحديد نقطة تفرع <<< نطبق كيرشوف الاول <<< نحدد مسار مغلق <<< نطبق كيرشوف الثاني))

((الفصل الثاني : التأثير المغناطيسي للتيار الكهربي وأجهزة القياس الكهربي))

(٣١) **لحساب الفيض المغناطيسي** $\Phi_m = AB\sin\theta$ **الزاوية بين اتجاه خطوط الفيض والملف**

(٣٢) **لحساب كثافة الفيض حول سلك مستقيم** $B = \frac{\mu I}{2\pi d}$ **قانون أمبير الدائري**

(٣٣) **لحساب نقطة التعادل (تيار في نفس الاتجاه** $\left(\frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2}, \frac{I_2}{X-d_1} = \frac{I_1}{d_1}\right)$

(٣٤) **لحساب نقطة التعادل (تياران متضادين** $\left(\frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2+d_1}, \frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{X+d_1}\right)$

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

(٣٥) **لحساب كثافة الفيض لملف دائري** $B = \frac{\mu NI}{2r}$ ((٢))

(٣٦)لحساب عدد اللفات للملف الدائري $N = \frac{\ell}{2\pi r}$ أو $N = \frac{\text{الزاويه التى يصنعها السلك}}{360}$

(٣٧) المسار الدائري للإلكترون حول النواة يمثل ملفا دائريا عدد لفاته لفة واحدة،

$V = \frac{X}{t} = \frac{2\pi r}{t}$ ((شدة التيار المار= شحنة الإلكترون × عدد الدورات في الثانية))

(٣٨)سلك مستقيم مماساً لملف دائري بحيث تتواجد نقطة التعادل (إبرة لا تنحرف) عند مركز الملف ،، فان ملف B_1 = سلك B_2 ، ملف r = سلك d (لأنهم متماسان) $\frac{\mu IN}{2r} = \frac{\mu I}{2\pi d}$ ومنها للسلك $NI = \frac{I}{\pi}$ للملف

(٣٩)عند فك الملف واعادة لفه مره أخرى بعدد لفات أخرى ونصف قطر آخر يكون طول السلك ثابت في الحالتين $2\pi r_1 \times N_1 = 2\pi r_2 \times N_2 \Leftrightarrow \therefore \frac{N_1}{N_2} = \frac{r_2}{r_1}$

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

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

(٤٢) لحساب كثافة الفيض حول ملف لولبى $B = \frac{\mu NI}{L} = \mu nI$ حيث $n = \frac{N}{L}$ عدد اللفات في وحدة الأطوال

(٤٣)إذا تم إبعاد لفات الملف الدائري ،فإنه يصبح ملفا لولبيا وعدد اللفات لم يتغير أو شدة التيار وللمقارنة بين كثافتي الفيض في الحالتين نطبق العلاقة: $\frac{B_{\text{دائري}}}{B_{\text{حلزوني}}} = \frac{\ell_{\text{حلزوني}}}{2r_{\text{دائري}}}$

(٤٤)عندما تكون اللفات متماسة(لا يوجد بين اللفات فراغات) في الملف اللولبي فان

(طول المحور = عدد اللفات × قطر السلك) $L = 2\bar{r}N$

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

[عدد اللفات= طول المحور ÷ سمك السلك (قطر السلك)]

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

(أ)التيار المار فيهما في اتجاه واحد والملفان فى نفس المستوى فإن: عند المركز المشترك $B_t = B_1 + B_2$

(ب) التيار المار فيهما في اتجاهين متضادين او دار احد الملفين بمقدار 180 درجة فإن : $B_t = |B_1 - B_2|$

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

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

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

(٤٧) لحساب القوة التي يؤثر بها مجال مغناطيسي منتظم على سلك مستقيم يمر به تيار $F = BIL\sin\theta$ الزاوية بين السلك والفيض (عمودي نهاية عظمي) (موازي تنعدم)

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

وعند وضع سلك بين سلكين هناك طريقتين لحساب 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 علي الأوسط ($F = B_t\ I\ L$)

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

ثم نعين القوة المحصلة ($F_t = F_1 \pm F_2$)حسب اتجاه التيار في السلكين

(٤٩) لحساب عزم الازدواج المؤثر على ملف يمر بة تيار وموضوع فى مجال مغناطيسي $\tau = BIAN\sin\theta$ الزاوية بين مستوي الملف والعمودي علي الفيض أو بين الفيض والعمودي علي الملف أو بين عزم ثنائي القطب والفيض لان عزم ثنائي القطب دائماً عمودي علي الملف (الملف موازي نهاية عظمي) (الملف عمودي ينعدم عزم الازدواج)

(٥٠) لحساب عزم ثنائي القطب المغناطيسي $|\vec{m_d}| = \frac{\tau}{B\sin\theta} = IAN$

(٥١) حساسية الجلفانومتر $\frac{\theta}{I}$ deg/μA و لحساب شدة التيار بدلالة الحساسية لكل قسم :

شدة التيار = حساسية الجلفانومتر لكل قسم × عدد الأقسام

(٥٢) لحساب مجزئ التيار $R_S = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$ وحساسية الأميتر $\frac{I_g}{I} = \frac{R_S}{R_S + R_g}$

و مقاومة الأميتر $R_{eq} = \frac{R_g R_S}{R_g + R_S} = \frac{V_g}{I} = \frac{V_S}{I} = \frac{V}{I}$ ((٣))

فعند توصيل مجزئ تيار بملف الجلفانومتر فانه يمر في الجلفانومتر مثلاً $\frac{1}{3}$ التيار الكلى يعنى 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 المجزئ $I_s = \frac{V_s}{R_s} = I - I_g$ و

لحساب التيار الذي يدل عليه كل قسم من التدريج (التيار الكلي I= تيار القسم الواحد I_1 × عدد الأقسام N)

أ/ عبد الرضا رضوان

((الفصل الثالث : الحث الكهرومغناطيسي))

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

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

وأقصي فرق جهد يقسه الفولتميتر $V = I_g (R_g + R_m)$

ولحساب فرق الجهد الذي يدل عليه كل قسم V(فرق الجهد الكلي V=فرق جهد القسم الواحد × عدد الأقسام)

وبتوصيل مقاومة أخري مع المضاعف X ((توالي $R'_m = R_m + X$)) ولو توازي (($R'_m = \frac{R_m \times X}{R_m + X}$))

لاحظ أن : أ) بتحويل جلفانومتر إلي أميتر فان $R_S = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$ فنعين I ثم نعين المقاومة الكلية للاميتر $R_{eq} = \frac{R_g R_S}{R_g + R_S}$ ثم اذ تم تحويل الأميتر إلي فولتميتر فان $R_m = \frac{V - I_g R_g}{I_g}$

ويكون I_g في القانون هو I الكلية للاميتر و R_g في القانون هي R_{eq} للاميتر

ب) وبتحويل الجلفانومتر إلي فولتميتر فيكون $R_m = \frac{V - I_g R_g}{I_g}$ ثم المقاومة المكافئة للفولتميتر $R_{eq} = R_g + R_m$ ثم بتحويل الفولتميتر إلي اميتر فيكون $R_S = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$ وبالتعويض عن R_g ب المقاومة المكافئة للفولتميتر R_{eq} بينما يظل I_g في القانون كما هو تيار الجلفانومتر .

(٥٤) لحساب شدة التيار المار في الاوممتر

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

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

وو لاحظ يطلق علي $R_{دائرة} = R_g + R_v + R_c + r$ و $\frac{I_{جزئي}}{I_{كلي}} = \frac{R_{دائرة}}{R_{دائرة} + R_X}$

لحساب المقاومة R_x اللازمة لانحراف المؤشر الى ثلث التدريج فان :- $\frac{1}{3} I_g = \frac{V_B}{R_g + R_v + R_c + r + R_X}$

لاحظ أن : يمكن حل كل مسائل الاوميتر بقوانين الفصل الاول $R_t = \frac{V_B}{I}$ والتعويض

(٥٥) قانون فاراداى $emf = -N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$ لاحظ أن $emf = IR = \frac{Q}{\Delta t} R = -N \frac{A \Delta B}{\Delta t} = -N \frac{B \Delta A}{\Delta t}$

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

(أ) أدير الملف 90 أو 270 أو ¼ أو ¾ دورة أو تلاشي الفيض أو أصبح الملف موازي للفيض أو أزيل سحب الملف من الفيض أو انقطع التيار (من الوضع العمودي) يكون $\Delta\varphi_m = AB$

(ب) إذا أدير الملف 180^0 أو ½ دورة أو عكس اتجاه الفيض أو قلب الملف أو عكس اتجاه التيار في الملف (ابتداء من الوضع العمودي خلال زمن قدره Δt ثانية) $\Delta\varphi_m = 2AB$

(ج) إذا أدير الملف 360 أو دورة كاملة $\Delta\varphi_m = zero$ و $emf = 0$

(٥٦) لحساب ق.د.ك المستحثة $emf_{لحظي} = -BLV\sin\theta$ الزاوية بين اتجاه حركة السلك وخطوط الفيض وبالطبع $emf = IR = -BLv\sin\theta$

(٥٧) لحساب ق.د.ك المستحثة بالحث المتبادل $emf_2 = -N_2 \frac{\Delta \phi_{m2}}{\Delta t} = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

(٥٨) لحساب ق.د.ك المستحثة بالحث الذاتي $emf = -N \frac{\Delta \phi_{m2}}{\Delta t} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

و $\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{V_B - emf}{L}$ و معامل الحث الذاتي للملف $L = \frac{\mu N^2 A}{L}$ (L طول محور الملف)

(٥٩) المولد الكهربي (الدينامو)

أ) لحساب ق.د.ك المستحثة العظمي $emf_{max} = ABN\omega = ABN2\pi F = ABN\frac{v}{r}$

ب) لحساب شدة التيار المستحث العظمى $\because emf_{max} = IR \quad \therefore I_{max} = \frac{emf_{max}}{R}$

ج) لحساب ق.د.ك المستحثة اللحظية

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

الزاوية بين مستوي الملف والعمودي علي الفيض أو بين الفيض والعمودي علي مستوي الملف

د) لحساب شدة التيار المستحث اللحظي ((٤))

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

أ/ علاء رضوان

هـ) لحساب القوة الدافعة الكهربية الفعالة $emf_{eff} = 0.707 emf_{max} = \frac{emf_{max}}{\sqrt{2}} = emf_{max} \sin 45$

لاحظ لو أعطي قيمة محددة لemf أو للتيار أو للقدرة أو للطاقة الناتجة يكون المقصود الفعالة

و) لحساب شدة التيار الفعال $I_{eff} = 0.707 I_{max} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = I_{max} \sin 45$

ي) متوسط ق .د.ك المستحثة خلال ربع دوره =المتوسط خلال نصف دوره $emf_{متوسطة} = 0.636 - emf_{max}$

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

س) يحسب التردد (F) $F = \frac{N}{t} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{T} = \frac{\theta}{2\pi t}$

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

واذا كانت ب km/h بالضرب في $\frac{5}{18}$ حيث r نصف قطر المسار (نصف عرض الملف)

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

غ) لحساب الزاوية وذلك عند

١) ذكر زمن دوران الملف $0 - \omega t - 2\pi ft \rightarrow\rightarrow\rightarrow \pi - 180^0$

٢) عند ذكر عدد الدورات (N) $\theta = 360 \times N$ ($\frac{1}{12}$ من الدورة فتكون الزاوية 30)

٣) لو قال احسب اللحظية بعد ¼ دورة ننظر من أي وضع فإذا كان من الوضع العمودي (إذا تكون emf_{max}) وإذا كان من الوضع الموازي (إذا تكون emf = zero)

٤) دار الملف 30 درجة من الوضع الراسي (العمودي) :- $\theta = 30$

٥) دار الملف 30 درجة من الوضع الافقى (الموازى للفيض):- $\theta = 30 + 90 = 120$

٦) بعد زمن قدره 3 ms من الوضع الراسي(العمودي) $\theta = \omega \times 3 \times 10^{-3}$ $\theta = \omega t$

٧) بعد زمن قدره 3 ms من الوضع الأفقي (الموازي)

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

ف) عدد مرات وصول التيار المتردد إلى النهاية العظمى فى الثانية $= 2f$

ق) عدد مرات وصول التيار المتردد إلى الصفر(انعدام التيار) فى الثانية $= 2f + 1$

ك) لحساب القدرة الكهربية $P_W = \frac{W}{t} = V_{eff} I_{eff} = \frac{V^2_{eff}}{R} = I^2_{eff} R$

ل) لحساب الطاقة الكهربية المستنفذة $W = V_{eff} I_{eff} t = \frac{V^2_{eff}}{R} t = I^2_{eff} Rt = p_w t$

(٦٠) قوانين المحول الكهربي

أ) المحول المثالي (كفاءة=١٠٠٪) $(V_P I_P = V_S I_S)$ $(P_{ws} = P_{wp})$

$$\frac{V_P}{V_S} = \frac{N_P}{N_S} = \frac{I_S}{I_P}$$

ب) محول غير مثالي (عند ذكر الكفاءة) $(P_{ws} = \eta P_{wp})$

$$\eta = \frac{V_S I_S}{V_P I_P} \times 100 = \frac{V_S N_P}{V_P N_S} \times 100 = \frac{N_S I_S}{N_P I_P} \times 100$$

ج) إذا كان المحول له ملفان ثانويان وتم غلق دائرة الملفين معا وكان المحول مثالي فان

قدرة الابتدائي = قدرة الملفان $P_p = P_{s_1} + P_{s_2}$

$$I_p V_p = I_{s_1} V_{s_1} + I_{s_2} V_{s_2}$$

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

د) ولو للمحول ملفان ثانويان وغير مثالي $(P_{ws1} + P_{ws2} = \eta P_{wp})$

هـ) ألقدره المفقودة في الأسلاك $= I^2R$

و) الجهد المفقود $= R_{سلك} \times I_{سلك}$

ي) شدة التيار عند المحطة = القدرة عند المحطة ÷ فرق الجهد عند المحطة $I = \frac{P_W}{V}$

لاحظ (أ) لو ذكر أن المحول يعمل علي مصدر قوته الدافعة أو يرفع الجهد من (إذا المقصود V_P)

وإذا ذكر يعطي قوة دافعة أو رفع الجهد إلي (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

(٦١) المحرك الكهربي (الموتور)

شدة التيار لحظة نمو أو انكماش مجال $I_{محرك} = \frac{(emf)_{العكسيه} - (emf)_{الاصليه}}{R_{مقاومة دائرة الموتور}}$

$I_{محرك} = I_{المصدر} - I_{مستحث عكسي}$ ٩٩

((٥))

إعداد فضول

((الفصل الرابع : دوائر التيار المتردد))

(٦٢) دائرة تيار متردد تحتوي علي مقاومة أومية عديمة الحث

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

(ب) شدة التيار اللحظية (I) $I = \frac{V_{max}}{R}\sin\omega t \rightarrow\rightarrow \therefore I = I_{max}\sin\omega t$

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

(٦٣) دائرة تيار متردد تحتوي علي ملف حث عديم المقاومة

(أ) المفاعلة الحثية $X_L = 2\pi FL = \omega L$ (ب) شدة التيار المار في الملف $I = \frac{V_L}{X_L}$

(ج) للمقارنة بين المفاعلة الحثية لملفين : $\frac{X_{L1}}{X_{L2}} = \frac{F_1L_1}{F_2L_2} = \frac{\omega_1L_1}{\omega_2L_2}$

(د) معامل الحث والمفاعلة الحثية للتيار المتردد في عدة ملفات متصلة معاً علي التوالي

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

ملفات متماثلة عددها (n) $L = nL_1 \quad ,, X_L = nX_L$

(هـ) معامل الحث والمفاعلة الحثية للتيار المتردد في عدة ملفات متصلة معاً علي التوازي

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

ملفات متماثلة عددها (n) $L = \frac{L_1}{n} \quad ,, X_L = \frac{X_L}{n}$

ملفان توازي $L = \frac{L_1L_2}{L_1 + L_2} \quad ,, X_L = \frac{X_{L1}X_{L2}}{X_{L1} + X_{L2}}$

(٦٤) دائرة تيار متردد التيار المتردد في دائرة بها مكثف

(أ) سعة المكثف : $C = \frac{Q}{V}$ (ب) المفاعلة السعوية $X_C = \frac{1}{2\pi FC} = \frac{1}{\omega C}$

(ج) شدة التيار المتردد المار $I = \frac{V_C}{X_C}$

(ج) للمقارنة بين المفاعلة السعوية لملفين : $\frac{X_{C1}}{X_{C2}} = \frac{F_2C_2}{F_1C_1} = \frac{\omega_2C_2}{\omega_1C_1}$

(د) سعة المكثف و المفاعلة السعوية للتيار المتردد في عدة مكثفات متصلة معاً علي التوالي

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

مكثفات متماثلة عددها (n) $X_{Ct} = nX_C \,,, C_t = \frac{C}{n}$

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

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

مكثفات متماثلة عددها (n) $X_{ct} = \frac{X_C}{n} \quad ,, C_t = nC$

(٦٥) دائرة تيار متردد تحتوي علي مقاومة اومية وملف حث علي التوالي RL

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

ب) لحساب فرق الجهد الكلي V $V = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$

ج) المعاوقة $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$

د) لحساب زاوية الطور θ التي يتقدم بها فرق الجهد الكلي V علي التيار I $\tan\theta = \frac{V_L}{V_R} = \frac{X_L}{R}$

هـ) في حالة دائرة بها ملف حث ومقاومة أومية ومصدر تيار مستمر فان

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

(٦٦) دائرة تيار متردد تحتوي علي مقاومة اومية ومكثف علي التوالي RC

أ) لحساب شدة التيار الفعالة $I = \frac{V}{Z} = \frac{V_R}{R} = \frac{V_C}{X_C}$

ب) لحساب فرق الجهد الكلي V $\therefore V = \sqrt{V_R^2 + V_C^2}$

ج) المعاوقة $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$

د) لحساب زاوية الطور θ التي يتأخر بها فرق الجهد الكلي V علي التيار I $\tan\theta = \frac{-V_C}{V_R} = \frac{-X_C}{R}$

هـ) في حالة دائرة بها مكثف ومقاومة أومية ومصدر تيار مستمر فان

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

(٦٧) دائرة تيار متردد تحتوي علي مقاومة اومية وملف حث ومكثف موصلة جميعاً علي التوالي

أ) **لحساب شدة التيار الفعالة** $I = \frac{V}{Z} = \frac{V_R}{R} = \frac{V_L}{X_L} = \frac{V_C}{X_C}$

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

د) **لحساب المعاوقة الكلية** $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

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

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

لاحظ أن : القدرة المستنفذة $P_W = I^2_{eff}\, R = \frac{V^2_{eff}}{R}$ **في أي دائرة للتيار المتردد سواء** RL **أو** RC **أو** RLC **تكون في الدائرة هي القدرة المستنفذة عبر المقاومة الاومية فقط في صورة طاقة حرارية لان الملف والمكثف لا يستهلك أي منهما قدرة كهربية**

(٦٨) دائرة الرنين

تردد دائرة الرنين $F = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\,C}} \Rightarrow \therefore\ \omega = \frac{1}{\sqrt{L\,C}}$

للمقارنة بين تردد دائرتي رنين $\frac{F_1}{F_2} = \sqrt{\frac{L_2 C_2}{L_1 C_1}}$ **ولنفس الملف بالدائرتين فيكون** $L_1 = L_2$

فان $\frac{F_1}{F_2} = \sqrt{\frac{C_2}{C_1}}$ **ولنفس المكثف بالدائرتين فيكون** $C_1 = C_2$ **فان** $\frac{F_1}{F_2} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}}$

خواص دائرة الرنين $\theta = 0$,, $I = \frac{V}{R}$,, $Z = R$,, $V_L = V_C$,, $X_L = X_C$

الوحدة الثانية : مقدمة في الفيزياء الحديثة ((الفصل الخامس : ازدواجية الموجة والجسيم))

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

(٧٠) معادلة أينشتين عند تحول الكتلة إلى طاقة $E = mC^2$

(٧١) الظاهرة الكهروضوئية

أ) **دالة الشغل للسطح** $E_W = h\upsilon_c = \frac{hC}{\lambda_c} = E - KE = h\upsilon - \frac{1}{2}m_e V^2 = \frac{hC}{\lambda} - \frac{1}{2}m_e V$

ب) **طاقة حركة الإلكترون المنبعث عندما تكون طاقة الفوتون الساقط علي السطح أكبر من دالة الشغل**

$$E = \frac{1}{2}m v^2 = E - E_w = h\nu - h\nu_c = h(\nu - \nu_c) = h\left(\frac{C}{\lambda} - \frac{C}{\lambda_c}\right)$$

ج) **تتوزع طاقة الفوتون الساقط علي السطح المعدني**

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

تنبعث الكترونات إذا كانت $(\upsilon \geq \upsilon_C)$ **و/او** $(E \geq E_W)$

(٧٢) قوانين الفوتون

(أ) **كتلة الفوتون المتحرك** $m = \frac{E}{C^2} = \frac{h\nu}{C^2} = \frac{h}{\lambda C}\,(Kg)$

(ب) **كمية حركة الفوتون** $P_L = mC = \frac{E}{C} = \frac{h\nu}{C} = \frac{h}{\lambda}\,(kgm \setminus s)$

ج) **طاقة الفوتون** $E = h\nu = \frac{hC}{\lambda} = mC^2 = P_L C\,(j)$

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

(هـ) **القوه التي يؤثر بها شعاع ضوئي على سطح**

$$F = 2mC\varphi_L = \left(\frac{2h\nu}{C}\right)\varphi_L = \left(\frac{2h}{\lambda}\right)\varphi_L = \frac{2P_W}{C}\,(N)$$

(و) **قدرة الفوتون** $P_w = h\nu\Phi_L = E\Phi_L = \frac{hC}{\lambda}\Phi_L = \frac{hC}{\lambda t}\,(watt)$

(ي) **عدد الفوتونات في الثانية الواحدة** $\varphi_L = \frac{P_W}{h\nu}$

(ن) **وعدد الفوتونات** $\varphi_L = \frac{P_W}{h\nu}t$ **وو** $P_w = Nh\upsilon\varphi_L = \frac{Nh\upsilon}{t} = \frac{Nh}{\lambda t}$

(٧٣) قوانين الإلكترون

أ) **علاقة دى برولي لتعين الطول الموجي المصاحب لأي جسيم متحرك** $\lambda = \frac{h}{P_L} = \frac{h}{mv}\,(m)$

ب) **في أنبوبة أشعة الكاثود أو الميكرسكوب الالكتروني :** ((٧))

إذا وضع إلكترون في مجال كهربي فرق الجهد له (V) **فإنه يتم تعجيلة حيث**

العلاج رضوان

يكتسب طاقه تتحول إلى طاقة حركه $eV = \frac{1}{2}mv^2$

الطاقة (بالجول) = الطاقة (بالالكترون فولت) × شحنة الإلكترون

((الفصل السادس : الأطياف الذرية))

(٧٤) نصف قطر مدار الإلكترون في ذرة الهيدروجين $r = \frac{n\lambda}{2\pi} = \frac{nh}{2\pi mv}$, , $2\pi r = n\lambda$

(٧٥) لحساب طاقة أي مستوى طاقه فى ذرة الهيدروجين بوحدة الإلكترون فولت

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

(٧٦) للحصول على أكبر طول موجي (أقل طاقه) نستخدم العلاقة $\Delta E = E_{n+1} - E_n = \frac{hc}{\lambda} = h\upsilon$

(٧٧) للحصول على أقل طول موجي (أكبر طاقه) نستخدم العلاقة

$\Delta E = E_\infty - E_n = 0 - E_n = \frac{hc}{\lambda} = h\upsilon$ حيث (E_∞ = صفر)

(٧٨)لتعين طاقة الإشعاع الناتج من انتقال إلكترون من مستوي طاقة اعلي

إلي مستوي طاقة ادني $E = E_2 - E_1 = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$

الأشعة السينية

(٧٩) حساب الطول الموجي للطيف المستمر $\lambda = \frac{hc}{E} = \frac{hc}{ev}$

(٨٠) حساب الطول الموجي للطيف المميز $\lambda = \frac{hc}{\Delta E}$

(٨١) طاقة حركة الإلكترونات المنبعثة من أنبوبة كولدج

$$\Delta E = eV = \frac{1}{2}m_e V^2 = E = h\nu = \frac{hC}{\lambda}$$

السابع : الليزر

(٨٢)الاختلاف فى طور الضوء = (فرق المسار × $\frac{2\pi}{\lambda}$)

((الفصل الثامن : الالكترونيات الحديثة))

(٨٣) في شبة الموصل النقي $n = P = n_i$

(٨٤)بلورة من النوع السالب $n = P + N_D^+$ (n - type)

فيكون $n = N_D^+ , , , , , , p = \frac{n_i^2}{N_D^+}$ وتعود البلورة نقية عندما $N_A^- = N_D^+$

(٨٥)بلورة من النوع الموجب $P = n + N_A^-$ (P - type)

فيكون $P = N_A^- , , , , , , n = \frac{n_i^2}{N_A^-}$ وتعود البلورة نقية عندما $N_D^+ = N_A^-$

(٨٦)قانون فعل الكتلة $n \cdot p = n_i^2$

الوصلة الثنائية

توصيل امامي $I = \frac{V}{R}$

توصيل عكسي $I = 0$

(٨٧) الترانزستور كمكبر

(أ) لتعين تيار الباعث $I_E = I_C + I_B$

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

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

الترانزستور كمفتاح(٨٨) (جهد البطارية في الترانزيستور $V_{cc} = V_{cE} + I_c R_c$

(٨٩) التحويل من العشري للنظام الثنائي

عدد تناظري 57

الي شفرة $(111001)_2$

العدد / 2	57/2	28/2	14/2	7/2	3/2	1/2
الناتج	28	14	7	3	1	0
الباقي	1	0	0	1	1	1

(٩٠) التحويل من النظام الثنائي للعشري

الكود	1	0	0	1	1	1	المجموع
النظام الثنائي	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	
الناتج	1	0	0	8	16	32	57

مع أطيب تمنياتي بالنجاح والتفوق أ / علاء رضوان