مراجعة ((١)) قوانين

استاذ / علاء رضوان (محافظة بني سويف) 2018

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 $Q = N\,e = I\,t = \frac{W}{V}$ ويكون زمن دورة كاملة لإلكترون

$T = \frac{2\pi r}{V} = \frac{Q}{I} = \frac{1}{\upsilon}$ وشحنة الإلكترون $e = \frac{Q}{N}$ وعدد الالكترونات المارة في موصل $N = \frac{Q}{e} = \frac{It}{e}$

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

لو دار إلكترون حول نواة ذرته عدد (N) من الدورات (أو اللفات) خلال زمن قدره (t) .

فيكون : كمية الشحنة الكهربية = شحنة الإلكترون الواحد × عدد الدورات $Q=Ne$

$\therefore Q = N \times e \quad ,\because I = \frac{Q}{t} \quad \therefore I = \frac{N \times e}{t} \quad ,\because \upsilon = \frac{N}{t} \quad \therefore I = \upsilon \times e$

(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 = $A = \pi r^2 = \frac{V_{ol}}{L} = \frac{m}{\rho L}$ (١)

(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 $R = \frac{V}{I} = \rho_e \frac{L}{A} = \rho_e \frac{L}{\pi r^2} = \frac{L}{\sigma A} = \frac{V^2}{P_w} = \frac{P_w}{I^2}$

(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 $\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{e1} L_1 A_2}{\rho_{e2} L_2 A_1} = \frac{\rho_{e1} L_1 r_2^2}{\rho_{e2} L_2 r_1^2}$

(١٢) 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 $A_2 = ½\ A_1$

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 $L_2 = ½\ L_1$

ومساحة المقطع تزداد للضعف $A_2 = 2\ A_1$ والمقاومة تقل للربع .

ولكن في جميع الحالات المقاومة النوعية للمادة والتوصيلية الكهربية ثابتين

لاحظ اذا قسم سلك مقاومته R إلي اجزاء متساوية تكون مقاومة كل جزء هي المقاومة الكلية علي عدد الاجزاء فمثلاً سلك مقاومته 12 Ω شكل علي هيئة مربع فيكون كل ضلع 3Ω أو علي هيئة مثلث فيكون مقاومة كل جزء 4Ω

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

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

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

فإن المقاومة المكافئة لهم $R' = N \times R$ حيث N عدد المقاومات (٢)

وتكون شدة التيار المارة فيهم ثابتة $I' = I_1 = I_2 = I_3$ كلية

ولكن فرق الجهد يتجزأ بنفس نسب المقاومات $V' = V_1 + V_2 + V_3$ كلي

علاء رضوان

(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 $V' = V_1 = V_2 = V_3$

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 $R_t = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ ،

وإذا كانت المقاومتين متساويتين فإن $R_t = \frac{R}{2}$ قيمة احدهم علي عددهم $R' = \frac{R}{N}$

---

(١٧) لحساب مقاومة الفرع $I_{فرع} = \frac{I_{كلي} R_{توازي}}{R_{فرع}}$ أو $I_1 \times R_1 = I_2 \times R_2$

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 $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$.

---

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

---

(٢٠) القدرة المفقودة في البطارية $= I^2 r$ وقدرة البطارية الكلية IR_t

---

(٢١) كفاءة البطارية

$$\frac{V_{out}}{V_B} \times 100 = \frac{V_B - Ir}{V_B} \times 100 = \frac{IR_{eq}}{I(R_{eq} + r)} \times 100 = \frac{R_{eq}}{(R_{eq} + r)} \times 100$$

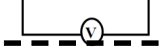
---

(٢٢) نسبة الجهد المفقود $\frac{V_{in}}{V_B} \times 100 = \frac{Ir}{I(R_{eq} + r)} \times 100 = \frac{r}{R_{eq} + r} \times 100$

---

(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 (٣)



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

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

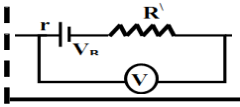
ولو فولتميتر علي عمود كهربي مشحون ($V = V_B + Ir$)

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

ولفولتميتر اسفله عمود كهربي ومقاومة R' $V = V_B - I(r + R')$



---

(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)

أو نحسب اولاً فرق جهد المجموعة = توازي R_t كلي I ثم نعين تيار الفرع $I_{فرع} = \frac{IR_{فروع}}{R_{فرع}}$

---

(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 الدافعه 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 $\Sigma I_{in} = \Sigma I_{out}$ أو $\sum I = 0$

---

(٢٨) قانون كيرشوف الثاني $\sum V_B = \sum IR$ أو $\sum V = 0$

---

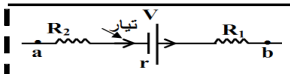
(٢٩) كيرشوف : لتعين القدرة المستنفذة في أي مقاومة : $p_w = VI = \frac{V^2}{R} = I^2 R$ (٤)

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

أو قدرة البطاريات الشاحن فقط

---

(٣٠) كيرشوف: عند تعين فرق جهد لفرع به بطارية ومقاومات

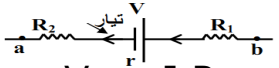


العلاء فضل

اذا كان التيار من سالب إلي موجب البطارية يكون V_B مقداره بالسالب .

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

وإذا كان التيار يمر من موجب إلي سالب البطارية



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

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

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

اذا كانت خطوط الفيض عموديه علي الملف $\theta = 90^o$ ∴ ويكون الفيض نهاية عظمي

اذا كانت خطوط الفيض موازية للملف $\theta = 0^o$ ∴ وينعدم الفيض

إذا دار الملف بزاوية θ من الوضع الموازي فان $\Phi_m = A B \sin\theta$

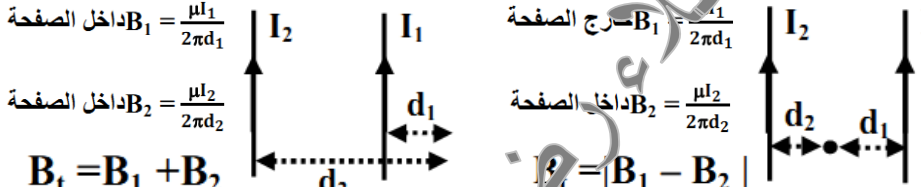
إذا دار الملف بزاوية θ من الوضع العمودي فان $\Phi_m = A B \sin(90 - \theta)$

ولو متي يكون الفيض نصف النهاية العظمي عندما تكون $\theta = 30^0$

$$\Phi_m = A B \sin 30 = \tfrac{1}{2} A . B$$

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

(٣٣) سلكان متوازيان يمر بهما التيار في نفس الاتجاه



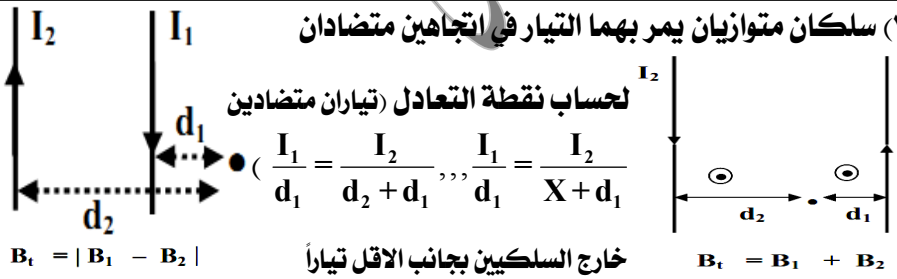
$B_1 = \frac{\mu I_1}{2\pi d_1}$ خارج الصفحة — $B_2 = \frac{\mu I_2}{2\pi d_2}$ داخل الصفحة — $B_t = |B_1 - B_2|$

$B_1 = \frac{\mu I_1}{2\pi d_1}$ داخل الصفحة — $B_2 = \frac{\mu I_2}{2\pi d_2}$ داخل الصفحة — $B_t = B_1 + B_2$

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

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

(٣٤) سلكان متوازيان يمر بهما التيار في اتجاهين متضادان



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

خارج السلكين بجانب الاقل تياراً $B_t = |B_1 - B_2|$ — $B_t = B_1 + B_2$

لاحظ أن : ١) اتجاه التيار عكس اتجاه حركة الالكترونات ٢) البعد بين النقطة والسلك **d** هو البعد العمودي .

٣) لو ذكر بوصلة لا تنحرف عند نقطة : فتكون نقطة تعادل $B_t = 0$. (٥)

(٣٥) لحساب كثافة الفيض لملف دائري $B = \dfrac{\mu N I}{2r}$

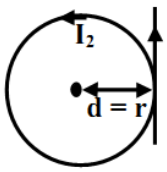
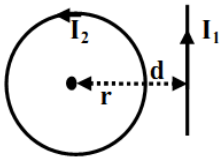
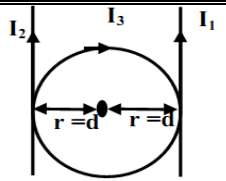
(٣٦) لحساب عدد اللفات للملف الدائري $N = \dfrac{\ell}{2\pi r}$ أو $N = \dfrac{\text{الزاوية التي يصنعها السلك}}{360}$

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

$V = \dfrac{X}{t} = \dfrac{2\pi r}{T}$ والتردد مقلوب الزمن الدوري ومنها تعين شدة التيار من العلاقة

((شدة التيار المار= شحنة الإلكترون × عدد الدورات في الثانية)) $I = \upsilon e$

(٣٨) سلك وملف

سلك مماس لملف دائري	سلك بعيد عن ملف دائري	سلكان وملف
		
$B_1 = \frac{\mu I_1}{2\pi d}$ سلك مستقيم (للخارج)	$B_1 = \frac{\mu I_1}{2\pi(d+r)}$ سلك للخارج	$B_1 = \frac{\mu I_1}{2\pi d}$ سلك (للخارج)
$B_2 = \frac{\mu I_2 N}{2r}$ ملف (للخارج)	$B = \frac{\mu I_2 N}{2r}$ ملف للخارج	$B_2 = \frac{\mu I_2}{2rd}$ سلك (للداخل)
$B_t = B_1 + B_2$	$B_t = B_1 + B_2$ اذا انعكس التيار في السلك او الملف فإن $B_t = \lvert B_1 - B_2 \rvert$	$B_3 = \frac{\mu I_3 N}{2r}$ حلقة (للداخل)
اذا انعكس التيار في السلك او الملف $B_t = \lvert B_1 - B_2 \rvert$		بجمع المتجهات للخارج
لاحظ ان : $N = 1$ $d = r$		$B_t = B_1 - (B_2 + B_3)$ للداخل
اذا كانت نقطة التعادل (إبرة لا تنحرف) عند مركز الملف	**اذا كانت نقطة التعادل (إبرة لا تنحرف) عند مركز الملف**	**اذا كانت نقطة التعادل (إبرة لا تنحرف) عند مركز الملف (٦)**
ملف B_1 = سلك B_2	ملف B_1 = سلك B_2	ملف B_1 = للسلكين B_t
ملف r = سلك d	سلك d = r + X	وفي هذه الحاله
(لأنهم متماسان)	$\frac{\mu I N}{2r} = \frac{\mu I}{2\pi(r+X)}$	وباعتبار أن تيار I_1
$\frac{\mu I N}{2r} = \frac{\mu I}{2\pi d}$	ومنها للسلك $\frac{I}{\pi(r+X)} = \frac{IN}{r}$ للملف	أكبر من I_2
ومنها للسلك $\frac{I}{\pi} = NI$ للملف		$\frac{\mu I N}{2r} = \frac{\mu}{2\pi d}(I_1 - I_2)$

(٣٩) 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 : $B_t = |B_1 - B_2|$

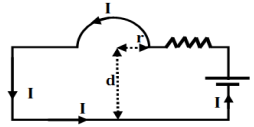
(٤٠) عند فك الملف وإعادة لفه مره أخرى بعدد لفات أخرى ونصف قطر آخر

يكون طول السلك ثابت فى الحالتين $L_1 = L_2$ فيكون $N_1 r_1 = N_2 r_2$

$$2\pi r_1 \times N_1 = 2\pi r_2 \times N_2 \qquad \frac{N_1}{N_2} = \frac{r_2}{r_1} \qquad \frac{B_1}{B_2} = \frac{N_1^2}{N_2^2}$$

(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) دائرة كهربية وتحتوي علي مصدريين للفيض المغناطيسي (سلك وملف دائري)



$B_1 = \frac{\mu IN}{2r}$ ملف للخارج

$B_2 = \frac{\mu I}{2\pi d}$ سلك للخارج

$B_t = B_1 + B_2$

لاحظ أن : $I_{\text{سلك}} = I_{\text{ملف}}$

$N_{\text{الملف}} = {}^1/_2$

(٤٣) لحساب كثافة الفيض حول ملف لولبى $B = \frac{\mu NI}{L} = \mu nI$

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

(٤٤)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: $\frac{B_{\text{ملف دائري}}}{B_{\text{حلزوني}}} = \frac{L}{2r}$

(٤٥)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)]

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

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

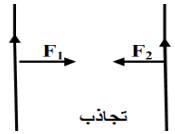
(ب) التيار المار فيهما في اتجاهين متضادين فإن : $B_t = |B_1 - B_2|$

(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) (٧)

إذا كان السلك موازيا (في اتجاه) للمجال (تنعدم)	إذا كان السلك عموديا على المجال (نهاية عظمي)
فإن θ تساوي صفرا وتصبح $\sin\theta$ تساوي صفر لذلك تنعدم القوة وبالتالي لا يتحرك السلك.	فان θ تساوى 90 درجة وتصبح $\sin\theta$ تساوي الواحد وتكون القوة المغناطيسية اكبر ما يمكن (نهاية عظمي)

لاحظ : عند فك ملف ليصبح سلك مستقيم فان طول السلك نق الملف $\rightarrow L = N2\pi r$

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

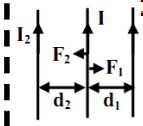


وعند وضع سلك بين سلكين هناك طريقتين لحساب القوة

(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 به 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 موازي $\theta \leftarrow 90^0$ $\tau \leftarrow$ عظمي)

(الملف عمودي ينعدم عزم الازدواج الملف عمودى $\theta \leftarrow$ صفر $\tau \leftarrow$ صفر)

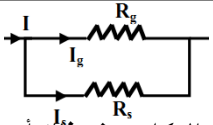
لاحظ أن : $\tau = \phi_m IN$ عظمي " حيث ϕ_m اقصي فيض

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

(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 $R_{eq} = \frac{R_g R_S}{R_g + R_S} = \frac{V_g}{I} = \frac{V_S}{I} = \frac{V}{I}$

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) (٨)

شدة التيار الكلي التي يمكن قياسها بالاميتر . $I = \frac{I_g R_g}{R_S} + I_g$ أو $I = \frac{I_g (R_g + R_S)}{R_S}$

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

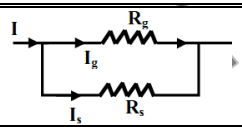
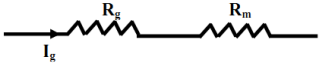
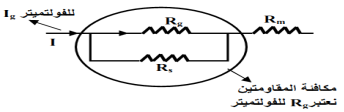
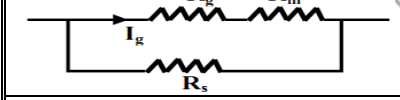
وحساسية الفولتميتر $\frac{V_g}{V} = \frac{R_g}{R_g + Rm}$ والمقاومة الكلية للفولتميتر $R_g + R_m = \frac{V}{I}$

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 (($R'_m = \frac{R_m \times X}{R_m + X}$))

للتحويل من أميتر إلي فولتميتر والعكس

	تحويل ألاميتر إلي فولتميتر	تحويل الفولتميتر إلي أميتر
قبل التحويل		
خطوات الحل	١) نقوم بتعين I أقصي تيار للاميتر من العلاقة $I = \frac{I_g R_g}{R_S} + I_g$ ٢) ثم نقوم بتعين المقاومة الكلية للاميتر من العلاقة $R_{eq} = \frac{R_g R_S}{R_g + R_S}$	١) نقوم بتعين المقاومة الكلية للفولتميتر من العلاقة $R = R_g + R_m$ الكبير هو مصدر الفيض المؤثر
بعد التحويل		
فكرة الحل	$R_m = \frac{V - I_g R_g}{I_g}$ يكون Ig الفولتميتر هو I أقصي تيار الأميتر ويكون Rg الفولتميتر هو R الكلية للاميتر	$R_S = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$ يكون Ig للاميتر هو نفسه Ig الفولتميتر ويكون Rg للاميتر هو R الكلية للفولتميتر

(٥٤) لحساب شدة التيار المار في الاوممتير (٩)

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

((الفصل الثالث : الحث الكهرومغناطيسي))

(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 أوسحب 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 $emf = 0$

(د) ملفان كبير وصغير ويمر بالكبير تيار ثم قلب الملف الدائري الصغير أو الكبير :: يتولد بالملف الصغير emf مستحثة

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} R = -N \frac{2 A B}{\Delta t} = \frac{-2 N A}{\Delta t} \frac{\mu N I}{2 r} \quad , , A = \pi r^2$$

صغير كبير صغير كبير

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

◄ ويكون : ١ـ تكون القوة الدافعة الكهربية المستحثة في سلك اكبر ما يمكن (نهاية عظمي) عندما يكون اتجاه حركة السلك عموديا على الفيض (١٠)

حيث تصبح $\theta = 90^0$ وتكون $\sin 90 = 1$ فيكون $emf = -BLV$

٢ـ تنعدم القوة الدافعة الكهربية المستحثة المتولدة في سلك عندما يتحرك السلك موازيا للفيض المغناطيسي حيث تصبح صفر $\theta =$ صفر ويصبح $\sin\theta =$ صفر

(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 $L = \frac{\mu N^2 A}{\text{طول الملف الحلزوني}}$ معامل الحث

(٥٩) المولد الكهربي (الدينامو)

أنواع القوة الدافعة المستحثة (أو شدة تيار) التي يمكن ايجادها من دينامو التيار المتردد .

(أ) emf_{max} العظمي (ب) emf_{eff} الفعالة

(ج) متوسطة emf خلال جزء من الدورة (د) لحظية emf بعد زمن أو زاوية معينة

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

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

ج) لحساب ق.د.ك المستحثة اللحظية

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

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

د) لحساب شدة التيار المستحث اللحظي

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

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

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

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

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

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

س) يحسب التردد (F) $F = \frac{N}{t} = \frac{\omega}{2\pi(\frac{22}{7})} = \frac{1}{T} = \frac{\theta}{2\pi(180)t}$ $f = \frac{\text{عدد دورات الملف}}{\text{الزمن بالثواني}} = \frac{1}{\text{الزمن الدوري}}$

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

وإذا كانت ب km/h بالضرب في $\frac{5}{18}$ حيث r نصف قطر المسار (نصف عرض الملف) (١١)

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 $\theta = \omega t = 2\pi ft \Rightarrow\Rightarrow\Rightarrow \pi = 180^0$

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

($emf = zero$ إذا تكون) وإذا كان من الوضع الموازي (emf_{max} إذا تكون)

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) $\theta = \omega X\ 3\ X\ 10^{-3}$ $\theta = \omega t$

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

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

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 $P_w = I_{eff}\,emf_{eff}$ $P_w = I_{eff}^2R$ $P_w = \frac{emf_{eff}^2}{R}$

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

(٦٠) قوانين المحول الكهربي

أ) المحول المثالي (كفاءة=١٠٠٪) $(V_PI_P = V_SI_S)$ $(P_{ws} = P_{wp})$

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

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

$\eta = \frac{V_S\ \text{للفة الواحدة}}{V_p\ \text{للفة الواحدة}} \times 100$

$\eta = \frac{W_S}{W_P}\times 100 = \frac{P_{WS}}{P_{WP}}\times 100 = \frac{V_SI_S}{V_PI_P}\times 100 = \frac{V_SN_P}{V_PN_S}\times 100 = \frac{N_SI_S}{N_PI_P}\times 100$

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

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

$I_pV_p = I_{s_1}V_{s_1} + I_{s_2}V_{s_2}$

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

$\eta = \frac{P_{s1}+P_{s2}}{P_p}\times 100$ (١٢)

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 ويكون

$\left.\begin{matrix} N_p < N_s \\ V_p < V_s \\ I_p > I_s \end{matrix}\right\}$ ← يكون المحول رافع للجهد والعكس صحيح

(٦١) المحرك الكهربي (الموتور)

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

99 مستحث عكسي $I_{محرك} = I_{للمصدر} - I_{محرك}$

((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) $L = nL_1 \quad ,, X_L = nX_L$ (١٣)

(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

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

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

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

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

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

(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 $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$ (١٤)

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)

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

(٦٨) دائرة الرنين

تردد دائرة الرنين $F = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow \therefore \; \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

السرعة الزاوية تحسب من العلاقة : $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ وتردد المحطة $f = \frac{c}{\lambda}$ (حيث c سرعة الضوء ، λ الطول الموجي)

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 $\frac{F_1}{F_2} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}}$ (١٥)

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

ملاحظات علي قوانين الفصل الرابع

١) التيار المار في الدائرة والقوة الدافعة للمصدر وهو الدينامو هما الفعاله إلا اذا ذكر انهما العظمي

٢) لحساب التيار الكلي في جميع الدوائر $I = \frac{V_{\text{المصدر}}}{Z_{\text{المعاوقة}}}$

٣) لحساب المعاوقة لجميع الدوائر $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

وفي حالة وجود عنصرين فقط نحذف العنصر الثالث فمثلاً

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

٤) لحساب الجهد الكلي في جميع الدوائر $V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$

وفي حالة وجود عنصرين فقط نحذف العنصر الثالث فمثلاً

RL $V = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$ و RC $\tan\theta = \frac{-V_C}{V_R} = \frac{-X_C}{R}$ و LC $V = |V_L - V_C|$

٥) لحساب زاوية الطور في جميع الدوائر $\tan\theta = \frac{V_L - V_C}{V_R} = \frac{X_L - X_C}{R}$

وفي حالة وجود عنصرين فقط نحذف العنصر الثالث فمثلاً

RL $\tan\theta = \frac{V_L}{V_R} = \frac{X_L}{R}$ و RC $V = \sqrt{V_R^2 + V_C^2}$

٦) اذا كانت الدائرة في حالة رنين وبإزالة الملف أو المكثف فان المعاوقة تزداد ولكن بإزالة الملف والمكثف معاً تظل المعاوقة كما هي وتساوي المقاومة ويظل التيار ثابت ونهاية عظمي

٧) في حالة وجود أكثر من مقاومة أو ملف أو مكثف نحسب المكافئ لكل منهم علي حده أولاً ثم نطبق القانون $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

٨) لجعل الدائرة التي تحتوي علي ملف ومقاومة في حالة رنين نصل مكثف بحيث $X_L = X_C$ أو تحتوي علي مكثف ومقاومة فنصل ملف حث بحيث $X_L = X_C$

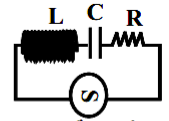
٩) القدرة المستنفذة $P_W = I_{eff}^2 R = \frac{V_{eff}^2}{R}$ في أي دائرة للتيار المتردد سواء RL أو RC أو RLC

تكون في الدائرة هي القدرة المستنفذة عبر المقاومة الاومية فقط في صورة طاقة حرارية لان الملف والمكثف لا يستهلك أي منهما قدرة كهربية .

١٠) ملف الحث وله مقاومة أوميه في حالة تيار مستمر فهو مقاومة فقط و $X_L = 0$

بينما في حالة تيار متردد $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$ (١٦)

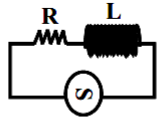
(١١) بزيادة التردد في الدوائر



في حالة رنين

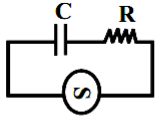
$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

بزيادة f تزداد Z ويقل I



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

بزيادة f تزداد X_L ويزداد Z ويقل I



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

بزيادة fيقل X_C ويقل Z ويزداد I

الوحدة الثانية : مقدمة في الفيزياء الحديثة

الفصل الخامس : ازدواجية الموجة والجسيم

(٦٩) قوانين الفوتون

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

(ب) كمية حركة الفوتون $P_L = mC = \frac{h\nu}{C^2} \times C = \frac{h\nu}{C} = \frac{E}{C} = \frac{h}{\lambda} (kg.m \setminus s)$

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

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

(هـ) القوه التي يؤثر بها شعاع ضوئي على سطح $F = \frac{\Delta P_L}{\Delta t} = \frac{2mc}{\Delta t} = 2mc\varphi_L = \frac{2h\nu}{C^2} \times C \times \varphi_L = \frac{2h\nu\varphi_L}{C} = \frac{2h}{\lambda}\varphi_L = \frac{2P_w}{C} (N)$

(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 $\varphi_L = \frac{P_w}{h\nu}$ ولو خلال زمن $\varphi_L t = \frac{P_w t}{h\nu}$

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

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

لاحظ أن الدرجة بالكلفن = الدرجة بالسليزيوس + 273 (١٧)

(٧١) 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 :

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

يكتسب طاقه تتحول إلى طاقة حركه السرعة $eV = \frac{1}{2}m_e v^2$ فرق الجهد

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

ولمعرفة اذا كان الميكروسكوب يستطيع رؤية الفيروس ام لا

A) نحسب أولاً سرعة الاكترون المعجل المستخدم بالميكروسكوب $v = \sqrt{\frac{2eV}{m_e}}$

B) نعين الطول الموجي المصاحب لحركة الإلكترون من علاقة دي برولي $\lambda = \frac{h}{mv}$

فإذا كان الطول الموجي أصغر أو يساوي ابعاد الفيروس فيمكن رؤية الفيروس .

وإذا كان الطول الموجي أكبر من ابعاد الفيروس لا يمكن رؤية الفيروس .

(٧٢) الظاهرة الكهروضوئية

أ 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

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

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/أو $(E \geq E_W)$ والخطوات (١٨)

أ- نعين أولاً دالة الشغل $E_W = \frac{hC}{\lambda_c}$ ب- نعين طاقة الفوتون الساقط $E = \frac{hc}{\lambda}$

(٧٣) **في ظاهرة كومتون** الكترون متشتت + فوتون متشتت = فوتون ساقط

وبالتعويض $h\upsilon_{ساقط} = h\upsilon_{متشتت} + \frac{1}{2}m_e v^2$

والفكرة هي أن الفرق في طاقة الفوتون قبل وبعد التصادم = طاقة الحركة التي يكتسبها الإلكترون

أ/ علاء رضوان

الفصل السادس : الاطياف الذرية

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

(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 $(\Delta E = h\upsilon = \frac{hc}{\lambda}) = E_{n+1} - E_n$

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

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

لاحظ لتعيين طاقة تأين ذرة الهيدروجين $\Delta E = E_\infty - E_1 = 0 - \frac{-13.6}{1} = 13.6eV$

(٧٨) لتعين طاقة الإشعاع الناتج من انتقال إلكترون بين مستويين $(E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}) = E_2 - E_1$

الأشعة السينية

(٧٩) حساب الطول الموجي للطيف المستمر $\lambda = \frac{hc}{E} = \frac{hc}{eV}$ حيث V فرق الجهد

(٨٠) حساب الطول الموجي للطيف المميز $\lambda = \frac{hc}{\Delta E}$ حيث ΔE الفرق بين طاقة مستويين

(٨١) طاقة حركة الإلكترونات المنبعثة من أنبوبة كولدج

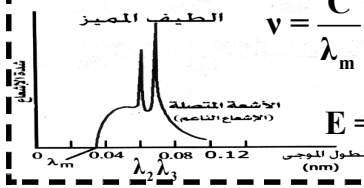
طاقة الفوتون **طاقة الالكترون**

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

(٨٢) لحساب عدد الالكترونات المنبعثة من الفتيلة كل ثانية $N = \frac{I}{e}$ (١٩)

(٨٣) طاقة اشعة أكس بدلالة الكفاءة ((الطاقة = الكفاءة × الطاقة الكهربية VIt)

(٨٤) أ- أكبر طاقة $E = \frac{hc}{\lambda_m}$ واكبر فرق جهد $eV = \frac{hc}{\lambda_m}$ واكبر تردد $\nu = \frac{C}{\lambda_m}$



بـ- أكبر طاقة للطيف الخطي $E = \frac{hc}{\lambda_2}$ واقل طاقة للطيف الخطي $E = \frac{hc}{\lambda_3}$

الفصل السابع : الليزر

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

الفصل الثامن : الالكترونيات الحديثة

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

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

فيكون $p = \frac{n_i^2}{N_D^+}$ $N_D^+ P = ni^2$ $n p = ni^2$ $n = N_D^+$

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

فيكون $n = \frac{n_i^2}{N_A^-}$ $n N_A^- = ni^2$ $p = N_A^-$

(٨٩) قانون فعل الكتلة $n . p = n_i^2$

(٩٠) 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 $\beta_e = \frac{I_c}{I_B} = \frac{\alpha_e}{1 - \alpha_e}$

الوصلة الثنائية (دايود)

توصيل امامي $I = \frac{V}{R}$

توصيل عكسي $I = 0$

الترانزستور كمفتاح (٩١) جهد البطارية في الترانزيستور $V_{cc} = V_{cE} + I_c R_c$

(٩٢) التحويل من العشري للنظام الثنائي

عدد تناظري 57

الي شفرة $(111001)_2$

(٩٣) التحويل من النظام الثنائي للعشري

العدد	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

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

أ/ علاء رضوان