٢٠١٩

مراجعة ليلة الامتحان

في

الفيزياء

للثانوية العامة

التجارب و الاستنتاجات والاشكال التوضيحة

التحويلات ووحدات القياس

اعداد أ/ أحمد الصباغ

خبير تدريس الفيزياء والكيمياء

01093531294

01123236646

0822519210

الفهرس

م	الموضوع	رقم الصفحة
١	اهم التحويلات والقوعد	١
٢	الكميات الفيزيائية والوحدات المكافئة واهم القوانين	٢
٣	القوانين التي تحتوي على زاوية	٤
٤	اهم الاشكال التوضيحية	٦
٥	اهم الاثباتات	١٨
٦	اهم التجارب	٢٧

أهم الكميات الفيزيائية ووحدات قياسها

م	الكمية الفيزيائي	الرمز	وحدة القياس	الوحدات المكافئة
١	كمية الكهربية	Q	كولوم	امبير . ثانية = جول/ فولت
٢	شدة التيار	I	امبير	امبير = كولوم/ ث = فولت/اوم = وات / فولت
٣	فرق الجهد او القوة الدافعة الكهربية	V او V_B او emf	فولت	جول/ كولوم = وبر/ ثانية امبير.هنري/ ثانية = تسلا.متر^{٢} / ثانية
٤	المقاومة الكهربية المفاعلة الحثية المفاعلة السعوية المعاوقة	R X_L X_C Z	اوم	اوم = فولت/امبير = سيمون$^{-١}$ = هنري.راديان/ ثانية = ثانية / راديان . فاراد
٥	القدرة الكهربية	P_W	وات	فولت.امبير = جول/ ثانية = فولت^{٢}/ اوم = امبير^{٢}.اوم
٦	المقاومة النوعية	ρ_e	اوم.متر	سيمون$^{-١}$.متر = فولت.متر / امبير
٧	التوصيلية الكهربية	σ_e	اوم$^{-١}$.متر$^{-١}$	سيمون . متر = امبير/ فولت .متر
٨	القوة	F	نيوتن	كجم.م/ ث^{٢} = تسلا . امبير . متر = وبر.امبير/ متر
٩	الشغل او الطاقة بجميع صورها	W	جول	كجم.م^{٢}/ ث^{٢} = نيوتن . متر = وات.ثانية = فولت.كولوم = وبر.امبير = فولت.ثانية.امبير
١٠	التردد	f او υ	هرتز	ثانية$^{-١}$ = دورة / ثانية
١١	السرعة الزاوية او التردد الزاوي	ω	راديان / ثانية	- - - - - - - - - - - -
١٢	الفيض المغناطيسي	$\emptyset_m$	وبر	تسلا.متر^{٢} = نيوتن.متر /امبير = اوم.كولوم = فولت.ثانية
١٣	كثافة الفيض المغناطيسي (شدة المجال المغناطيسي)	B	تسلا	وبر/ متر^{٢} = نيوتن / امبير.متر = فولت.ث /متر^{٢} = اوم.كولوم / متر^{٢} = كجم / امبير ثانية^{٢} = كجم / كولوم .ثانية = نيوتن .اوم / فولت.متر
١٤	معامل النفاذية المغناطيسية	μ	تسلا.متر/امبير	وبر/ امبير.متر = نيوتن /امبير^{٢} = هنري.متر$^{-١}$
١٥	عزم الازدواج	τ	نيوتن.م	تسلا .امبير متر^{٢}
١٦	عزم ثنائي القطب	$\lvert \overrightarrow{m_d} \rvert$	امبير.متر^{٢}	نيوتن.م/ تسلا
١٧	معامل الحث المتبادل او الذاتي	L	هنري	فولت.ثانية / امبير = وبر/امبير = اوم.ثانية = سيمون$^{-١}$.ثانية
١٨	سعة المكثف	C	فاراد	كولوم/ فولت ثانية / اوم
١٩	ثابت بلانك	h	جول.ثانية	كجم.م^{٢}/ ثانية = جول/هرتز = وات.ثانية^{٢}

الكميات الفيزيائية التي ليس لها وحدات قياس

م	الكمية الفيزيائية	الرمز	القانون
١	كفاءة بطارية	η	$\eta = \frac{V_B - Ir}{V_B}$
	حساسية الاميتر	-	الحساسية $= \frac{R_S}{R_S+R_g}$ الحساسية $= \frac{I_g}{I}$
	حساسية الفولتميتر	-	الحساسية $= \frac{R_g}{R_g+R_m}$ الحساسية $= \frac{V_g}{V}$
٢	كفاءة المحول	η	$\eta = \frac{N_P V_S}{N_S V_P}$ او $\eta = \frac{I_S V_S}{I_P V_P}$ $\eta = \frac{P_S}{P_P}$
٣	كفاءة انبوبة كولدج	η	$\eta = \frac{\text{طاقة أشعة اكس الناتجة}}{\text{الطاقة الكهربية المعطاة}}$ X 100
٤	معامل تكبير التيار .	β_e	$\beta_e = \frac{I_C}{I_B}$ او $\beta_e = \frac{\alpha_e}{1 - \alpha_e}$
٥	نسبة توزيع التيار	α_e	$\alpha_e = \frac{I_C}{I_E}$ او $\alpha_e = \frac{\beta_e}{1 + \beta_e}$

قوانين بأسماء العلماء

م	الكمية الفيزيائية	القانون
١	قانون اوم للدائرة المغلقة	$I = \frac{V_B}{R_{eq} + r}$
٢	القانون الاول لكيرشوف	$\Sigma I = 0 \quad \Sigma I_{in} = \Sigma I_{out}$
٣	القانون الثاني كيرشوف	$\Sigma V = 0$ او $\Sigma V_B = IR$
٤	قانون امبير الدائري	$B = \frac{\mu I}{2\pi d}$
٥	قانون فارادي	$emf = -N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$
٦	معادلة دي برولي	$\lambda = \frac{h}{P_L}$
٧	قانون فين	$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\lambda_{m2}}{\lambda_{m1}}$
٨	معادلة اينشتين للتاثير الكهروضوئي	$E = E_W + K.E$
٩	علاقة اينشتين بين الكتلة والطاقة	$E = m C^2$

القوانين التي تحتوي على زاوية

العلاقة	الزاوية θ	عندما $\theta = 90^o$	عندما θ = صفر
$\emptyset_m = BA \sin\theta$	بين مستوى الملف والمجال المغناطيسي (الفيض).	مستوى الملف عمودي على المجال عظمى = $\emptyset_m$	مستوى الملف موازٍ للمجال صفر = $\emptyset_m$
$F = B\ I\ L \sin\theta$	بين السلك والمجال المغناطيسي	السلك عمودي على المجال عظمى = F	السلك موازٍ للمجال صفر = F
$emf = -\ B\ L\ V \sin\theta$	بين السلك والمجال المغناطيسي	السلك عمودي على المجال عظمى = emf	السلك موازٍ للمجال صفر= emf
$\tau = B\ I\ A\ N \sin\theta$	١- بين العمودي على مستوى الملف والمجال المغناطيسي (الفيض). ٢- بين العمودي على الفيض المغناطيس ومستوى الملف . (نطرح فقط من 90) اذا اعطى الزاوية بين مستوى الملف والمجال المغناطيسي.	مستوى الملف موازٍ للمجال عظمى = τ	مستوى الملف عمودي على المجال τ = 0
$emf = N\ A\ B\ \omega \sin\theta$	١- بين العمودي على مستوى الملف والمجال المغناطيسي (الفيض). ٢- بين العمودي على الفيض المغناطيس ومستوى الملف . ٣- بين اتجاه السرعة والفيض المغناطيسي. (نطرح فقط من 90) اذا اعطى الزاوية بين مستوى الملف والمجال المغناطيسي.	مستوى الملف موازٍ للمجال عظمى = emf	مستوى الملف عمودي على المجال emf =0

قوانين الدينامو (المولد)

الزاوية θ (بين الملف والعمودي على المجال)	قيمة emf والقانون المستخدم
θ = صفر الملف عمودي على المجال	صفر = emf
θ = 90 الملف موازٍ للمجال	$emf_{max} = NAB\omega$ عظمى
θ = 45	$emf_{eff} = emf_{max} \times 0.707$ فعالة
اي زاوية اخرى = θ	$emf = emf_{max} \sin\theta$ لحظية

لاحظ انه :-

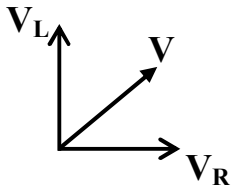
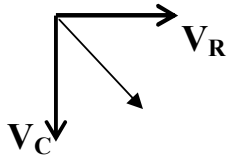
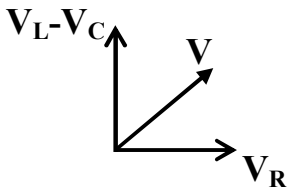
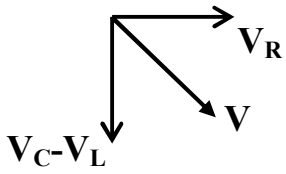
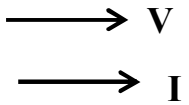
١- اذا كان ملف الدينامو عمودي على المجال (الفيض) فان :-

الفيض($\emptyset_m$) الذي يخترق الملف نهاية عظمي ولكن معدل التغير في الفيض ($\frac{\Delta\emptyset_m}{\Delta t}$)= صفر لذلك صفر= emf

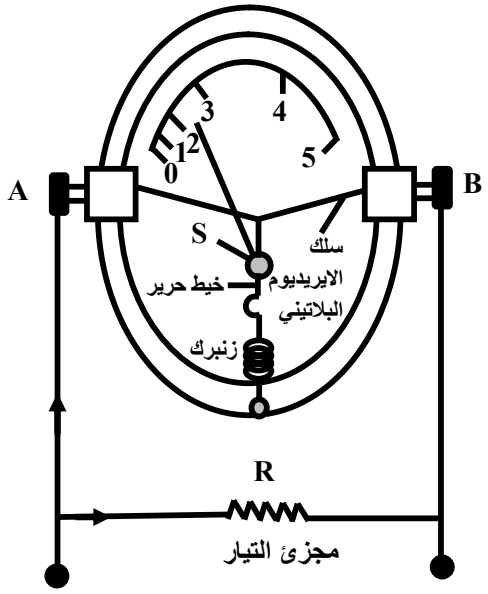
٢- اذا كان ملف الدينامو موازي للمجال (الفيض) فان :- **الفيض($\emptyset_m$) الذي يخترق الملف = صفر**

ولكن معدل التغير في الفيض($\frac{\Delta\emptyset_m}{\Delta t}$) يكون اكبر ما يمكن لذلك فان :- قيمة عظمي = emf

دوائر التيار المتردد

مكونات الدائرة	العلاقة	العلاقة بين الجهد والتيار	التمثيل الاتجاهي
ملف حث عديم المقاومة ومقاومة اومية	$\tan\theta = \frac{X_L}{R}$	الجهد يتقدم على التيار بسبب الحث الذاتي للملف	
مكثف ومقاومة اومية	$\tan\theta = \frac{-X_C}{R}$	الجهد يتأخر عن التيار بسبب سعة المكثف	
ملف ومكثف ومقاومة اومية	$\tan\theta = \frac{X_L - X_C}{R}$	الجهد يتقدم على التيار اذا كان X_L اكبر من X_C	
		الجهد يتأخر عن التيار اذا كان X_L اقل من X_C	
		الجهد والتيار لهما نفس الطور $X_C = X_L$ $Z = R$ $V = V_R$ $\theta = 0$	

الاشكال التوضيحة

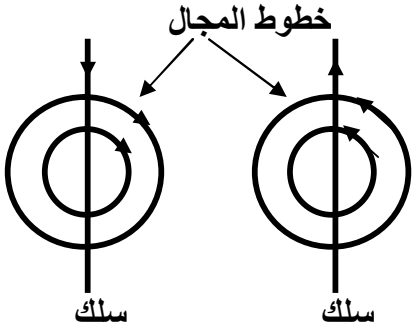


١ـ الاميتر الحرارى

الوظيفة : قياس شدة التيار المتردد والمستمر

الفكرة العلمية : الاثر الحراري للتيار الكهربي

٢ـ المجال المغناطيسي لسلك مستقيم



خواص الخطوط :

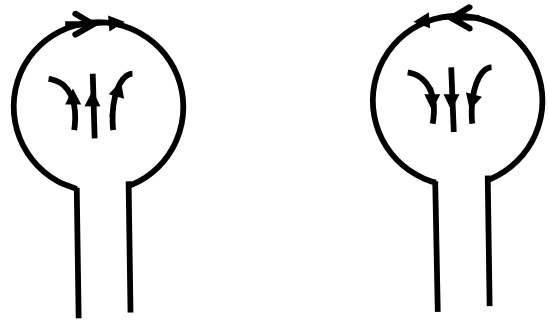
١ـ دوائر منتظمة متحدة المركز مركزها السلك

٢ـ تتزاحم بالقرب من السلك وتتباعد بالابتعاد عنه

القاعدة المستخدمة في تحديد الاتجاه :

***امبير لليد اليمني او اليد اليمني لامبير**

٣ـ المجال المغناطيسي لملف دائري



خواص خطوط المجال :

١ـ خطوط مستقيمة متوازية متعامدة على مستوي الملف

٢ـ تفقد دائريتهما كلما اقتربنا من المركز

٣ـ تختلف كثافة الفيض من نقطة لاخري

القاعدة المستخدمة لتحديد اتجاه الفيض :

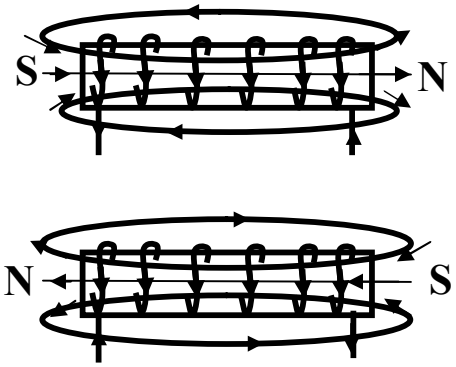
البريمة اليمني

القاعدة المستخدمة لتحديد القطبية شمالي ام جنوبي :

عقارب الساعة

القاعدة المستخدمة لتحديد اتجاه عزم ثنائي القطب هي قاعدة البريمة اليمنى

٤- المجال المغناطيسى لملف حلزونى



خواص الخطوط :

١- خطوط تمثل مسارات متصلة داخل وخارج الملف

٢- تخرج من القطب الشمالي للملف وتدخل الى القطب الجنوبي له

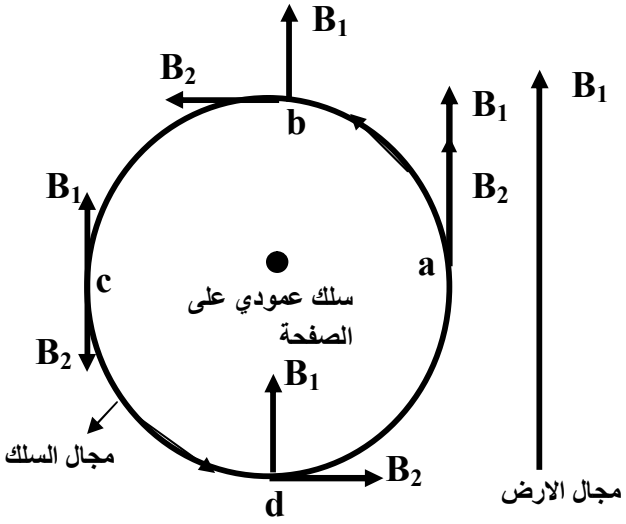
القاعدة المستخدمة لتحديد اتجاه الفيض :

البريمة اليمني

القاعدة المستخدمة لتحديد قطبية الملف :

عقارب الساعة

٥- المجال المغناطيسى على جوانب سلك مستقيم يمر به تيار كهربى معرض لمجال الارض حيث التيار فى السلك من اسفل الى اعلى



B_1 : مجال الارض من الجنوب الى الشمال

B_2 : مجال السلك على شكل دائرة مركزها السلك واتجاهه عكس عقارب الساعة

ونلاحظ ان :

١- محصلة كثافة الفيض عند النقطة (a)

$B_t = B_1 + B_2$ (اتجاهه الى الشمال)

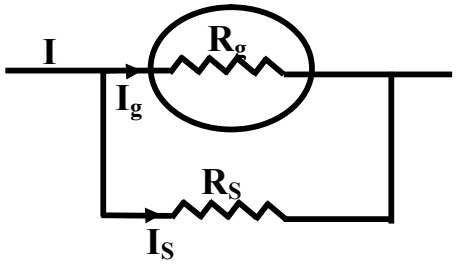
٢- النقطة (c) $B_t = |B_1 - B_2|$ **(اتجاهه نحو كثافة الفيض الاكبر)**

٣- النقطة (b) $B_t = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$ **(اتجاهه نحو الشمال الغربي)**

٤- النقطة (d) $B_t = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$ **(اتجاهه نحو الشمال الشرقي)**

يمكن ترتيب كثافة الفيض المحصلة عند النقاط كالتالي : $c < d = b < a$

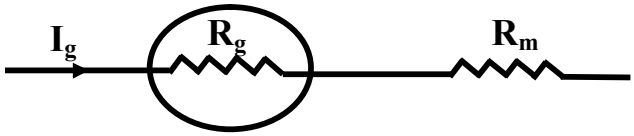
٦- الاميتر



الوظيفة : قياس شدة التيار

القانون المستخدم : $R_S = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$

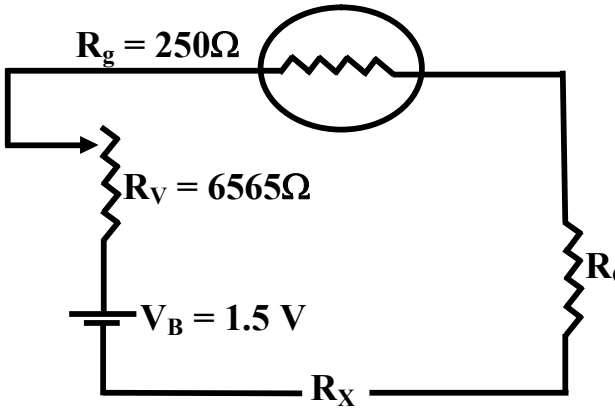
٧- الفولتميتر



الوظيفة : قياس فرق الجهد والقوة الدافعة الكهربية

القانون المستخدم : $R_m = \frac{V - V_g}{I_g}$

٨- الاوميتر



الوظيفة : قياس المقاومة الكهربية

القانون المستخدم : $I = \frac{V_B}{R_g + R_C + R_V + r + R_X}$

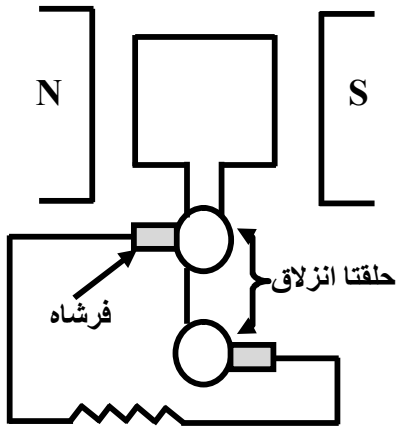
ملحوظة

وظيفة (R_C) المقاومة العيارية

او(R_V) المقاومة المتغيرة (الريوستات)

جعل المؤشر ينحرف الى نهاية تدريج الاميتر وبداية تدريج الاوميتر

٩- دينامو التيار المتردد



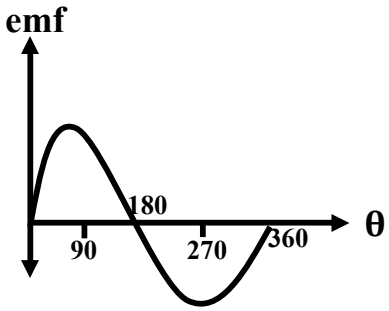
وظيفة الحلقتان :

تلامس الفرشتان وتعمل على نقل التيار من الدينامو الى الدائرة الخارجية

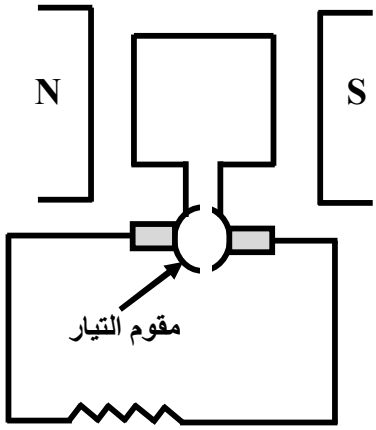
وظيفة الفرشتان :

احدهما ينقل التيار من الدينامو الى الدائرة الخارجية والاخري العكس

شكل التيار الناتج



١٠- دينامو التيار موحد الاتجاه متغير الشدة

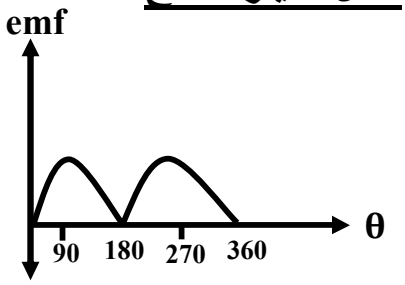


وظيفة مقوم التيار (نصفي الحلقة)

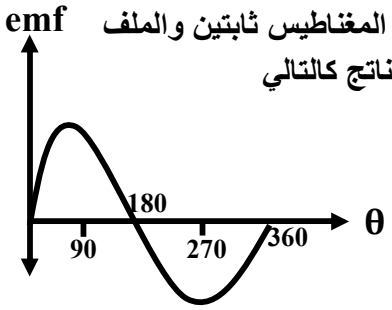
توحيد اتجاه التيار

حيث عندما يبدأ التيار في تغيير اتجاهه كل نصف دورة فإن نصفي الحلقة يتبادلان التلامس مع الفرشتين

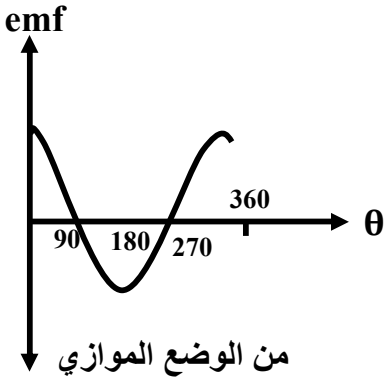
شكل التيار الناتج



لاحظ انه اذا كان قطبي المغناطيس ثابتين والملف يدور فان شكل التيار الناتج كالتالي

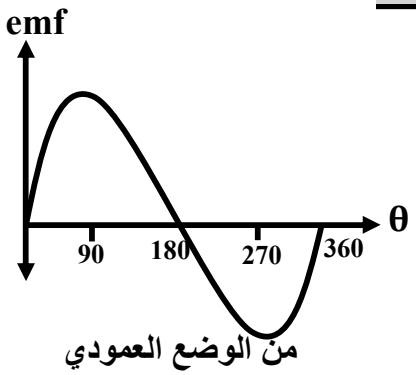


١١- العلاقة بين emf وزاوية الدوران خلال دورة كاملة



من الوضع الموازي

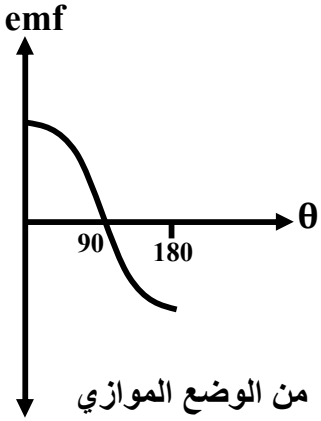
(الافقي)



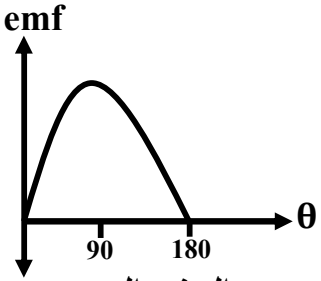
من الوضع العمودي

(الصفر)

١٢- العلاقة بين emf وزاوية الدوران خلال نصف دورة

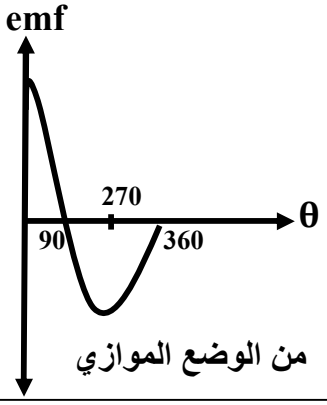


من الوضع الموازي

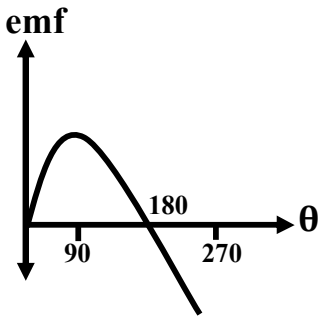


من الوضع العمودي

١٣- العلاقة بين emf وزاوية الدوران خلال $\frac{3}{4}$ دورة

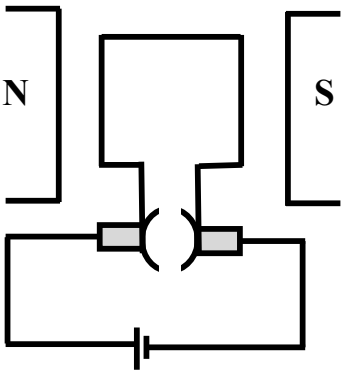


من الوضع الموازي



من الوضع العمودي

١٤- الموتور أو المحرك الكهربي



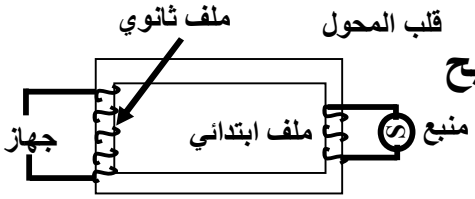
وظيفة نصفا الحلقة

تغير اتجاه التيار كل نصف دورة

حتي تغير القوة اتجاهها ويستمر عزم الازدواج

ويستمر الدوران

١٥- المحول الرافع للجهد



الفكرة العلمية: الحث المتبادل بين ملفين

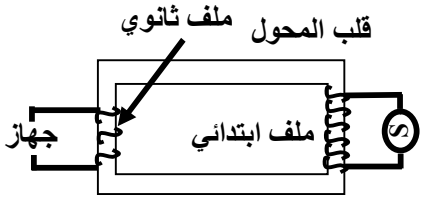
لاحظ ان :المحول الرافع للجهد خافض للتيار والعكس صحيح

$V_p < V_s$

$N_p < N_s$

$I_p > I_s$

١٦- المحول الخافض للجهد

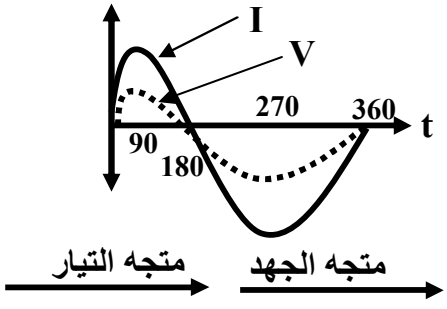


$V_p > V_s$

$N_p > N_s$

$I_p < I_s$

١٧- العلاقة بين الجهد والتيار

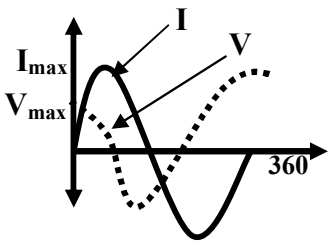


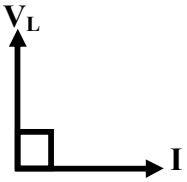
في دائرة تحتوي على مقاومة اومية

عديمة الحث

او في دائرة الرنين

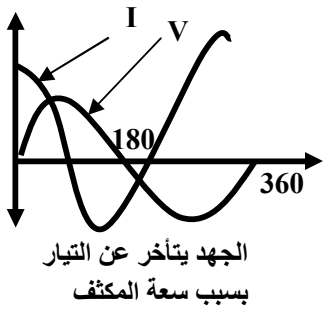
١٨ـ العلاقة بين الجهد والتيار



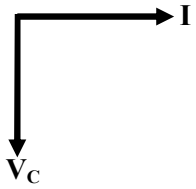


في دائرة تحتوي على ملف حث عديم المقاومة
ـالتيار يتأخر عن الجهد بزاوية 90^O
بسبب الحث الذاتي

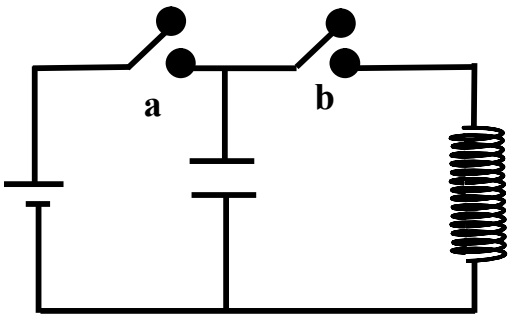
١٩ـ العلاقة بين الجهد والتيار لدائرة تحتوى على مكثف



الجهد يتاخر عن التيار بزاوية 90^O
بسبب سعة المكثف

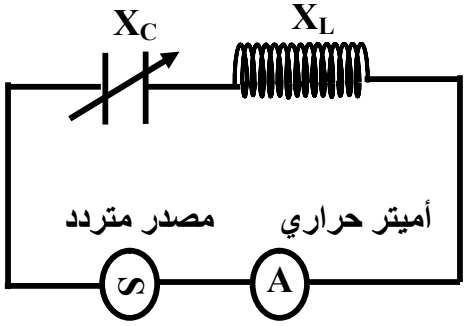


٢٠ـ الدائرة المهتزة تستخدم في دوائر الارسال



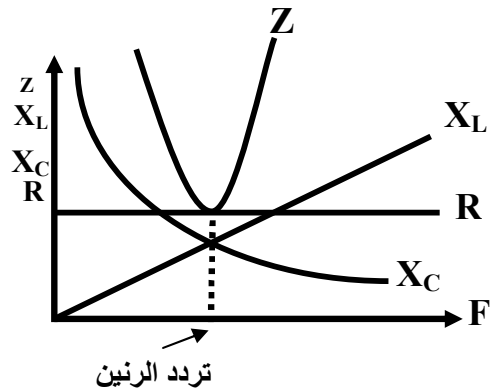
دائرة يحدث فيها تبادل للطاقة المختزنة
في ملف حث على هيئة مجال مغناطيسي
مع الطاقة المختزنة في مكثف على هيئة مجال كهربي
عند غلق (a) فقط :
يشحن المكثف لحظيا فيتم اختزان الطاقة الكهربية
على شكل مجال كهربي
عند فتح (a) وغلق (b) :
يفرغ المكثف شحنته تدريجيا الى الملف الذي يختزن الطاقة على شكل مجال مغناطيسي
***ثم يشحن المكثف مرة اخري بشحنات مضادة وهكذا**

٢١ـ دائرة الرنين



تتكون من :
١ـ مكثف متغير السعة
٢ـ ملف يمكن تغيير عدد لفاته
٣ـ مصدر متردد يمكن تغيير تردده ٤ـ أميتر حراري
الاستخدام :اجهزة الاستقبال اللاسلكي لاختيار المحطة المراد سماعها
الفكرة العلمية :ـ تساوي المفاعلة الحثية مع المفاعلة الحثية حتى يصبح تردد الدائرة مساوى او قريب جدا من تردد المحطة المراد سماعها

٢٢- العلاقة بين التردد و Z , R , X_C , X_L



لاحظ ان:-

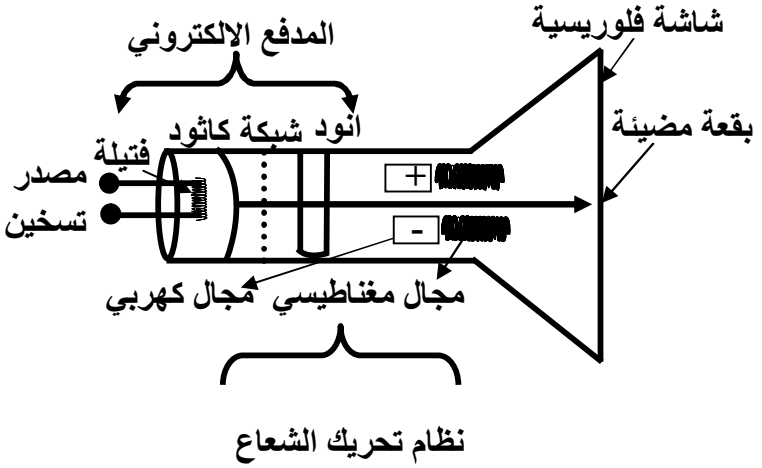
عند تردد الرنين يكون :- التيار المار اكبر مايمكن

$Z = R$ $\quad X_L = X_C$

$V = V_R$ $\quad V_L = V_C$

زاوية الطور بين الجهد والتيار = صفر

٢٣- انبوبة CRT



الفكرة العلمية :

الانبعاث الايوني الحراري

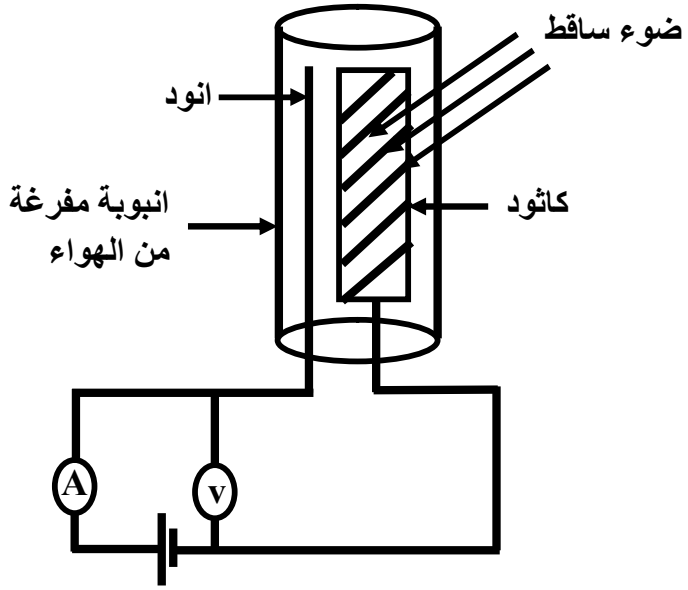
الوظيفة :

شاشات الكمبيوتر والتليفزيون

وظيفة الشبكة : التحكم في عدد الالكترونات المنبعثة من الكاثود

يعمل المجال الكهربي او المغناطيسي على التحكم في شعاع الالكترونات حتى يمسح الشاشة نقطة بنقطة حتى تكتمل الصورة

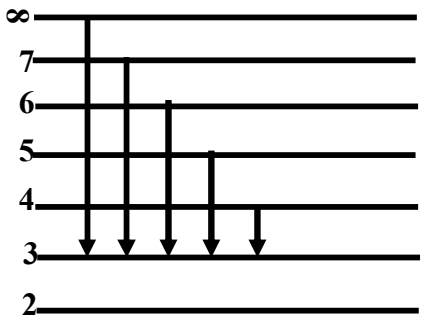
٢٤- الخلية الكهروضوئية



الفكرة العلمية :

التأثير الكهروضوئي

٢٥- مجموعة باشن فى ذرة الهيدروجين



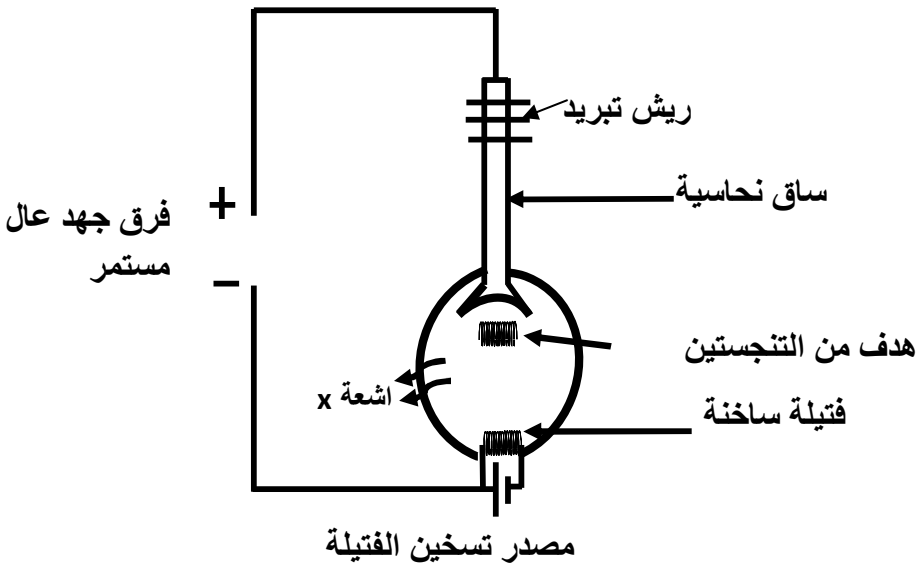
مجموعة من الاطوال الموجية في منطقة الاشعة تحت الحمراء

والتي تخرج من الذرة عند عودة الالكترونات من المستويات العليا الى المستوي الثالث

٢٦ – انبوبة كولدج

الوظيفة :

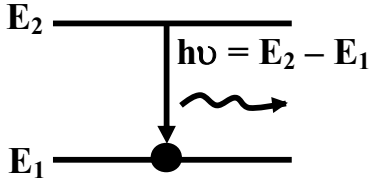
انتاج اشعة اكس السينية

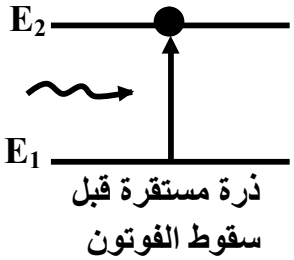


---

٢٧ - الانبعاث التلقائي

الفوتون الساقط (الممتص)
والمنبعث لهما نفس الطاقة
والتردد والطول الموجي
ويختلفان في الطور والاتجاه

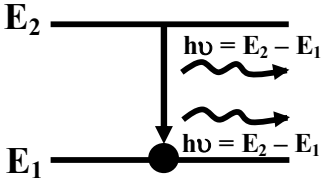


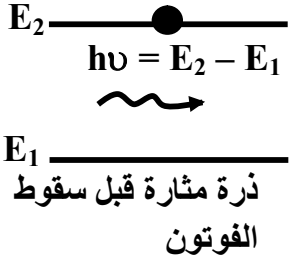


---

٢٨ - الانبعاث المستحث

الفوتون الساقط (الذي لم يمتص)
والفوتون المنبعث لهما
نفس الطاقة والتردد
والطول الموجي
ولهما نفس الطور والاتجاه

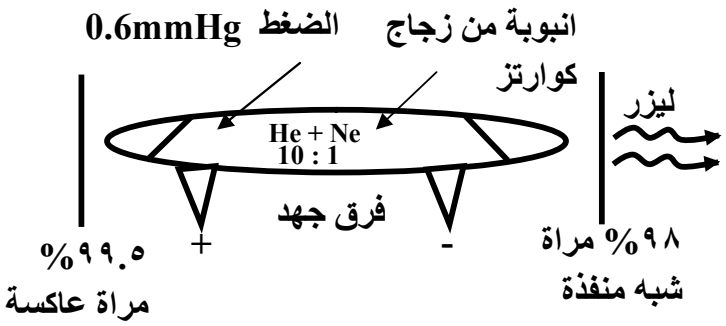




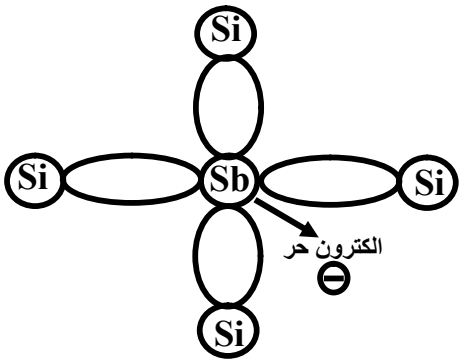
---

٢٩ - انبوبة توليد ليزر He + Ne

التجويف الرنيني : خارجي
مصدر الطاقة : كهربية
الوسط الفعال : غازي



٣٠- البللورة السالبة

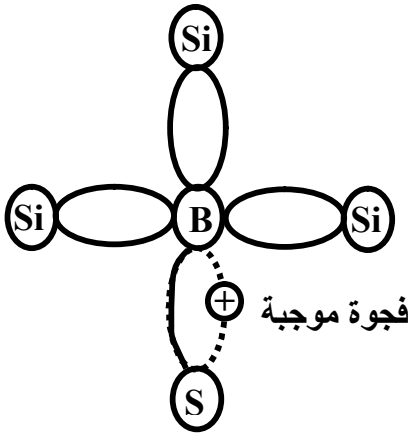


تكافؤ الشائبة : خماسي (اكبر من 4)

نوع ايون الشائبة : موجب

حاملات الشحنة السائدة : الالكترونات الحرة

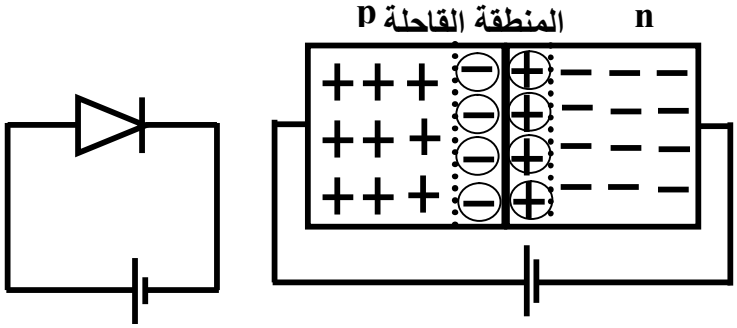
٣١- البللورة الموجبة



تكافؤ الشائبة : ثلاثي (اقل من 4)
نوع ايون الشائبة : سالب
حاملات الشحنة السائدة : الفجوات الموجبة

لاحظ ان
البللورة السالبة n-type والبللورة
الموجبة p-type متعادلة كهربيا (علل)
ج : لان عدد الشحنات الموجبة = عدد الشحنات السالبة

٣٢- التوصيل الامامى للدايود



سمك المنطقة القاحلة (الفاصلة) : تقل
مقاومة الدايود : يقل
الجهد الحاجز : يقل
يعمل الدايود كمفتاح on

لاحظ ان
البلورة الموجبة جهدها سالب داخل الدايود
البلورة السالبة جهدها موجب داخل الدايود

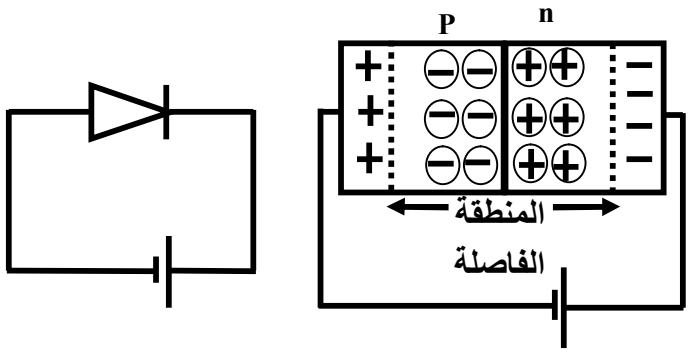
٣٣- التوصيل الخلفي (العكسي) للدايود

سمك المنطقة القاحلة (الفاصلة) :تزداد

مقاومة الدايود :تزداد

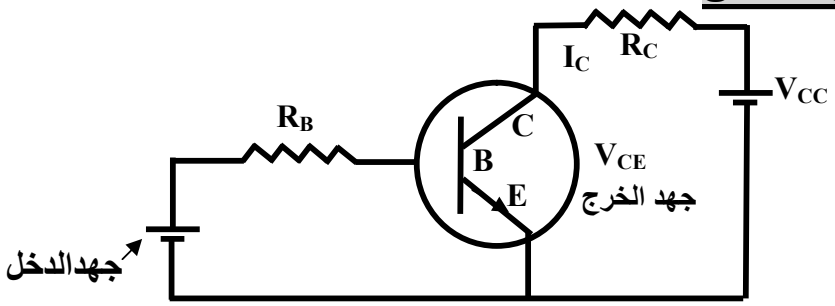
الجهد الحاجز : تزداد

يعمل الدايود كمفتاح Off



٣٤- انواع الترانزستور

٣٥- الترانزستور كمفتاح On وبوابة عاكس



القانون المستخدم :

$$V_{CC} = V_{CE} + I_C R_C$$

يعمل كمفتاح on :

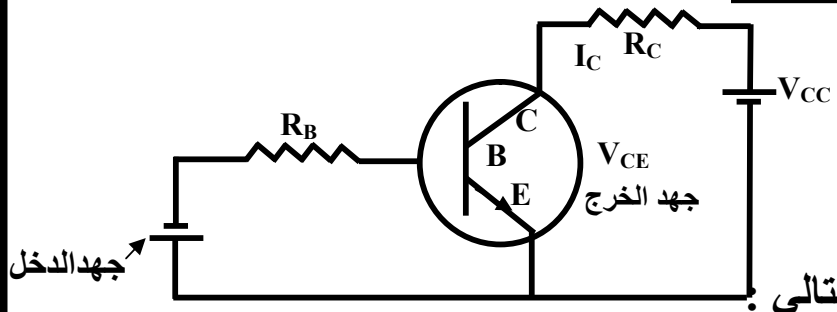
لانه يسمح بمرور تيار I_C كبير

يعمل كبوابة عاكس :

لانه عندما كان جهد الدخل كبير (جهد القاعدة موجب) يكون جهد الخرج صغير(V_{CE})

I_C : يزداد $I_C R_C$: يزداد V_{CE} : يقل (وهو جهد الخرج)

٣٦- الترانزستور كمفتاح Off وبوابة عاكس



القانون المستخدم :

$$V_{CC} = V_{CE} + I_C R_C$$

يعمل كمفتاح off :

لانه لا يسمح بمرور I_C

وبالتالي يمكن كتابة العلاقة السابقة كالتالي :

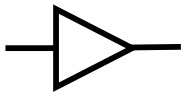
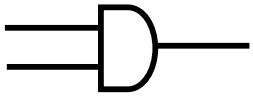
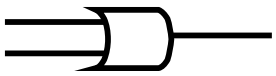
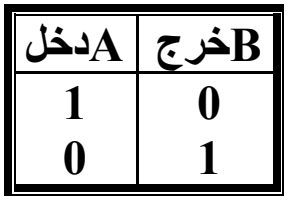
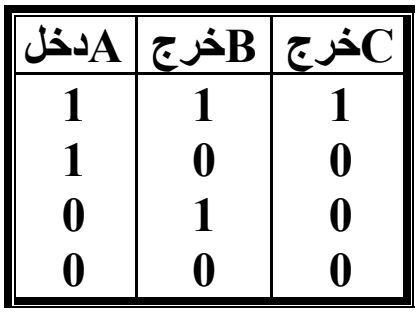
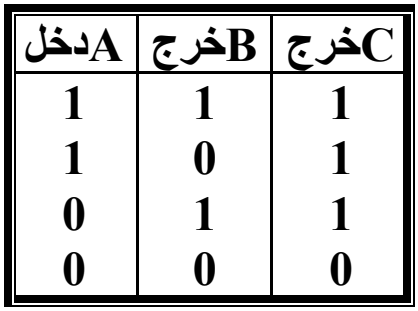
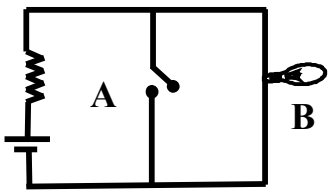
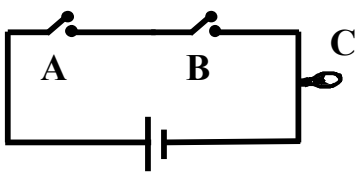
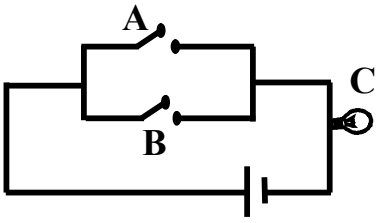
$$V_{CC} = V_{CE}$$

يعمل كبوابة عاكس :

لانه عندما كان جهد الدخل صغير (جهد القاعدة سالب) يكون جهد الخرج كبير(V_{CE})

لاحظ ان V_{CE} هو جهد الخرج

٣٧- البوابات المنطقية

وجه المقارنة	بوابة العاكس NOT	بوابة التوافق AND	بوابة الاختيار OR
الرمز الالكتروني			
	لها مخرج واحد ومدخل واحد	لها مخرج واحد واكثر من مدخل	لها مخرج واحد واكثر من مدخل
العملية	العكس الخرج عكس الدخل	التوافق (ضرب المدخلات) الخرج (1) اذا كان كل المداخل (1)	الاختيار (جمع المدخلات) الخرج(1) اذا كان احد المداخل (1)
جدول التحقيق			
الدائرة المكافئة			

Bخرج	Aدخل
0	1
1	0

Cخرج	Bخرج	Aدخل
1	1	1
0	0	1
0	1	0
0	0	0

Cخرج	Bخرج	Aدخل
1	1	1
1	0	1
1	1	0
0	0	0

ملاحظات هامة

١- الدخل يرمز له بمفتاح كهربي

فإذا كان المفتاح on ⟵● ●⟶ يكون (1) واذا كان المفتاح off ⟵● ●⟶ يكون (0)

٢- الخرج يرمز له بمصباح كهربي

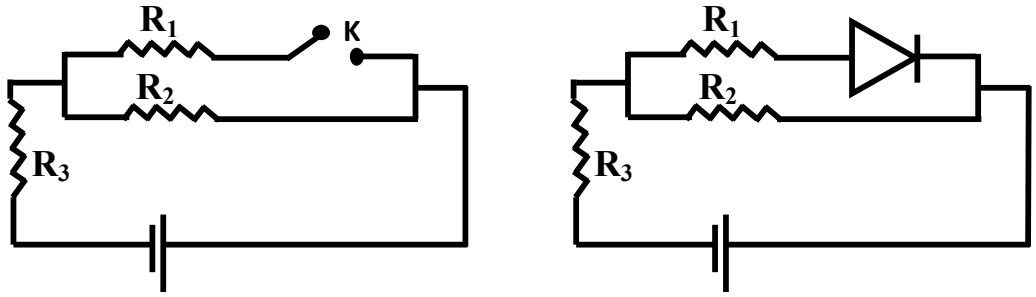
فإذا كان المصباح مضئ يكون (1) والمصباح مطفأ يكون (0)

٣- عدد احتمالات الدخل = ٢ (عدد المداخل)

مثال: بوابة AND لها ثلاث مداخل يكون عدد احتمالات الدخل = $٢^{٣}$ = ٨ احتمالات

حالات تلغى فيها المقاومة

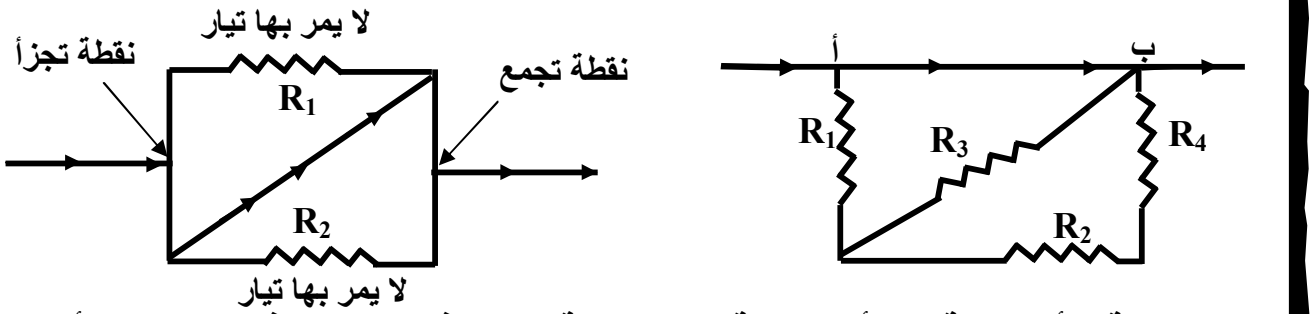
١- عدم وجود مسار مغلق للتيار فى الفرع الذي توجد فيه المقاومة مثل :



لا تحسب R_1 في الدائرة الاولى لان الدايود يعمل كمفتاح off لانه موصل توصيل خلفي

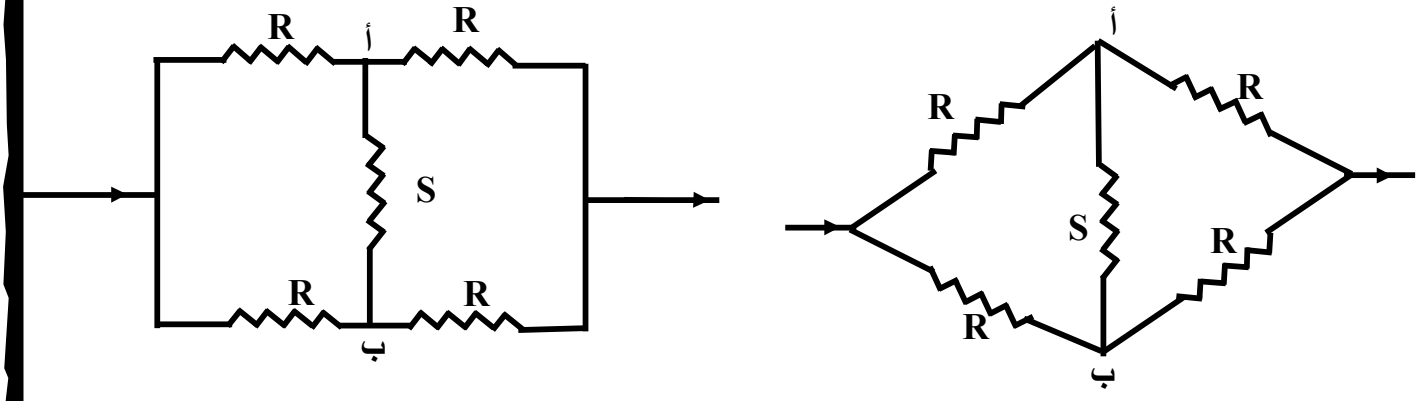
ولا تحسب R_1 في الدائرة الثانية لان المفتاح مفتوح off ويكون $R_{eq} = R_2+R_3$

٢- ما بين نقطة تجزأ التيار ونقطة التجمع يوجد مسار (سلك) لا يحتوي على اي مقاومة او بطارية فيمر به التيار ولا يمر فى باقى الفروع مثل :



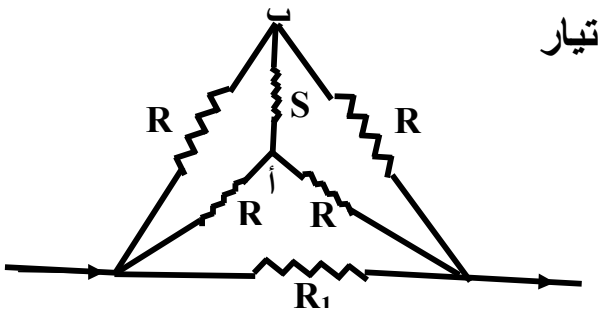
تمثل النقطة (أ) نقطة تجزأ والنقطة (ب) نقطة تجمع فيمر التيار في المسار (أ ب) ولا يتجزأ لعدم وجود اي مقاومة في هذا المسار فلا يمر تيار في (R_1 , R_2 , R_3 , R_4)

٣- توجد المقاومة بين نقطتين متساويتين فى الجهد



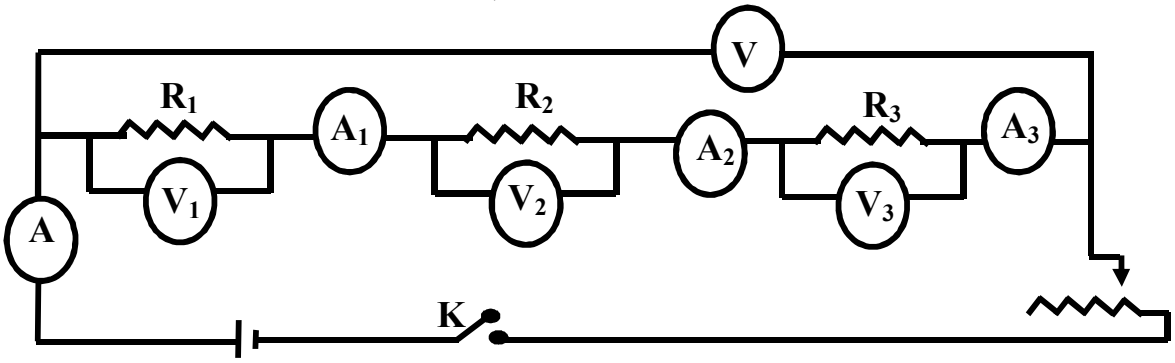
في الحالات السابقة جهد (أ) = جهد (ب) فلا يمر تيار في المقاومة (S)

مع ملاحظة ان باقي المقاومة متساوية وقيمتها R وR_1 قد تكون مختلفة



الاستنتاجات

١ـ استنتج المقاومة المكافئة لعدة مقاومات توالى



نكون دائرة كما بالشكل وعند مرور تيار كهربي مناسب نجد ان :

$$V^{\setminus} = V_1 + V_2 + V_3$$

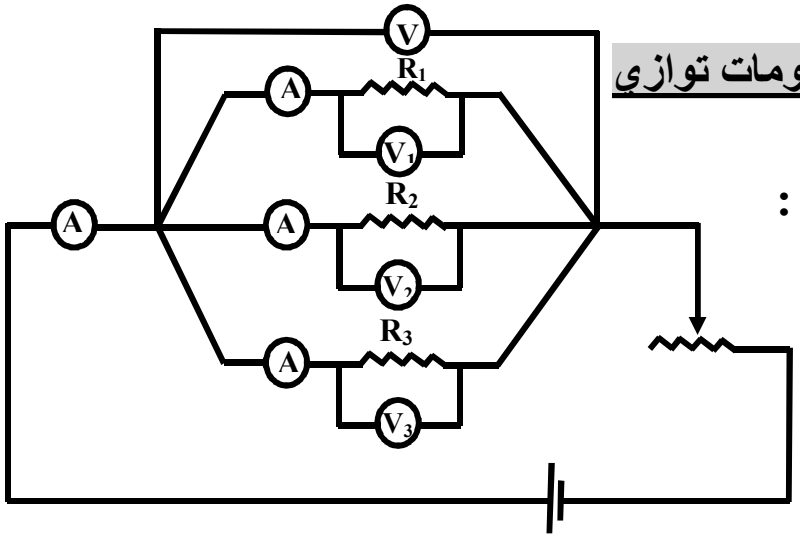
* ولكن ($V = IR$)

$$IR^{\setminus} = I_1R_1 + I_2R_2 + I_3R_3$$

*ولكن شدة التيار ثابتة في حالة التوالي

$$R^{\setminus} = R_1 + R_2 + R_3$$

٢ـ استنتج المقاومة المكافئة لعدة مقاومات توازي



نكون دائرة كما بالشكل

عند مرور تيار كهربي مناسب نجد ان :

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

*ولكن $I = \frac{V}{R}$

$$\frac{V}{R^{\setminus}} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

٣ـ استنتج قانون أوم للدائرة الكهربية المغلقة ثم وضح العلاقة بين emf للعمود وفرق الجهد بين طرفيه .

اذا كانت V_B هي القوة الدافعة الكهربية للعمود و r هي المقاومة الداخلية له والمقاومة الخارجية R وشدة التيار الكلي المار في الدائرة I فإن :

$$V_B = V_{\text{خارجي}} + V^{\setminus}_{\text{داخلي}}$$

$$V_B = IR + Ir$$

$$V_B = I(R+r) \qquad I = \frac{V_B}{R+r}$$

٤- استنتج القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك يمر به تيار كهربي موضوع في فيض مغناطيسي .

نفرض سلك طوله L يمر به تيار شدته I موضوع في مجال مغناطيسي كثافته B نجد ان :

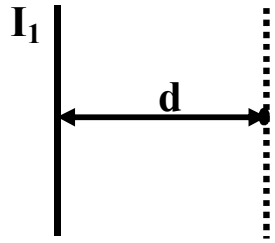
$F \propto B \qquad F \propto I \qquad F \propto L$

$F \propto BIL \qquad F = const. \times BIL$

***واذا كان السلك يصنع زاوية θ مع الفيض واتخذت كثافة الفيض بوحدة تسلا بحيث تؤثر بقوة 1N على سلك طوله 1m ويمر به تيار شدته 1A فإن**

$F = BIL\sin\theta$

٥- استنتج القوة المتبادلة بين سلكين متوازيين يمر بهما تيار شدته I المسافة بين السلكين d .



نفرض سلك يمر به تيار شدته I_1 فتكون كثافة الفيض الناشئة عن السلك عند نقطة تبعد مسافة d عن السلك :

$$B_1 = \frac{\mu I_1}{2\pi d} \qquad (1)$$

واذا وضع سلك طوله L عند النقطة السابقة يمر به تيار شدته I_2 فتكون القوة المؤثرة على السلك :

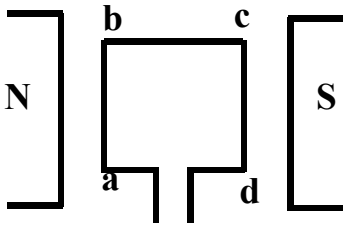
$$F = B_1 I_2 L \qquad (2)$$

بالتعويض من (1) في (2) نجد أن :

$$F = \frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi d}$$

ويلاحظ ان : نوع القوة المتبادلة بين سلكين يتوقف فقط على اتجاه التيار حيث تكون القوة تجاذب اذا كان التياران في نفس الاتجاه وقوة تنافر اذا كان التياران متضادان

٦- اثبت ان عزم الازدواج يعين من العلاقة $\tau = BIAN\sin\theta$ ثم استنتج علاقة بين عزم ثنائي القطب وعزم الازدواج .



نفرض ملف a b c d مستواه يوازي خطوط الفيض يمر به تيار شدته I

فيكون الضلعان ad ، bc موازيان للمجال فلا يتأثران بأي قوة .

الضلعان cd ، ab عموديان على المجال فيتأثران بقوتين متساويتين في المقدار ومتضادتين في الاتجاه ومتوازيان وقيمة كل منهما : $F = BIL_{ab}$

وحيث ان المسافة العمودية بين القوتين هي L_{bc} فيتأثر الملف بازدواج يعمل على دوران الملف ويعين عزمه من العلاقة :

$\tau =$ المسافة العمودية بينهما × احدي القوتين

$\tau = BIL_{ab}L_{bc}$

$\tau = BIA$ *ولكن $A = L_{bc}\ L_{cd}$

$\tau = BIAN$ *واذا كان عدد اللفات N

واذا دار الملف زاوية θ من الوضع العمودي فإن :

$\tau = BIANsin\ \theta$

العلاقة بين عزم الازدواج t وعزم ثنائي القطب $|\vec{md}|$ يعين عزم ثنائي القطب من العلاقة:

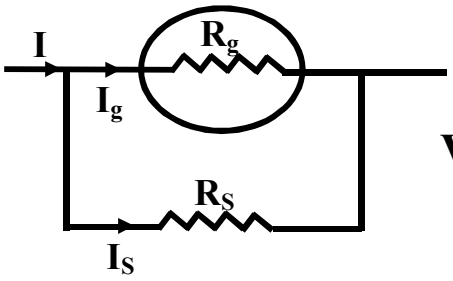
$|\vec{md}| = IAN$

$\tau = B|\vec{md}|\ sin\theta$

ملحوظة هامة

يتوقف عزم ثنائي القطب $|\vec{m_d}|$ فقط على N , A , I

٧- **استنتج قيمة مجزئ التيار في الاميتر مع الرسم**



من الشكل نجد ان R_s المجزئ و R_g مقاومة توازي فإن :

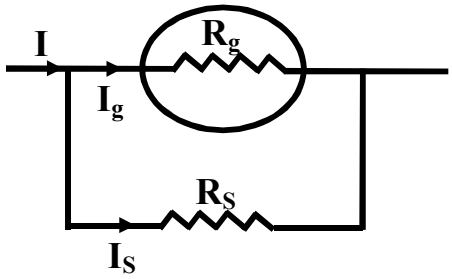
$V_g = V_s \qquad I_gR_g = I_sR_s$

$$R_s = \frac{I_gR_g}{I_s}$$

ولكن $I_s = I - I_g$

$$R_s = \frac{I_gR_g}{I - I_g}$$

٨- **اثبت ان حساسية الاميتر تعطي من العلاقة :** $\frac{I_g}{I} = \frac{R_S}{R_S+R_g}$



$V = IR_{eq} \qquad V_g = I_gR_g$

بالتعويض $\frac{I_g}{I} = \frac{V_g}{R_g} \times \frac{R_{eq}}{V}$ ولكن $V_g = V$

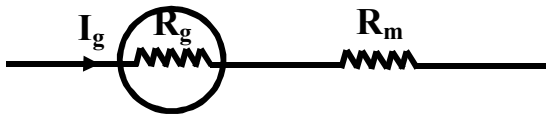
ولكن $R_{eq} = \frac{R_gR_s}{R_g+R_s}$ $\frac{I_g}{I} = \frac{R_{eq}}{R_g}$

وبالتعويض $\frac{I_g}{I} = \frac{R_gR_s}{R_g+R_s} \times \frac{1}{R_g}$

$$\frac{I_g}{I} = \frac{R_S}{R_S+R_g}$$

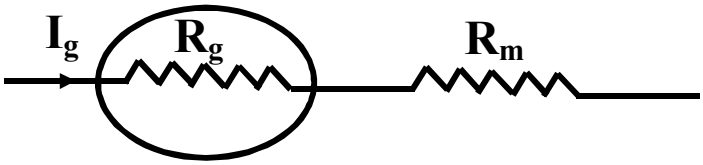
٩- استنتج قيمة مضاعف الجهد فى الفولتميتر مع الرسم

حيث ان R_m , R_g توالي



$$V = V_g + V_m$$
$$V = V_g + I_g R_m$$
$$I_g R_m = V - V_g$$
$$R_m = \frac{V - V_g}{I_g}$$

١٠- اثبت ان حساسية الفولتميتر تعطى من العلاقة : $\frac{V_g}{V} = \frac{R_g}{R_g + R_m}$



$$V_g = I_g R_g$$
$$V = I_g R_{eq} = I_g (R_g + R_m)$$
$$\frac{V_g}{V} = \frac{I_g R_g}{I_g (R_g + R_m)}$$
$$\frac{V_g}{V} = \frac{R_g}{R_g + R_m}$$

١١- اثبت ان : $emf = - L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

من قانون فاراداي $emf \propto \frac{\Delta \emptyset_m}{\Delta t}$

ولكن $\frac{\Delta \emptyset_m}{\Delta t} \propto \frac{\Delta I}{\Delta t}$ فيصبح $emf \propto \frac{\Delta I}{\Delta t}$

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

١٢- اثبت ان معامل الحث الذاتي لملف يعين من العلاقة : $L = \frac{\mu N^2 A}{X}$ **(حيث X طول الملف)**

$$emf = - N \frac{\Delta \emptyset_m}{\Delta t} \quad \text{و} \quad emf = - L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$
$$\therefore L \Delta I = N \Delta \emptyset_m$$

ولكن $\Delta \emptyset_m = BA$

$$L \Delta I = NBA$$

ولكن $B = \frac{\mu I N}{X}$ ← طول الملف الحلزوني

$$L \Delta I = N \frac{\mu I N}{X} A$$

لاحظ ان : معامل الحث الذاتي لا يتوقف على شدة التيار $L = \frac{\mu N^2 A}{X}$

١٣- اثبت ان $emf_2 = -M\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

عندما تتغير شدة التيار المار في الملف الابتدائي $\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$ **فإنه يولد** emf_2 **في الملف الثانوي**

- ولكن تبعا لقانون فاراداي $emf_2 \alpha \frac{\Delta \emptyset_m}{\Delta t}$

- ولكن $\frac{\Delta \emptyset_m}{\Delta t} \alpha \frac{\Delta I}{\Delta t}$ **فيصبح** $emf_2 \alpha \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

- ومنها يصبح $emf_2 = -M\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

لاحظ ان معامل الحث المتبادل M يتوقف على :

١- وجود قلب حديدي في الملف

٢- حجم وعدد لفات الملفين

٣- المسافة الفاصلة بين الملفين

١٤- اثبت ان متوسط emf خلال نصف دورة يساوي متوسط emf خلال ربع دورة

اولا:- خلال ربع دورة

$$\Delta \emptyset_m = BA$$

$$\Delta t = \frac{1}{4}T = \frac{1}{4f}$$

وبالتعويض في قانون فاراداي :

$$emf = -N\frac{\Delta \emptyset_m}{\Delta t}$$

$$emf = -N\frac{BA}{\frac{1}{4f}}$$

$$emf = -4NABf$$

ثانيا :- خلال نصف دورة :

$$\Delta \emptyset_m = 2BA$$

$$\Delta t = \frac{1}{2}T = \frac{1}{2f}$$

وبالتعويض في قانون فاراداي :

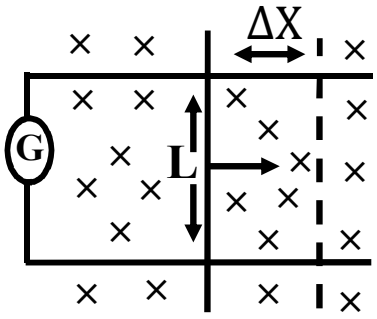
$$emf = -N\frac{\Delta \emptyset_m}{\Delta t}$$

$$emf = -N\frac{2BA}{\frac{1}{2f}}$$

$$emf = -4NABf$$

١٥- القوة الدافعة الكهربية المستحثة في سلك مستقيم متحرك تعين من العلاقة :

$$emf = - BLV\sin\theta$$



نفرض سلك طوله L يتحرك في اتجاه عمودي على مجال داخل الصفحة مسافة ΔX بسرعة V كما بالشكل

فيكون التغير في المساحة : $\Delta A = L\Delta X$

ويكون التغير في الفيض : $\Delta \emptyset_m = B\Delta A = BL\Delta X$

وبالتعويض في قانون فاراداي

$$emf = - \frac{\Delta \emptyset_m}{\Delta t}$$

$$emf = - \frac{BA}{\Delta t}$$

$$emf = - \frac{BL\Delta X}{\Delta t}$$

ولكن $V = \frac{\Delta X}{\Delta t}$

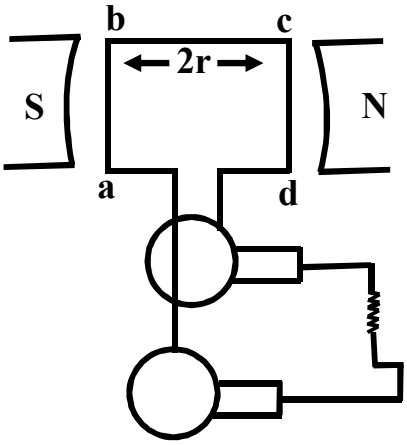
واذا كانت الزاوية بين اتجاه السرعة واتجاه المجال θ : $emf = - BLV$

$$emf = - BLV\sin\theta$$

١٦- اثبت ان القوة الدافعة الكهربية المستحثة الناتجة من الدينامو تعين من العلاقة :

$(emf = NABw\sin\theta)$ ثم استنتج علاقة تربط emf العظمى و emf اللحظية .

نفرض ملف a b c d يدور بين قطبي مغناطيس بسرعة خطية V الضلعان bc و ad لا يتولد فيهما اي emf مستحثة .



الضلع cd والضلع ab يقطعان المجال المغناطيسي فيتولد في كل ضلع قوة دافعة كهربية مستحثة تعين من العلاقة : $emf = BLV\sin\theta$

ويصبح emf الكلية في اللفة الواحدة $emf = 2BLV\sin\theta$

ولكن $V = wr$ (حيث w السرعة الزاوية) $w = 2\pi f$

$$emf = 2BLwr\sin\theta$$

ولكن مساحة وجه الملف $A = 2Lr$

$$emf = BAw\sin\theta$$

واذا كان عدد اللفات N $emf = NABw\sin\theta$

وعندما تكون $\theta = 90^o$ يكون مستوي الملف موازيا للمجال وتكون :

$$emf = NABw\sin 90^o \rightarrow emf_{max} = NABw$$

وبالتعويض في العلاقة السابقة نجد ان :

$$emf = emf_{max}\sin\theta$$

١٧- اثبت ان متوسط emf خلال ربع دورة او نصف دورة فى الدينامو تعين من العلاقة

$$emf = -\frac{2emf_{max}}{\pi}$$

خلال ربع دورة :

$$\Delta\emptyset_m = BA \quad , \quad \Delta t = \frac{1}{4}T = \frac{1}{4f}$$

وبالتعويض في قانون فاراداي

$$emf = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} \rightarrow emf = -N\frac{BA}{\frac{1}{4f}} \rightarrow emf = -4NABf$$

الطرف الايمن

$$\frac{-2emf_{max}}{\pi} = \frac{-2NABw}{\pi} = \frac{-2NAB2\pi f}{\pi}$$
$$= -4NABf$$

∴ الطرف الايمن = الطرف الايسر

١٨- اثبت ان متوسط emf فى الدينامو خلال ثلاثة ارباع دورة تعين من العلاقة :

$$emf = -\frac{2emf_{max}}{3\pi}$$

خلال ثلاثة ارباع دورة :

$$\Delta t = \frac{3}{4}T = \frac{3}{4f} \text{ و } \Delta\emptyset_m = BA$$

وبالتعويض فى قانون فاراداي

$$emf = -N\frac{\Delta\emptyset_m}{\Delta t}$$
$$emf = -\frac{NAB}{\frac{3}{4f}} \rightarrow emf = -\frac{4NABf}{3}$$

الطرف الايمن

$$\frac{-2emf_{max}}{3\pi} = \frac{-2NABw}{3\pi} = \frac{-2NAB2\pi f}{3\pi}$$
$$= -\frac{4NABf}{3}$$

∴ الطرف الايمن = الطرف الايسر

١٩- استنتج علاقة تربط بين شدة التيار وعدد اللفات فى المحول المثالى

***عند غلق دائرة الملف الثانوي مع توصيل الملف الابتدائي بالمنبع يتولد بين طرفي الملف الابتدائي ق.د.ك مستحثة تعين من العلاقة :** $V_s = -N_s\frac{\Delta\emptyset_m}{\Delta t}$

عند فتح دائرة الملف الثانوي مع توصيل الملف الابتدائي بالمنبع تتولد ق.د.ك مستحثة = ق.د.ك للمصدر تتعين من العلاقة : $V_p = -N_p\frac{\Delta\emptyset_m}{\Delta t}$

وبفرض عدم وجود فقد في الفيض المغناطيسي نجد ان : (1) $\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$

وبفرض عدم وجود فقد في الطاقة الكهربية نجد ان :

الطاقة الكهربية المستنفذة في الملف الابتدائي = الطاقة الكهربية المستنفذة في الملف الثانوي

$$I_p V_p t = I_s V_s t$$

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p} \quad (2)$$

من (1) ،(2) نجد أن : $\frac{N_p}{N_s} = \frac{I_s}{I_p}$

٢٠- اثبت ان تردد الرنين يعين من العلاقة : $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

عندما تكون الدائرة في حالة رنين فإن :

$$X_L = X_C$$

$$2\pi f L = \frac{1}{2\pi f C}$$

$$4\pi^2 f^2 LC = 1$$

$$f^2 = \frac{1}{4\pi^2 f^2 LC} \qquad f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

٢١- اثبت ان :- فرق الجهد والتيار لهما نفس الطور في دائرة كهربية تحتوى على مقاومة اومية عديمة الحث

فرق الجهد بين طرفي المقاومة يعين من العلاقة :

$$V = V_{max} \sin \omega t \quad (1)$$

حيث V القيمة اللحظية لفرق الجهد V_{max} القيمة العظمي له ، ωt زاوية الطور

وتتعين شدة التيار الحظية من العلاقة :

$$I = \frac{V}{R} \quad \Rightarrow \quad I = \frac{V_{max}}{R} \sin \omega t \quad \Rightarrow \quad I = I_{max} \sin \omega t \quad (2)$$

بمقارنة المعادلتين (1) ، (2) نجد ان كل من V , I في مقاومة عديمة الحث لهما نفس الطور

٢٢- اثبت ان القوة التي يؤثر بها شعاع فوتونات على سطح : $F = \frac{2P_w}{C}$

نفرض فوتون كتلته m يصطدم بسطح ما ثم ينعكس فيكون التغير في كمية تحرك الفوتون (2mc) واذا كان معدل سقوط شعاع الفوتونات على سطح $\emptyset_L$ فيكون معدل التغيرالكلي للفوتونات في كمية التحرك $\Delta P_L = 2mc\emptyset_L$ ويمثل هذا المقدار ايضا القوة التي يؤثر بها شعاع الفوتونات

$F = 2mc\emptyset_L \quad \rightarrow \quad m = \frac{h\upsilon}{C^2}$

$F = 2\frac{h\upsilon}{C^2}c\emptyset_L \quad \rightarrow \quad F = \frac{2h\upsilon\emptyset_L}{C}$ بالتعويض

ولكن قدرة الفوتونات تعين من العلاقة : $P_w = h\upsilon\ \emptyset_L$

بالتعويض نجد ان : $F = \frac{2P_w}{C}$

٢٣- اثبت ان الطول الموجي المصاحب لحركة جسم يعين من العلاقة : $\lambda = \frac{h}{P_L}$

$\lambda = \frac{C}{\upsilon}$

بالضرب في $\lambda = \frac{hC}{h\upsilon}$

بالقسمة على C $\lambda = \frac{\frac{hC}{C}}{\frac{h\upsilon}{C}}$

ولكن $P_L = \frac{h\upsilon}{C}$ بالتعويض نجد ان $\lambda = \frac{h}{P_L}$

٢٤- استنتج ان نسبة التكبير في الترانزستور تعطى من العلاقة : $Be = \frac{\alpha_e}{1-\alpha_e}$

$Be = \frac{I_C}{I_B}$

ولكن $I_B = I_E - I_C$ بالتعويض نجد ان $Be = \frac{I_C}{I_E - I_C}$

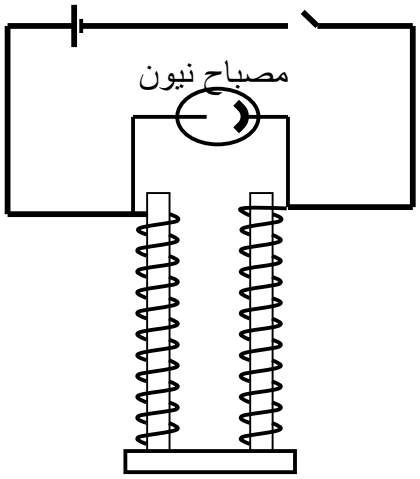
بالقسمة على I_E $Be = \frac{\frac{I_C}{I_E}}{\frac{I_E}{I_E} - \frac{I_C}{I_E}}$

ولكن $\alpha_e = \frac{I_C}{I_E}$ بالتعويض $Be = \frac{\alpha_e}{1-\alpha_e}$

التجارب

وضح تجربة تبين فيها الحث الذاتى

اثبت بالتجربة ان :- القوة الدافعة المستحثة الطردية بالحث الذاتي اكبر من العكسية



١- عند لحظة غلق المفتاح لايضىء المصباح
لتولد قوة دافعة كهربية عكسية بالحث الذاتى
لاتستطيع ان تؤين غاز النيون داخل المصباح
٢- عند لحظة فتح المفتاح يضىء المصباح لحظيا
لتولد قوة دافعة كهربية طردية بالحث الذاتى
تستطيع ان تؤين غاز النيون داخل المصباح
وقد تتولد شرارة كهربية عند موضع القطع
وذلك لان القوة الدافعة الكهربية الطردية تستطيع ان تؤين الهواء عند موضع القطع عند المفتاح

ملحوظة

يحتاج مصباح النيون الى جهد مقداره 180 فولت لكى يتوهج

لذلك فان

١- emf الطردية اكبر من او تساوى 180 فولت لذلك عملت على اضاءة المصباح .
٢- emf العكسية اقل من 180 فولت لذلك لم تستطع اضاءة المصباح .