* تحليلات هامة *

١ كلما زاد طول السلك زادت مقاومته وكلما زادت المساحة قلت مقاومته.
كـ لأن السلك الطويل يعتبر عدة أسلاك على التوالي، بينما السلك الغليظ يعتبر عدة أسلاك موضوعة على التوازي.

٢ تزداد كفاءة البطارية كلما قلت المقاومة الداخلية لها.
كـ لأن من العلاقة $V_B = V + Ir$ ← كلما قلت المقاومة الداخلية يقل الهبوط الحادث لفرق الجهد فتزداد كفاءة البطارية.

٣ في الدوائر المتصلة على التوازي تستخدم أسلاك سميكة عند طرفي البطارية وأسلاك أقل سمكاً عند طرفي كل مقاومة.
كـ لأن شدة التيار في دائرة التوازي تكون أكبر ما يمكن عند مدخل ومخرج التيار فالأسلاك السميكة حتى تكون مقاومتها صغيرة ولا تؤثر في شدة تيار المصدر، بينما يتجزأ التيار في كل مقاومة على حدة فتستخدم أسلاك أقل سمكاً.

٤ يفضل بناء المنازل بعيداً عن أبراج الضغط الكهربي العالي.
كـ لأن كثافة الفيض تتناسب عكسياً مع المسافة حيث:
$B = \frac{MJ}{2\pi d}$ ← $B \propto \frac{1}{d}$ #

٥ تزداد كثافة الفيض في محور ملف حلزوني يمر به تيار كهربي عند وضع ساق حديد بداخله.
كـ لأن معامل النفاذية للحديد أكبر منه للهواء، فيعمل الحديد على تركيز الفيض داخل الملف.

٦ يلزم الجزء داخل بتناقص تدريجياً بتدوران الملف حتى ينعدم.
كـ لأن الزاوية بين اتجاه المجال والعمودي على مستوى الملف تقل تدريجياً فيقل جيب الزاوية حيث: $I = B.I.A.N.\sin\theta$ ⇐

٧ تقرأ القطبان المغناطيسيان الدائميان في الجلفانومتر.
كـ لجعل خطوط الفيض على هيئة أنصاف أقطار، فتكون B ثابتة في الحيز الذي يتحرك فيه الملف، كما يعمل على استقرار الملف بحيث يكون مستواه موازي لاتجاه المجال فيكون: $I \propto \theta$ ⇐

٨ لا يصلح الحول الكهربي بالتيار المستمر.
كـ لأن التيار المستمر يولد مجال ثابت الشدة والاتجاه أي: لا يحدث تغير في الفيض فلا تتولد $e.m.f$ مستحثة.

٩ لا يستهلك الحول طاقة عند فتح دائرة ملفه الثانوي رغم توصيل ملفه الابتدائي بمصدر كهربي.
كـ لتولد $e.m.f$ عكسية بالملف الابتدائي تكاد تكون مساوية ومضادة لـ $e.m.f$ للمصدر فيقاوم التيار في الملف الابتدائي تقريباً ولا يحدث استهلاك طاقة يذكر.

١٠ انتظام سرعة دوران ملف الموتور بعد لحظات من تشغيله.
كـ لأن من العلاقة: $I_{مستحث} - I_{بطارية} = I_{محوله}$ ⇐
يعمل التيار المستحث العكسي في ملف المحرك على انتظام سرعة دوران الملف كما يلي:
* عند زيادة سرعة الموتور تزيد شدة التيار المستحث العكسي، فيقل شدة التيار المحرك للموتور فتقل سرعته.
* عند إبطاء سرعة الموتور تقل شدة التيار العكسي ويزيد التيار المحرك فتزيد السرعة.
* وعند سرعة معينة يثبت الفرق بين التيارين وتثبت سرعة دورانه.

١١ $e.m.f$ لا تعود أبداً مرة أخرى إلى طرفي البطارية بين طرفي دائرته الخارجية.
كـ يرجع ذلك إلى وجود مقاومة داخلية للعمود يستهلك فيها شغل نقل الكهربية داخل العمود.

١٢ يتجاذب سلكان متجاوران متوازيان يمر فيهما تياران كهربيان في نفس الاتجاه.
كـ لأن المجال بين السلكين يكون أصغر من المجال خارجهما.

١٣ متوسط $e.m.f$ في ملف الدينامو خلال $\frac{1}{2}$ دورة يساوي متوسط $e.m.f$ خلال $\frac{1}{2}$ دورة في نفس الملف
كـ وذلك لأن: $\because e.m.f = \frac{N\Delta B.A}{\Delta t}$

$e.m.f_1$ خلال $\frac{1}{2}$ دورة $= -\frac{NBA-0}{t_1} = -\frac{NBA}{t_1}$

$e.m.f_2$ خلال $\frac{1}{2}$ دورة $= -\frac{NBA-(-NBA)}{t_2} = \frac{2NBA}{t_2}$

$\because t_2 = 2t_1$

$\therefore \frac{2NBA}{2t_1} = \frac{NBA}{t_1}$ ⇒ $e.m.f_1 = e.m.f_2$ #

١٤ للمقاومة قيمة واحدة بينما للمفاعلة قيمة لا نهائية.
كـ لأن المفاعلة تعتمد على التردد للمصدر ولكل مصدر تردد خاص به وبذلك يكون للمفاعلة قيمة مختلفة حسب التردد ولكن المقاومة لا تعتمد على التردد فتظل قيمتها ثابتة.

١٥ في دوائر التيار المتردد تكون شدة التيار عظمى في حالة الرنين.
كـ لأن عند الرنين $X_C = X_L$ وبذلك $Z = R$ أي: تكون المقاومة الكلية أصغر ما يمكن والتيار قيمة عظمى.

١٦ عند الترددات العالية تصبح الدائرة المكونة من ملف حث ومصدر تيار متردد دائرة مفتوحة.
كـ طبقاً للعلاقة $X_L \propto F$، أي: تزداد المفاعلة الحثية بمقدار كبير عندما يكون تردد التيار عالي،
وطبقاً للعلاقة $I = \frac{V}{X_L}$ تكون شدة التيار = صفر
أي لم يمر في الدائرة تيار كهربي فتصبح كأنها دائرة مفتوحة.

١٧ عند التردد العالي تصبح دائرة المكثف دائرة مغلقة.
كـ طبقاً للعلاقة $X_C \propto \frac{1}{F}$، أي: تقل المفاعلة السعوية بمقدار كبير بزيادة التردد بمقدار كبير، وطبقاً للعلاقة $I = \frac{V}{X_C}$ يمر في الدائرة تيار كبير فتصبح كأنها دائرة مغلقة.

١٨ متوسط القدرة الكهربية المستنفذة من ملف حث عديم المقاومة خلال دورة كاملة = صفر.
كـ لأن الملف يختزن الطاقة الكهربية خلال الربع الأول من الدورة في صورة طاقة مغناطيسية ليعيدها إلى الدائرة خلال الربع الثاني على شكل طاقة كهربية وتتكرر هذه العملية كل نصف دورة مع تغير اتجاه الشحن والتفريغ.

١٩ متوسط القدرة الكهربية المستنفذة في المكثف خلال دورة كاملة = صفر.
كـ لأن المكثف يختزن الطاقة الكهربية خلال الربع الأول من الدورة من صورة شحنة كهربية بين لوحيه وتسمى عملية شحن ثم يعيدها إلى الدائرة خلال الربع الثاني وتسمى عملية تفريغ وتتكرر هذه العملية كل نصف دورة.

٢٠ يرجع بالأشعة الحمراء مسمار محبوس لضبط المؤشر قبل التوصيل
كـ وذلك لأن السلك يتأثر بحرارة الجو لذلك يضبط بواسطة المسمار حتى يكون السلك مشدود والمؤشر صفر التدريج.

* المصطلح العلمي *

١ التيار الكهربي الفعلي : فيض من الالكترونات يرحم الطرف السالب إلى الطرف الموجب .
٢ الأمبير : شدة التيار المار دائرة عندما يكون سريانه كهربية الكهربية خلال مقطع من الموصل أكولوم من الثانية الواحدة .
٣ الفولت : فرق الجهد بين نقطتين عندما يلزم بذل شغل قدره ١ جول من نقل كمية كهربية ١ كولوم بين نقطتين .
٤ الأوم : مقاومة موصل يسمح بمرور تيار شدته ١ أمبير عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه ١ فولت .
٥ الواط : القدرة الكهربية عندما تكون الطاقة التي يستخدمها الجهاز في الثانية ١ جول .
٦ قانون أوم : عند ثبوت درجة الحرارة تتناسب شدة التيار المار بموصل طرديا مع فرق الجهد بين طرفيه .
٧ حساسية الجلفانومتر : زاوية انحراف الملف عند مرور تيار فيه شدته الوحدة .
٨ مجزئ التيار : مقاومة صغيرة توصل على التوازي مع جلفانومتر لتحويله إلى أميتر .
٩ مضاعف الجهد : مقاومة كبيرة توصل على التوالي مع جلفانومتر لتحويله إلى فولتميتر .
١٠ قانون فاراداي : ق.د.ك المستحثة المتولدة في الموصل تتناسب طرديا مع المعدل الزمني للتغير في الفيض .
١١ الوبر : الفيض المغناطيسي الذي إذا قطع موصلا طوله ١ متر عموديا على المجال وبسرعة ١ م/ث خلال ثانية واحدة فإنه يولد بين طرفي هذه الثانية ق.د.ك مستحثة مقدارها ١ فولت .
١٢ معامل الحث المتبادل : مقدار ق.د.ك المستحثة المتولدة في أحد الملفين عند تغير شدة التيار في الملف الآخر بمعدل ١ أمبير/ث .
١٣ معامل الحث الذاتي : مقدار ق.د.ك المستحثة المتولدة في ملف عند تغير شدة التيار فيه بمعدل ١ أمبير/ث .
١٤ التيارات الدوامية : التيارات الكهربية المستحثة التي تتولد من قطعة معدنية نتيجة قطعها لفيض مغناطيسي متغير .
١٥ الهنري : معامل الحث المتبادل بين ملفين يتولد في الثاني منهما ق.د.ك مستحثة مقدارها ١ فولت عندما تتغير شدة التيار المار في الملف الابتدائي بمعدل ١ أمبير/ث .
١٦ الفولت : كثافة الفيض التي تولد قوة مقدارها ١ نيوتن على سلك طوله ١ متر ويمر به تيار كهربي شدته ١ أمبير عندما يكون السلك عموديا على خطوط الفيض المغناطيسي .
١٧ معامل النفاذية المغناطيسية للوسط : قابلية الوسط على انفاذ الفيض خلاله .
١٨ المقاومة : معاوقة المادة لمرور التيار الكهربي فيها .

* استخداماتي - وظائفي *

١ زوج الملفات الزنبركية في الجلفانومتر :
← إعادة المؤشر لصفر التدريج بالتحكم في حركة الملف .
٢ المقاومة الثابتة في الأوميتر .
← تحمي ملف الجلفانومتر من التلف .
٣ المقاومة المتغيرة في الأوميتر .
← تجعل مؤشر الجلفانومتر ينحرف في نهاية التدريج وبالتالي تكون صفر للأوميتر .
٤ التيارات الدوامية .
← صهر المعادن بإستخدام أفران الحث .
٥ ملف الحث (رومكورف) .
← ملف الاشعال في آلة الاحتراق الداخلي للسيارة .
٦ فرستقا الكربون في الريناو .
← توزيع التيار الكهربي إلى الدائرة الخارجية .
٧ الاسطوانة المعدنية المثقوبة في الريناو .
← تقويم التيار المتردد .
٨ التيار المتأثر العكسي في الموتور .
← تنظيم حركة دوران الموتور .
٩ عدة مستويات بين ملفاتها زوايا هندسية متساوية في الريناو ← للحصول على تيار ثابت الشدة تقريباً في الموتور ← لزيادة قدرة الموتور .
١٠ مجزئ التيار في الأميتر (R_s)
← جعل مقاومة الأميتر صغيرة جداً لا تتغير شدة التيار المراد قياسه بعد توصيل الأميتر في الدائرة . ← جعل معظم التيار يمر في المجزئ ولا يمر إلا جزء صغير في الجلفانومتر يكفي لانحرافه .
١١ مضاعف الجهد في الفولتميتر . (R_m)
← قياس فرق الجهد ألبد .
← جعل مقاومة الفولتميتر كبيرة جداً لا يسحب الفولتميتر تيار كبير في الدائرة فلا يتغير به فرق الجهد بين طرفي الموصل .

* تحويلات وحدات *

* الفيض المغناطيسي = وبر = فولت . ث
* كثافة الفيض = تسلا = نيوتن / أمبير . م
* معامل النفاذية = وبر / أمبير . م
* معامل الحث الذاتي = هنري = أوم . ث
* القوة = نيوتن = تسلا . أمبير . م
* وبر = نيوتن . أمبير / م = أوم . كولوم
* المقاومة النوعية = أوم . م
* التوصيلية الكهربية = سيمنز . م$^{-1}$
* م.ق.د.ك = فولت = وبر . ث = جول / كولوم
* نيوتن / م^2 = جول / م^3
* التسلا = وبر / م^2 = نيوتن / أمبير . م
* القدرة = واط = جول / ث
* عزم الازدواج = نيوتن . م
* نيوتن = تسلا . أمبير . م
* المقاومة الكهربية = أوم = فولت / أمبير

* لأي إستفسار ← م/ محسن طنطاوي
زويل الفيزياء
[٠١٠٤٢٤٠٠٤٥]

* العلاقات الهامة *

$I = \frac{Q}{t}$ $\quad W = V.I.t$
$V = \frac{W}{Q}$ $\quad P_W = V.I$
$I = \frac{V}{R} \Rightarrow I = \frac{V_B}{R+r}$
$\Rightarrow R = \rho_e \frac{l}{A}$ * $\rho_e = \frac{RA}{l}$
$\sigma = \frac{1}{\rho_e} \Rightarrow \sigma = \frac{L}{RA}$
توالي $R' = R_1 + R_2 + R_3$
توازي مقاومتين $R' = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$
للفرعين $I_1 = I \frac{R_2}{R_1 + R_2}$
$\Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{e1} L_1 A_2}{\rho_{e2} L_2 A_1}$ * $A = \pi r^2$

داخل الملف $B = \frac{\mu I}{2\pi d}$ * $B = \frac{\phi_m}{A}$
دائري $B = \frac{\mu N I}{2r}$
لولبي $B = \frac{\mu N I}{l}$
في نفس اتجاه $B = B_1 + B_2$ عكس $B = B_1 - B_2$
متعامدان $B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$
$\Rightarrow F = B.I.L.\sin\theta$ بين السلك والمجال
$\Rightarrow T = B.I.A.N.\sin\theta$
θ ← بين مستوى الملف والعمودي على المجال
$|\vec{m}d| = N.A.I = \frac{T}{B}$

e.m.f $\rightarrow$ $I.R = R\frac{Q}{t}$ $\rightarrow$ $R\frac{n.e}{t}$
$-N\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t}$
$-N\frac{\Delta B.A}{\Delta t} \rightarrow -B.L.V\sin\theta$
$-M\frac{\Delta I}{\Delta t} \rightarrow -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$

المحول ←
$\Rightarrow \frac{V_S}{V_P} = \frac{N_S}{N_P} = \frac{I_P}{I_S}$ $\%100$
أقل من $\%100$
$\eta = \frac{V_S I_S}{V_P I_P}$
$\eta = \frac{V_S N_P}{V_P N_S}$, $\eta = \frac{N_S I_S}{N_P I_P}$
الدينامو ← * $\pi = \frac{22}{7}$ * $w = \frac{V}{r}$
$(e.m.f)_{max} = N.A.B.\omega$ * $\omega = 2\pi f$
$(e.m.f)_{eff} = \frac{(e.m.f)_{max}}{\sqrt{2}}$
لحظية $(e.m.f) = (e.m.f)_{max}.\sin\theta$
$\theta = \omega.t = 2\pi f.t$ * $\pi = 180°$
متوسط $e.m.f = -N\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t}$
زمن دورة $= \frac{1}{4} \times \frac{1}{f}$ Δt بعد

* استنتاج قانون أوم للدائرة المغلقة *

$\because V_B = V + V'$

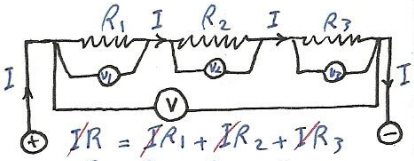
$\rightarrow V_B = IR + Ir$

$\therefore V_B = I(R+r)$

$\Rightarrow I = \frac{V_B}{R+r}$ #

* استنتاج قيمة المقاومة المكافئة *

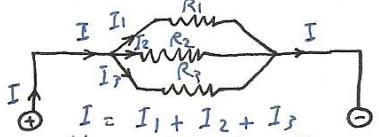
← على التوالى ... I ثابتة على التوالى



$IR = IR_1 + IR_2 + IR_3$

$\Rightarrow R = R_1 + R_2 + R_3$

← على التوازى V ثابتة على التوازى

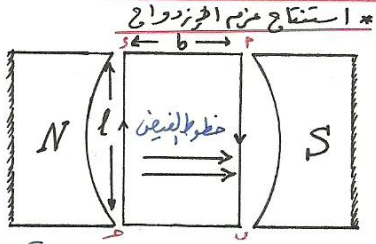


$I = I_1 + I_2 + I_3$

$\frac{V}{R} + \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$

$\Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

* استنتاج عزم المزدوج



* $P_1 P_2 \perp$ موازى لخطوط المجال، قابل للحركة.
* $S_1 S_2 \parallel$ موازى للمجال، لا يتأثر بقوة.
* $P_1 S_1$، $P_2 S_2$ عموديان على المجال يتأثران بقوتان متساويتان
* تتساوى القوتان فى المقدار وعكس الاتجاه.

$\therefore T = F.b = B.I.L.b$

$\because L.b = A \quad \therefore T = B.I.A$

$\because N \rightarrow$ عدد اللفات $\therefore T = B.I.A.N$

* العمود على مستوى الملف يصنع زاوية θ

$\Rightarrow T = B.I.A.N.\sin\theta$ #

س / ما العوامل التى يتوقف عليها كل من ...

* المقاومة R

$R = \rho_e \frac{l}{A}$

١- طول الموصل (l) $\rightarrow R \propto l$

٢- مساحة مقطع الموصل (A) $\rightarrow R \propto \frac{1}{A}$

٣- نوع مادة الموصل.

* المقاومة النوعية لمادة ρ_e

١- نوع المادة.

٢- درجة الحرارة.

* التوصيلية الكهربية لمادة σ

١- نوع المادة.

٢- درجة الحرارة.

لاحظ أن $\sigma = \frac{1}{\rho_e}$

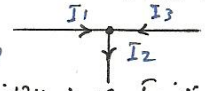
* قانون كيرتشوف الأول *

← قانون حفظ الشحنة الكهربية.

← رياضيا $\rightarrow \Sigma I = zero$

$I_2 = I_1 + I_3$

$I_1 + I_3 - I_2 = 0$

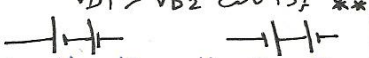


* قانون كيرتشوف الثانى

← قانون حفظ الطاقة.

← رياضيا $\Sigma V = \Sigma IR$

** إذا كانت $V_{B1} > V_{B2}$



$\rightarrow V_B = V_{B1} + V_{B2}$ $\rightarrow V_B = V_{B1} - V_{B2}$

* العلاقة بين ه.د.ك للمولد وشدة التيار المار بالمقاومة الخارجية

$\because V_B = IR + Ir$ ، $\because V = IR$

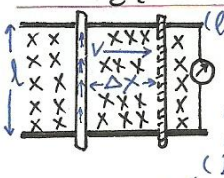
$\therefore V_B = V + Ir \Rightarrow \therefore V = V_B - Ir$

← نجد بزيادة المقاومة الخارجية R يقل التيار I وبذلك يزيد فرق الجهد V وعندما يصبح التيار صفيراً يمكننا إهمال Ir فيصبح:

$\rightarrow V = V_B$

وتكون ه.د.ك = فرق الجهد فى حالة عدم مرور تيار كهربى فى الدائرة.

* استنتاج ه.د.ك المستحثة فى سلك *



* عند تحريك موصل طوله (l) بسرعة (v) يقطع عمودياً موضوع فى مجال محمول داخل وكثافة فيضه (B)

$\Rightarrow e.m.f = \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t} = \frac{\Delta B.A}{\Delta t}$

$\because A = l.X$

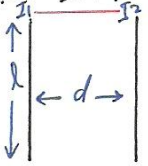
$\therefore e.m.f = \frac{B.L.X}{t}$ ، $\because V = \frac{X}{t}$

$\therefore e.m.f = -B.L.V$

* عندما يصنع السرعة زاوية مع اتجاه الفيض

$\Rightarrow e.m.f = -B.l.V.\sin\theta$ #

* حساب القوة المتبادلة بين سلكين متوازيين *



$F_1 = B_2 I_1 l$

$\because F_1 = \frac{\mu I_2}{2\pi d} I_1 l$

$\therefore F_1 = \frac{\mu I_1 I_2 l}{2\pi d}$

$\because F_2 = B_1 I_2 l$

$\therefore F_2 = \frac{\mu I_1 I_2 l}{2\pi d}$

← تجاذب ∵ تياران فى نفس الاتجاه.

← تنافر ∵ التياران عكس الاتجاه.

س / ما العوامل التى يتوقف عليها كل من ...

* معامل الحث المتبادل بين ملفين M

١- قلب الحديد ٢- حجم الملف.

٣- مسافات بين الملفين ٤- عدد لفات الملف.

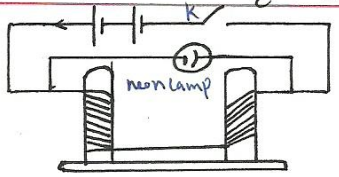
* كثافة الفيض على محور ملف حلزونى B

١- نوع الوسط (μ) ٢- شدة التيار (I)

٣- عدد اللفات (N) ٤- طول الملف (l)

$B = \frac{\mu N I}{l}$

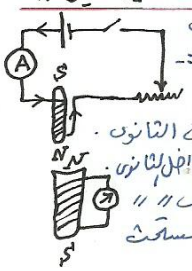
* تجربة توضح أثر الحث الذاتى فى ملف *



* عند لحظة فتح الدائرة S يتعدم الفيض فيولد فى الملف ه.د.ك طردية كبيرة تحدث شرر تهرب عند k.

* يجب أن يضيء المصباح النيون دليلاً على تولد ه.د.ك فى الملف بالحث الذاتى وذلك عند لحظة غلق وفتح الدائرة S.

* تجربة توضح أثر الحث المتبادل بين ملفين *



* يتولد فى الملف الثانوى تيار مستحث عكسى :-

← عند إدخال الملف الابتدائى داخل الملف الثانوى.

← غلق دائرة الابتدائى داخل الثانوى.

← زيادة I فى الابتدائى // //

* يتولد فى الملف تيار مستحث طردى :-

← إخراج الملف الابتدائى من الملف الثانوى.

← فتح دائرة الملف الابتدائى وخروجه من الثانوى.

← نقص I فى الملف الابتدائى // //

* حساب ه.د.ك المتولدة فى ملف الدينامو *

$\Rightarrow e.m.f = B.l.V.\sin\theta$ على جانبى واحد

على جانبى الملف $e.m.f = 2B.l.V.\sin\theta$

$\because V = \omega r$ و ← السرعة الزاوية (ω)

$\therefore e.m.f = 2B.l.\omega.r\sin\theta$

$\because A = 2l.r$

$\therefore e.m.f = A.B.\omega.\sin\theta$

و (N) ← عدد اللفات

$\therefore e.m.f = N.A.B.\omega.\sin\theta$

← وعندما تكون $\theta = 90°$ تكون ه.د.ك عظمى

$\therefore (e.m.f)_{max} = N.A.B.\omega$

$\Rightarrow e.m.f$ لحظية $= (e.m.f)_{max}.\sin\theta$

$\Rightarrow (e.m.f)_{eff} = \frac{(e.m.f)_{max}}{\sqrt{2}}$ #

* $\theta = 2\pi t$ * $\pi = 180°$ لاحظ

* القواعد واستخدام كل قاعدة *

← قاعدة أمبير لليد اليمنى.

تحديد اتجاه خطوط الفيض عند مرور تيار فى سلك.

← البريمة اليمنى لماكسويل.

تحديد اتجاه خطوط الفيض عند مرور تيار فى ملف.

← قاعدة فلمنج لليد اليسرى.

تحديد اتجاه القوة التى يؤثر بها مجال فى سلك.

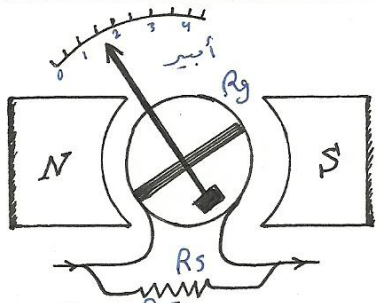
← قاعدة فلمنج لليد اليمنى.

تحديد اتجاه التيار المستحث فى سلك.

← قاعدة لنز.

تحديد اتجاه التيار المستحث فى ملف.

* الأميتر *

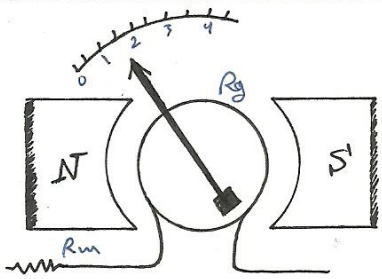


$\Rightarrow Rs = \frac{Rg\,Ig}{I - Ig}$

$* \text{حساسية} = \frac{Ig}{I} = \frac{Rs}{Rg+Rs}$

$\Rightarrow Ig = I\,\frac{Rs}{Rg+Rs}$

* الفولتميتر *

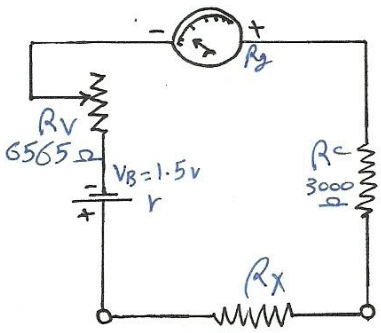


$\Rightarrow Rm = \frac{V - Vg}{Ig}$

$* \text{حساسية} = \frac{Vg}{V} = \frac{Rg}{Rg+Rm}$

$\Rightarrow V = Ig\,(Rg+Rm)$

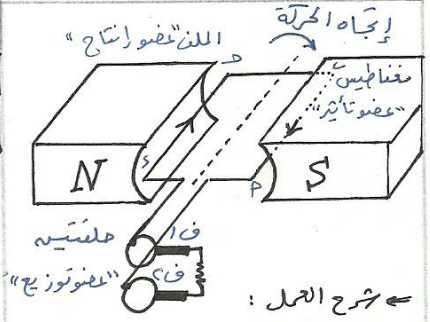
* الأوميتر *



$I_{max} = \frac{V_B}{Rg+Rc+Rv+r}$

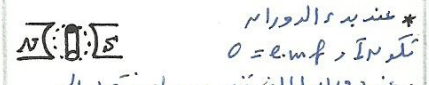
$I \text{ المسجلة} = \frac{V_B}{Rg+Rc+Rv+r+Rx}$

* المولد الكهربي "دينامو التيار المتردد" *



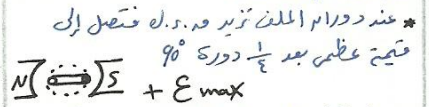
← شرح العمل :

* عندما يدور الدوران تكون $N \parallel S$ و $e.m.f = 0$
* عند دوران الملف تزيد ق.د.ك فتصل إلى قيمة عظمى بعد $\frac{1}{4}$ دورة $90°$

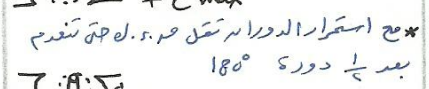


$+ \varepsilon_{max}$

* مع استمرار الدوران تقل ق.د.ك حتى تنعدم بعد $\frac{1}{2}$ دورة $180°$

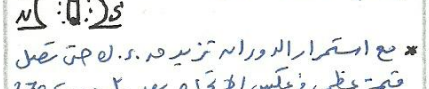


* مع استمرار الدوران تزيد ق.د.ك حتى تصل قيمة عظمى في عكس الإتجاه بعد $\frac{3}{4}$ دورة $270°$

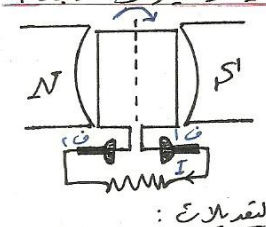


$- \varepsilon_{max}$

* مع استمرار الدوران تقل ق.د.ك حتى تنعدم عند تمام دورة كاملة $360°$



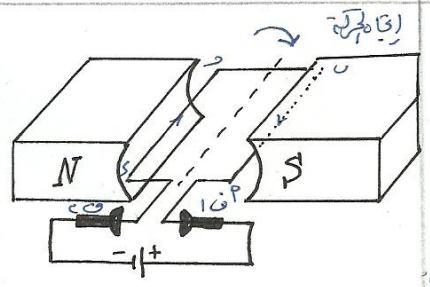
* دينامو التيار موحد الاتجاه *



← التعديلات :

نستبدل الحلقتين بإسطوانة مشقوقة نصفين بينهما مادة عازلة "عموديا" على مستوى الملف .

* المحرك الكهربي "الموتور" *



← شرح العمل :

* نفرض أن مستوى الملف يوازي اتجاه المجال ، نطبق قاعدة فلمنج لليد اليسرى فنجد أن F_1 ، F_2 تتأثر بقوة F تحركه إلى أسفل ، جد "لا" لأعلى
* تصنع هاتان القوتان إزدواج فيدور الملف .
* يقل عزم الإزدواج تدريجياً حتى ينعدم عندما يكون مستوى الملف عمودي على اتجاه المجال .
* يستمر الملف بالدوران بالقصور الذاتي فيتم تبادل نصفي الإسطوانة من ملامسة الفرش فينعكس اتجاه التيار وينعكس اتجاه القوتين فيزداد عزم الإزدواج حتى يصل إلى قيمة عظمى عندما يوازي الملف اتجاه المجال وهكذا ...

* فكرة عمل الأجهزة *

← الأميتر، الفولتميتر، الأوميتر

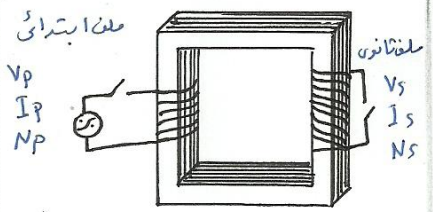
- عزم الإزدواج المؤثر في ملف .

← الدينامو - الجزء الكهربي مغناطيس .

← المولد - الجزء المتبادل بين حلقتين .

← المحرك - عزم الإزدواج .

* المحول الكهربي "واضح الجهد" *



← شرح العمل :

* يوصل الملف الابتدائي بمصدر تيار متردد
* يوصل الملف الثانوي بالجهاز .
* عند إغلاق دائرة الملف الثانوي يمر تيار متردد في الملف الابتدائي فيولد فيه مجال .
* يصل القلب الحديدي مع تجميع خطوط الفيض داخل الملف الثانوي فيتولد فيه ق.د.ك مستحثة متردد بنفس تردد التيار الأصلي في الملف الابتدائي وقوتها الدافعة الكهربية تتوقف على النسبة بين عدد اللفات في الملفين .

* عوامل تحول دون صناعة محول كفاءته 100٪ *

أ) الطاقة المفقودة ← كيف نقللها ؟

① فقد طاقة كهربية نتيجة الحرارة المتولدة في السلك .
← نضع أسلاك من النحاس لصغر مقاومتها .
② تتسرب بعض خطوط الفيض فلا تخترق الملف الثانوي .
← نلف الثانوي حول الابتدائي وفوقها بعكسه
③ يتحول جزء كهربي إلى حرارة بسبب تيارات دوامية .
← نصنع القلب الحديد من شرائح حديدية رفيعة .
④ يتحول جزء كبير إلى طاقة ميكانيكية لتحريك الجزيئات المغناطيسية للقلب الحديدي .
← نصنع القلب من الحديد المطاوع السليكون .

← نهاية الفيزياء الكهربية ...

مع تحياتي ؛
Pazoka

"أرجو أن أكون قد وفقت في هذا العمل"

MALEK O.

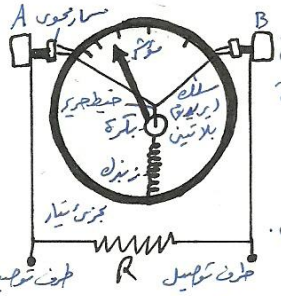
⇐ التيار المتردد : هو تيار يتغير شدته واتجاهه بنظام دوري ثابت تبعاً لمنحنى جيبي .

⇐ تردد التيار : هو عدد الذبذبات الكاملة التي يعملها التيار المتردد في الثانية الواحدة .

* الأميتر الحراري *

⇐ يستخدم لقياس شدة التيار المتردد .

• التركيب •



١- السلك AB مشدود بين المسمارين وهو سلك رفيع مصنوع من سبيكة الإريديوم والبلاتين حتى يسخن ويتمدد بمقدار محسوس عند مرور تيار .

٢- يوصل بالسلك مقاومة على التوازي .

٣- أقسام التدريج غير منتظمة حيث تزداد بزيادة شدة التيار لأن كمية الحرارة المتولدة في السلك تتناسب طردياً مع مربع شدة التيار $\rightarrow Q \propto I^2$ $\therefore \theta \propto I^2$

• شرح العمل •

⇐ يدرج الأميتر على التوالي بالدائرة المراد قياس شدة التيار المار بها ، وعند مرور التيار في السلك يسخن ويتمدد ويرتخي فيشد خيط الحرير فتدور البكرة والمؤشر الذي يتحرك على التدريج ثم يثبت المؤشر عندما تثبت درجة حرارة السلك AB وذلك

⇐ عندما يتساوى معدل توليد الحرارة في السلك مع معدل فقد الحرارة وعندما ينقطع التيار المار في السلك تنخفض درجة حرارته ويتكمش بالتدريج ويعود المؤشر إلى الصفر التدريج .

* مميزات الأميتر الحراري *

١- يقيس شدة التيار المتردد والمستمر .

٢- يقيس القيمة الفعالة للتيار المتردد .

* عيوب الأميتر الحراري *

١- يتحرك المؤشر ببطء على التدريج عند مرور التيار أو قطعه .

٢- يتأثر سلك الإريديوم البلاتين بدرجة حرارة الجو المرتفعة مما يؤدي إلى انحرافه ، مما يسبب خطأ صغرى في قراءته .

⇐ المعاوقة (Z) : هي مقاومة الأومية والمفاعلة الكلية في دائرة يمر بها تيار متردد .

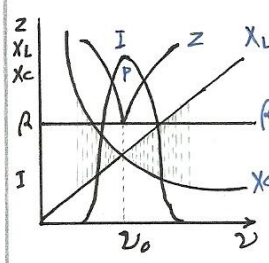
* لاحظ • فرق الجهد الكلي في دائرة تيار مستمر = مجموع فروق الجهد في الدائرة .

• في دوائر التيار المتردد لا يمثل جمع فروق الجهد جبرياً "

← ولكنه يمثل حسابها لمتجهات وذلك لاختلاف الطور بين الجهد والتيار .

⇐ الرنين : تقوية في شدة تيار الدائرة (أقصى قيمة له) .

← تستخدم دائرة الرنين في أجهزة الاستقبال اللاسلكي لاختيار المحطة المراد سماعها .



∵ ملف الحث يقدم فرق الجهد لطور عن التيار .

∴ المكثف يؤخر فرق الجهد عن التيار .

∴ يمكنه التحكم فيهما بحيث يلاشي تأثير أحدهما الآخر

نازا تماما $\Rightarrow X_L = X_c$

و $\because Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_c)^2}$

$\therefore Z = R$ وهذه هي حالة الرنين

* حساب التردد في حالة الرنين *

$\because X_L = X_c \quad \therefore 2\pi FL = \frac{1}{2\pi FC}$

$\Rightarrow \therefore F^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$

في حالة الرنين $\therefore F = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}}$ #

لاحظ عند حدوث الرنين يكون فرق الجهد متوافقاً مع التيار

$\Rightarrow \theta = zero$ أي أن : في زاوية الطور

⇐ العلاقة بين Z و F

* كلما زاد التردد (F) قلت (X_c) وزادت (X_L) فيقل الفرق بينهما لذلك تقل المعاوقة الكلية (Z) بزيادة التردد .

* عندما تصبح $X_c = X_L$ عند النقطة (P) تصبح المعاوقة (Z) أقل ما يمكن وتصبح شدة التيار قيمة عظمى .

* وبعد ذلك بزيادة التردد تزداد X_L ويقل X_c ويزداد الفرق بينهما فتزداد المعاوقة تدريجياً بزيادة التردد .

** عند المقارنة بين تردد دائرتين **

$\Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \sqrt{\frac{L_2 C_2}{L_1 C_1}}$

مقارنة بين الأميتر ذو الملف المتحرك والأميتر الحراري

الأميتر ذو الملف المتحرك	الأميتر الحراري
* فكرة عمله - التأثير المغناطيسي للتيار .	* فكرة عمله - التأثير الحراري للتيار .
* قياس شدة التيار المستمر .	* قياس شدة التيار المستمر والمتردد .
* تدريجه منتظم .	* تدريجه غير منتظم .
* يتحرك المؤشر بسرعة .	* يتحرك المؤشر ببطء .
* لا يتأثر بدرجة حرارة الجو .	* يتأثر قراءته بدرجة حرارة الجو .
* شديد الحساسية بالتيارات الضعيفة .	* غير حساس بالتيارات الضعيفة .
* لا يوجد خطأ صفري .	* يوجد بقراءته خطأ صفري .

* علل / يفضل استخدام التيار المتردد على التيار المستمر .

لأن ولذلك لأن التيار المتردد :

١- يمكنه نقله لمسافات بعيدة بدون فقد في الطاقة يذكر .

٢- يمكنه رفعه وخفضه بالمحولات الكهربية .

٣- يمكنه تحويله إلى تيار مستمر .

٤- يمكنه إدارة بدوائر كهربائية وكثافات .

* هام *

⇐ الدائرة المهتزة : هي دائرة كهربية يحدث بها تبادل للطاقة المخزونة في ملف حث على هيئة مجال مغناطيسي مع الطاقة المخزونة في مكثف على هيئة مجال كهربي .

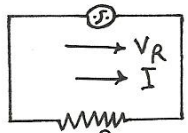
⇐ المكثف : عبارة عن لوحين معدنيين متوازيين بينهما مادة عازلة .

⇐ سعة المكثف : مقدار الشحنة اللازمة لرفع فرق الجهد بين لوحيه بمقدار الوحدة .

⇐ زاوية الطور : تقدر بمقدار الإزاحة بين فرق الجهد المتردد والتيار عند تمثيلها بيانياً على نفس مقياس الرسم .

* دوائر التيار المتردد *

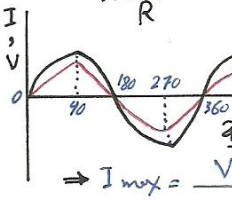
أولاً دائرة تشمل مقاومة أومية فقط «عديمة الحث».



* التيار والجهد متفقين في الطور
أى أن: التيار والجهد يصلان بالنهاية العظمى والصغرى في نفس الوقت.

$\Rightarrow V = V_{max} . \sin \omega . t$

$\Rightarrow I = I_{max} . \sin \omega . t$



⇐ العلاقة بين I_{max} ، F في المقاومة الأومية

$\Rightarrow I_{max} = \frac{V_{max}}{R} = \frac{NAB.2\pi.F}{R}$

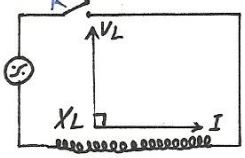
$\therefore I_{max} \propto F$ #

ثانياً دائرة تشمل ملف حث «عديم المقاومة».

$V' = L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

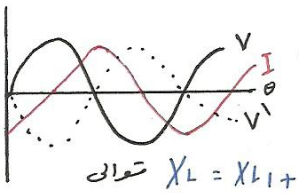
* التيار والجهد مختلفان في الطور.

⇐ فرق الجهد يتقدم عن التيار بزاوية 90°.



$\Rightarrow V = V_{max} . \sin (\omega . t + \frac{\pi}{2})$

$\Rightarrow I = I_{max} . \sin \omega . t$



⇐ المفاعلة الحثية X_L

$\Rightarrow X_L = \omega . L = 2\pi F . L$

* توصيل الملفات *

* توالى $X_L = X_{L1} + X_{L2} + X_{L3}$

* توازى $\frac{1}{X_L} = \frac{1}{X_{L1}} + \frac{1}{X_{L2}} + \frac{1}{X_{L3}}$

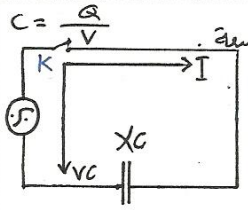
⇐ العلاقة بين I_{max} ، F في ملف الحث:

$\Rightarrow I_{max} = \frac{V_{max}}{X_L} = \frac{NAB\,2\pi F}{2.\pi.F.L}$

$\therefore I_{max} = \frac{N.A.B}{L}$ # ∴ I لا يتوقف على التردد

ثالثاً دائرة تشمل مكثف ثابت السعة.

$C = \frac{q}{V}$

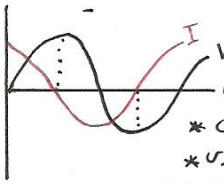


* شدة التيار يتقدم على الجهد بزاوية 90°

$\Rightarrow V = V_{max} . \sin \omega . t$

$\Rightarrow I = I_{max} . \sin (\omega . t + \frac{\pi}{2})$

⇐ المفاعلة السعوية X_C



$\Rightarrow X_C = \frac{1}{\omega . c} = \frac{1}{2\pi F . c}$

* توصيل الملفات *

* توالى $X_C = X_{C1} + X_{C2} + X_{C3}$

* توازى $\frac{1}{X_C} = \frac{1}{X_{C1}} + \frac{1}{X_{C2}} + \frac{1}{X_{C3}}$

** توالى $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$

** توازى $C = C_1 + C_2 + C_3$

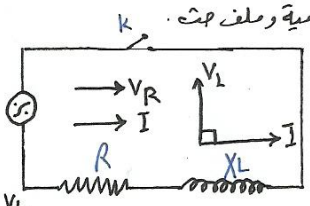
⇐ العلاقة بين I_{max} ، F في المكثف:

$\Rightarrow I_{max} = \frac{V_{max}}{X_C} = \frac{NAB\,2.\pi.F}{\frac{1}{2.\pi.F.C}}$

$\rightarrow I_{max} = NAB\,4.\pi^2.F^2.C$

$\therefore I_{max} \propto F^2$ #

رابعاً دائرة تشمل مقاومة أومية وملف حث.

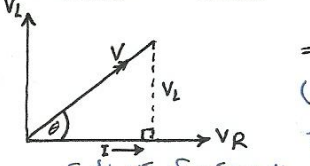


∵ I ، V_R متفقين في الطور

∵ V_L يتقدم على V_R بمقدار 90°

$\Rightarrow \tan\theta = \frac{V_L}{V_R} = \frac{IX_L}{IX_R}$

$\therefore \tan\theta = \frac{X_L}{R}$



$\Rightarrow I = \frac{V}{Z} \rightarrow V^2 = V_R^2 + V_L^2$

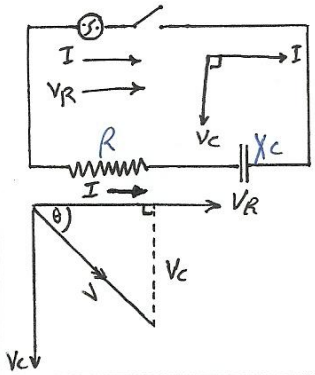
$(IZ)^2 = I^2R^2 + I^2X_L^2$

$Z^2 = R^2 + X_L^2$

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

المعاوقة الكلية للدائرة

خامساً دائرة تشمل مقاومة أومية ومكثف.



V_C يتأخر عن V_R بمقدار 90°

$\Rightarrow \tan\theta = \frac{-V_C}{V_R}$

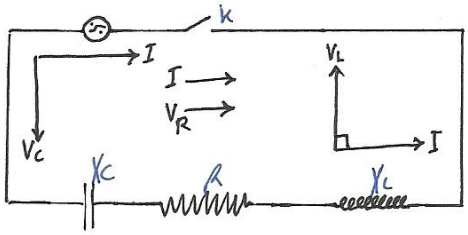
$\therefore \tan\theta = \frac{-X_C}{R}$

$\Rightarrow I = \frac{V}{Z} \rightarrow V^2 = V_R^2 + V_C^2$

$Z^2 = R^2 + X_C^2$

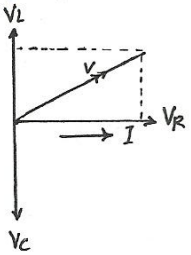
$\therefore Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$

سادساً دائرة تشمل مقاومة أومية وملف حث ومكثف.



∵ V_L يتقدم على I بمقدار 90° ، ∵ V_C يتأخر عن I بمقدار 90°

∴ فرق الطور بين V_C ، V_L 180°



$\tan\theta = \frac{V_L - V_C}{V_R}$

$\therefore \tan\theta = \frac{X_L - X_C}{R}$

⇐ إذا كانت النتيجة بإشارة سالبة

خارج زاوية الطور تقع في الربع الرابع.

، أيضاً فرق الجهد يتخلف عن التيار بزاوية θ

وتكون $X_L < X_C$

$\Rightarrow V^2 = V_R^2 + (V_L - V_C)^2$

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

خليك مع اللى بيفكر فيك ث ن

* الفيزياء *

بسم الله الرحمن الرحيم

الفيزياء الحديثة

* الفصل الأول *

• ازدواجية الموجة والجسيم •

* تفسير أينشتين للظاهرة الكهروضوئية *

① الشعاع الضوئي عبارة عن كمات طاقة تسمى فوتونات .

② لكل معدن دالة شغل معينة (E_W) وهي الطاقة اللازمة لتحرير إلكترون من سطح المعدن ($E_W = h\nu_c$) .

③ إذا سقط فوتون طاقته = $h\nu$ على سطح معدني وكانت هذه الطاقة مساوية لدالة الشغل فإنه يستطيع بالكاد تحرير الإلكترون

④ إذا كانت طاقة الفوتون الساقط ($h\nu$) أكبر من دالة الشغل فإن الإلكترون يتحرر ويتحول الباقي إلى طاقة حركة ($K_E = \frac{1}{2}mv^2$)

⑤ عندما تكون طاقة الفوتون أقل من دالة الشغل لا يتحرر أي إلكترون .

⑥ الطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون من السطح تتوقف على نوع مادة السطح

* تفسير بلانك لإشعاع الجسم الأسود *

- ملخص الإشعاع يتكرر مع كل الأجسام الساخنة .
- الإشعاع يتكون من وحدات صغيرة من فوتونات .
- تزداد طاقة الفوتون بزيادة تردده وتنقص لفوتونات بزيادة الطاقة .
- تصدر الفوتونات عن تذبذبات الذرة وطاقة الذرات المتذبذبة غير متصلة = $nh\nu$
- تشع الذرة طاقة عندما تصل من مستوى أعلى إلى أدنى وهذه الطاقة يحملها فوتون طاقته = $h\nu$
- تكون الفوتونات ذات طاقة عالية إذا كان تردداتها كبيرة والعكس .

* فشل النظرية الكلاسيكية في تفسير منحنى شدة الإشعاع *

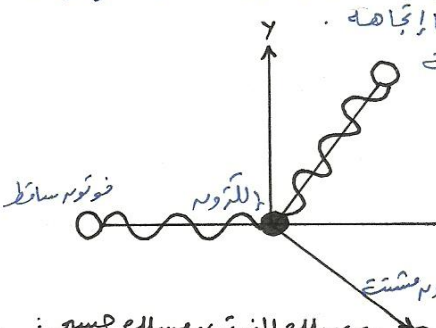
⇐ تعتبر الفيزياء الكلاسيكية أن الإشعاع موجات كهرومغناطيسية وأن شدة الإشعاع تزداد بزيادة التردد وبذلك ...

... لم تستطع تفسير أن شدة الإشعاع تقل عند التردد العالي .

⇐ تعتبر الفيزياء الكلاسيكية أن الجسم يمكنه أن يشع مع أن طاقة منها كانت صغيرة .

* ظاهرة كومبتون *

⇐ عند سقوط فوتون طاقته عالية من أشعة X أو أشعة جاما على إلكترون حر يقل تردد الفوتون وتزداد سرعة الإلكترون ويتغير كل منهما اتجاهه .

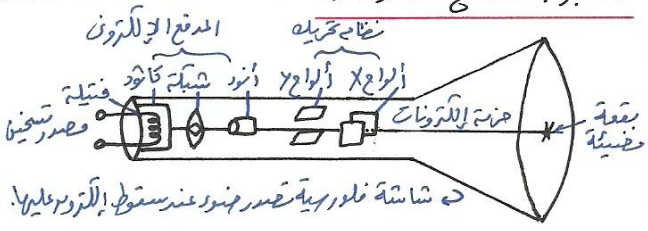


⇐ يسمى الفوتون مسمى جسيم :

⇐ يتم تفسير هذه الظاهرة على أساس قانوني كمية الحركة والطاقة :

* مجموع كمية الحركة للفوتون والإلكترون قبل التصادم = بعد
* مجموع طاقة الفوتون والإلكترون قبل التصادم = بعد

* أنبوبة شعاع الكاثود * ⇐ شاشة التلفزيون والكمبيوتر

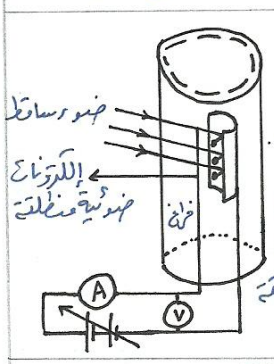


⇐ شاشة فلورسية تصدر ضوء عند سقوط الإلكترون عليها .

* شرح العمل *

- عند تسخين الكاثود بواسطة الفتيلة يتم إنبعاث الإلكترونات بتأثير المجال الكهربي بين الأنود والكاثود .
- يظهر على الشاشة إضاءة وميض عند موضع سقوط الإلكترونات عليها وتختلف شدته باختلاف شدة الإشارة الكهربية .
- يتم توجيه الحزم الإلكترونية بواسطة مجالات مغناطيسية أو كهربية لمسح الشاشة نقطة بنقطة حتى تكتمل الصورة .

* ظاهرة التأثير الكهروضوئي *



⇐ هي ظاهرة إنطلاق الإلكترونات بسبب سقوط ضوء على سطح معدني .

* عندما يسقط ضوء على الكاثود بدلاً من تسخين الفتيلة فإنه تيار يمر في الدائرة يدل على أن الإلكترونات تحررت من الكاثود بتأثير الضوء وتسمى الإلكترونات المنطلقة بالإلكترونات الكهروضوئية .

* نظرية عمل الميكروسكوب الإلكتروني *

⇐ يعتمد على الطبيعة الموجية للإلكترونات لكون لها قدرة على التحليل . حيث تزود الإلكترونات بطاقة كبيرة فتزيد سرعتها فنحصل على أطوال موجية قصيرة جداً أقصر بكثير من البروتون .

* استنتاج القوة التي يؤثر بها شعاع على سطح ما *

⇐ عند سقوط شعاع فوتونات على سطح وانعكس عنه

↳ $\Delta P_L = 2mc$ — فإنه يعاني تغير في كمية الحركة

⇐ عندما يكون معدل سقوط الفوتونات على السطح لمعدل $\emptyset_L$

خلال التغير في كمية الحركة في الثانية = القوة التي تؤثر بها حزمة الفوتونات على السطح —

↳ $F = 2mc\emptyset_L$

$= 2\frac{h\nu}{c}\emptyset_L \Rightarrow F = \frac{2P_W}{c}$

* العلاقة بين الطول الموجي وكمية الحركة الخطية للفوتون *

$\because \lambda = \frac{c}{\nu} \quad \times h \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{h\nu} = \frac{h}{\frac{h\nu}{c}}$

$\Rightarrow \therefore \lambda = \frac{h}{P_L}$ #

أي أن :

⇐ الطول الموجي هو عامل تحكم ثابت بالنسبة لكمية الحركة .

* القوانين *

* طاقة الفوتون $\Rightarrow h\nu = E_W + K_E = h\nu_c + \frac{1}{2}mv^2$
* كمية الفوتون $\Rightarrow P_L = \frac{h\nu}{c} = mc = \frac{h}{\lambda}$
* كتلة فوتون متحرك $\Rightarrow m = \frac{h\nu}{c^2} = \frac{P_L}{c} \Rightarrow E_W = h\nu_c$
* قوة تؤثر بها حزمة من فوتونات على سطح $\Rightarrow F = \frac{2P_W}{c}$
* الطول الموجي المصاحب لجسيم يتحرك $\Rightarrow \lambda = \frac{h}{P_L} = \frac{h}{mv}$

* المقارنات في الفصل ١٢ *

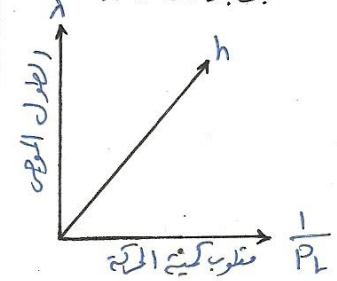
	الإلكترون	الفوتون
١	* جسيمي مادي له طبيعة موجية . * له كتلة عند السكون . * له شحنة سالبة ويمكن تعجيله . * إذا أوقف الحركة يحتفظ بنفس كمادة . * يفقد طاقة حركته إذا أوقف الحركة . * كمية تحركه P_L $\Rightarrow mv = \frac{h}{\lambda} = P_L$	* كمية من الطاقة - طاقته $= h\nu$ * له كتلة أثناء حركته فقط $= \frac{h\nu}{c^2}$ * ليس له شحنة ولا يمكن تعجيله . * إذا توقف تلاشى كتلته . * يتحول لطاقة بمجرد أن يتوقف . * كمية تحركه $\Rightarrow mc = \frac{h}{\lambda} = \frac{h\nu}{c}$
٢	أشعاع الشمس	إشعاع مصباح متوهج
	• درجة حرارة سطح الشمس $6000\,k^\circ$ • ٤٪ ضوء . ٥٠٪ حرارة . • ١٠٪ يقع في باقي مناطق الطيف . • الطول الموجي المصاحب لأقصى شدة إشعاع يقع عند 0.5 ميكرون • يقع في منطقة الضوء المنظور .	• درجة حرارة المصباح $3000\,k^\circ$ • ٩٠٪ ضوء منظور . • ٨٠٪ إشعاع حراري . • الطول الموجي المصاحب لأقصى شدة إشعاع يقع عند أميكرون • يقع في منطقة الأشعة تحت الحمراء .
٣	الميكروسكوب الإلكتروني	الميكروسكوب الإلكتروني
	* يستخدم في تكبير أجسام دقيقة أطوالها أكبر من أقصر طول موجي للضوء المنظور . * يضاء الجسم بواسطة حزمة إلكترونية . * تستخدم عدسات زجاجية . * قوة التكبير ... ٥٠٠ مرة . * الصورة النهائية تستقبل على لوح فوتوغرافي أو تكون تفريغية يمكن رؤيتها بالعين .	* يستخدم في تكبير أجسام دقيقة جداً تقل أطوالها عن أقصر طول موجي للضوء المنظور . * يضاء بواسطة حزمة إلكترونية . * تستخدم عدسات إلكترونية . * قوة التكبير تصل إلى ١٠ مرة . * الصورة النهائية تستقبل على لوح فلوريس أو فوتوغرافي .
٤	النموذج الميكروسكوبي	النموذج الماكروسكوبي
	* كرة نصف الطول الموجي λ و تتذبذب بمعدل ν . * يحوي الفوتونات لها مجال كهربي ومجال مغناطيس ومتعامدان . * على اتجاه سرعة حزمة الفوتونات . * حزمة الفوتونات تحمل الطاقة التي يحملها شعاع الضوء .	* الخواص الموجية تلاشت ظهرت سلوك حزمة الفوتونات تمثل . * شدة الموجة تدل على مدى تركيز الفوتونات . * الحركة الموجية تكون مصاحبة لتيار فوتونات بأعداد كبيرة .

* علاقات بيانية *

- علاقة بين كمية التحرك والطول الموجي للفوتون

$$\text{الميل} = \frac{\Delta\lambda}{\Delta\frac{1}{P_L}} = \lambda . P_L$$

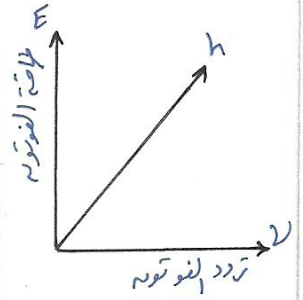
ثابت بلانك = h



- علاقة بين طاقة الفوتون وتردد الفوتون

$$\text{الميل} = \frac{\Delta E}{\Delta \nu}$$

ثابت بلانك = h



* علل *

١٢ قدرة أشعة (X) على النفاذ خلال المواد .

← لأن المسافات البينية لذرات المواد متقاربة الطول الموجي لـ (X) .

١٣ شاشة أنبوبة أشعة الكاثود تطلى بمادة فلورسينية .

← لكي يحدث وميض وضوء عند سقوط الإلكترونات عليها .

١٤ تفضل العدسات المغناطيسية على الكهربية في الميكروسكوب الالكتروني .

← لأنه العدسة المغناطيسية تكون صورة أوضح وقوة تكبير عالية .

١٥ يفضل السيزيوم كمهبط لخلية كهروضوئية .

← لأنه دالة شغل سطح السيزيوم صغيرة فيحتاج تردد منخفض .

١٥ الاشعاع الصادر من الجسم الساخن مختلف الطول الموجي .

← لأنه المصدر المشع لا يشع كل الأطوال الموجية بنفس المقدار لذلك يتغير الضوء تبعاً للطول الموجي الصادر ويتوقف على حرارة المصدر .

١٦ عند سقوط فوتون من أشعة (X) على الكترون هدف تزداد سرعة الإلكترون ويغير اتجاهه .

← لأنه عند إصطدام الفوتون مع الإلكترون وتبعاً لقانون بقاء الطاقة ، تزداد طاقة حركة الالكترون حيث يظهر أثر القوة الناتج عن الفوتون عند تصادمه مع الالكترون لصفر كتلة الالكترون فتزداد سرعته ويغير اتجاهه .

١٧ الميكروسكوب الالكتروني له قوة تكبير عالية جداً .

← لأنه يمكنه التحكم في الطول الموجي المصاحب للالكترونات وذلك بزيادة سرعتها عن طريق استخدام فرق جهد عالي لتعجيل الالكترونات

حيث : $\lambda = \frac{h}{m.v}$ ←

١٨ عند انشطار النواة تنتج كمية طاقة هائلة .

← لأنه : $E = mc^2$ حيث c^2 كمية كبيرة جداً .

١٩ يمكن التعامل مع الفوتون على أساس النموذجين (ميكرو) ماكرو) .

← وذلك حسب طبيعة العائق الذي يعترض أشعة الضوء ..

فإذا كانت أبعاد العائق أكبر من λ للفوتون فنتعامل بالنموذج الماكروسكوبي ، وإذا كانت أبعاد العائق في حدود الطول الموجي λ للفوتون فنتعامل معه بالنموذج الميكروسكوبي .

الجهاز	الاستخدام أو الأساس العلمي
* الاستشعار عن بعد	← إكتشاف الأدلة الجنائية . ← بقاء الاشعاع الحراري للشخص بعد تركه المكان
* أشعة الكاثود	← عمل جهاز تليفزيون وكمبيوتر . ← الإنبعاث الأيوني الحراري .
* الميكروسكوب الإلكتروني	← رؤية الأجسام الدقيقة جداً (فيروسات) . ← التحكم في الطول الموجي المصاحب للجسيم .
* الخلية الكهروضوئية	← فتح الأبواب آلياً ، مفتاح الاضاءة في المصاعد وأعمدة الإنارة . ← التأثير الكهروضوئي .

تابع / الفصل الأول في الفيزياء الحديثة

مع تحياتي ...

← الذرة : ترجع إلى اللغة الإغريقية (Atom) وهي وحدة لا تنقسم.

* نموذج بور لتركيب ذرة الهيدروجين *

1. توجد عند مركز الذرة نواة موجبة (+) الشحنة.
2. تتحرك الإلكترونات (-) في مدارات محددة لكل منها مستوى طاقة (غلاف) - الذرة متعادلة كهربيا".
3. لا يصدر الإلكترون اشعاع دائم في مستوى الطاقة الخاص به.
4. عند إنتقال الإلكترون من مستوى أعلى إلى أدنى فإنه يبعث فوتون طاقته تساوي الفرق بين المستويين. $\Rightarrow h\nu = E_2 - E_1$
5. القوى الكهربية (كولوم) والميكانيكية (نيوتن) تطبعان على الذرة.
6. الإلكترون يسير حول النواة في مدارات موقوفة. $\Rightarrow 2\pi r = n\lambda$

* أساس تقسيم الطيف الخطي لذرة الهيدروجين إلى خمس مجموعات *

1. عند إثارة ذرة هيدروجين من المستوى الأول K فإنها تثار لمستويات مختلفة L, M, N, O.. حيث تثار كل الذرات بنفس الرجة.
2. زمن الإثارة صغير جدا (10^{-8} s) تعود الإلكترونات بعده لمستوى أقل.
3. عند عودة الإلكترونات من مستوى أعلى E_2 إلى أدنى E_1 تبعث الذرة فوتون طاقته $[h\nu = E_2 - E_1]$ وله طول موجي $[\lambda = \frac{c}{\nu}]$.
4. يوجد لذرة الهيدروجين خمس سلاسل من خطوط الطيف لكل طيف منها طاقة محددة وطول موجي محدد.

* مجموعات خطوط الطيف لذرة الهيدروجين *

- ليمان - تنتج عن إنتقال الإلكترون من المستوى العليا إلى K (n=1) تقع في منطقة U.V - لها أعلى تردد وأقصر طول موجي.
- بالمر - L (n=2) تقع في منطقة الضوء المنظور.
- باشن - M (n=3) تقع في المنطقة تحت الحمراء.
- براكت - N (n=4) تقع في المنطقة تحت الحمراء.
- فوند - O (n=5) تقع في أقصى المنطقة تحت الحمراء لها أقل تردد وأكبر طول موجي.

* أنواع الطيف *

← طيف انبعاث : ناتج عند عودة ذرة مثارة إلى مستوى طاقة أدنى.

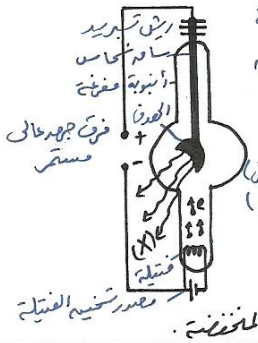
← طيف مستمر : طيف يتضمن توزيع متصل من الترددات.

← طيف خطي : طيف يتضمن توزيع غير متصل من الترددات.

← طيف إمتصاص : هي خطوط مظلمة لبعض الأطوال الموجية في الطيف المستمر للضوء الأبيض ناتجة من إمتصاص بخار العنصر لخطوط الطيف المميزة له.

← خطوط فرونهوفر : أطياف امتصاص خطية لعناصر وإلكترونات الغلاف الشمس وهي خاصة بعنصري الصوديوم والهيدروجين.

* أنبوبة كولدج لتوليد الأشعة السينية *



← عند تسخين الفتيلة والتأثير على الإلكترونات المنبعثة منها بواسطة مجال كهربي ناتج عن فرق الجهد العالي المستمر حيث تكتسب الإلكترونات طاقة حركة كبيرة جدا".

← وعند اصطدام إحداها بمادة الهدف (التنجستين) تتحول الطاقة أو جزء منها إلى أشعة (X)

* كلما زاد العدد الذري لعنصر مادة الهدف ينقص الطول الموجي للإشعاع المميز.

* قد لا تظهر الأشعة مميزة عند فروق الجهد المنخفضة.

← الأشعة السينية (X) : هي موجات كهرومغناطيسية لها أطوال موجية قصيرة تقع بين أشعة { U.V : 8 } و { 10^{-13} m : 10^{-8} m }.

* خصائص الأشعة السينية *

1. لها القدرة على اختراق الأوساط.
2. لها القدرة على التأين للغازات.
3. تحدث تأثير على الألواح الفوتوغرافية الحساسة.

* استخدامات الأشعة السينية *

← في دراسة التركيب البلوري للمواد.

← في الطب - تشخيص الكسور.

← في الكشف عن عيوب الصناعات.

الطيف الخطي المميز لأشعة X مقارنة الطيف المستمر لأشعة X

* ينتج من اصطدام الإلكترون المعجل المنبعث من الكاثود بأحد إلكترونات المستويات القريبة من النواة يجعله يخرج من الذرة مرحلا محله الإلكترون الهابط من مستوى أعلى.
* فرق الطاقة التي فقدها الإلكترون الهابط ينبعث أشعة (X).
* لا ينتهي عند طول موجي معين.
* لا يتوقف الطول الموجي للأشعة على فرق الجهد بين الكاثود والأنود $\Rightarrow \lambda = \frac{hc}{\Delta E}$

* ينشأ من تأثير المجال الكهربي لذرة الهدف (السحابة الإلكترونية) على الإلكترون المعجل المنبعث من الكاثود فتقل طاقته.
* فرق الطاقة التي فقدها الإلكترون المعجل ينبعث أشعة (X).
* ينتهي عند طول موجي معين.
* يتوقف على فرق الجهد ويقل الطول الموجي بزيادة فرق الجهد $\Rightarrow \lambda = \frac{hc}{e.V}$

* علل *

1. يعتمد الطول الموجي المميز لأشعة (X) على نوع مادة الهدف.
← لأن الطيف المميز لأشعة (X) ناتج عن إنتقال الإلكترون من أي مستوى خارجي ليحل محل الإلكترون آخر في مستوى قريب من النواة وفرق الطاقة بين الإلكترونات يختلف من عنصر لآخر فنميز مادة الهدف.
2. وجود خطوط مظلمة عند تحليل طيف الشمس تسمى (فرونهوفر)
← لأن العناصر المكونة للغلاف الشمسي تعمل على امتصاص خطوط الطيف المميزة لها فتظهر وكأنها خطوط سوداء تعرف بـ (خطوط فرونهوفر).
3. لأشعة (X) قدرة على التأين خلال المواد.
← لأن الطول الموجي لأشعة (X) أقل من المسافات البينية بين الذرات، فتنفذ الأشعة خلال المواد.

* القوانين *

* الطول الموجي للأشعة السينية المميزة ← $\lambda = \frac{hc}{e.V}$
* محيط المسار ← $d = 2\pi r = n\lambda$
* نصف قطر المدار ← $r_n = n^2 \times 5.3 \times 10^{-11}$ m
* طاقة أي مستوى = الطاقة بالإلكترون فولت × 1.6×10^{-19} #

* طاقة فوتون منبعث * $h\nu = \Delta E = E_2 - E_1$
* تردد فوتون منبعث * $\nu = \frac{\Delta E}{h}$
* طول موجة الفوتون * $\lambda = \frac{hc}{\Delta E} = \frac{c}{\nu}$
* طاقة الإلكترون في مستوى n * $E_n = \frac{13.6}{n^2}$ e.V

⇐ الليزر : هو تكبير شدة الضوء بواسطة الانبعاث المستحث .

* أسس الفعل الليزري *

1 وجود عدد من الذرات في مستويات الإثارة العليا أكثر من الموجود في المستويات الأدنى في وضع الاتزان المعكوس .

2 تضخيم فوتونات الانبعاث المستحث عن طريق حدوث إنعكاس متكرر ينتج عنه إنبعاث مستحث للذرات التي على مسار الشعاع حتى يحدث تكبير للانبعاث المستحث .

* خصائص أشعة الليزر *

1 النقاء الطيفي : فوتونات لها نفس طيف واحد (أحادي الطول الموجي) .

2 توازي الأشعة : تخرج الفوتونات لها نفس الاتجاه - متوازية - لا تتشتت

3 الترابط : الفوتونات لها طور واحد - أكثر شدة وتركيز .

4 الشدة : تظل الأشعة ثابتة الشدة مع طول المسافة .

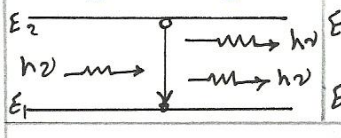
* العناصر الأساسية لليزر *

⇐ الوسط الفعال :- المادة الفعالة لانتاج شعاع الليزر .
1- بلورات صلبة : ياقوت صناعي 2- صبغات سائلة : صبغة عضوية
3- مواد صلبة شبه موصلة : سيليكون 4- الليزر الغازي : هيليوم - نيون

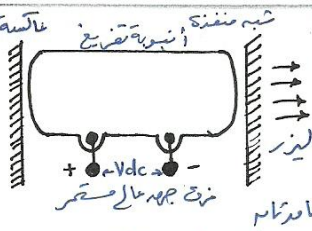
⇐ مصادر الطاقة :- المسئولة عن إثارة الوسط الفعال .
1- تهريبية : التفريغ الكهربي وتردد موجات الراديو .
2- ضوئية : الضخ الضوئي باستخدام ليزر الياقوت .
2- حرارية : يستخدم الأثر الحراري الناتج عن تفاعل خارجي
4- كيميائية : الطاقة الناتجة من تفاعل خارجي من الهيدروجين والفلور .

⇐ التجويف الرنيني :- هو الرنان والمسئول عن التكبير
1- داخلي : طلاء نهايتي المادة الفعالة لتعمل كمرآتين أحدهما شبه منفذة (ليزر الجواهر) .
2- خارجي : مرآتين عاكستين يحيط بهما المادة الفعالة (ليزر الغازات) .

الانبعاث التلقائي	مقارنة	الانبعاث المستحث
* تعود الذرة من مستوى أعلى إلى أدنى دون تدخل خارجي بعد فترة قصيرة جدا من زيادة طاقتها وبقاءها في حالة الإثارة .		* تعود الذرة من مستوى أعلى إلى أدنى بتأثير تفاعلها مع فوتون له نفس طاقتها قبل إنقضاء فترة العمر .
* تكون الذرة في حالة عادية قبل سقوط الفوتون عليها .		* تكون الذرة مثارة قبل سقوط الفوتون عليها .
* مثال ← الشمس ، ضوء المصباح .		* الليزر بكل أنواعه .
* تشع فوتونين عند عودتها لحالتها .		* تشع فوتونين عند عودتها .
* الفوتونات لها مدى طيفي كبير من الأطوال الموجية (إتساع طيفي كبير) .		* الفوتونات لها طول موجي واحد (أقل إتساع طيفي) .
* تتحرك الفوتونات عشوائيا .		* تتحرك متوازية بنفس الطور .
* تخضع لقانون التربيع العكسي .		* لا تخضع لقانون التربيع العكسي .



* تركيب ليزر هيليوم - نيون *



1 أنبوبة كوارتز بها خليط غازي هيليوم ، نيون بنسبة (1:10) تحت ضغط 0.6 مم زئبق .
2 مرآتان مستويتان متوازيتان متعامدتان مع محور الأنبوبة أحدهما عاكسة والأخرى شبه منفذة .
3 مزود جهد عالي مستمر يسلط على الغاز لإحداث تفريغ كهربي .

* شرح عمل ليزر هيليوم - نيون *

1 يعمل مزود الجهد على إثارة ذرات الهيليوم إلى مستوى طاقة أعلى .
2 عند تصادم ذرات هيليوم مثارة مع نيون غير مثارة فتثار ذرات النيون .
3 تعود بعض ذرات النيون تلقائيا إلى مستوى إثارة أدنى وتنتج فوتونات طاقتها مناسبة لحدوث انبعاث مستحث لباقي النيون في المستوى شبه المستقر
4 يحدث إنعكاس متكرر على المرآتين في التجويف الرنيني للفوتونات التي تتحرك موازية للأنبوبة فيحدث تضخيم لهذا الشعاع
5 عند وصول شدة الإشعاع إلى حد معين تخرج من المرآة شبه المنفذة أشعة على شكل ليزر من النوع المستمر
6 ذرات النيون تعود لتثار بالتصادم مرة أخرى وهكذا ... ؟ .

* تطبيقات على الليزر *

• التصوير المجسم : نستخدم الأشعة المرجعية ، حيث تتقابل مع الأشعة الصادرة من الجسم عند لوح فوتوغرافي فتظهر هدب تداخل عند الهولوجرام وعند إضاءته بأشعة ليزر لها نفس الطول الموجي تبدو صورة مماثلة للجسم ثلاثية الأبعاد .
• في الطب : علاج الإنفصال الشبكي ، حيث يدخل شعاع ليزر خفيف جدا خلال عين الإنسان فتفعل الطاقة الحرارية على أتم الإلتئام .
• في المجال العسكري : توجيه الصواريخ ، حيث يرسل شعاع الليزر إلى الهدف ويرتد في دورة تفريغ وبنفس الشدة ثم يقذف الصاروخ من إتجاه الشعاع المنعكس من الهدف فيصيبه .
• في الإتصالات • في التسجيل والطباعة • في أعمال المساحة .
• في الصناعات الدقيقة وفي الفضاء .

* علل *

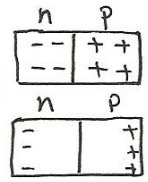
1 لاختيار عنصري (هيليوم - نيون) لإنتاج الليزر .
← لتقارب قيم مستويات الطاقة شبه المستقرة في كلاهما .
2 يفضل الليزر الغازي على غيره من مصادر الليزر الأخرى .
← لأنه أكثر استخداما في الصناعة والجراحة ويمتاز بسهولة حمله .
3 شعاع الليزر أحادي الطول الموجي .
← لأنه لا يحدث له أي انحراف والأشعة متوازية وتظل شريدة عند طول موجي معين .
4 يعتبر ليزر هيليوم نيون مثال لتحويل طاقة كيميائية إلى طاقة ضوئية وطاقة حرارية .
← في جهاز ليزر (هيليوم نيون) تعطى طاقة كهربية عند التفريغ الكهربي تحت ضغط منخفض وينتج عنه ذرات شعاع ليزر (طاقة ضوئية) - وعند هبوط الذرات من مستوى أعلى إلى أدنى للطاقة يتم فقد (طاقة حرارية) وتنتج الفوتونات الناتج في المنطقة الحمراء من الضوء المنظور .
5 يشترط في مصدر الليزر أن يصل إلى وضع الإتزان المعكوس .
← حتى يسقط الفوتون التلقائي على ذرات الغاز جميعها عند مستوى معين شبه مستقر فيحث الذرات جميعها على إتجاه واحد وبذلك يتضخم الشعاع ذلك لأن كل الذرات مثارة في نفس المستوى .

* القوانين *

⇐ الإختلاف في الطور = $\frac{2\pi}{\lambda}$ × فرق المسار

* كيف يتكون الجهد الحاجز في الدايود *

* عند إلتصاق بللورة سالبة (n) مع بللورة موجبة (P) تسمى منطقة الإلتصاق بينهما بالوصلة الثنائية
* تنتقل الإلكترونات الحرة من (n) إلى (P) كما تنتقل الفجوات من البللورة (P) إلى (n) وينشأ تيار الانتشار .
* ونتيجة ذلك تنشأ منطقة خالية من حاملات الشحنة على جانبي الوصلة وينشأ مجال كهربي داخلي من البللورة (n) إلى (P)



* يتولد تيار الانسياب يعمل على عكس تيار الانتشار .
* عند الاتزان يتساوى تيار الانتشار مع تيار الانسياب ويتوقف مرور الالكترونات من (n) إلى (P) بسبب الجهد الحاجز

* عمل الترانزستور كمكبر للتيار *

* عندما تكون القاعدة مشتركة بين الدخل والخروج

نسبة التوزيع $\alpha_e = \frac{I_c}{I_E}$ $\therefore I_c = I_E . \alpha_e$

$I_E = I_B + I_c \rightarrow I_E = I_B + I_E \alpha_e$

$\Rightarrow \therefore I_B = (1-\alpha_e) I_E$

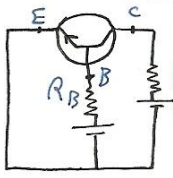
نسبة التكبير $\beta_e = \frac{I_c}{I_B} = \frac{\alpha_e}{1-\alpha_e}$

← عندما يكون الباعث مشترك بين الدخل والخروج .

NOT	AND	OR
مدخل واحد وخرج	مدخلان وخرج	مدخلان وخرج
* الخرج عكس الدخل	* الخرج لا يكون 1 الا إذا اتفقت المدخلان 1	* الخرج يكون 1 إذا توفر على أحد المدخلان 1

الجهاز	الأساس العلمي والاستخدام *
← أشباه الموصلات	- زيادة التوصيل بتطعيم شبه الموصل النقي بعنصر خماسي أو ثلاثي . * الوصلة الثنائية ، الترانزستور .
← الدايود	- عند توصيل الوصلة الثنائية أمامي يمر تيار ، وخلفي لا يمر تيار . * تقويم التيار المتردد .
← الترانزستور مفتاح	- إذا كان جهد القاعدة موجب يسري تيار في المجمع ويعمل على توصيل التيار ، وإذا كان جهد القاعدة صفر يكون الخرج صفر .
← البوابات المنطقية	* عمل البوابات المنطقية . - الجبر الثنائي والالكترونات الرقمية . * جوال الحاسب الآلي ، وسائل الاتصال ، في العمليات المنطقية NOT ، AND ، OR

* الترانزستور كمفتاح ON *

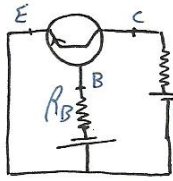


الباعث مشترك

جهد البطارية $V_{cc} = V_{CE} + I_c R_c$

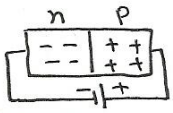
* عند توصيل القاعدة بجهد كبير موجب ويمرر تيار كبير يمر في المجمع I_c فيصبح فرق الجهد $I_c R_c$ كبير ويحدث نقص في فرق الجهد بين الباعث والمجمع أي يصل الترانزستور مع مرور التيار .

* الترانزستور كمفتاح OFF *



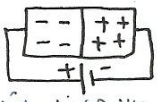
* عند توصيل القاعدة بجهد سالب أو صفر وعندما تقل I_c تقل قيمة $I_c R_c$ ويحدث زيادة كبيرة في قيمة فرق الجهد بين الباعث والمجمع أن لا يمر التيار بمرور التيار .

* التوصيل الأمامي *



* المجال الناشئ عن البطارية عكس المجال الداخلي
* يقل سمك المنطقة الفاصلة .
* يقل الجهد الحاجز .
* تقل مقاومة الوصلة الثنائية .
* شدة التيار المار كبيرة نسبياً .
* تعمل كمفتاح مغلق .

* التوصيل الخلفي *



* المجال الناشئ نفس إتجاه المجال الداخلي
* يزداد سمك المنطقة الفاصلة .
* يزداد الجهد الحاجز .
* تزداد مقاومة الوصلة الثنائية .
* شدة التيار المار ضعيفة جداً .
* تعمل كمفتاح مفتوح .

* البللورة السالبة (n) *

* الشوائب : عنصر خماسي .
* مثل : الأنتيمون ، النيتروجين .
* حاملات الشحنة : إلكترونات
* الذرة بعد التطعيم : ذرة حاملة N_D^+ موجبة وتصبح أيون موجب

← عند الاتزان

$n = P + N_D^+$ $\quad n > P$

$n \simeq N_D^+$

$\Rightarrow P = \frac{n_i^2}{N_D}$

* البللورة الموجبة (P) *

* الشوائب : عنصر ثلاثي .
* مثل : البورون ، الألومنيوم .
* حاملات الشحنة : فجوات
* الذرة بعد التطعيم : ذرة مكتسبة N_A^- مستقبلة وتصبح أيون سالب

← عند الاتزان

$P = n + N_A^-$ $\quad P > n$

$P \simeq N_A^-$

$\Rightarrow n = \frac{n_i^2}{N_A}$

* عمل ← أهم التعليلات

١) تفضل الالكترونات الرقمية على التناظرية .

← لأن في الالكترونات الرقمية يمكن التخلص من التيارات الشوائية والتشويش والضوضاء الناتجة عن الحركة العشوائية للالكترونات فتصل المعلومة في الكود (١ و ٥) دون وجود تيارات عشوائية وتكون الصورة بدون تشويه .

٢) تستخدم الوصلة الثنائية في تقويم التيار المتردد تقويم نصف موجي فقط .

← لأنه عند مرور التيار في اتجاه معين يدل التوصيل على أنه توصيل أمامي وبذلك تسمح الوصلة بمرور التيار في هذا الاتجاه بينما في الاتجاه المضاد يدل التوصيل على أنه توصيل خلفي وبذلك لا تسمح الوصلة بمرور التيار في هذا الاتجاه أي تعمل على تقويم التيار .

٣) عند ارتفاع درجة حرارة شبه الموصل تزداد التوصيلية الكهربية له .

← لأن الروابط وتتحرر الالكترونات وتترك مكانها الأصلي فجوة موجبة وبذلك تعمل على زيادة التوصيلية .

٤) ومع ذلك لا يفضل التسخين .

← لأن التسخين يعمل على زيادة كسر الروابط وبالتالي تتحطم البللورة .