

الفصل الأول

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

قانون أوم للدوائر المغلقة حيث: I شدة التيار العار في الدائرة V_B ق.د.ك للبطارية

R المقاومة الخارجية r المقاومة الداخلية للبطارية

فرق الجهد بين طرفي مصدر كهربائي

$$V = V_B - Ir \quad (\text{عند التفريغ}) \quad \leftarrow || \leftarrow$$

$$V = V_B + Ir \quad (\text{عند الشحن}) \quad \rightarrow || \rightarrow$$

$$V = V_B \quad (\text{في حالة عدم مرور تيار كهربائي})$$

$$W = VQ = VI t = I^2 R t = \frac{V^2}{R} t$$

حيث: W الطاقة الكهربائية (الشغل الكهربائي) V فرق الجهد

Q الشحنة الكهربائية I شدة التيار R المقاومة t الزمن

$$P_w = \frac{W}{t} = VI = I^2 R = \frac{V^2}{R}$$

P_w القدرة الكهربائية W الطاقة الكهربائية t الزمن

V فرق الجهد I شدة التيار R المقاومة

قانونا كيرشوف

$$\sum I_{in} = \sum I_{out} \quad (\text{قانون النقطة})$$

$$\sum V = \sum IR \quad (\text{قانون حفظ الطاقة})$$

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{N \cdot q_e}{t}$$

حيث: I شدة التيار Q الشحنة الكهربائية t الزمن

N عدد الإلكترونات q_e شحنة الإلكترون ($1.6 \times 10^{-19} \text{C}$)

$$V = IR$$

حيث: V فرق الجهد بين طرفي الموصل R مقاومة الموصل

I شدة التيار العار فيه (عند ثبوت درجة الحرارة)

$$R = \frac{\rho_e L}{A} = \frac{\rho_e L^2}{Vol} = \frac{\rho_e Vol}{A^2} = \frac{\rho_e m}{A^2 \rho}$$

$$\rho_e = \frac{RA}{L} = \frac{1}{\sigma} \quad \sigma = \frac{L}{RA} = \frac{1}{\rho_e}$$

R مقاومة الموصل ρ_e المقاومة النوعية ρ كثافة المادة L طول الموصل

A مساحة مقطع الموصل Vol الحجم σ التوصيلية الكهربائية

توصيل المقاومات على التوالي

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

$$I_t = I_1 = I_2 = I_3 = \dots \quad V_t = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$$

توصيل المقاومات على التوازي

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

$$\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad (\text{مقاومتين على التوازي})$$

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 = \dots \quad V_t = V_1 = V_2 = V_3 = \dots$$

الفصل الثاني

$$B_{\text{لولبي}} = \frac{\mu N I}{L} = \mu n I$$

B كثافة الفيض عند محور ملف حلزوني عدد لفاته N

وطول محوره L يمر به تيار كهربائي I

n عدد اللفات الموجودة في وحدة الأطوال بمحور الملف

μ معامل النفاذية ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{T.m.A}^{-1}$)

$$F_B = BIL \sin(\theta)$$

F_B القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك I شدة التيار العار به

L طول الجزء المعرض للمجال من السلك θ الزاوية بين السلك والمجال

$$\varphi_m = BA \sin(\theta)$$

φ_m عدد خطوط الفيض B كثافة الفيض A المساحة

θ الزاوية بين خطوط الفيض والمساحة

$$B_{\text{سلك}} = \frac{\mu I}{2\pi d}$$

B كثافة الفيض عند نقطة تبعد مسافة d عن محور

سلك مستقيم يمر به تيار كهربائي I

$$B_{\text{دائري}} = \frac{\mu N I}{2r}$$

B كثافة الفيض عند مركز ملف

دائري عدد لفاته N ونصف قطره r يمر به تيار كهربائي I

2

تحويل الجلفانومتر إلى فولتميتر

$$R_m = \frac{V - I_g R_g}{I_g}$$

$$R_g = \frac{V}{I_g} - R_m$$

حساسية الفولتميتر = $\frac{V}{I_g}$
 مقاومة مضاعف الجهد R_g
 أقصى تيار يتحمله الجلفانومتر I_g
 الجهد الكلي V

تحويل الجلفانومتر إلى أميتر

$$R_{\text{أوميتر}} = \frac{V_B}{I_{\text{max}}}$$

$$I_{\text{جزئي}} = \frac{V_B}{R_g + R_c + R_v + r + R_x}$$

$$\frac{I_{\text{جزئي}}}{I_{\text{max}}} = \frac{R_{\text{أوميتر}}}{R_{\text{أوميتر}} + R_x}$$

(يعتبر الأوميتر تطبيق لقانون أوم)

الفصل الثالث

$$\text{emf}_2 = -N_2 \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t} = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

emf ق. د. ك. المستحثة المتولدة بالحث المتبادل في الملف الثانوي
 المعدل الزمني لتغير الفيض المغناطيسي $\frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$
 عدد لفات الملف الثانوي N_2
 معامل الحث المتبادل M
 معدل نمو التيار العار في الابتدائي $\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

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

emf ق. د. ك. المستحثة المتولدة بالحث الذاتي في ملف
 معدل نمو التيار العار في الملف $\frac{\Delta I}{\Delta t}$
 معامل الحث الذاتي L

$$L = \frac{\mu AN^2}{\ell}$$

معامل الحث الذاتي لملف لولبي μ
 مساحة وجه الملف A
 عدد اللفات N
 طول محور الملف ℓ

$$M = \sqrt{L_1 L_2}$$

معامل الحث المتبادل لمففين متداخلين L_1, L_2
 معامل الحث الذاتي لكل منهما

$$\tau = BIAN \sin(\theta)$$

عزم الازدواج τ
 كثافة الفيض B
 شدة التيار I
 مساحة الملف A
 عدد اللفات N
 الزاوية بين الملف والعمودي على المجال θ

$$|md| = IAN = \frac{\tau}{B}$$

عزم ثنائي القطب md
 كثافة الفيض B
 شدة التيار I
 عدد اللفات N
 عزم الازدواج τ

$$\text{حساسية الجلفانومتر} = \frac{\theta}{I}$$

زاوية انحراف المؤشر θ
 شدة التيار العار فيه I

تحويل الجلفانومتر إلى أميتر

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

$$\text{حساسية الأميتر} = \frac{I_g}{I} = \frac{R_s}{R_g + R_s}$$

أقصى تيار يتحمله الجلفانومتر I_g
 التيار الكلي I
 مقاومة الجلفانومتر R_g
 مقاومة مجزئ التيار R_s

$$\text{emf} = -N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t} \quad (\text{قانون فارداي})$$

emf ق. د. ك. المستحثة المتوسطة المتولدة في ملف
 المعدل الزمني لتغير الفيض المغناطيسي $\frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$
 عدد اللفات N

تدل الإشارة السالبة على الاتجاه (للز)

$$\text{emf} = -BLv \sin(\theta)$$

emf ق. د. ك. المستحثة المتولدة في سلك

كثافة الفيض B
 السرعة التي يتحرك بها v
 الزاوية بين اتجاه حركة السلك والمجال θ
 طول السلك L

$$\text{emf} = -BAv$$

emf ق. د. ك. المستحثة المتولدة في عقرب ثواني أو ريشة مروحة

كثافة الفيض B
 التردد v

مساحة المسار الدائري الذي يصنعه العقرب أو الريشة A

عدد مرات الوصول لقيمة معينة في الدينامو بدغم وضع الصفر

$$2N=2ft$$

عدد مرات الوصول للقيمة العظمى

$$2N+1=2ft+1$$

عدد مرات الوصول للصفر

$$4N=4ft$$

عدد مرات الوصول لأي قيمة أخرى

N عدد الدورات f التردد t الزمن

المحول الكهربائي

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{I_p}{I_s} \quad \text{في المحول المثالي}$$

$$\eta = \frac{P_{w_s}}{P_{w_p}} \times 100\% = \frac{V_s I_s}{V_p I_p} \times 100\% = \frac{V_s N_p}{V_p N_s} \times 100\%$$

N_p, N_s عدد لفات الثانوي والابتدائي V_p, V_s جهد الثانوي والابتدائي

I_p, I_s تيار الثانوي والابتدائي η كفاءة المحول

P_{w_p}, P_{w_s} قدرة الثانوي والابتدائي

المحرك الكهربائي

$$I_{جزئي} = \frac{V_B}{R_{ملف} + R_{مغناطيس}} = \frac{V_B - emf_{عكسية}}{R_{ملف}}$$

توصيل المكثفات

$$\frac{1}{C_t} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots \quad \text{على التوالي}$$

$$C_t = C_1 + C_2 + C_3 + \dots \quad \text{على التوازي}$$

$$V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$$

V فرق الجهد الكلي V_R فرق الجهد بين طرفي المقاومة

V_L فرق الجهد بين طرفي الملف V_C فرق الجهد بين لوحدي المكثف

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

Z المعاوقة الكلية R المقاومة الأومية X_L المفاعلة الحثية

X_C المفاعلة السعوية θ زاوية الطور

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

f تردد الرنين L معامل الحث C سعة المكثف

(عند تردد الرنين تصبح $Z=R$ و $X_L=X_C$)

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{V_B - IR}{L}$$

$\frac{\Delta I}{\Delta t}$ معدل نمو التيار المار في الملف V_B ق.د.ك للبطارية

L معامل الحث الذاتي R المقاومة I شدة التيار المار لحظيا

الدينامو

$$emf_{لحظي} = NBA\omega \sin(\theta) = NBA2\pi f \sin(360t)$$

$$emf_{لحظي} = emf_{max} \sin(360t)$$

$$emf_{eff} = emf_{max} \times 0.707 \quad I_{eff} = I_{max} \times 0.707$$

B كثافة الفيض A مساحة الملف ω السرعة الزاوية f التردد

N عدد اللفات t الزمن θ الزاوية بين الملف والعمودي على المجال

I_{eff} القيمة الفعالة للتيار المتردد emf_{eff} القيمة الفعالة لق.د.ك

متوسط ق.د.ك المستحثة المتولدة في ملف الدينامو

$$emf_{متوسطة} = \frac{2}{\pi} emf_{max} \quad \text{خلال ربع دورة من الوضع العمودي}$$

$$emf_{متوسطة} = \frac{2}{\pi} emf_{max} \quad \text{خلال نصف دورة من الوضع العمودي}$$

$$emf_{متوسطة} = \frac{2}{3\pi} emf_{max} \quad \text{خلال } \frac{3}{4} \text{ دورة من الوضع العمودي}$$

الفصل الرابع

$$Q=CV$$

Q الشحنة على أحد لوحدي المكثف

V فرق الجهد بين اللوحين C سعة المكثف

$$X_L = \omega L = 2\pi fL$$

X_L المفاعلة الحثية ω السرعة الزاوية

L معامل الحث الذاتي f التردد

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fC}$$

X_C المفاعلة السعوية ω السرعة الزاوية

C سعة المكثف f التردد

توصيل الملفات

$$L_t = L_1 + L_2 + L_3 + \dots \quad \text{على التوالي}$$

$$\frac{1}{L_t} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} + \dots \quad \text{على التوازي}$$

طيف ذرة الميذروجين

$$E_n = \frac{-13.6}{n^2} \text{ eV} \quad \Delta E = E_2 - E_1 = hv = \frac{hc}{\lambda}$$

الحصول على أقل الفوتونات طاقة والكبر عدد طول موجي

الحصول على أكبر الفوتونات طاقة والصغر عدد طول موجي

طاقة المستوي E_n

رقم المستوي n

انبوبة كولاج

$$e.V = \frac{1}{2} mv^2 = hv_{\max} = \frac{hc}{\lambda_{\min}}$$

فرق الجهد بين القطب والهدف V

ثابت بلانك h

كتلة الإلكترون m

سرعة الإلكترونات v

أكبر تردد للفوتونات المنبعثة ν_{\max}

أقل طول موجي لها λ_{\min}

قانون فعل الكتلة

$$np = ni^2 \quad (في حالة السيليكون النقي)$$

$$n = N_D^+ \quad p = N_A^- = ni^2 \quad (n\text{-type})$$

$$p = N_A^- \quad n = N_D^+ = ni^2 \quad (p\text{-type})$$

n تركيز الإلكترونات p تركيز الفجوات ni تركيز الإلكترونات أو الفجوات

N_D^+ تركيز أيونات الشوائب المعطية N_A^- تركيز أيونات الشوائب المستقبلة

الترانزستور

$$\beta_e = \frac{I_C}{I_B} = \frac{\alpha_e}{1 - \alpha_e} \quad \alpha_e = \frac{I_C}{I_E} = \frac{\beta_e}{1 + \beta_e}$$

$$I_E = I_C + I_B \quad I_C = \alpha_e I_E \quad I_B = (1 - \alpha_e) I_E$$

I_E تيار الباعث I_C تيار القاعدة I_B تيار المجمع

α_e ثابت التوزيع β_e نسبة التكبير

الترانزستور كمفتاح

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

V_{CC} جهد البطارية V_{CE} فرق الجهد بين الباعث والمجمع

I_C تيار المجمع R_C مقاومة دائرة المجمع

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{T_2}{T_1}$$

λ الطول الموجي

T درجة الحرارة على تدرج كلفن

$$E = hv = h \frac{c}{\lambda} = mc^2 = P_L c$$

$$m = \frac{E}{c^2} = \frac{hv}{c^2} = \frac{h}{c\lambda} = \frac{P_L}{c}$$

فوتون

$$P_L = \frac{E}{c} = \frac{hv}{c} = \frac{h}{\lambda} = mc$$

$$\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{hv}{E} = \frac{h}{P_L} = \frac{h}{mc}$$

E طاقة الفوتون λ طوله الموجي ν تردده

m كتلته h ثابت بلانك $(6.626 \times 10^{-34} \text{ J.s})$

P_L كمية التحرك c سرعة الضوء $(3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1})$

القوة الناتجة عن سقوط شعاع من الفوتونات على سطح

$$F = \frac{2hv}{c} \phi_L = \frac{2P_w}{c}$$

ϕ_L معدل سقوط الفوتونات F القوة الناتجة ν تردد الفوتونات h ثابت بلانك

P_w قدرة الشعاع الضوئي الساقط c سرعة الضوء

الخلية الكهروضوئية

$$E = K.E + E_w \quad hv = \frac{1}{2} mv^2 + hv_e$$

E طاقة الفوتون الساقط $K.E$ طاقة حركة الإلكترون المنبعث

E_w دالة الشغل h ثابت بلانك ν تردد الفوتون ν_e التردد الحرج

m كتلة الإلكترون $(9.1 \times 10^{-31} \text{ kg})$ v سرعة الإلكترون

معادلة دي براولي

$$\lambda = \frac{h}{P_L} = \frac{h}{mv}$$

λ طوله الموجي P_L كمية التحرك m كتلة الإلكترون v سرعة الإلكترون

h ثابت بلانك

طاقة الإلكترون تحت فرق جهد

$$e.V = \frac{1}{2} mv^2$$

أ/محمد عبد المعبود

FB.COM/MAELMABOUD

01111137090