



Gépjármű-technikai képlet-
és feladatgyűjtemény II.

Tartalomjegyzék

1. Villamosságtani mennyiségek és mértékegységek	7
1.1. Villamos töltés	7
1.2. Villamos áramsűrűség	7
1.3. Egyenáramú ellenállás (rezisztencia)	7
1.4. Ellenállás-változás a hőmérséklet függvényében	7
1.5. Ohm törvénye	8
1.6. Kirchoff I. törvénye	8
1.7. Kirchoff II. törvénye	8
1.8. Sorba kapcsolt ellenállások	8
1.9. Párhuzamosan kapcsolt ellenállások	9
1.10. Két párhuzamosan kapcsolt ellenállás	9
1.11. A villamos munka	10
1.12. A villamos teljesítmény	10
1.13. Joule törvénye	10
1.14. Áramforrások belső ellenállása	10
1.15. Áramforrások soros kapcsolása	10
1.16. Sorba kapcsolt áramforrások terhelése	11
1.17. Áramforrások párhuzamos kapcsolása	11
1.18. Párhuzamosan kapcsolt áramforrások terhelése	12
1.19. Mágneses fluxus	12
1.20. Mágneses indukció	12
1.21. A mágneses mező és a villamos áram kölcsönhatása	12
1.22. Mágneses térerősség	13
1.23. Szolenoidtekercs mágneses térerőssége	13
1.24. Toroidtekercs mágneses térerőssége	13
1.25. Dielektromos állandó	14
1.26. Coulomb törvénye	14
1.27. Pontszerű töltés villamos térerőssége	14

1.28. Kondenzátor kapacitása	15
1.29. Síkkondenzátor kapacitása	15
1.30. Kondenzátor időállandója	15
1.31. Indukált feszültség	15
1.32. Önindukciós feszültség	16
1.33. Tekercs energiája	16
1.34. Tekercs időállandója	16
1.35. Színuszosan váltakozó árammal indukált feszültség	16
1.36. A váltakozó áram frekvenciája	16
1.37. Kőrfrekvencia	17
1.38. A váltakozó áram effektív középértéke	17
1.39. A váltakozó feszültség effektív középértéke	17
1.40. Ohm-törvény váltakozó áramra	17
1.41. Induktív ellenállás	17
1.42. <i>RL</i> -kör látszólagos ellenállása	17
1.43. Kapacitív ellenállás	18
1.44. <i>RC</i> -kör látszólagos ellenállása	18
1.45. Az áramerősség fáziskésése az <i>RL</i> -körben	18
1.46. A feszültség fáziskésése az <i>RC</i> -körben	19
1.47. Sorba kapcsolt ohmos, kapacitív és induktív ellenállások	19
1.48. Párhuzamosan kapcsolt ohmos, kapacitív és induktív ellenállá- sok látszólagos ellenállása	19
1.49. Váltakozó áramú teljesítmény	20
1.50. Csillagkapcsolású háromfázisú áramrendszer	20
1.51. Háromszög- (delta-) kapcsolású áramrendszer	21
1.52. Háromfázisú áram teljesítménye (vegyes terhelés). A látszóla- gos teljesítmény	21
1.53. Elektrolízissel kiválasztott fém tömege	21
1.54. Az akkumulátor kapocsfeszültségének változása a megszakító zárásakor	22
1.55. A primer áram időbeli alakulása	22
1.56. A primer áram által létrehozott mágneses energia	22
1.57. Energiaegyensúly a primer mágneses energia, valamint a pri- mer és szekunder áramkör kapacitásában tárolt energia között	23
1.58. A szekunder csúcsheszültség	23
1.59. Transzformátorok áttétele	23
1.60. Az akkumulátor üresjárási (nyugalmi) feszültsége	23
1.61. Az akkumulátor kapocsfeszültsége	23

1.62. Az akkumulátor wattórahatafoka	24
1.63. Az akkumulátor amperóra-hatásfoka	24
1.64. A dinamó töltőárama	24
1.65. Az elektromágnesek húzóereje	24
1.66. Áramjárta vezetők közötti erőhatás	25
1.67. A dinamó armatúrájában indukált feszültség	25
1.68. A dinamó kapcsain mért feszültség	26
1.69. Indítómotorok áramfelvétele	26
1.70. A behúzótekerccsen levő feszültség	26
1.71. Az egyenáramú generátorban indukált feszültség	26
1.72. A gépállandó meghatározása	26
1.73. Egyenáramú generátor kapocsfeszültsége	26
1.74. Indítómotorok kapocsfeszültsége	27
1.75. Egyenáramú motor nyomatéka	27
1.76. Villamos vezetékek méretezése	27
1.77. Fényáram	27
1.78. Fényerősség	28
1.79. Megvilágítás	28
1.80. Fénysűrűség	28
1.81. Fényhasznosítás	29
2. Kidolgozott feladatok	31
3. Gyakorlófeladatok	61
Feladatlapok (16 feladat és megoldás)	79
Függelék	167
Tárgymutató	215

1. Villamosságtani mennyiségek és mértékegységek

1.1. Villamos töltés

$$Q = It \quad \text{C (coulomb),}$$

ahol I az áramerősség, A; t az idő, s.

1.2. Villamos áramsűrűség

$$J = \frac{I}{A} \quad \text{A/m}^2,$$

ahol I az áramerősség, A; A a vezető keresztmetszete, m^2 .

1.3. Egyenáramú ellenállás (rezisztencia)

$$R = \rho \frac{l}{A},$$

ahol ρ az egyenáramú fajlagos ellenállás, Ωm ; l a vezető hossza, m; A a vezető keresztmetszete, m^2 .

1.4. Ellenállás-változás a hőmérséklet függvényében

$$R_t = R_0[1 + \tau(T - T_0)] \quad (\text{ohm}) \Omega,$$

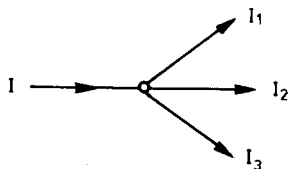
ahol R_0 az ellenállás értéke T_0 (20°C) hőmérsékleten; τ a hőmérsékleti együttható, $1/^\circ\text{C}$.

1.5. Ohm törvénye

$$\begin{array}{l}
 U = IR \quad \text{V (volt),} \\
 I = \frac{U}{R} \quad \text{A (amper),} \\
 R = \frac{U}{I} \quad \Omega \text{ (ohm)}
 \end{array}$$

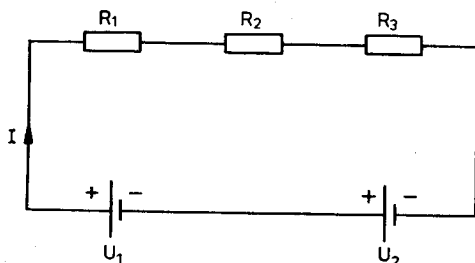
ahol U a feszültség; I az áramerősség, A; R az ellenállás, Ω .

1.6. Kirchoff I. törvénye



$$\begin{array}{l}
 I = I_1 + I_2 + I_3 \\
 I = (I_1 + I_2 + I_3) = 0
 \end{array}$$

1.7. Kirchoff II. törvénye



$$U_1 + U_2 = IR_1 + IR_2 + IR_3$$

ahol U_1 , U_2 az áramforrások feszültsége, V; I az áramkörben folyó áram, A; R_1 , R_2 , R_3 az áramkör ellenállásai, Ω .

1.8. Sorba kapcsolt ellenállások (Kirchoff II. törvénye alapján)

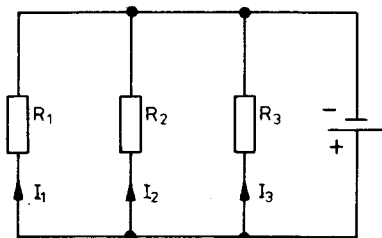
$$U = IR_1 + IR_2 + IR_3 + IR_4 = I(R_1 + R_2 + R_3 + R_4)$$

$$R_e = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$

$$U = IR_e$$

ahol U a feszültség, V; I az áramerősség, A; R_1, R_2, R_3, R_4 ellenállások, Ω ; R_e az eredő ellenállás, Ω .

1.9. Párhuzamosan kapcsolt ellenállások (Kirchoff II. törvénye alapján)



$$I_1 = \frac{U}{R_1}; I_2 = \frac{U}{R_2}; I_3 = \frac{U}{R_3}$$

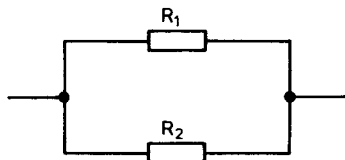
$$I = I_1 + I_2 + I_3 = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3} = U \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right)$$

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$R_e = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}$$

ahol R_e az eredő ellenállás, Ω ; R_1, R_2, R_3 ellenállások, Ω .

1.10. Két párhuzamosan kapcsolt ellenállás



$$R_e = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

ahol R_e az eredő ellenállás, Ω ; R_1, R_2 ellenállások, Ω .

1.11. *A villamos munka*

$$W = UIt = I^2Rt = \frac{U^2}{R} t \quad \text{J (joule),}$$

ahol U a feszültség, V; I az áramerősség, A; R az ellenállás, Ω ; t az idő, s.

1.12. *A villamos teljesítmény:*

$$P = \frac{W}{t} = UI = I^2R = \frac{U^2}{R}$$

ahol W a villamos munka, J; U a feszültség, V; I az áramerősség, A; R az ellenállás, Ω ; t az idő, s.

1.13. *Joule törvénye*

$$Q = I^2Rt \quad \text{J (joule),}$$

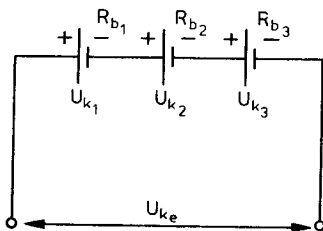
ahol I az áramerősség, A; R az ellenállás, Ω ; t az idő, s.

1.14. *Áramforrások belső ellenállása*

$$R_b = \frac{U_o - U_k}{I} = \frac{U_o - U_k}{U_k} R_b$$

ahol R_b az áramforrás belső ellenállása, Ω ; U_o az áramforrás belső feszültsége, V; U_k az áramforrás kapocsfeszültsége, V; R , a terhelő-ellenállás, Ω ; I az áramerősség, A.

1.15. *Áramforrások soros kapcsolása*

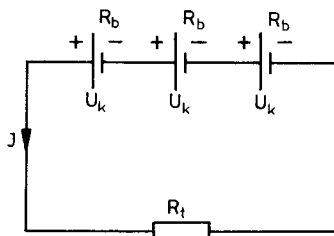


$$U_{k_e} = U_{k_1} + U_{k_2} + U_{k_3} \quad \text{V,}$$

$$R_{b_e} = R_{b_1} + R_{b_2} + R_{b_3} \quad \Omega,$$

ahol U_{k_e} az áramforrás eredő kapocsfeszültsége, V; R_{b_e} az áramforrás eredő belső ellenállása, Ω ; $U_{k_1}, U_{k_2}, U_{k_3}$ az egyes áramforrások kapocsfeszültsége, V; $R_{b_1}, R_{b_2}, R_{b_3}$ az egyes áramforrások belső ellenállása, Ω .

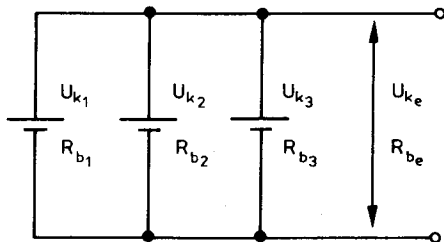
1.16. Sorba kapcsolt áramforrások terhelése



$$I = \frac{nU_k}{nR_b + R_t}$$

ahol I az áramkörben folyó áram erőssége, A; n a sorba kapcsolt áramforrások száma; U_k az egyes áramforrások kapocsfeszültsége, V; R_b az egyes áramforrások belső ellenállása, Ω ; R_t a terhelő-ellenállás, Ω .

1.17. Áramforrások párhuzamos kapcsolása

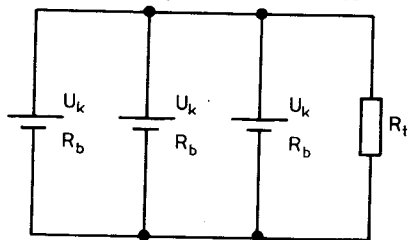


$$U_{k_e} = U_{k_1} = U_{k_2} = U_{k_3} \quad \text{V,}$$

$$R_{b_e} = \frac{R_{b_1}}{n} = \frac{R_{b_2}}{n} = \frac{R_{b_3}}{n}$$

ahol U_{k_e} az áramforrás eredő kapocsfeszültsége, V; R_{b_e} az áramforrás eredő belső ellenállása, Ω ; U_{k_1}, U_{k_2} az egyes áramforrások kapocsfeszültsége, V; $R_{b_1}, R_{b_2}, R_{b_3}$ az egyes áramforrások belső ellenállása, Ω .

1.18. Párhuzamosan kapcsolt áramforrások terhelése



$$I = \frac{U_k}{\frac{R_b}{u} + R_t}$$

ahol I az áramkörben folyó áram erőssége, A; U_k az áramforrás kapocsfeszültsége, V; R_b az áramforrások belső ellenállása, Ω ; n az áramforrások száma, R_t a terhelő-ellenállás, Ω .

1.19. Mágneses fluxus

$$\Phi = BA \quad \text{Vs} = \text{Wb (weber);}$$

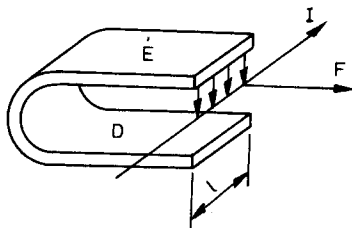
$$1 \text{ T} \cdot 1 \text{ m}^2 = 1 \text{ Vs} = 1 \text{ Wb} = \frac{\text{m}^2 \text{kg}}{\text{s}^2 \text{A}}$$

1.20. Mágneses indukció:

$$B = \frac{\Phi}{A} \quad (\text{tesla}) \quad \text{T} = \frac{\text{N}}{\text{Am}}; \quad \text{Wb/m}^2 = \text{Ws/m}^2$$

ahol Φ a mágneses fluxus, Wb; A az erővonalak által átjárt felület, m^2 .

1.21. A mágneses mező és a villamos áram kölcsönhatása



$$F = BIl$$

ahol B a mágneses indukció, T; I az áramerősség, A; l a vezeték hossza a mágneses térben, m.

Az elmozdulást létrehozó F erő általános esetben:

$$F = BIl \sin \alpha$$

ahol α indukcióvonal és a vezető által bezárt szög.

1.22. Mágneses térerősség

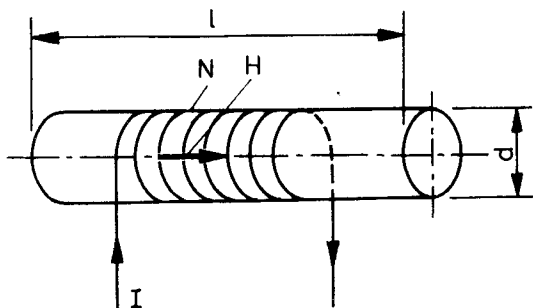
$$H = \frac{Il}{r^2} \text{ A/m,}$$

ahol I a vezetékben folyó áramerősség, A; l az áramkör hossza, m; r a vizsgált pont távolsága a vezeték tengelyétől, m.

1.23. Szolenoidtekercs mágneses térerőssége

$$H = \frac{NI}{l} \text{ A/m,}$$

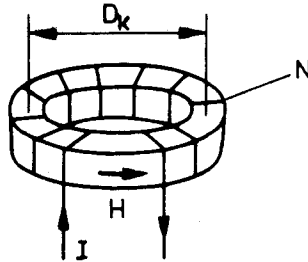
ahol N a tekercs meneteinek száma; I az áramerősség, A; l a tekercs hossza, m.



1.24. Toroidtekercs mágneses térerőssége

$$H = \frac{NI}{l} \text{ A/m,}$$

ahol N a tekercs meneteinek száma; I az áramerősség, A; $l = D_k \pi$ a gyűrű közege kerülete, m.



1.25. Dielektromos állandó

Abszolút (vákuumra és levegőre):

$$\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi \cdot 9 \cdot 10^{11}} \quad \text{C/Wb, As/Vcm.}$$

Relatív:

$$\epsilon_r = \frac{\epsilon}{\epsilon_0}$$

ahol ϵ_r a relatív dielektromos állandó; ϵ a vizsgált anyag dielektromos állandója; ϵ_0 az abszolút dielektromos állandó.

1.26. Coulomb törvénye

$$F = \frac{9 \cdot 10^{11} Q_1 Q_2}{\epsilon_r r^2} \quad \text{J/m,}$$

ahol F az r távolságban lévő két pontszerű töltés között fellépő erő, N; ϵ_r a relatív dielektromos állandó; Q_1 , Q_2 a töltések, C; r a távolság, m.

1.27. Pontszerű töltés villamos térerőssége

$$E = \frac{F}{Q} = \frac{9 \cdot 10^{11} Q}{\epsilon_r r^2} \quad \text{V/m,}$$

ahol E a villamos tér erőssége, V/m; F a töltésre ható erő, N; Q a töltés, C; ϵ_r a relatív dielektromos állandó; r a távolság, m.

1.28. Kondenzátor kapacitása

$$\begin{array}{l} Q = CU \\ C = \frac{Q}{U} \end{array} \text{ As/V} = \text{F (farad),}$$

ahol Q a töltés, $C = \text{As}$; U elektródák feszültségkülönbsége, V.
A feltöltött kondenzátor energiája:

$$W = \frac{1}{2} CU^2 \text{ J,}$$

ahol C a kondenzátor kapacitása, F; U a feltöltött kondenzátor feszültsége, V.

1.29. Síkkondenzátor kapacitása

$$c = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{A}{d} \text{ F,}$$

ahol ϵ_0 az abszolút dielektromos állandó, ϵ_r a relatív dielektromos állandó;
 A a kondenzátorlemez felülete, m^2 ; d a lemezek közötti távolság, m.

$$c = \epsilon \frac{A}{d}$$

1.30. Kondenzátor időállandója

$$T = RC \text{ s,}$$

ahol R a kör ohmos ellenállása, Ω ; C a kondenzátor kapacitása, F.

1.31. Indukált feszültség

$$U = Blv \text{ V,}$$

ahol B a mágneses indukció, T; l a vezető hossza, m; v a vezető sebessége m/s.
Tekercs esetén:

$$U = N \frac{d\Phi}{dt} \text{ V,}$$

ahol N a tekercs menetszáma; $\frac{d\Phi}{dt}$ a mágneses fúvus változási sebessége.

1.32. *Önindukciós feszültség*

$$U_L = L \frac{dI}{dt} \text{ V,}$$

ahol L a tekercs önindukciós tényezője, H (henry), $1 \text{ H} = \frac{1 \text{ Vs}}{1 \text{ A}} = \frac{1 \text{ Wb}}{1 \text{ A}}$; $\frac{dI}{dt}$ az áramerősség változásának a sebessége.

1.33. *Tekercs energiája*

$$W = \frac{1}{2} LI^2 \text{ J,}$$

ahol L a tekercs önindukciós tényezője, H; I a tekercsen átfolyó áram erőssége, A.

1.34. *Tekercs időállandója*

$$T = \frac{L}{R} \text{ s,}$$

ahol L a tekercs önindukciós tényezője, H; R a tekercs ellenállása Ω .

1.35. *Színuszosan váltakozó árammal indukált feszültség*

$$U = Blv \sin \alpha = Blv \sin (\omega t) \text{ V,}$$

ahol B a mágneses tér indukciója, T; l a mágneses térben mozgó vezető hossza, m; v a vezető sebessége, m/s; ω a körfrekvencia, s^{-1} ; t az idő, s.

1.36. *A váltakozó áram frekvenciája (gyújtási frekvencia)*

$$f = \frac{1}{T} \text{ (hertz) Hz} = \frac{1}{s},$$

ahol T a rezgésidő, s.

$$\begin{array}{l} \text{4-ütemű motor} \\ \text{2-ütemű motor} \end{array} \quad \begin{array}{l} f = \frac{nz}{2} \\ f = nz \end{array} \text{ 1/s,}$$

ahol n a fordulatszám, s^{-1} ; z a hengerek száma.

1.37. *Körfrekvencia:*

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f \quad 1/s,$$

ahol T rezgésidő, s; f a frekvencia, Hz.

1.38. *A váltakozó áram effektív középértéke*

$$I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = 0,707 I_{max} \quad A,$$

ahol I_{max} a váltakozó áram csúcserőssége, A.

1.39. *A váltakozó feszültség effektív középértéke*

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = 0,707 U_{max} \quad V,$$

ahol U_{max} a váltakozó feszültség csúcserőssége, V.

1.40. *Ohm-törvény váltakozó áramra*

$$U = ZI \quad V,$$

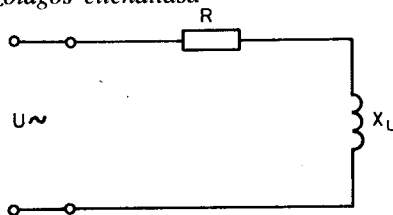
ahol Z a váltakozó áramú kör impedanciája, Ω ; I az áramerősség, A.

1.41. *Induktív ellenállás*

$$X_L = \omega L \quad \Omega,$$

ahol ω a körfrekvencia, 1/s; L a tekercs inductivitása, H.

1.42. *RL-kör látszólagos ellenállása*



$$Z_L = \sqrt{R^2 + X_L^2} \Omega,$$

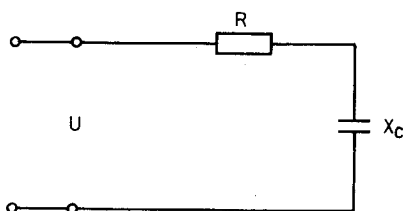
ahol R az ohmos ellenállás (rezisztencia), Ω ; X_L induktív ellenállás, Ω .

1.43. Kapacitív ellenállás

$$X_C = \frac{1}{\omega C} \Omega,$$

ahol ω a körfrekvencia, $1/s$; C a kapacitás, F .

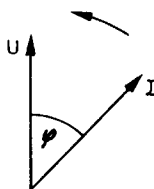
1.44. RC-kör látszólagos ellenállása:



$$Z_C = \sqrt{R^2 + X_C^2} \Omega,$$

ahol R az ohmos ellenállás, Ω ; X_C a kapacitív ellenállás, Ω .

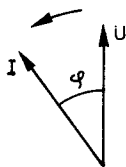
1.45. Az áramerősség fáziskésése az RL-körben



$$\cos \phi = \frac{R}{Z_L}$$

ahol R az ohmos ellenállás, Ω ; Z_L a látszólagos ellenállás, Ω .

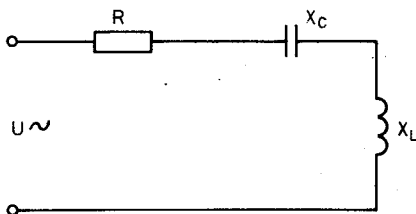
1.46. A feszültség fáziskésése az RC-körben



$$\cos \phi = \frac{R}{Z_C}$$

ahol R az ohmos ellenállás Ω ; Z_C a látszólagos ellenállás, Ω .

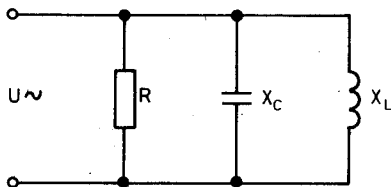
1.47. Sorba kapcsolt ohmos, kapacitív és induktív ellenállások látszólagos ellenállása (soros BLC-kör)



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

ahol R az ohmos ellenállás, Ω ; X_L induktív ellenállás, Ω ; X_C kapacitív ellenállás, Ω .

1.48. Párhuzamosan kapcsolt ohmos, kapacitív és induktív ellenállások látszólagos ellenállása, (párhuzamos RLC-kör)



$$Z = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\frac{1}{X_C} - \frac{1}{X_L}\right)^2}} \Omega$$

ahol R az ohmos ellenállás, Ω ; X_C a kapacitív ellenállás, Ω ; X_L az induktív ellenállás, Ω .

1.49. Váltakozó áramú teljesítmény

Ohmos ellenállás esetén:

$$P = UI \text{ W,}$$

Tisztán induktív vagy kapacitív terhelés esetén:

$$P = 0 \text{ W.}$$

Vegyes terhelés esetén:

a látszólagos teljesítmény

$$S = UI \text{ VA,}$$

a hatásos teljesítmény

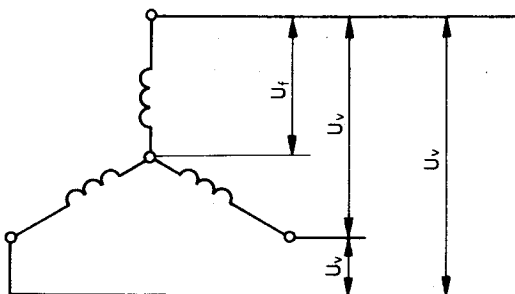
$$P = UI \cos \phi \text{ W,}$$

a meddő teljesítmény

$$Q = UI \sin \phi \text{ VAR, W,}$$

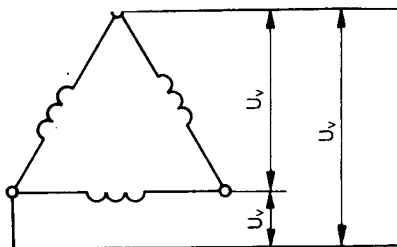
ahol U a feszültség, V; I az áramerősség, A; ϕ a fázistolás, rad.

1.50. Csillagkapcsolású háromfázisú áramrendszer



$$\begin{array}{l} U_v = \sqrt{3}U_f \quad \text{V;} \\ I_f = I_v \quad \text{A.} \end{array}$$

1.51. Háromszög- (delta-) kapcsolású háromfázisú áramrendszer



$$\begin{array}{l} U_v = U_f \quad \text{V,} \\ I_v = \sqrt{3}I_f \quad \text{A,} \end{array}$$

ahol U_v a vonalfeszültség, V; U_f a fázisfeszültség, V; I_v a vonaláram, A; I_f a fázisáram, A.

1.52. Háromfázisú áram teljesítménye (vegyes terhelés). A látszólagos teljesítmény

$$S = \sqrt{3}U_v I_v \quad \text{VA.}$$

A hatásos teljesítmény:

$$P = \sqrt{3}U_v I_v \cos \phi \quad \text{W,}$$

a meddő teljesítmény

$$Q = \sqrt{3}U_v I_v \sin \phi \quad \text{VAR,}$$

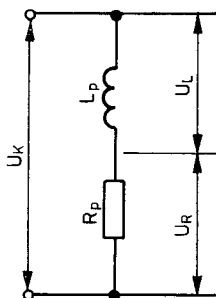
ahol U_v a vonalfeszültség, V; I_v a vonaláram, A; ϕ a fázisszög, rad.

1.53. Elektrolízissel kiválasztott fém tömege

$$m = \alpha I t \quad \text{mg,}$$

ahol α arányossági tényező (elektrokémiai egyenérték), mg/As; I az áramerősség, A; t az elektrolízis ideje, s.

1.54. Az akkumulátor kapocsfeszültségének változása a megszakító zárásakor



$$U_k = U_L + U_R = L_p \frac{dI_p}{dt} + I_p R_p \quad \text{V,}$$

ahol U_L az induktivitáson keletkező önindukciós feszültség, V; U_R a tekercs ellenállásán megjelenő feszültségesés, V; L_p a primer tekercs induktivitása, H; $\frac{dI_p}{dt}$ a primer áram változási sebessége, A/s; R_p primer tekercs ohmos ellenállása, Ω .

1.55. A primer áram időbeli alakulása

$$I_p = \frac{U_k}{R} \left(1 - e^{\left(\frac{-R}{L} t \right)} \right),$$

$$\frac{R}{L} = \frac{1}{\tau} \quad \text{és} \quad \frac{-R}{L} t = \frac{-t}{\tau},$$

ahol U_k az akkumulátor kapocsfeszültsége, V; $e = 2,72$; R a primer kör ellenállása, Ω ; L a tekercs induktivitása, H; t a megszakító zárási ideje, s; τ a tekercs időállandója, s.

1.56. A primer áram által létrehozott mágneses energia

$$E_m = \frac{1}{2} L_p I_p^2$$

ahol L_p a primer tekercs induktivitása, H; I_p primer áram, A.

1.57. *Energiaegyensúly a primer mágneses energia, valamint a primer és szekunder áramkör kapacitásában tárolt energia között*

$$\frac{1}{2} L_p I_p^2 = \frac{1}{2} (C_p + a^2 C_{sz}) U_p^2 = \frac{1}{2} \left(C_{sz} + \frac{C_p}{a^2} \right) U_{sz}^2$$

ahol L_p a primer tekercs inductivitása, H; I_p a primer áram, A; C_p a primer kör kapacitása, F; $a = \frac{N_{sz}}{N_p}$ a menetszámáttétel; C_{sz} a szekunder kör kapacitása, F; U_p a primer feszültség, V; U_{sz} a szekunder feszültség, V.

1.58. *A szekunder csúcsfeszültség:*

$$U_{sz} = a I_p \sqrt{\frac{L_p}{C_p + a^2 C_{sz}}} \text{ V,}$$

ahol U_{sz} a szekunder csúcsfeszültség, V; $a = \frac{N_{sz}}{N_p}$ a tekercsek menetszám áttétele; I_p a primer áram, A; L_p a primer tekercs inductivitása, H; C_p a primer kör kapacitása, F; C_{sz} a szekunder kör kapacitása, F.

1.59. *Transzformátorok áttétele*

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} = a$$

ahol a az áttétel; I_1 a primer áram, A; I_2 a szekunder áram, A; U_1 a primer feszültség, V; U_2 a szekunder feszültség, V; N_1 a primer tekercs menetszáma; N_2 a szekunder tekercs menetszáma.

1.60. *Az akkumulátor üresjárási (nyugalmi) feszültsége*

$$U_0 = 0,84 + \varrho \text{ V,}$$

ahol ϱ az elektrolit sűrűsége, kg/dm³.

1.61. *Az akkumulátor kapocsfeszültsége*

$$U_k = U_0 \pm IR_b \text{ V,}$$

ahol U_0 az üresjárási (nyugalmi) feszültség, V; I a töltő vagy kisütő áramerősség, A; R_b az akkumulátor belső ellenállása, Ω .

1.62. Az akkumulátor wattórahatafoka

$$\eta_{wh} = \frac{U_k I_k t_k}{U_t I_t t_t}$$

ahol U_t a töltésnél mért kapocsfeszültség, V; I_t a töltőáram erőssége, A; t_t a töltés ideje, h; U_k a kapocsfeszültség kisütéskor, V; I_k a kisütőáram erőssége, A; t_k a kisütés időtartama, h.

1.63. Az akkumulátor amperóra-hatásfoka

$$\eta_{Ah} = \frac{I_k t_k}{I_t t_t}$$

ahol I_k a kisütőáram erőssége, A; t_k a kisütés időtartama, h; I_t a töltőáram erőssége, A; t_t a töltés időtartama, h.

1.64. A dinamó töltőárama

$$I_t = \frac{U_{din} - U_{akk}}{R_t + R_b} \text{ A,}$$

ahol U_{din} a dinamó feszültsége, V; U_{akk} az akkumulátor feszültsége, V; R_t a fogyasztók ellenállása, Ω ; R_b az akkumulátor belső ellenállása, Ω .

1.65. Az elektromágnesek húzóereje

$$F = CB^2A \text{ N,}$$

ahol $C = \frac{1}{2} \mu_0 = \text{állandó.}$

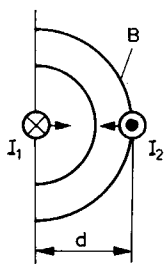
$$F = \frac{B^2}{2\mu_0} A \text{ N,}$$

ahol B a mágneses indukció, T; A a szemben álló felület, m^2 ; μ_0 a vákuum mágneses permeabilitása, $\text{Vs/A}\cdot\text{m}$.

$$F = 6,65 \cdot 10^{-5} \frac{\Theta}{x^2} \text{ N}; \quad \Theta = NI;$$

ahol Θ a gerjesztés, ampermenet; N a menetszám; I a gerjesztés áramerőssége, A; x a légrés, mm.

1.66. Áramjárta vezetők közötti erőhatás



$$F = \frac{\mu_0}{2\pi} I_1 I_2 \frac{l}{d} = C P^2 \frac{l}{d} \text{ N},$$

$$C = \frac{\mu_0}{2\pi} = 2 \cdot 10^{-7} = \text{állandó.}$$

$$F = 2 \cdot 10^{-7} I_1 I_2 \frac{l}{d} \text{ N},$$

ahol I_1, I_2 a vezetőkben folyó áram, A; l a vezető hossza, m; d a vezetők közötti távolság, m.

1.67. A dinamó armatúrájában indukált feszültség

$$U_i = \frac{P}{a} N_a \Phi_a n \text{ V};$$

ahol U_i az indukált feszültség, V; P a póluspárok száma; a a forgórész tekercsében párhuzamosan kötött ágpaók száma; N_a az armatura kerületén sorba kötött menetek száma; Φ_a az armaturafluxus, Wb; n a dinamó fordulatszáma, s^{-1} .

1.68. A dinamó kapcsain mért feszültség:

$$U_k = U_i - (I_a R_a + \Delta U_k) \quad \text{V,}$$

ahol U_k a dinamó kapocsfeszültsége, V; I_a a terhelő- és a gerjesztőáram együttesen, A; R_a az armatura ellenállása, Ω ; ΔU_k egy kefépár feszültségese, V ($\Delta U_k = 0,5 \dots 1$ V).

1.69. Indítómotorok áramfelvétele

$$I_a = \frac{P}{U_k \eta} \quad \text{A,}$$

ahol I_a az armatura által felvett áram, A; P az indítómotor teljesítménye, W; U_k az akkumulátor kapocsfeszültsége, V; η a hatásfok (kb. 60..70%).

1.70. A behúzótekercsen lévő feszültség:

$$U_k = U_b + I_a R_b \quad \text{V,}$$

ahol U_k a kapocsfeszültség, V; I_a az armaturaáram, A; R_b a motor belső ellenállása, Ω ; U_b a belső feszültség, V.

1.71. Az egyenáramú generátorban indukált feszültség

$$U_i = C n \Phi \quad \text{V,}$$

ahol C a gépre jellemző állandó; n a fordulatszám, s^{-1} ; Φ a mágneses fluxus, Wb.

1.72. A gépállandó meghatározása

$$C = \frac{Zp}{a}$$

ahol Z az armatura kerületén elhelyezett vezetők száma; p a póluspárok száma; a párhuzamos áramágak számának a fele.

1.73. Az egyenáramú generátor kapocsfeszültsége

$$U_k = U_i - I R_b \quad \text{V,}$$

ahol U_i az indukált feszültség, V ; I a generátorban folyó áram, A ; R_b a generátor belső ellenállása, Ω .

1.74. Indítómotorok kapcsolófeszültsége

$$U_k = U_i + U_b \quad V,$$

ahol U_i az indukált feszültség, V ; U_b a belső feszültségesés, V .

$$U_k = U_i + IR_b$$

ahol I a motorban folyó áram, A ; R a motor belső ellenállása, Ω .

1.75. Egyenáramú motor nyomatéka

$$M = k\Phi I \quad \text{Nm},$$

ahol k a gépállandó; Φ a mágneses fluxus, Wb ; I az áramerősség, A .

1.76. Villamos vezetékek méretezése

A) A szükséges keresztmetszet meghatározása feszültségesésre:

$$A = \frac{Pl}{\chi U_f e} \quad \text{mm}^2,$$

ahol P a fogyasztók teljesítménye, W ; U_f a fogyasztók feszültségesése, V ; χ a fajlagos vezetőképesség, $\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$; e a megengedhető feszültségesés, V

$\left(e = U_{akk} - U_f = \frac{I\varrho l}{A} \right)$; ϱ a fajlagos ellenállás, $\Omega \text{mm}^2/\text{m}$; l a vezető hossza, m .

B) A szükséges keresztmetszet meghatározása melegedésre:

$$A = \frac{P}{UJ} \quad \text{mm}^2,$$

ahol P a fogyasztók teljesítménye, W ; U az akkumulátor feszültsége, V ; J az áramsűrűség, A/mm^2 .

1.77. Fényáram

Az elektromágneses sugárzásból a látószerv által érzékelhető teljesítmény, a fényforrás által másodpercenként kibocsátott iénymennyiség, egysége a lumen (lm).

$$\Phi = \frac{Q}{t} \text{ lm,}$$

ahol Q a fény mennyiség, $\text{lm} \cdot \text{h}$ (lumenóra); t a kisugárzás időtartama, h.

1.78. Fényerősség

A fényforrás által adott irányú elemi térszögben ($d\omega$) kisugárzott fényáram és az elemi térszög hányadosa, mértékegysége a candela.

A candela (cd) olyan fényforrás fényerőssége adott irányban, amely $540 \cdot 10^{12}$

Hz frekvenciájú monokromatikus fényt bocsát ki, és sugárerőssége $\frac{1}{683} \frac{\text{W}}{\text{sr}}$;
 $1 \text{ cd} = 1 \text{ lm/l sr}$.

$$I_v = \frac{\Phi \omega}{\omega}, \text{ ill. } I_{\max} = \frac{\Phi}{4\pi}$$

ahol I_v a fényerősség, cd; Φ a fényáram, lm; ω a térszög (a teljes tér térszöge $4\pi = 12,56 \text{ sr}$).

1.79. Megvilágítás

Valamely felület adott pontjában az adott pontot tartalmazó felületelemre beeső fényáram és ennek a felületelemnek a hányadosa. Mértékegysége $1 \text{ lux} =$

$$1 \text{ lx}, 1 \text{ lx} = \frac{1 \text{ lm}}{1 \text{ m}^2}$$

$$E = \frac{\Phi}{A} \text{ lx,}$$

ahol Φ a fényáram, lm; A a megvilágított felület, m^2 .

$$E = \frac{I_v}{r^2} \text{ lx,}$$

ahol I_v a fényerősség, cd; r a fényforrás és a tárgy távolsága, ha a megvilágított felület merőleges a fénysugarakra, m.

1.80. Fénysűrűség

A fényerősség és az adott felület merőleges vetületének hányadosa.

$$L = \frac{I_v}{A \cos \gamma} \text{ cd/m}^2,$$

ahol I_v a fényáram, cd; A a megvilágított felület, m^2 ; γ a vetületi szög.

1.81. Fényhasznosítás

A fényforrás által kibocsátott fényáram és a felvett villamos teljesítmény hányadosa.

$$\eta = \frac{\Phi}{P} \text{ lm/W,}$$

ahol Φ a fényáram, lm; P a fényforrás teljesítménye, W.