Mecatronica automobilului

electricitate si electronica

principii

1

Proceduri de siguranta

Orice activitate practica in relatie cu sisteme electrice sau electronice necesita masuri de siguranta pentru siguranta proprie si a altora

- Utilizati bunul simt
- Inainte de a actiona, informati-va!

2

Evaluarea si reducerea riscurilor

Risc identificat	Reducerea riscului
Electrocutare	Sistemul de aprindere (<=25000V) – circuite cu infasurari (sute de volti); utilizati scule izolate electric; utilizati aparatura si scule electrice avand conductorii in stare buna de functionare si daca e posibil cu impamantare.
Bateria auto	H_2SO_4 este coroziv – utilizati echipament de protectie personala
Inaltare sau ridicare vehicule	Blocati rotile; utilizati cricul pe elemente structurale, utilizati suporti de sustinere
Motoare in functiune	Nu purtati haine desfacute sau largi. Utilizati salopete. Atentie la organe de masina in miscare.
Gaze de evacuare	Utilizati extractoare de gaze cand se lucreaza in cladire. Atentie nu numai la CO ci si la ceilalti compusi ce pot provoca astm sau cancer.
Deplasarea sarcinilor	Ridicati doar cat puteti. Solicitati ajutor sau utilizati mijloace de ridicare si transport
Scurtcircuite	Utilizati cabluri de testare prevazute cu sigurante. Deconectati bateria (mai intai masa apoi +, la conectare invers)
Foc	Nu fumati cand lucrati. Identificati si remediati orice scurgere de combustibil. (triunghiul focului - caldura/combustibil/oxigen)
Probleme ale pielii	Utilizati creme si/sau manusi de latex. Spalati-va si stergeti-va cat mai des.

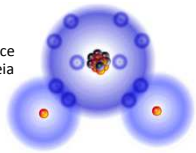
3

Principii de baza ale electricitatii

"Cu ce nu vad, io nu lucru" ➔ "complexitatea" electricitatii

Introducere

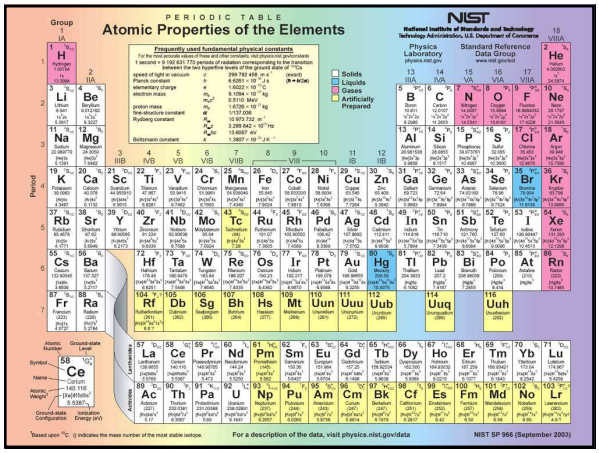
Molecula - cea mai mica parte dintr-o substanta ce pastreaza compozitia chimica si structura acesteia





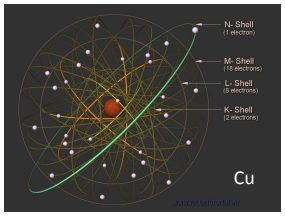
Atomul – cea mai mica parte a unui element chimic ce pastreaza proprietatile fizico-chimice ale acestuia

4



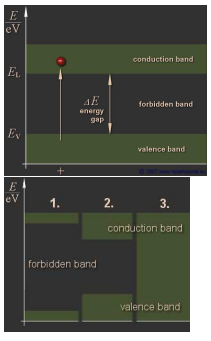
5

Conductori si izolatori



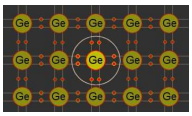
Stratul K	2 e⁻
Stratul L	8 e⁻
Stratul M	18 e⁻
Stratul N	32 e⁻

Nr. electroni pe ultimul strat
<= 3 e⁻ conductori electrici
= 4 e⁻ semiconductori
>= 5 e⁻ izolatori

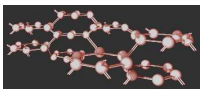


6

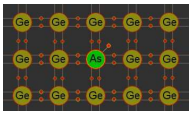
Semiconductori



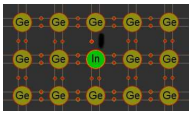
Germaniu - reprezentare 2D a retelei cubice



Structura cristalina tipica



Cristal de germaniu dopat cu arsen (semiconductor de tip n)



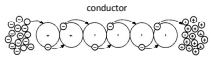
Cristal de germaniu dopat cu indiu (semiconductor de tip p)

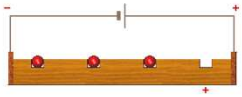


7

Fenomenul electric

Electricitatea – proprietate fizica fundamentala a materiei ce se manifesta prin ansamblul fenomenelor legate de aparitia, miscarea si interactiunea corpurilor purtatoare de sarcina electrica.

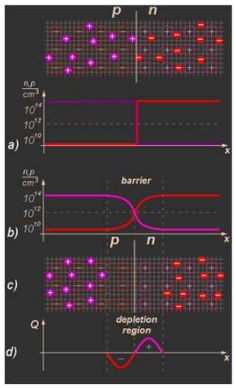


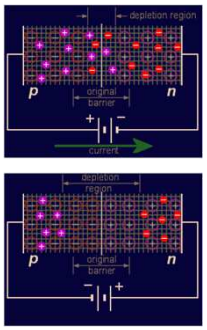


Teoria electronului
Teoria conventionala
Teoria deplasarii golului (hole-flow)

8

Semiconductori – jonctiunea pn





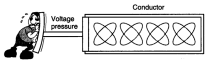


9

Marimi electrice de baza

Tensiunea electrica, U [V, $J \cdot C^{-1}$, $kg \cdot m^2 \cdot A^{-1} \cdot s^{-3}$]

Tensiunea electrică între două puncte ale unui circuit electric este diferența de potențial între cele două puncte și este proporțională cu energia necesară deplasării de la un punct la celălalt a unei sarcini electrice.



Tensiunea electromotoare reprezintă mărimea fizică scalară egală cu raportul dintre lucrul total efectuat de câmpul electric pentru a transporta sarcina electrică pe întregul circuit și mărimea sarcinii electrice.

$$U = \frac{L}{q}$$

unde:
U - tensiune electromotoare;
L - lucrul forței electrice;
q - sarcina electrică

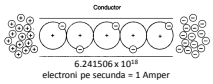
Tensiunea de 1 V este tensiunea de la capetele unui conductor care, străbătut de un curent de un amper, disipă o putere de un watt. În mod echivalent, pentru a transporta o sarcină electrică de un coulomb între două puncte cu diferența de potențial de un volt, se consumă (sau se obține, în funcție de sens) o energie de un joule.

10

Marimi electrice de baza

Intensitatea electrica, I [A]

Intensitatea curentului electric, numită mai simplu curent electric este o mărime fizică scalară ce caracterizează curentul electric și măsoară sarcina electrică ce traversează secțiunea unui conductor în unitatea de timp.



$$I = \frac{dQ}{dt} \quad ; \quad i(t) = \frac{dq(t)}{dt}$$

Amperul reprezinta intensitatea unui curent electric constant care, menținut în două conductoare paralele, rectilinii, cu lungimea infinită și cu secțiunea circulară neglijabilă, așezate în vid, la o distanță de 1 metru unul de altul, ar produce între aceste conductoare o forță de 2×10^{-7} dintr-un newton pe o lungime de 1 metru

11

Marimi electrice de baza

Rezistenta electrica, R [Ω, $V \cdot A^{-1}$, $kg \cdot m^2 \cdot A^{-2} \cdot s^{-3}$]

Rezistența electrică este o mărime fizică prin care se exprimă proprietatea unui conductor electric de a se opune trecerii prin el a curentului electric. În electrotehnică, ea este o măsură care determină ce valoare de tensiune este necesară pentru ca un anumit curent electric să treacă printr-un circuit (conductor) electric dat.

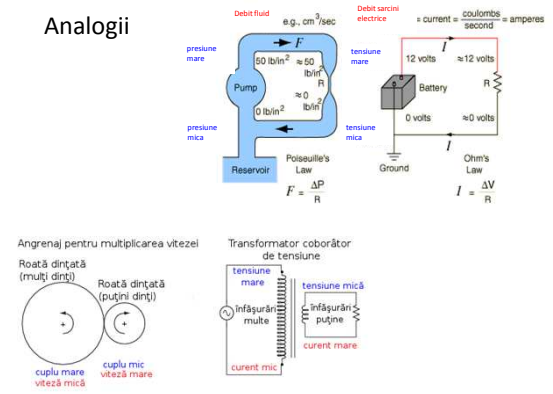
$$R = \rho \frac{l}{S}$$

unde:
ρ este rezistivitatea materialului din care este făcut conductorul, măsurată în ohm · metru;
l este lungimea conductorului, măsurată în metri;
S este secțiunea transversală a conductorului, măsurată în metri pătrați;

Rezistența de 1 Ω corespunde unui conductor în care se dezvoltă un curent electric continuu cu intensitatea de 1 amper atunci cînd la capetele sale se aplică o tensiune electrică continuă de 1 volt, cu condiția ca pe parcursul conductorului să nu se genereze în nici un punct o tensiune suplimentară.

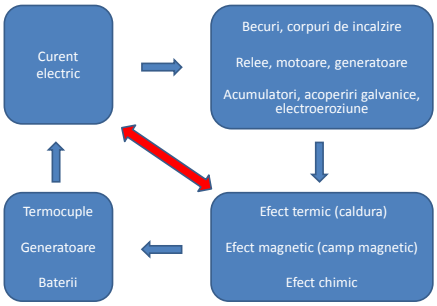
12

Analogii



13

Efectele curentului electric



14

Elemente ale teoriei electricitatii

Sarcina electrica $Q = It$ [C]
Intensitatea c.e. $I = UR^{-1}$ [A]
Tensiunea el. $U = IR^{-1}$ [V]
Rezistenta el. $R = UI^{-1}$ [Ω]
Conductanta $G = IR^{-1}$ [S]
Densitatea de curent $J = IA^{-1}$ [Am^{-2}]
Rezistivitate ρ; $R = \rho lA^{-1}$ [Ωm]
Conductivitate $\sigma = I\rho$ [$\Omega^{-1}m^{-1}$]
Putere el. $P = UI$ [W]
Capacitate $C = QU^{-1} = \varepsilon Ad^{-1}$ [F]
Inductanta L; $i = UR^{-1}(I-e^{-Rt/L})$ [H]

$\varepsilon_0 = 10^7/4\pi c^2$ [F/m]
$\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$ [N/A²]
$c = (\varepsilon_0\ \mu_0)^{-1/2}$ = **299.792.458 m/s**

15

Quantity	Unit Name	Unit Symbol
Voltage (V)	Volt	V
Electromotive force (emf)	Volt	V
Electric current (I)	Ampere (amp)	A
Resistance (R)	Ohm	Ω
Impedance (Z)	Ohm	Ω
Electric power (P)	Watt	W
Electric power (P)	dBm	dBm
Reactive power (Q)	Volt-Ampere-Reactive	VAR
Apparent power (S)	Volt-Ampere	VA
Capacitance (C)	Farad	F
Inductance (L)	Henry	H
Conductance (G)	siemens / mho	S
Admittance (Y)	siemens / mho	S
Electric charge (Q)	Coulomb	C
Electric charge (Q)	Ampere-hour	Ah
Resistivity (ρ)	Ohm-meter	Ω·m
Conductivity (σ)	siemens per meter	S/m
Electric field (E)	Newtons per coulomb	N/C
Magnetic field (B)	Tesla	T
Magnetic field (B)	Gauss	G
Magnetic flux (Ø)	Weber	Wb
Energy (E)	Joule	J
Energy (E)	Kilowatt-hour	KWh
Frequency (f)	Hertz	Hz
Time (t)	Seconds	s
Length (l)	Meter	m
Area (A)	Square-meter	m^2

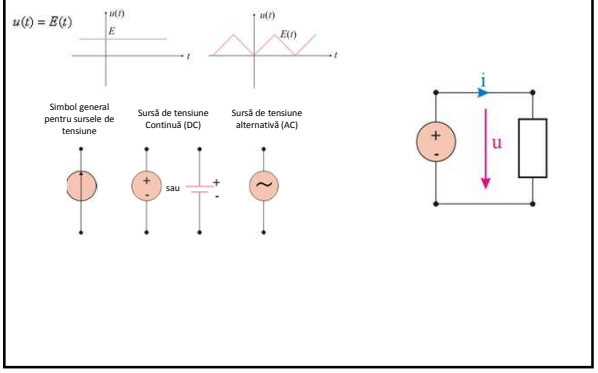
Volt (V)
Volt is the electrical unit of voltage.
One volt is the energy of 1 joule that is consumed when electric charge of 1 coulomb flows in the circuit.
1V = 1J / 1C
Ampere (A)
Ampere is the electrical unit of electrical current. It measures the amount of electrical charge that flows in an electrical circuit per 1 second.
1A = 1C / 1s
Ohm (Ω)
Ohm is the electrical unit of resistance.
1Ω = 1V / 1A
Watt (W)
Watt is the electrical unit of electric power. It measures the rate of consumed energy.
1W = 1J / 1s
1W = 1V · 1A
dBm
dBm is a unit of electric power, measured in dB-milliwatts.
1dBm = 10 · $\log_{10}$(1.2589mW / 1mW)
Farad (F)
Farad is the unit of capacitance. It represents the amount of electric charge in coulombs that is stored per 1 volt.
1F = 1C / 1V
Henry (H)
Henry is the unit of inductance.
1H = 1Wb / 1A
siemens (S)
siemens is the unit of conductance, which is the opposite of resistance.
1S = 1 / 1Ω
Coulomb (C)
Coulomb is the unit of electric charge.
1C = 6.238792×10^{18} electron charges
Ampere-hour (Ah)
Ampere-hour is a unit of electric charge.
One ampere-hour is the electric charge that flow in electrical circuit, when a current of 1 ampere is applied for 1 hour.
1Ah = 1A × 1hour
One ampere-hour is equal to 3600 coulombs.
1Ah = 3600C
Tesla (T)
Tesla is the unit of magnetic field.
1T = 1Wb / $1m^2$
Weber (Wb)
Weber is the unit of magnetic flux.
1Wb = 1V × 1s
Joule (J)
Joule is the unit of energy.
1J = 1 kg · $1(m / s)^2$
Hertz (Hz)
Hertz is the unit of frequency. It measures the number of cycles per second.
1 Hz = 1 cycles / s

16



17

Circuite electrice



18

Rezistorul

$R = \rho \frac{\ell}{S}$ Rezistivitate, Lungime, Aria sectiunii

$u(t) = R\, i(t)$

$p(t) = u(t)\, i(t) = R\,[i(t)]^2 = \frac{[u(t)]^2}{R}$

Inductanta

$L = \frac{N^2}{R_m}$ Numar spire, Reluctanta magnetica

Daca i(t) = ct. ⇒ di/dt = 0

$u(t) = L \frac{di}{dt}$

$p(t) = u(t)\, i(t) = L\, i \frac{di}{dt}$

$W_m = \int_0^t p(t)\, dt + W_m(0) = \frac{1}{2} L\,[i(t)]^2 + W_m(0)$

Condensatorul

$C = \varepsilon \frac{A}{d}$ Permitivitate electrica, Aria placilor, Distanta dintre placi

Daca u(t) = ct. ⇒ du/dt = 0

$i(t) = C \frac{du}{dt}$

$p(t) = u(t)\, i(t) = C\, u \frac{du}{dt}$

$W_C = \int_0^t p(t)\, dt + W_C(0) = \frac{1}{2} C\,[u(t)]^2 + W_C(0)$

19

Teoremele lui Kirchhoff

I. Legea nodurilor $\sum \mathbf{i_n} = 0$

- în nodul A $i_F - i_1 = 0$ conectare serie
- în nodul B $i_1 - i_2 - i_3 = 0$
- în nodul C $-i_F + i_2 + i_3 = 0$

$-i_1 + i_2 - i_3 + i_4 = 0$

II. Legea ochiurilor $\sum \mathbf{u_n} = 0$

$u_1 - u_2 + u_3 - u_4 = 0$

pe ochiul indicat cu linie roșie, parcurs în sens orar $u_1 + u_3 - u = 0$
pe ochiul indicat cu linie albastră, parcurs în sens orar $u_1 + u_2 - u = 0$
pe ochiul indicat cu linie verde, parcurs în sens orar $u_3 - u_2 = 0$
conectare paralel

20

Divizor de tensiune

$u = u_A + u_B$

$u = R_A\, i_A + R_B\, i_B$

Teorema I Kirchhoff → $i_A = i_B$

$u = (R_A + R_B) i_A = (R_A + R_B) i_B \rightarrow \frac{u}{R_A + R_B} = i_A = i_B \rightarrow u_A = R_A i_A = \frac{R_A}{R_A + R_B} u$

$\mathbf{R_e = R_A + R_B}$

$u_B = R_B i_B = \frac{R_B}{R_A + R_B} u$

$u_k = \frac{R_k}{R_1 + R_2 + \ldots + R_n} u$

Divizor de curent

Teorema I Kirchhoff → $i = i_A + i_B$ $\quad i = \frac{u_A}{R_A} + \frac{u_B}{R_B}$ Teorema II Kirchhoff → $u_A = u_B$

$i = \left(\frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B}\right) u_A + \left(\frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B}\right) u_B \rightarrow i = \frac{R_A + R_B}{R_A \times R_B} u_A = \frac{R_A + R_B}{R_A \times R_B} u_B \rightarrow \frac{i}{\frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B}} = u_A = u_B$

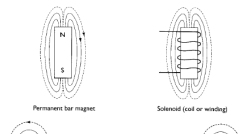
$\frac{1}{\mathbf{R_e}} = \frac{1}{\mathbf{R_A}} + \frac{1}{\mathbf{R_B}}$

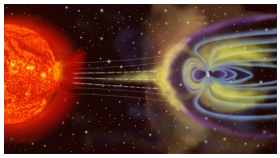
$i_A = \frac{u_A}{R_A} = \frac{\frac{1}{R_A}}{\frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B}} i$

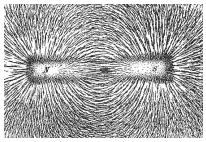
$i_B = \frac{u_B}{R_B} = \frac{\frac{1}{R_B}}{\frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B}} i$

21

Magnetism si electromagnetism

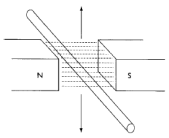


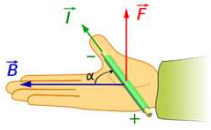




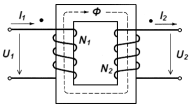


22





Inductia mutuala:
Curent primar
N sp. primar/ N sp. secundar
Frecv.

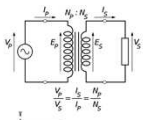


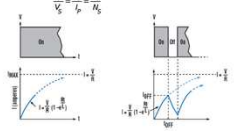
$\frac{U_1}{U_2} \simeq \frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} = k$

P1≈P2 (efect Joule redus)

$\left.\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} \simeq \frac{N_1}{N_2} = k\right\}$

Autoinductia (t.e.m. inversa – Lenz)
Reducere efecte: condensator, dioda





23

Definitii si legi

Legea lui Ohm

Legea lui Lenz

Legile lui Kirchhoff

Legea lui Faraday

Regula lui Fleming (a mainii drepte)

Legea lui Ampere

Legile lui Murphy: *Dacă ceva poate să meargă prost, va merge prost;*
Orice cauti vei gasi in ultimul loc in care te uiti;
Pe autostrada, intotdeauna se merge mai repede pe cealalta banda.

24