



Cuprins

Fișa de Asamblare	
1. Funcționare	2
2. Schema	2
4. Lista de componente	3
3. PCB	3
4. Tutorial: Inducția electromagnetică	4- 8

ADAPTOR PENTRU MĂSURAREA INDUCTANȚELOR

- Avantaj Pret/Calitate
- Livrare rapida
- Design Industrial
- Proiecte Modificabile
- Adaptabile cu alte module
- Module usor de asamblat
- Idei Interesante

Idei pentru afaceri

Hobby & Proiecte Educationale

Necesar, util si la indemana.

Caracteristici:

- Adaptor pentru instrument digital cu impedanța de intrare de minim 1MΩ
- Domeniu 3μH-7mH
- Alimentare 9V

Funcționare

Circuitul cheie este un cvadruplu trigger-Schmidt. Primul este folosit ca oscilator (două scale de frecvență) a cărei frecvență este determinată de componentele RC, în speță C3, R7 și R9 iar pe a doua scală C1, R6 și R8.

Inductanța de măsurat se conectează la ieșirea lui IC1b, astfel că acesta va rămâne în logic „1” funcție de valoarea inductanței fapt ce va determina o valoare medie de tensiune pe ieșirea IC1d, măsurată cu voltmetrul digital.

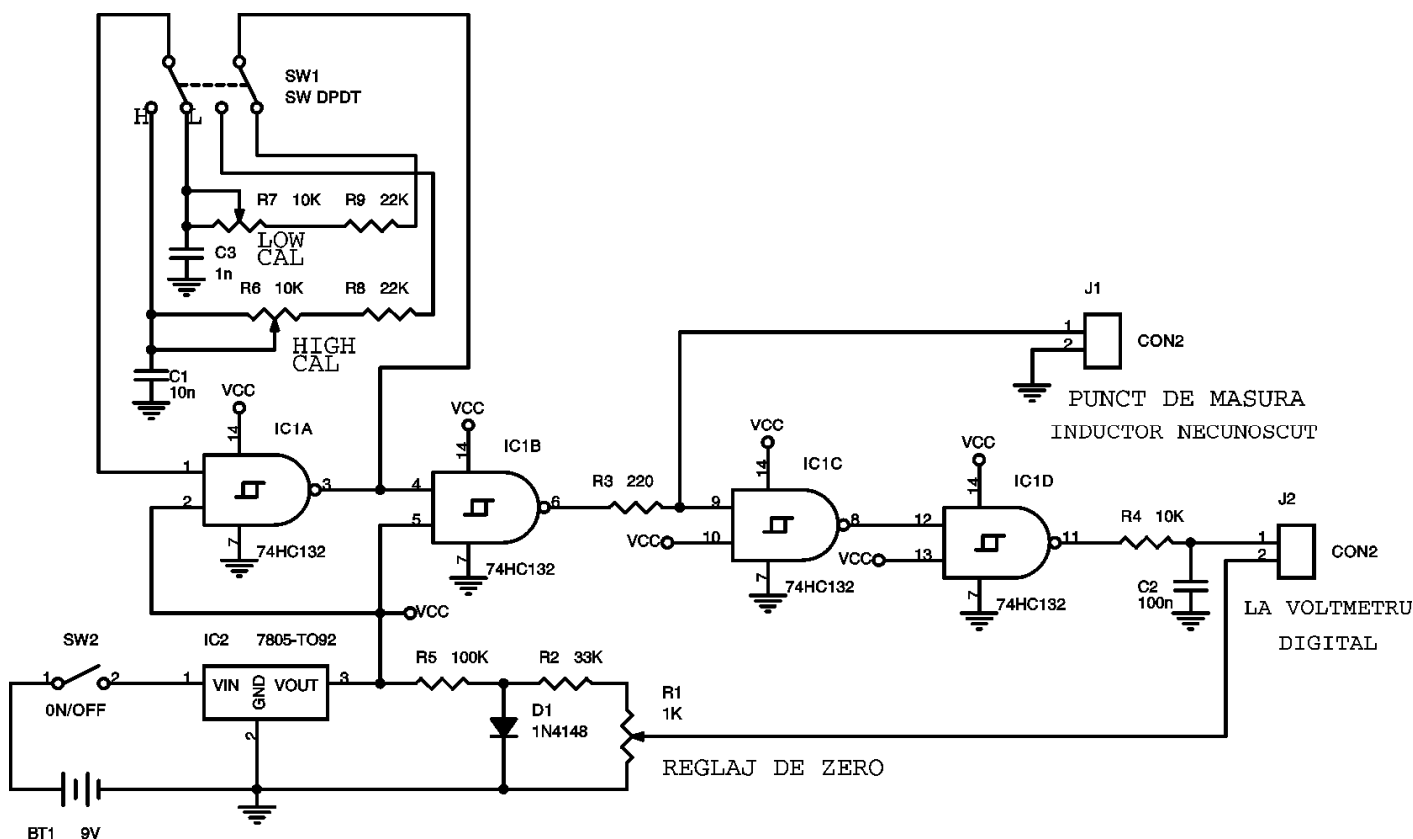
Din R1 se ajustează valoarea (se calibrează cu o valoare cunoscută).

Cu SW1 se comută domeniile 3μH-500μH și 100μH-5mH.

Calibrare: se caută câteva inductanțe cu valoare cunoscută (400μH ...5mH) și se conectează instrumentul la ieșire pe scala de 200mV.

- Cu intrarea în scurt, cu SW1 pe poziția 1 se reglează din R1 până se obține valoarea 0.

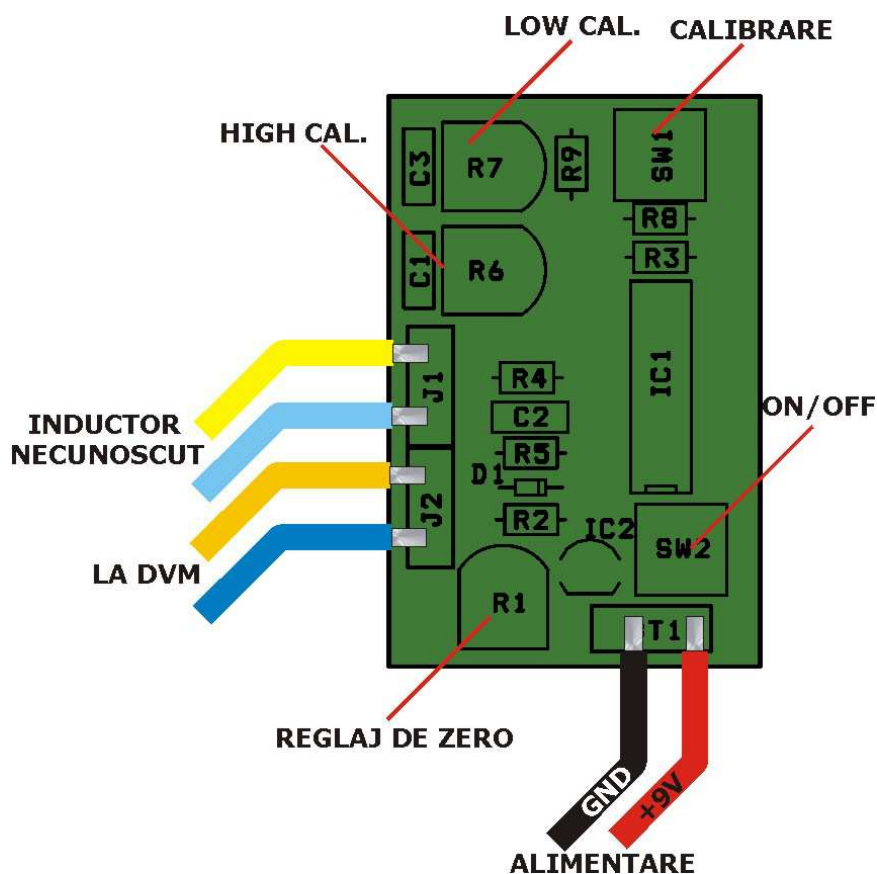
- Se comută instrumentul pe scala de 2V, se conectează la intrarea de măsură inductanța de 400μH și se reglează R7 până se citește valoarea 0.400. La fel se procedează cu o inductanță de 5mH cu S1 pe poziția 2 și se reglează din R6 până se citește 0.500 pe scala de 2V. Simplu.



Schema electrică

Lista de componente

Nr.Crt.	Componenta	Denumire	Valoare	Cant
1	BT1	Baterie	9V	1
2	C1	Condensator NP	10nF	1
3	C2	Condensator NP	100nF	1
4	C3	Condensator NP	1nF	1
5	D1	Diodă	1N4148	1
6	IC1	C.I.	74HC132	1
7	IC2	C.I.	78L05	1
8	J1,J2	Conector	CON2	2
9	R1	Semireglabil	1K Ω	1
10	R2	Rezistență	33K Ω	1
11	R3	Rezistență	220 Ω	1
12	R4	Rezistență	10K Ω	1
13	R6,R7	Semireglabil	10K Ω	2
14	R5	Rezistență	100K Ω	1
15	R8,R9	Rezistență	22K Ω	2
16	SW1,SW2	Switch	SW DPDT	2



Amplasarea componentelor

Acest produs se livrează în varianta circuit imprimat, asamblată sau în varianta circuit imprimat + componente în scopuri educaționale.

Dacă doriți să aflați mai multe despre produsele noastre, vizitați situl www.epsicom.com

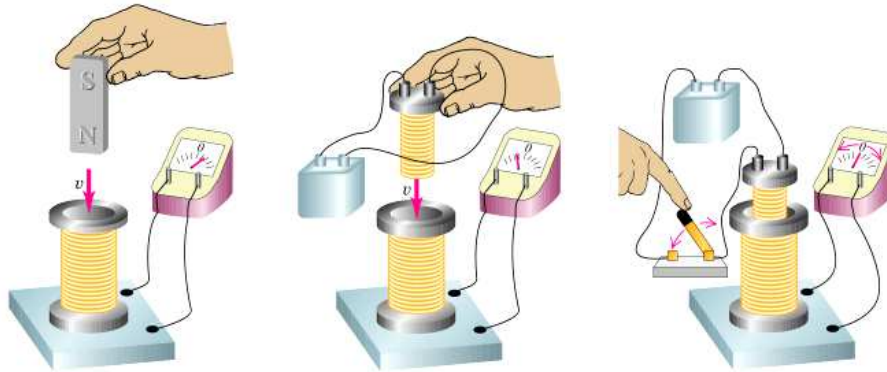
Dacă ați întâmpinat probleme cu oricare dintre produsele noastre sau dacă doriți informații suplimentare, contactați-ne prin e-mail office@epsicom.com

Pentru orice întrebări, comentarii sau propuneri de afaceri nu ezitați să ne contactați pe adresa office@epsicom.com

31 Sararilor Street | 200570 Craiova, Dolj, Romania | 0723.377.426, 0743.377.426

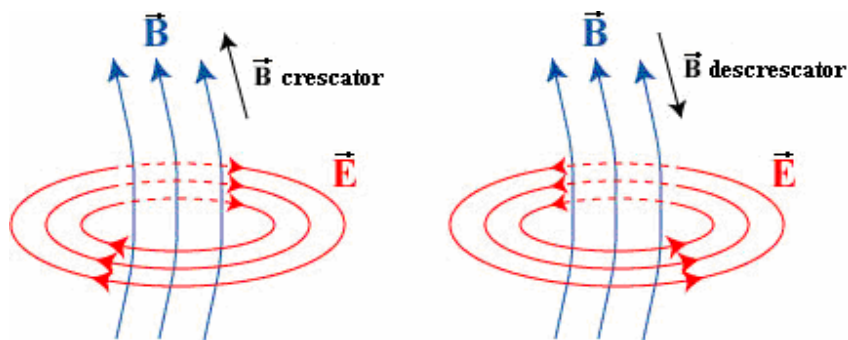
Inducția electromagnetică

Fenomenul de inducție electromagnetică a fost pus în evidență de către fizicianul Michael Faraday în anul 1831. Experimental, prin introducerea unui magnet permanent în formă de bară într-o bobină ce are în circuitul său un galvanometru, se constată că acul acestuia deviază într-un sens, iar la scoaterea magnetului din bobină, acul deviază în sens opus:



Fenomenul de inducție electromagnetică constă în apariția unei tensiuni electromotoare într-un circuit străbătut de un flux magnetic variabil în timp.

Fizicianul J.C. Maxwell a arătat că în jurul unui flux magnetic variabil în timp apare un câmp electric cu liniile de câmp închise:

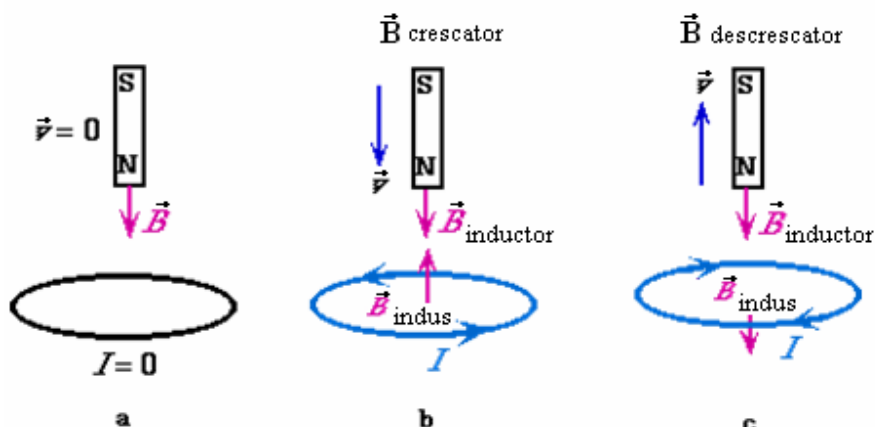


Sub forma generală, fenomenul de inducție electromagnetică constă în apariția unui câmp electric cu linii de câmp închise în regiunea în care există un flux magnetic variabil în timp.

În interiorul pieselor metalice aflate în mișcare într-un câmp magnetic sau în interiorul pieselor metalice aflate într-un câmp magnetic variabil pot apărea curenți electrici induși numiți curenți turbionari sau curenți Foucault.

Sensul curentului electric indus. Regula lui Lenz

Sensul curentului indus depinde de felul în care variază fluxul magnetic inductor. Astfel, la creșterea fluxului magnetic inductor curentul indus are un sens, iar în cazul scăderii fluxului magnetic, curentul indus își schimbă sensul:

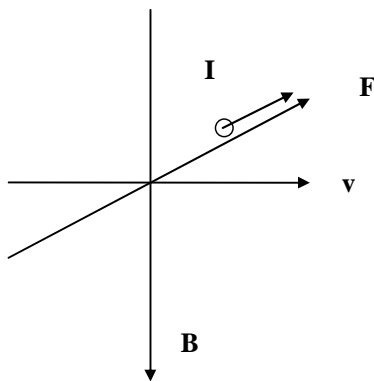


H. F. E. Lenz stabilește o regulă pentru determinarea sensului curentului indus ce-i poartă numele.

Tensiunea electromotoare indusă și curentul indus au un astfel de sens, încât fluxul magnetic produs de curentul indus să se opună variației fluxului magnetic inductor.

Fluxul magnetic

Legătura între vectorul inducție magnetică și suprafețele intersectate de liniile de câmp magnetic se realizează prin introducerea unei mărimi fizice numită flux magnetic. Într-un conductor care se mișcă cu viteza v tăind liniile câmpului B (astfel apărând variația fluxului) ia naștere forța F care mișcă sarcinile din conductor, generând un curent de intensitate I .



Notând cu Δx distanța parcursă și cu l lungimea conductorului obținem:

$$u = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -B\frac{\Delta S}{\Delta t} = -Bl\frac{\Delta x}{\Delta t} = -Blv$$

Variația unghiului între inducția B și suprafața S prin rotația spirei

Tensiunea indusă prin rotația spirei în câmpul magnetic B este:

$$\begin{aligned} u &= -BS\frac{\Delta\cos\alpha}{\Delta t} \rightarrow -BS\frac{d(\cos\omega t)}{dt} \\ &= -BS\frac{d(\omega t)}{dt}\frac{d(\cos\omega t)}{d(\omega t)} = BS\omega\sin\omega t \\ &= U_m\sin\omega t \end{aligned}$$

Fluxul magnetic al unui câmp uniform se definește prin produsul scalar dintre vectorul inducție magnetică și vectorul suprafață orientată unde suprafața normală este definită astfel:

unde

$$\Phi = BS_n$$

$$S_n = S\cos\alpha$$

α fiind unghiul dintre vectorul inducție și perpendiculara la suprafață.

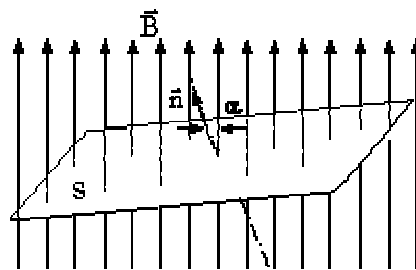
Fluxul magnetic printr-o bobină cu N spire este dat de relația:

$$\Phi = NBS_n$$

Pentru o suprafață S care nu este normală la direcția câmpului magnetic, fluxul magnetic prin aceasta se scrie:

$$\Phi = BS\cos\alpha$$

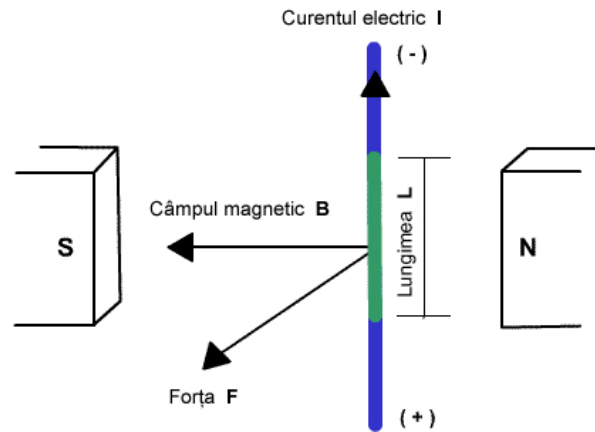
unde α este unghiul dintre suprafața S și planul normal la vectorul B :



Fluxul magnetic, în sistemul internațional, se măsoară în Wb (Weber), $1\text{ Wb} = 1\text{ T} \cdot \text{m}^2$

Legea inducției electromagnetice (legea Faraday)

Forța pe care o exercită câmpul magnetic asupra unui conductor străbătut de un curent electric de intensitate I , numită și forță electromagnetice, este perpendiculară pe direcția conductorului și pe liniile de câmp magnetic:



Ecuția acesteia este:

$$F = BIl$$

Vectorul B se numește **Inducția câmpului magnetic** care se poate defini prin relația de mai sus:

$$B = \frac{F}{Il}$$

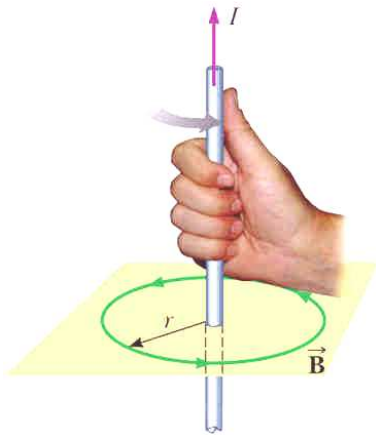
Sensul forței F este dat de următoarea regulă: rotația vectorului Il peste vectorul B duce la înaintarea după F în sensul dat de regula de înaintare a surubului drept.

Legea Biot-Savart (principiul al II-lea) calculează expresia inducției câmpului magnetic creat de un curent.

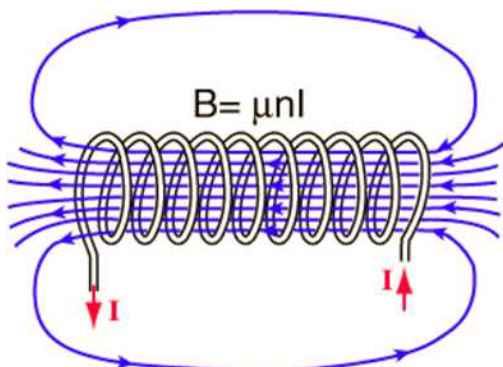
Un caz particular important al acestei legi este dat de Inducția câmpului magnetic generat de un fir infinit, prin care circula un curent de intensitate I în punctul aflat la distanța r de fir:

$$B = \mu \frac{I}{2\pi r}$$

unde μ se numește permeabilitate magnetică.



Sensul este dat de regula surubului drept: rotația în sensul inducției B generează înaintarea în sensul curentului I "Regula mâinii drepte" din dreapta este echivalentă.



Inducția câmpului magnetic al bobinei cu N spire pe lungimea l este dată de relația următoare:

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

Fluxul magnetic al bobinei este:

$$\Phi = NBS = \mu \frac{N^2 IS}{l} = LI$$

Inductanța L este definită de raportul dintre fluxul magnetic și intensitatea curentului electric.

Legea lui Faraday-Lenz (principiul al III-lea)

Tensiunea indusă într-un circuit închis este egală cu minus variația în timp a fluxului magnetic (derivata fluxului) prin suprafața delimitată de circuit:

$$u = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \rightarrow -\frac{d\Phi}{dt}$$

Formulare echivalentă: Variația fluxului magnetic conduce la apariția unei tensiunii electrice de semn opus. Tensiunea indusă într-o bobină are forma:

$$u = -L \frac{di}{dt}$$

În mod similar, **variația fluxului câmpului electric generează un câmp magnetic variabil (principiul al IV-lea).**

Dacă în figura de mai sus se acționează asupra conductorului cu o forță, punând în mișcare conductorul în câmpul magnetic, se constată că prin acesta va trece un curent electric. Câmpul magnetic variabil permite transformarea energiei mecanice (**L**) în energie electrică (**W**), dispozitivul având rolul de generator de energie electrică. Energia mecanică se transformă în energie electrică și invers.

Din ecuația de definiție a tensiunii electrice, obținem:

$$|e| = \frac{W}{Q} = \frac{F \cdot x}{Q} = \frac{BIlx}{Q} = \frac{BI\Delta S}{Q} = \frac{IB\Delta S}{Q} = \frac{I\Delta\Phi}{Q} = \frac{I\Delta\Phi}{I\Delta t} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

Având în vedere regula lui Lenz, tensiunea electromotoare indusă (**e**) este dată de relația:

$$e = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

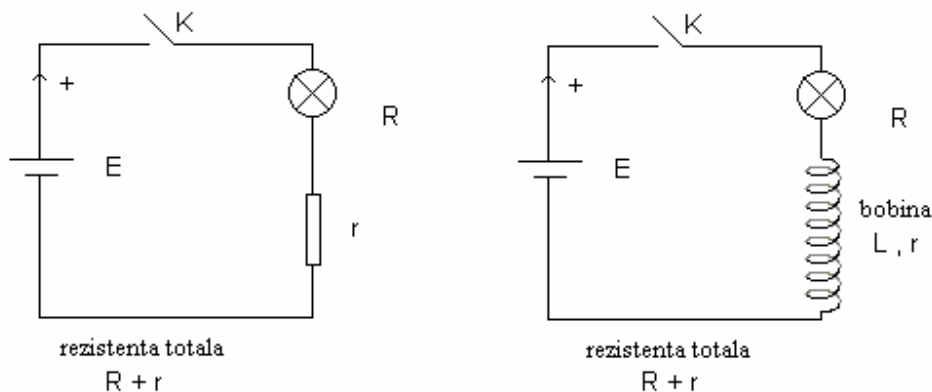
Tensiunea electromotoare indusă într-un circuit este egală cu viteza de variație a fluxului magnetic prin suprafața aceluși circuit, luată cu semn schimbat (legea Faraday).

Pentru un conductor rectiliniu, perpendicular pe liniile de câmp magnetic și deplasat cu o viteză ce face un unghi α cu vectorul inducție magnetică, tensiunea electromagnetică indusă (t.e.m.) are expresia:

$$e = Blv \sin \alpha$$

Autoinducția. Inductanța unui circuit

Fenomenul de autoinducție este un caz particular de inducție electromagnetică, la care circuitul inductor este în același timp și circuit indus. Acest fenomen apare ori de câte ori fluxul magnetic propriu ce străbate un circuit este variabil, la orice variație a intensității curentului din circuit, la închiderea sau deschiderea întrerupătorului K :



Autoinducția este fenomenul de inducție electromagnetică produs într-un circuit datorită variației intensității curentului din acel circuit.

Sensul t.e.m. (tensiune electromotoare) autoinduse se determină cu ajutorul regulii lui Lenz. Fluxul magnetic propriu prin suprafața unui circuit este proporțională cu intensitatea curentului din acel circuit: $\Phi = L \cdot I$, unde L este specifică fiecărui circuit și se numește inductanța circuitului. Din ecuația fluxului, rezultă că inductanța este dată de raportul dintre fluxul magnetic propriu prin suprafața unui circuit și intensitatea curentului ce-l străbate: $L = \Phi / I$. Unitatea de măsură pentru inductanță în sistemul internațional este:

$$[L]_{SI} = \frac{Wb}{A} = H$$

Henry (H) este inductanța unei spire prin a cărei suprafață fluxul magnetic propriu este 1Wb atunci când spira este parcursă de un curent de 1 A.

Din legea inducției electromagnetice în care variația fluxului se scrie în funcție de inductanța circuitului obținem:

$$e = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}, \text{ sau } e = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

Tensiunea autoindusă într-un circuit este direct proporțională cu viteza de variație a intensității curentului din acel circuit, factorul de proporționalitate fiind inductanța circuitului.

Pentru o bobină, expresia inductanței se poate calcula folosind legea autoinducției:

$$e = -\frac{\mu N^2 S}{l} \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}, \text{ de unde rezulta } L = \frac{\mu N^2 S}{l}$$

Energia câmpului magnetic

Lucrul mecanic efectuat pentru deplasarea sarcinii electrice prin circuit după deconectarea sursei este efectuat pe seama energiei câmpului magnetic. Energia câmpului magnetic se determină calculând energia electrică (W), transferată circuitului după deconectarea sursei, când prin circuit este deplasată sarcina electrică q datorită t.e.m. autoinduse e:

$$W = e \cdot q$$

T.e.m. se poate scrie:

$$e = -L \cdot \Delta I / \Delta t = LI / \Delta t$$

iar sarcina electrică:

$$q = I_m \cdot \Delta t = \frac{I}{2} \cdot \Delta t.$$

Energia câmpului magnetic devine:

$$W_m = \frac{LI^2}{2}$$

Energia câmpului magnetic (W_m) dintr-un circuit de inductanță L, străbătut de un curent de intensitate I, este dată de semiprodusul dintre inductanța bobinei și pătratul intensității curentului electric.

Dacă doriți să aflați mai multe despre produsele noastre, vizitați situl www.epsicom.com

Dacă ați întâmpinat probleme cu oricare dintre produsele noastre sau dacă doriți informații suplimentare, contactați-ne prin e-mail office@epsicom.com

Pentru orice întrebări, comentarii sau propuneri de afaceri nu ezitați să ne contactați pe adresa office@epsicom.com

31 Sararilor Street | 200570 Craiova, Dolj, Romania | 0723.377.426, 0743.377.426