

9. Alte componente folosite în circuitele electronice

Componente electronice:

- rezonatorul piezoelectric (cuarț, ceramice cu efect piezoelectric);
- linia de întârziere.

Componente electrice:

- transformatorul
- descărcătoare în vid
- siguranțe fuzibile
- becuri
- șunturi
- cablajul
- conectorii
- soclurile
- borne de test, banane
- placă de test = breadboard.

Componente electromecanice:

- releul
- întrerupătorul
- comutatorul (switch)

Componente mecanice:

- carcasa
- radiatoarele
- șuruburile

Cablaj imprimat. Modul de plantare pe cablaj (pin în gaură, SMD). Componente realizate direct pe cablaj (inductanță, capacitate – microstrip).

9.1 Rezonatorul piezoelectric

Este o componentă cu rezonanță mecanică, echivalentă cu un un circuit rezonant electronic. Prezintă o rezonanță serie și una paralel, cu factor de calitate foarte mare (de ordinul miilor). Mai are proprietatea unei stabilități foarte bune a frecvențelor de rezonanță. Este folosit ca dipol rezonant în oscilatoare care au nevoie de stabilitate bună a frecvenței (în circuitele de telecomunicații, în calculatoare, în microcalculatoarele cu scop industrial, în toate ceasurile digitale).

Prima variantă tehnologică a fost o lamă tăiată dintr-un cristal de cuarț, pe fețele căreia au fost depuse contacte metalice. Din acest motiv, mulți practicieni numesc „cuarț” orice rezonator piezoelectric. În prezent, se mai fabrică rezonatoare și din ceramice piezoelectrice, cu proprietăți similare cu ale cuarțului.

Circuitul electronic echivalent al cristalului și variația reactanței sale sînt prezentate în figura 9.1. Capacitatea paralel corespunde – în mare măsură – capacității parazite a electrozilor metalici depuși

pe suprafață. Celelalte elemente ale circuitului echivalent nu au un corespondent electric în rezonatorul fizic, ele sînt doar un model al comportării rezonante. Frecvențele de rezonanță sînt foarte apropiate între ele (sute de Hz). Principalii parametri ai dipolului rezonant sînt:

- Frecvența de rezonanță serie
- Distanța între frecvențele de rezonanță
- Stabilitatea frecvenței de rezonanță (dată în ppm/oră sau ppm/an).
- Dispersia frecvenței pentru un lot de cristale

Pentru multe produse de acest tip, abaterea relativă a frecvenței pe termen scurt sau lung nu depășește 1/100.000, motiv pentru care marcarea pe capsulă a frecvenței de 10 MHz poate apărea astfel: 10.000 MHz (a fost folosit punctul zecimal). Zerourile nesemnificative au drept scop indicarea erorii maxime admise (în acest exemplu, se subînțelege că frecvența nu va ieși din intervalul 9.9995 MHz – 10.0005 MHz).

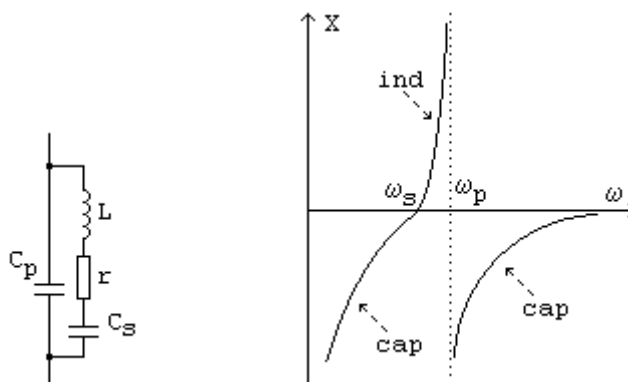


Figura 9.1: Circuit echivalent și variația reactanței unui cristal piezoelectric

În afară de utilizarea ca dipol rezonant, dispozitivele piezoelectrice se mai folosesc ca filtre “trece bandă”, avînd caracteristica amplificare-frecvență din figura 9.2a. Un circuit echivalent aproximativ al rezonatorului este cel din figura 9.2b, în care circuitele rezonante sînt acordate pe frecvența centrală a benzii de trecere. (În realitate, structura echivalentă este puțin mai complicată, întrucît trebuie să asigure și lățimea de bandă de trecere.) Aceste dispozitive sînt pasive, au trei terminale, volum foarte mic și o bună stabilitatea a proprietăților de filtrare. Sînt utilizate în circuitele de frecvență intermediară din radioreceptoare MF (10,7 MHz), din canalul de sunet al televizoarelor (5,5 sau 6,5MHz). Principalii parametri sînt: frecvența centrală și lățimea benzii de trecere.

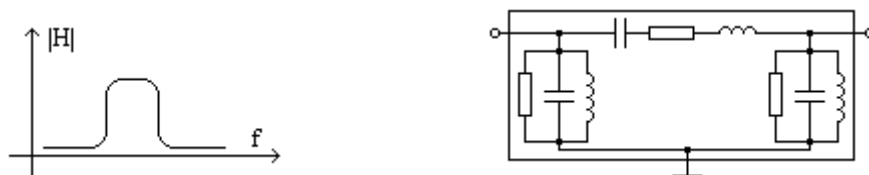


Figura 9.2: Caracteristica amplificare-frecvență și un circuit echivalent al filtrului “trece-bandă”

9.2 Lămpi cu descărcare în gaz sau în vid

Sînt componente electrice cu caracteristică neliniară, de forma din figura 9.3. Tuburile folosite la reclamele luminoase, la iluminat (inclusiv în becurile economice, controlate electronic), la startere, au acest tip de caracteristică. Principala proprietate în funcționare este că permit amorsarea

conducției numai la o tensiune mare, după care tensiunea pe lampă se reduce foarte mult. Din acest motiv, este necesar un dispozitiv de limitare a curentului (bobină de balast sau circuit electronic). Simbolul lămpii conține uneori un punct care semnaleză prezența gazului: gaze nobile (neon, argon – la tuburile cu lumină colorată), vapori de mercur (la tuburile de iluminat, blitz-uri, tuburi de putere), vapori de sodiu (cele de culoare galbenă, de la iluminatul stradal).

Descărcătoarele sînt componente de aceeași natură, folosite pentru protejarea circuitelor electronice împotriva supratensiunilor și a descărcărilor electrice violente (cel mai adesea, provenind din electricitatea statică atmosferică). Aparatele care sînt legate la cabluri din exteriorul clădirilor (telefon, radioreceptor, placa de rețea sau fax/modem) au în componere astfel de componente.

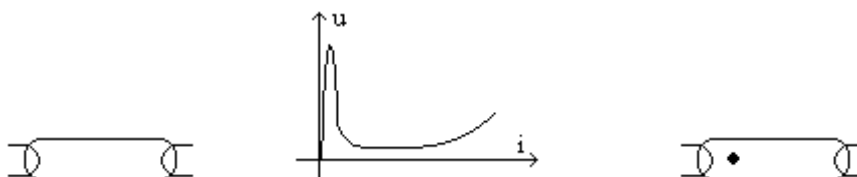


Figura 9.3: Caracteristica și simbolul unei lămpi cu descărcare în gaz

Unele tuburi au atașat un al treilea electrod, care permite amorsarea descărcării la tensiuni mai mici (este cazul lămpii de blitz).

În circuitele electronice mai vechi (peste 60 ani), tuburile au fost folosite în circuite stabilizatoare, datorită porțiunii de caracteristică în care tensiunea variază foarte puțin. În afară de proprietățile stabilizatoare nu foarte bune, amorsarea conducției era principala problemă dificilă, motiv pentru care nu au mai fost folosite în acest scop, după apariția semiconductoarelor.

9.3. Siguranța fuzibilă

Este o componentă electrică, a cărei destinație este protejarea circuitelor electronice la depășirea curentului maxim admisibil. Siguranța are un corp izolant, un conductor electric subțire care trece prin corp și două terminale metalice. Corpul poate fi plin cu aer sau cu nisip. Protecția la supracurent se realizează prin topirea firului. Pe fiecare siguranță sînt marcate curentul maxim admis și tensiunea maximă de lucru, pentru care topirea firului nu provoacă arc electric. Întrucît încălzirea firului pînă la temperatura de topire durează un timp semnificativ, siguranța protejează doar componentele care au inerție termică mai mare decît ea. De cele mai multe ori, dispozitivele semiconductoare (tranzistoare, diode, tiristoare) nu sînt protejate la supracurent de către siguranța fuzibilă. În circuitele electronice de putere mare, din industrie, se folosesc siguranțe fuzibile ultrarapide, cu conductor din argint (sînt scumpe iar efectul lor nu este întotdeauna cel scontat).

10. Comportarea neliniară, soluțiile grafice, noțiunea de punct de funcționare

Unele componente au caracteristică neliniară. Sînt utilizate special pentru această proprietate. *Exemple:* becul cu incandescență (baretor), tubul cu descărcare în gaz. Mărimile care caracterizează funcționarea la un moment dat formează *punctul de funcționare* (denumirea provine de la corespondența cu un punct în spațiul vectorial al mărimilor variabile). Aflarea punctului de funcționare se poate face pe cale analitică și pe cale grafică (chiar și pentru cele care au descriere analitică a caracteristicii).

Exemplu:

Becul, montat într-un circuit simplu (vezi figura), cu sursă și un rezistor liniar. Se cer valorile curentului și tensiunilor din circuit. A fost redesenată caracteristica, în coordonatele i și u .



Formal, cele două relații care descriu funcționarea circuitului:

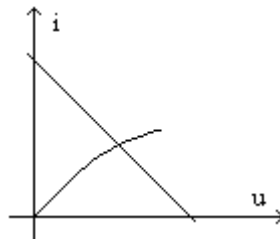
- caracteristica neliniară a becului, $i_b = i_b(u_b)$
- ecuația Kirchhoff II, $E = iR + u_b$.

Rezultă sistemul de ecuații:

$$i_b = i_b(u_b)$$

$$E = iR + u_b$$

Prima are expresia grafică din enunț. A doua are ca expresie grafică o dreaptă, în aceleași coordonate. Soluția problemei este punctul de funcționare, adică perechea de valori curent – tensiune care satisface simultan cele două ecuații. Grafic, punctul de funcționare este punctul aflat la intersecția celor două curbe.



Abilitatea electronistului de a lucra cu caracteristici neliniare.

11. Funcțiuni de circuit și de prelucrare a semnalelor

Amplificare: mărește puterea semnalului, de obicei păstrând forma lui (anvelopa).

Oscilație: produce (generează) semnal de forma dorită, fără a primi alt semnal din exterior

Redresare: furnizează semnal de o singură polaritate, indiferent de polaritatea semnalului de intrare. Poate avea rol de prelucrare a informației sau energetic.

Stabilizare: menține aceeași valoare a unui semnal, indiferent de acțiunea perturbațiilor. Sîntem obișnuiți cu scopul energetic al stabilizatorului, dar se poate folosi și pentru informație.

Modulare: suprapunere a formei unui semnal de energie mică (modulator) peste un alt semnal (numit purtător), astfel încît informația primului să se regăsească într-un parametru al semnalului rezultat (numit semnal modulat). Folosită în radiocomunicații, aparate de măsură, etc.

Demodulare: recuperarea informației semnalului modulator din semnalul modulat.

Funcțiuni aritmetice (realizate analogic sau numeric): adunare, scădere, înmulțire, etc.

Conversii AN, NA

Calcul numeric

