

Clubul Copiilor Tg. Frumos  
Jud. Iași

# METODE DE PROIECTARE A CABLAJELOR

**Ing. Crîșmăriuc Gheorghe**

**- 2009 -**

**PETROȘANI**

## METODE DE PROIECTARE A CABLAJELOR

Ca activitate intenționată și orientată, educația extrașcolară/nonformală permite adâncirea cunoștințelor și dezvoltarea competențelor din zonele de interes ale elevilor, cultivarea interesului și dezvoltarea înclinațiilor și talentelor acestora pentru anumite domenii. Ea permite folosirea eficientă și plăcută a timpului liber al elevilor, dezvoltarea vieții asociative, dezvoltarea capacităților de a lucra în grup și de a coopera în rezolvarea unor sarcini complexe, dezvoltarea voinței și formarea trăsăturilor pozitive de caracter. Educația extrașcolară permite de asemenea implicarea elevilor în activități opționale în mai mare măsură decât este posibil pe baza activităților curriculare, angrenându-i pe aceștia în forme specifice de verificare și apreciere a rezultatelor.

Se constata un progres în ceea ce privește antrenarea elevilor într-un număr cât mai mare de activități extrașcolare și în domenii diverse, dar și o abordare discontinuă și o valorificare insuficientă a potențialului educativ al activităților extrașcolare, tratarea educației informale într-un plan secundar și tendința de a plasa responsabilitatea, mai ales pentru influențele nocive din zona informalului, altor factori situați, evident, în afara școlii. Se recomandă o implicare mai mare a cadrelor didactice în realizarea concretă a unor activități pentru atragerea elevilor și îmbunătățirea ofertei extracurriculare

**Educația non-formală** cuprinde totalitatea influențelor educative ce se derulează în afara clasei (activități extra, para și perișcolare) sau prin intermediul unor activități opționale sau facultative. Acțiunile incluse în acest perimetru se caracterizează printr-o mare flexibilitate și vin în întâmpinarea intereselor variate individuale ale elevilor, cu efecte formative (Cozma, 1998, pag.50). Această educație a existat dintotdeauna, ceea ce este nou astăzi în legătură cu această manieră de a educa rezida în organizarea ei planificată. În unele situații, educația non-formală poate fi o cale de ajutor pentru cei care au șanse mai mici de a accede la o școlarizare normală: săraci, izolați, locuitori din zonele retrase, analfabeți, tineri în derivă, persoane cu nevoi speciale (Lansheere, 1992, pag.566).

Educația non-formală datorită caracterului său mai puțin formalizat, prezintă avantajul unui spațiu instructiv-formativ mult mai flexibil decât cel strict școlar, oferind astfel individului o mai mare libertate de acțiune, și permițând celor care se instruiesc atât o mai bună selectare a informațiilor și cunoștințelor cât și o mai bună personalizare a modului de valorificare efectivă a acestora

În pas cu noile cerințe ale evoluției științei și tehnologiilor și noi îndrumătorii cercurilor și echipajelor de la Palatele și Cluburile Copiilor trebuie să ne adaptăm acestor noi descoperiri, acestor noi „unelte” pe care ni le oferă saltul impresionant din

informatică și știința calculatoarelor. Pentru aceasta este imperios necesar să accesăm aceste facilități, să ne folosim la maximum de ele, să le învățăm atât noi cât mai ales să învățăm generația viitoare să le folosească, să le devină un sprijin și o facilitate în munca lor. Suntem în era informațională pe care unii cu greu o accepta, se integrează în ea.

Electronica s-a impus definitiv în cele mai diverse domenii ale vieții contemporane influențând profund dezvoltarea științelor, a producției și chiar modul de viață a oamenilor. Ramură de vârf a economiei naționale, industria electronică a cunoscut și cunoaște o evoluție extraordinară cu multiple aplicații economico-sociale.

Electronica este azi principalul „generator” de progres tehnic, în contextul industrial al țărilor dezvoltate, contribuind în mod hotărâtor la creșterea productivității muncii, la ridicarea calității produselor, la introducerea în fabricație a tehnologiilor noi, la perfecționarea metodelor de conducere și de organizare a producției.

Luând în considerare importanta acestui domeniu, tot mai mulți tineri sunt atrași de electronică. Primele noțiuni pot fi dobândite în cadrul cursurilor gimnaziale la orele de Educație tehnologică, Fizică. Cercurile de Electronica din Palate și Cluburi ale Copiilor sau din școli. Construirea și experimentarea diverselor montaje electronice are ca rezultat crearea unui produs util având satisfacția muncii împlinite.

Electronica își propune așadar să ofere copiilor un bagaj de cunoștințe care să permită lărgirea orizontului cunoașterii, completarea cunoștințelor primite în școală, aprofundarea noțiunilor de electronică prin acumularea de cunoștințe teoretice și căpătarea de deprinderi practice.

Realizarea constructivă a unor montaje electronice este determinată de necesitatea de a intra în posesia acestora din diferite motive:

- autodotarea laboratorului;
- concursuri și expoziții;
- pentru uz personal: avertizoare sonore, jocuri de lumini, amplificatoare, alimentatoare.

La alegerea schemei este bine să ținem cont de performanțele acestuia, de piesele disponibile, dotarea laboratorului, competențele acumulate, etc.

Iată câteva criterii hotărâtoare în alegerea optimă a schemei de principiu:

#### 1. Competențele acumulate:

Este un criteriu foarte important, deoarece la nivelul unui colectiv de elevi stadiul de pregătire este diferit. Astfel, deși noțiunile provin din aceeași sursă, iar interesul depus în asimilarea cunoștințelor este relativ aceeași, rezultatele obținute diferă. De asemenea, înclinațiile și aptitudinile pentru tehnică în general și electronică în special sunt diferite de la individ la individ.

Ținând seama că electronica este principalul „generator” de progres, fiind prezentă peste tot, în toate domeniile, se impune o continuă formare de noi specialiști.

Pasiunea pentru acest domeniu poate fi „sădită” în clasele gimnaziale în cadrul orelor de fizică, educație tehnologică, cercuri de electronică din școli și clubul copiilor.

## 2. Gradul de complexitate al lucrării:

Se știe că uneori obținem aceleași rezultate sau rezultate apropiate abordând montaje și mple. Sunt însă și și tuții când este necesar sa se abordeze lucrări cu un grad sporit de complexitate obținând parametri pe măsură.

Concluzionând, nivelul de pregătire trebuie să corespundă cu gradul de dificultate al lucrării.

## 3. Baza materială existentă:

Un alt criteriu de care trebuie sa ținem cont în alegerea unei lucrări, în vederea realizării ei practice este baza materială existentă în laborator.

Utilizarea cablajelor imprimate constituie la ora actuala o tehnica universală de (inter) conectare a componentelor electronice atât în echipamentele electronice profesionale, cât și în cele de larg consum.

Avantajele folosirii cablajelor imprimate:

- permit reducerea volumului și masei circuitelor electronice prin creșterea densității de montaj a componentelor electronice;
- contribuie la creșterea și garanței în funcționare a circuitelor electronice prin eliminarea firelor de legătură între componente;
- conduce la și mplificarea operațiilor de asamblare, la reducerea duratei de excutie și permite automatizarea lor în cazul unor producții de serie;
- reduce cazurile de montare greșită a componentelor electronice și asigură o bună reproductibilitate a montajelor;
- asigură montaje cu o bună comportare la acțiuni mecanice (vibrații, șocuri) și climatice (căldură, umiditate);
- contribuie la miniaturizarea montajelor electronice și deci a echipamentelor în ansamblu;
- facilitează interconectării ușoare a blocurilor funcționale în cazul unor montaje de mare anvergură;
- montajele realizate folosind metoda circuitelor imprimate sunt comode în exploatare,
- se pot monta și demonta cu rapiditate;
- de asemeni, conferă un aspect de produs finii, având o estetică deosebită deoarece în locul unei dispuneri haotice a conexiunilor se obține o plăcuța cu o distribuție regulata a componentelor montate pe ea.

Realizarea (proiectarea) desenului de cablaj constituie o activitate deosebit de complexă atât pentru amatori cât și pentru profesioniști. La desenarea cu mâna configurația cablajului depinde exclusiv de pregătirea și experiența profesională a proiectantului.

Așadar aptitudinile și deprinderile necesare pentru activitatea de proiectare a desenului de cablaj cu o corectitudine și estetică corespunzătoare se acumulează după nenumărate încercări și exerciții desfășurate în timp.

Pe lângă condițiile amintite (tensiuni, curenți, gabaritul componentelor, influențe termice, capacități parazite, rezistențe interne, etc) configurația finală a desenului de cablaj poate fi influențată de:

- numărul de componente care intră în componența schemei de

principiu (complexitatea lucrării);

- metoda abordată de proiectant (manuală sau asistată de calculator);
- experiența proiectantului;
- performanțele așteptate la montajul propus.

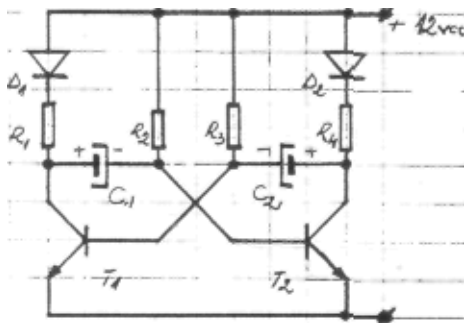
Criterii de proiectare a desenului de cablaj:

După o primă etapă de alegere a schemei de principiu, de procurare și verificare a componentelor, de testare a funcționalității pe bancul de probă, pentru realizarea montajului electronic se trece la următoarea etapă - proiectarea cablajului imprimat. O etapă preliminară se referă la analizarea schemei de principiu. De fapt, stabilirea componenței active, tranzistor, CI, de la care începem să „construim” desenul de cablaj.

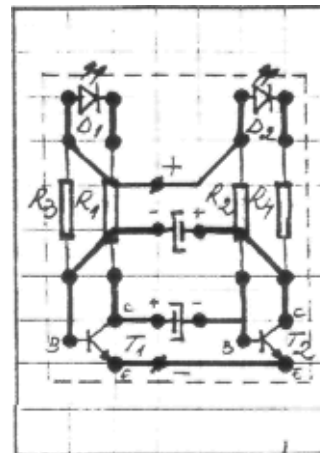
După stabilirea găurilor de conectare a componentelor de la care se pornește conceperea desenului de cablaj se vor reprezenta componentele de polarizare.

Trebuie menționat că proiectarea poate fi realizată cu vedere dinspre componente și cu vedere dinspre cablaj; în această și situație componentele sunt privite dinspre terminale (pini).

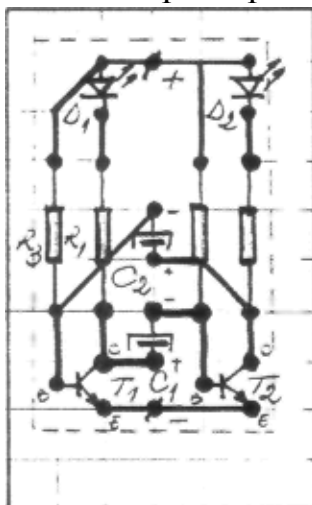
Pentru evitarea unor etape intermediare (de răsturnare în oglindă a desenului) este recomandabil de a se aborda a doua variantă care deși este mai complexă elimină etapele intermediare oferindu-ne varianta finală a cablajului.



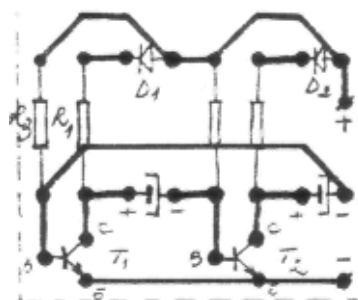
Schema de principiu



Varianta I



Varianta II



Varianta III

## Folosirea calculatorului pentru proiectarea cablajelor imprimate

Există o multitudine de programe profesionale folosite la scară mondială: OrCad , Protel, Target, etc. Acestea oferă facilitățile complexe de concepere a schemei de principiu, de simulare logică/analogică și de proiectare a cablajelor imprimate luând în calcul parametri cum ar fi capacitățile parazite ale traseelor, curenții maximi care pot trece pe trasee de o anumită grosime, parametri termici, etc.

Există programe mai și simple, cum ar fi Eagle PCB. care nu dispun de facilități de simulare și nici de altele mai avansate, dar asigură de obicei un timp record de trecere la schema de principiu la cablajul imprimat finit.

Etapele pentru proiectarea unui cablaj imprimat:

### 1. Introducerea schemei electrice de principiu:

Se aleg componentele din librării de componente și se pun în spațiul de lucru. se interconectează și li se asociază valori. Componentele pot fi: conectori, circuite integrate, tranzistori, rezistențe, condensatoare, etc. Componentele există în librării cu multe variante de capsule, ce pot fi schimbate la nevoie atunci când se va proiecta cablajul imprimat.

### 2. Proiectarea cablajului imprimat pe baza schemei de principiu:

Cablajul este structurat pe „layers” - nivele. Se pot proiecta cablaje cu un singur nivel (simplu placate, cu două nivele (dublu placate) sau cu mai multe nivele (multistrat). Din program se pot selecta vizualizarea numai a anumitor nivele. Inițial legăturile între componente sunt realizate prin "airwires" - fire „în aer”. Aceste legături trebuie transformate în legături fizice reprezentând un traseu pe cablaj, traseu care poate fi dus pe mai multe nivele. (Trecere între un nivel și altul = "via"). Trasarea traseelor se poate face manual, automat sau combinat. Programul permite selectarea de trasee sau zone pe care să le traseze automat.

Se creează un cablaj imprimat pe baza schemei de principiu printr-o comanda a programului. Componentele vor fi așezate de către program pe placă într-o distribuție spațială asemănătoare cu cea din schema de principiu. Legăturile dintre piese vor fi realizate prin "airwires".

Se reasează componentele pe cablaj astfel încât să fie grupate pe module funcționale, pentru ca traseele să fie cât mai scurte și mai ușor de realizat.

Se redimensionează cablajul corespunzător nevoilor.

Se introduc sau se modifică regulile de trasare automată a traseelor ("autoroute"), cum ar fi distanța minimă dintre două trasee, distanța minimă dintre un traseu și un pin, direcțiile preferențiale de trasare pentru fiecare nivel (layer), numărul maxim de treceri de pe un nivel pe altul (vias), etc.

Se dă comanda de trasare automată a cablajului.

Se studiază cablajul rezultat și eventual se reasează unele componente pe placă sau li se înlocuiesc capsulele cu altele mai potrivite. O parte din traseele afectate se fac din nou "airwires" și se reia trasarea automată doar pentru ele. Dacă rămân trasee în aer (airwire), înseamnă că programul nu s-a putut descurca cu setul de reguli ales.

Se pot modifica regulile și se poate din nou comanda de trasare automată, în care noile reguli (mai puțin restrictive) se pot aplica doar traseelor - problemă, în final se mai fac mici ajustări ale traseelor, pentru un aspect general mai plăcut.

3. Se tipărește cablajul astfel proiectat, eventual "în oglindă", pe folie. Se taie cablajul în dimensiunea necesară, se împachetează foaie de hârtie și se face transpunerea imaginii desenului pe cablaj prin presare la cald cu ierul de călcat.

#### Bibliografie:

1. Vasile Ciobănița – Radiorecepția A – Z, Editura Albatros, București, 1982
2. I.C.Boghițoiu – Construcții electronice pentru tinerii amatori – Editura Albatros, București, 1989
3. N. Drăgulescu – Agenda radioelectronistului, Editura tehnică, București, 1989