

### Cuprins

Fișa de Asamblare	
1. Funcționare	2
2. Schema	3
3. Lista de componente	3
4. PCB	3
5. Setari programare	4
6. Semnale video TV	5 - 9

## GENERATOR DE MIRA TV ATTINY 2313

- 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

**Acest generator de miră TV se bazează pe controllerul ATtiny2313 cu ceas de 20MHz.  
Prin softul său poate genera 13 imagini diferite și sunet 1KHz la ieșirea SCART, ideal pentru testarea televizoarelor.  
Selectarea imaginilor se realizează prin apăsarea butonului S1 iar sunetul se activează prin apăsarea butonului S2.**

### Funcționare

Schema este de o simplitate dezarmantă. Folosind un AVR 2313 cu oscilator pe cuarț la 20MHz împreună cu un program realizat în Basic înscris în procesor, generează 13 imagini diferite, selectabile din comutatorul S1 și sunet pe frecvența de 1KHz, selectabil din S2.

Frecvența liniei este pe 15625Hz iar cea de cadre de 50Hz (standardul european).

Semnalele RGB se aplică pe mufa scart pe pinii 7, 11,15, semnalul de sunet pe pinul 3 printr-un divizor iar semnalul de sincronizare pe pinul 19 printr-un repetor. Atenție la tipul

de SCART folosit și corespondența pinilor, pot apărea surprize datorate modelelor de la un producător la altul.

Codul sursă îl găsiți la adresa

<https://www.box.com/shared/0hzz06xr64>

iar fișierul .hex îl puteți găsi aici

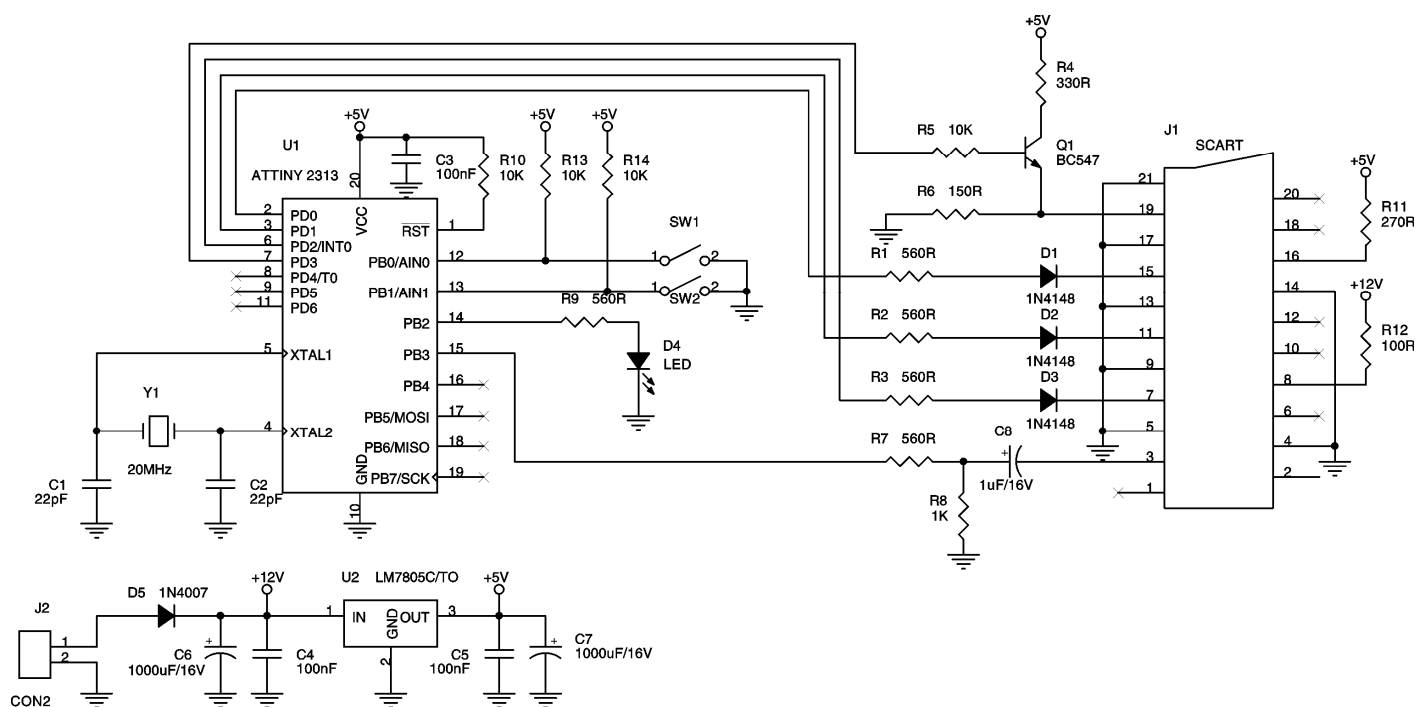
<http://www.box.net/shared/perji79lh6>

Caracteristici de configurare la programarea controllerului:

Marcați Serial program downloading (SPI)

Bifați fusurile **SPIEN** (programare serială), **SUT0** și

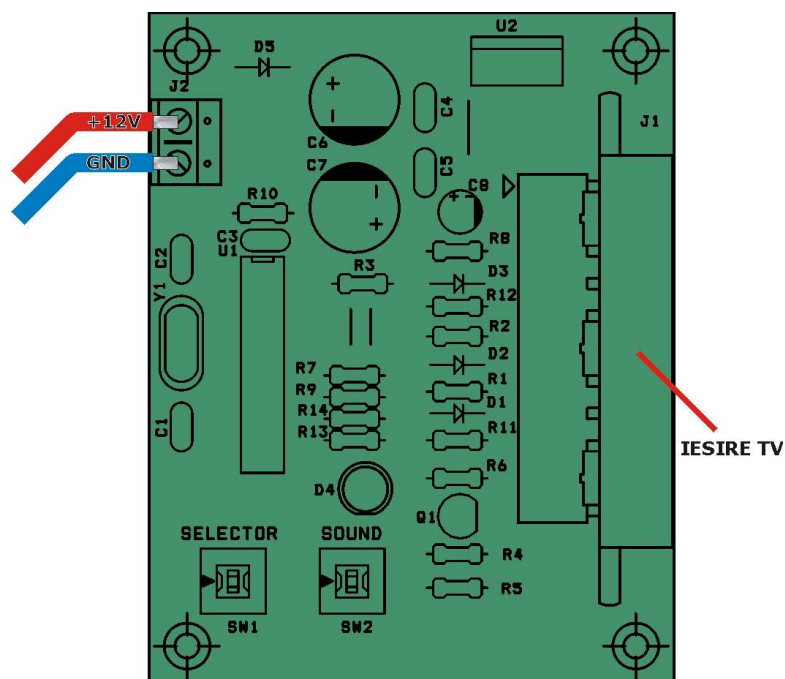
**CKSELO**



Schema electrică

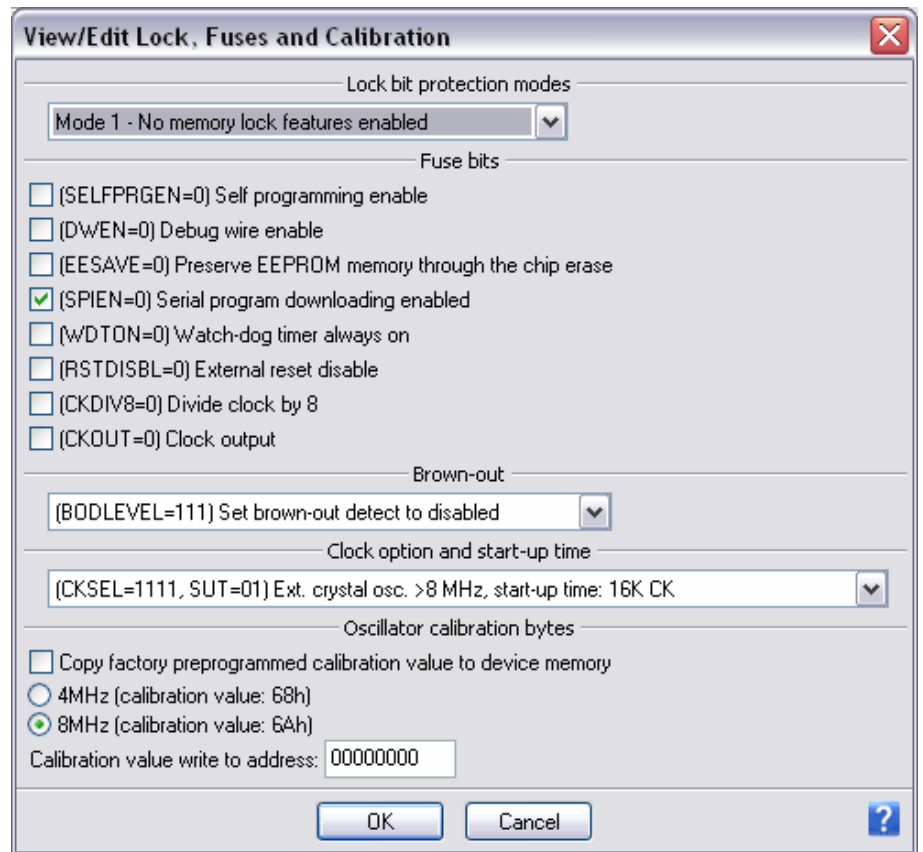
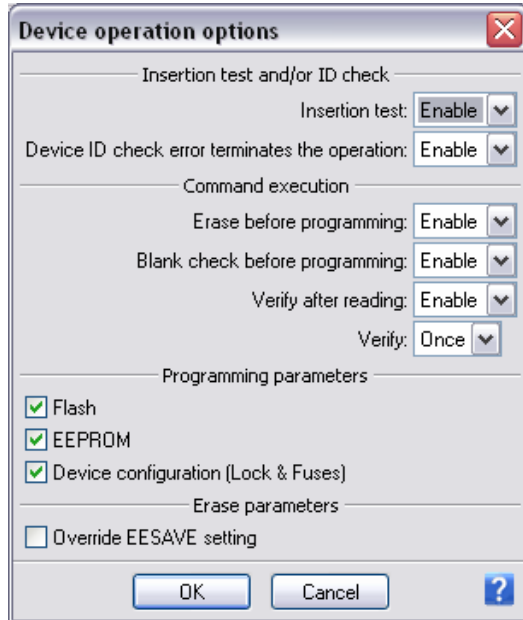
## Lista de componente

Nr.Crt.	Componenta	Denumire	Valoare	Cant
1	C1,C2	Condensator	22pF	2
2	C3,C4,C5	Condensator	100nF	3
3	C6,C7	Condensator	1000μF/16V	2
4	C8	Condensator	1μF/16V	1
5	D1,D2,D3	Diodă	1N4148	3
6	D4	Led	LED	1
7	D5	Diodă	1N4007	1
8	J1	Conector	SCART	1
9	J2	Conector	CON2	1
10	Q1	Tranzistor	BC547	1
11	R1,R2,R3,R7,R9	Rezistență	560Ω	5
12	R4	Rezistență	330Ω	1
13	R5,R10,R13,R14	Rezistență	10KΩ	4
14	R6	Rezistență	150Ω	1
15	R8	Rezistență	1KΩ	1
16	R11	Rezistență	270Ω	1
17	R12	Rezistență	100Ω	1
18	SW1,SW2	Switch	SW KEY-SPST	2
19	U1	C.I.	ATTINY 2313	1
20	U2	C.I.	LM7805C/TO	1
21	Y1	Cuarț	20MHz	1



Amplasarea componentelor

## Setari programare



Acest produs se livrează în varianta asamblată sau în varianta circuit imprimat + componente în scopuri educaționale și va fi însoțit de documentația completă de asamblare pe CD.

Dacă doriți să aflați mai multe despre produsele noastre, vizitați situl [www.epsicom.com](http://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](mailto:office@epsicom.com)

Pentru orice întrebări, comentarii sau propuneri de afaceri nu ezitați să ne contactați pe adresa [office@epsicom.com](mailto:office@epsicom.com)

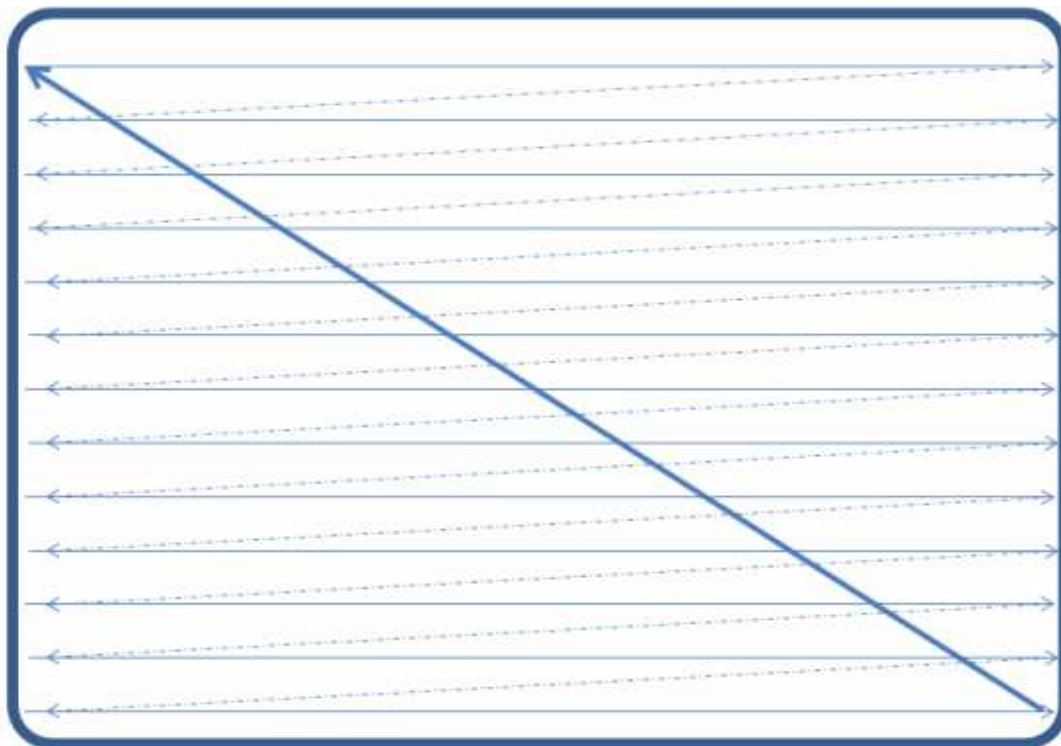
31 Sararilor Street | 200570 Craiova, Dolj, Romania | 0723.377.426, 0743.377.426

## Elementele de bază ale Semnalului video

Pentru început trebuie să înțelegem funcționarea unui tub cinescop. Un fascicul de electroni este direcționat către un ecran pe care este depusă o substanță electroluminiscentă, luminoasă, creând un spot luminos pe ecran, pixeli. Spotul este deplasat de la stânga la dreapta. Ajungând la marginea din dreapta, emisia fascicului este blocată, spotul este direcționat înapoi la marginea din stânga, emisia se pornește din nou și este trasată linia următoare.

Acest proces continuă până la ultima linie ce este desenată în partea de jos a ecranului. Figura de mai jos se explică procesul. Săgeata continuă de la stânga la dreapta este cea pe care va fi generat un pixel la un moment dat.

Săgeata punctată este cea de întoarcere pentru a se reveni la o nouă linie iar săgeata diagonală este de revenire la un nou cadru. Când fasciculul ajunge pe ultima linia la capăt (colțul din dreapta jos), revine la poziția sus-stânga pentru a începe din nou baleierea unui nou cadru (așa cum este indicat de săgeata din partea de jos-dreapta către sus-stânga)



Pentru a realiza procesul descris, circuitele prelucrează mai multe semnale pe care va trebui să le explicăm:

1. Sync Vertical - Semnalul care este responsabil pentru a trece fasciculul în stânga-sus a monitorului.
2. Sync Orizontală - Semnalul care este responsabil de a aduce fasciculul înapoi la marginea din stânga la fiecare linie
3. Rata Refresh – Numarul de linii blind, invizibile, pe perioada când spotul se deplasează de la dreapta jos în stânga sus.
4. Rezoluția - reprezentat ca număr de pixeli pe orizontală la numărul de linii verticale la o rată de Refresh dată. De exemplu, 640 x 480 la 50 Hz mijlocie, există 640 de pixeli vizibili pe liniile orizontale, la 480 linii vizibile și întregul ecran este reîmprospătat de 50 de ori pe secundă.

Rezoluția ecranelor s-a îmbunătățit mult și au apărut mai multe tehnologii, însă având în vedere popularitatea VGA aproape toate dispozitivele de afișare mențin acest standard.

Există multe standarde care au evoluat, înă, 640 x 480 @ 60 Hz rămân încă foarte popular și este larg acceptată.

Ne vom concentra pe standardul 640x480 la 50Hz având în vedere viteza lentă cu care rulează ATtiny2313.

Pentru o listă completă de standarde VGA vizitați <http://tinyvga.com/vga-timing>

Odată ce am înțeles elementele de bază ale semnalului video, să ne concentrăm asupra timpilor specifici.

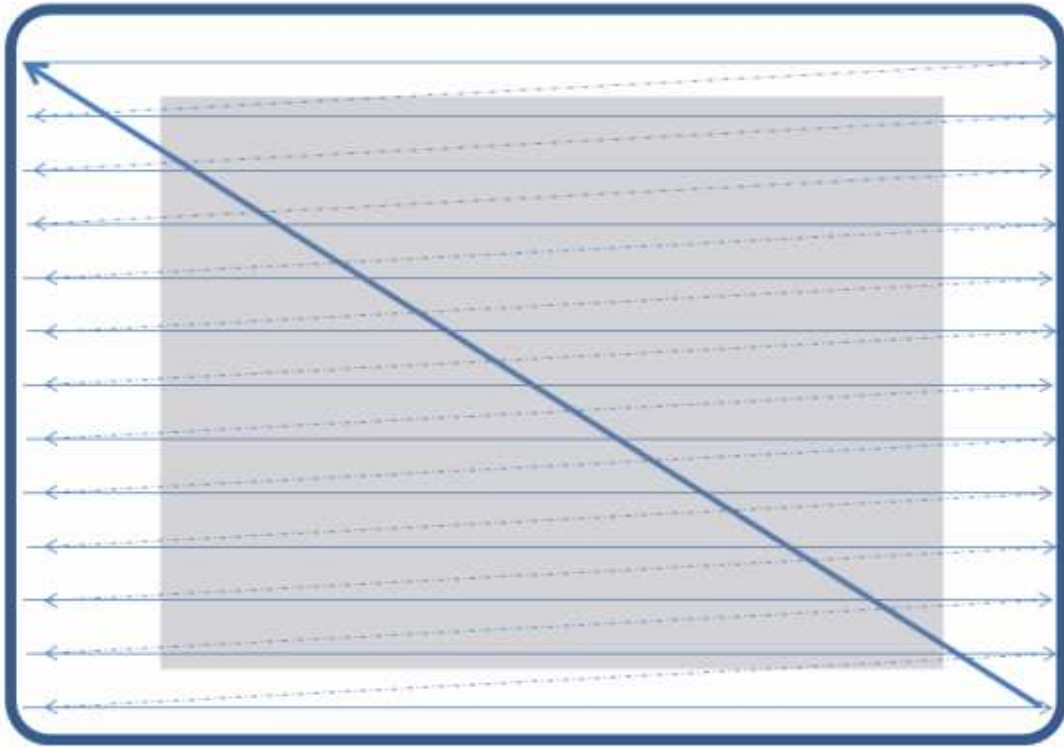
### Semnalele VGA și timpi (640 x 480 la 50 Hz)

Pentru a construi un generator de semnal VGA, avem nevoie de următoarele componente:

1. Un generator de semnal precis " Sync Vertical " - VSYNC
2. Un generator de semnal precis " Sync Orizontal " - HSYNC

3. Un generator de semnal video sau, generator de semnal RGB.

Înainte de a le genera trebuie să înțelegem bine semnalele. Trebuie să știm că în timp ce fasciculul baleează de la stânga la dreapta extremă și apoi de sus în jos, nu toate liniile (pe verticală) și pixelii (pe orizontală) sunt vizibile. Acesta este o greșeală fundamentală în acest domeniu, creând algoritmi falși și multe nereușite. Zona vizibilă poate fi conceptualizată ca cea de mai jos:



### Sistemele de televiziune - Noțiuni teoretice

În sistemele de televiziune, obiectul transmisiei este imaginea optică plană reprezentată sub forma unei funcții de trei argumente. Această funcție poate fi luminanța unui punct a imaginii optice din plan, variabile în timp,  $L(x,y,t)$ , având coordonatele  $x$  și  $y$ . Analiza unei imagini color este realizată prin descompunerea optică a imaginii plane în trei imagini monocromatice corespunzătoare culorilor standardizate din televiziune, alese în așa fel încât acestea să egaleze subiectiv senzația de culoare produsă de imaginea originală.

Astfel, o imagine color, reprezentată prin funcția  $L$ , poate fi descrisă, de fapt, prin trei componente ale imaginii primare, corespunzătoare culorilor fundamentale: roșu (R), verde (G) și albastru (B), adică:

$$L(x,y,t)=[L_R(x,y,t), L_G(x,y,t), L_B(x,y,t)].$$

Deoarece canalele de transmisie utilizate, sunt canale unidimensionale, în sensul că pe canal se transmit semnale de o singură variabilă (variabila timp), rezultă necesitatea de a transforma funcția de luminanță  $L(x,y,t)$  într-un semnal electric unidimensional dependent de variabila timp,  $eV(t)$ , numit semnal de imagine sau semnal video. Această transformare se realizează prin procesul de discretizare temporală și spațială a funcției  $L(x,y,t)$ , considerată în cele ce urmează, o imagine monocromatică (cu niveluri de gri sau alb-negru), ori una din cele trei componente ale imaginii color.

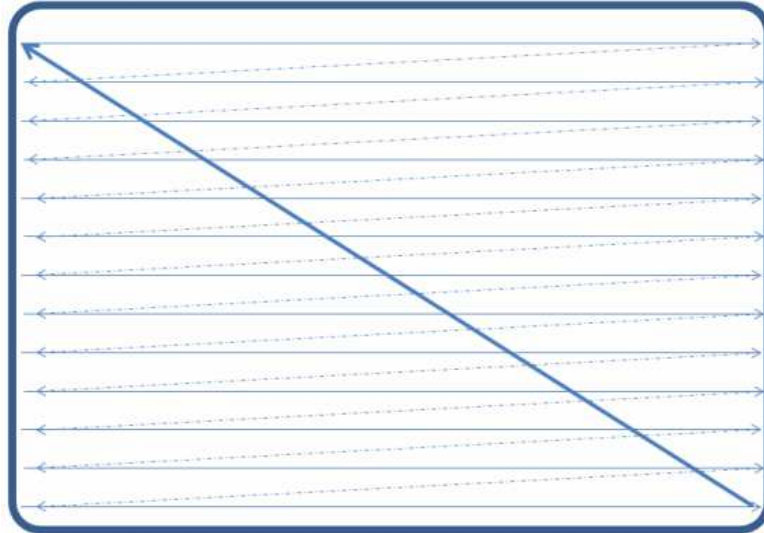
În urma discretizării temporale a imaginii, se transformă funcția  $L(x,y,t)$  într-o succesiune de imagini statice dependente de timp, numite cadre de imagine, care pot fi transmise secvențial și care redau diferite faze ale mișcării din imagine. Imaginea reală într-un interval de timp este constituită din totalitatea cadrelor de imagine din acest interval, sintetizată în timp de sistemul vizual uman.

Discretizarea spațială este posibilă datorită puterii de rezoluție limitată a sistemului vizual uman și se realizează cu o rețea de puncte (suprafețe elementare discrete) ce definesc elementele de imagine. Transformarea funcției  $L(x,y,t)$  în semnal  $eV(t)$  rezultă prin transmiterea secvențială a informației de luminanță a fiecărui element de imagine. Practic, procesul discretizării spațiale are loc în două etape succesive corespunzătoare celor două direcții. În urma discretizării verticale (după axa  $y$ ) rezultă linii, respectiv după discretizarea orizontală (după axa  $x$ ) rezultă elemente discrete de imagine (pixel). Televiziunea analogică utilizează doar prima discretizare spațială a imaginii după axa  $y$ , iar în televiziunea digitală se utilizează și discretizarea după axa  $x$ .

Prin explorare se înțelege, procesul de descompunere a imaginii în linii și cadre, având ca rezultat formarea semnalului electric analogic  $eV(t)$  proporțional cu distribuția de luminanță.

Indiferent de tipul dispozitivului de captare, respectiv de redare, semnalul analogic video complex standard, are aceleași caracteristici. Însă, pentru a ușura înțelegerea structurii semnalului analogic video complex standard, în continuare se va considera că analiza imaginii la captare, respectiv sinteza imaginii la redare, se realizează prin baleierea cu un fascicul de electroni a suprafeței fotosensibile a tubului analizor de imagine respectiv a ecranului luminescent al tubului cinescop.

În televiziune se utilizează explorarea liniară cu viteză constantă de la stânga la dreapta.

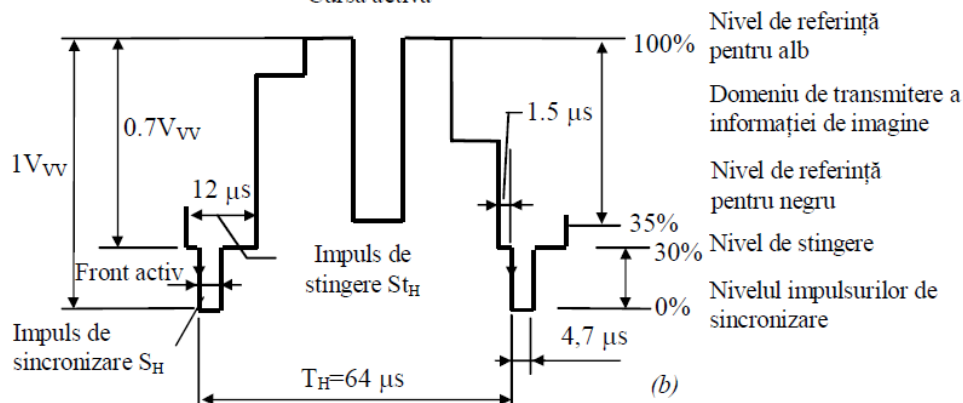
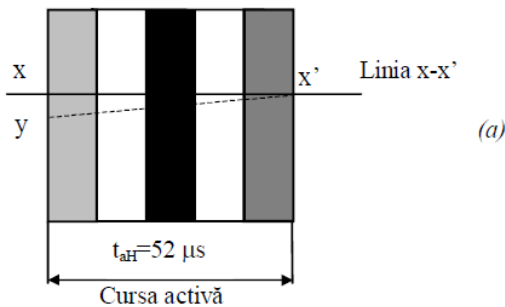


După fiecare linie de explorare, fasciculul de electroni revine printr-o mișcare rapidă la marginea din stânga cadrului, dar ceva mai jos, pentru a explora următoarea linie. În cazul explorării întrețesute, fiecare cadru complet de imagine este împărțit în două câmpuri sau semicadre, adică câmpul liniilor de ordin impar și câmpul liniilor de ordin par, astfel încât liniile celor două câmpuri sunt intercalate între ele. După ce s-au explorat toate liniile dintr-un semicadru, în mod similar, fasciculul de explorare execută o cursă de întoarcere și pe verticală, urmând explorarea următorului semicadru. Astfel, prin explorarea simultană pe orizontală și pe verticală, se obține un rastru complet cu structură liniară care este constituit din cursele active (vizibile) ale liniilor de explorare. Fasciculul de electroni este blocat (stins) pe durata întoarcerii fasciculului, de aceea cursele de întoarcere nu apar pe suprafața explorată.

În televiziunea analogică, semnalul video complex (SVC) este format din semnalul de imagine, semnalul complet de stingere,  $St$  și semnalul complex de sincronizare  $S$ . Prin semnal de imagine se înțelege semnalul electric care se obține în urma procesului de

explorare a unei imagini electronice. În televiziunea alb-negru (A/N) acest semnal conține informația despre luminanța elementelor de imagine, iar în televiziunea color conține atât informația despre luminanță cât și cea de cromaticitate (culoare). Prin semnal video se înțelege semnalul electric ce conține semnalul de imagine și semnalul de stingere corespunzător.

O imagine simplă alb-negru (cu niveluri de gri), în care toate liniile active sunt identice, este reprezentată în figura (a) de mai jos, iar forma semnalului video complex corespunzător standardului European (CCIR, OIRT) pentru o linie  $x-x'$  din această imagine, este prezentată în figura (b).



Fasciculul de explorare este blocat pe timpul curselor de întoarcere pe orizontală și verticală prin aplicarea unor impulsuri de stingere  $S_{H}$  și  $S_{V}$ . De exemplu, semnalul de imagine lipsește pe durata cursei  $x'-y$ .

Pentru reconstituirea corectă a imaginii este necesar să se marcheze momentul în care începe fiecare semicadru, precum și momentul în care începe fiecare linie. În acest scop, la începutul fiecărei linii se transmite un impuls de sincronizare  $S_{H}$ , iar începutul semicadrului este marcat cu un impuls de sincronizare pe verticală  $S_{V}$ .

În structura semnalului video complex se observă existența următoarelor nivele caracteristice: nivelul de referință pentru alb, nivelul de referință pentru negru, nivelul de stingere (nivel de referință zero) și nivelul impulsurilor de sincronizare. Intervalul dintre nivelul de stingere și nivelul de referință pentru negru se numește interval de protecție sau spațiu de gardă. Nivelul de referință pentru alb și nivelul de referință pentru negru corespund variațiilor maxime, respectiv minime ale semnalului de imagine de polaritate pozitivă.

Durata unei linii este  $T_H=64 \mu s$ , corespunzând unei frecvențe a liniilor  $f_H=15625Hz$ .

Semnalul de stingere complet este format din impulsuri de stingere pe orizontală, după fiecare linie, având durata  $t_{SH}=12\mu s$  și impulsuri de stingere pe verticală, după fiecare câmp având durata egală cu durata a 25 de linii de explorare adică  $t_{SV}=25 T_H=1,6 ms$ .

Semnalul complex de sincronizare este format din impulsuri de sincronizare pe orizontală  $S_H$ , impulsuri de sincronizare pe verticală  $S_V$  și din impulsuri de egalizare (preegalizare, crestături și postegalizare). Aceste impulsuri se adaugă semnalului video în timpul acțiunii impulsurilor de stingere, în sensul negrului, pentru a nu fi vizibile în imaginea redată și pentru a putea fi extrase din semnalul video complex printr-o separare după amplitudine. Impulsurile de sincronizare pe verticală au o durată ( $t_{SV}=2.5 T_H=160 \mu s$ ) mult mai mare decât impulsurile de sincronizare pe orizontală ( $t_{SH}\approx 4.7 \mu s$ ).

Porțiunea activă a unei linii are durata de  $t_{aH}=52\mu s$ . Impulsul de sincronizare pe orizontală respectiv impulsul de sincronizare pe verticală este amplasat asimetric în cadrul impulsului de stingere pe orizontală, respectiv pe verticală.

În figura 2.2a este reprezentat semnalul video complex pentru sfârșitul de câmp al liniilor pare și începutul de câmp al liniilor impare, iar în figura 2.2b este redat același semnal pentru sfârșitul de câmp impar și începutul de câmp par. Numerotarea liniilor s-a făcut având în vedere succesiunea lor reală în timp și nu cea vizibilă pe dispozitivul de redare.

Conform recomandării CCIR, liniile și câmpurile sunt numerotate astfel:

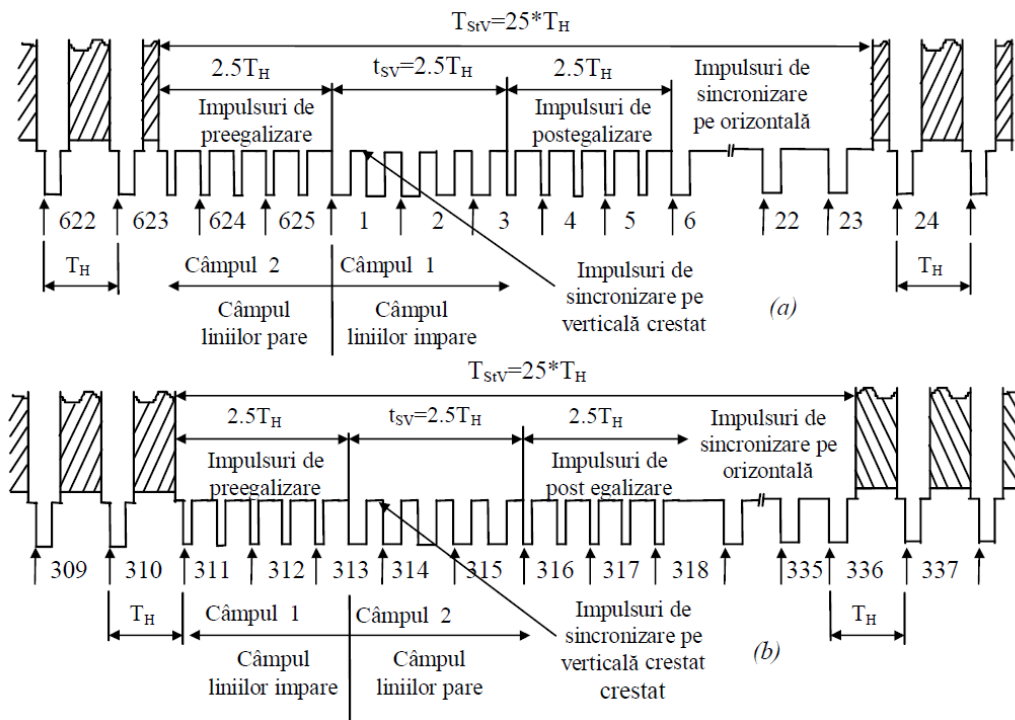
- prima linie este linia cu care se începe întoarcerea pe verticală în vederea explorării câmpului 1;
- câmpul 1 se consideră cel care începe cu frontul anterior al impulsului de sincronizare câmpuri și cuprinde liniile 1 până la prima jumătate a lui 313, iar
- câmpul 2 cuprinde liniile începând cu a doua jumătate a liniei 313 până la linia 625. În câmpul 2, impulsul de sincronizare pe verticală este deplasat cu o jumătate de linie față de impulsul de sincronizare linii.
- Din totalul de  $Z=625$  linii de explorare pe un cadru complet, sunt stinse  $Z_{st}=50$  linii adică, 25 linii în fiecare câmp, deci transmiterea propriu-zisă a informației de imagine se realizează cu  $Z_a=575$  linii active.
- Din totalul de 25 linii corespunzătoare intervalului de stingere pe verticală a unui câmp, cursa inversă pe verticală durează cca. 10 linii. Astfel, rastrul vizibil pentru câmpul 1 începe cu a doua jumătate din linia 23 și se termină cu linia întregă 310, iar pentru câmpul 2 rastrul vizibil începe cu linia întregă 336 și se termină cu prima jumătate a liniei 623; liniile  $1\div 22.5$  și  $311\div 312.5$  din câmpul 1, respectiv  $312.5\div 335$  și  $622.5\div 625$  din câmpul 2 sunt stinse.

În intervalul  $2.5T_H$ , înaintea impulsurilor de sincronizare pe verticală, se transmit impulsuri de preegalizare având frecvența de repetiție egală cu dublul frecvenței liniilor. Impulsul de sincronizare pe verticală este creat cu impulsuri având durata egală cu durata impulsurilor de sincronizare pe orizontală și frecvența egală cu dublul frecvenței liniilor.

Impulsurile de postegalizare, care urmează după impulsul de sincronizare pe verticală, sunt identice cu cele de preegalizare, atât în privința frecvenței cât și a duratei și numărului lor. Rolul impulsurilor de preegalizare și postegalizare este legat de modul în care se separă impulsurile de sincronizare pe verticală de impulsurile de sincronizare pe orizontală, precum și de necesitatea asigurării unei întrețeseri corecte a liniilor din cele două semicadre, fără a se întrerupe nici un moment sincronizarea liniilor (impulsurile active sunt marcate cu săgeți). Impulsurile de preegalizare și postegalizare, precum și impulsurile de crestare au o frecvență dublă, pentru a putea asigura sincronizarea liniilor pentru oricare dintre cele două semicadre. Desigur, numai jumătate din impulsurile de egalizare sau crestare au efect de sincronizare pentru un anumit semicadru, celelalte devenind active în semicadru următor.

Durata unui semicadru este  $T_V=20ms$ , iar durata unui cadru complet de imagine este  $T_c=40ms$ , rezultând o frecvență de repetiție a semicadrelor  $f_v=50Hz$  și  $f_c=25Hz$  pentru cadre.

Se poate remarca că, structura semnalului video complex pentru un câmp este identică ca formă cu structura SVC pentru o linie. Evident, cele două semnale diferă între ele prin mărimea intervalelor specifice: durata cursei directe  $T_d$ , durata cursei inverse  $T_i$ , durata unei linii active  $t_a$ , durata impulsului de stingere  $t_{st}$  și durata impulsului de sincronizare  $t_s$ . În figura de mai jos se arată forma impulsurilor de preegalizare și postegalizare, precum și forma impulsurilor crestate în cele două situații reprezentative: sfârșitul câmpului liniilor pare și începutul câmpului liniilor impare și invers.



Dacă doriți să aflați mai multe despre produsele noastre, vizitați situl [www.epsicom.com](http://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](mailto:office@epsicom.com)

Pentru orice întrebări, comentarii sau propuneri de afaceri nu ezitați să ne contactați pe adresa [office@epsicom.com](mailto:office@epsicom.com)

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