

# Analizor SWR SARK100

---

Manual de utilizare

Revizia 0.5

## Cuprins

<b>1</b>	<b>INTRODUCERE.....</b>	<b>4</b>
1.1	ROBLIGATORIUȚ.INSTRUMENTE.....	5
1,2°	CREDITURI.....	6
<b>2</b>	<b>TERMENI ȘI CONDIȚII .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>PREZENTARE GENERALĂ.....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>CARACTERISTICI .....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>SPECIFICAȚII .....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>CONȚINUTUL KITULUI.....</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>GHID DE ASAMBLARE .....</b>	<b>17</b>
7.1	PC BOARDP.REPARAȚIE.....	17
7.2	IINSTALAREA COMPONENTELOR DE MONTARE LA SUPRAFAȚĂ.....	18
7.2.1	<i>Pregătirea pentru locul de muncă .....</i>	<i>18</i>
7.2.2	<i>Atașarea componentelor SMT la PCB .....</i>	<i>19</i>
7.3	IINSTALAREA Jgheabului-COMPONENTE ALE GĂURILOR.....	22
7,4	PPUTERE-SUS ȘIT.EST-uri.....	23
7,5	PPREPARAREA E.ÎNCHIDERE.....	25
7,6	IINSTALAREA PCB-uri ÎN INCINTĂ.....	26
7,7	milioane FABRICAREA OVERLAY-URI.....	28
<b>8</b>	<b>CONEXIUNI ȘI COMENZI.....</b>	<b>30</b>
<b>9</b>	<b>FUNȚIONAREA ANALIZORULUI DE ANTENĂ .....</b>	<b>31</b>
<b>10</b>	<b>UTILIZĂRI PENTRU UN ANALIZOR DE ANTENĂ .....</b>	<b>37</b>
10.1	ONTENNA M.MĂSURĂTORI.....	37
10.2	M.UȘURINȚĂ FEEDP. UNGUENT EUM PEDANȚĂ.....	37
10.3	M.UȘURINȚĂ G.RUNDĂ L.OSES.....	37
10.4	ODJUST ONTENNA T.UNERS.....	37
10,5	C.APACITOR M.MĂSURARE.....	37

10.6	EUIINDUCTORM.MĂSURARE.....	38
10.7	M.UȘURINȚĂEuINDUCTORÎ.....	39
10.8	T.IMPEDANȚĂ CARACTERISTICĂ A LINIEI DE TRANSMISIE.....	40
10.9	T.PIERDERI PE LINIA DE TRANSMISIE.....	40
10.10	T.LUNGIMEA ȘOTURILOR LINIELOR DE TRANSMISIE.....	41
10.11	T.FACTORUL DE VITEZĂ AL LINIEI DE TRANSMISIE.....	42
<b>11</b>	<b>SOFTWARE PENTRU PC .....</b>	<b>45</b>
<b>12</b>	<b>DEZVOLTAREA PSOC .....</b>	<b>47</b>
<b>13</b>	<b>DEPANARE .....</b>	<b>49</b>
13.1	S.PROBLEME SPECIFICE.....	50
13.2	V.OLTAGC.HARTS.....	51
<b>14</b>	<b>TEORIA FUNCȚIONĂRII - HARDWARE .....</b>	<b>52</b>
<b>15</b>	<b>TEORIA FUNCȚIONĂRII - SOFTWARE.....</b>	<b>57</b>
<b>ANEXA A:</b>	<b>SCHEME .....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXA B:</b>	<b>LISTĂ DE PIESE.....</b>	<b>63</b>
<b>ANEXA C:</b>	<b>DISPOZIȚIA COMPONENTELOR.....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXA D:</b>	<b>DIAGrame DE ÎNCĂLZIRE .....</b>	<b>66</b>
<b>ANEXA E:</b>	<b>INSTALARE DRIVER USB.....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXA F:</b>	<b>ACTUALIZAREA SOFTWARE-ULUI ANALIZORULUI .....</b>	<b>72</b>
<b>ANEXA G:</b>	<b>CALIBRAREA ANALIZORULUI.....</b>	<b>74</b>
<b>ANEXA H:</b>	<b>REALIZAREA UNEI ANTENE FALSE PENTRU TESTARE.....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXA I:</b>	<b>INTERFAȚĂ DE COMANDĂ PC.....</b>	<b>77</b>
<b>ANEXA J:</b>	<b>FIȘĂ DE REFERINȚĂ RAPIDĂ .....</b>	<b>81</b>

# 1 Introducere

Analizorul SWR SARK100 este încă un analizor de antenă, disponibil sub formă de kit și conceput pentru a fi ușor de asamblat și la un preț accesibil. Veți fi bucuroși de această experiență DIY, deoarece nu numai că vă va ajuta să vă îmbunătățiți abilitățile de lipire SMD și să învățați elementele de bază ale analizorului, dar veți obține un instrument util pentru locuința dumneavoastră. În plus, veți avea posibilitatea de a modifica și actualiza software-ul analizorului prin USB după cum doriți, dar, mai mult, o parte din hardware este configurabilă prin software datorită caracteristicilor programabile ale microcontrolerului PSOC. De exemplu, puteți schimba tipul ADC, puteți crește sau micșora rezoluția sau rata de eșantionare etc.; prin urmare, este un kit de instruire excelent pentru învățarea microcontrolerului PSOC.

Acest kit necesită anumite abilități de lipire, așa că nu l-aș recomanda dacă este prima ta experiență cu un ciocan de lipit. În acest caz, este mai bine să începi cu un kit bazat pe componente cu orificii joase. Dacă ai experiență cu ciocanul de lipit, dar ești nou în domeniul SMD, nu-ți fie teamă, este mult mai ușor decât pare folosind tehnica corectă și uneltele (de bază). Este un kit cu un număr moderat de componente, așa că odată ce ai terminat, sunt sigur că vei fi mai încrezător să îmbrățișezi construirea de kituri SMD mai complexe.

Acest manual include tot ce trebuie să știți despre SARK100, inclusiv ghidul de asamblare, descrieri tehnice, ghidul de operare și informații tehnice detaliate, inclusiv scheme și diagrame. Vă rugăm să vizitați site-ul web al proiectului (<http://www.ea4frb.eu/sark100.html>) pentru a accesa actualizările și cele mai recente versiuni de software.

Acest kit este un proiect de amator dezvoltat în timpul meu liber, deci nu este posibilă nicio susținere comercială. Ar trebui să fiți conștienți de acest lucru și să-l acceptați așa cum este; altfel veți găsi pe piață o varietate de produse finite sau kituri similare. În orice caz, am depus toate eforturile rezonabile pentru a vă permite să aveți succes cu asamblarea. Vă rog să nu ezitați să mă contactați pentru a-mi oferi opinii despre kit sau pentru a avea întrebări. Vă mulțumesc că ați achiziționat kitul și vă doresc mult succes în construcție și utilizare!

Cu sinceritate,

Melchor Varela, EA4FRB

[melchor.varela@gmail.com](mailto:melchor.varela@gmail.com)

## 1.1 Instrumente necesare

### Ansamblu PCB

Veți avea nevoie de următoarele unelte pentru a asambla componentele pe placă:

- Ciocan de lipit de 25W (mai bine dacă are control al temperaturii) și un burete umed
- Pensetă (recomandată)
- Lampă cu lupă (sau lupe sau lupă)
- Clești plati și tăietori de sârmă

### Echipament de testare

Veți avea nevoie de următoarele echipamente pentru pornire și teste:

- Sursă de alimentare CC 13,8-19 V
- Multimetru
- Osciloscop (util, dar nu esențial) sau o sondă RF

### Unelte pentru pregătirea incintei

Veți avea nevoie de următoarele unelte pentru decupajele carcasei:

- Șurubelniță cu cap mic
- Mașină de găurit manuală
- Ferăstrău de traforaj pentru tăiere subțire, pilă și șmirghel
- Burghiu de 3 sau 4 mm pentru metal
- burghiu tip lopă de 13 mm
- burghiu de 13 mm pentru metal
- Adeziv de contact

**Instrumente pentru construirea suprapunerii**

Dacă decideți să realizați husele folosind procedurile descrise în acest manual, veți avea nevoie de următoarele:

- Imprimantă cu jet de cerneală
- Hârtie foto format A4, de preferință tip autocolant
- Lipici transparent (în cazul în care nu folosiți hârtie autocolantă)
- Cutter
- Regulă
- Lac acrilic pulverizat folosit pentru modelare sau decorare

**Alte**

Următoarele componente nu sunt furnizate împreună cu kitul, dar vor fi necesare pentru funcționarea acestuia:

- 8 baterii NiMH cu o capacitate de 1000 mAh și dimensiuni AAA
- Cablu USB Mini-B

**1.2 Credite**

- Mulțumiri speciale lui Antonio, EA1CDV, pentru ajutorul și colaborarea sa deosebită în dezvoltarea și difuzarea proiectului.
- Cypress Semiconductor pentru furnizarea unui kit de dezvoltare pentru PSoC
- Multe idei pentru acest proiect se bazează pe proiectul Micro908 al clubului AmQRP, care a fost o excelentă referință pentru design, precum și un documentar.
- Dan Maguire AC6LA prin intermediul foii Excel ZPlots
- Andrew Smetana prin nota de aplicație „Bootloader: PSoC”

## 2 Termeni și condiții

1. Furnizarea SARK100 este supusă următorilor Termeni și Condiții de Comandă:
2. Acest kit este un proiect de amator dezvoltat în timpul meu liber, deci fără sprijin comercial. Tu ar trebui să fii conștienți de acest lucru și să-l acceptați așa cum este; altfel veți găsi pe piață o varietate de produse finite produse sau kituri similare.
3. Ar trebui să vă asigurați dacă produsul îndeplinește cerințele dumneavoastră specifice, înainte de a-l plasa o comandă. De asemenea, trebuie să verificați dacă aveți abilitățile necesare pentru a asambla și opera produsul.
4. Comenzile și plățile trimise prin e-mail și/sau Paypal trebuie să includă o confirmare a comenzii dvs. acceptarea acestor Termeni și Condiții de Comandă. Plata se va efectua prin Paypal sau prin o altă metodă convenită.
5. Voi răspunde în termen de 3 zile lucrătoare cu un e-mail cu informații despre acceptarea comenzii dumneavoastră și data estimată a livrării.
6. Ne rezervăm dreptul de a modifica sau retrage orice produs, inclusiv prețul, fără a anunța în prealabil. observa.
7. Se garantează că, dacă nu se specifică altfel, toate produsele sunt noi și provin de la surse reputate. furnizori. Orice piese lipsă trebuie notificate în termen de 90 de zile de la data expedierii.
8. Nu se asumă nicio responsabilitate pentru erorile de asamblare a kitului, pentru reparațiile datorate nefuncționării, utilizare necorespunzătoare, abilități inadecvate de construire a kitului, modificări neautorizate ale produsului sau lipsă de performanță.
9. Se vor depune toate eforturile rezonabile pentru a investiga și rezolva problemele sistematice ale produselor raportate. de către mai mulți utilizatori.
10. Software-ul sau firmware-ul este furnizat „ca atare” și nu se oferă garanții sau despăgubiri. Rezonabil Se vor depune eforturi pentru a remedia problemele sistematice ale produsului raportate.
11. Răspunderea va fi limitată la suma plătită pentru produs. Nu se asumă nicio răspundere pentru daune indirecte sau consecutive care pot fi atribuite produsului furnizat.
12. Kitul furnizat este conceput și pus la dispoziția în principal pentru educație, radioamatorism și Utilizare de către amatori. Nu se oferă nicio garanție cu privire la stabilitatea și adecvarea designului în perioade extinse/funcționare continuă sau funcționare în afara specificațiilor componentelor. Nu Ne asumăm răspunderea pentru acuratețea măsurătorilor sau performanței, fie pe termen scurt, fie pe termen lung.
13. Proprietatea intelectuală, inclusiv plăcile cu circuite imprimate, software-ul sau firmware-ul, produsul și kitul Manualele de asamblare rămân proprietatea autorului și nu transferă dreptul cumpărătorului prin vânzare. a produsului. Reproducerea comercială și ingineria inversă sunt strict interzise.

### 3 Prezentare generală

Kitul de analiză SWR SARK100 este un instrument de măsurare care determină performanța sistemului de antenă în benzile de radioamatori HF/6M, fără a fi nevoie să conectați emițătorul la antenă. Este ideal pentru verificarea rezonanței, lățimii de bandă și SWR într-un mod ușor și rapid. Aparatul măsoară, de asemenea, rezistența, reactanța și magnitudinea impedanței.

Analizorul este alcătuit dintr-o singură placă de circuit imprimantă față-verso (145 mm x 81 mm) care conține toate componentele, comenzile și un afișaj LCD 2x16 cu iluminare din spate; toate într-o carcasă care permite utilizarea manuală. Carcasa conține un pachet de baterii AAA cu 8 celule, permițând utilizarea convenabilă pe teren.

Designul analizorului se bazează pe un generator de semnal DDS, un microcontroler PSoC și un reflectometru pentru măsurătorile de impedanță. Caracteristicile și flexibilitatea microcontrolerului PSoC permit un design hardware simplu. Designul oferă o interfață USB pentru a permite actualizări de firmware și încărcarea măsurătorilor în timp real pe PC. Mediul de dezvoltare este instrumentul gratuit PSoC Designer, iar codul a fost programat în limbajul „C”, permițând, pe lângă capacitatea de actualizare prin USB, personalizarea ușoară a codului fără a fi nevoie de achiziționarea vreunui instrument.

Figura de mai jos ilustrează schema bloc a analizorului:

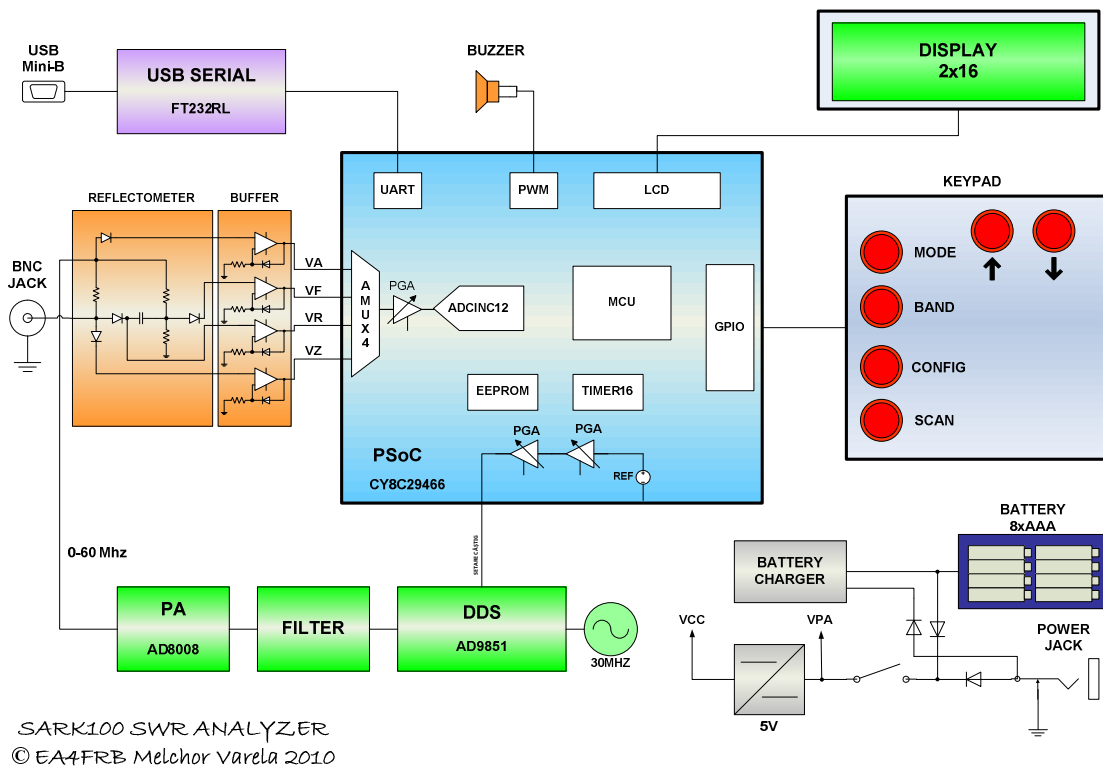


Figura 1, Diagramă bloc

DDS-ul, filtrul și amplificatorul de putere formează un generator de semnal sinusoidal a cărui frecvență și amplitudine sunt controlate de microcontrolerul PSoC. Controlul amplitudinii permite compensarea efectului de atenuare al convertorului digital-analogic din DDS. Semnalul generatorului de semnal este transmis antenei printr-un reflectometru format dintr-o punte SWR absorbantă folosind detectoare cu diode adaptate și amplificatoare tampon compensate. Datele furnizate de reflectometru sunt digitalizate și utilizate de microcontroler pentru a calcula valorile SWR și impedanța pentru fiecare frecvență eșantionată.

Iterația utilizatorului este asigurată de un afișaj 2x16 cu iluminare de fundal, o tastatură și un buzzer. În modul SCANARE, microcontrolerul baleie generatorul de semnal în banda selectată căutând punctul SWR minim, frecvența de rezonanță și limitele SWR 2:1 pentru a determina lățimea de bandă 2:1. La sfârșitul scanării, se selectează frecvența de rezonanță și sunt afișate valorile impedanței. În modul manual, frecvența și benzile pot fi selectate folosind tastatura și permite selectarea a patru moduri de operare: SWR, impedanță complexă, capacitate și inductanță.

Analizorul este capabil să determine semnul impedanței printr-o tehnică de deplasare a frecvenței. Acesta măsoară reactanța la frecvența selectată și o compară cu valoarea reactanței la o frecvență puțin mai mare. În cazul în care valoarea reactanței este mai mare, este probabil ca reactanța să fie inductivă (+j). Dacă valoarea reactanței este mai mică, este probabil ca reactanța să fie capacitivă (-j).

Analizorul este conceput pentru a fi utilizabil pe teren și ușor de utilizat. Are un format convenabil pentru operare manuală, iar butoanele de control sunt poziționate de-a lungul părții superioare stângi a unității. Conectorul RF este situat în partea superioară a unității pentru a oferi o conexiune convenabilă la antena măsurată. Mufa de alimentare externă, conectorul USB și comutatorul de alimentare sunt situate în partea inferioară a instrumentului.

Unitatea oferă funcționare atât cu baterii interne, cât și cu un adaptor de alimentare extern. Software-ul analizorului implementează unele funcții de economisire a energiei pentru a extinde autonomia bateriei. Bateriile interne sunt încărcate automat de un încărcător de curent constant atunci când adaptorul de alimentare extern este conectat.

## 4 Caracteristici

- Analizator automat SWR de antenă
- Furnizat ca un kit ușor de asamblat la un preț accesibil
- Hardware:
  - o Microcontroler PSoC puternic și flexibil pentru controlul funcționării instrumentului
  - o Designul precis și autocalibrant al reflectometrului măsoară semnalele directe și reflectate, precum și datele de impedanță
  - o Afișaj 2x16 cu iluminare de fundal opțională
  - o Generator de semnal DDS de precizie (AD9851) utilizat ca sursă de semnal
  - o Portul USB se conectează la PC pentru software actualizabil pe teren și încărcarea datelor de măsurare în timp real
  - o Buzzer
- Software:
  - o Software pentru microcontroler programat în limbajul „C”
  - o Licență GPL cu sursă deschisă
  - o Instrumentul gratuit PSoC Designer și capacitățile actualizabile pe teren permit personalizarea de către utilizator a funcționării analizorului
- Operațiune:
  - o Opțiunea de control manual afișează SWR și impedanța complexă la frecvențele selectate
  - o Rezultatele scanării automate sunt afișate ca frecvențe cu cel mai mic SWR și impedanță complexă
  - o Funcționează cu baterii pentru utilizare pe teren sau se poate folosi un adaptor extern de perete de 13,8 V
  - o Moduri de economisire a energiei
  - o Calibrare multipunct pentru o precizie mai bună

- Capacități ale instrumentului:
  - O Măsurarea parametrilor electrici ai antenei: SWR, impedanță (rezistență + reactanță), capacitate, inductanță
  - O Măsurați impedanța punctului de alimentare
  - O Măsurarea pierderilor de teren
  - O Reglați tunelele de antenă și determinați pierderile
  - O Măsurarea inductoarelor și condensatoarelor
  - O Măsurarea liniei de transmisie coaxiale (SWR, lungime, factor de viteză, Q și pierdere aproximativ, frecvența de rezonanță și impedanța)
  - O Măsurarea și determinarea setărilor optime pentru amplificatoarele de acordare: SWR, Q aproximativ, frecvență de rezonanță, lățime de bandă, impedanță
  - O Determinarea impedanței caracteristice a liniei de transmisie
  - O Determinarea lungimii liniilor de fază de  $\frac{1}{4}$  și  $\frac{1}{2}$  undă
  - O Pierderea cablului coaxial
  - O Determinarea pierderilor tunerului de antenă
  - O Măsurarea pierderilor balunului
  - O Măsurați Q-ul inductorului
  - O Estimați parametrii cristalului de cuarț
  - O Măsurarea rezonanței buclei magnetice și a SWR-ului

## 5 Specificații

- Generarea și controlul frecvenței:
  - o 1 - 60 MHz
  - o Impedanța sursei: 50 Ohmi
  - o Stabilitate: +/- 100 ppm
  - o Purație spectrală: Armonice în jos >- TBD dB peste 60 MHz
  - o Dimensiune pas: Incremente configurabile de utilizator de 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz și 100 kHz
  
- Interval de măsurare utilizabil:
  - o SWR: 1,0 până la 9,99
  - o Impedanță: aprox. 5 până la 2000 ohmi
  
- Ieșire RF:
  - o Reglabil: 2,0 volți pp (tipic)
  
- Alimentare electrică:
  - o Extern: 13,8 până la 19 volți CC, 500 mA
  - o Intern: 8 baterii AAA 1000mAh NiMH
  - o Timp de încărcare: 12 ore (rata de încărcare 0,1C)
  
- Controale:
  - o Butoane (5): „Mod”, „Bandă”, „Configurare”, „Scanare”, „Sus”, „Jos”
  - o Comutator: „Pornire”
  
- Conectori:
  - o Ieșire RF: BNC
  - o USB: Mufă Mini-B
  - o Alimentare externă: Mufă de alimentare de 2,1 mm (pin central pozitiv)

## 6 Conținutul kitului

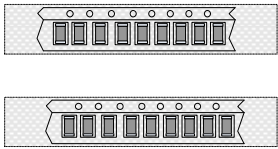
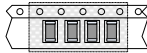

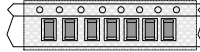


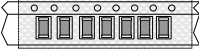



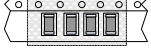














Kitul SARK100 constă dintr-o placă de circuit imprimat față-verso cu serigrafie și mască de lipire, componentele incluzând microcontrolerul PSoC preprogramat, consumabile de lipire și o cutie de instrumente adecvată, de culoare gri (livrată fără prelucrare mecanică).

Verificați cu atenție conținutul fiecărei pungi cu piese și componente furnizate în kit pentru a vă asigura că aveți tot ce aveți nevoie la începutul proiectului. Dacă lipsește o piesă, vă rugăm să mă contactați prin e-mail și v-o vom livra imediat.

Componentele sunt furnizate în pungi individuale, inclusiv eticheta cu identificarea lor completă, inclusiv referința utilizată pentru identificarea componentei pe serigrafia plăcii cu circuite imprimate.



Componentele pasive: rezistențe, condensatoare și inductoare sunt furnizate atașate la plăci, așa cum se arată la pagina următoare:

<p><b>0.1uF</b> C1,C2,C3,C4,C5,C6,C7, C8,C14,C15,C16,C17,C 27,C28,C31,C35,C37,C 40</p> 	<p>47.000 R26, R32, R35, R38</p> 
<p><b>15pF</b> C9,C10</p> 	<p><b>49,9Ω</b> R27, R28, R30, R9, R12, R13, R17</p> 
<p><b>47pF</b> C11</p> 	<p>1 milion R29, R33, R36, R39</p> 
<p><b>100pF</b> C12,C30, C19, C21, C22, C25</p> 	<p><b>12Ω</b> R43</p> 
<p><b>82pF</b> C13</p> 	<p><b>10Ω</b> R44</p> 
<p><b>1uF</b> C18,C29,C36,C39</p> 	<p>4,7 mii R52</p> 
<p><b>0.01uF</b> C20,C23,C24,C26</p> 	<p>10.000 R53, R54</p> 
<p><b>10uF</b> C38</p> 	<p><b>470Ω</b> R15</p> 
<p><b>0.10uH</b> L1,L2</p> 	<p><b>680Ω</b> R16</p> 
<p><b>3.9K</b> R3</p> 	<p>100.000 R24, R25</p> 
<p><b>1K</b> R4,R8</p> 	<p><b>220K</b> R31, R34, R37, R40</p> 
<p><b>200Ω</b> R10,R11,R18</p> 	<p>2,7 mii R22</p> 
<p><b>24Ω</b> R14</p> 	

## Listă de piese SARK100:

Cantitate	Referință	Descriere
1	PCB-uri	Placă de circuite imprimare față-verso, inclusiv mască de lipire și serigrafie
1 metru	SN	Sârmă subțire de lipit
1	FLUX	Stilou de flux de lipire
10 cm	FITIL	Fitil de lipire de 1,5 mm
1	CAZ	Carcasă ABS gri cu panouri din aluminiu
4	CARCASĂ ȘURUBURI	Șuruburi PCB
1	U4	CY8C29466-24PXI preprogramat
1	OVL	Hârtie autoadezivă pentru ghidaj de găurire
1	LCD-uri	Ecran 2x16 cu iluminare din spate
1	RT-50	Rezistor de calibrare 49,9 Ω
1	RT-150	Rezistor de calibrare 150 Ω
1	RT-274	Rezistor de calibrare 274 Ω
1	Radiator U6	Radiator TO220, inclusiv șurub, șaibă și bolt
1	Radiator U9	Radiator TO220, inclusiv șurub, șaibă și bolt
18 ani	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7 C8, C14, C15, C16, C17 , C27, C28, C31, C35, C37, C40	0,1uF
2	C9, C10	15pF
1	C11	47pF
6	C12, C30, C19, C21, C22, C25	100pF
1	C13	82pF
4	C18, C29, C36, C39	1uF
4	C20, C23, C24, C26	10nF
1	C38	10uF
4	D1, D2, D3, D4	HSMS-2805
3	D5, D6, D7	B340A-13-F
1	JP1	ANTET 16
2	JP2	SUPORT BATERIE
0	JP3	NU VĂ ADUNAȚI
1	J1	Mufă BNC
1	J2	MINI B USB
1	J3	MUFĂ POWERJACK
1	LS1	SUNER
2	L1, L2	0,1uH
2	T2, T3	2N7002/SOT
1	R3	3,9 mii
2	R8, R4	1K
7	R9, R12, R13, R27, R28, R30, R17	49,9
3	R10, R11, R18	200
1	R14	24
1	R15	470
1	R16	680
1	R22	2K7
2	R25, R24	100.000

见证人

Cantitate	Referință	Descriere
4	R26, R32, R35, R38	47.000 ✓
4	R29, R33, R36, R39	1 milion ✓
4	R31, R34, R37, R40	220K ✓
0	R42	NU VĂ ADUNAȚI
1	R43	12 ✓
1	R44	10 ✓
2	R53, R54	10.000 见证人
1	R52	4,7 mii ✓
0	R48, R49, R50, R51	NU VĂ ADUNAȚI
6	SW1, SW2, SW3, SW4, SW5, SW6	Buton de apăsare SW
1	SW7	COMUTATOR DE PUTERE
1	U1	AD9851BRSZ
1	U2	AD8008ARZ
1	U3	OSC-30MHZ
1	U5	TLC279/SO sau LMC6484IM
1	U6	L7805
1	U8	FT232RL
1	U9	LM317
1	U10	DESCĂRCĂTOR DE SUPRATENSIUNE 75V
1	U11	MC7812

⚠ Notă: următoarele componente nu sunt furnizate și nu este necesară asamblarea lor:

- JP3, R42, R48, R49, R50, R51

⚠ Fluxul de lipire poate fi furnizat sub formă de stilou sau sticlă (15 ml) cu o pensulă de aplicare:



## 7 Ghid de asamblare

Asamblarea kitului constă în mai multe etape. Primul pas este asamblarea componentelor pe placa de circuit a imprimantei. Asamblarea plăcii nu este atât de dificilă pe cât ar putea părea la prima vedere și poate fi efectuată fără dificultate folosind uneltele potrivite. Asamblarea completă a plăcii nu ar trebui să dureze mai mult de patru ore. După aceasta, veți fi gata pentru faza de pornire și teste.

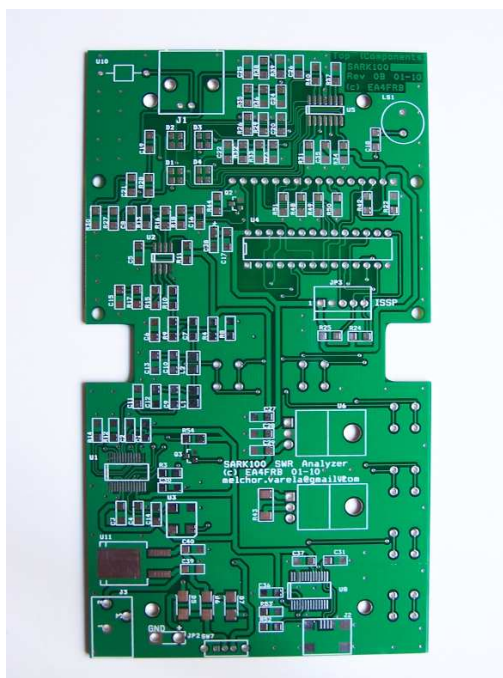
Apoi, va fi necesară pregătirea carcasei înainte de asamblarea plăcii. În acest scop, sunt furnizate modelele de tăiere imprimate pe o hârtie autocolantă care trebuie fixată pe carcasa și panouri, ceea ce va ajuta foarte mult la efectuarea tăieturilor. După ce carcasa este prelucrată, veți asambla placa și suporturile pentru baterii. Pregătirea carcasei și operațiunea de asamblare nu ar trebui să dureze mai mult de trei ore.

În cele din urmă, puteți construi opțional suprapunerile instrumentelor pentru un aspect mai bun al produsului. În această secțiune vă voi arăta o metodă practică de construire a suprapunerilor folosind o imprimantă cu jet de cerneală.

### 7.1 Pregătirea plăcii de circuit imprimat

Ar trebui să vă familiarizați cu nomenclatura de orientare pe care o vom folosi în acest manual, consultați următoarele ilustrații:

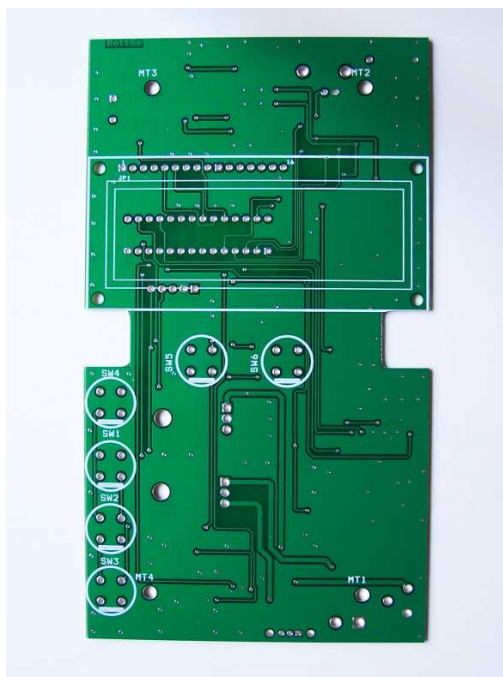
Sus, partea „Componente”



- Stânga

Corect-

### Partea de jos „Comenzi”



- Stânga

Corect-

## 7.2 Instalarea componentelor de montare aparentă

### 7.2.1 Pregătirea pentru sarcină

Cheia succesului în orice proiect de construcție este selectarea și utilizarea instrumentelor adecvate. Pentru proiectele care utilizează SMT (Surface Mount Technology), instrumentele sunt ușor de găsit. O lampă cu lupă (sau lupe) este esențială pentru lucrări bine iluminate, de aproape, asupra componentelor. Penseta sau cleștele cu vârf fin vă permit să apucați componentele mici ale cipului cu dexteritate. Se preferă o aliaj de lipit mai subțire (0,015") decât cea pe care ați utiliza-o în mod normal, deoarece se topește mai repede și are un volum de aliaj de lipit mai mic pe conductorul componentei. Utilizarea unui fier de lipit cu vârf fin face ca lipirea conductorilor acestor piese mici să fie simplă și ușoară. Fluxul de lipire și fitilul de lipire sunt esențiale pentru succesul lipirii componentelor SMT. Atât aliajul de lipire, fluxul, cât și fitilul de lipire sunt incluse în kit.



O suprafață de lucru curată este de o importanță capitală, deoarece componentele SMT au adesea tendința de a zbura chiar și atunci când sunt ținute cu cea mai mare grijă cu o pensetă - veți avea cele mai mari șanse de a recupera piesa răătăcită dacă masa este liberă. Când se întâmplă inevitabilul, în ciuda eforturilor de a ține o piesă SMT cu penseta, veți avea multe probleme în a o găsi dacă cade pe o podea acoperită cu covor. Cel mai bine este să aveți zona de lucru într-o cameră fără covor, din acest motiv, precum și pentru a proteja piesele sensibile la electricitatea statică.

### 7.2.2 Atașarea componentelor SMT la PCB

Recomand să începeți cu circuitele integrate cu montare la suprafață și în următoarea ordine: U11 (regulator), U5 (amplificator operațional), U3 (oscilator), U2 (amplificator), U1 (DDS), U8 (driver USB) și J2 (conector USB). Mai întâi, fiți atenți la orientarea componentelor imprimată pe PCB. Aplicați flux de lipire pe pad-urile componentelor, apoi pre-lipiți pad-ul într-un colț al configurației date și apoi poziționați cu atenție bornele circuitului integrat peste setul său de pad-uri de pe PCB. Puteți folosi degetele pentru a alinia cu atenție circuitul integrat peste toate pad-urile sale și apoi reîncălziți pad-ul din colț pentru a re-lipi lipirea pe pinul circuitului integrat. Acest lucru ar trebui să lase circuitul integrat atașat de acel pin.

Asigurându-vă din nou că piniile circuitului integrat sunt aliniate peste toate pad-urile, lipiți cu grijă firul din colțul opus la pad-ul său. Acest lucru ar trebui să lase toți ceilalți pini ai circuitului integrat aliniate peste pad-urile lor respective, facilitând lipirea lor. Apoi, aplicați din nou fluxul de lipire pe pad-urile componentelor. Apoi, lipiți fiecare dintre ceilalți pini la pad-urile lor respective, având grijă să nu legați lipirea peste pad-urile sau piniile adiacente. Dacă se întâmplă acest lucru, nicio problemă! Luați pur și simplu un fitil de lipire și folosiți-l pentru a îndepărta excesul de lipire, ceea ce ar trebui să fie destul de ușor și curat datorită măștii de lipire de pe PCB.

După ce ați finalizat acest proces, atașarea următoarelor componente va fi floare la ureche. Rezistențele și condensatoarele sunt furnizate într-o dimensiune confortabilă de 1206, și doar Q2 și Q3, și D1-D4 au o dimensiune mai mică (dar totuși ușor de gestionat). Mai întâi trebuie să fiți atenți la orientarea lui D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7 și C38. Diodele D1, D2, D3 și D4 au un pin mai lat decât celelalte. Acesta ar trebui să se potrivească cu creștătura marcată pe serigrafie, adică să fie orientat spre partea de jos a plăcii. Diodele D5, D6 și D7 au o bandă albă care indică catod, care trebuie să fie...

montat cu catodul îndreptat spre partea de jos a plăcii, adică îndreptat spre SW7. Indicatorul de bandă din C38 semnalizează polaritatea pozitivă, marcată cu „+” în serigrafie.

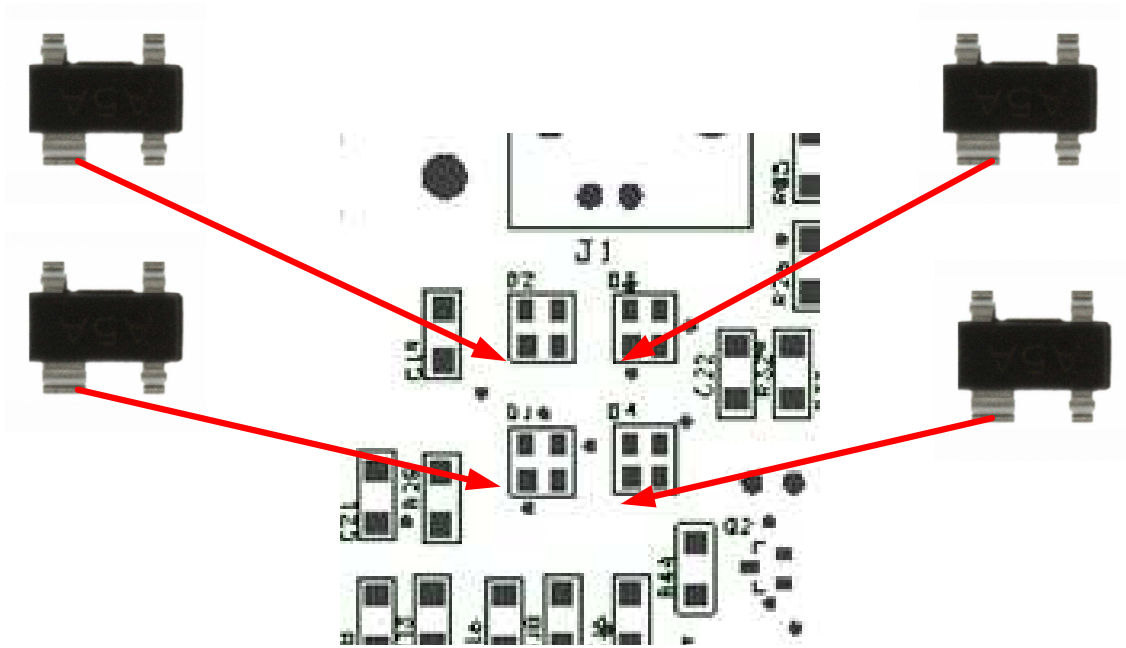


Figura 2, Orientarea D1..D4

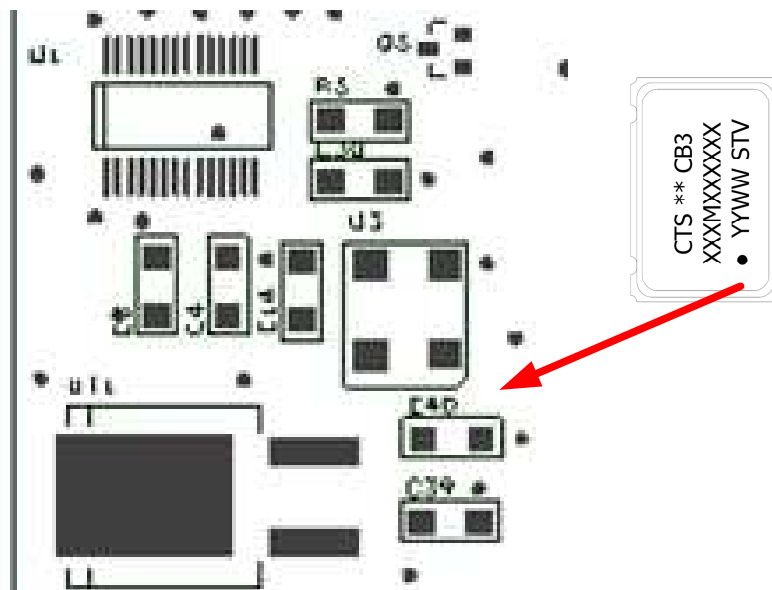


Figura 3, Orientarea U3

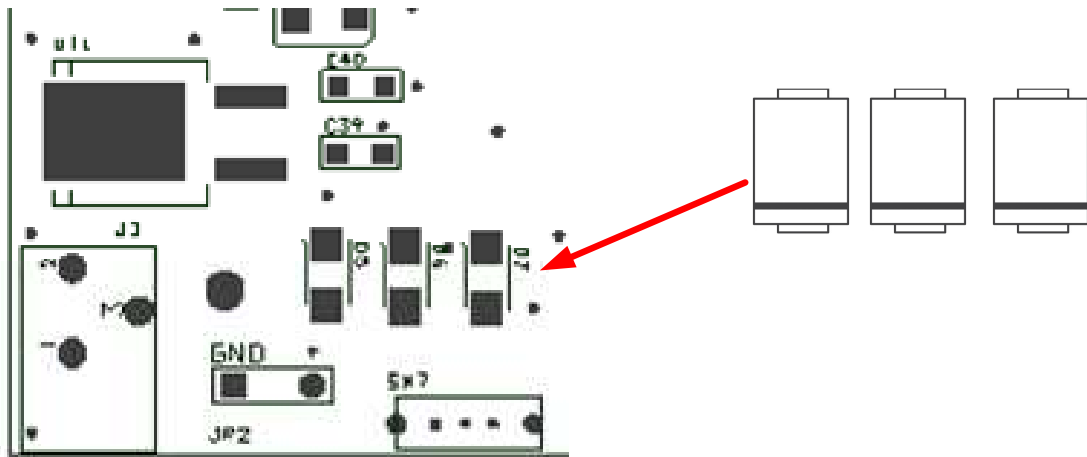


Figura 4, D5, D6, D7 Orientare

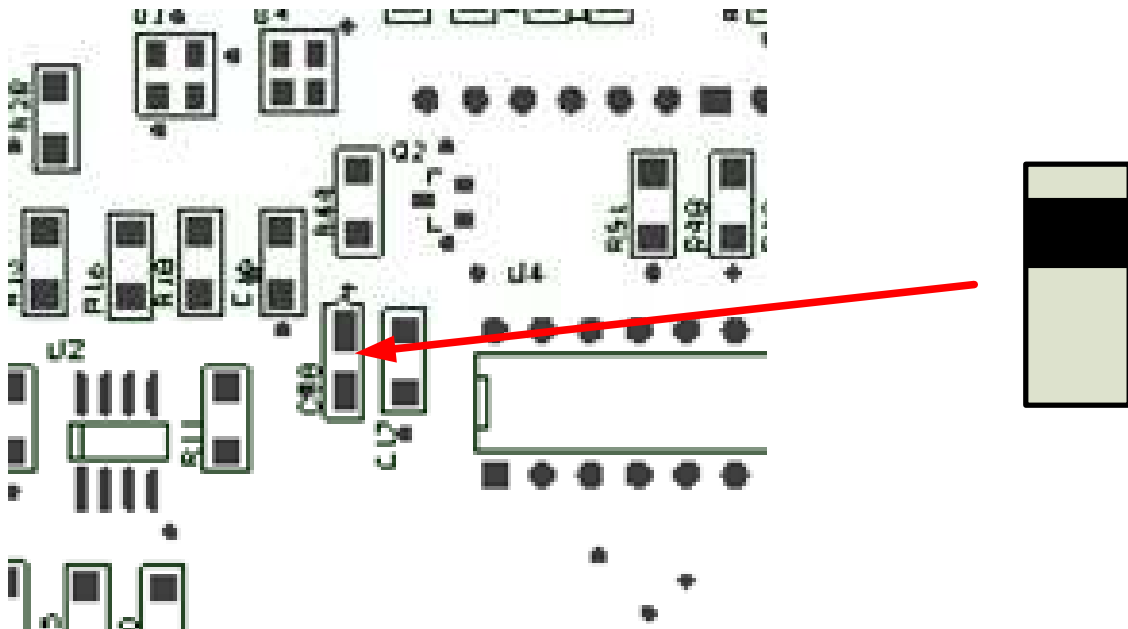


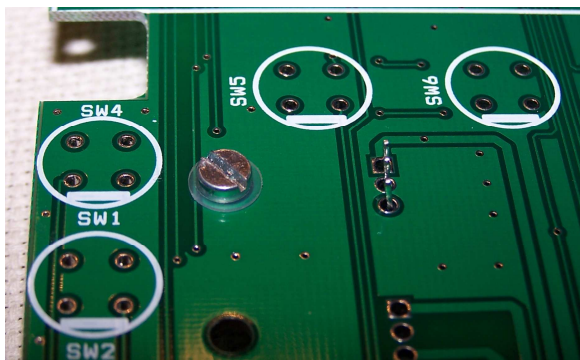
Figura 5, Orientare C38

Tehnica de lipire este similară cu cea utilizată pentru circuitele integrate: se aplică flux de lipire pe pad-urile componentelor, se pre-lipește unul dintre pad-urile de pe placa unde va intra componenta, se fixează componenta la locul ei cu o pensetă pe pad-ul cositorit, se reîncălzește pad-ul cositorit și componenta pentru a reflua fluxul de lipire pe conductorul componentei, menținând astfel componenta la locul ei; și, în final, se lipește celălalt capăt al componentei la pad-ul său.

Pentru eficiență, organizați lucrarea prin asamblarea grupurilor de componente cu aceeași valoare în același timp, de exemplu, începând cu sacul de condensatoare de 0,1uF.

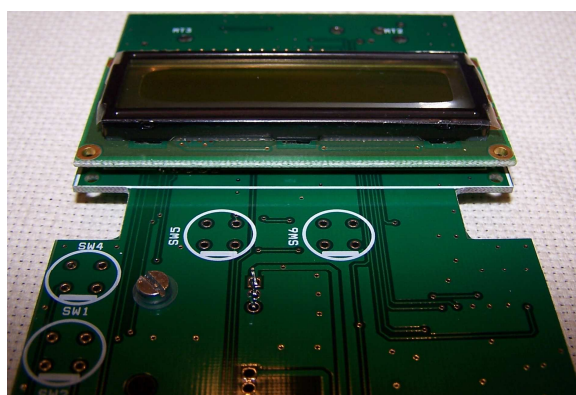
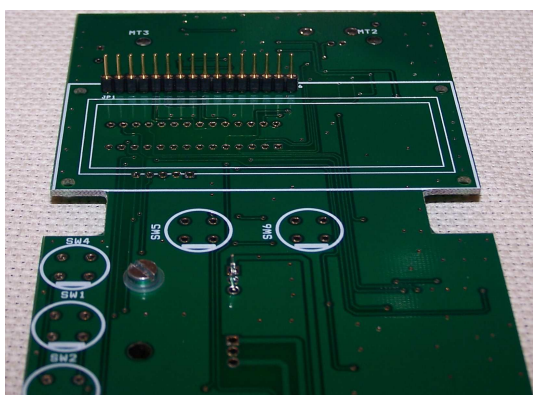
### 7.3 Instalarea componentelor cu orificiu jgheab

Asamblarea componentelor cu orificiu jgheab este destul de ușoară, iar componentele pot fi asamblate în orice ordine, cu excepția conectorului afișajului JP1 și a butoanelor SW1 până la SW6, care trebuie lăsate la capăt și montate pe partea opusă a plăcii. Componentele U6, U9 și U10 necesită puțină pregătire, deoarece va fi necesară îndoirea terminalelor cu ajutorul unui clește plat. Atât U6, cât și U9 vor fi montate pe placă și necesită un radiator care se înșurubează pe PCB folosind burghiul furnizat. Capul șurubului trebuie să fie pe partea opusă, iar șaiba furnizată previne contactul capului șurubului cu PCB-ul.



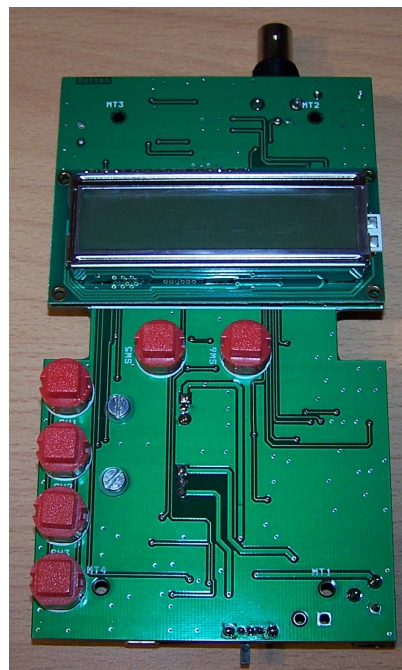
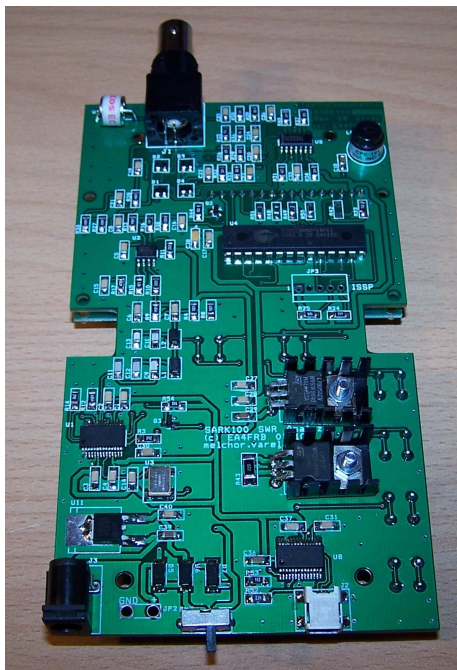
După finalizarea asamblării tuturor pieselor pe partea componentelor, veți continua prin montarea butoanelor pe partea opusă, având grijă să respectați polaritatea corectă. Crestătura marcată pe serigrafia plăcii trebuie să se potrivească cu partea plată a butonului.

Ultima componentă care trebuie montată este conectorul afișajului JP1. Conectorul este un header în care partea cu terminalele scurte va fi lipită pe partea PCB. Asigurați-vă că conectorul este perfect perpendicular pe placă. După asamblarea header-ului, puteți monta și lipi afișajul. Afișajul trebuie să fie perfect aliniat în paralel cu placa și asigurați-vă că rama nu intră în contact cu PCB-ul. După operațiunea de lipire, veți tăia excesul de terminale de pe partea afișajului cu ajutorul unui clește tăietor.



Felicitări, odată ce ați ajuns la acest punct, ați terminat de asamblat placa. În acest moment, puteți conecta opțional suporturile pentru baterii sau puteți aștepta până mai târziu, deoarece puteți porni placa conectând o sursă de alimentare. Suporturile pentru baterii trebuie interconectate în serie, adică

Borna negativă (neagră) a unuia dintre suporturi trebuie lipită la borna pozitivă (roșu) a celuilalt, iar apoi fixați conexiunea cu o bucată de bandă adezivă. În cele din urmă, borna pozitivă (roșu) de rezervă trebuie lipită pe placă în poziția marcată cu „+” de la JP2. Borna negativă (neagră) de rezervă trebuie lipită la „GND” a JP2.



## 7.4 Pornire și teste

### Pregătește-te pentru teste

După ce sunteți gata să conectați sursa de alimentare la SARK100, poziționați placa (în afara carcasei) orientată cu afișajul și comenzile în sus. Vă recomandăm să utilizați o sursă de alimentare cu limitare de curent pentru primele verificări. De exemplu, puteți limita curentul la maximum 500 mA și puteți fi siguri că un scurtcircuit nu va distruge urmele circuitului în procesul de prima alimentare. O altă alternativă este utilizarea bateriilor, deoarece acestea au o capacitate de curent limitată.

### Conectați alimentarea și vedeți afișajul pe LCD

După conectarea sursei de alimentare și acționarea comutatorului glisant, veți vedea pe ecranul LCD un text de bun venit timp de aproximativ o jumătate de secundă, apoi un text de avertizare care indică faptul că instrumentul nu este calibrat timp de aproximativ o jumătate de secundă. Această avertizare este absolut normală și va apărea întotdeauna la pornire dacă instrumentul nu este calibrat. Apoi, analizorul va intra în modul de măsurare a impedanței, afișând frecvența pe prima linie; iar SWR-ul și modulul de impedanță pe a doua linie. Dacă nu vedeți acest lucru pe ecranul LCD, treceți la secțiunea Depanare.

Apăsați butonul MODE pentru a selecta modurile de funcționare

ecranul LCD

Apăsând succesiv butonul MODE puteți selecta unul dintre modurile de funcționare ale SARK100: impedanță (magnitudine), impedanță complexă, capacitate, inductanță și oprit. Dacă conectați o sarcină sau o antenă, veți vedea rezultatele măsurătorii în moduri diferite. Lăsați modul impedanță selectat pentru următoarele teste.

#### **Apăsați butoanele săgeată pentru a schimba frecvența**

Apăsând butoanele de creștere sau scădere a frecvenței, frecvența va crește sau va scădea în funcție de valoarea programată a treptei de frecvență. Dacă oricare dintre butoane este ținut apăsat mai mult de cinci secunde, veți crește automat treapta de frecvență pentru o viteză de căutare mai mare. În cazul depășirii limitei benzii de frecvență, analizorul va comuta la noua bandă, care va fi afișată pe ecran timp de o jumătate de secundă pentru a informa utilizatorul despre noua bandă.

#### **Apăsați butonul BAND pentru a schimba banda**

Apăsând succesiv butonul BAND puteți selecta una dintre benzile SARK100. Apăsarea acestui buton selectează următoarea bandă superioară, cu excepția ultimei, care ar trebui să înceapă cu cea mai joasă. Afișajul afișează noua bandă pentru aproximativ o jumătate de secundă. Dacă este prima dată când accesați banda, se va selecta frecvența centrală. În cazul în care s-a lucrat deja anterior în această bandă, se va reveni la ultima frecvență selectată, deoarece aceasta este memorată la schimbarea benzii.

#### **Apăsați butonul SCAN pentru a scana banda**

Când apăsați butonul SCAN, inițiați o scanare automată a benzii selectate. Scanarea începe la frecvența inițială a benzii și este crescută progresiv folosind valoarea pasului programat și se termină la sfârșitul benzii. În timpul scanării, analizorul va calcula SWR-ul care va fi afișat pe ecran, pe lângă frecvență, și va stoca, de asemenea, punctele SWR 2:1 și valoarea SWR minimă. Rețineți că atunci când sunt detectate punctele SWR 2:1, se declanșează un buzzer pentru a alerta utilizatorul cu privire la eveniment. Când procesul de scanare este finalizat, analizorul va afișa lățimea de bandă, iar apoi, apăsând orice tastă, instrumentul va intra în modul impedanță cu frecvența SWR minimă selectată. În cazul în care nu se găsește un punct de rezonanță, va afișa un mesaj de eroare pe ecran.

Conectați o antenă cu o frecvență de rezonanță de valoare cunoscută sau o antenă fictivă pentru a verifica funcționarea acestei funcții. Instrumentul ar trebui să detecteze corect punctul de rezonanță; în caz contrar, treceți la secțiunea Depanare.

#### **Apăsați butonul CONFIG pentru a intra în meniurile de configurare**

Butonul CONFIG permite accesul la meniurile de configurare și la funcțiile extinse. Puteți vedea opțiunile disponibile apăsând succesiv butonul. Pentru a selecta oricare dintre opțiuni, apăsați butonul VAL și butonul CAN pentru a ieși.

#### **Selectați funcția PC Link din meniul de configurare**

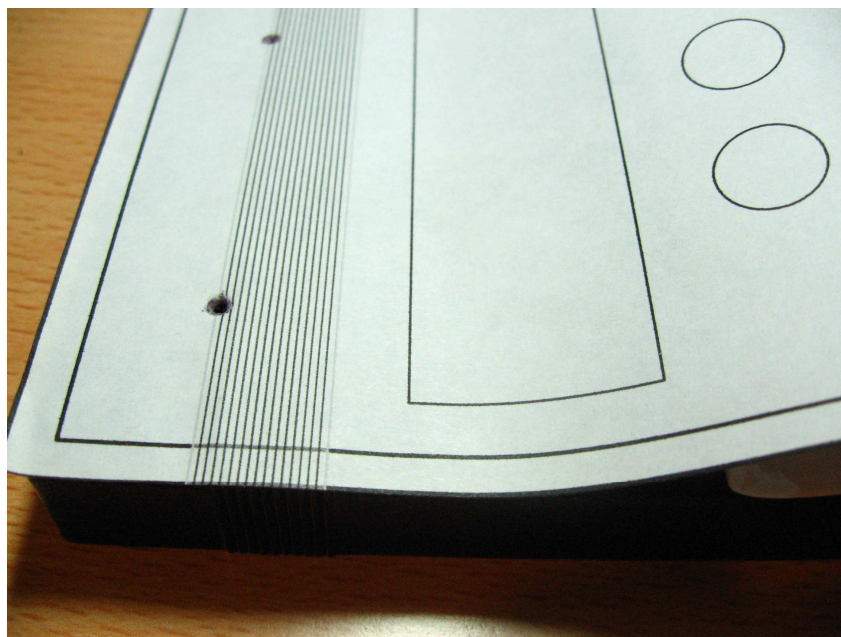
Pentru a verifica conexiunea USB la PC, trebuie mai întâi să instalați driverul USB (FTDI) și aveți nevoie de un cablu USB (nu este inclus în kit). După ce ați conectat cablul USB și analizorul de alimentare, puteți verifica în managerul de dispozitive al PC-ului ce număr de port COM este atribuit.

la analizor. Dacă PC-ul a identificat corect portul, puteți rula programul HyperTerminal pe PC și configura portul cu setările: 57.600, 8, n, 1 și fără control hardware al fluxului. După ce ați terminat, puteți porni conexiunea pe partea PC-ului, iar pe partea analizorului, selectați opțiunea „PC Link” din meniul de configurare. Dacă totul merge bine, ar trebui să apară în fereastra HyperTerminal un text de bun venit și o linie de comandă. În acest moment, puteți introduce oricare dintre comenzile descrise în Anexa H: Dacă nu a fost posibilă stabilirea conexiunii USB, treceți la secțiunea Depanare.

### **7.5 Pregătirea carcasei**

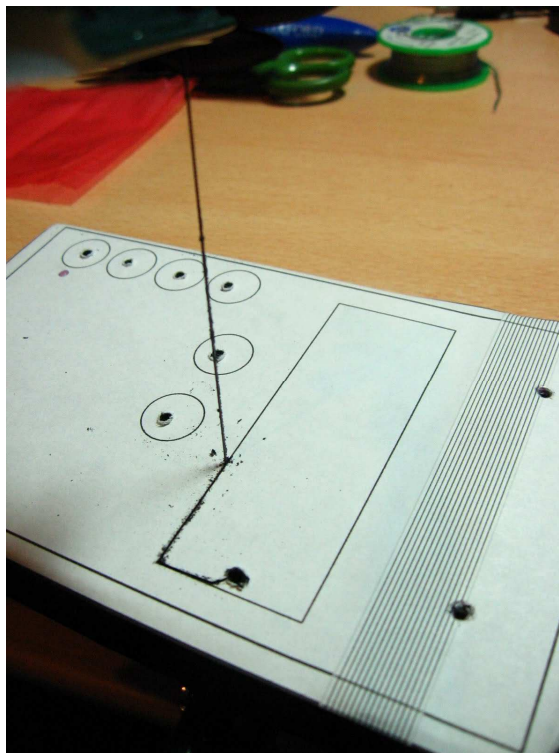
SARK100 este furnizat cu o husă potrivită pentru instrument, dar aceasta vine fără decupaje. În acest scop, sunt furnizate modelele de decupaj imprimate pe un autocolant de hârtie care trebuie lipit pe cutie și pe panouri. În plus, puteți găsi planurile detaliate în format electronic pe site-ul proiectului. Puteți utiliza diferite tehnici pentru a realiza decupajele, pentru cele prezentate aici aveți nevoie de o bormașină manuală, un fierăstrău de traforaj cu tăieturi subțiri, o pilă și șmirghel pentru un finisaj corespunzător.

Puteți începe lucrarea de la carcasa din plastic și apoi cu panourile de aluminiu. Carcasa este formată din două capace de plastic, unul dintre ele având două găuri pentru șuruburile de blocare. Decupările se vor face în capacul fără găuri, care va reprezenta partea din față a instrumentului. Prima operațiune va fi lipirea modelului autocolant furnizat pe capac. Este foarte important să aliniați corect modelul pentru a vă asigura că butoanele și afișajul se potrivesc perfect. Toleranțele sunt mici, așa că este important să vă asigurați că evitați problemele. Punctele de referință sunt cele patru turele situate în partea interioară a capacului, care trebuie să se potrivească cu marcasele corespunzătoare imprimate în model. Vă rugăm să verificați dimensiunile cu desenele înainte de a începe lucrarea de tăiere, ca verificare finală.



Puteți începe lucrarea prin găurirea găurilor pentru butoane folosind burghiul manual și un burghiu tip lopă de 13 mm. Ar trebui să marcați punctul central al fiecăruia dintre burghie, de exemplu, folosind vârful fierbinte al aliajului de lipire, cu scopul de a direcționa burghiul și de a-l fixa în poziție.

Următorul pas va fi decuparea dreptunghiului de afișare. Va trebui să găuriți o gaură pentru a permite trecerea lamei fierăstrăului de traforaj și apoi să efectuați tăieturile cu precizie, urmând modelul.

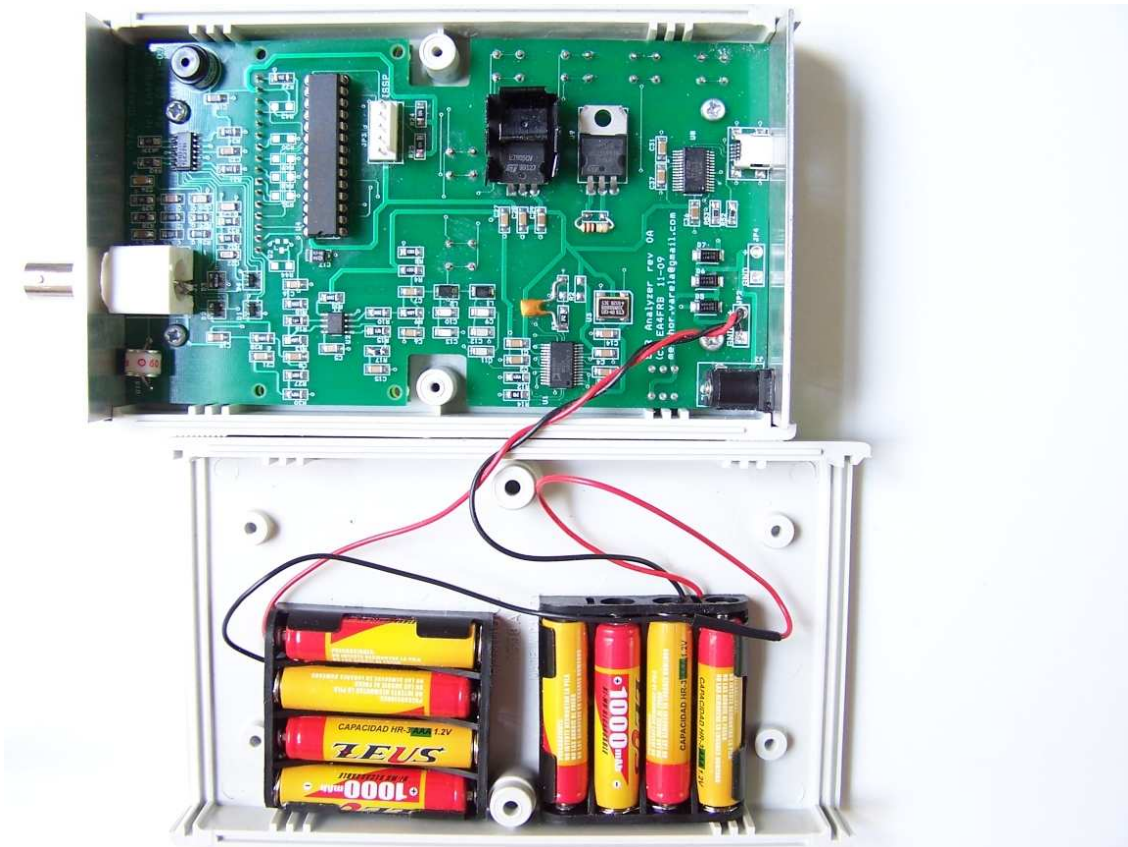


Panourile vor fi pregătite într-un mod similar, aplicând mai întâi modelele de autocolante pe cele două panouri și apoi efectuând decupările. Pentru orificiul conectorului BNC veți avea nevoie de o găuritoare manuală și un burghiu de 13 mm pentru metal. Pentru celelalte decupaje veți avea nevoie de o găuritoare manuală cu un burghiu mic pentru a permite trecerea lamei fierăstrăului de traforaj și apoi efectuați tăietura cu precizie. După ce ați terminat găuririle, puteți folosi o pilă și șmirghel pentru un finisaj neted.

### **7.6 Instalarea PCB-ului în carcasă**

Dacă pasul anterior a fost finalizat cu succes, placa ar trebui să se potrivească corect în carcasă, cu decupajele care permit poziționarea butoanelor și a afișajului. După ce placa este poziționată, înșurubați cele patru șuruburi furnizate în acest scop.

Apoi, va trebui să lipiți cele două suporturi pentru baterii pe interiorul capacului din spate, în pozițiile indicate în fotografia de la pagina următoare. În cele din urmă, închideți cutia, înșurubați cele două șuruburi de blocare și așezați picioarele de cauciuc furnizate.



## 7.7 Fabricarea suprapunerilor

Acum este momentul să îmbunătățim aspectul instrumentului. Acest design oferă elementele de design artistice pentru a crea suprapuneri pentru capacul frontal și, opțional, pentru panouri. Puteți utiliza acest design fie ca atare, fie ca șablon pentru a personaliza designul în funcție de gustul dumneavoastră personal. Există multe tehnici disponibile pentru a crea suprapunerile sau pentru ștanțarea directă a carcasei. Multe dintre ele sunt scumpe atunci când sunt produse în cantități mici, în principal din cauza costului pregătirii uneltelor. În această secțiune, vă voi arăta o tehnică simplă și accesibilă de preparare a berii artisanale, dar cu un rezultat plăcut.

Tehnica implică, în principiu, imprimarea modelului furnizat pe hârtie fotografică (format A4) folosind o imprimantă cu jet de cerneală normală și asigurându-vă că utilizați calitate foto. Hârtia fotografică ar trebui să fie de tip autocolant, dar și cea normală este potrivită, dar necesită lipire pentru fixare pe carcasă. După imprimarea lucrării, este necesar să așteptați timpul de uscare recomandat de producătorul hârtiei, de obicei 24 de ore.

După timpul de uscare, veți trece la acoperirea hârtiei pentru a-i da o consistență mai mare și a rezista condițiilor de utilizare. Veți folosi un lac acrilic transparent sub formă de spray, care este folosit în mod normal pentru modelism, decorare sau meșteșuguri. Va trebui să aplicați mai multe straturi urmând cu strictețe instrucțiunile producătorului de lac. Apoi, va trebui să acordați timpul necesar pentru uscare, în mod normal 24 de ore.

După timpul de uscare și cu ajutorul unui cutter și a unei reguli rigide, va trebui să efectuați decupările cu mare grijă și precizie. Veți începe cu dreptunghiul de afișare, butoanele și decupările pentru panouri. În final, veți continua cu decupările conturului suprapunerilor. Este important să respectați această ordine deoarece este mai ușor să efectuați decupările delicate ale găurilor cu toată structura de suport din hârtie.

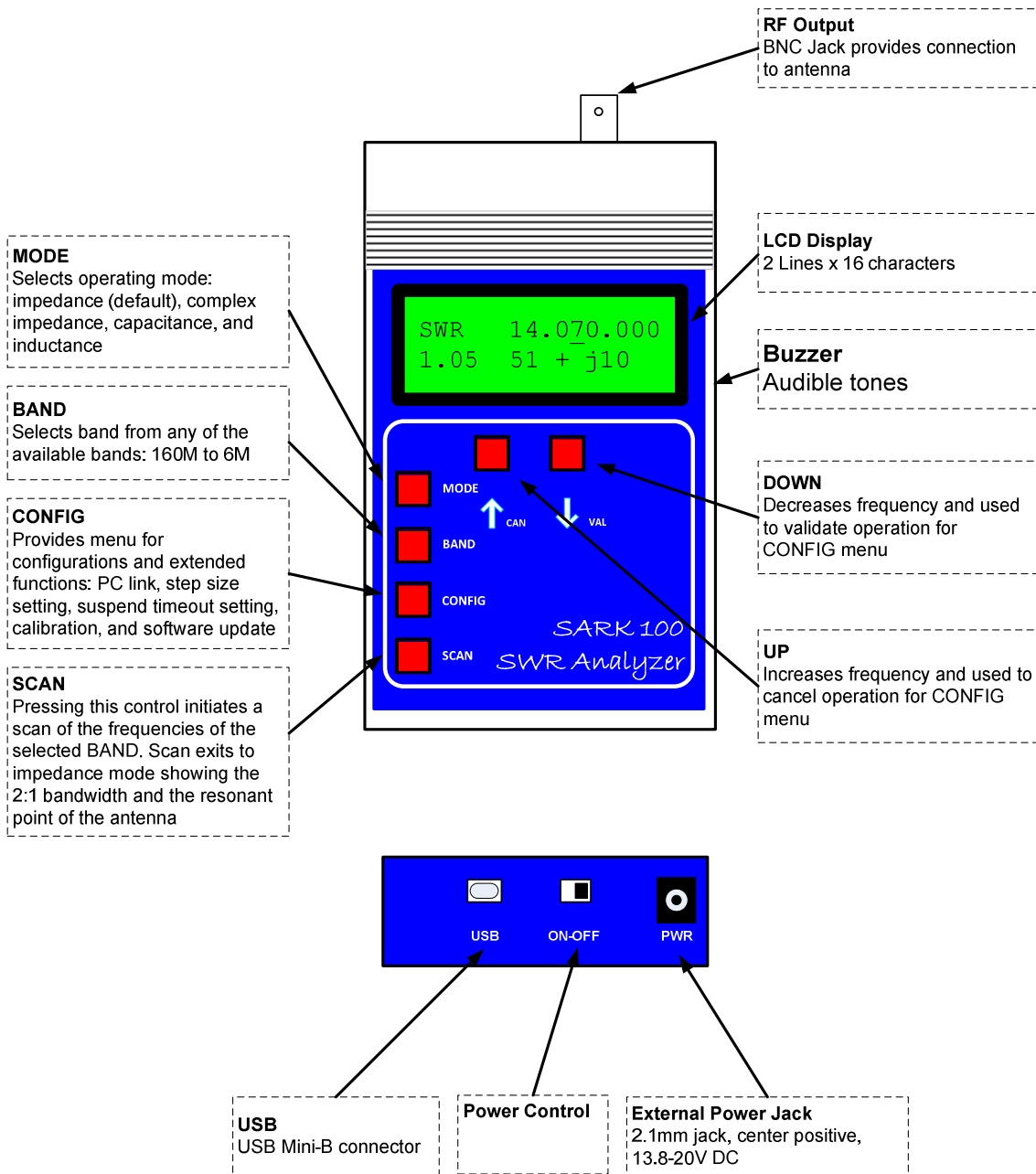


În final, lipiți cu grijă suprapunerile pe partea frontală a carcasei și pe panouri. Rezultatul trebuie să fie ca în ilustrațiile următoare, cu un exemplu cu cutia gri și altul negru.



O recomandare bună înainte de a începe întregul proces este să faci o imprimare de probă pe hârtie simplă, să aplici decupajele și să vezi cum arată pe cutie. Aceasta va servi și ca antrenament și te va asigura că utilizezi setările de imprimare corecte și că măsurile sunt respectate în mod corespunzător.

## 8 Conexiuni și comenzi



## 9 Funcționarea analizorului de antenă

### Pornire

Alimentarea SARK100 se face prin glisarea comutatorului situat pe panoul inferior. După pornire, unitatea va afișa timp de o jumătate de secundă următorul mesaj de bun venit:

Analizor SARK100

(c) EA4FRB 10 V11

V11 indică versiunea de firmware a unității. Este important să verificați această informație pe site-ul web al proiectului dacă există o versiune mai nouă. Apoi, instrumentul trece automat la modul impedanță, care este modul implicit, iar ecranul LCD afișează frecvența, SWR-ul și magnitudinea impedanței:

SWR 14,10 0,000

> 10 Z=2000

Analizorul are o funcție automată de economisire a energiei. Această funcție detectează dacă nu a fost apăsat niciun buton după un timp programabil de utilizator și intră într-o stare de economisire a energiei, oprind afișajul. În această stare, apăsarea oricărui buton va porni imediat unitatea, revenind la aceeași stare dinaintea suspendării, adică aceeași funcție și frecvență selectate. Această funcție poate fi dezactivată de către utilizator.

Este important de reținut că aceasta este o funcție de economisire a energiei, dar nu o oprire completă, adică instrumentul continuă să aibă un consum semnificativ, așa că se recomandă oprirea completă în cazul în care nu va fi utilizat.

### Interfață utilizator

Interfața utilizator este formată din șase butoane, patru fiind destinate selecției funcțiilor disponibile, iar două sunt utilizate în principal pentru selectarea frecvenței, dar au dubla funcție de anulare, respectiv validare. Toate funcțiile sunt rezumate în Anexa J:

### Reglarea frecvenței

Frecvența se modifică prin ajustarea unei singure cifre indicate în punctul de pe afișaj unde se află cursorul „\_”, apăsând oricare dintre butoanele de schimbare a frecvenței. La pornirea instrumentului, cifra de 10 kHz este punctul de ajustare, așa cum este indicat de cifra cu cursorul pe afișajul de mai jos.

SWR 14,10 0,000

1,02 Z = 40Ω

Pentru a muta cursorul la o altă cifră care urmează să fie ajustată, apăsați simultan butoanele de schimbare a frecvenței. Cursorul se va deplasa la oricare dintre cele șapte cifre disponibile, permițând ajustări ulterioare în sus/în jos ale acelei cifre după apăsarea din nou a butoanelor de schimbare a frecvenței. Un cursor intermitent va fi afișat în timpul modului de ajustare a cifrelor.

14,10,000 SWR

1,02 Z = 40Ω

Apăsarea butonului stâng va crește valoarea cifrei și, în mod corespunzător, semnalul generat de unitate. Apăsarea butonului drept va reduce cifra și semnalul generat.

Când cifra este incrementată după 9 sau când este decrementată după 0, cifrele de deasupra punctului de ajustare selectat sunt derulate în sus, respectiv în jos. Folosind această schemă de ajustare a frecvenței, utilizatorul poate alege în mod convenabil o cifră de „increment” și poate scana manual frecvențele cu granularitatea dorită. Scanările brute pot fi efectuate manual prin poziționarea cursorului sub cifra de 100 kHz sau sub cifra de 1 MHz, oferind o scanare amplă și cursivă a frecvențelor cu o rotire rapidă a selectorului.

Frecvența semnalului poate fi apoi setată la zona de interes, iar cursorul poate fi setat la o cifră granulară mai mică (de exemplu, 10 kHz sau 1 kHz) pentru a efectua manual o scanare detaliată, urmărind în același timp rezultatele afișate pentru SWR, impedanță și reactanță.

## MOD

Apăsând succesiv butonul MODE puteți selecta unul dintre modurile de funcționare ale SARK100: impedanță (magnitudine), impedanță complexă, capacitate, inductanță și oprit.

### Mod impedanță (magnitudine)

Acesta este modul principal al instrumentului și măsoară SWR-ul și magnitudinea impedanței. Un exemplu de ecran este următorul:

SWR 14,10 0,000

1,02 Z = 40Ω

- Linia de sus indică modul și frecvența
- Primul număr de pe a doua linie este SWR-ul, în acest caz 1,02:1
- Al doilea număr este magnitudinea impedanței (modulul), în acest caz 40Ω

În acest mod, instrumentul poate fi utilizat ca VFO, deoarece menține semnalul continuu pe frecvența selectată.

### Mod de impedanță complexă

În acest mod se măsoară SWR-ul și impedanța complexă. Un exemplu de ecran este următorul:

IMP 14,10 0,000

1,02 45 + j 50

- Linia de sus indică modul și frecvența
- Primul număr de pe a doua linie este SWR-ul, în acest caz 1,02:1

- Valoarea din mijloc este rezistența, adică partea reală a impedanței, în acest caz 45Ω
- Apoi este afișat semnul reactanței, „+” pentru reactanța inductivă și „-” pentru reactanța capacitivă. Dacă nu este afișat, adică „”, înseamnă că nu poate fi determinată.
- Ultimul termen este reactanța, în acest caz este 50Ω reactanță inductivă

Acest mod nu poate fi utilizat ca VFO deoarece frecvența este în continuă variație pentru a determina semnul reactanței.

### **Mod capacitate**

Acest mod permite măsurarea capacității. Un exemplu de ecran este următorul:

CAP 14,10 0,000

C = 112,4 pF

- Linia de sus indică modul și frecvența
- Linia de jos indică capacitatea în pF

Valorile capacității trebuie să se încadreze în intervalul de măsurare al instrumentului. Având în vedere că specificația impedanței maxime pentru analizor este de 2000Ω, Afișajul va afișa o valoare numerică numai atunci când reactanța este mai mică decât această valoare. Formula pentru calcularea capacității este următoarea:

$$XC = \frac{1}{2 \times \pi \times F \times C}$$

### **Mod de inductanță**

Acest mod permite măsurarea inductanței. Un exemplu de ecran este următorul:

IND 14,10 0,000

L = 7,8 uH

- Linia de sus indică modul și frecvența
- Linia de jos indică inductanța în uH

Valorile inductanței trebuie să se încadreze în intervalul de măsurare al instrumentului. Având în vedere că specificația impedanței maxime pentru analizor este de 2000Ω, Afișajul va afișa o valoare numerică numai atunci când reactanța este mai mică decât această valoare. Formula pentru calcularea inductanței este următoarea:

$$XL = 2 \times \pi \times F \times L$$

### **Mod oprit**

În acest mod sunt dezactivate măsurătorile DDS și impedanța. Este prevăzut un mod de măsurare a nivelului RF în care nivelul semnalului măsurat este afișat pe a doua linie a ecranului.

afișat ca grafic cu bare. Acest lucru va fi util pentru a ști dacă antena recepționează un câmp RF apropiat care poate interfera cu măsurătorile.

OPRIT

## BANDĂ

Butonul BAND permite selectarea benzii de frecvență de lucru din benzile disponibile. Apăsarea acestui buton selectează secvențial următoarea bandă superioară, a cărei valoare este afișată pe ecranul LCD și modifică frecvența. Dacă este prima dată când se accesează banda, frecvența va fi setată la valoarea medie. În caz contrar, va fi setată valoarea anterioară a frecvenței, deoarece aceasta este stocată la schimbarea benzii.

<b>Bandă</b>	<b>Inferior Frecvență</b>	<b>Mijloc Frecvență</b>	<b>Superior Frecvență</b>
160 de milioane	1.000.000	1.800.000	2.000.000
80 de milioane	2.000.000	3.700.000	5.000.000
40 de milioane	5.000.000	7.100.000	8.000.000
30 de milioane	8.000.000	10.100.000	11.000.000
25 de milioane	11.000.000	12.000.000	13.000.000
20 de milioane	13.000.000	14.100.000	17.000.000
17 milioane	17.000.000	18.100.000	19.000.000
15 milioane	19.000.000	21.000.000	23.000.000
12 milioane	23.000.000	24.900.000	26.000.000
11 milioane	26.000.000	27.000.000	28.000.000
10 milioane	28.000.000	29.000.000	31.000.000
8 milioane	31.000.000	40.000.000	49.000.000
6 milioane	49.000.000	51.000.000	53.000.000

## SCANARE

Apăsarea butonului SCAN va deplasa automat semnalul de testare al analizorului de antenă pe intervalul de bandă selectat anterior, incrementând de la limita inferioară de frecvență la limita superioară.

limita de frecvență, în pași conform valorii pasului programat. În timpul scanării, SWR-ul este măsurat și actualizat pe ecran, precum și valoarea curentă a frecvenței. Fiecare valoare SWR este comparată cu valoarea anterioară pentru a determina dacă a avut loc o minimă sau o „scădere” în acest moment al scanării. Dacă da, punctul de date respectiv este stocat pentru afișare ulterioară. În plus, punctele 2:1 sunt stocate pentru a determina lățimea de bandă. Un exemplu de ecran în timpul scanării este următorul (frecvența și SWR-ul sunt actualizate continuu):

SCANARE 14,10 0,200

1.30

Observați că atunci când sunt detectate punctele SWR 2:1, se declanșează un buzzer pentru a alerta utilizatorul cu privire la eveniment. După procesul de scanare, instrumentul va afișa lățimea de bandă și, după apăsarea oricărei taste, instrumentul va comuta în modul impedanță cu frecvența setată la valoarea frecvenței corespunzătoare punctului SWR minim.

Alb-negru 35.000

Apăsați orice tastă

În cazul în care nu se găsește un punct de rezonanță, unitatea va afișa următorul mesaj de eroare pe ecran.

Eroare Fără potrivire

Apăsați orice tastă

#### CONFIGURAȚIE

Apăsând succesiv butonul CONFIG puteți selecta unul dintre modurile de configurare și funcțiile extinse ale SARK100. Pentru a selecta oricare dintre opțiuni trebuie să apăsați butonul VAL, iar pentru ieșire trebuie să apăsați butonul CAN.

#### Legătură PC

Funcția PC Link vă permite să controlați SARK100 de pe PC folosind conexiunea USB. Driverul USB al PC-ului oferă o emulare a unui port COM, iar SARK100 oferă o interfață de comandă, astfel încât să puteți controla instrumentul dintr-un program terminal, cum ar fi HyperTerminal sau orice alt program conceput în acest scop, de exemplu PCC-SARK100.

Pentru a utiliza această funcție, trebuie să aveți instalat driverul USB, consultați Anexa E: și să conectați cablul USB. Setarea portului COM este 57600, 8, n, 1, fără control hardware al fluxului. Prin introducerea acestei funcții, analizorul va trimite următorul text către terminal și va afișa promptul de comandă:

Analizor SWR SARK V05

> >

Comenzile disponibile sunt descrise în Anexa H: Acestea pot fi introduse din fereastra HyperTerminal, iar rezultatele vor fi returnate terminalului. SARK100 va afișa ultima comandă procesată pe linia de jos a ecranului LCD.

#### Dimensiunea pasului

Această funcție vă permite să modificați valoarea pasului de frecvență pentru SCAN și pentru butoanele de creștere/descreștere a frecvenței pentru modurile de măsurare a impedanței. Apăsând succesiv butonul CONFIG puteți selecta una dintre valorile pasului. Pentru a selecta oricare dintre valori trebuie să apăsați butonul VAL, iar pentru ieșire trebuie să apăsați butonul CAN.

Următoarele valori sunt disponibile: 10Hz, 100Hz, 1kHz, 10kHz și 100kHz.

#### Expirare suspendare

Această funcție vă permite să programați timpul de inactivitate al utilizatorului pentru funcția automată de economisire a energiei. Apăsând succesiv butonul CONFIG puteți selecta una dintre valorile timpului de inactivitate. Pentru a selecta oricare dintre valori, trebuie să apăsați butonul VAL, iar pentru ieșire trebuie să apăsați butonul CAN.

Următoarele valori sunt disponibile: Off (dezactivat), 30 de secunde, 60 de secunde și 90 de secunde.

#### Calibra

Această funcție permite calibrarea instrumentului pentru a obține o precizie mai bună. Prin accesarea acestei funcții, utilizatorul este instruit să urmeze o serie de pași descriși în detaliu în Anexa G:

#### Încărcare software

Această funcție permite actualizarea software-ului instrumentului utilizând interfața USB. Procedura de actualizare este descrisă în detaliu în Anexa F:

## 10 utilizări pentru un analizor de antenă

Analizorul de antenă SARK100 este un instrument util atât pentru stațiile de radioamatori, cât și pentru producătorii amatori. Această secțiune va descrie utilizările de bază, precum și câteva tehnici avansate pentru care puteți utiliza analizorul pentru a obține măsurători intermediare în vederea calculării rezultatului dorit.

### 10.1 Măsurători ale antenei

Antena este pur și simplu conectată la ieșirea RF a analizorului, iar analizorul este setat la frecvența dorită. Instrumentul măsoară SWR-ul, impedanța, rezistența și reactanța. Funcția SCAN va fi utilă pentru a găsi automat frecvența de rezonanță și lățimea de bandă a antenei.

### 10.2 Măsurarea impedanței punctului de alimentare

Conectarea analizorului direct la bornele antenei sau de la distanță printr-o linie de transmisie pe jumătate de lungime de undă permite măsurarea directă a impedanței bornelor antenei. Acest lucru este adesea util în cazul antenelor verticale.

O rețea de adaptare poate fi conectată la antenă și apoi ajustată pentru cel mai bun SWR pe analizor.

### 10.3 Măsurarea pierderilor de teren

În cazul antenelor verticale scurte, măsurarea impedanței direct la punctul de alimentare permite estimarea pierderilor la masă sau a pierderilor la bobină de sarcină. De exemplu, o verticală de  $\frac{1}{4}$  undă va avea o rezistență de aproximativ 36 ohmi la rezonanță. Orice citire mai mare indică pierderi la masă.

În mod similar, antenele mai scurte (atunci când rezonează) vor avea valori de rezistență mai mici. Citirea unui SWR bun poate însemna o pierdere excesivă, iar măsurarea impedanței reale permite estimarea exactă a pierderii.

### 10.4 Reglarea tunerelor de antenă

Analizorul poate fi utilizat pentru a ajusta un tuner de antenă pentru o potrivire perfectă, fără a fi nevoie să se transmită un semnal puternic de la stația radio. Analizorul utilizează doar miliwați de putere, reducând posibilitatea de a provoca interferențe, vezi Figura 8.

### 10.5 Măsurarea condensatoarelor

Există mai multe modalități de a măsura capacitatea cu SARK100. Cea mai simplă este să conectați condensatorul la conectorul de ieșire RF și să selectați Capacitate din meniul butonului Mod. Puteți măsura cu precizie valorile capacității atâta timp cât reactanța la frecvența de măsurare se încadrează în specificațiile de măsurare a impedanței analizorului (aproximativ 10 până la 2000 $\Omega$ ).

O altă modalitate de a măsura capacitatea cu SARK100 este măsurarea acesteia într-un circuit rezonant în serie. (Vezi Figura 6 și Figura 10). Veți avea nevoie de o bobină de valoare cunoscută și de un circuit de 51Ω compoziție de carbon sau rezistor cu peliculă. Se recomandă utilizarea unei bobine de inducție mici cu toleranță de 5% și o inductanță între 1 și 10 uH. Bobinele de inducție RF obișnuite sunt suficiente și pot fi obținute de la majoritatea furnizorilor de componente prin corespondență cu servicii complete.

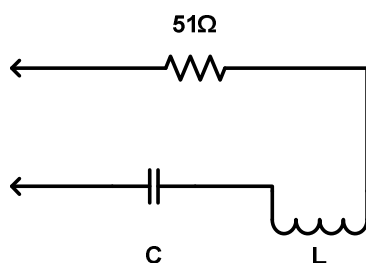


Figura 6

Pentru a măsura capacitatea prin a doua metodă, conectați componentele așa cum se arată în Figura 6. Apoi ajustați frecvența de funcționare pentru cel mai mic SWR și înregistrați frecvența. Acum puteți calcula capacitatea folosind formula:

$$C = \frac{25530}{F \times F \times L}$$

Unde C este capacitatea în picofaradi, F este frecvența în MHz și L este inductanța în microhenrii.

### 10.6 Măsurarea inductorului

Există mai multe modalități de a măsura inductanța cu SARK100. Cea mai simplă metodă este să conectați inductorul la conectorul de ieșire RF și să selectați Inductanță din meniul butonului Mod. Puteți măsura cu precizie valorile inductorului atâta timp cât reactanța la frecvența de măsurare se încadrează în specificațiile de măsurare a impedanței analizorului (aproximativ 10 până la 2000Ω).

O altă modalitate de a măsura inductanța cu SARK100 este măsurarea acesteia într-un circuit rezonant în serie. (Vezi Figura 6 și Figura 10). Veți avea nevoie de un condensator de valoare cunoscută și de un condensator de 51 Ω compoziție de carbon sau rezistor de film. Condensatorul trebuie să aibă o toleranță de maximum 10% și să aibă o compoziție dielectrică cu pierderi reduse, cum ar fi ceramica NP0 sau mica. O valoare a capacității de aproximativ 100 pf este potrivită pentru multe măsurători RF.

Îți poți construi propriul condensator de precizie dintr-o bucată de cablu coaxial. Cablul coaxial obișnuit de tip RG-58 de 50 ohmi are o capacitate de aproximativ 29 până la 30 pf. De exemplu, RG58/U este specificat la 28,8 pf pe picior, deci o lungime de aproximativ 3,5 ft - inclusiv un conector de 1" pentru atașare va servi ca un condensator destul de precis de 100 pf.

Pentru a măsura inductanța prin a doua metodă, conectați componentele așa cum se arată în Figura 6. Ajustați frecvența de funcționare pentru cel mai mic SWR și înregistrați frecvența. Acum puteți calcula capacitatea folosind formula:

$$L = \frac{25530}{F \times F \times C}$$

Unde L este inductanța în microhenrii, F este frecvența în MHz și C este capacitatea în picofaradi.

### 10.7 Măsurarea Q-ului inductorului

Valoarea Q a unei bobine de radiofrecvență poate fi măsurată cu o configurație foarte simplă. Mai întâi măsurați reactanța inductivă XL a bobinei și înregistrați această valoare. Acum conectați-o la analizor, așa cum se arată mai jos în Figura 7.

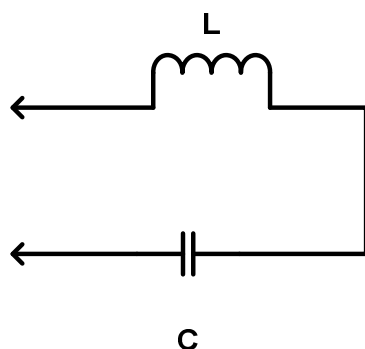


Figura 7

Condensatorul C trebuie ales să rezoneze cu L la frecvența la care doriți să măsurați valoarea Q a inductorului. Secțiunea Măsurarea inductorului și a condensatorului din acest manual arată cum poate fi determinată această valoare a condensatorului. Acum reglați analizorul pentru cea mai mică valoare R (rezistență) cu o citire de zero X (reactanță). Dacă R este peste 10 ohmi, acum puteți calcula valoarea Q a inductorului folosind formula:

$$Q = \frac{XL}{R}$$

Dacă R este mai mic decât 10Ω trebuie utilizată o metodă ușor diferită. În acest caz, utilizați configurația de testare prezentată în Figura 6. Adăugarea de ¼ sau ½ watt neinductiv (compoziție sau peliculă de carbon) 51Ω Rezistorul permite o măsurare mai precisă a rezistenței serie a inductorului.

Reglați din nou analizorul pentru cea mai mică valoare R (rezistență) cu o citire de zero X (reactanță). Înregistrați această valoare a rezistenței. Acum conectați borna 51Ω rezistor direct pe conectorul de ieșire RF al analizorului și măsurați valoarea exactă la frecvența de rezonanță și înregistrați-o. Apoi scădeți valoarea exactă de 51Ω valoarea rezistorului din valoarea R măsurată și utilizați această nouă rezistență în formula de mai sus pentru a calcula valoarea Q.

## 10.8 Impedanța caracteristică a liniei de transmisie

Impedanța caracteristică a liniilor de alimentare coaxiale, cu perechi răsucite, cu fir deschis sau tip panglică poate fi estimată folosind SARK100. Măsurătorile practice se efectuează cel mai bine în intervalul de acordaj mediu al instrumentului, unde precizia este optimă, iar lungimile liniilor de alimentare sunt rezonabile; așadar, această procedură va fi efectuată între 7 și 21 MHz.

Măsurătorile trebuie efectuate cu o linie de transmisie pe frecvențe unde linia de alimentare are aproximativ 1/8 din lungimea de undă la capătul de frecvență joasă și puțin peste ¼ din lungimea de undă la capătul de frecvență înaltă, așadar se recomandă utilizarea unei lungimi de aproximativ 4,9 m (16 picioare).

Conectați capătul apropiat al liniei de alimentare la SARK100. Conectați un 1000Ωpotențiomtru din carbon sau cermet la capătul îndepărtat cu fire de cel mult 2,5 cm (un inch). Inițial, setați potențiomtrul la valoarea maximă, vezi Figura 11.

Asigurați-vă că linia de transmisie este susținută pe întreaga sa lungime într-o linie destul de dreaptă și ținută la câțiva centimetri de orice suprafață sau material conductiv. Acest lucru este important pentru a minimiza orice efecte de dezacordare. În mod ideal, linia ar trebui să fie pozată de-a lungul unui gard de lemn sau susținută cu o frânghie sau o sfoară din fibră.

Acum accordați SARK100 pe intervalul de frecvențe de la 7 la 21 MHz, notând în același timp valorile rezistive (R) și reactive (X). Cel mai probabil, acestea vor varia foarte mult pe intervalul de acordare. Acum reajustați potențiomtrul la o valoare ușor mai mică și efectuați o altă măsurătoare, observând în același timp variația valorilor R și X. La o anumită setare a potențiometrului, valoarea R va varia foarte puțin pe intervalul de acordare, în timp ce valoarea X va rămâne aproape de zero. Aceasta este rezistența caracteristică estimată.

## 10.9 Pierderi în linia de transmisie

Pierderea pe linia de transmisie pentru liniile de alimentare de 50 ohmi poate fi măsurată cu ușurință folosind analizorul. Principiul de funcționare de bază este că pierderea în liniile de transmisie atenuază RF-ul trimis prin ele. Când linia este conectată la analizor și capătul îndepărtat este scurtcircuitat sau în circuit deschis, există un SWR teoretic infinit. Dacă linia de alimentare ar avea pierderi zero, acesta ar fi cazul. Cu toate acestea, deoarece orice linie reală are o anumită pierdere, atât puterea directă, cât și cea reflectată sunt atenuate și se măsoară un SWR finit.

Pentru majoritatea liniilor coaxiale noi de bună calitate, pierderea la frecvențele HF nu va depăși câțiva dB la 30 de metri (sute de picioare); cu toate acestea, pe măsură ce îmbătrânesc, dielectricul devine supus pierderilor, fiind o idee bună să verificați periodic pierderea. Măsurarea este simplă. Tot ce trebuie să faceți este să eliminați sarcina, să scurtcircuitați capătul îndepărtat al liniei de alimentare și apoi să conectați capătul apropiat la conectorul de ieșire RF al analizorului. Măsurați SWR-ul și consultați tabelul de mai jos pentru pierderea aproximativă corespunzătoare. Dacă SWR-ul măsurat este peste 9:1, este o veste bună, deoarece SWR-ul este atunci mai mic de 1 dB. Dacă variați frecvența analizorului, veți vedea că SWR-ul scade odată cu frecvența, ceea ce indică faptul că pierderea crește la frecvențe mai mari.

Pierdere aproximativă	SWR măsurat
1 dB	9:1
2 dB	4.5:1
3 dB	3:1
4 dB	2.3:1
5 dB	2:1
6 dB	1.7:1
7 dB	1.6:1
8 dB	1,5:1
9 dB	1.4:1
10 dB	1.3:1

### 10.10 Lungimile mufelor liniilor de transmisie

Măsurarea segmentelor de linie de transmisie cu un sfert de undă și o jumătate de undă poate fi efectuată indiferent de impedanța caracteristică a liniei de transmisie. Metoda se bazează pe faptul că o linie cu un sfert de undă în circuit deschis sau o linie în scurtcircuit se comportă ca un scurtcircuit precis la frecvența de funcționare aleasă.

Pentru oricare tip de linie de alimentare, tăiați-o mai întâi cu aproximativ 10% mai lungă decât lungimea dorită, luând în considerare factorul de viteză corespunzător. Factorul de viteză al liniilor de alimentare comune este disponibil în literatura producătorului sau în referințe precum ARRL Antenna Book. Dacă nu găsiți valoarea sau dacă utilizați un tip personalizat de linie de alimentare, secțiunea „Măsurarea factorului de viteză” din acest manual oferă o modalitate de a determina această valoare. Următoarele formule pot fi utilizate pentru a estima lungimea liniei de transmisie necesară.

Pentru un ciot de jumătate de lungime de undă, lungimea este:

$$L = \frac{150000 \times VF}{F}$$

Unde L este lungimea în cm, VF este factorul de viteză, iar F este frecvența de funcționare în MHz pentru stub.

În mod similar, pentru un ciot de undă sfert, utilizați formula:

$$L = \frac{7500 \times VF}{F}$$

Pentru a determina lungimea unui conector în jumătate de undă, conectați capătul apropiat al liniei de transmisie printr-un cablu de 51Ω rezistor, așa cum se arată în Figura 9, la conectorul de ieșire RF al analizorului. Scurtcircuitați cele două fire de la capătul îndepărtat al bornei de jumătate de undă.

Asigurați-vă că linia de transmisie este susținută pe întreaga sa lungime într-o linie destul de dreaptă și ținută la câțiva centimetri de orice suprafață sau material conductiv. Acest lucru este important pentru a minimiza orice efecte de dezacordare. În mod ideal, linia ar trebui să fie pozată de-a lungul unui gard de lemn sau susținută cu o frânghie sau o sfoară din fibră.

Acum acordați SARK100 pentru SWR minim și notați frecvența. Aceasta este frecvența la care linia de transmisie are exact jumătate din lungimea de undă. Dacă lungimea inițială a fost aleasă corect, aceasta ar trebui să fie sub frecvența dorită. Dacă da, tăiați o bucată scurtă de material, asigurându-vă că capătul îndepărtat este încă scurtcircuitat și repetați până când rezonanța este atinsă la frecvența dorită.

Pentru un conector cu un sfert de undă, se poate utiliza procedura de mai sus, cu excepția, desigur, că lungimea este diferită și că capătul îndepărtat trebuie să fie în circuit deschis.

### 10.11 Factorul de viteză al liniei de transmisie

Factorul de viteză al unei linii de transmisie poate fi măsurat folosind tehnici similare cu cele utilizate pentru măsurarea segmentelor de undă sfert și jumătate. Procedura poate fi efectuată la orice frecvență reglată de SARK100, dar este cea mai practică în vecinătatea a 10 MHz, unde lungimile liniilor sunt rezonabile, iar precizia instrumentului este optimă.

Se poate utiliza fie o lungime de undă de un sfert, fie o jumătate de undă; dar utilizarea lungimii mai scurte consumă mai puțină linie de alimentare dacă aceasta va fi aruncată după măsurare. Începeți prin a tăia un sfert de lungime de undă din linia de alimentare folosind formula:

$$L = \frac{7500 \times VF}{F}$$

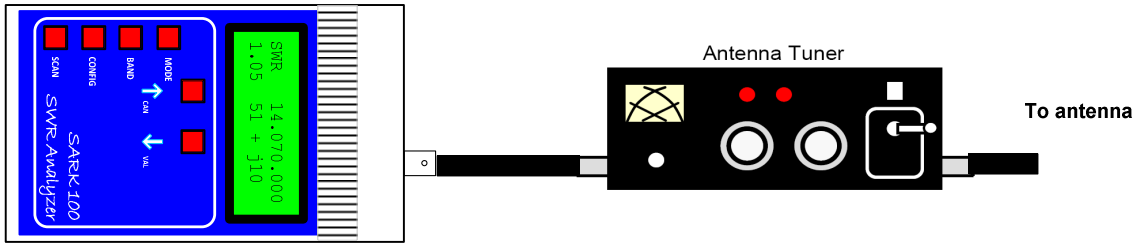
Pentru o frecvență de 10 MHz și presupunând un VF (Factor de viteză) de 1.

Acum conectați capătul apropiat al liniei de alimentare la un 51Ω rezistor, așa cum se arată în Figura 12, apoi la conectorul de ieșire RF al analizorului. Capătul îndepărtat trebuie să fie în circuit deschis. Asigurați-vă că linia de transmisie este susținută pe întreaga sa lungime într-o linie destul de dreaptă și ținută la câțiva centimetri de orice suprafață sau material conductiv. Acest lucru este important pentru a minimiza orice efecte de dezacordare. În mod ideal, linia ar trebui să fie trasă de-a lungul vârfului unui gard de lemn sau susținută de o frânghie sau sfoară din fibră.

Acum acordați SARK100 pentru cel mai mic SWR și notați frecvența. VF poate fi acum calculat folosind formula:

$$VF = \frac{10}{F}$$

Unde F este frecvența măsurată în MHz.



Use the SWR mode to dial in the desired operating frequency. Then adjust the tuner, disconnect the SARK100, connect the Xcvt, and operate!

Figura 8, Reglarea tunerelor de antenă

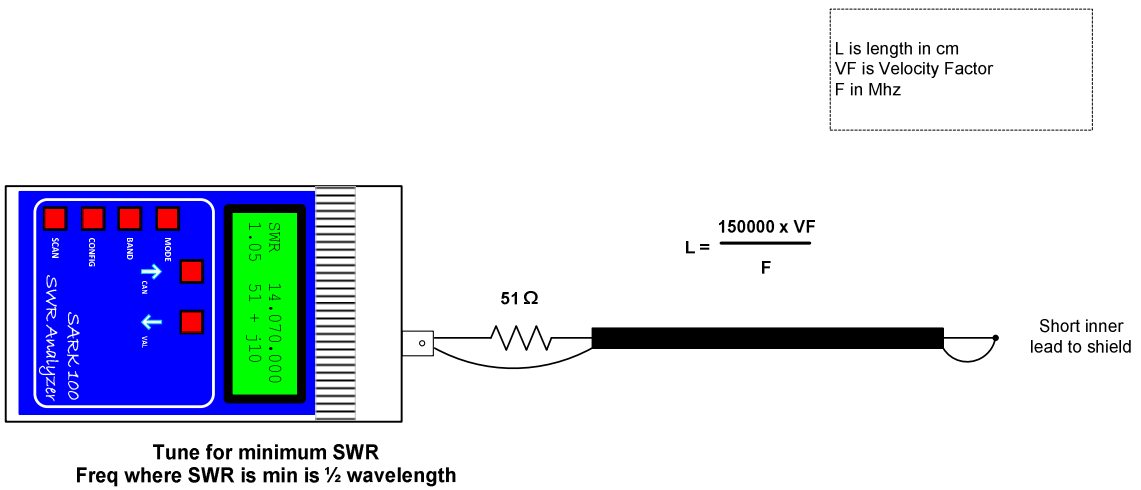


Figura 9, Determinarea lungimii unui ciot de jumătate de undă

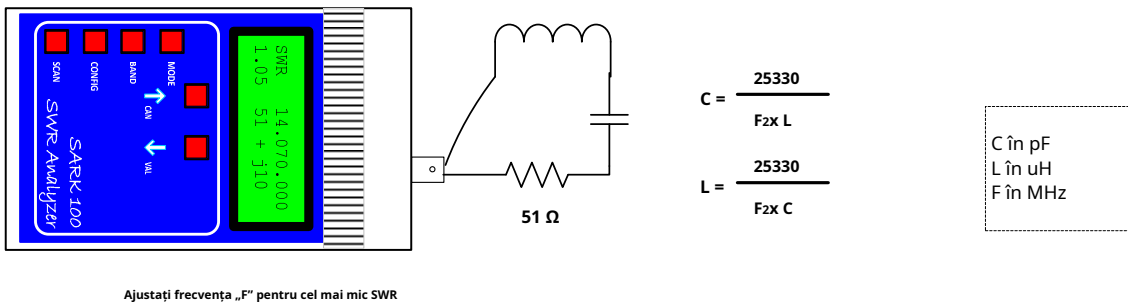


Figura 10, Măsurarea condensatorului sau a inductorului

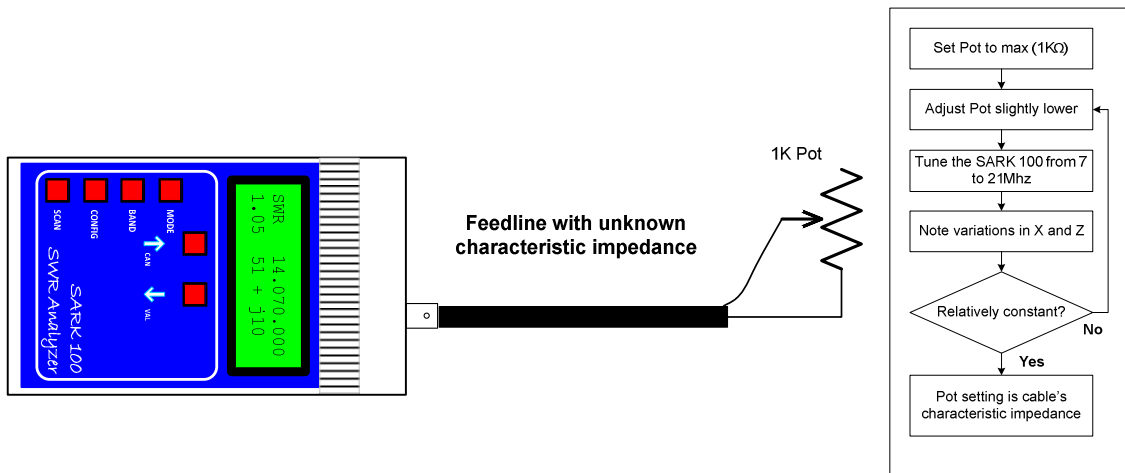


Figura 11, Determinarea impedenței caracteristice a liniei de alimentare dans

Sweep SARK100 to find minimum SWR at some frequency "F"

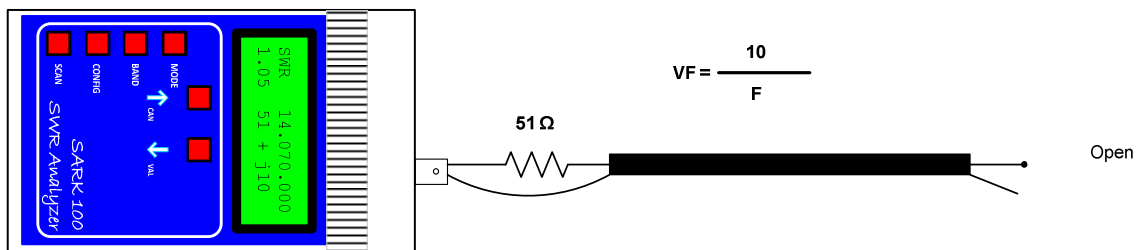


Figura 12, Determinarea factorului de viteză al liniei de alimentare

## 11 Software pentru PC

SARK100 este controlabil de pe PC și permite procesarea colectării măsurătorilor de către un program de analiză. Pe site-ul proiectului puteți găsi un program simplu din linia de comandă, PCC-SARK100, care efectuează controlul și captura de date de pe SARK100 și generează un fișier de date compatibil cu macro-ul Excel ZPlots de la Dan Maguire AC6LA. Acest macro efectuează analiza măsurătorilor și le afișează în diferite grafice.

### PCC-SARK100

PCC-SARK100 este un program simplu din linia de comandă care scanează în intervalul de frecvență selectat și stochează rezultatele măsurătorilor într-un format de fișier acceptat de ZPlots.

Utilizare:

- PCC-SARK100 -c<port com> -s<frecvență de început> -e<frecvență de sfârșit> -t<valoare pas> -o<fișier de ieșire>

Unde:

- - c<nume port com> Numele portului COM
- - s<frecvență de început> Frecvența de pornire în Hertz
- - e<frecvență finală> Frecvența finală în Hertz
- - t<pas> Valoarea pasului în Hertz
- - o<fișier de ieșire> Numele fișierului de ieșire (fără cale)

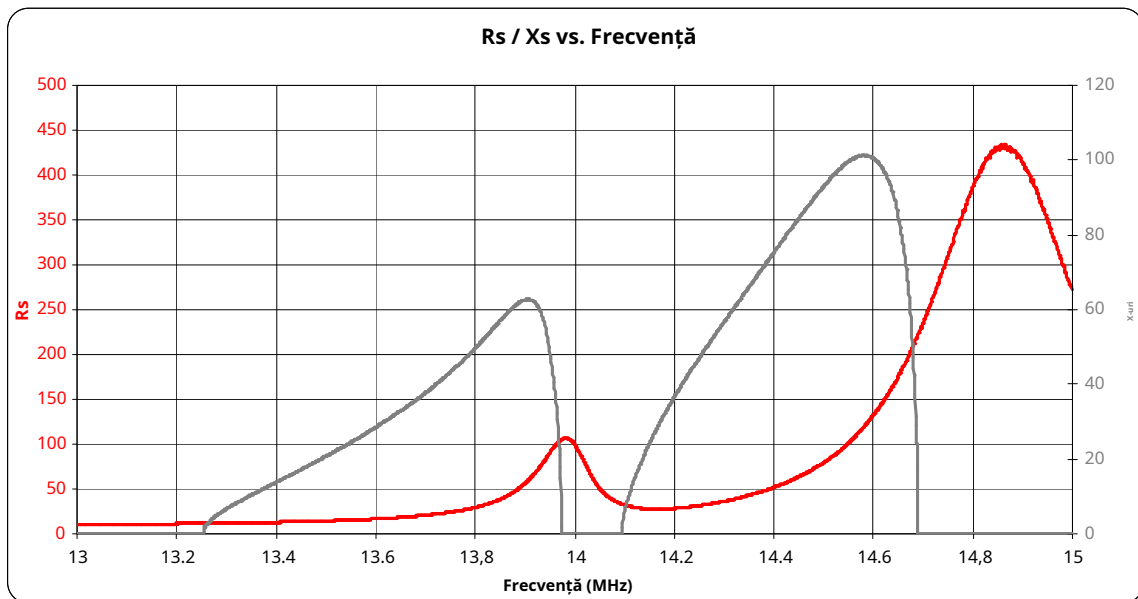
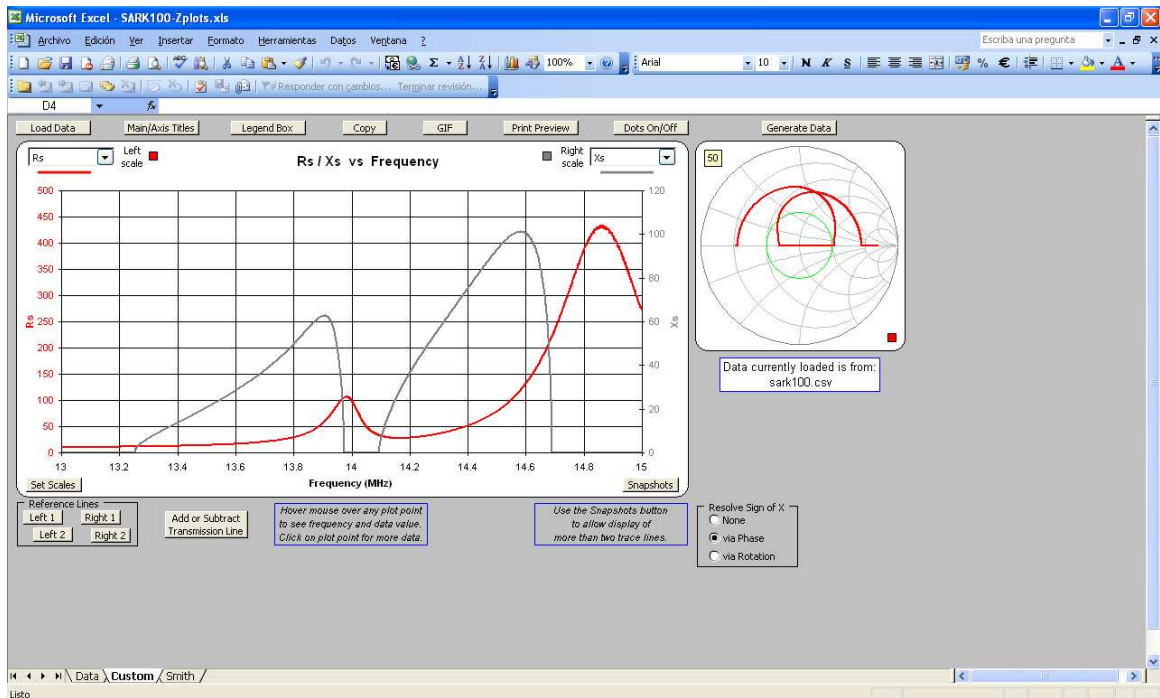
Exemplu:

- PCC-SARK100 -cCOM5 -s14000000 -e16000000 -t10000 -oDipole20m.csv

### ZPlots

ZPlots este o macrocomandă Excel dezvoltată de Dan Maguire AC6LA, care oferă analiza datelor și afișarea grafică a datelor de impedanță captate de antena SARK100. Utilizarea este foarte simplă, selectați fișierul capturat de PCC-SARK100 și se afișează automat o reprezentare a acțiunilor antenei asupra SWR, rezistenței, reactanței etc. De asemenea, reprezintă formatul diagramei Smith. În paginile următoare există exemple de grafice ZPlots.

Manualul complet al programului original este disponibil pe site-ul proiectului.



## 12 Dezvoltare PSoC

Unul dintre avantajele analizorului SARK100 este faptul că software-ul este complet actualizabil prin USB, codul este deschis și programat în limbajul „C”, iar instrumentul de programare „PSoC Designer” este gratuit, astfel încât puteți personaliza complet funcționarea instrumentului. Rețineți că software-ul este disponibil pentru descărcare pe SourceForge și puteți participa ca dezvoltator la proiect și contribui la îmbunătățirea produsului.

În funcție de abilitățile dumneavoastră, puteți personaliza mesajele de pe ecran (de exemplu, puteți programa apelurile în ecranul de bun venit), puteți adăuga funcții noi sau puteți modifica pe cele existente, ținând cont întotdeauna de limitele dispozitivului. Utilizatorii mai avansați pot adăuga/îmbunătăți funcțiile SARK100 folosind editorul de cipuri al instrumentului PSoC.

Nu intenționez să descriu funcțiile instrumentului PSoC și PSoC Designer, deoarece există numeroase tutoriale, documentație și note de aplicație pe site-ul web al Cypress Semiconductor. Vă voi oferi informații despre elementele de bază.

Instalarea de bază constă în următorii pași:

1. Mai întâi descărcați și instalați PSoC Designer, disponibil la următorul link: <http://www.cypress.com/?rID=34517>
2. Descărcați analizorul de surse, disponibil la următorul link: <http://sark100swranaly.sourceforge.net>
3. Codul sursă este arhivat, dezarhivați-l într-un director de lucru de pe PC
4. Asigurați-vă că ați pregătit mediul necesar pentru efectuarea actualizărilor de software, așa cum este descris în Anexa F:

În acest moment puteți lansa PSoC Designer. Din meniul „Fișier” puteți deschide proiectul folosind opțiunea „Deschidere proiect / Spațiu de lucru”. Selectați directorul în care se află proiectul și deschideți fișierul proiectului „SARK100\_SwrAnalyzer\_BL.app”. De asemenea, puteți lansa PSoC Designer și deschide în același timp proiectul făcând dublu clic pe fișierul „SARK100\_SwrAnalyzer\_BL.app” în managerul de fișiere Windows. Odată ce proiectul este finalizat, se va deschide o fereastră precum cea prezentată în Figura 9.

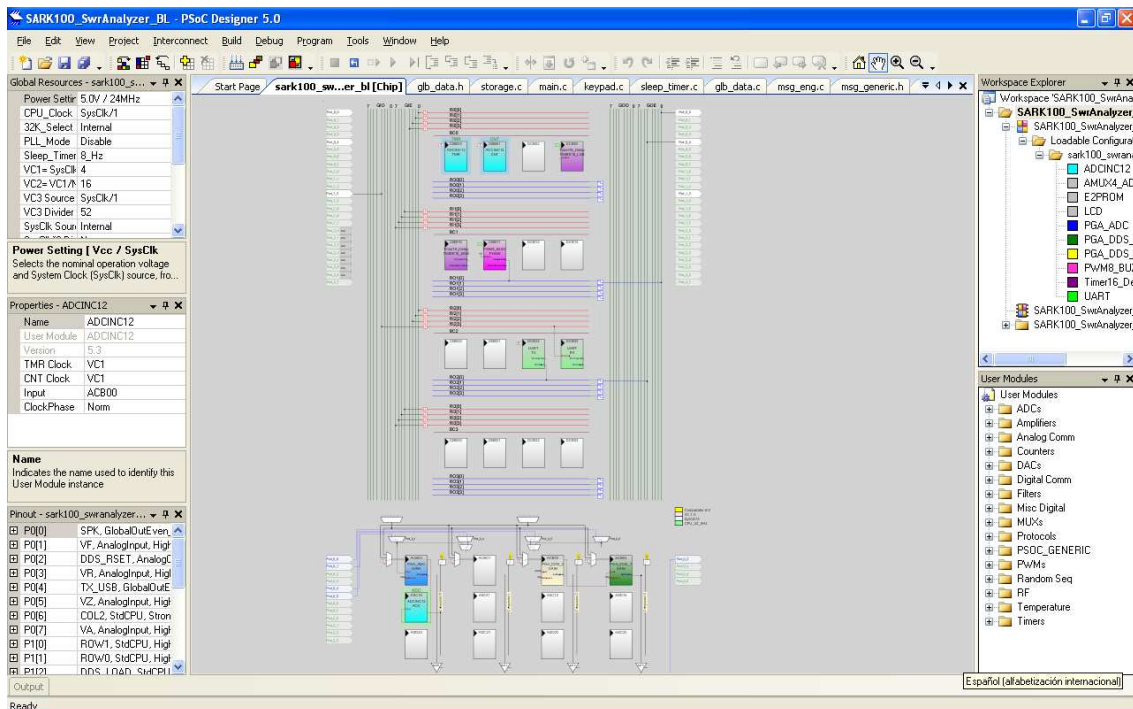
Ca tutorial de bază, vom modifica analizorul software pentru a afișa indicativul dvs. în ecranul inițial al analizorului. Pe baza ecranului anterior, aceștia sunt pașii de urmat:

1. În fereastra „Workspace Explorer” (dreapta sus), se afișează fila „Source Files” din folderul „SARK100\_SwrAnalyzer\_BL”. Ar trebui să vedeți toate fișierele sursă aparținând proiectului.
2. Faceți dublu clic pe fișierul „msg\_eng.c”, care este modulul care conține toate textele afișate de analizor.
3. Căutați declarația gWelcome2Str:

```
BYTEconstantăgWelcome2Str [] = „(c)EA4FRB 10”VERSIUNE_STR;
```

4. Modificați textul cu indicativul dvs. și faceți clic pe butonul de salvare, de exemplu::

```
BYTEconstantăgWelcome2Str [] =„(c)XYabc 10”VERSIUNE_STR;
```



**Figura 13, Proiector PSoC**

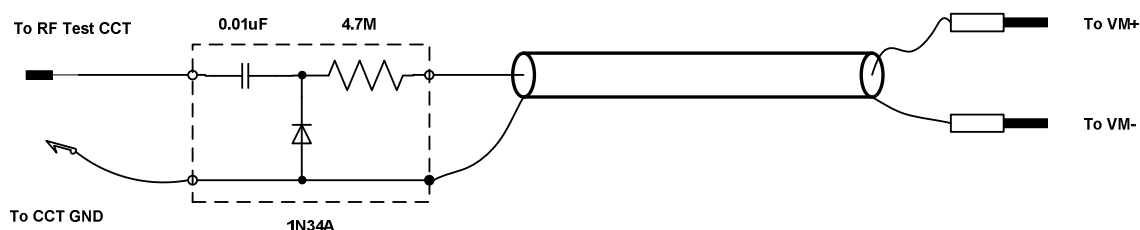
5. În meniul „Construire”, selectați opțiunea Construire proiect „SARK100\_SwrAnalyzer\_BL”. De asemenea, puteți apela această funcție apăsând tasta F7.
6. Dacă totul a mers bine, în fereastra „Output” va apărea mesajul care indică faptul că proiectul a fost compilat fără erori.
7. Fișierul descărcabil va fi disponibil în directorul proiectului  
 . \SARK100\_SwrAnalyzer\_BL și are următorul nume și extensie:  
 „SARK100\_SwrAnalyzer\_BL.hex”
8. Utilizați procedura de actualizare a firmware-ului descrisă în Anexa F:
9. Verificați dacă analizorul afișează acum indicativul dvs. în ecranul de bun venit. Dacă da, felicitări! Ați înțeles pașii de bază și sunteți gata să începeți modificări mai avansate.

## 13 Depanare

Această secțiune este un ghid pentru cazul în care instrumentul nu funcționează conform așteptărilor după asamblare. Veți avea nevoie de câteva unelte de bază, precum și de schemele și aspectul plăcii disponibile în anexele acestui manual. În orice caz, în primul rând, vă recomand să inspecțiați cu atenție asamblarea și lipirea. Placa este relativ simplă, așa că este ușor de examinat amănunțit pentru a descoperi orice lipire defectuoasă sau scurtcircuit.

### Echipament necesar

Dacă aveți un osciloscop, veți avea capacitatea de a măsura toate semnalele analizorului și vă va fi de mare ajutor în caz de probleme. Dar dacă nu aveți, minimul necesar este un multimetru cu capacitatea de a măsura tensiuni și rezistențe continue. Va fi util să construiți o sondă RF, în cazul în care nu o aveți, cu materiale foarte ușor de găsit, așa cum puteți vedea în ilustrația următoare:



Classic RF Probe

Reads RMS equivalent voltage in test circuit if voltmeter input impedance is 10-11MΩ  
 Reads 4X RMS equivalent voltage if voltmeter input impedance is 1MΩ  
 (Set VM to measure DCV)

### Teste de bază

Vom presupune că nu ați văzut fum venind de pe placa de circuit sau de pe componente. Acesta este întotdeauna un bun punct de plecare pentru o reparație reușită a unei unități. În caz contrar, evident va trebui să căutați în zona de unde a provenit fumul sau unde placa și componentele par carbonizate.

- căci acesta este locul în care o componentă a fost instalată greșit sau locul în care problema a apărut din altă cauză.

### Alimentare electrică

În cazul alimentării unității SARK100 cu baterii, asigurați-vă că aveți o tensiune de 8,5 V. Dacă tensiunea este mai mică, semnalul RF nu va fi generat corect, iar pe ecran pot fi afișate valori incorecte. În cazul utilizării unei surse de alimentare externe, asigurați-vă că aceasta se află în intervalul 13,8 - 20 V.

Asigurați-vă că polaritatea bateriei este corectă și că conectorul de alimentare externă este pozitiv în centru. Dacă oricare dintre aceste conexiuni este inversată, s-ar putea deteriora oricare dintre regulatoarele de intrare (U9 și U11), dar nu și restul unității, deoarece există diode care servesc drept protecție pentru aceste evenimente.

Folosind multimetrul și asigurându-vă că comutatorul SW7 este în poziția OFF, verificați tensiunea la catodul lui D5 sau D6. Dacă nu există tensiune, problema ar putea fi o poziționare incorectă a lui D5 sau D6 sau o defecțiune a lui U11, deși cea din urmă ar fi destul de puțin probabilă.

Dacă este în regulă, puneți comutatorul SW7 în poziția ON și măsurați cu multimetrul U6 ieșirea regulatorului, adică pinul 2. În cazul în care măsurarea nu este de 5V, cel mai probabil există un scurtcircuit la placă și observați, de asemenea, că regulatorul se încălzește foarte tare. Va trebui să opriți alimentarea și să căutați cauza problemei, cel mai probabil un scurtcircuit la orice componentă sau conector cu bornele apropiate.

### 13.1 Probleme specifice

Problemă	Soluție
Ecranul LCD afișează următorul text după pornire.  „Necalibrat” „Apăsați orice tastă”	Acesta este un mesaj de avertizare care indică faptul că instrumentul nu este calibrat. Este complet normal și chiar și instrumentul va funcționa normal, dar cu o mică pierdere de precizie. Acest mesaj va dispărea după calibrare. Rețineți că calibrarea se va pierde după o actualizare de software, care va necesita recalibrare.
Ecranul LCD afișează următorul text după pornire.  „Eroare nivel VF” „Apăsați orice tastă”	La pornire, instrumentul verifică nivelul ramificației reflectometrului VF. Această eroare va apărea dacă nivelul detectat nu depășește pragul necesar pentru funcționare. Mai întâi opriți și apoi reporniți instrumentul, iar dacă problemele continuă, acestea sunt cauzele posibile: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nu se generează RF, probabil din cauza unei defecțiuni DDS sau a unui amplificator de putere</li> <li>- Reflectometrul nu poate detecta semnalul RF, probabil din cauza reflectometrului sau a unei defecțiuni a tamponului.</li> </ul> <p>Pentru a identifica problema, veți avea nevoie de un osciloscop sau o sondă RF și un multimetru. Începeți să urmăriți traiectoria semnalului RF, începând cu L1 (este dificil de sondat în ieșirea DDS), urmând cele două etaje de ieșire U2 (pinii 1 și 7), ieșirea C8 și conectorul de ieșire RF. Dacă totul merge bine, măsurați semnalul VF, pinul 14 al lui U5. Nivelul acestui semnal ar trebui să fie mai mare de 1,5 V.</p>
SARK100 se oprește automat după 90 de secunde	Este complet normal, deoarece instrumentul este pus automat în mod de consum redus pentru o autonomie extinsă a bateriei. Această funcție poate fi dezactivată din meniul CONFIG.
Instrumentul arată măsurători inconsistente	În cazul alimentării de la baterii și dacă acestea sunt descărcate, instrumentul s-ar putea defecta și chiar s-ar putea reseta.  O altă cauză posibilă este o defecțiune a oricăreia dintre ramurile reflectometrului, inclusiv o defecțiune a oricăreia dintre diodele detectoare. Folosind osciloscopul sau un multimetru, măsurați valorile din cele patru ramuri ale punții și comparați-le cu tabelele din secțiunea următoare.
PC-ul nu recunoaște dispozitivul USB atunci când este conectat la SARK100	Mai întâi asigurați-vă că ați instalat driverul USB furnizat. În panoul de control al PC-ului, accesați Device Manager și verificați starea dispozitivului. Dacă totul merge bine, PC-ul ar trebui să recunoască dispozitivul ca port COM cu driverul FTDI.  Rețineți că SARK100 nu este alimentat prin magistrală USB, deci aveți nevoie de alimentare externă sau baterii chiar și atunci când este conectat la USB.

Problemă	Soluție
	Dacă PC-ul nu detectează dispozitivul, ar putea fi o eroare de asamblare a cipului USB (U8). Verificați lipiturile deoarece este o componentă cu pas fin și ar fi putut fi un terminal de lipit defect sau un scurtcircuit.
Afișajul nu afișează niciun mesaj	<p>Mai întâi verificați dacă toate consumabilele plăcii de bază sunt corecte, inclusiv cel al afișajului.</p> <p>O posibilă cauză este că microcontrolerul PSoC nu este programat corect sau a pierdut programarea, de exemplu, după o actualizare software întreruptă. În acest caz, ar trebui să încercați actualizarea software, consultați Anexa F:.</p> <p>Dacă acest lucru nu este posibil, ar fi necesară reprogramarea PSoC folosind conexiunea ISP furnizată pe placă. Veți avea nevoie de un programator PSoC în acest scop. Dacă nu îl aveți, puteți să-mi cereți un PSoC preprogramat.</p>

### 13.2 Diagrame de tensiune

	VA U4 Pinul 1	VZ U4 Pinul 2	VR U4 Pinul 3	VF U4 Pinul 4
Circuit deschis	0	1,8	0,8	1,8
Sarcină de 50 Ω	0,7	0,7	0	1,4
Scurtcircuit	1,2	0	0,6	1,2

## 14 Teoria funcționării – Hardware

Referindu-ne la scheme (Anexa A), în această secțiune este prezentată o descriere bloc cu bloc.

### Generarea semnalului DDS

Generarea semnalului sinusoidal se face prin intermediul circuitului integrat AD9851 de la Analog Devices, care include sinteza DDS și un convertor digital-analogic de 10 biți. Ceasul de referință este alimentat extern de un oscilator de 30 MHz, care este multiplicat intern cu șase de DDS pentru o frecvență de lucru de 180 MHz. Acest lucru permite o rezoluție de aproximativ 0,04 Hz, deoarece înregistrarea de acordare este de 32 de biți și o frecvență maximă utilizabilă de 60 MHz.

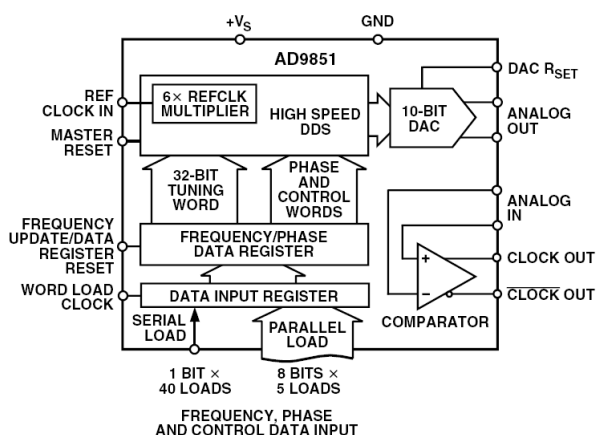


Figura 14, AD9851

DDS-ul este programat de la microcontroler folosind un control serial prin semnalele DDS\_DATA, DDS\_LOAD și DDS\_CLK. Controlul se realizează prin încărcarea unui registru de control pe 40 de biți care controlează faza, selecția multiplicatorului, controlul modului de consum redus și registrul de control al frecvenței pe 32 de biți.

Resetarea DDS este controlată de microcontroler prin semnalul XO\_EN. Acest semnal, pe lângă funcția de resetare, permite dezactivarea oscilatorului și controlul iluminării de fundal a afișajului. În modul de consum redus, acest semnal comută la nivel scăzut, astfel încât DDS va fi în stare de resetare, oscilatorul va fi dezactivat și afișajul va fi oprit, reducând astfel consumul semnificativ. Acest semnal este partajat pentru toate aceste funcții datorită numărului limitat de porturi ale microcontrolerului.

Curentul de ieșire (amplitudinea) DDS este controlat de pinul RSET. Acest lucru este stabilit prin formula:

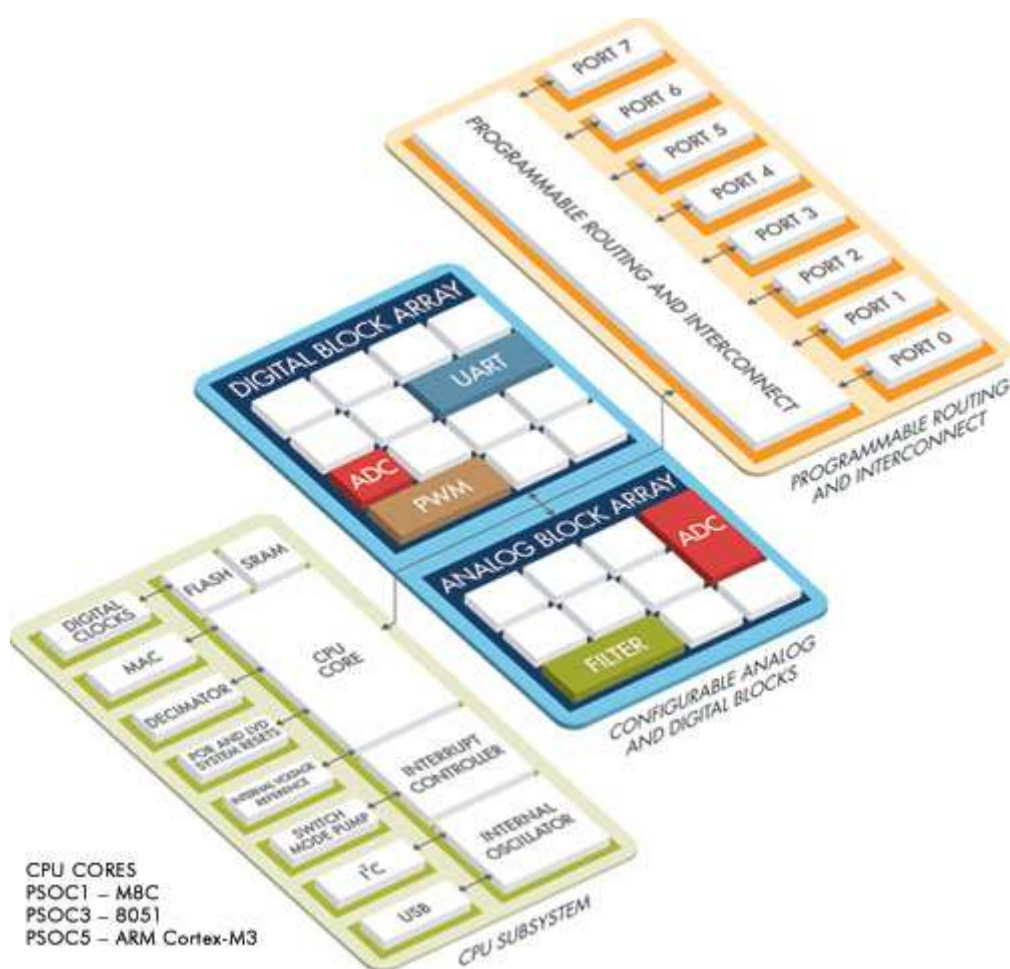
$$I_{\text{ieșire}} = \frac{39,93}{RSET}$$

Aceasta este conectată la o ieșire analogică a microcontrolerului PSoC, astfel încât să puteți efectua modulația DDS a amplitudinii sub control software. Aceasta este utilizată în acest proiect pentru a compensa scăderea amplitudinii cu DDS în frecvență. De asemenea, datorită caracteristicilor programabile ale PSoC, ar fi posibilă implementarea modulației amplitudinii cu semnale de joasă frecvență, dar această calitate nu va fi utilizată pentru acest proiect.

Ieșirea DDS este conectată la un filtru eliptic de ordinul cinci pentru a reduce componentele de înaltă frecvență nedorite și, prin urmare, pentru a îmbunătăți puritatea semnalului. Deoarece semnalul generat de DDS are o amplitudine mică, acesta este amplificat folosind un amplificator de mare viteză, AD8008, până la un nivel de aproximativ 2 volți vârf la vârf. Acest semnal amplificat este transmis reflectometrului și sistemului de antene.

### Microcontroler PSoC

Microcontrolerul PSoC formează nucleul de control al analizorului SARK100. PSoC este un adevărat sistem pe un cip programabil care integrează funcții digitale și analogice, memorie și controlerul de pe cip. Prin urmare, este foarte flexibil și are și un mediu de dezvoltare gratuit, PSoC Designer, care facilitează foarte mult dezvoltarea. PSoC-ul utilizat în acest proiect aparține familiei PSoC1, adică utilizează procesorul M8C.



Tensiunea de funcționare a microcontrolerului este de 5V, iar frecvența de ceas a procesorului este programată la frecvența maximă, adică la 24 Mhz. În proiectul SARK100 au fost implementate următoarele funcții programabile:

Funcție	Tip	Descriere
ADCINC12	ADC incremental pe 12 biți	Aceasta este componenta de bază pentru măsurarea ramurilor reflectometrului. Converstește nivelul de tensiune al ramurii selectate a punții și îl converstește într-o valoare digitală. Funcționează la o frecvență de ceas de 6 MHz, astfel încât timpul de eșantionare este de 360 de eșantioane pe secundă. Intervalul de intrare este de la 0 la 5 V.
AMUX4_ADC	Multiplexor analogic 4:1	Această funcție vă permite să selectați sub controlul programului ramura punții de măsurat (VF, VR, VA sau VZ).
E2PROM	Emulare EEPROM	Aceasta este o funcție oferită de PSoC Designer care vă permite să emulați funcționarea unei memorii flash EEPROM folosind memoria flash a programului PSoC. Este utilizată pentru stocarea datelor de calibrare și a setărilor utilizatorului.
LCD-uri	Bibliotecă de control LCD	Aceasta este o funcție furnizată de PSoC Designer care oferă un driver și o API pentru controlul afișajului de caractere.
PGA_ADC	Câștig programabil Amplificator	Acest amplificator este plasat între multiplexorul analogic și ADC și permite condiționarea nivelului semnalului reflectometrului la scala completă a ADC-ului. Ramurile VF, VZ și VA sunt amplificate cu un nivel de 2,67, iar ramura VR cu un nivel de 5,33 (dublu față de cealaltă ramură).
PGA_DDS_1 PGA_DDS_2	Câștig programabil Amplificator	Aceste amplificatoare sunt utilizate pentru a simula o funcție DAC și a controla nivelul de ieșire al DDS. Aceste amplificatoare sunt blocuri PSoC de tip continuu, deci sunt mai puțin zgomotoase decât un DAC real, care este comutat și generează zgomot ce modulează semnalul.
PWM8_BUZZ	Lățime programabilă Modulator	Este folosit pentru a genera semnalul care declanșează buzzerul. Sursa de ceas este ceasul intern de 32 kHz.
Temporizator16_întârziere	Temporizator pe 16 biți	Este folosit pentru implementarea întârzierilor de scurtă durată. Sursa de ceas este ceasul intern de 32 kHz.
UART	UART	Este utilizat pentru comunicarea cu PC-ul prin intermediul convertorului serial USB. Sursa de ceas este direct ceasul sistemului, 24 MHz, și un divizor 52 pentru a genera viteza de 57600.

Placa oferă conectorul JP3 pentru a permite programarea în circuit. Această funcționalitate nu va fi utilizată în mod normal de utilizatorii finali, deoarece kitul PSoC vine preprogramat și poate actualiza software-ul prin USB.

Tastatura este o matrice 2x3 și este controlată de porturile de intrare/ieșire ale PSoC. DDS-ul, afișajul și controlul iluminării de fundal sunt controlate în același mod prin porturi de intrare/ieșire.

### Alimentare electrică

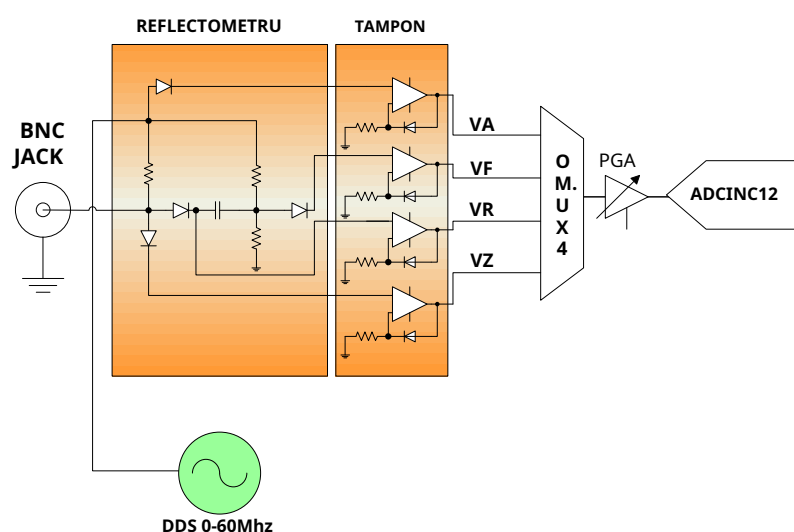
Designul integrează un fel de reglatoare pentru a permite funcționarea atât de la baterie, cât și de la sursa de alimentare externă și implementează, de asemenea, un încărcător de baterie. Bateria este formată din 8 celule NiMH format AAA cu o capacitate de 1000 mAh conectate în serie, pentru care tensiunea nominală este de 9,6 V.

Încărcătorul de baterii este de tip curent constant și nu are control al sfârșitului de încărcare, așa că a fost proiectat să încarce sub 0,1°C (100mA) pentru a evita deteriorarea bateriei. Acest lucru simplifică foarte mult circuitul încărcător, dar timpul de încărcare va fi mai lung. Circuitul încărcătorului necesită o tensiune de intrare minimă de aproximativ 13,5 V pentru a permite încărcarea completă.

Regulatorul de 12V, U11, funcționează ca un preregulator atunci când se utilizează o sursă de alimentare externă. Amplificatorul de putere are o tensiune maximă de alimentare de 12,6V, așadar acest regulator este strict necesar pentru a permite încărcarea bateriilor fără a deteriora amplificatorul. În plus, reduce temperatura regulatorului de 5V, U6.

### Reflectometru

Reflectometrul este practic o punte SWR absorbantă alimentată de semnalul DDS, care la rândul său este transmis antenei. Tensiunile furnizate de reflectometru sunt digitalizate și utilizate de microcontroler pentru a calcula valorile SWR și impedanța la frecvența selectată.



Reflectometrul este o punte Wheatstone formată din  $50\Omega$  rezistențele fiind antena, impedanța necunoscută a punții. Când antena este în rezonanță, adică o impedanță rezistivă de  $50\Omega$  și fără reactanță, puntea este echilibrată și tensiunile alternative de pe fiecare parte a punții sunt identice. Adică, nu circulă curent alternativ prin picioare. Totuși, când antena nu este rezonantă, impedanța complexă nu este de  $50\Omega$  care creează un dezechilibru al punții.

Analizorul măsoară patru tensiuni ale punții pentru calculele de impedanță. Tensiunea incidentă (VF), tensiunea reflectată (VR), tensiunea la antenă (VZ) și tensiunea la bornele rezistenței cunoscute a piciorului sarcinii (VA). Măsurarea se efectuează cu detectoare de anvelopă implementate în acest caz cu diode Schottky și un buffer de compensare. Acest buffer

Etapa compensează neliniaritatea curbei de transfer a diodei, îmbunătățind astfel precizia măsurătorilor. În plus, acest design utilizează diode pereche, ceea ce îmbunătățește precizia.

Diodele HSMS-2805 de la Avago Technologies au fost selectate cu o tensiune de străpungere de 70V pentru a oferi o fiabilitate mai bună. Au performanțe puțin mai mici decât HSMS-2825, ideală pentru funcția de detectare RF, dar aceasta din urmă are o tensiune de străpungere scăzută (15V) și va fi mai sensibilă la perturbații. Designul încorporează un descărcător de gaz de joasă tensiune pentru a preveni deteriorarea echipamentului în caz de electricitate statică.

### **Convertor serial USB**

Interfața USB este asigurată de un convertor USB-serial de la FTDI, FT232RL. Cipul nu necesită practic componente externe, așadar designul este extrem de simplu. În acest design s-a ales să nu fie alimentat de pe magistrala USB.

## 15 Teoria funcționării – Software

Funcționarea SARK100 este complet controlată prin software, iar software-ul rulează pe microcontrolerul PSoC. Programul a fost dezvoltat complet în limbajul „C” și este open source, astfel încât îl puteți studia în detaliu și îl puteți modifica și dezvolta după cum doriți. Programul include, de asemenea, un bootloader care permite actualizări pe teren prin conexiunea USB.

Funcționarea programului se bazează în principal pe o buclă principală responsabilă de interogarea butoanelor și de efectuarea de măsurători periodice. Există o întrerupere periodică pentru controlul temporizării programului. În bucla principală se utilizează modul procesor Sleep pentru a reduce consumul de energie al controlerului în timpul timpilor de așteptare.

Toate calculele sunt efectuate cu aritmetică întreagă, deoarece calculele în virgulă mobilă consumă mai multe resurse ale procesorului. De obicei, o precizie de 32 de biți este suficientă pentru majoritatea calculelor, dar pentru setarea registrului de control DDS a fost necesară implementarea unor rutine de înmulțire și împărțire pe 64 de biți.

### Gestionarea memoriei

Într-un microcontroler este foarte important să se cunoască limitările dispozitivului. Partea PSoC utilizată în SARK100 are un total de 32KB de memorie flash și 2KB de SRAM. O parte din memorie flash este utilizată pentru bootloader, iar cealaltă (384 de octeți) este utilizată pentru emularea EEPROM, deci în total există... **29184 octeți** disponibil pentru logica programului.

Ca referință, versiunea 07 a software-ului SARK100 utilizează 27763 octeți de memorie flash plus 724 octeți de RAM (fără stivă). Trebuie să luăm în considerare acest lucru atunci când creăm dezvoltări viitoare.

### Module de program

#### Main.c

Aproape întregul control al analizorului se face din acest modul. Include inițializarea și controlul buclei principale. Bucla principală interoghează periodic tastatura, așteptând acțiunile utilizatorului, monitorizează temporizările și efectuează măsurătorile. În cazul unei acțiuni a utilizatorului, programul va reacționa în consecință, de exemplu, schimbând frecvența, așa și așa. Sunt monitorizate în principal două temporizatoare: detectarea timpului de inactivitate al utilizatorului și timpul dintre măsurători.

#### DDS.c

Acest modul furnizează driverul DDS. Acest modul așteaptă valoarea frecvenței în Hertz, iar driverul programează registrele DDS în consecință. Traducerea valorii frecvenței în cuvântul de control DDS necesită o precizie extinsă, așadar acest driver implementează rutine de înmulțire și împărțire pe 64 de biți.

#### Calcs.c

Acest modul implementează rutinele de calcul pentru SWR, Z, R, L și C, utilizând rezultatele măsurătorilor convertorului analog-digital.

Acest modul oferă rutinele de calcul de ROE, Z, R, X, L, y C; utilizând rezultatele măsurilor convertitorului analogic digital. Formula utilizată este următoarea:

$$ICRE = \frac{VF+VR}{VF-VR} \times 100$$

$$Z = 50 \times \frac{VZ}{VA}$$

$$R = \frac{(2500 + Z_2) \times ICRE}{50 \times (SWR_2 + 1)}$$

$$X = Z_2 \sqrt{R_2}$$

$$L_s = \frac{10_6 \times X}{2 \times \pi \times F}$$

$$C_s = \frac{10_{12}}{2 \times \pi \times F \times X}$$

$$\varphi = \text{obronz} \left( \frac{X}{R} \right) \times \frac{180}{\pi} \text{ (neimplementat încă)}$$

Semnul reactanței este determinat printr-o tehnică de deplasare a frecvenței. Valoarea reactanței la frecvența de măsurare este comparată cu valoarea la o frecvență puțin mai mare. Dacă valoarea reactanței este mai mare, cel mai probabil este o reactanță inductivă (+). Dacă valoarea reactanței este mai mică, cel mai probabil este o reactanță capacitivă (-).

### **Calibrare reflectometru.c**

Implementează procedurile de calibrare. Calibrarea este necesară pentru a compensa neliniaritatea detectorilor de diode, valorile de offset dintre picioarele punții și efectele dependente de frecvență ale componentelor punții. Calibrarea începe prin ajustarea nivelului de putere al semnalului pentru fiecare bandă pentru a compensa efectul de atenuare al DDS.

Instrumentul implementează o tehnică de calibrare în două puncte pentru fiecare picior de punte, adică se utilizează două valori diferite de sarcină pentru a deriva factorii de calibrare. Din aceste valori se calculează amplificarea și offset-ul, care sunt stocate în EEPROM pentru fiecare bandă. Pentru măsurătorile de impedanță, VZ și VA, se utilizează valorile de 50 și 150.Ωsarcini. Pentru ajustările SWR se utilizează 150 și 274Ωîncărcături.

### **Util.c**

Implementează unele funcții utilitare, cum ar fi întârzieri, funcții de conversie etc.

**Măsură.c**

Acesta este driverul convertorului analog-digital și deci locul unde se efectuează măsurătorile pe segmente. Pentru fiecare segment al punții se selectează intrarea corectă a multiplexorului, se ajustează amplificarea amplificatorului de intrare, iar apoi se efectuează o achiziție a convertorului analog-digital.

Pentru măsurare se implementează tehnica „Eșantionare dublă corelată”, care constă în efectuarea unei măsurători fictive cu intrarea scurtcircuitată și apoi efectuarea măsurătorii reale. Valoarea citită este scăzută din valoarea fictivă, compensând astfel efectele de offset și zgomot. În plus, măsurarea este efectuată de patru ori și se face media pentru a minimiza și mai mult zgomotul.

**Display.c**

Gestionează prezentarea pe afișajul LCD a frecvenței și a diferitelor moduri de impedanță.

**Tastatură.c**

Efectuează scanarea matricei de butoane. Implementează rutine de eliminare a vibrațiilor și gestionează funcționarea specifică a tastelor de schimbare a frecvenței.

**Sleep timer.c**

Întrerupere periodică care rulează de 8 ori pe secundă. Actualizează temporizatoarele pentru bucla principală și rutinele equipod.

**Storage.c**

Gestionează stocarea factorilor de calibrare și a parametrilor de configurare a instrumentului în EEPROM.

**Glb\_data.c**

Centralizează toate datele globale.

**Msg\_eng.c**

Include toate textele care vor fi afișate, în acest caz în limba engleză. Puteți personaliza sau adapta într-o altă limbă.

**Buzzer.c**

Implementează driverul de dispozitiv buzzer.

**PClink.c**

Implementează interfața de comandă atunci când analizorul este controlat de pe PC.



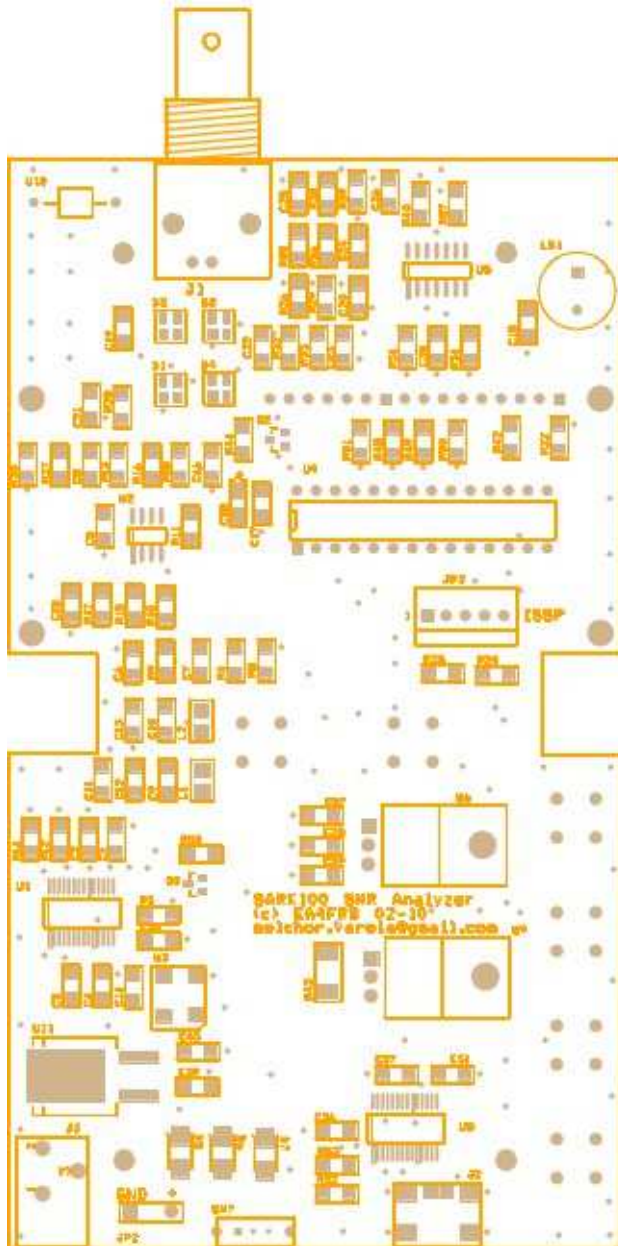


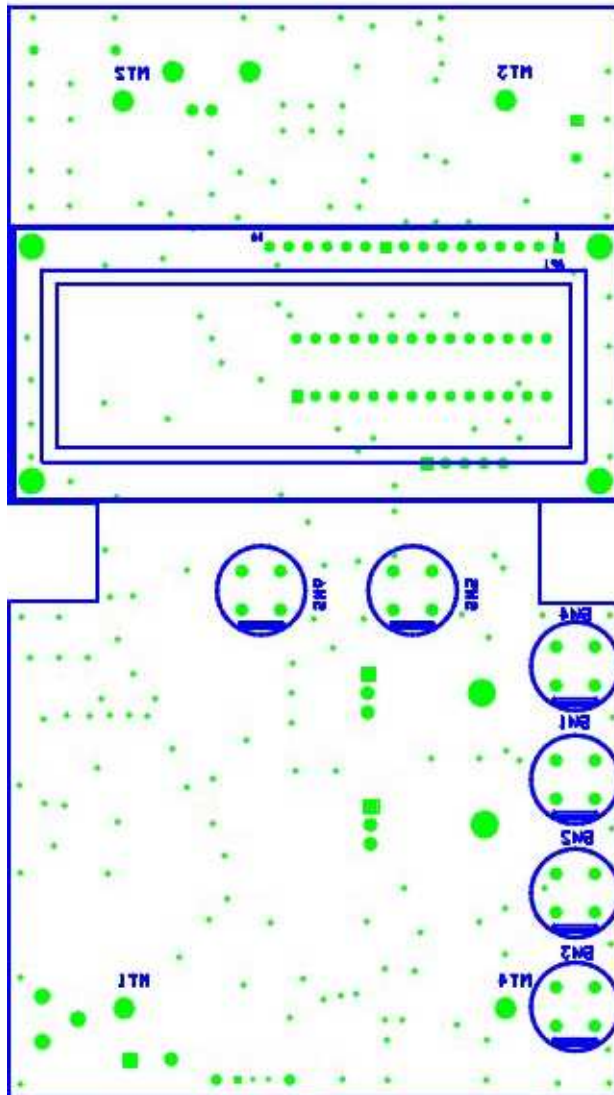


## Anexa B: Listă de piese

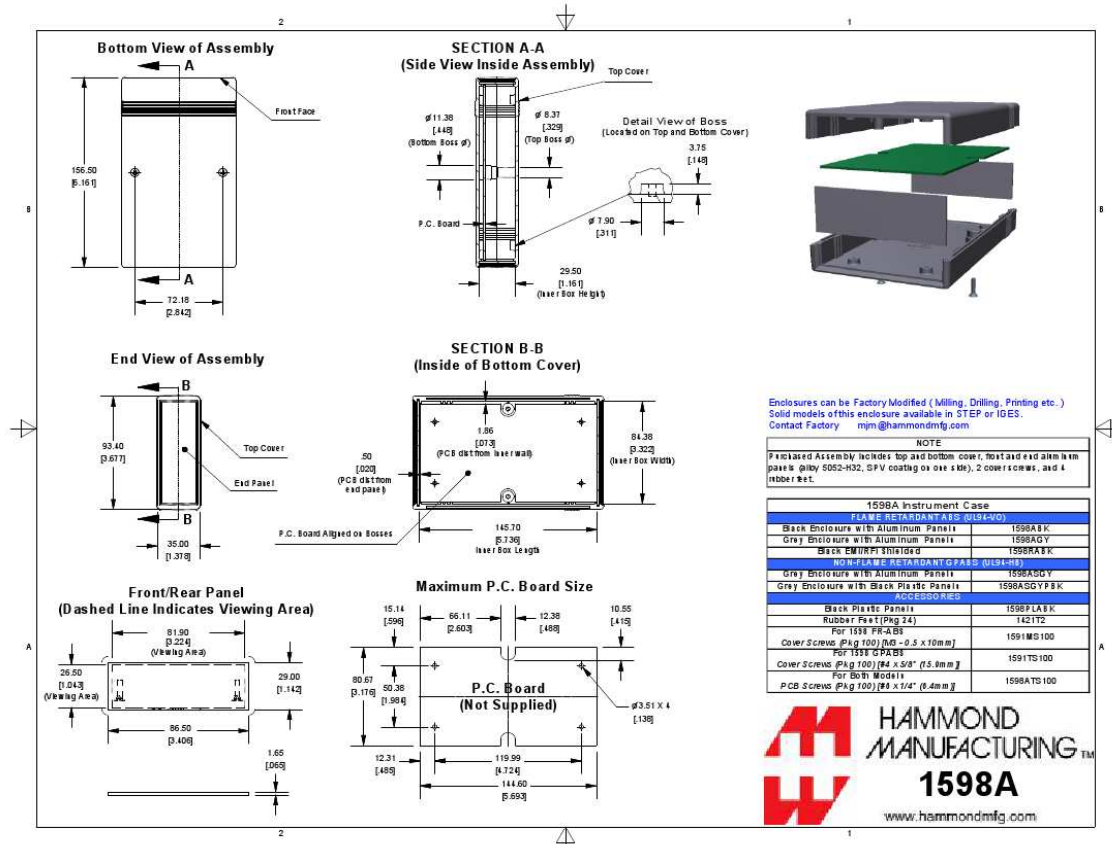
Cantitate	Referință	Parte
19	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C14, C15, C16, C17, C27, C28, C31, C35, C37, C40	0,1uF
2	C9, C10	15pF
1	C11	47pF
6	C12, C30, C19, C22, C21, C25	100pF
1	C13	82pF
4	C18, C29, C36, C39	1uF
4	C20, C23, C24, C26	10nF
1	C38	10uF
4	D1, D2, D3, D4	HSMS-2805
3	D5, D6, D7	B340A-13-F
1	JP1	ANTET 16
1	J1	Mufă BNC
1	J2	MINI B USB
1	J3	MUFĂ POWERJACK
1	LS1	SUNER
2	L1, L2	0,1uH
2	T2, T3	2N7002/SOT
1	R3	3,9 mii
2	R8, R4	1K
7	R9, R12, R13, R27, R28, R30, R17	49,9
3	R10, R11, R18	200
1	R14	24
1	R15	470
1	R16	680
1	R22	2K7
2	R25, R24	100.000
4	R26, R32, R35, R38	47.000
4	R29, R33, R36, R39	1 milion
4	R31, R34, R37, R40	220K
1	R43	12
1	R44	10
2	R53, R54	10.000
1	R52	4,7 mii
6	SW1, SW2, SW3, SW4, SW5, SW6	Buton de apăsare SW
1	SW7	COMUTATOR DE PUTERE
1	U1	AD9851BRSZ
1	U2	AD8008ARZ
1	U3	OSC-30MHZ
1	U4	CY8C29466-24PXI
1	U5	TLC279/SO sau LMC6484IM
1	U6	L7805
1	U8	FT232RL
1	U9	LM317
1	U10	DESCĂRCĂTOR DE SUPRATENSIUNE 75V
1	U1	MC7812

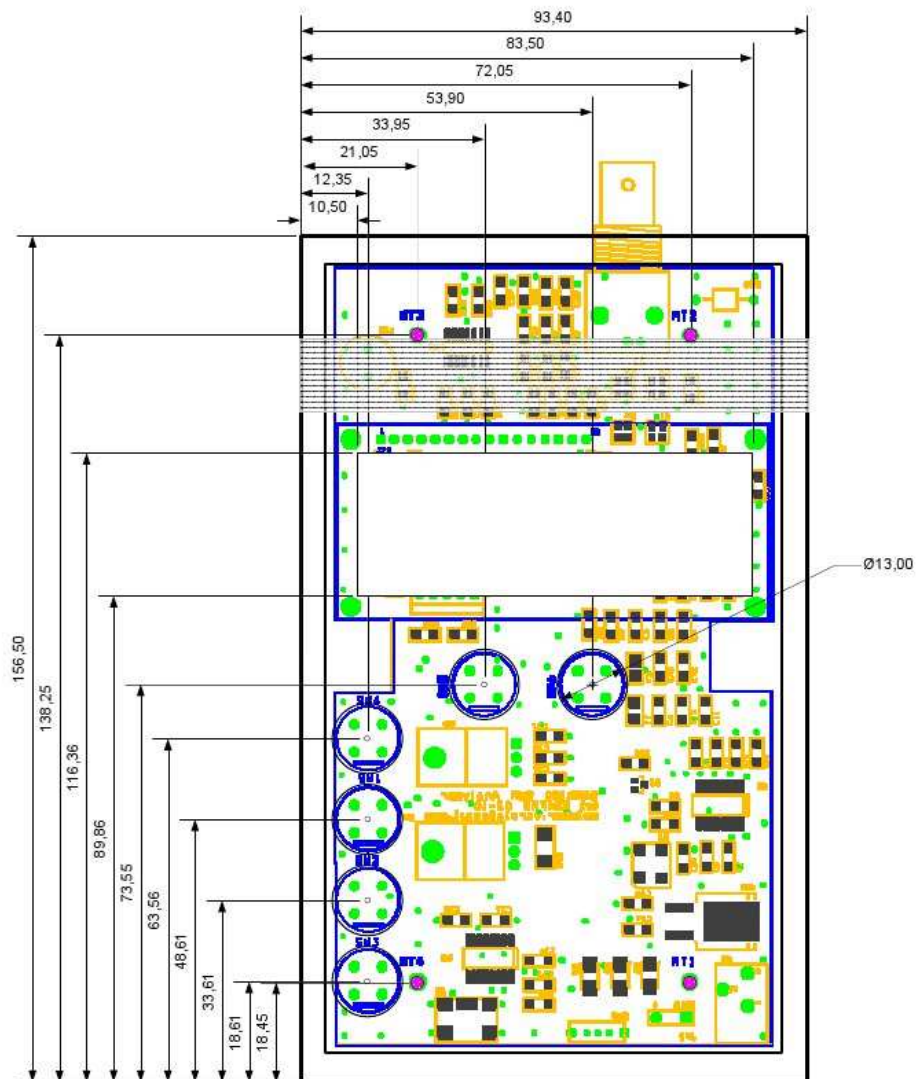
## Anexa C: Aspectul componentelor



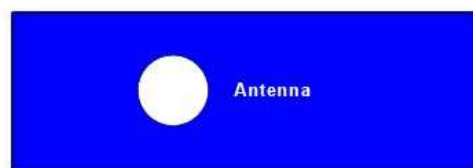
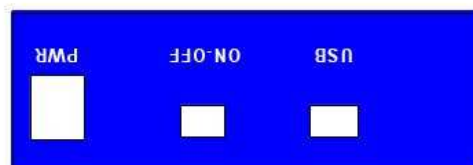
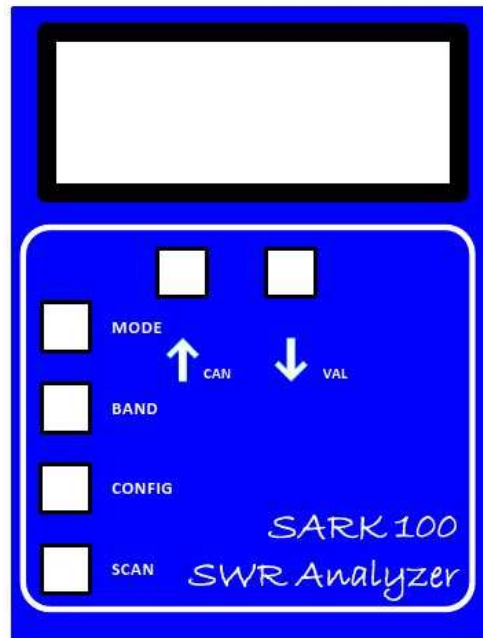


# Anexa D: Diagrame de carcasă

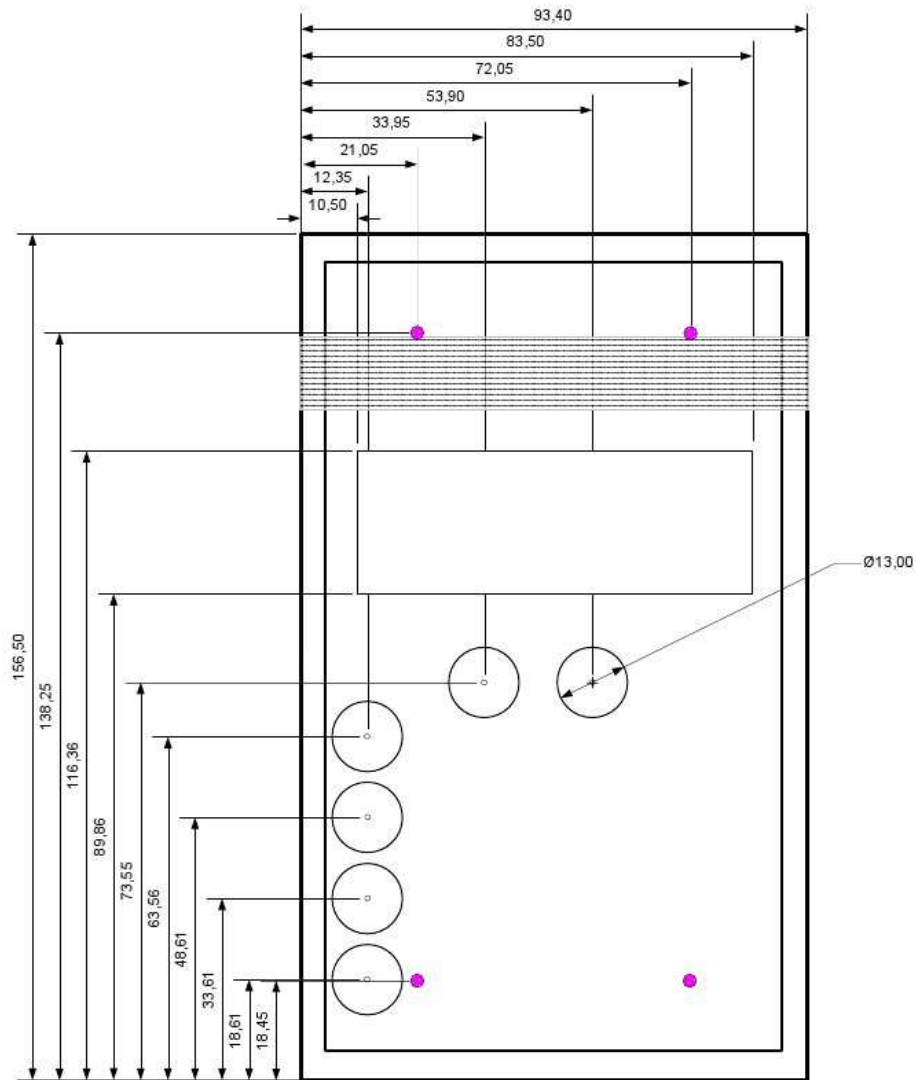




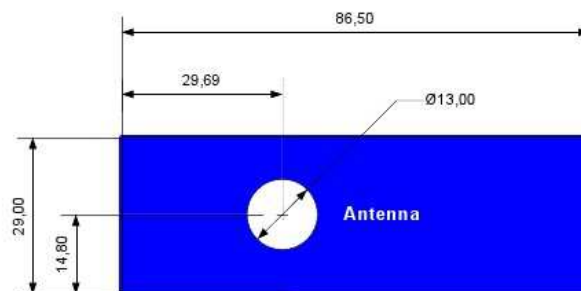
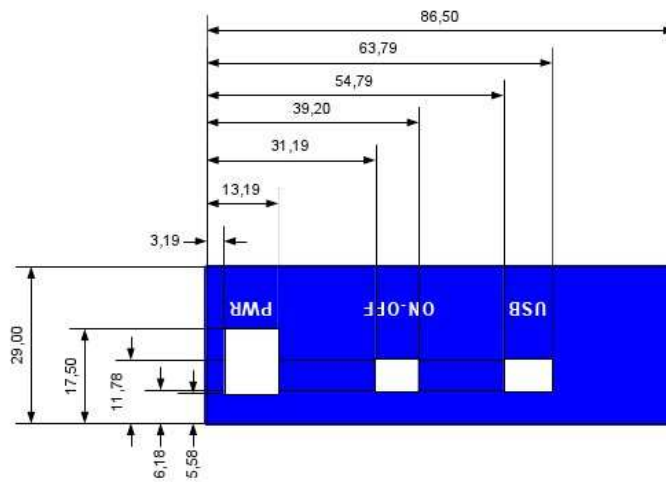
SARK100 SWR ANALYZER  
© EA4FRB Melchor Varela 2010



SARK100 SWR ANALYZER  
© EA4FRB Melchor Varela 2010



SARK100 SWR ANALYZER  
 © EA4FRB Melchor Varela 2010



SARK100 SWR ANALYZER  
© EA4FRB Melchor Varela 2010

## Anexa E: Instalarea driverului USB

SARK100 încorporează o interfață USB pentru conectarea la PC. Această interfață este implementată de cipul FTDI FT232R, care necesită instalarea prealabilă a unui driver „Virtual COM Port (VCP)” disponibil la următorul link:

<http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>

Acest driver este disponibil pentru mai multe sisteme de operare pe care le accesați pe site-ul producătorului și selectați driverul corespunzător, ținând întotdeauna cont de faptul că cipul este FT232R. De preferință, îl instalați utilizând „executabilul de configurare” și urmând instrucțiunile producătorului.

După instalarea și conectarea SARK100, puteți verifica instalarea corectă accesând Device Manager din Panoul de control Windows. Prin conectarea SARK100, ar trebui să vedeți un nou port COM cu referința driverului FTDI. Vă rugăm să rețineți numele portului COM, deoarece va fi necesar să îl cunoașteți pentru a utiliza SARK100 de pe PC, de exemplu, pentru actualizări de software sau pentru a controla instrumentul din HyperTerminal.

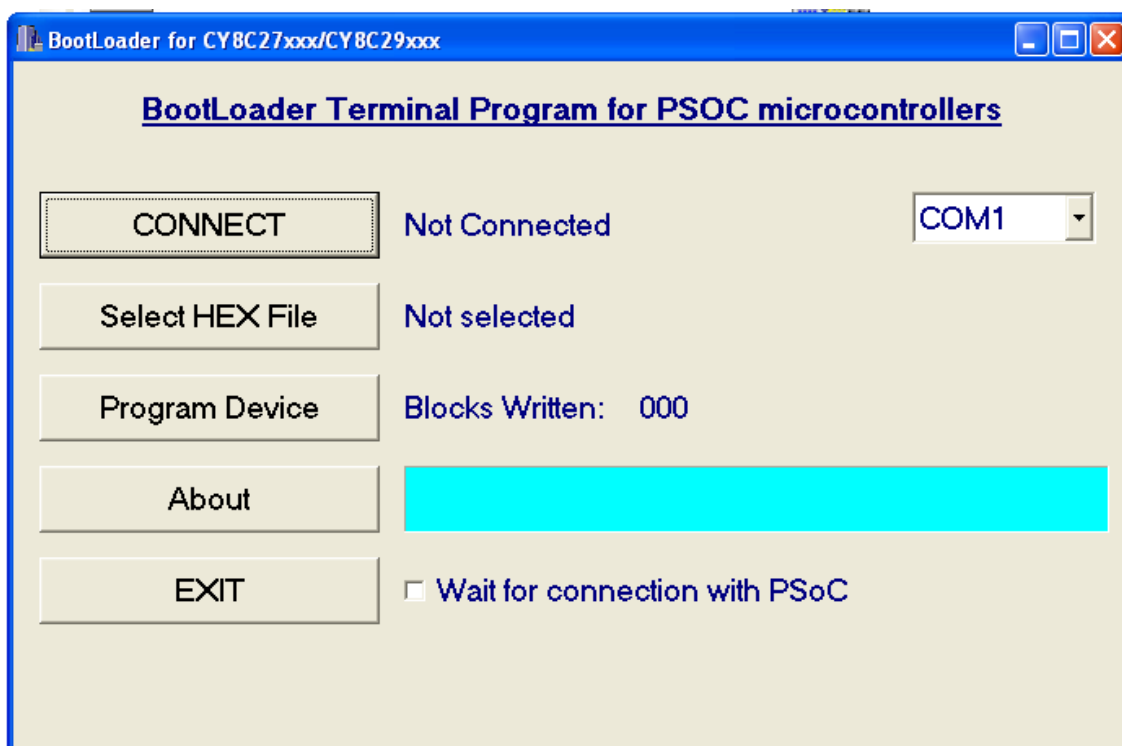
## Anexa F: Actualizarea software-ului analizorului

Software-ul analizorului este actualizabil prin USB, astfel încât analizorul poate fi actualizat cu cel mai recent software disponibil pe site-ul web al produsului sau puteți chiar personaliza codul utilizând instrumentul gratuit PSoC Designer.

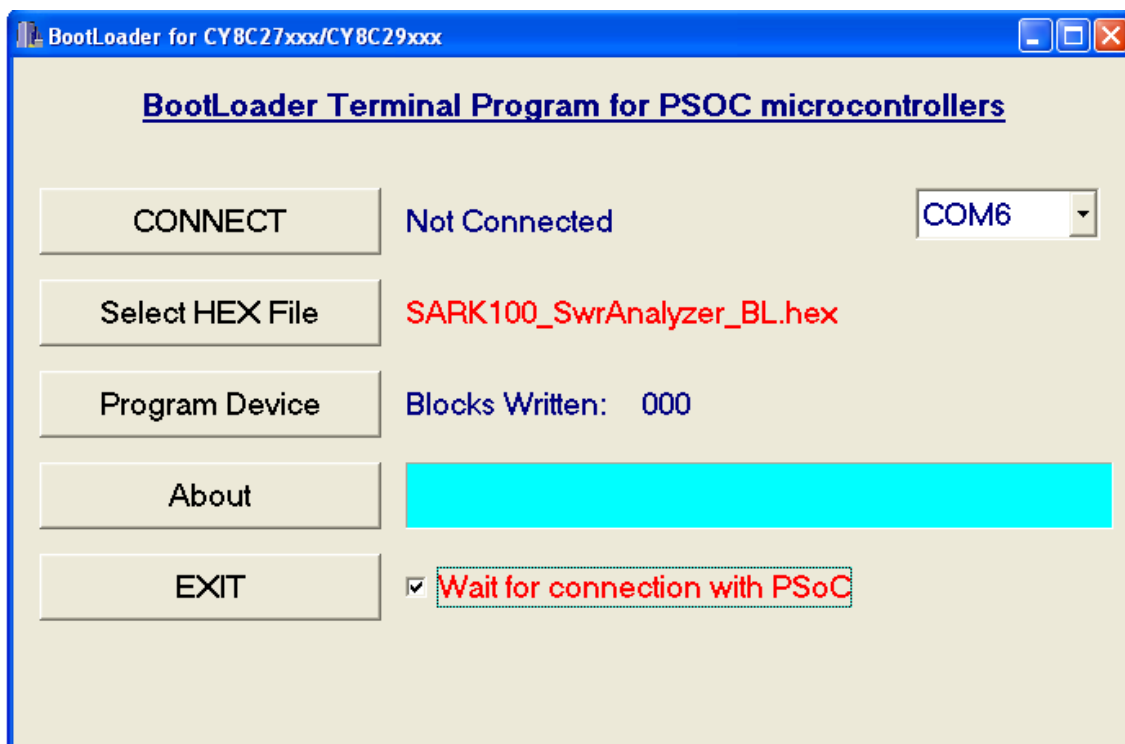
Pentru actualizarea software-ului veți avea nevoie de un PC cu Windows și un cablu USB (nu este inclus). Programul de încărcare: TerminalProgram\_v2.zip este disponibil pe site-ul proiectului. Dezarhivați fișierul zip într-un director la alegere și creați o comandă rapidă pe desktop pentru a-l avea disponibil pentru utilizare.

### Procedură

1. Descărcați fișierul firmware de pe site-ul web al proiectului într-un director cunoscut, de exemplu, Desktop-ul Windows. Dacă ați creat software-ul cu PSoC Designer, îl veți găsi în directorul rădăcină al proiectului.
2. Conectați PC-ul la SARK100 folosind cablul USB. Se recomandă insistent să alimentați SARK100 de la o sursă externă pentru a vă asigura că nu rămâneți fără energie în timpul procesului de actualizare.
3. Verificați în Managerul de dispozitive al PC-ului dacă PC-ul a recunoscut corect portul și notați numărul portului COM. Acest exemplu utilizează portul COM6
4. Rulați programul pe PC. Ar trebui să vedeți un ecran ca următorul:



5. Selectați portul de comunicație, în acest exemplu COM6, din lista derulantă din dreapta. Apăsați butonul [Selectare fișier HEX] și selectați fișierul de încărcat, în acest exemplu SARK100\_SwrAnalyzer\_BL.hex. În final, bifați fila „Așteptați conexiunea cu PSoC”. În acest moment, programul este gata pentru sincronizare cu SARK100. Ecranul rezultat în această stare este următorul:



6. Acum, în SARK100, accesați meniul CONF și selectați opțiunea „Încărcare software” și faceți clic pe VAL. Vi se va solicita confirmarea și, după confirmarea apăsând VAL, programul PC ar trebui să detecteze sincronizarea și să afișeze textul „Conectat” în dreapta butonului [CONNECT].
7. În acest moment, conexiunea a fost stabilită și este suficient să apăsați butonul [Program Device] și să așteptați până la sfârșitul încărcării. Progresul încărcării va fi afișat în linia de stare și este important să nu întrerupeți procesul de încărcare. La sfârșitul procesului, SARK100 va reporni și va afișa noua versiune a software-ului.
8. Procesul de încărcare șterge parametrii stocați, inclusiv datele de calibrare, și ar fi recomandabil să recalibrați instrumentul.

## Anexa G: Calibrarea analizorului

Pentru a îmbunătăți precizia analizorului, acesta trebuie calibrat. Aceasta este o procedură simplă care necesită doar încărcări cu valori cunoscute și urmează procedurile descrise. Datele de calibrare sunt stocate în memoria nevolatilă și vor rămâne stocate pe toată durata de viață a instrumentului. Recalibrarea va fi necesară în cazul unei actualizări de software, deoarece datele de calibrare stocate se pierd în timpul procesului de încărcare.

Este esențială implementarea corectă a sarcinilor prin integrarea în conectori BNC și minimizarea lungimii conexiunilor. O altă metodă este utilizarea unui adaptor BNC la RCA și montarea rezistențelor în conectori RCA, deoarece sunt ieftine și ușor de montat, așa cum se arată în ilustrația următoare:



Instrumentul normalizează câștigurile celor patru picioare ale punții pentru diferitele benzi de funcționare, creând valorile de corecție care vor fi stocate în memoria nevolatilă. Aceste valori de corecție sunt calculate pentru diferite condiții de sarcină în timpul procesului de calibrare și sunt utilizate ulterior pentru măsuri de compensare a diferențelor de câștig ale picioarelor punții.

### Procedura de calibrare

1. Selectați „Calibrare” din meniul de configurare
2. Instrumentul va afișa utilizatorului textul „Deconectare sarcină”, indicând eliminarea oricărei sarcini din conectorul RF. Apăsați butonul VAL după deconectarea sarcinii, iar apoi afișajul va afișa „În curs...”, indicând că calibrarea este în curs.
3. Apoi va fi solicitat să conectați un cablu de 50Ω încărcați „Conn 50Ω, Încărcare”. Conectați 50Ω încărcați și apoi apăsați VAL. Afișajul va afișa „În curs...” pentru a indica faptul că calibrarea este în curs de desfășurare.
4. După aceea, vi se va solicita să conectați un dispozitiv de 150Ω încărcați „Conn 150Ω, Încărcare”. Conectați 150Ω încărcați și apoi apăsați VAL. Afișajul va afișa „În curs...” pentru a indica faptul că calibrarea este în curs de desfășurare.

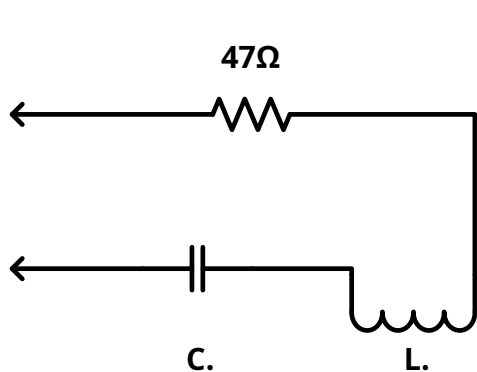
5. Ulterior, va fi solicitat să conectați un 274Ω încărcăți „Conectarea 274Ω, Încărcare”. Conectați 274Ω încărcăți și apoi apăsați VAL. Afișajul va afișa „În curs...” pentru a indica faptul că calibrarea este în curs de desfășurare.
6. După finalizarea calibrării, va apărea textul „Terminat”. Aceasta înseamnă că procesul de calibrare a fost finalizat și stocat în EEPROM. Apăsați VAL pentru a continua.

## Anexa H: Realizarea unei antene fictive pentru testare

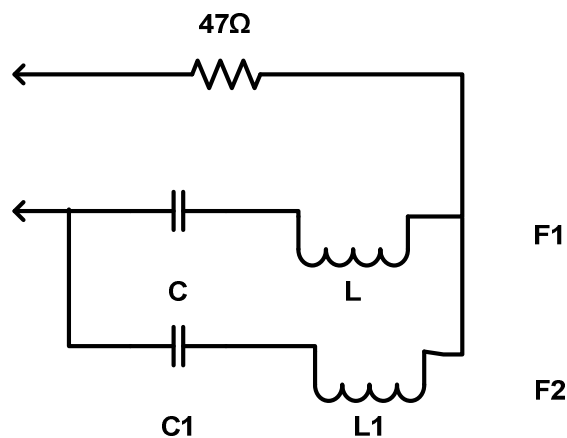
Ar putea fi de dorit să existe o antenă fictivă pentru testarea SARK100. O antenă fictivă este pur și simplu un circuit cu trei componente care rezonază la o frecvență specifică și are o caracteristică pur rezistivă la frecvența de rezonanță. Antena fictivă poate fi utilizată în locul unei antene reale în timpul testării inițiale a instrumentului.

Antena fictivă este alcătuită dintr-un rezistor, o bobină și un condensator într-un circuit serie, construit la capătul unui conector BNC care poate fi conectat la antena SARK100. Tabelul de mai jos prezintă valorile componentelor pentru antenele fictive la oricare dintre frecvențele specificate:

Frecvență (Mhz)	C (pF)	L (uH)	Nucleu	# Viraje
7.1	82	6.8	T50-2	37
10.1	47	5.28	T50-2	33 de ani
14.1	27	4.7	T50-2	31 de ani
18.1	22	3,51	T37-2	30
21.2	27	2.08	T37-2	23 de ani
28,5	15	2.08	T37-2	23 de ani



Rezonanță unică



Double Resonance

**Anexa I: Interfață de comandă PC**

Comanda	<b>Pe</b>
Descriere	Activează generarea semnalului DDS. Necesită setarea corectă a DDS-ului frecvență
Argumente	- -
Răspuns	Bine
Răspuns la eroare	Eroare: frecvența nu a fost setată
Exemplu	> > pe  Bine

Comanda	<b>oprit</b>
Descriere	Dezactivează generarea semnalului DDS
Argumente	- -
Răspuns	Bine
Răspuns la eroare	- -
Exemplu	> > oprit  Bine

Comanda	<b>frecvență</b>
Descriere	Setează frecvența DDS
Argumente	{frecvență} Frecvență în Hertz
Răspuns	Bine
Răspuns la eroare	Eroare: frecvență nevalidă
Exemplu	> > frecvență 14070000  Bine

Comanda	drăcușor
Descriere	Obțineți valorile impedanței
Argumente	- -
Răspuns	{SWR},{R},{X},{Z}
Răspuns la eroare	- -
Exemplu	>> spiriduș 1.05,52,10,51

Comanda	<b>brut</b>
Descriere	Obțineți tensiuni brute ale punții
Argumente	- -
Răspuns	{Vf}, {Vr}, {Vz}, {Va}
Răspuns la eroare	- -
Exemplu	>> crud 257300, 165500, 31800, 214500

Comanda	scanare
Descriere	Scanează de la frecvența specificată de început până la sfârșit și obține impedanța valori
Argumente	{freq_start} Frecvența de pornire în Hz  {freq_end} Frecvență finală în Hz  {step} Pas în Hz
Răspuns	Început  {SWR},{R},{X},{Z}  {SWR},{R},{X},{Z}  ...  Sfârșit
Răspuns la eroare	Eroare: valoarea frecvenței așteptate  Eroare: valoarea pasului așteptată
Exemplu	>> scanare  Început  1.05,52,10,51  1.05,52,10,51  • •  Sfârșit

Comanda	Scanare
Descriere	Scanează de la frecvența specificată de început până la sfârșit și obține podul brut tensiuni
Argumente	{freq_start} Frecvența de pornire în Hz  {freq_end} Frecvență finală în Hz  {step} Pas în Hz
Răspuns	Început  {Vf}, {Vr}, {Vz}, {Va}  {Vf}, {Vr}, {Vz}, {Va}  ...  Sfârșit
Răspuns la eroare	Eroare: valoarea frecvenței așteptate  Eroare: valoarea pasului așteptată
Exemplu	>> scanare  Început  257300, 165500, 31800, 214500  257300, 165500, 31800, 214500  ...  Sfârșit

# Anexa J: Fișă de referință rapidă

