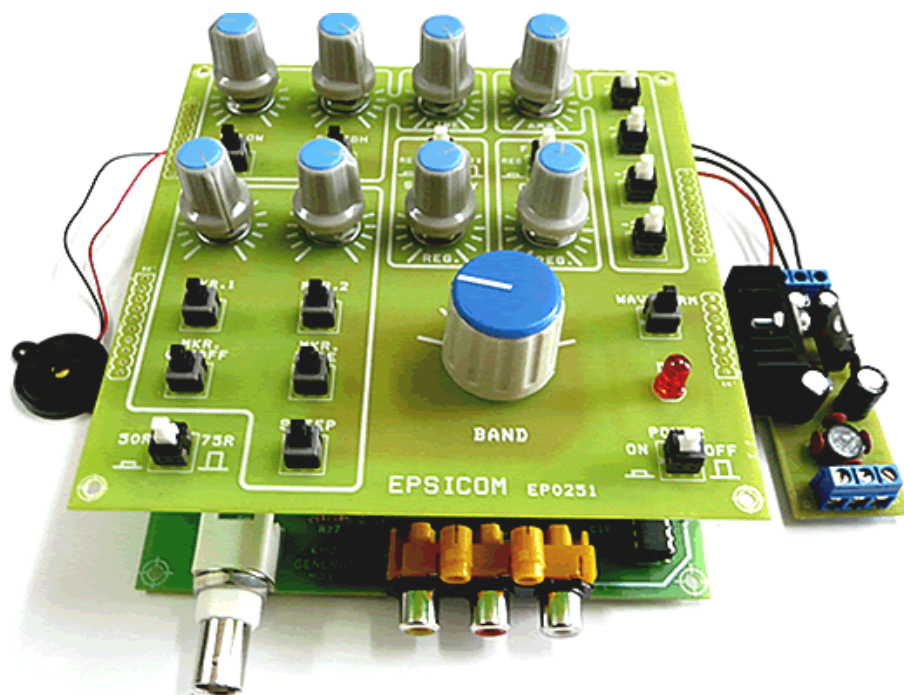


EPSICOM

Ready Prototyping

Colecția Proto Lab-Service

EP 0251



Cuprins

Prezentare Proiect	
Fisa de Asamblare	
1. Funcționare	2-4
2. Schema	3
3. Panou comenzi	5
4. Tutorial – MAX038	6
5. PCB	7-8
6. Lista de componente	8-9
7. Asamblare și verificare	10-11

MAX038 FUNCTION GENERATOR

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

Idei pentru afaceri

Hobby & Proiecte Educationale

www.epsicom.com/kits.php

a division of EPSICO Manufacturing

Caracteristici:

- **Domeniul de frecvență:** 0.1 Hz la 20 MHz în șase game;
- **Tensiunea de ieșire:** 0.9mV la 1.7 V_{PP};
- **DC Offset:** -1.4V to + 1.4V;
- **Impedanța de ieșire:** 50 Ω sau 75 Ω, comutabilă;
- **Domeniul de variație:** 300:1;
- **Markeri:** Limite reglabile din potențiometrii
- **Atenuare:** Variabilă 0...-12 db; Comutare -3, -10, -20, și -20 db.
- **Alimentare** +/-12V/120mA sau 220Vac
- **Simetria semnalului și factorul de umplere** sunt reglabile pentru semnale dreptunghiulare.

Funcționare

Pentru punerea în funcțiune vom avea nevoie de un osciloscop și un frecvențmetru.

Vom selecta forma de undă dorită prin apăsarea repetată a butonului "Waveform" (forma de undă), vom ajusta amplitudinea prin atenuator și potențiometru P68 și vom regla offset-ul din P69.

- Pentru a baleea un domeniu de frecvențe, se selectează prima oară banda dorită.

- Se apasă butonul FLOW și se ajustează din potențiometru P32 cea mai mică frecvență din intervalul baleat.

- Se apasă butonul FHIGH și se ajustează din potențiometru P33 cea mai mare frecvență din intervalul baleat.

Putem verifica astfel un filtru trece banda de 455KHz (FLOW la 400KHz și FHIGH la 500KHz), filtre de joasă frecvență, corectoare de ton, egalizatoare, ...

Pentru o bună funcționare, verificați ca baleerea să se facă de la minimul la maximumul frecvenței în domeniul selectat și nu invers iar baleerea trebuie să fie setată la o frecvență mai mică decât FHIGH stabilit. Sistemul marker este compus dintr-un circuit maker și două potențiometre de poziție marker. Potențiometrele pot fi activate pe rând prin apăsarea butonului corespunzător și apoi se procedează la reeglarea potențiometrului la valoarea dorită. Circuitul marker generează un impuls cu durata fixă centrată pe frecvența la care este setat. Există două moduri de a vedea impulsul. Apăsând butonul Marker On/ Off comutare determinăm markerul să atenueze forma de undă de ieșire în timpul impulsului marker.

Pentru a seta frecvența de Marker 1, conectăm osciloscopul sau frecvențmetru la ieșirea Waveform și rotim comutatorul Band pentru gama de frecvență dorită, apăsăm butonul Marker Mode pentru a pune frecvența MAX038 sub controlul potențiometrului marker. Apăsăm apoi Marker 1 frecvență Set Pot, care este notată în schemă cu "M1".

Măsurăm frecvența oscilatorului pe ieșirea generatorului pentru a seta Marker 1 la frecvența reglată din potențiometru. Pentru Marker 2 stabilim frecvența în același fel. Setarea frecvențelor pentru Marker 1 și Marker 2 se face începând cu frecvența FLOW și apoi cu FHIGH în domeniul

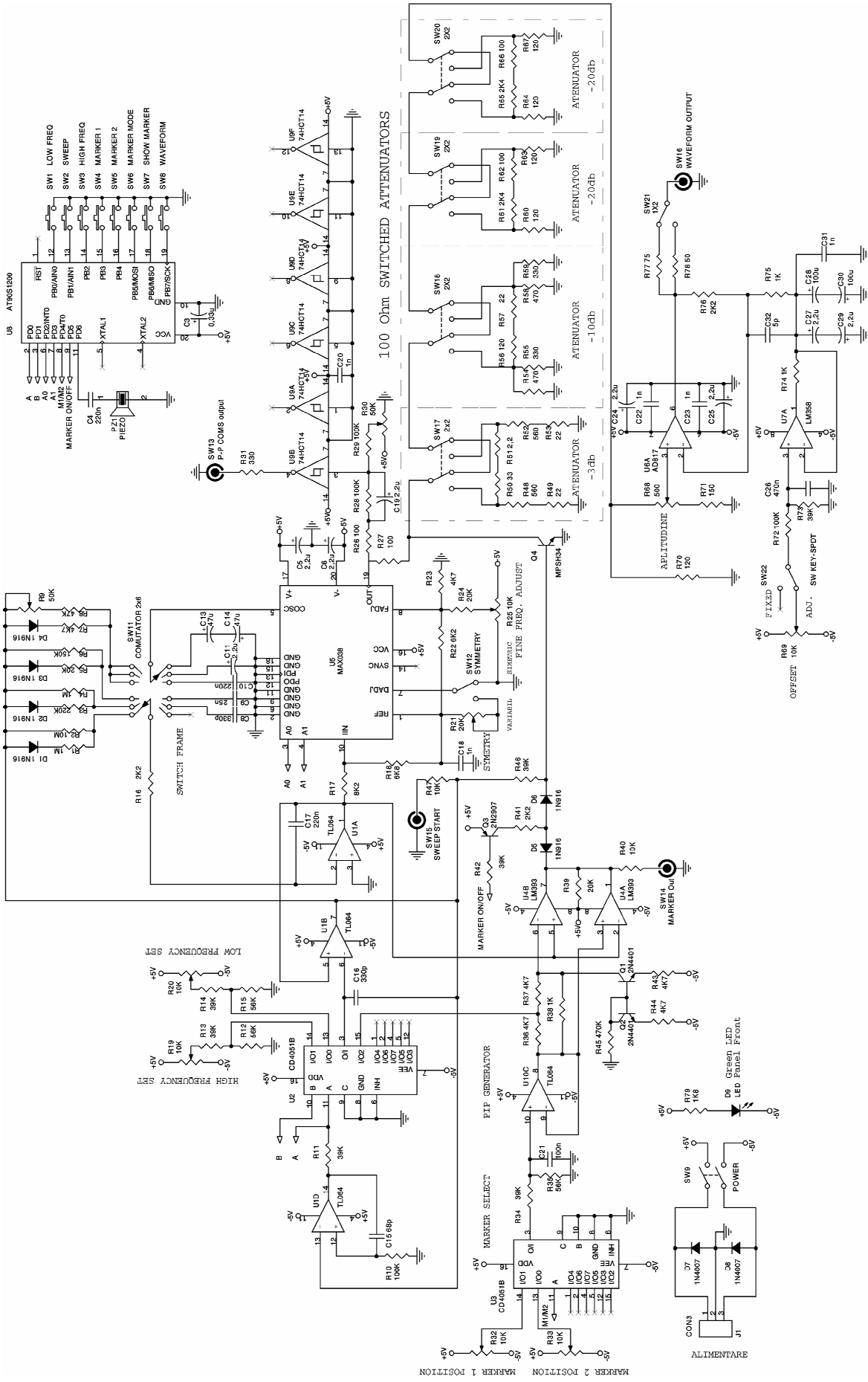
de frecvențe ales pentru baleere.

Performanța a generatorului este dependentă de realizarea fizică.

Există un singur marker de frecvență și două valori selectabile a domeniului baleat, așadar există posibilitatea de control a frecvenței oscilatorului la marker selectat și permite setarea corectă a limitelor de frecvență.

Marea parte a circuitelor sunt dedicate pentru controlul tensiunii de comandă a frecvenței de oscilație a lui MAX038. Multiplexoarele permit selectarea cu potențiometre a frecvențelor FLOW și FHIGH, oricare dintre cele două poturi Marker Set. În cazul în care intrările multiplexorului sunt setate corect, acesta comută între circuitul potențiometrului FLOW și circuitul potențiometrului FHIGH comandând frecvența de ieșire a circuitului MAX038 în domeniul frecvențelor corespunzătoare valorilor setate. Pentru simplificarea comenzilor dintre butoanele de pe panoul frontal și circuitele controlate de acestea s-a ales soluția folosirii unui microcontroller.

Cu rezistențele R19 și R20 convertim tensiunea de control V - 3V ...+3 în curent de control VCO (Voltage Control Oscillator). Astfel, frecvența de oscilație este o funcție lineară prin control de tensiune. Tensiunea de control a frecvenței oscilatorului este furnizată de către circuitul generator de semnale dinte de ferăstrău, ce este la rândul său determinat de nivelul de tensiune dat de unul din cele patru potențiometre de setare a frecvenței (FLOW, FHIGH, Marker 1, Marker 2) sau o forma de undă dinte de ferăstrău. Generatorul de semnal tip dinte de ferăstrău este realizat cu un integrator U1A. Limitele semnalului sunt stabilite pentru referință FLOW de R6, iar pentru FHIGH este stabilită de R3. La integrare, multiplexorul CD4051 conectează intrarea comparatorului U1B la R3, valoarea mare de referință. Panta de integrare U1A este determinată de valoarea capacității de integrare 0,22μF și valoarea R17 serie cu R18. Formele de undă sunt selectate cu ajutorul microcontrollerului ce generează semnale prin PORTD (D2 și D3) ce sunt aplicate pe intrările de control A0 și A1 ale lui MAX038.



Cand ieșirea integratorului ajunge la valoarea de referință mare, ieșirea comparatorului U1B crește și prin intrarea inversoare a comparatorului U1D comută multiplexorul CD4051 selectând astfel valoarea de referință joasă. Ieșirea comparatorului U1B aplică semnalul prin dioda serie și R15 pe intrarea integratorului U1A determinând descărcarea capacității și descreșterea rapidă a semnalului generând un dinte de ferăstrău.

Un circuit marker generează un semnal care indică dacă ieșirea generatorului corespunde cu o frecvență predeterminată. În acest circuit se generează un impuls rectangular centrat pe frecvența predeterminată; acest impuls este disponibil pentru a fi vizualizat direct pe conectorul "Marker Out" cu un osciloscop sau, în cazul în care markerii sunt "On" prin comutarea butonului de comutare Marker On/ Off, impulsul marker se adaugă la impulsul „blind” pe semnalul de ieșire. Circuitul este compus dintr-un multiplexor analogic CD4051 pentru a selecta care dintre cele două potențio-metre de poziție marker va controla circuitul, o fereastră comparator realizată din doua secțiuni ale U4, un comparator dublu și o sursă de curent, realizate cu două tranzistoare, ceea ce creează un offset între pragul de sus și cel de jos al domeniului comparatorului. Atunci când nivelul semnalului dinte de ferăstrău este peste potențialul Pin 6 (IN-) al circuitului U4A însă mai mic decât potențialul Pin 3 (IN+) al circuitului U4B, ieșirea comparatorului cu prag U4 este mare.

Lățimea impulsului este fixă, ceea ce corespunde la un procentaj fix din domeniul maxim baleat pentru orice bandă dată. Lățimea markerului poate fi modificată prin schimbarea valorii R49. Un marker de lățime variabilă poate fi făcut prin utilizarea unui semireglabil în locul rezistenței R49.

Offset-ul pe R49 este creat de un curent constant generat de o oglindă de curent realizată cu două tranzistoare. Colectorul tranzistorului în conexiune diodă, conectat prin rezistența de 470K, compensează curenții cu temperatura, astfel că tensiunea pe rezistența din emitorul celuilalt tranzistor nu variază prea mult iar curentul de colector este independent de tensiune. Dacă curentul de offset ar fi fost generat printr-o rezistență, lățimea impulsului marker ar fi diferit mult la

frecvențe joase față de frecvențele înalte deoarece curentul prin R49 nu ar fi fost constant.

Când generatorul de baleere este în "modul Marker" și frecvența de oscilație este controlată de unul din cele două potențio-metre de marker, tensiunea VCO este la jumătatea distanței dintre pragurile inferioare și superioare ale ferestrei comparatorului, făcând markerul centrat pe frecvența de ieșire a generatorului. În "modul Marker" tensiunea de control al frecvenței din mijlocul ferestrei, este creată de divizorul de tensiune format din R47 și R48.

U4 este o comparator open collector, astfel ieșirile pot fi conectate în conexiune SAU cablat.

Semnalul este preluat de un amplificator de curent continuu, de bandă largă, cu control de offset și trimite semnalul printr-o rezistență la ieșire cu conector de tip BNC. Amplitudinea semnalului de ieșire este controlată de un atenuator variabil 0-12 dB, 0-3dB, comutabil prin combinația unui atenuator -10dB și a două atenuatoare de -20dB. Impedanțele de intrare și de ieșire sunt de 100Ω.

Întrucât proiectarea s-a realizat on-board, monobloc, s-a eliminat dezavantajul folosirii cablurilor ce influențează precizia atenuatorului, foarte dependent de frecvență însă destul de precis în toate gamele (-52 dB la 200kHz și 2Mhz).

Sursa de alimentare simetrică a fost concepută pentru a oferi un echilibru +5 V și - 5V folosind două integrate stabilizatoare LM7808 și LM7905.

Comutatorul de bandă frecvențe are două secțiuni. Unul este comutatorul de setare frecvență prin selectarea capacităților conform schemei de bază a circuitului MAX038, iar cealaltă secțiune comută cinci seturi de diode și rezistențe ce determină viteza de baleere în Hz/secundă, funcție de banda de frecvență de cca 438Hz. S-a ales aceasta rată de baleere cu un scop precis, de a se observa cu precizie răspunsul îngust al filtrelor trece bandă, mult mai bine decât cu rate de scanare rapidă care la diverse osciloscopae apar abia perceptibile.



Lista butoanelor de control de pe panou:

Frecvența mică Set Pot
 Frecvența mare Set Pot
 Buton Selectare frecvența mică
 Buton Selectare Sweep
 Buton frecvența mare
 Set Pot frecvența Marker 1
 Set Pot frecvența Marker 2
 Buton Selectare 1
 Buton Selectare Marker 2
 Marker Mode Select Button
 Marker Buton pornire / oprire Toggle
 Comutator bandă
 Frecvența de control Pot
 Reglaj Offset
 Offset On/Off

Reglare Simetrie
 Simetria Variabilă / Pot fix
 Reglaj fin atenuator
 Comutator atenuator -3dB
 Comutator atenuator -10dB -10 DB
 Comutator atenuator -20dB -20 DB
 Power On/Off
 Buton selectare formă de undă

leșiri :

Sweep Start Impulse (RCA Connector)
 Marker Impulse (RCA Connector)
 CMOS Out: 5VPP(RCA Connector)
 Out leșire analogică (BNC Connector)

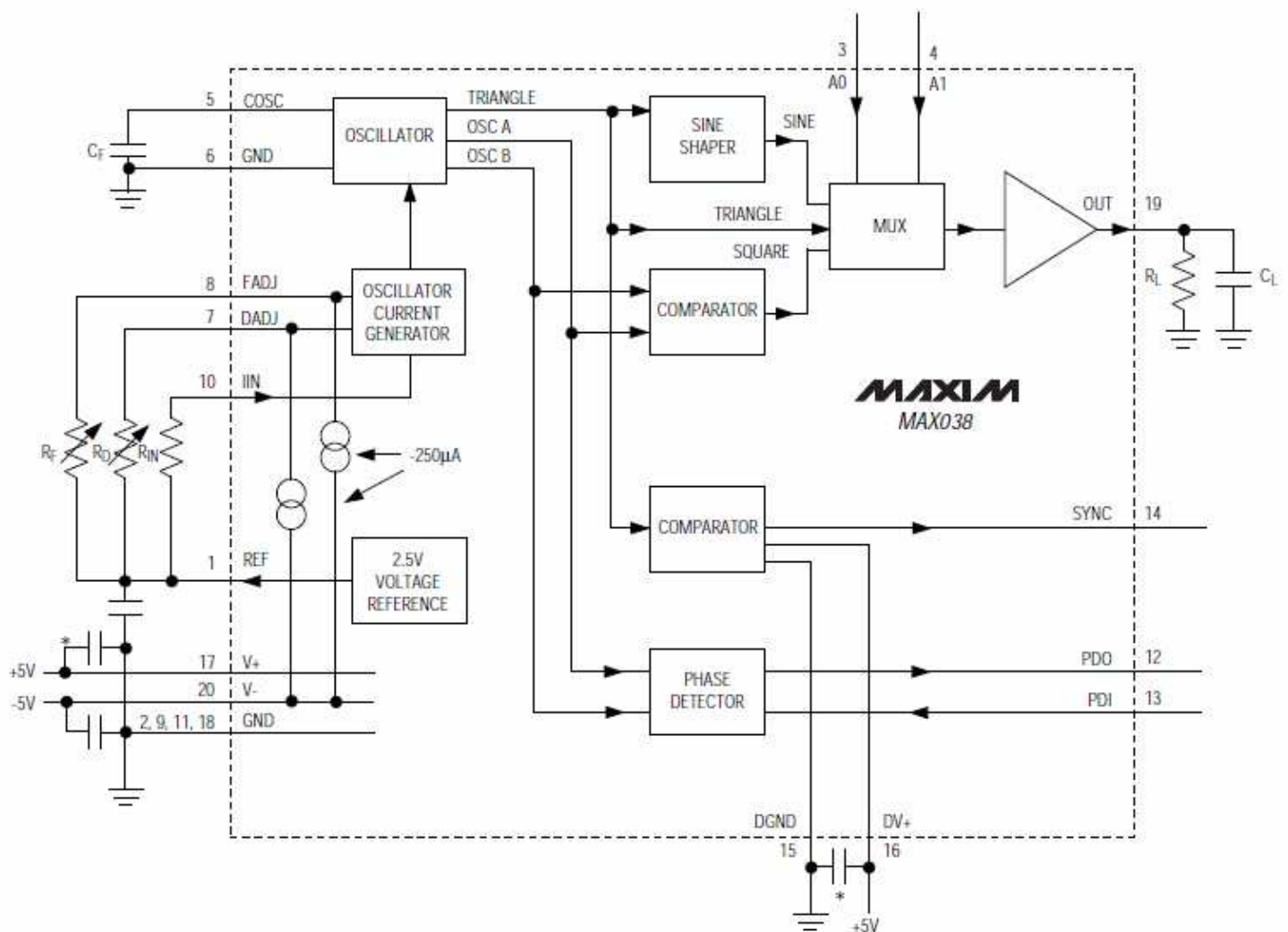
Descrierea circuitului MAX038

Asa cum este descris de producator, MAX038 este un generator de funcții realizat într-un cip. Acesta generează cu precizie semnale triunghiulare, sinusoidale și dreptunghiulare într-o gamă de frecvențe de la 0.1Hz la 20MHz. Frecvența și factorul de umplere (duty cycle) sunt controlate independent prin tensiune, curent sau rezistență.

Forma de undă de ieșire dorită este selectată de un multiplexor (logic control) prin setarea corespunzătoare a intrărilor A0 și A1 (pinii 3 și 4). Semnalele SYNC (pin14) și detector de fază (pin 13) sunt incluse în schema și disponibile pentru a simplifica modul în care necesită sincronizare externă.

Surse de alimentare $\pm 5V \pm 5\%$.

Oscilatorul de bază este de tip „de relaxare”, care funcționează alternativ prin încărcarea și descărcarea unui condensator, CF (pinii 5 și 6) cu curent constant, producând în același timp semnal triunghiular și dreptunghiular (Figura 1). Curenții de încărcare și de descărcare sunt controlați prin IIN, și sunt modulați de tensiunile aplicate pe FADJ și DADJ. Prin variația curentului în IIN între $2\mu A$ și $750\mu A$ frecvența variază în două decade pentru aceeași valoare a capacității CF. Prin variația tensiunii pe FADJ se modifică frecvența (reglaj fin) iar prin variația tensiunii pe DADJ se modifică factorul de umplere de la 10% la 90%, frecvența rămânând constantă.



Un circuit formator de sinusoidă (SINE SHAPER) transformă semnalul triunghiular în semnal sinusoidal cu amplitudine constantă și distorsiuni minime (0.75% la 50% duty cycle). Semnalele dreptunghiulare, triunghiulare și sinusoidale sunt aplicate la intrările unui multiplexor și selectate către ieșire prin două linii de adresă A0 și A1, apoi semnalul este amplificat la un nivel constant de amplitudine $2V_{pp}$ ($\pm 1V$), indiferent de forma de undă sau de frecvență. Semnalul

triunghiular este aplicat și unui comparator ce produce un impuls SYNC de sincronizare utilizat în cazul sincronizării altor oscilatoare.

Alte două impulsuri sunt generate din oscilator și sunt trimise către un detector de fază ce are rolul de a sincroniza oscilatorul intern cu impulsurile generate de un oscilator extern. (PDI și PDO).

Performanța optimă se obține cu I_{IN} între 10μA și 400μA ,
 liniaritatea buna cu I_{IN} între 2μA și 750μA .
 Capacitatea poate varia de la 20pF la cel mult 100μF, iar
 capacitățile parazite de circuit trebuie sa fie reduse la mini-
 mum folosind conexiuni scurte .
 $V_{FADJ} = 0V$, frecvența fundamentală de ieșire (F_o) este

datp de formula:

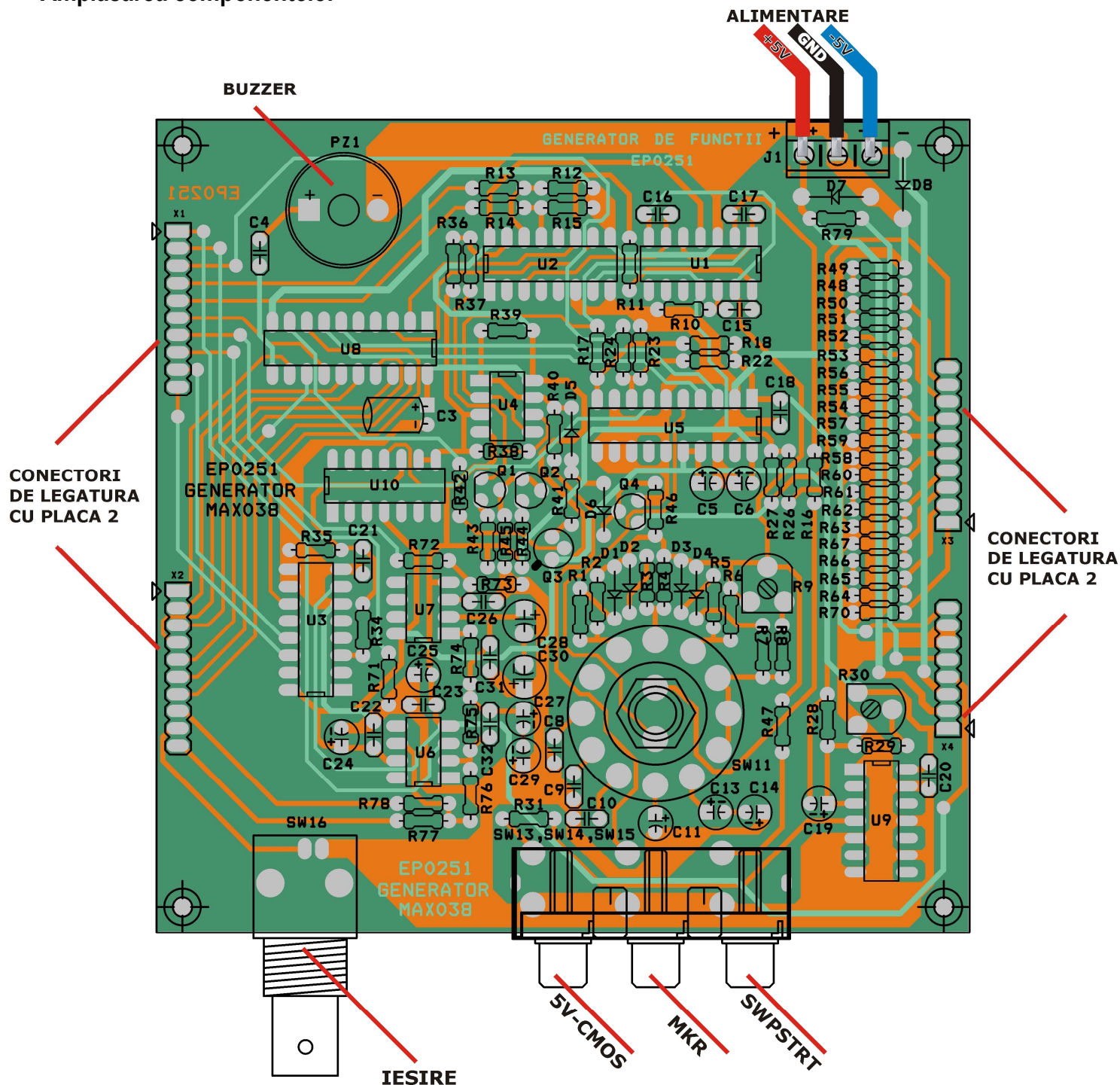
$$F_o \text{ (MHz)} = I_{IN} \text{ (mA)} \div C_F \text{ (PF)}$$

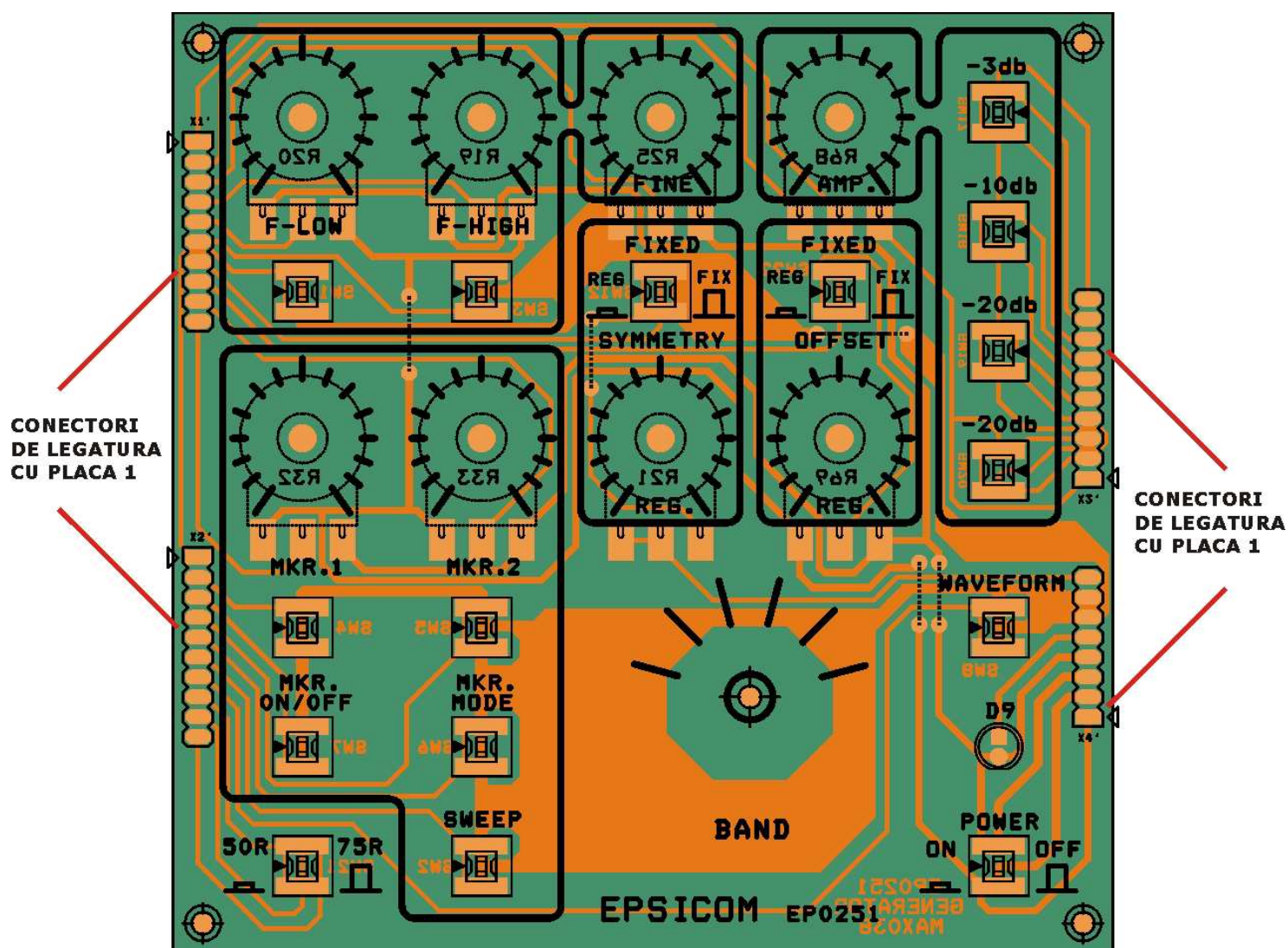
Atunci când se utilizează o tensiune în serie cu un rezistor,
 formula pentru frecvența oscilatorului este:

$$F_o \text{ (MHz)} = V_{IN} \div [R_{IN} \times C_F \text{ (PF) }]$$

$$\text{și : } t_o \text{ (pS)} = C_F \text{ (PF) } \times R_{IN} \div V_{IN}$$

Amplasarea componentelor



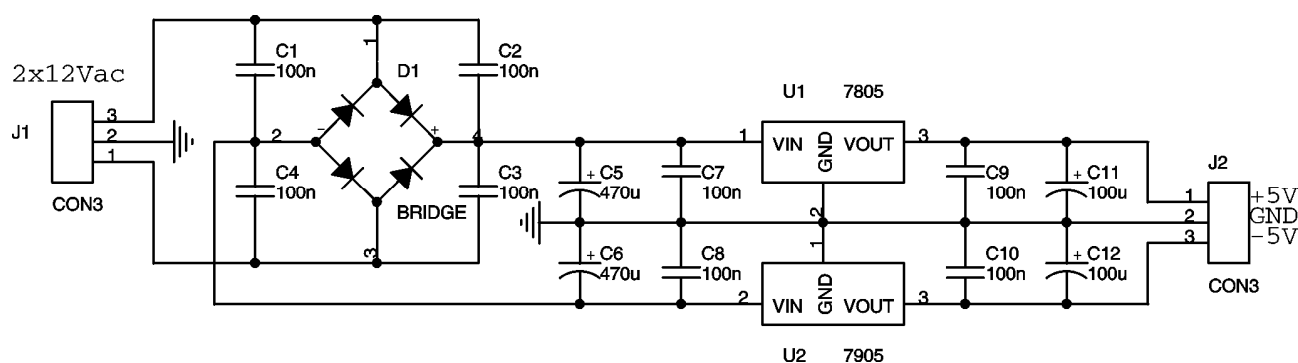


Lista de componente

Nr.Crt.	Componenta	Denumire	Valoare	Cant
1	C3	Condensator POL	0,33 μ F	1
2	C4,C10,C17	Condensator NP	220nF	3
3	C5,C6,C11,C19,C25,C27, C29,C24	Condensator POL	2,2 μ F	8
4	C8,C16	Condensator NP	330pF	2
5	C9	Condensator NP	25nF	1
6	C13,C14	Condensator POL	47 μ F	2
7	C15	Condensator NP	68pF	1
8	C18,C20,C22,C23,C31	Condensator NP	1nF	5
9	C21	Condensator NP	100nF	1
10	C26	Condensator NP	470nF	1
11	C30,C28	Condensator POL	100 μ F	2
12	C32	Condensator NP	5pF	1
13	D1,D2,D3,D4,D5,D6	Dioda	1N916 /1N4148	6
14	D7,D8	Dioda	1N4007	2
15	D9	LED	LED	1

16	J1	Conector	CON3	1
17	PZ1	Buzzer	PIEZO	1
18	Q2,Q1	Tranzistor	2N4401 / BC337	2
19	Q3	Tranzistor	2N2907 / BC327	1
20	Q4	Tranzistor	MPSH34 / BC 556	1
21	R4,R1	Rezistență	1MΩ	2
22	R2	Rezistență	10MΩ	1
23	R3	Rezistență	220KΩ	1
24	R5,R24,R39	Rezistență	20KΩ	3
25	R6	Rezistență	150KΩ	1
26	R8	Rezistență	47KΩ	1
27	R30,R9	Semireglabil	50KΩ	2
28	R68	Potențiometru	500Ω	1
29	R19,R20, R25, R32,R33,R69	Potențiometru	10KΩ	6
30	R21	Potențiometru	20KΩ	1
31	R10,R28,R29,R72	Rezistență	100KΩ	4
32	R11,R13,R14,R34,R42,R46, R73	Rezistență	39KΩ	7
33	R12,R15,R35	Rezistență	56KΩ	3
34	R16,R41,R76	Rezistență	2,2KΩ	3
35	R17	Rezistență	8,2KΩ	1
36	R18	Rezistență	6,8KΩ	1
37	R40, R47	Rezistență	10KΩ	2
38	R22	Rezistență	6,2KΩ	1
39	R23,R36,R37,R43,R44,R7	Rezistență	4,7KΩ	6
40	R26,R27,R62,R66	Rezistență	100Ω	4
41	R31,R55,R59	Rezistență	330Ω	3
42	R38,R74,R75	Rezistență	1KΩ	3
43	R45	Rezistență	470K	1
44	R48,R52	Rezistență	560Ω	2
45	R49,R53,R57	Rezistență	22Ω	3
46	R50	Rezistență	33Ω	1
47	R51	Rezistență	2,2Ω	1
48	R54,R58	Rezistență	470Ω	2
49	R56,R60,R63,R64,R67,R70	Rezistență	120Ω	6
50	R61,R65	Rezistență	2,4KΩ	2
51	R71	Rezistență	150KΩ	1
52	R77	Rezistență	75Ω	1
53	R78	Rezistență	50Ω	1
54	R79	Rezistență	1,8KΩ	1
55	SW1, SW2, SW3, SW4, SW5, SW6, SW7, SW8	Switch Push Buton	Switch fara retinere	8
56	SW11	Comutator	COMUTATOR 2x6	1
57	SW13, SW14, SW15	Conector RCA	Conector 3xRCA	1
58	SW16	Conector BNC	BNC	1
59	SW9,SW12,SW17,SW18,SW19,SW20, SW21, SW22	Switch Push Buton	Switch cu retinere	8
60	U1,U10	C.I.	TL064	2
61	U2,U3	C.I.	CD4051B	2
62	U4	C.I.	LM393	1
63	U5	C.I.	MAX038	1
64	U6	C.I.	LT1360/ AD847/AD817	1
65	U7	C.I.	LM358	1
66	U8	C.I.	AT90S1200	1
67	U9	C.I.	74HCT14	1
68	X1,X2,X3	Conector	CON SIR TATA-10PINI	3
69	X4	Conector	CON SIR TATA-8PINI	1
70	X1',X2',X3'	Conector	CON SIR MAMA-10PINI	3
71	X4'	Conector	CON SIR MAMA-8PINI	1

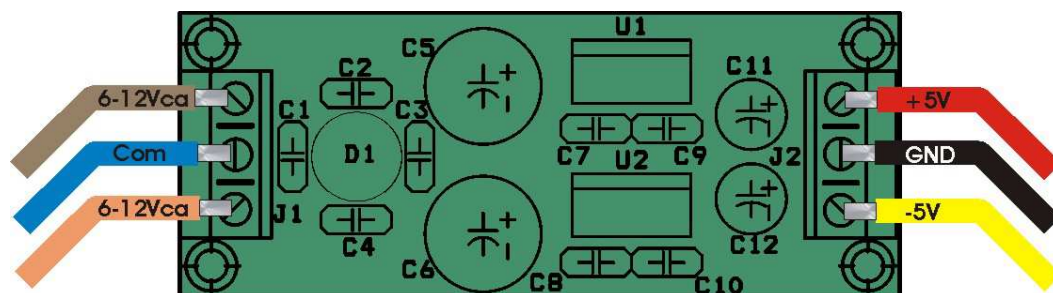
Schema sursei de alimentare



Lista de componente

Nr.Crt.	Componenta	Denumire	Valoare	Cant
1	C1,C2,C3,C4,C7,C8,C9,C10	Condensator NP	100n	8
2	C5,C6	Condensator POL	470u	2
3	C11,C12	Condensator POL	100u	2
4	D1	Punte	AM108	1
5	J1,J2	Conector	CON3	2
6	U1	C.I.	7805	1
7	U2	C.I.	7905	1

Amplasarea componentelor



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

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

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

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

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