

Cuprins

1. Prezentare	2
2. Schema , PCB	2
3. Lista de componente	3
4. Tutorial – ICL7107	3 - 7

ICL7107 DIGITAL VOLTMETER V3

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

Idei pentru afaceri

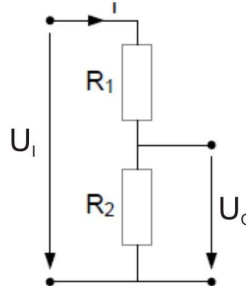
Hobby & Proiecte Educationale

Caracteristici:

- Afișare 3+1/2 digiti (0-1999)
- Tensiunea măsurată 0-200mV sau 0-2V
- Alimentare 5V
- Putere 500mW;

Panelmetru pentru afișări ale mărimilor electrice precum tensiuni, curenți, puteri, ... sau neelectrice - temperaturi, dimensiuni, unghiuri, umidități, luminozități, ...

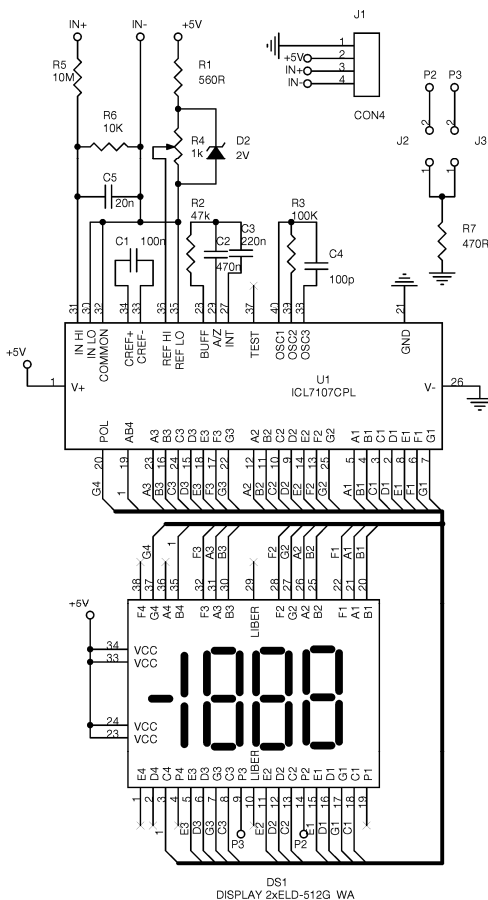
Este aplicatia clasică a lui ICL7107. Varianta propusă de noi este cea compactă, cu afișajul dispus pe o față și componentele pe cealaltă față a circuitului imprimat. Atenție doar la ordinea asamblării.



Extinderea gamei de măsură se face adăugând un divizor de tensiune ce se calculează după formula:

$$U_0 = \frac{R_2}{(R_1 + R_2)} \cdot U_1$$

unde:

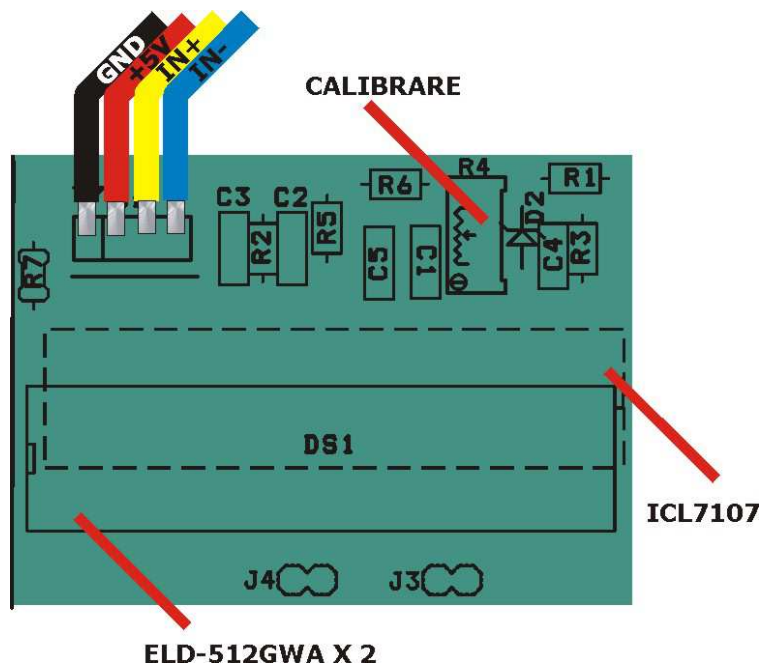


Schema electrica

Reglarea

Se reglează cursorul semireglabilului R4 la jumătate din valoare. Se alimentează și se reglează din R4 până obținem tensiunea de referință de 100mV (între pinii 35 și 36 - Ref HI și Ref LO).

Punctele zecimale DP1, DP2 sau DP3 se conectează la nevoie prin rezistența de 1KΩ la masă.



Amplasarea componentelor

Lista de componente

Nr.Crt.	Componenta	Valoare	Cantitate
1	CI 1	ICL7107CPL	1
2	C1	100nF	1
3	C2	470nF	1
4	C3	220nF	1
5	C4	100pF	1
6	C5	20nF	1
7	DS1	ELD-512GWA	2
8	D2	Dioda Zenner 2V	1
9	J1	CON4	1
10	R1	560 Ω	1
11	R2	47K Ω	1
12	R3	100K Ω	1
13	R4	1K Ω -Multitura	1
14	R5	10M Ω	1
15	R6	10K Ω	1
16	R7	470 Ω	1

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

Descrierea circuitului ICL7107

Caracteristici:

- Auto-zero pentru tensiune de intrare 0V pe toate scalele;
- Curent de intrare tipic 1pA
- Intrare diferențială
- Unitate afișare directă LED ICL7107
- Ceas și referință interne
- Putere disipată ≤ 10 mW
- Nu necesită circuite suplimentare
- Stabilitate bună a afișării

• Frecvența oscilatorului

$$f_{OSC} = 0.45/RC$$

$$C_{OSC} > 50\text{pF}; R_{OSC} > 50\text{k}\Omega$$

$$f_{OSC} (\text{Typ}) = 48\text{kHz}$$

• Perioada oscilatorului

$$t_{OSC} = RC/0.45$$

• Frecvența tactului

$$f_{CLOCK} = f_{OSC}/4$$

• Perioada de integrare

$$t_{INT} = 1000 \times (4/f_{OSC})$$

• Curentul optim de integrare

$$I_{INT} = 4\mu\text{A}$$

• Domeniul maxim de măsură

$$V_{INFS} (\text{Typ}) = 200\text{mV or } 2\text{V}$$

• Ciclul de conversie

$$t_{CYC} = t_{CLOCK} \times 4000$$

$$t_{CYC} = t_{OSC} \times 16,000$$

$$\text{pentru } f_{OSC} = 48\text{kHz}; t_{CYC} = 333\text{ms}$$

• COMMON MODE INPUT VOLTAGE

$$(V_- + 1V) < V_{IN} < (V_+ - 0.5V)$$

• Condensatorul de AUTO-ZERO

$$0.01\mu\text{F} < C_{AZ} < 1\mu\text{F}$$

• Condensatorul de referință

$$0.1\mu\text{F} < C_{REF} < 1\mu\text{F}$$

• Tensiunea de alimentare: simetrică $\pm 5.0\text{V}$

$$V_+ = +5\text{V față de masă}$$

$$V_- = -5\text{V față de masă}$$

• DISPLAY: LED tip Anod Comun

Circuitul funcționează pe o arhitectură de convertor ADC (**A**nalog **D**igital **C**onvertor) cu dublă pantă (Dual Slope).

Un ADC dual-pantă integrează o tensiune de intrare necunoscută (V_{IN}), pentru o perioadă fixă de timp (T_{INT}) și apoi o "de-integrează" (T_{DEINT}) folosind o tensiune de referință cunoscută (V_{REF}) pentru o perioadă variabilă de timp.

Avantajul acestei arhitecturi față de cea pe un singură pantă constă în faptul că rezultatul final de conversie este insensibil la erori ale valorilor componentelor. Adică, orice eroare introdusă de valoarea unei componente în timpul ciclului de integrare va fi anulată în timpul etapei de-integrare, așa cum rezultă din ecuația:

$$V_{IN} \times T_{INT} = V_{REF} \times T_{DEINT}$$

sau

$$T_{DEINT} = T_{INT} \times (V_{IN} / V_{REF})$$

Din această ecuație vom vedea că timpul de-integrare este proporțional cu raportul V_{IN} / V_{REF} .

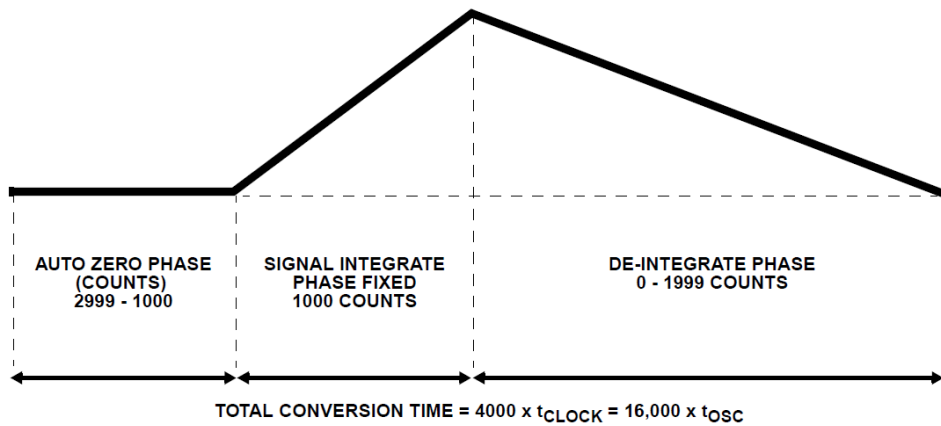
Date fiind acestea, să studiem acest tip de conversie la circuitul nostru.

În secțiunea analogică fiecare ciclu de măsurare este împărțit în trei faze. Acestea sunt:

- auto-zero (AZ),
- integrare semnal,
- deintegrare (DE).

Faza Auto-Zero

În timpul fazei de auto-zero se petrec următoarele trei cicluri: În primul rând intrările I_{nH} și I_{nL} sunt deconectate de la pini și se scurtcircuitază intern cu intrarea analogică comună (COM). În al doilea rând, condensatorul de referință este încărcat la nivelul tensiunii de referință. În al treilea rând, se închide o buclă de reacție pe circuitul de încărcare a capacității C_{AZ} de auto-zero pentru a compensa tensiunile de offset ale amplificatorului buffer, integrator și comparator.



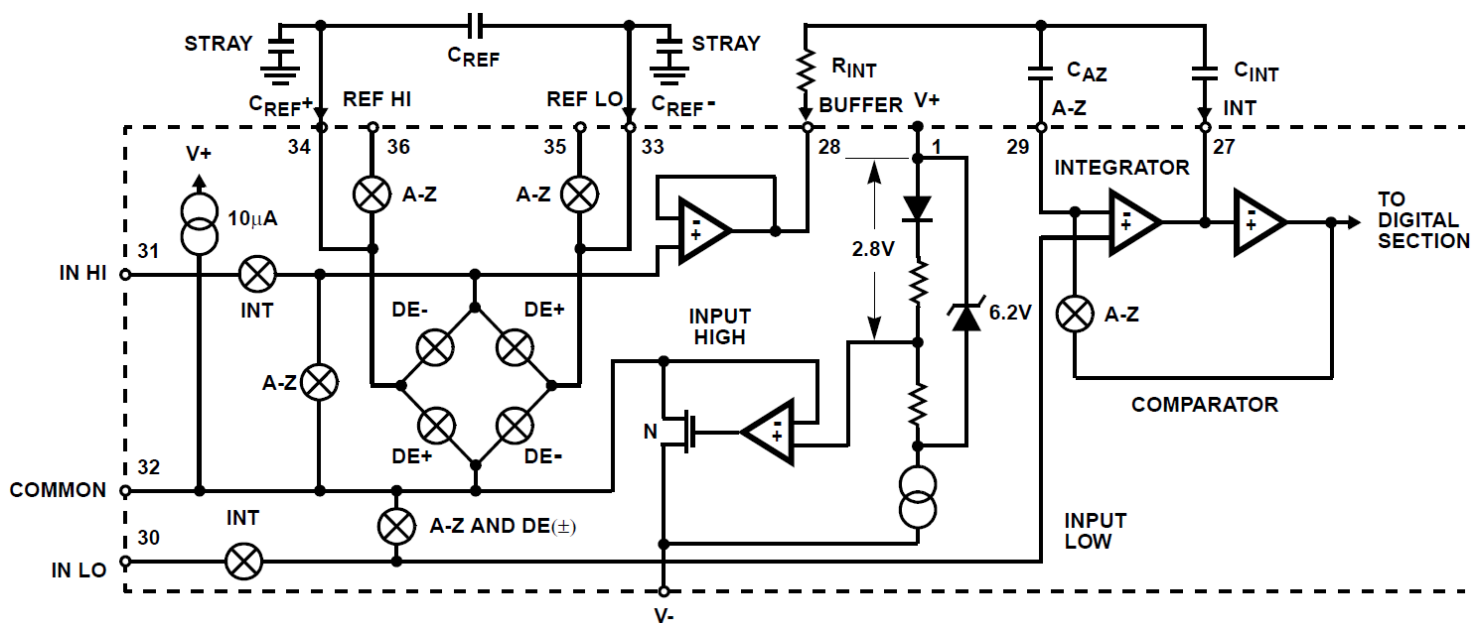
Faza Integrare Semnal

În perioada integrare semnal bucla auto-zero este deschisă și se revine în faza inițială: scurtul intern este îndepărtat, intrările sunt conectate la pini. Convertorul integrează tensiunea diferențială dintre IN HI și IN LO pentru o perioadă fixă. În modul comun, creșterea sau descreșterea semnalului integrat determină polaritatea.

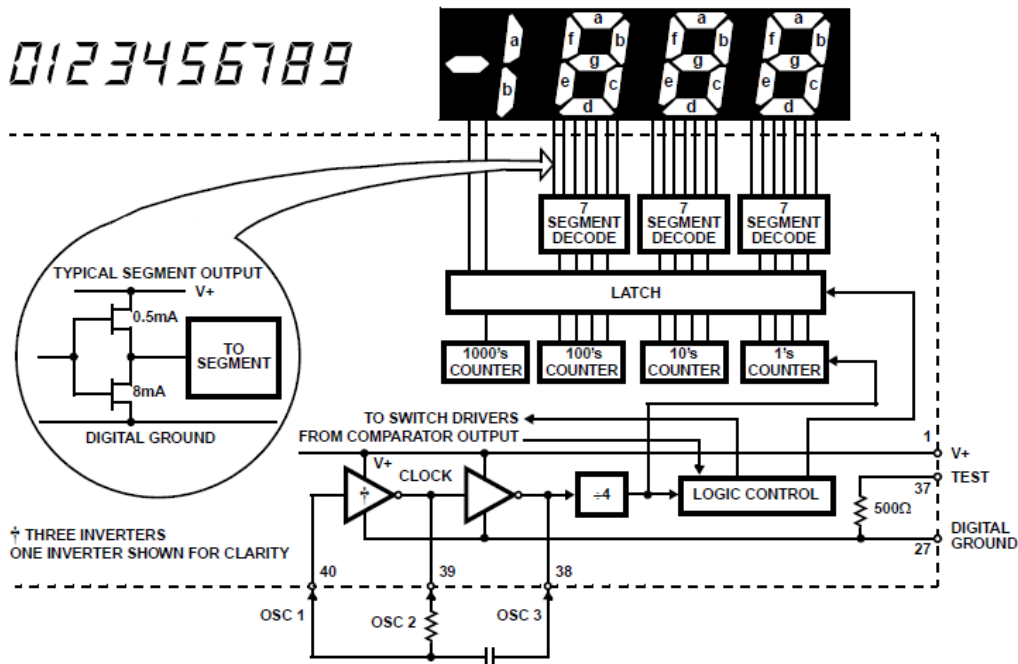
Faza de-ntegrare

Faza finală este de descărcare a capacității încărcate. Se comută în schema analogică intrarea LOW la masa analogică (COMMON) iar In HI se conectează la capacitatea de referință ce a fost încărcată în faza de integrare. Timpul de descărcare este proporțional cu tensiunea de la intrare, așașadar :

$$\text{Valoarea afișată} = 1000 \times V_{\text{IN}} / V_{\text{REF}}$$



Așa cum se poate observa mai jos, ieșirile către segmente asigură un curent de 8mA față de masă, cu excepția pin 19 care asigură 16mA (pentru 2 segmente).



Oscilatorul

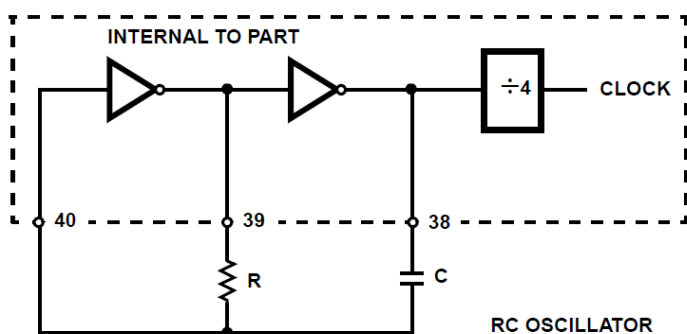
Deși se poate utiliza un oscilator extern ce poate genera impulsuri pe pinul 40, cea mai utilizată schemă de generare este cea din figura de mai jos, un oscilator RC cu inversoare. Frecvența de bază este divizată cu 4 înainte de a trece către număratoarele decadice și Blocul Logic de Control. Frecvența este divizată în continuare pentru formarea celor trei faze ale ciclurilor de conversie, descrise anterior, adică:

- Faza de integrare, 1000 de impulsuri,
- Faza de de-integrare, 0-2000 impulsuri,
- Faza Auto-Zero, 1000 – 3000 impulsuri

Pentru 4000 impulsuri de tact sunt necesare 16000 impulsuri de la oscilator (divizarea cu 4).

Pentru 3 citiri pe secundă, frecvența oscilatorului va fi de 48KHz (3×16000).

Pentru rejecția semnalului de 50Hz (din rețeaua de alimentare), ciclul de integrare al semnalului va trebui să fie un multiplu de 50Hz, adică frecvența oscilatorului să fie de 200KHz, 100KHz, 50KHz, 40KHz.



Valorile Componentelor

Rezistența de integrare

Atât amplificatorul buffer de la intrare cât și integratorul sunt în clasa A, ce pot genera un curent de $4 \mu\text{A}$ cu neliniaritate negliabilă.

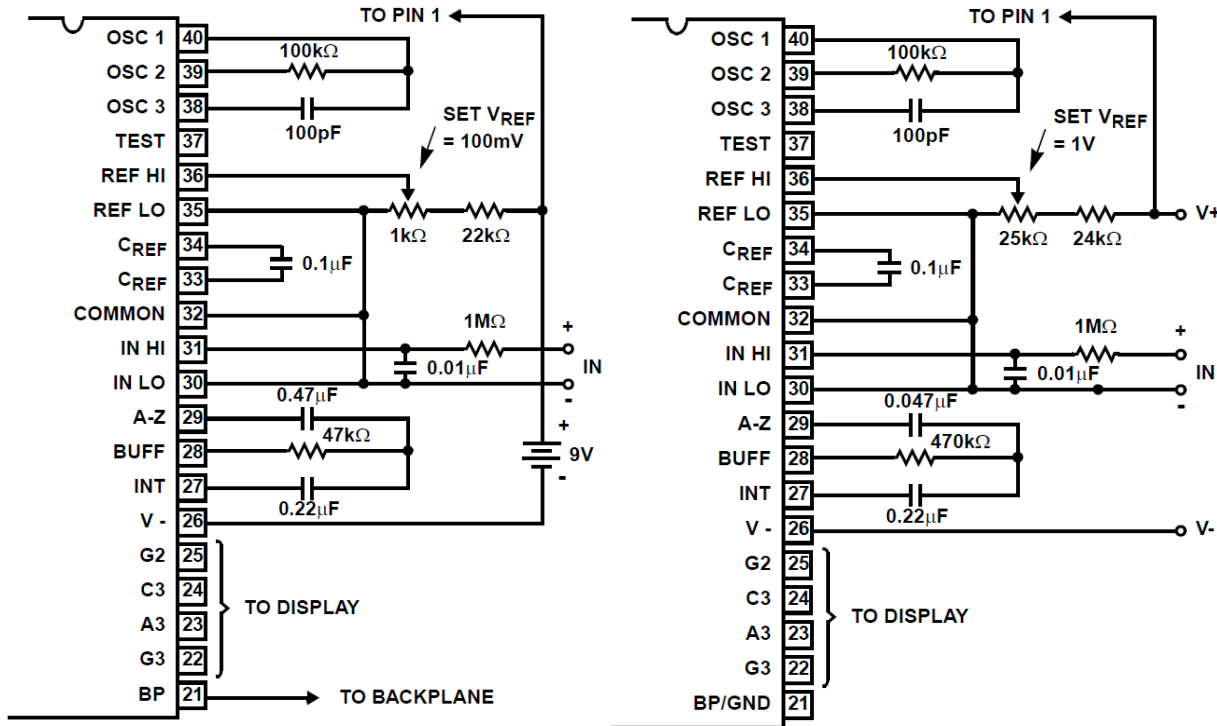
Valoarea rezistenței de integrare ar trebui să fie suficient de mare pentru a rămâne în această zonă foarte liniară în tot domeniul tensiunii de intrare, dar suficient de mică pentru a nu avea pierderi prin pinii de pe placa de circuit imprimat. S-a ales astfel valoarea de 470kΩ pentru domeniul 2V la intrare și 47kΩ pentru domeniul 200mV la intrare.

Condensatorul de integrare

Valoarea condensatorului de integrare este selectată astfel încât tensiunea să crească liniar (fără pierderi prin capacitate) către maximum tensiunii (0.3V sub tensiunea de alimentare), fără a satura integratorul. Capacitatea va avea valoarea nominală de 0,22μF.

Condensatorul pentru Auto-Zero

Dimensiunea condensatorului are importanță asupra zgomotului în sistem. S-au ales valorile de 0.47μF pe scala de 200mV și 0.047μF pe scala de 2V.



Condensatorul de referință

Valoarea de 0.1 μ F dă rezultate bune în cele mai multe aplicații însă în cazul în care există o tensiune mare de mod comun (pinul REF LO nu este legat la intrarea analogică COMMON) și este utilizată scala de 200mV, este necesară o valoare mai mare pentru a preveni propagarea erorilor, valoarea de 1μF fiind optimă pentru erori de 0.5%.

Componentele oscilatorului

Este recomandată rezistența de 100kΩ pentru toate frecvențele iar capacitatea se calculează după formula $f=0.45/RC$.

Pentru 48KHz (3 citiri/secundă) $C=100pF$.

Tensiunea de referință

Intrarea analogică necesită generarea a 2000 impulsuri pentru domeniu întreg. $V_{REF}= 100mV$ pentru scala de 200mV și $V_{REF}= 1V$ pentru scala de 2V. În multe aplicații însă, unde convertorul A/D este conectat la un traductor, va exista un factor de scală, altul decât corespondența normală între tensiunea de intrare și afisarea citită (cântare, termometre, ...). Pentru evitarea folosirii unui divizor, se reglează tensiunea de referință la o valoare corespunzătoare sau se modifică valorile componentelor de integrare (RC).

Alimentarea lui ICL7107

ICL7107 este proiectat să funcționeze la ±5V. În cazul în care nu avem la dispoziție o sursă de tensiune negativă, aceasta se poate genera cu un integrat ieftin CD4009 (șase inversoare), două diode și două condensatoare sau cu ICL7660.