

Cuprins

1. Prezentare	2
2. Schema	2
3. PCB	3.
4. Lista de componente	3
4. Tutorial – ICL7135	4 - 8

ICL7135 DIGITAL VOLTMETER

- 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 4 1/2 digiți (0-19999)
- Tensiunea măsurată 0-2V
- Alimentare 9 - 12V

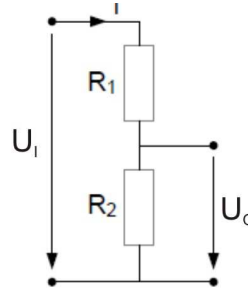
Panelmetru pentru afișări de marimi electrice precum tensiuni, curenți, puteri, ... sau neelectrice - temperaturi, dimensiuni, unghiuri, umidități, luminozități, ...

Este aplicația clasică a lui ICL7135. Varianta propusă de noi este cea compactă, cu afișajul dispus pe o față și componentele pe cealaltă parte a circuitului imprimat. Atenție doar la ordinea asamblării.

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

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

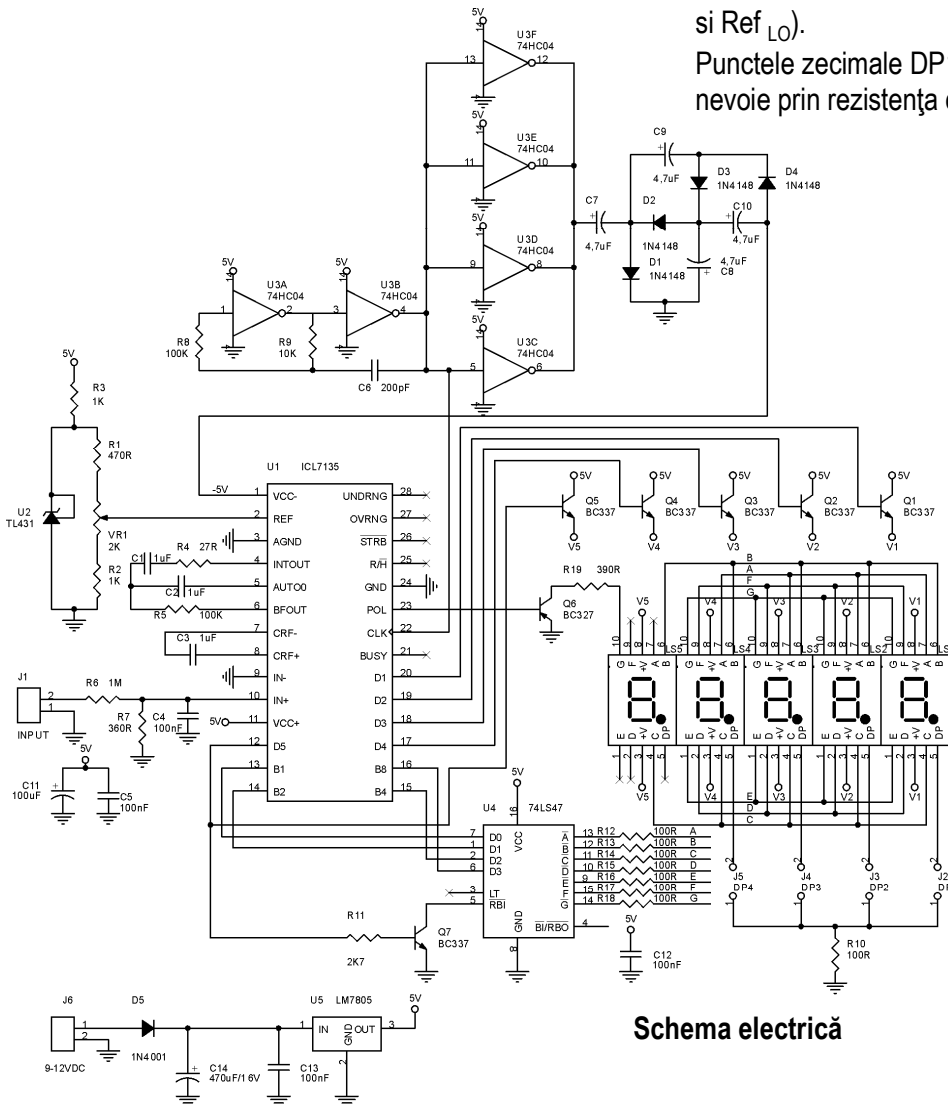
unde:



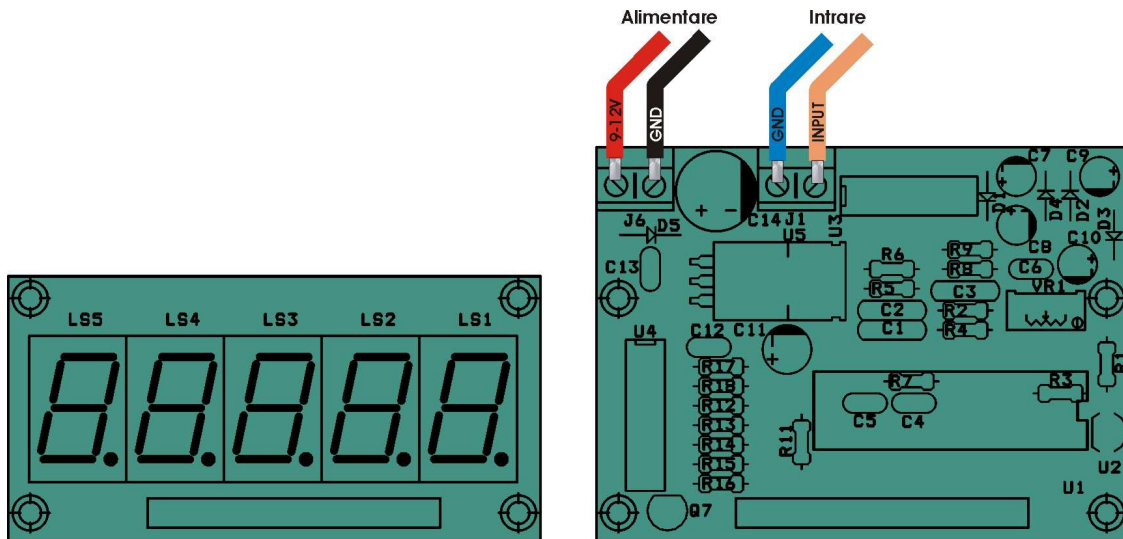
Reglarea

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.



Schema electrică



Amplasarea componentelor

Lista de componente

Nr.Crt.	Componenta	Denumire	Valoare	Cant
1	C1,C2,C3	Condensator NP	1µF	3
2	C4,C5,C12,C13	Condensator NP	100nF	4
3	C6	Condensator NP	200pF	1
4	C7,C8,C9,C10	Condensator POL	4,7µF	4
5	C11	Condensator POL	100µF	1
6	C14	Condensator POL	470µF/16V	1
7	D1,D2,D3,D4	Diodă	1N4148	4
8	D5	Diodă	1N4001	1
9	J1	Conector	INPUT	1
10	J2,J3,J4,J5	Jumper		1
11	J6	Conector	9-12Vdc	1
12	LS1,LS2,LS3,LS4,LS5	Afişaj 7 seg	KW1-561ASA	5
13	Q1,Q2,Q3,Q4,Q5,Q7	Tranzistor	BC337	6
14	Q6	Tranzistor	BC327	1
15	R1	Rezistență	470Ω	1
16	R3,R2	Rezistență	1KΩ	2
17	R4	Rezistență	27Ω	1
18	R8,R5	Rezistență	100KΩ	2
19	R6	Rezistență	1MΩ	1
20	R7	Rezistență	360Ω	1
21	R9	Rezistență	10KΩ	1
22	R10,R12,R13,R14,R15 R16,R17,R18	Rezistență	100Ω	8
23	R11	Rezistență	2K7KΩ	1
24	R19	Rezistență	390Ω	1
25	U1	C.I.	ICL7135	1
26	U2	C.I.	TL431	1
27	U3	C.I.	74HC04	1
28	U4	C.I.	74LS47	1
29	U5	C.I.	LM7805	1
30	VR1	Multitură	2KΩ	1

Acest produs este se livrează în varianta asamblată sau în varianta circuit imprimat + componente în scopuri educaționale.

Descrierea circuitului ICL7135

Caracteristici:

- Auto-zero pentru tensiune de intrare 0V pe toate scalele;
- Curent de intrare tipic 1pA
- Intrare diferențială
- Semnale depășire/sub domeniu pentru autoscală
- Putere disipată ≤ 10 mW
- Nu are oscilator intern, necesită tact extern
- Stabilitate bună a afișării
- Dispune de 6 intrări/ieșiri pentru interfațare cu UART, Microprocesoare sau alte circuite.

• Frecvența tactului

$$f_{\text{CLOCK}} = 120\text{KHz}$$

• Durata tactului

$$t_{\text{CLOCK}} = 1/f_{\text{CLOCK}}$$

• Perioada de integrare

$$t_{\text{INT}} = 10,000 \times t_{\text{CLOCK}}$$

• Curentul optim de integrare

$$I_{\text{INT}} = 20\mu\text{A}$$

• Afișare numărător

$$\text{COUNT} = 10,000 \times V_{\text{IN}} / V_{\text{REF}}$$

• Ciclul de conversie

$$t_{\text{CYC}} = t_{\text{CLOCK}} \times 40002$$

$$\text{pentru } f_{\text{CLOCK}} = 120\text{KHz}, t_{\text{CYC}} = 333\text{ms}$$

• Tensiune de intrare în mod comun

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

• Condensatorul de AUTO-ZERO

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

• Condensatorul de referință

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

• Tensiunea de alimentare: simetrică $\pm 5.0V$

$$V_+ = +5V \text{ față de masă}$$

$$V_- = -5V \text{ față de masă}$$

• Ieșiri: BCD multiplexate, compatibile TTL

Circuitul funcționează pe o arhitectură de convertor ADC (**A**nalog **D**igital **C**onvertor) cu dublă pantă (Dual Slope). Un ADC dublă pantă integrează o tensiune de intrare necunoscută (V_{IN}), pentru o perioadă fixă de timp (T_{INT}), apoi "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:

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

sau:

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

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

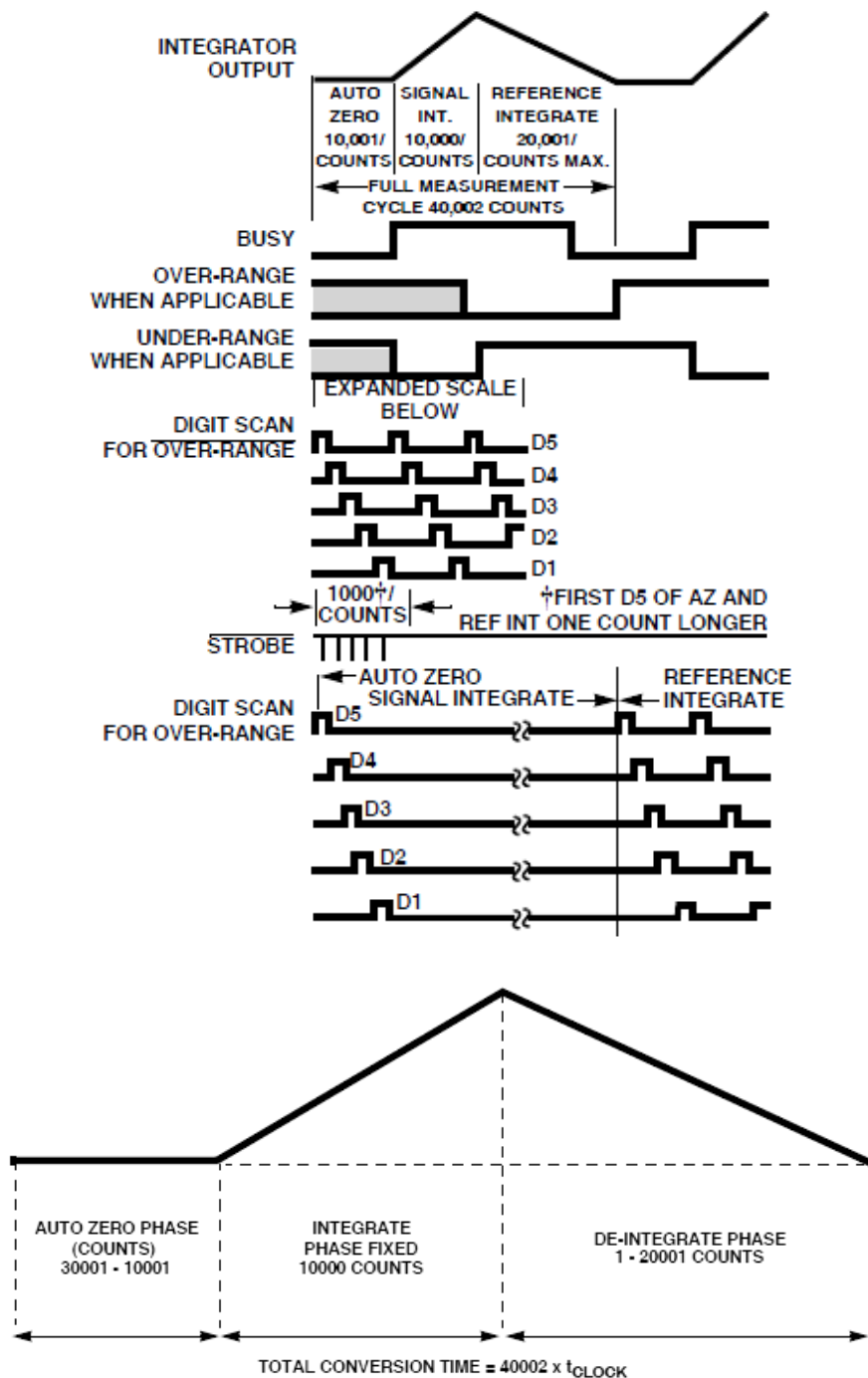
Date fiind acestea, să studiem acest tip de conversie la circuitul nostru.

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

- auto-zero (AZ),
- integrare semnal (INT),
- deintegrare (DE),
- zero integrator (ZI)

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.



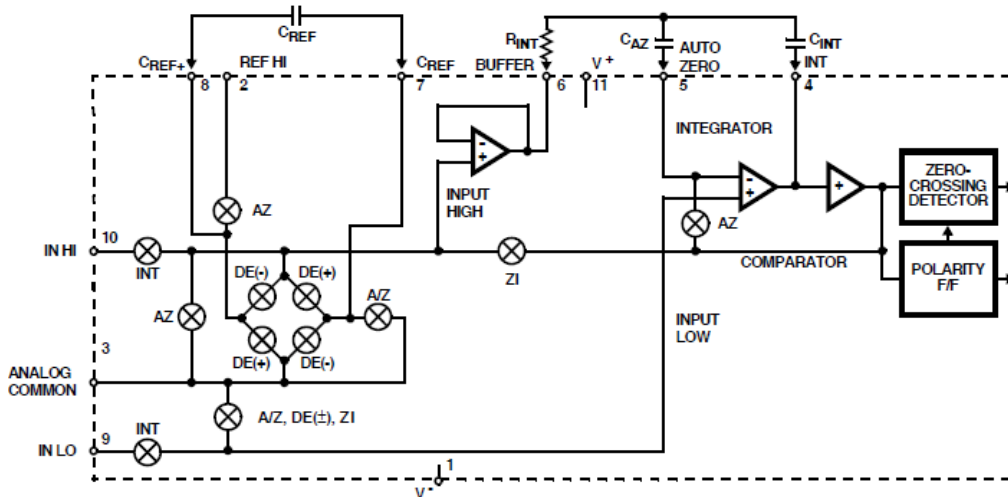
Faza Integrare Semnal

În perioada integrare semnal buclă 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-integrare

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 :

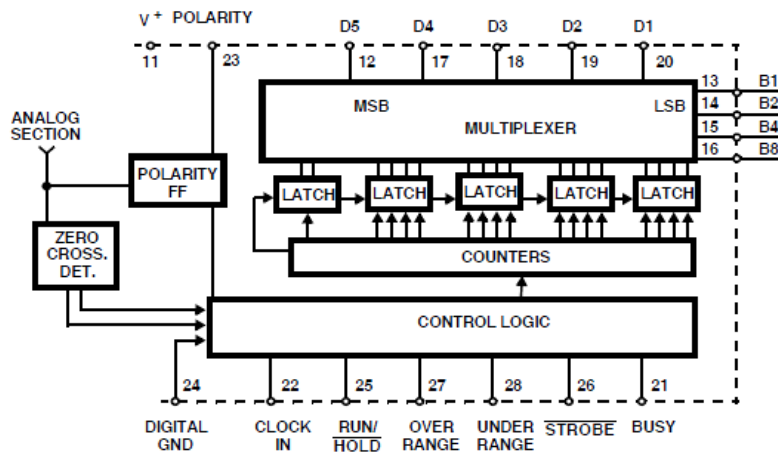
$$\text{Valoarea afisata} = 10.000 \times V_{IN} / V_{REF}$$



Faza Zero Integrator

Faza finală este integrator zero. În primul rând, intrarea IN LO este scurtcircuitată la linia analogică COMUN. În al doilea rând, se aplică o buclă de reacție către intrarea IN HI pentru a determina ieșirea integratorului să revină la zero. În condiții normale, această fază durează 100-200 impulsuri de ceas, dar după o conversie overrange, aceasta este extinsă la 6200 de impulsuri de ceas.

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



Blocul numeric

ICL7135 conține mai multe terminale care îi permit să funcționeze optim în sisteme sofisticate:

Run / HOLD (Pin 25)

La nivel High (deschis) convertorul A/D funcționează cu cicluri de măsurare egale la fiecare 4002 impulsuri de tact. Dacă este în nivel Low, convertorul va continua ciclul complet de măsurare și apoi reține datele cât timp R/H este în nivel Low. Un impuls pozitiv scurt (> 300ns) va iniția un nou ciclu de măsurare, între 1 și 10.001 impulsuri de auto zero. Dacă apare pulsul înainte de ciclul de măsurare complet (40.002 impulsuri), acesta nu va fi recunoscut iar convertorul va completa numai măsurarea curentă. Indicația externă că un ciclu de măsurare complet a fost finalizat este că vor apărea 101 impulsuri de tact după încheierea ciclului.

Valorile Componentelor

Rezistența de integrare

Atât amplificatorul buffer de la intrare cât și integratorul sunt în clasa A, ce pot genera un curent de 20 μA cu neliniaritate neglijabilă.

$$R_{INT} = \frac{\text{full scale voltage}}{20\mu A}$$

Condensatorul de integrare

Valoarea condensatorului de integrare este selectată astfel încât tensiunea să crească liniar (fără pierderi prin capacitate) către maximul tensiunii (0,3V sub tensiunea de alimentare), fără a satura integratorul. Capacitatea va avea valoarea nominală de 0,47μF sau:

$$C_{INT} = \left(\frac{[10,000 \times \text{clock period}] \times I_{INT}}{\text{integrator output voltage swing}} \right),$$
$$= \frac{(10,000) (\text{clock period}) (20\mu A)}{\text{integrator output voltage swing}}$$

Condensatorul pentru Auto-Zero

Dimensiunea condensatorului are importanță asupra zgomotului în sistem.

Tensiunea de referință

Pentru a genera la ieșire valori pe toată scala, intrarea analogică are nevoie $V_{IN} = 2V_{REF}$.

Stabilitatea tensiunii de referință este un factor major în precizia convertorului. Din acest motiv se recomandă ca referința să fie de înaltă calitate în cazul în care se fac măsurători de mare precizie.

Acest produs este disponibil în varianta asamblată sau în varianta circuit imprimat + componente în scopuri educaționale.

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