



A XVII-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”
SEBEȘ, 2017

VOLTMETRU DIGITAL - COMPONENTA HARDWARE

George MAHALU, Radu PENTIUC

DIGITAL VOLTMETER - HARDWARE COMPONENT

In this work paper we will treat the hardware component of the digital voltmeter simulated under Multisim environment. This application consists into ensemble performed between an I8051 microcontroller, an analog to digital converter and a LCD display on that we will drawing some text about voltage magnitude from the input of the system.

Keywords: microcontroller, LCD screen, converter, signal

Cuvinte cheie: microcontroler, ecran LCD, convertor, semnal

1. Introducere

Mediile virtuale permit simularea diverselor sisteme, cu precădere de natură tehnică, atât în ceea ce privește partea fizică, hardware, cât și în componenta logică, software.

În cele ce urmează vom face referiri exclusiv la partea hardware. Vom considera un sistem de măsurare a tensiunii electrice cuprinse într-un interval de valori determinat.

Sistemul considerat va fi de natură digitală, dotat cu un microcontroler din familia I8051, un convertor analog-numeric (CAN) pe opt biți și un afișor LCD de tip text pe două rânduri a câte 16 caractere.

Un astfel de sistem, odată proiectat și simulat prin intermediul unui mediu precum Multisim, poate fi realizat în mod fizic, speculând toate caracteristicile specifice precum costul redus, flexibilitatea înaltă tipică unei structuri programabile, consumul scăzut, înalta portabilitate

și fiabilitate datorată nivelului actual al tehnologiei electronice, precum și miniaturizarea implicată de aceasta.

2. Descrierea schemei de simulare

Microcontrolerul utilizează toate cele patru porturi pe opt biți, cuplate cu dispozitivele auxiliare.

În figura 1 este prezentată porțiunea din schema de simulare ce prezintă utilizarea fizică a liniilor de semnal ale μC8051 .

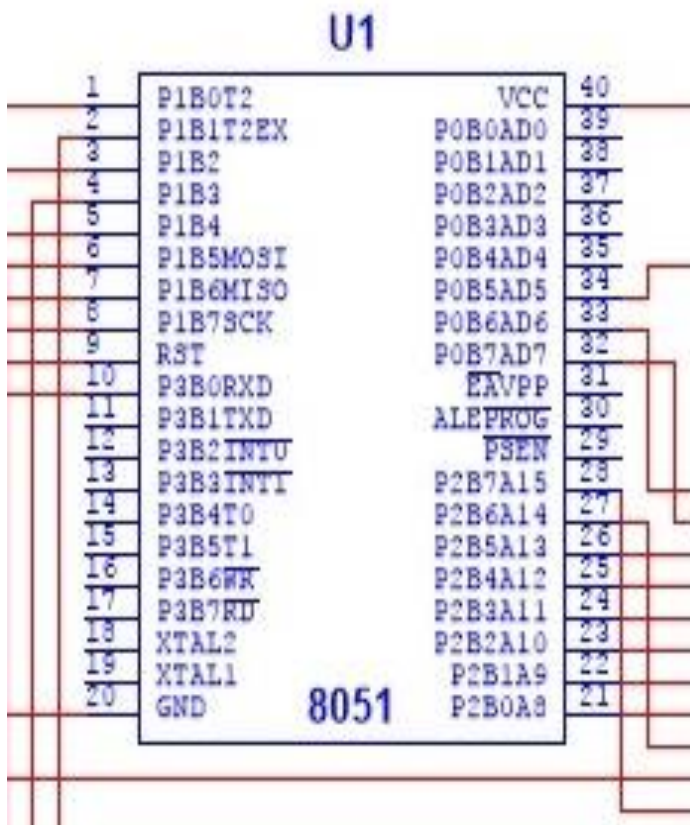


Fig. 1 Utilizarea liniilor μC8051

Din cei 40 de pini ai microcontrolerului majoritatea aparțin liniilor de port.

Astfel, pinii 5, 6 și 7 (34, 33 și 32) ai portului P0 sunt conectați pe liniile de comandă ale display-ului LCD, pinii portului P1 sunt legați la liniile de date ale CAN, pinul 0 (10) al portului P3 capătă semnificația /EOC (End Of Conversion), iar pinii portului P2 sunt conectați cu liniile de date ale LCD-ului.

La fel ca în cazul oricărui microcontroler, va exista un semnal de *Reset*, în acest caz activ în stare *low*, care a fost conectat prin intermediul unui push-buton către linia de alimentare notată V_{CC} (figura 2).

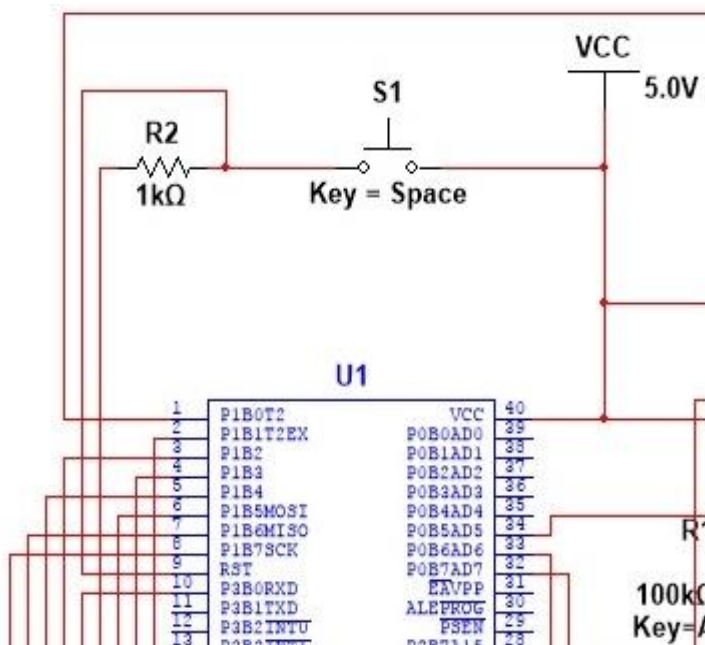


Fig. 2 Circuitul de *Reset*

La fiecare acționarea a push-butonului $S1$ sistemul este resetat și procedura de inițializare urmată de cea de intrare în stare de măsurare efectivă, se reia. Se observă că s-a prevăzut și un rezistor $R2$

de cuplare către masă a liniei de reset, pentru a nu lăsa acest pin al microcontrolerului nici un moment în "aer", existând oricând posibilitatea ca acest lucru să fie interpretat de către sistem ca un semnal "1" logic, ceea ce ar semnifica o restartare perpetuă și deci o blocare a sistemului.

În figura 3 este surprinsă porțiunea de schemă ce prezintă interconectarea dintre $\mu\text{C}8051$ și CAN.

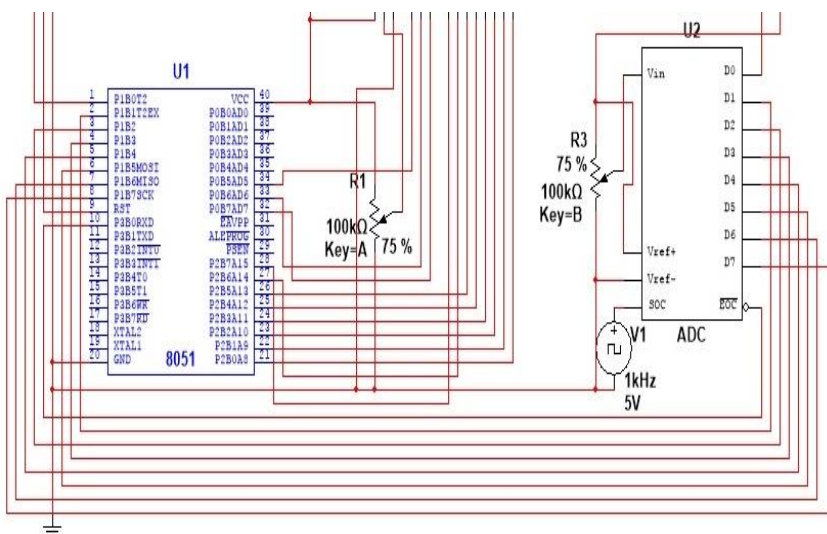


Fig. 3 Încărcarea rezultatelor conversiei analog-digitală

Pinul SOC (*Start Of Conversion*) al CAN (ADC) este cuplat la un generator de semnal de ceas cu amplitudinea de +5 V și frecvența de 1 kHz. Asta înseamnă că de o mie de ori într-o secundă (adică la un interval de o microsecundă) se va lansa procedura de conversie analog-digitală. Valoarea numerică astfel obținută va fi trimisă către bufferul de ieșire al CAN. Acesta, însă, este validat prin semnalul /EOC (*End Of Conversion*) doar din când în când, sub controlul programului rulat de către $\mu\text{C}8051$. Aceste valori capturate vor fi cele transmise apoi către LCD, în scopul afișării lor.

Porțiunea de schemă ce realizează conectarea cu LCD-ul este prezentată în figura 4. Liniile de date LCD sunt cuplate pe portul

P2 al μC8051 , iar liniile de control pe portul P0. Din portul P0 nu se utilizează decât trei linii, cu următoarele semnificații:

- P05 – E (*Enable* – Validare scriere în LCD);
- P06 – RS (*Register Selection* – Semnal de selecție între registrul de date și cel de control);
- P07 – RW (*Read/Write* – Semnal de selecție între regimul de citire și cel de scriere).

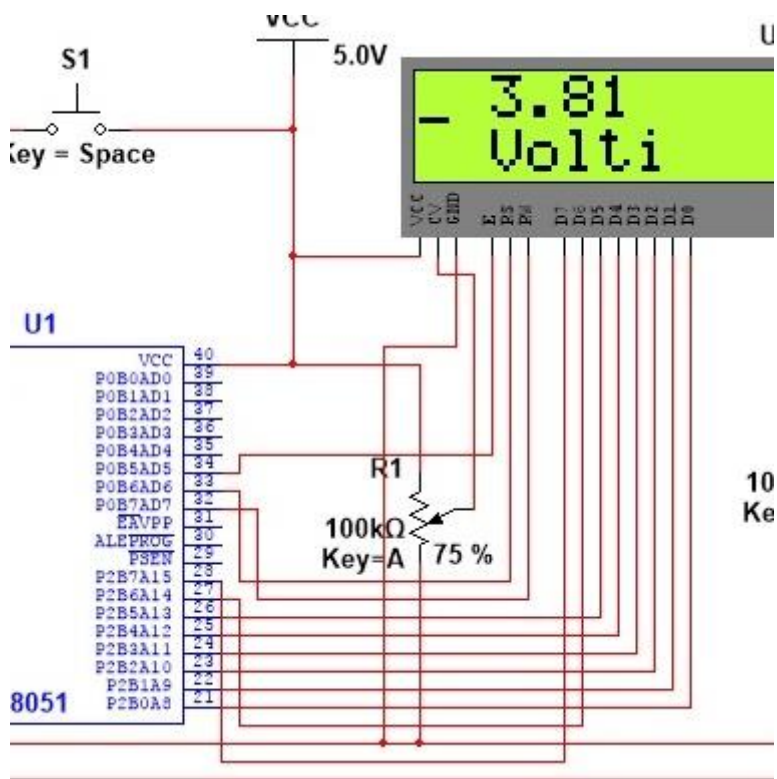


Fig. 4 Conexiunea cu LCD-ul

Potențiometrul R_1 oferă tensiunea necesară lămpii de iluminare a ecranului afișor. Lumina se aprinde pentru o tensiune

superioară celei de 2.5V. Tasta de control pentru acest potențiomtru este "A".

Funcționarea de ansamblu a aplicației este descrisă în continuare. Prin intermediul potențiometrului R_3 se preia tensiunea de măsurat (tasta de control este "B") și se aplică pe intrarea V_{in} a CAN. La fiecare impuls furnizat de către generatorul de semnal de ceas se inițiază o nouă procedură de conversie. Din când în când, sub control software, se validează bufferul de ieșire al CAN și datele se pun pe liniile portului P1 al $\mu C8051$. Aceste date sunt procesate în cadrul rutinei utilizator și sunt convertite la un format compatibil LCD. Astfel se creează mesajul ce va fi inscripționat pe ecranul LCD.

Rutina descrisă mai sus se execută în buclă, atât timp cât aplicația este activă.

De remarcat faptul că CAN are ca tensiune de referință tot o valoare de 5 V, dar că este posibil ca această tensiune să aibă și plaje mai largi, modificându-se astfel gama tensiunilor posibil a fi măsurate.

Toate adaptările și calibrările relative la valorile afișate pe LCD sunt realizate prin software.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Mahalu, G., *Aplicații Multisim*, Editura MATRIX-ROM, București 2016.
- [2] Mahalu, G., Pentiuc, R.D., *Micro-Osciloscop*, Știință și Inginerie, 2015, Vol. 28, pag. 231-236.
- [3] * * * <http://faculty.washington.edu/tcchen/EE331/Labs/374482e.pdf>

Conf.Dr.Ing. George MAHALU
Prof.Dr.Ing. Radu PENTIUC
Universitatea "Ștefan cel Mare" Suceava
membri AGIR
e-mail: mahalu@eed.usv.ro
radup@eed.usv.ro