

DRIVERE REALIZATE ÎN LABVIEW PENTRU INTERFAȚAREA SERIALĂ A GENERATORULUI ȘI MULTIMETRULUI

Cristina Gabriela Sărăcin*, Marin Sărăcin*, Valentin Golea**, Melania Naumof*,

* *The University of Politechnics From Bucharest e-mail: sarm@electro.masuri.pub.ro*

** *ISPCF SA Bucharest e-mail: valgo@go.ro*

Abstract:

This essay wishes to present the implementation of drivers destined for a generating signals instrument and an acquisition instrument throughout the serial bus RS-232. The two drivers are based on the SCPI language. The drivers are meant for the serial interface available on the HP33120A generator and the HP34401A multimeter, the interface which allows the communication between the computer and the physical instrument. The command will be given by the computer and the instrument will translate them in his own programming language. The "virtual" generator allows the user to set the type of the signal, the amplitude, the offset and the frequency for each signal. More to it, the user can choose if he wants his signal modulated or not. The possibilities for the modulation of the signals are: amplitude modulation, frequency modulation, burst modulation and frequency shift key modulation, plus the sweep of frequency. The multimeter lets the user view on the computer screen the values obtained due to the commands that have been given by him. It can be set for various measures and different calculated values resulted from the measured values.

Drivererele pentru instrumente sunt vitale în software-ul pentru măsurări. Ele asigură o cale uniformă de interfațare cu instrumente externe și ajută la realizarea mai rapidă a dezvoltării programelor. Drivererele de instrumente simplifică controlul instrumentelor și reduc timpul necesar dezvoltării programului test prin eliminarea nevoii de învățare a protocolului de programare pentru fiecare instrument.

LabVIEW permite realizarea de programe pentru instrumente cu interfețe de comunicație tip IEEE 488, RS 232/422/485, ca și pentru plăci de achiziții de date de tip plug-in, cu CAN, CNA și intrări/ieșiri digitale.

Drivererele prezentate în cadrul lucrării au fost realizate pentru instrumente digitale de generare, respectiv achiziție pornind de la limbajul SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments). Deosebirea dintre aceste drivere și cele deja existente realizate de National Instruments constă în interfața utilizată (interfața serială RS-232). Obiectivul standardului SCPI îl reprezintă definirea funcțiilor generale de control al instrumentelor de măsurare cu interfață programabilă.

Generatorul realizat în LabVIEW a pornit de la ideea realizării comunicației cu HP33120A pe magistrala serială, lucru realizat până acum cu ajutorul altor limbaje de programare, cum ar fi HP-VEE. Acest generator este realizat având la bază limbajul SCPI, motiv pentru care comunicația cu HP33120A se bazează pe comenzile acestui limbaj.

Prima etapă în realizarea acestui generator a constat în configurarea interfaței seriale cu ajutorul LabVIEW-ului. Pentru acest lucru, am apelat la blocul *VISA Configure Serial Port* din biblioteca *Serial*. Pentru interfața serială trebuie să fie setate:

VISA resource name – numele portului calculatorului la care este legată magistrala serială;

baud rate – rata de transfer a informațiilor pentru interfața serială;

data bits – numărul biților de date pentru transfer;

parity – paritatea interfeței seriale;

stop bits – biții de stop;

flow control – controlul pentru transferul datelor.

Lucrul cel mai important pentru acest bloc de configurare este de a păstra aceleași setări cu cele ale generatorului fizic, pentru a evita erorile de comunicație.

A doua etapă în realizarea scopului propus a fost schimbarea de control al comenzii de la calculator la generator. Acest lucru este ilustrat în figura 1.

Pentru a transfera controlul instrumentului de la calculator la generator s-a utilizat funcția *SYST:REM* astfel ca generatorul să poată executa următoarele funcții, reținând rezultatele în memoria sa.

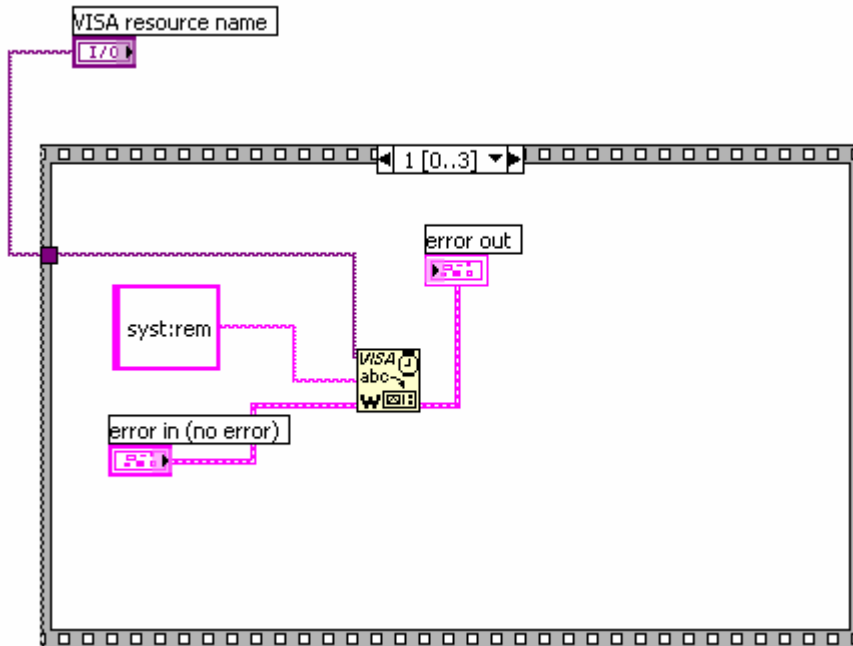


Fig. 1 Utilizarea funcției *SYST:REM* din limbajul SCPI

A treia etapă a constat în definirea unei forme de undă, cu parametrii ei, lucru realizat în cadrul blocului destinat conversiei digital-analogice din cadrul driver-ului LabVIEW, al cărui panou frontal este ilustrat în figura 2.

Function

Parameters

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------------|-------------------|------------------------------------|---------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------------|-------------|---------------------------------|
| Type | <input type="text" value="sin"/> | Frequency | <input type="text" value="0,01"/> | Amplitude | <input type="text" value="0,00"/> | Duty cycle | <input type="text" value="50,00"/> | Offset | <input type="text" value="0,00"/> | Units | <input type="text" value="VPP"/> | Sync | <input type="text" value="on"/> |
|-------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------------|-------------------|------------------------------------|---------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------------|-------------|---------------------------------|

error in (no error)

| | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| status | code |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="text" value="0"/> |
| source | |
| <input type="text"/> | |

error out

| | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| status | code |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="text" value="0"/> |
| source | |
| <input type="text"/> | |

Fig. 2 Panoul frontal al blocului destinat conversiei digital-analogică

Pentru acest instrument virtual s-au obținut modulările în amplitudine, frecvență, impuls, FSK și tăiere a frecvenței. La realizarea fiecărui bloc de modulare s-a pornit tot de la etapele explicate, la care s-au adăugat definiții specifice fiecărei modulări în parte.

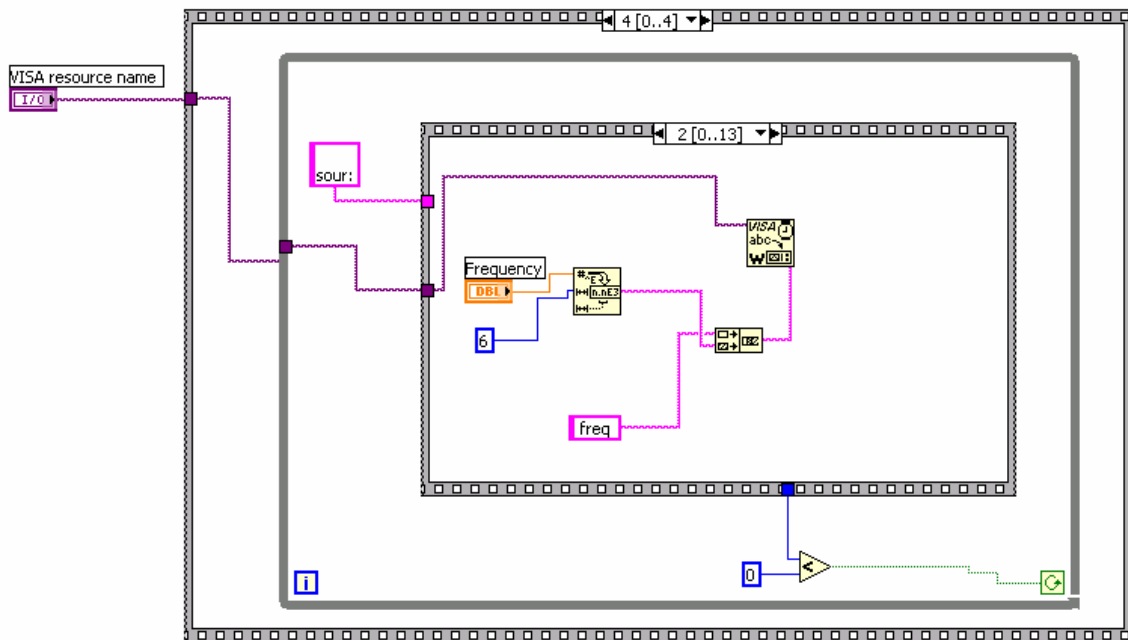


Fig. 3 Definirea frecvenței în blocul destinat conversiei digital-analogică, diagrama bloc

La final, după implementarea tuturor funcțiilor, s-a ajuns la instrumentul prezentat în figura 4.

| Serial Port | | | |
|--------------------|------------------|---------------|-----------------|
| VISA resource name | baud rate (2400) | data bits (8) | parity (0:none) |
| COM1 | 2400 | 8 | None |

| Waveform | | | | | | Function Type | | Modulation |
|----------|-----------|-----------|--------|------------|-------|--------------------------|--------------------------|------------|
| Type | Frequency | Amplitude | Offset | Duty cycle | Units | Simple | Modulated | AM |
| Sin | 1000,00 | 0,00 | 0,00 | 50,00 | VPP | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | AM |

| Modulation AM | | | Modulation FM | | |
|---------------|-----------|-------------------|---------------|-----------|-------------------|
| Type | Frequency | Function (0:sine) | Type | Frequency | Function (0:sine) |
| off | 100,00 | Sin | off | 100,00 | Sin |

| Modulation BM | | | | | Modulation FSK | | |
|---------------|-----------|-------|---------|------|----------------|----------|-----------|
| State | Trigger | Phase | Ncycles | Rate | State | Source | Frequency |
| off | immediate | 0,00 | 1 | 100 | off | INTernal | 100,00 |

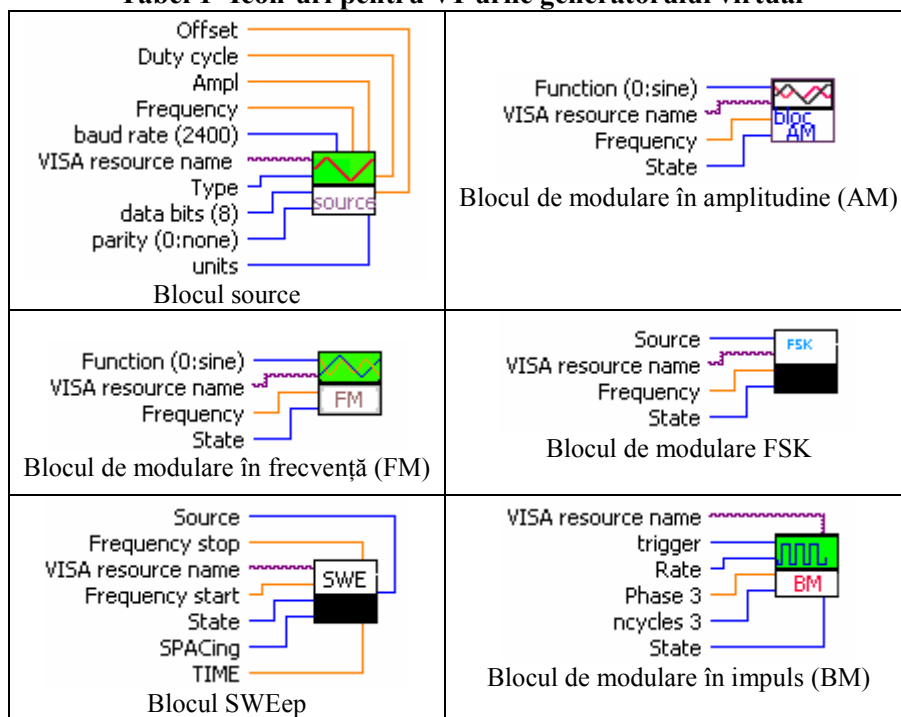
| Sweep | | | | | |
|-------|----------------|-----------------|---------|-------------|------|
| State | Frequency stop | Frequency start | SPACing | Source | Time |
| off | 100,00 | 100,00 | LINear | IMMediate 0 | 1,00 |

Fig. 4 Panoul frontal al generatorului virtual

Întrucât un driver de instrument se reprezintă prin intermediul icon-urilor destinate fiecărui bloc din cadrul instrumentului, și în acest caz s-au realizat VI-uri separate pentru funcțiile generatorului, care grupate duc la proiectarea unui instrument de generare de semnale. Aceste icon-uri sunt prezentate în tabelul 1.

Acest instrument prezintă posibilitatea alegerii tipului de modulare (în impuls, în amplitudine sau în frecvență) cu ajutorul butonului “Modulation” și tipul de undă generată (cu sau fără a fi modulată) prin intermediul comutatorului “Function Type”.

Tabel 1 Icon-uri pentru VI-urile generatorului virtual



Pentru realizarea instrumentului virtual de achiziție a semnalelor care să îndeplinească aceleași funcții ca multimetrul digital HP34401A, s-a început tot cu configurarea portului serial cu ajutorul blocului *VISA Configure Serial Port* din biblioteca *Serial*, la fel ca la driver-ul pentru generator.

A doua etapă a constat în resetarea instrumentului, pentru a evita ca vreo valoare rămasă în buffer-ul său, vreo comandă neexecutată sau vreo eroare nerezolvată să afecteze comunicația.

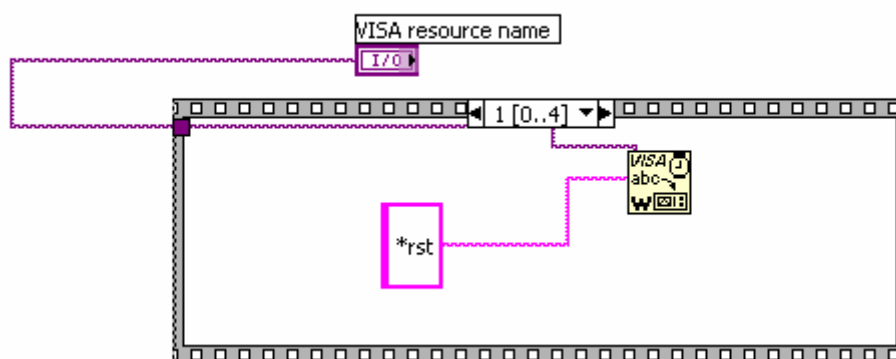


Fig. 5 Trimiterea comenzii de resetare a instrumentului

În continuare, s-a trecut controlul instrumentului de programat de la comandă manuală la comandă prin intermediul calculatorului, instrumentul putând înțelege astfel comenzile trimise de la tastatură, lucru realizat prin funcția de Remote Control.

A patra etapă a constat în realizarea configurării multimetrului pentru a realiza măsurarea diverselor mărimi; acest lucru s-a efectuat prin intermediul limbajului SCPI, prin utilizarea

funcției „CONFigure:VOLTage:DC”, pentru tensiune continuă, „CONFigure:VOLTage:AC”, pentru tensiune alternativă, „CONFigure:CURREnt:DC”, pentru curent continuu, „CONFigure:CURREnt:AC”, pentru curent alternativ, „CONFigure:RESistance”, pentru rezistență, „CONFigure:FREQuency”, pentru frecvență, „CONFigure:PERiod”, pentru perioadă.

Pentru declanșarea la fiecare măsurare, am implementat funcția “TRIGger:COUNT value”, unde *value* reprezintă numărul de măsurări ce se doresc a fi efectuate. Alegerea întârzierii pentru fiecare măsurare s-a realizat prin funcția „TRIGger:DELay value”, unde *value* reprezintă timpul necesar instrumentului înainte de a efectua o nouă măsurare, alegându-se ca fiind o secundă.

La inițierea măsurărilor este necesară funcția “INITiate”, iar pentru a întoarce valorile citite, în vederea afișării sau prelucrării, trebuie să utilizăm funcția “FETCh?”, care va face accesibile valorile memorate în buffer-ul instrumentului. Ultima etapă în completarea driver-ului constă în utilizarea unei secvențe realizate în LabVIEW pentru afișarea valorilor din buffer-ul instrumentului pe ecran.

Pe lângă grupul CONFigure, s-a implementat și grupul CALCulate.

În final, driver-ul pentru multimetrul virtual va avea panoul frontal din fig.6.

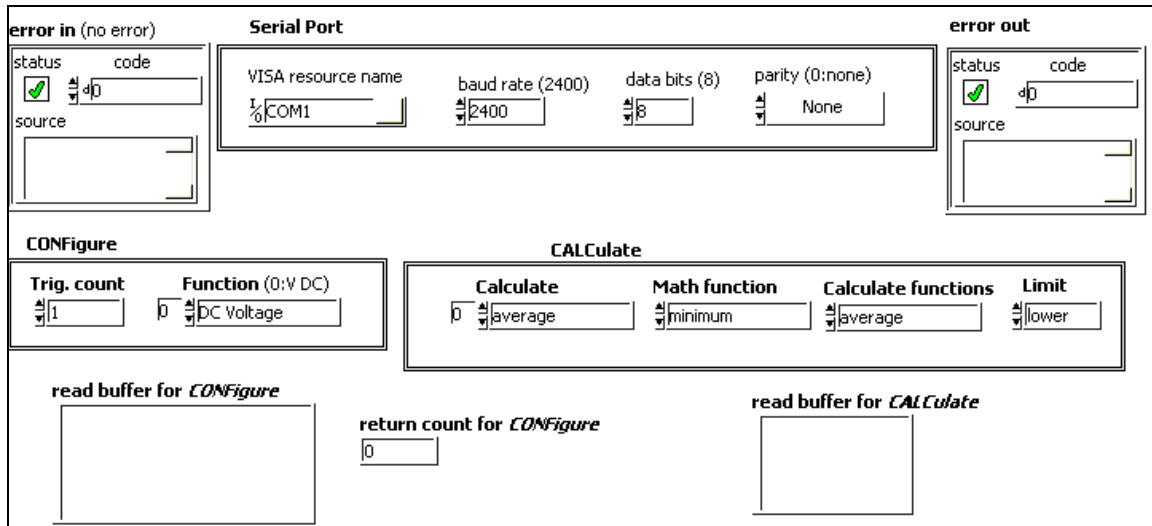


Fig. 6 Front panel pentru multimetru

Driver-ul de instrument pentru multimetru este reprezentat prin intermediul VI-urilor destinate fiecărui bloc din cadrul instrumentului, ale cărui icon-uri sunt prezentate în tabelul 2.

Tabel 2 Icon-uri pentru driver-ul multimetru

| | | | |
|--|--|---|--|
| <p>Function (0:V DC) ————</p> <p>VISA resource name 2 ————</p> <p>number ————</p> <p>Blocul de configurare a multimetrului</p> | | <p>VISA resource name ————</p> <p>Calculate ————</p> <p>Blocul de calcul al multimetrului</p> | |
| <p>VISA resource name ————</p> <p>Math function ————</p> <p>Calculate functions ————</p> <p>Blocul funcțiilor matematice</p> | | | |

Domeniile de valori alese pentru a fi implementate acestor instrumente, corespunzătoare comenzilor date în limbajul SCPI, sunt:

ATEE - 2004

pentru generator- frecvența formei de undă modulată: 0Hz și 15MHz; factorul de umplere al undei modulate: 20% și 80%; valoarea tensiunii: 0V și 5V; valoarea offset-ului tensiunii: 0V și 2.5V; frecvența modulatorului, pentru modularea în amplitudine, frecvență și impuls: 1Hz și 1.5MHz; ciclurile modulării în impuls: 1÷50000; frecvența internă pentru modularea FSK: 10MHz÷50kHz;

pentru multimetru- pentru tensiune, domeniile sunt: 100mV, 1V, 10V, 100V, 1000V; pentru rezistență, domeniile sunt: 100Ω, 1kΩ, 10kΩ, 100kΩ, 1MΩ, 10MΩ, 100MΩ; pentru curent, domeniile sunt: 10mA, 100mA, pentru curent continuu; 1A, 3A, pentru curent alternativ; pentru frecvență, domeniul este: 3Hz÷300kHz.

CONCLUZII

Lucrarea de față prezintă realizarea driverelor pentru un instrument de generare și unul de achiziție a semnalelor utilizând ca transmisie, interfața serială RS-232. Cele două drivere se bazează pe limbajul SCPI și au pornit de la ideea interfațării portului serial al instrumentelor HP33120A și HP34401A, în vederea stabilirii comunicației dintre calculator și instrumentul fizic. Comenzile pot fi date de la calculator de către utilizator, instrumentul fizic urmând a interpreta și îndeplini comenzile primite prin portul serial.

Principalul avantaj al unei instrumentații bazate pe tehnica de calcul față de un instrument clasic de măsurare constă în faptul că instrumentația virtuală poate fi ușor transformată prin programare, motiv pentru care se urmărește realizarea și implementarea funcțiilor instrumentelor fizice unor instrumente virtuale.

Obiectivele driverelor realizate au fost:

- utilizarea cuvintelor cheie rezervate pentru informația de configurare;
- utilizarea blocurilor VISA pentru a menține tipul interfeței accesibil (GPIB, RS-232);
- păstrarea tuturor funcțiilor și referințelor VISA interne pentru driver.

BIBLIOGRAFIE

Sărăcin, M., Sărăcin, C.G.-*Măsurări electronice și sisteme de măsurare*, Editura Matrix ROM, 2003.

***HP34401A, User Guide

***HP33120A, User Guide

***National Instruments, Technical Library

***Review of Scientific Instruments, 1992-2002.

***Measurement Journal of the International Measurement Confederation, 1993-2002.

***Tektronix, Test and Measurement, 1991-2002.