

Tratarea mărimilor analogice

Cuprins

Tratarea mărimilor analogice	1
Obiective	1
Organizarea sarcinilor de lucru	1
1. Afișarea mărimilor analogice	2
2. Evoluția în timp a mărimilor - Trends	9
Trend.....	9
Genie Trends.....	11
3. Simularea mărimilor analogice	12
Test de autoevaluare	17
Rezumat	18
Rezultate așteptate	19
Termeni esențiali.....	19
Recomandari bibliografice	20
Link-uri utile	20
Test de evaluare	21

Obiective

- Prezentarea modului de gestionare a mărimilor analogice în sistemele SCADA
- Prezentarea instrumentației virtuale pentru afișarea parametrilor analogici
- Prezentarea modului de control al instrumentației virtuale prin intermediul aplicațiilor SCADA
- Prezentarea instrumentelor virtuale pentru urmărirea în timp a evoluției mărimilor analogice
- Prezentarea metodelor și aplicațiilor pentru simularea mărimilor analogice în sistemele SCADA

Organizarea sarcinilor de lucru

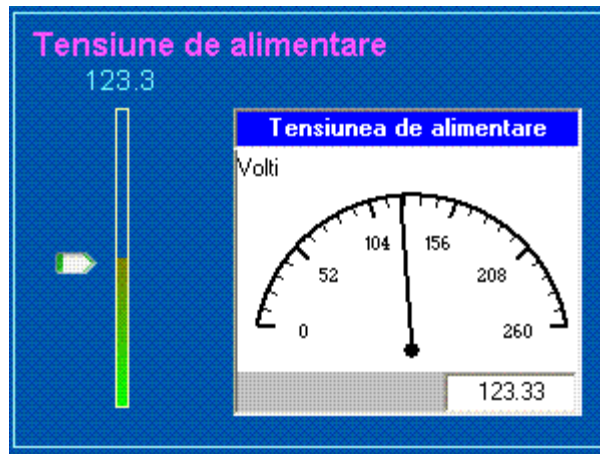
- Parcurgeți cele trei capitole ale cursului.
- În cadrul fiecărui capitol urmăriți exemplele ilustrative și încercați să le realizați în mediul de dezvoltare "Citect".
- Fixați principalele idei ale cursului, prezentate în rezumat.
- Completați testul de autoevaluare.
- Timpul de lucru pentru parcurgerea testului de autoevaluare este de 15 minute.

1. Afișarea mărimilor analogice

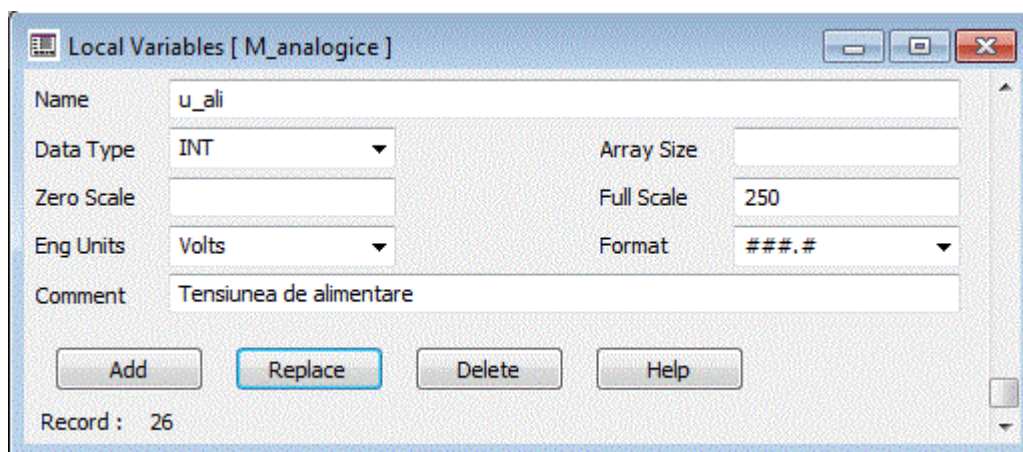
În multe cazuri avem de-a face cu mărimi analogice. Întâlnim mărimi analogice la interfața cu procesele tehnologice, atât la intrările analogice cât și ieșirile analogice. Acestea li se atașează tag-uri corespunzătoare de tip numeric.

Mărimile analogice pot fi de asemenea simulate utilizând diverse obiecte grafice plasate pe paginile grafice ale aplicațiilor.

Vom realiza în continuare un nou proiect cu numele **M_analogice** și în cadrul lui o pagina grafică numită **analogic** în care se simulează și se afișează o mărime analogică de intrare. Afișarea se va face atât numeric cât și folosind diverse obiecte grafice care simulează aparate de măsură și control.



Pentru început vom introduce un nou tag numit "u_ali"



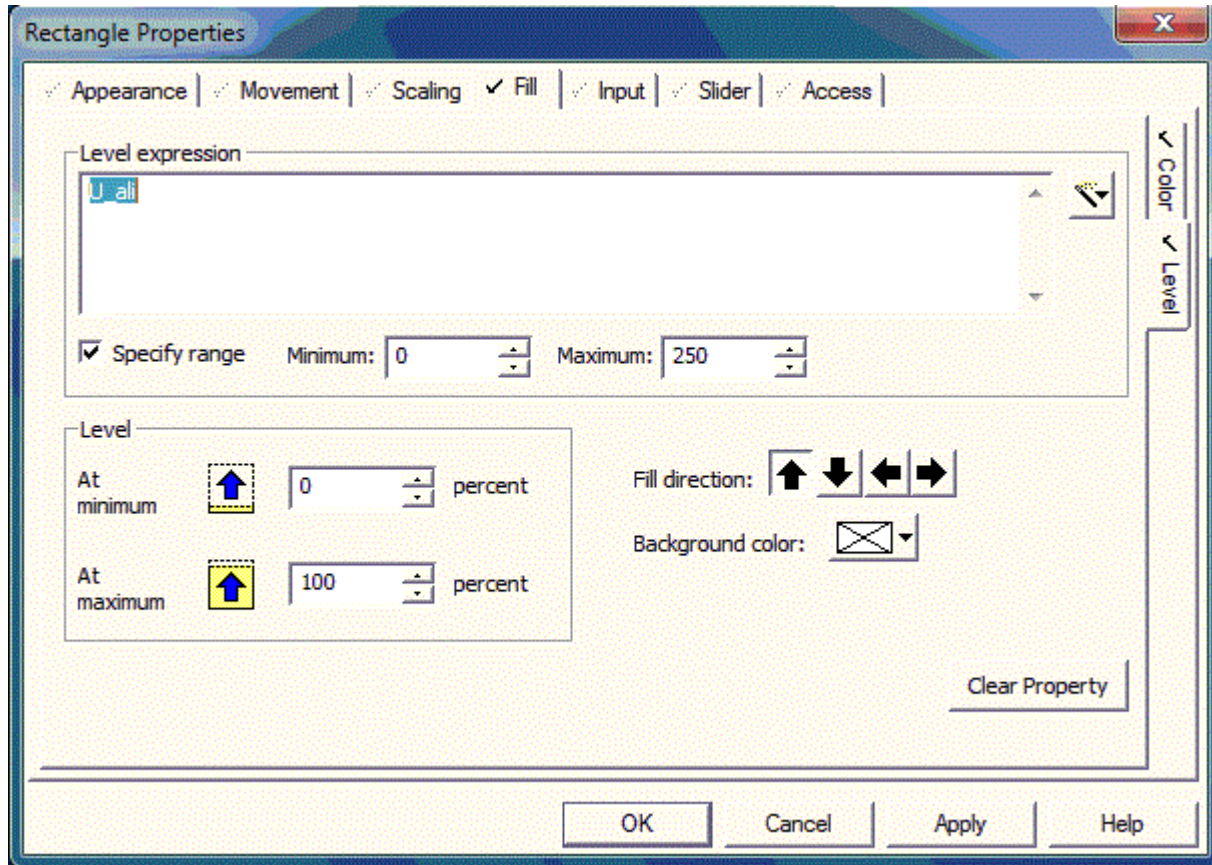
Vom plasa un obiect "Symbol" de tipul Xp_slider -right normal

Setăm proprietatea Slider-Vertical -Tag=U_ali și Offset at maximum = 150 pixeli. Setând această proprietate în acest mod, vom putea acționa acest simbol și să-l deplasăm pe verticală 150 de pixeli. Mișcarea acestui obiect de la 0 la 150 pixeli va cauza modificarea tag-ului asociat U_ali de la 0 la valoarea maximă definită.

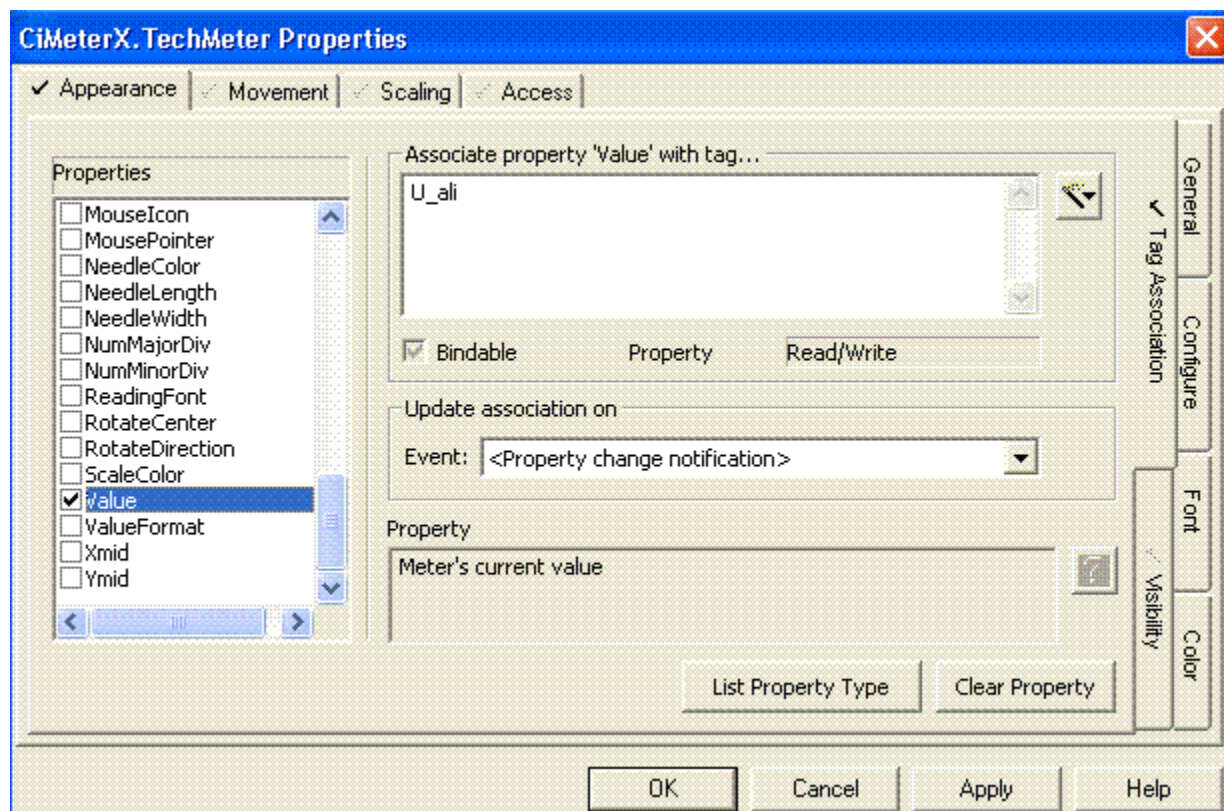
Afișarea valorii u_ali sub forma numerică se face utilizând un obiect de tip "Number"

Reprezentarea sub forma unei bare verticale se face utilizând un obiect "Rectangle" în care:

- se bifează proprietatea Appearance->Filled și se alege culoarea cu care se face fill
- se setează proprietatea Fill-> Level cu U_ali
- dacă se dorește afișarea utilizând un gradient de culoare:
 - se setează proprietatea Fill-> Color cu U_ali
 - se bifează proprietatea Appearance-> Gradient Fill

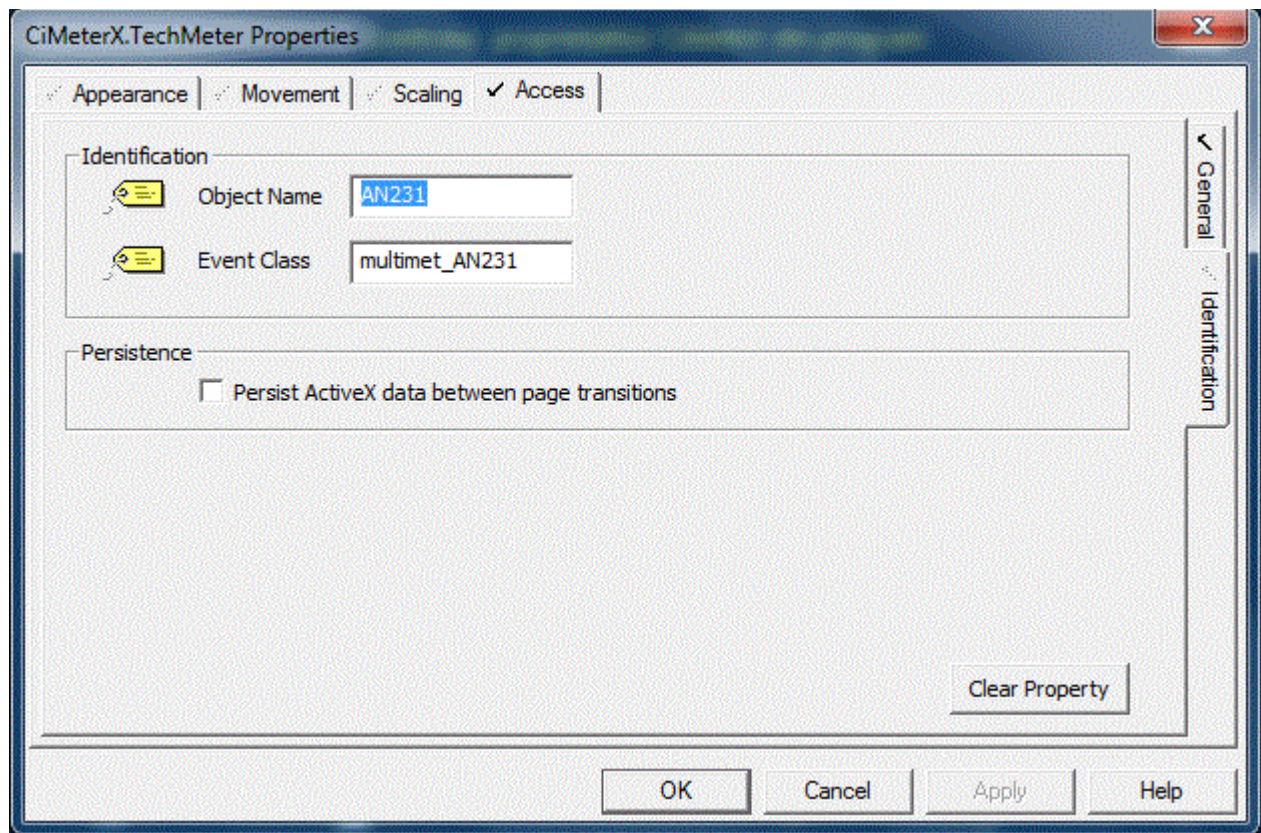


Pentru a simula volt-metrul, s-a folosit un obiect "ActiveX" CimeterX.TechMeter unde s-a bifat proprietatea "Value" și i sa atribuit valoarea u_ali plasată în zona Associate prpoerty 'Value' with tag....



În aplicația anterioară am utilizat controlul de tipul CiMeterX pe post de instrument virtual pentru a afișa sub forma analogică valoarea instantanee a diversilor parametri. La plasarea acestora pe pagina grafică se pot seta diverse proprietăți. Proprietățile acestor instrumente virtuale se pot modifica dinamic în timpul funcționării, prin intermediul codului de program lansate în timpul aplicației de diverse evenimente cum ar fi: scanarea paginii, apăsarea unui buton etc.

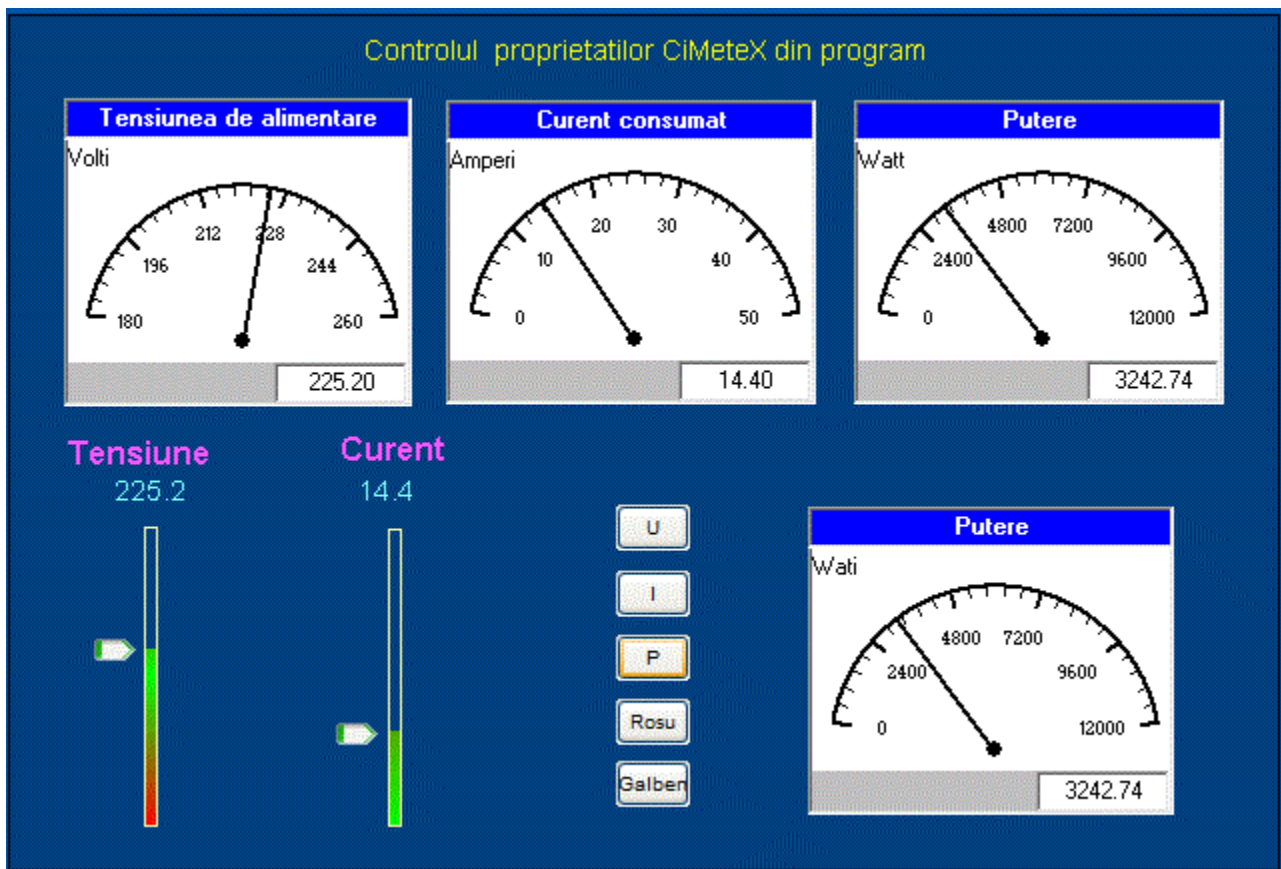
Pentru a ne putea referi din program la un anumit CiMeterX plasat pe pagina grafică, avem nevoie de o valoare de identificare a acestuia. După plasarea acestuia pe pagina grafică, acesta într-adevăr primește un astfel de nume de identificare după cum se vede în imaginea de jos:



CiMeterX plasat pe pagina grafică este defapt din punct de vedere al programării un obiect care după cum se vede, poartă numele "AN231", nume pe care îl vom utiliza în codul programului pe care îl vom scrie.

Vom încerca să scriem niște funcții declanșate de apăsarea unor butoane, funcții care modifică proprietățile acestor instrumente virtuale. Următoarea aplicație reprogramează un CiMeterX și îl transformă într-un multimetru prin apăsarea unor butoane.

Controlul proprietatilor CiMeterX din program



Pentru a transforma CiMeterX in voltmetru, se apasă butonul "U" care lansează funcția `transf_u()`

```
FUNCTION transf_u()
    _ObjectSetProperty(ObjectByName("AN231"), "Value",u_alim);
    _ObjectSetProperty(ObjectByName("AN231"), "Caption","Tensiune");
    _ObjectSetProperty(ObjectByName("AN231"), "MaxValue",260);
    _ObjectSetProperty(ObjectByName("AN231"), "EngUnit","Volti");
END
```

Pentru a transforma CiMeterX in ampermetru se apasă butonul "I" care lansează funcția `transf_i()`

```
FUNCTION transf_i()
    _ObjectSetProperty(ObjectByName("AN231"), "Value",i_consum);
    _ObjectSetProperty(ObjectByName("AN231"), "Caption","Curent");
    _ObjectSetProperty(ObjectByName("AN231"), "MaxValue",50);
    _ObjectSetProperty(ObjectByName("AN231"), "EngUnit","Amperi");
END
```

Pentru a transforma CiMeterX in wattmetru, se apasă butonul "P" care lansează funcția transf_p()

```
FUNCTION transf_p()  
    _ObjectSetProperty(ObjectByName("AN231"), "Value",putere);  
    _ObjectSetProperty(ObjectByName("AN231"), "Caption","Putere");  
    _ObjectSetProperty(ObjectByName("AN231"), "MaxValue",12000);  
    _ObjectSetProperty(ObjectByName("AN231"), "EngUnit","Wati");  
END
```

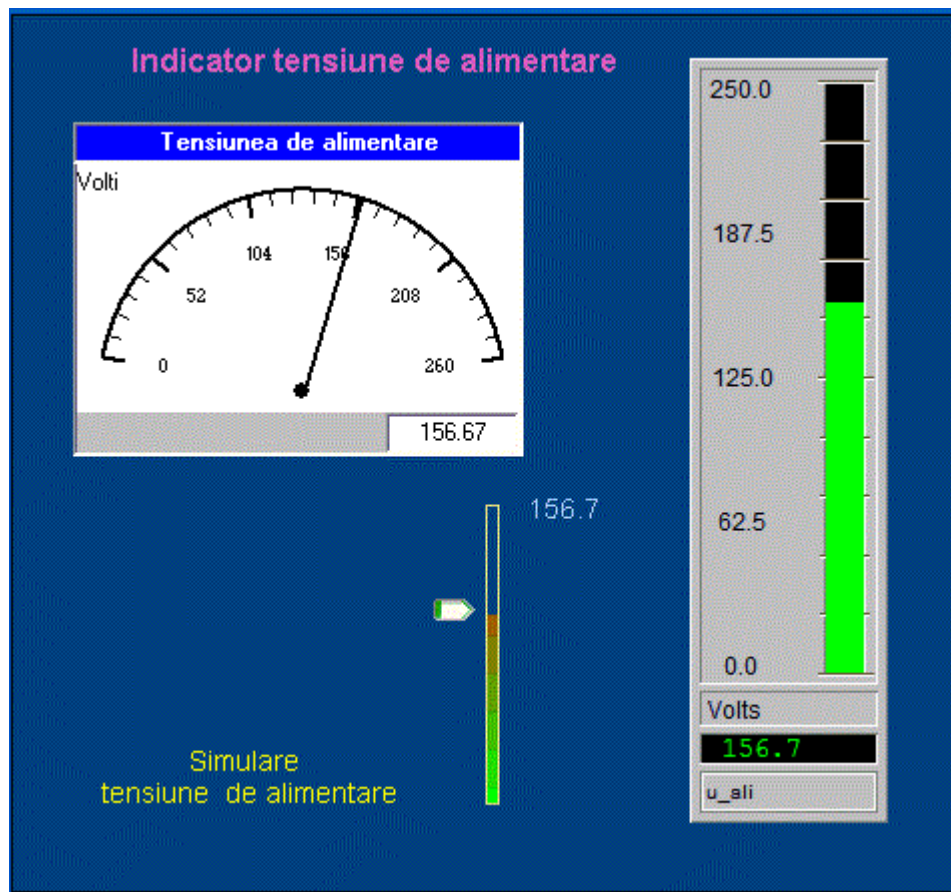
Pentru a transforma culoarea de fundal în roșu, se apasă butonul "Roșu" care lansează funcția transf_r()

```
FUNCTION transf_r()  
    _ObjectSetProperty(ObjectByName("AN231"), "BackColor",6350);  
END
```

Pentru a transforma culoarea de fundal în galben, se apasă "Galben" care lansează funcția transf_g()

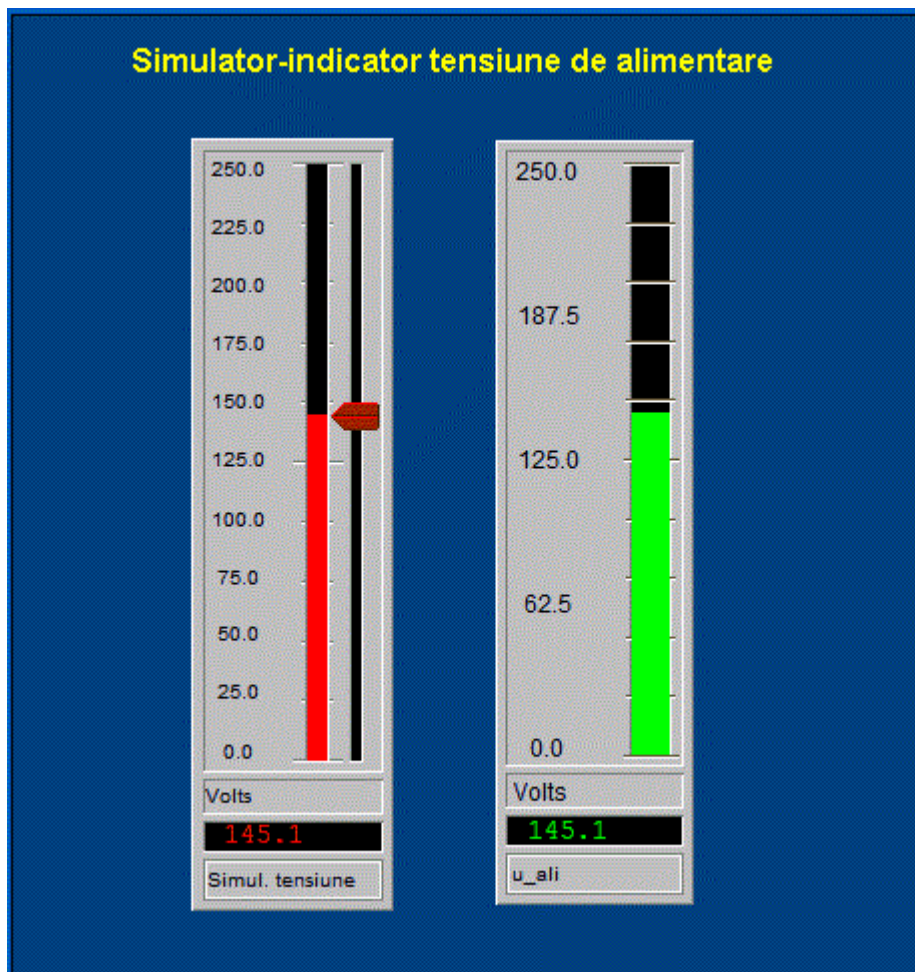
```
FUNCTION transf_g()  
    _ObjectSetProperty(ObjectByName("AN231"), "BackColor",65534);  
END
```

Exista o serie de alte indicatoare virtuale definite in grupul "ActivX" sau in grupul "Genie". Vom utiliza în următoarea aplicație un obiect de tip "Genie" -> Faceplat -> Indicator1 și realizam următoarea aplicație:



Plasarea obiectului de tip "Genie" -> Faceplat -> Indicator1 este extrem de simpla, după alegerea acestuia, nu trebuie decât setat tag-ul aferent.

Chiar și simularea tensiunii de alimentare am putea-o realiza cu un obiect de tip "Genie" si anume: "Genie" -> Faceplat -> Manual_1...1_v



2. Evoluția în timp a mărimilor - Trends

Vom realiza o nouă pagină grafică numită **"trends"** în care vom analiza evoluția în timp a diverselor mărimi.

Pentru analiza în timp a evoluției diverselor mărimi digitale sau analogice există o serie de obiecte destinate afișării graficelor în timp a diverselor mărimi.

Trend

Unul dintre cele mai simple obiecte care ne permit afișarea evoluției în timp a diverselor mărimi este obiectul "Trend".

Acestui obiect trebuie să-i atașăm un tag mai special și anume un Trend Tag.

Din Citect Project Editor ->Tags->Trend Tags adăugăm un tag nou:

Trend Tags

Trend Tag Name:

Cluster Name:

Expression:

Trigger:

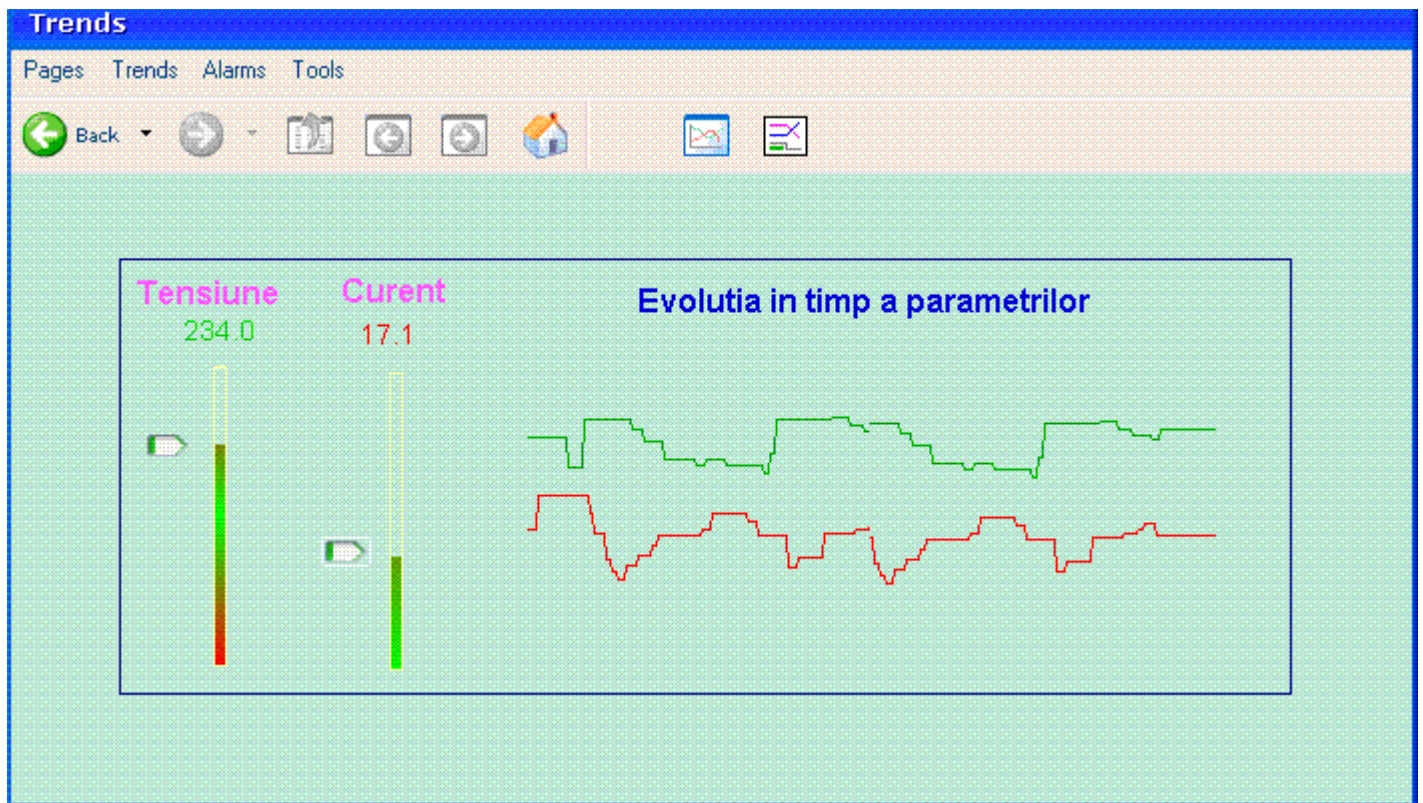
Sample Period: Type:

Comment:

Record : 5

După cum se observă din imaginea de sus, Trend-Tag-ul tensiune va stoca datele provenite de la tag-ul `u_alim`.

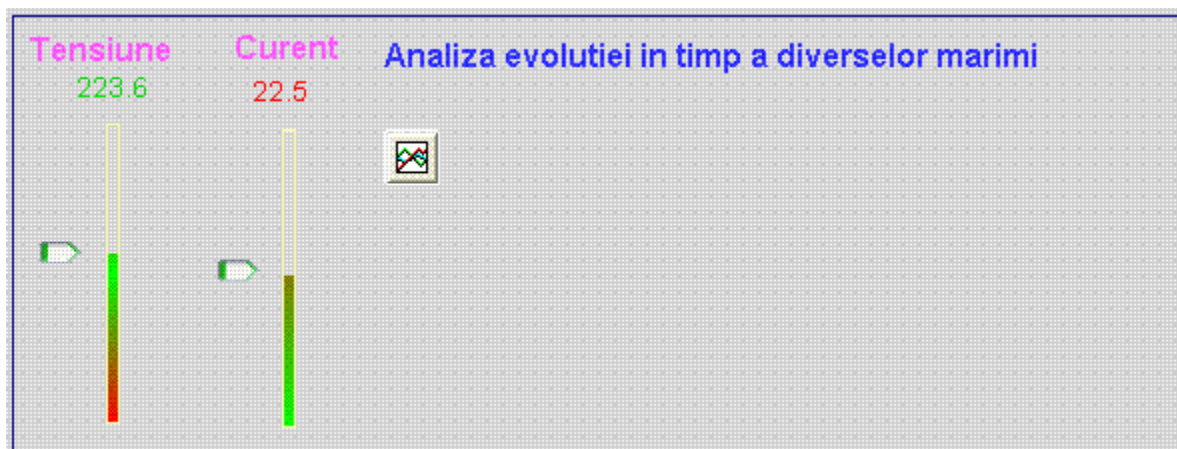
Vom plasa un obiect "Trend" căruia putem să-i atașăm diverse tag-uri de tip Trend Tag. Vom atașa Trend tag-ul tensiune și curent_c care vor permite trasarea graficelor de evoluție în timp a mărimilor `u_alim` respectiv `i_consum`. Vom mai plasa două obiecte cu care să simulăm mărimile `u_alim` și `i_consum` și obținem:



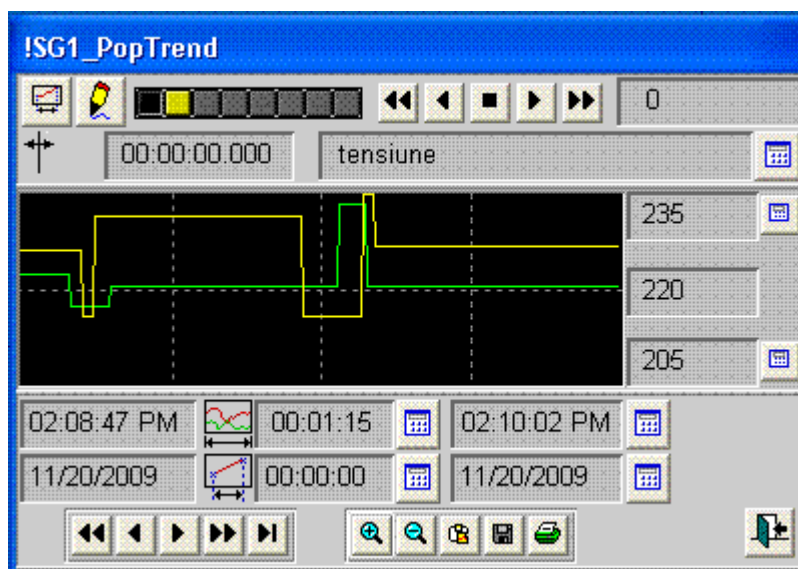
Genie Trends

În aplicația anterioară, evoluția în timp a diverselor mărimi era afișată grafic însă nu exista posibilitatea analizei formelor de undă afișate. Folosind un obiect de tip "Genie" este posibilă analiza formelor de undă achiziționate.

Vom realiza o nouă pagină grafică numită **"process_a"** în care vom simula două mărimi (curentul și tensiunea) similar cu pagina anterioară, dar de data aceasta vom plasa un obiect "Genie" și vom alege din lista "Trends"



Dacă lansăm aplicația, numai după acționarea butonului corespunzător "Genie - Trends", va fi declanșată afișarea evoluției în timp, dar de data aceasta avem o serie de facilități pentru analiza graficelor afișate.



3. Simularea mărimilor analogice

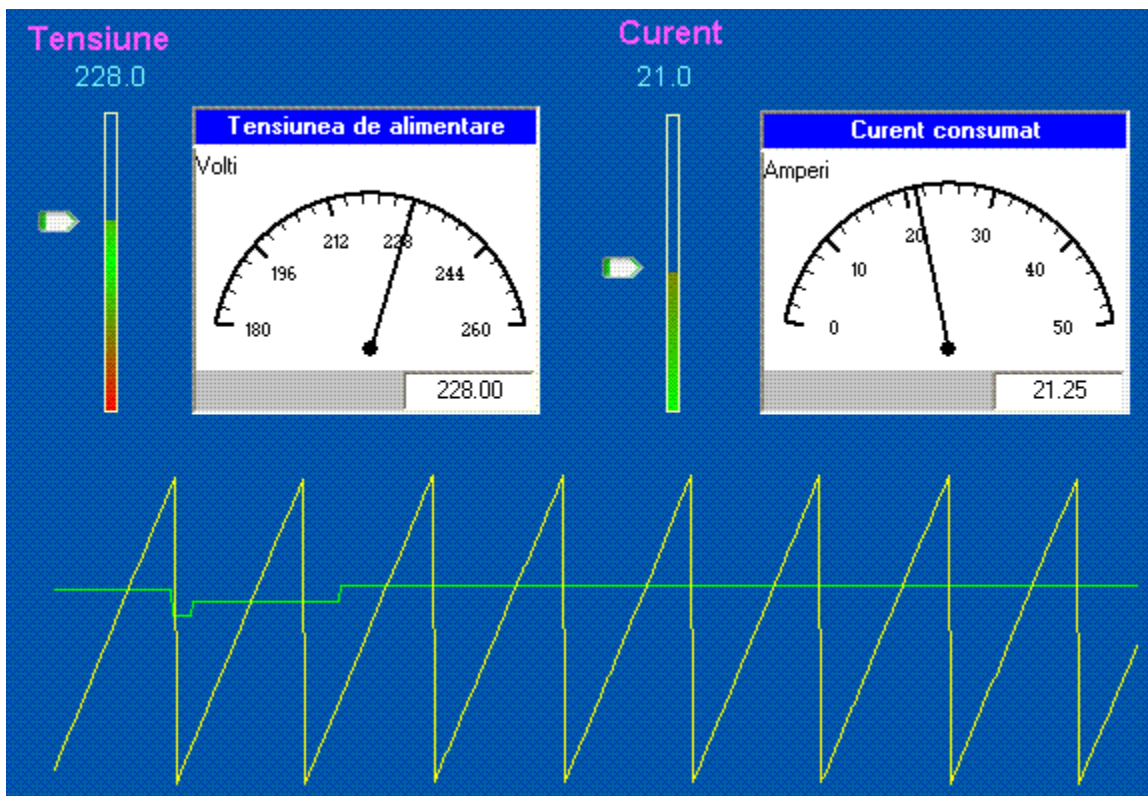
De multe ori avem nevoie să simulăm anumite semnale analogice. Prima metodă folosită a fost simularea mărimilor analogice prin acționarea manuală a anumitor butoane. Semnalele se pot simula și automat utilizând funcții matematice sau funcții simple scrise în cadrul modulelor de program "Cicode"

Să presupunem că vrem să simulăm o funcție "dinți de fierăstrău" pentru evoluția curentului consumat. Vom include o funcție de genul:

```
FUNCTION Simul_c_df()  
    IF i_consum > 44 THEN  
        i_consum=0;  
    ELSE  
        i_consum=i_consum+0.25;  
    END  
END
```

După cum se vede, la fiecare apel al funcției `i_consum` este incrementat cu 0.25. În cazul în care se ajunge la valoarea maximă definită (în acest caz 45 volți), se forțează `i_consum` la 0.

Vom realiza o nouă pagină grafică numită "**simulare_f**" în care afișăm doi parametri (tensiune și curent). Tensiunea va fi simulată manual iar pentru curent vom face apelul funcției "`Simul_c_df`" pentru a modifica în mod constant valoarea curentului obținând în final aplicația de jos:



Vom mai scrie o funcție care întrerupe curentul electric în cazul în care tensiunea nu este în plaja stabilită.

```
FUNCTION lim_u()  
  
    IF u_alim>230 THEN  
        comut_alim=0;  
    END  
  
    IF u_alim<210 THEN  
        comut_alim=0;  
    END  
  
    IF u_alim>210 AND u_alim<230 THEN  
        comut_alim=1;  
    END  
  
    IF comut_alim=0 THEN  
        i_consum=0  
    END  
  
END
```

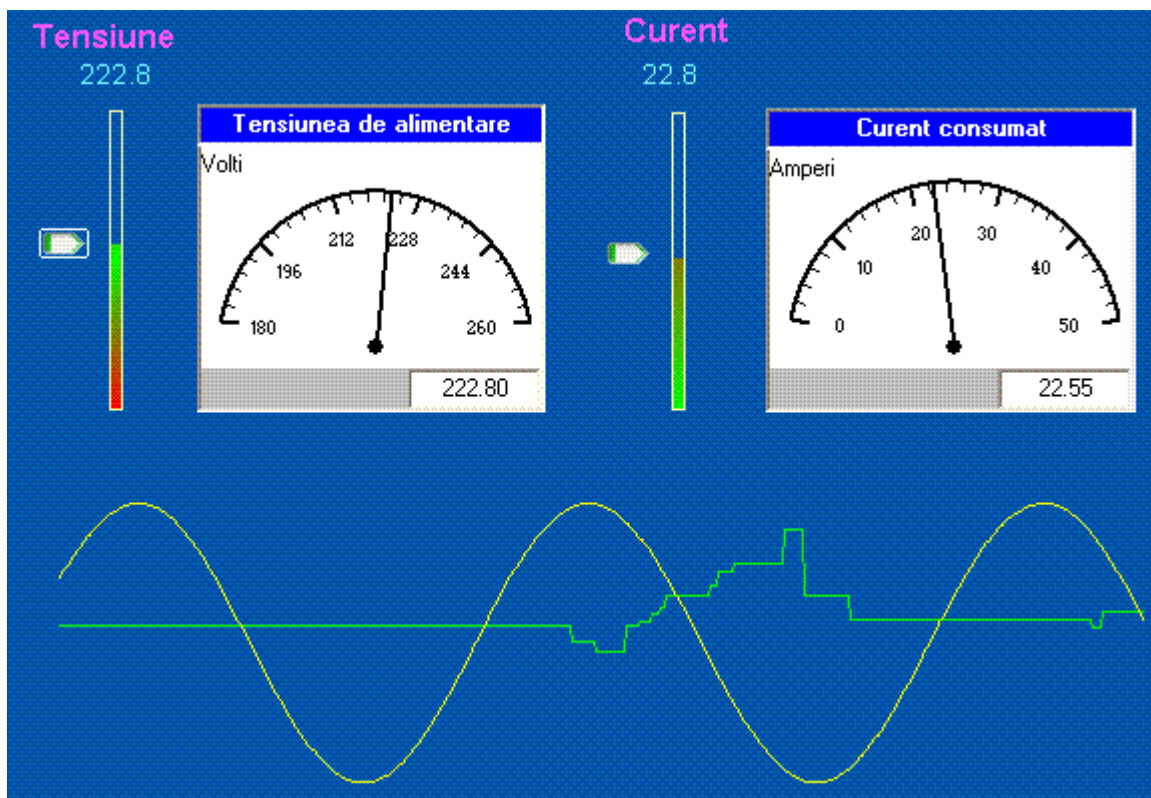
După cum se observă, în cazul în care tensiunea nu se încadrează în plaja 210v-230v se forțează i_consum la 0

Dacă dorim o evoluție sinusoidală a curentului apelăm o funcție de genul:

```
FUNCTION Simul_c_sin()  
    rad=rad + 0.01;  
    i_consum=20*(1+sin(rad));  
END
```

S-a introdus o nouă variabilă rad pentru a păstra unghiul în radiani. Pentru o variație a curentului în limitele 0-45 amperi, s-a atribuit lui i_consum valoarea $45 \cdot (1 + \sin(\text{rad}))$

În acest caz aplicația arată astfel:



Pentru a simula consumul pe 24 de ore, vom scrie o funcție care simulează valoarea curentului consumat în fiecare interval orar astfel:

```
FUNCTION simul_c()  
    ora=ora+0.1  
    IF ora> 24 THEN  
        ora=0  
    END  
  
    IF ora>=0 AND ora < 4  
    THEN  
        i_consum=6  
    END  
  
    IF ora>=4 AND ora < 5  
    THEN  
        i_consum=20  
    END  
  
    IF ora>=5 AND ora < 6  
    THEN  
        i_consum=29  
    END  
  
    IF ora>=6 AND ora < 7  
    THEN  
        i_consum=35  
    END
```

```
IF ora>=7 AND ora < 8
THEN
    i_consum=39
END

IF ora>=8 AND ora < 9
THEN
    i_consum=40
END

IF ora>=9 AND ora < 10
THEN
    i_consum=42
END
IF ora>=10 AND ora < 11
THEN
    i_consum=45
END

IF ora>=11 AND ora < 12
THEN
    i_consum=42
END
END
IF ora>=12 AND ora < 13
THEN
    i_consum=40
END
IF ora>=13 AND ora < 14
THEN
    i_consum=33
END

IF ora>=14 AND ora < 17
THEN
    i_consum=30
END

IF ora>=17 AND ora < 18
THEN
    i_consum=25
END

IF ora>=18 AND ora < 19
THEN
    i_consum=20
END
```

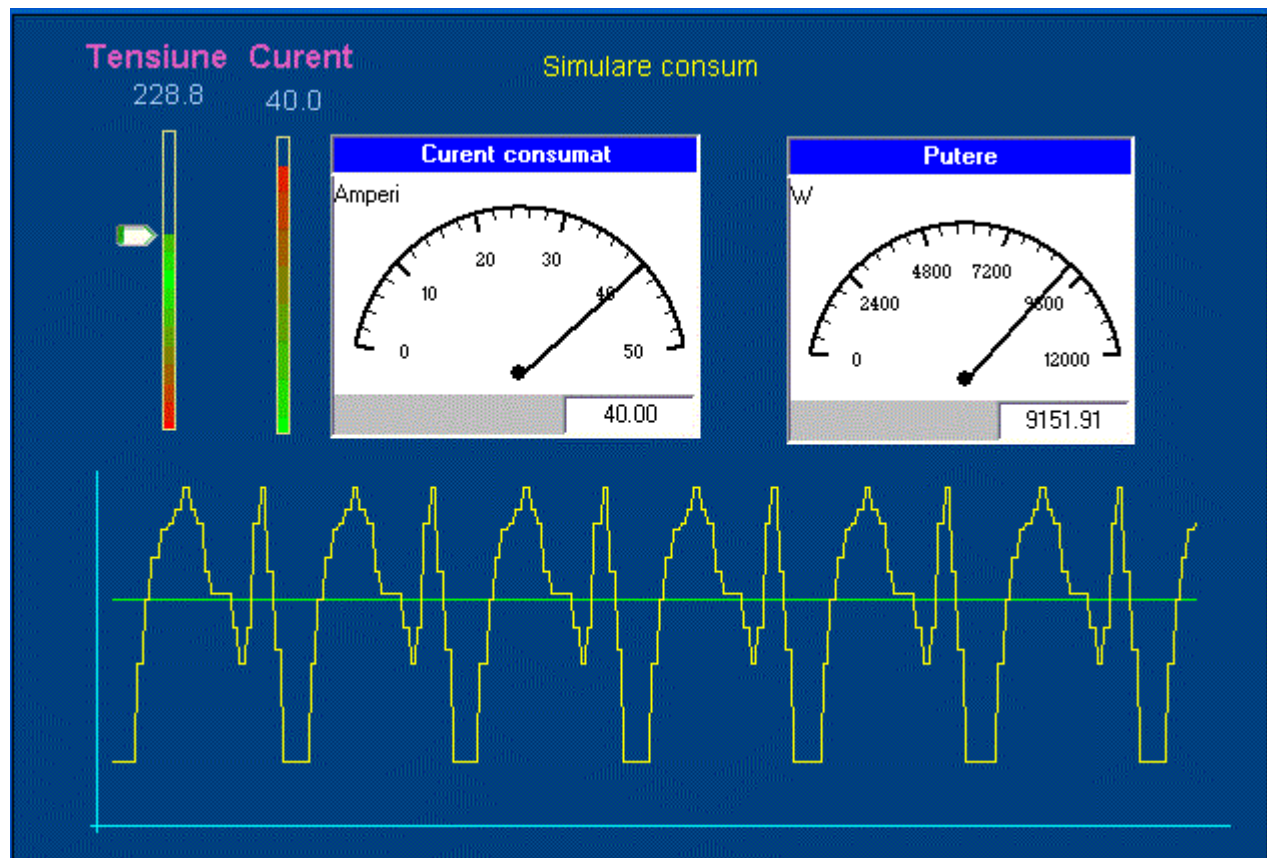
```
IF ora>=19 AND ora < 20
THEN
    i_consum=25
END

IF ora>=20 AND ora < 21
THEN
    i_consum=40
END

IF ora>=21 AND ora < 22
THEN
    i_consum=45
END

IF ora>=22 AND ora < 23
THEN
    i_consum=33
END

IF ora>=23 AND ora < 24
THEN
    i_consum=22
END
END
```



Test de autoevaluare

- -Marcați răspunsurile corecte la întrebările următoare.
- -ATENTIE: pot exista unul, niciunul sau mai multe răspunsuri corecte la aceeași întrebare.
- -Timp de lucru: 10 minute

1. Cum se face afișarea numerică a unei mărimi analogice ?

- ☐ a. Utilizând un obiect de tip "Number"
- ☐ b. Utilizând un obiect de tip "Label"
- ☐ c. Utilizând un obiect de tip "Text"
- ☐ d. Utilizând un obiect de tip "Genie"

2. Controlul din program al unui instrument virtual se face:

- ☐ a. Din program, pe baza tag-ului corespunzător
- ☐ b. Din program, pe baza Object Name-ului
- ☐ c. Din program, folosind o funcție predefinită
- ☐ d. Din program, pe baza handler-ului

3. Unui instrument virtual de tipul CiMeterX i se pot modifica din program:

- ☐ a. Proprietatea "Value",
- ☐ b. Proprietatea "Caption"
- ☐ c. Proprietatea "MaxValue"
- ☐ d. Proprietatea "EngUnit"

4. Cu un obiect de tip "Genie" si anume: "Genie" -> Faceplat -> Manual_l...l_v, se poate:

- ☐ a. Afişa un parametru analogic
- ☐ b. Simula un parametru analogic
- ☐ c. Controla un parametru analogic
- ☐ d. Afişa evoluţia unui parametru analogic

5. Care obiecte necesita un tag specific ?

- ☐ a. Obiectul: "Genie" -> Faceplat -> Manual_l...l_v
- ☐ b. Obiectul: CiMeterX
- ☐ c. Obiectul: "Genie" -> Faceplat -> Indicator
- ☐ d. Obiectul "Genie" -> Trend

Grila de evaluare: 1-a; 2-b, 3-a,b,c;d, 4-a; 5-a, b, c.

Rezumat

Afişarea sub forma numerică

Afişarea valorii unei mărimi analogice sub forma numerica se face utilizând un obiect de tip "Number"

Afişarea sub forma de bara verticala (histogramă)

Reprezentarea sub forma unei bare verticale se face:

- Utilizând un obiect "Rectangle" in care:
 - se bifează proprietatea Appearance->Filled şi se alege culoarea cu care se face fill
 - se setează proprietatea Fill-> Level cu numele tag-ului ce reprezinta mărimea analogica
 - dacă se doreşte afişarea utilizând un gradient de culoare:
 - se setează proprietatea Fill-> Color cu numele tag-ului ce reprezinta mărimea analogica
 - se setează si proprietatea Appearance-> Gradient Fill
- Utilizând un obiect de tipul "Genie" -> Faceplat -> Indicator1

Afişarea unui instrument virtual

Pentru a afişa un instrument virtual, se foloseşte un obiect "ActiveX" CiMeterX.TechMeter unde se bifeaza proprietatea "Value" şi i se atribuie numele tag-ului ce reprezinta mărimea analogica

Controlul din program al unui instrument virtual

Controlul din program al unui instrument virtual se face pe baza Object Name-ul atribuit la plasarea acestuia pe pagina grafica.

Afișarea evoluției în timp a mărimilor analogice

Afișarea evoluției în timp a mărimilor analogice se face cu:

- Obiecte de tip "Trend"
- Obiecte de tip "Genie->Trend"

Simularea mărimilor analogice se face:

- Obiecte "Symbol" de tipul Xp_slider
- Obiecte de tip "Genie" -> Faceplat -> Manual_1...1_v
- Din program

Rezultate așteptate

După studierea acestui modul, ar trebui sa cunoașteți:

- Cum sa gestionați a mărimilor analogice în sistemele SCADA
- Cum sa utilizați instrumentația virtuală pentru afișarea parametrilor analogici
- Cum sa controlați instrumentația virtuala prin intermediul aplicațiilor SCADA
- Cum sa utilizați instrumente virtuale pentru urmărirea în timp a evoluției mărimilor analogice
- Cum sa simulați mărimile analogice în cadrul aplicațiilor SCADA

Termeni esențiali

Termen	Descriere
SCADA	Supervisory Control And Data Aquisition
Tag	Nume generic pentru elementele din procesul monitorizat codificate prin intermediul variabilelor
HMI	Human Machine Interface -Interfața dintre aplicație și utilizator
Instrument virtual	Instrument afișat în pagina grafica și imita funcționarea unui instrument real
Trend	Evoluția în timp a unei mărimi analogice
Object Name	Numele unic al unui obiect plasat pe pagina grafica
Slider	Instrument virtual care imita funcționarea unui potențiomtru liniar

Recomandari bibliografice

- [1] Traian Turc, Elemente de programare C++ utile in ingineria electrica, Ed.Matrixrom, Bucuresti,2010
- [2] Traian Turc, Programare avansata C++ pentru ingineria electrica, Ed.Matrixrom, Bucuresti,2010
- [3] Traian Turc, Programarea in limbaje de asamblare, uz intern, Univ."Petru Maior" ,Tg.Mures,2009
- [4] Traian Turc,Brevet de inventie nr:11863 "Sistem pentru automatizarea si monitorizarea proceselor industriale", OSIM, 2003
- [5] Jeff Kent, C++ fara mistere,Ed.Rosetti Educational 2004 .
- [6] Boldur Barbat - Informatica industrială - Programarea în timp real – Institutul Central pentru Conducere si informatica 1984
- [7] Ioan Babuita – Conducerea automata a proceselor – Ed. Facla 1985
- [8] Ghercioiu-National în struments - Orizonturi în instrumentatie 1995

Link-uri utile

- 1. <http://www.free-scada.org/> - Free SCADA - 2009.
- 2. <http://www.7t.dk/igss/default.asp> - IGSS SCADA System - 2009
- 3. <http://www.7t.dk/igss/default.asp?showid=374> - IGSS Online SCADA Training - 2009
- 4. <http://www.7t.dk/free-scada-software/index.html> - IGSS Free SCADA Software -2009
- 5. <http://www.citect.com/> - CITECT SCADA -2009
- 6. http://www.citect.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1457&Itemid=1314 - Download CITECT demo - 2009
- 7. <http://www.indusoft.com/index.asp> - INDUSOFT SCADA - 2009
- 8 <http://www.gefanuc.com/products/2819> - Proficy HMI/SCADA - CIMPLICITY - 2009.
- 9. <http://www.genlogic.com/> - Dynamic Graphics, Data Visualization, Human-Machine Interface (HMI) - 2010
- 10 <http://www.genlogic.com/demos.html> - On-Line Java and AJAX Demos - 2010
- 11 <http://www.free-scada.org/> - - 2009
- 12 <http://www.free-scada.org/> - - 2009

Test de evaluare

- -Marcați răspunsurile corecte la întrebările următoare.
- -ATENȚIE: pot exista unul, niciunul sau mai multe răspunsuri corecte la aceeași întrebare.
- -Timp de lucru: 10 minute

1. Cum se face afișarea sub forma de bară verticală (histogramă) ?

- ☐ a. Utilizând un obiect "Rectangle"
- ☐ b. Utilizând un obiect de tipul "Genie"
- ☐ c. Utilizând un obiect de tip "Trend"
- ☐ d. Utilizând un obiect de tipul Xp_slider

2. Simularea mărimilor analogice se face:

- ☐ a. Utilizând obiecte "Symbol" de tipul Xp_slider
- ☐ b. Utilizând obiecte de tip "Genie" -> Faceplat -> Manual_1...1_v
- ☐ c. Din program, prin modificarea tag-ului corespunzător
- ☐ d. Din program, prin utilizarea unor funcții predefinite

3. Cu un obiect de tip "Genie" -> Faceplat -> Indicator1, se poate

- ☐ a. Afișa un parametru analogic
- ☐ b. Simula un parametru analogic
- ☐ c. Controla un parametru analogic
- ☐ d. Afișa evoluția în timp a unui parametru analogic

4. Un obiect "Genie - Trends" are nevoie de:

- ☐ a. 1 variabilă de tip tag
- ☐ b. 2 variabile de tip tag
- ☐ c. 1 variabilă locală
- ☐ d. 2 variabile locale

5. Un obiect de tip trend poate afișa

- ☐ a. Una sau mai multe tag-uri
- ☐ b. Una sau mai multe trend-tag-uri
- ☐ c. Un singur trend-tag
- ☐ d. Evoluția în timp a unei mărimi analogice

Grila de evaluare: 1-a; b, 2-b, c, 3-a, 4-; 5-b, d.