



POWER
MEASUREMENT



MONITORIZAREA CALITATII ENERGIEI ELECTRICE

ION[®]

smart energy everywhere[™]

CALITATEA ENERGIEI ELECTRICE STANDARDE INTERNATIONALE

- EN - 50160 - 1994
- IEC 61000 - 4 - 15
- IEC 61000 - 4 - 7
- IEC 868
- IEEE 519 - 1992
- IEEE 1159 - 1995

CALITATEA ENERGIEI ELECTRICE STANDARDE INTERNATIONALE (cont.)

- EN-50160 -1994 (SR EN 50160)
 - ❖ stabileste caracteristicile principale ale tensiunii furnizate pe JT si MT
- IEC 61000 - 4 - 15
 - ❖ standard de masurare a flickerului, care include specificatii ce trebuiesc respectate de aparatele de masura a flickerului (flickermetre)
 - ❖ cele mai multe flickermetre se bazeaza pe acest standard.
- IEC 868
 - ❖ a fost introdus in 1986, este inlocuit de IEC 61000-4-15

CALITATEA ENERGIEI ELECTRICE STANDARDE INTERNATIONALE (cont.)

■ IEC 61000 - 4 - 7

- ❖ descrie o tehnica de masurare a armonicelor si interarmonicelor astfel incit masuratorile efectuate de aparate diferite pot fi comparate corespunzator.

■ IEEE 519 - 1992

- ❖ descrie nivelele de armonici acceptate in punctele de delimitare intre furnizor si consumator.
- ❖ este cel mai raspindit standard la furnizorii de energie electrica din SUA

■ IEEE 1159 - 1995

- ❖ este practica recomandata pt. monitorizarea si interpretarea corecta a fenomenelor electromagnetice care cauzeaza probleme ale calitatii energiei electrice

CALITATEA ENERGIEI ELECTRICE ORGANIZATII INTERNATIONALE

■ CBEMA

- ◆ Computer and Business Equipment Manufacturers Association
 - ❖ descrie nivelele acceptabile de tensiune pentru alimentarea echipamentelor (grafic: amplitudine - timp). Orice perturbatie de tensiune care este in afara acestei curbe poate afecta functionarea corecta sau sa distruga echipamentul respectiv

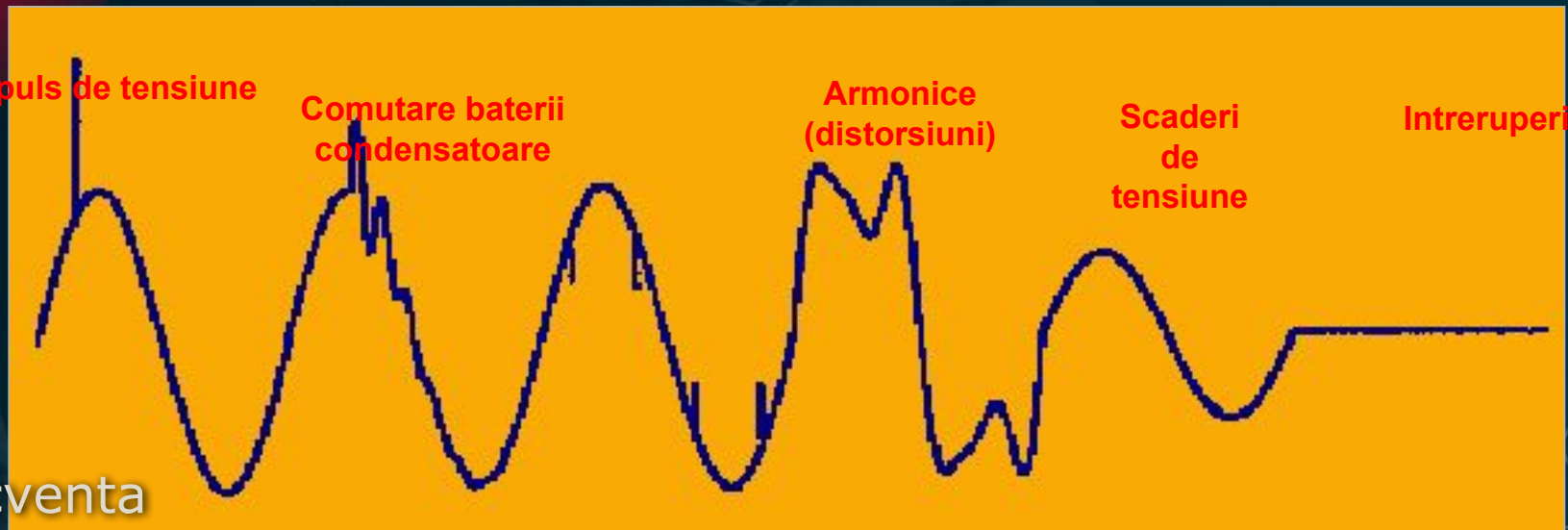
■ ITI

- ◆ Information Technology Industry (www.itic.org)
 - ❖ au adaptat curba CBEMA printr-o reprezentare mai simpla cu linii

CALITATEA ENERGIEI ELECTRICE ORGANIZATII INTERNATIONALE (cont.)

- IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers
 - ❖ produce standarde si recomandari care acopera cele mai multe aspecte ale utilizarii energiei
- IEC - International Electrotechnical Commission
 - ❖ asociatie responsabila cu elaborarea standardelor internationale care acopera toate domeniile industriei electrotehnice
- SEMI - Semiconductor Equipment & Materials Internat
 - ❖ o asociatie care reprezinta industria semiconductoarelor

CE TREBUIE MONITORIZAT? conform EN50160



- ◆ Frecventa
- ◆ Variatii ale tensiunii de alimentare (rapide, lente)
- ◆ Severitatea flickerului
- ◆ Goluri si intreruperi (scurta si lunga durata)
- ◆ Supratensiuni temporare si tranzitorii
- ◆ Nesimetria tensiunii
- ◆ Armonici si interarmonici
- ◆ Semnale suprapuse peste tensiunea de alimentare

CE TREBUIE MONITORIZAT ? (cont.) - EN50160

■ Frecventa

- ◆ valoarea medie masurata pe o perioada de 10 sec:
 - ❖ $50 \text{ Hz} \pm 1\%$ (durata 95% dintr-o saptamina)
 - ❖ $50 \text{ Hz} + 4\% / -6\%$ (durata 100% dintr-o saptamina)

■ Variatii ale tensiunii de alimentare

- ◆ valoarea medie efectiva pe o perioada de 10 min.:
 - ❖ $U_n \pm 10\%$ (pe durata de 95% dintr-o saptamina)

CE TREBUIE MONITORIZAT ? (cont.)

- EN 50160

- Variatiile rapide ale tensiunii
 - ❖ limitata la $5\%U_n$ (JT) sau $4\% U_n$ (MT)
 - ❖ se admit variatii de pina la 6% pentru scurta durata de citeva ori pe zi
- Severitatea flickerului
 - ◆ se evalueaza prin urmatoarele marimi:
 - ❖ Pst - severitate de scurta durata masurata perioada de 10 min
 - ❖ Plt - securitate de lunga durata - calculata pentru o secventa de 12 valori a Pst (2 h)
 - ❖ $Plt < 1$ (pe o durata de 95% din saptamina)

CE TREBUIE MONITORIZAT ? (cont.)

- EN 50160

- Golurile tensiunii de alimentare
 - ❖ sunt in general cauzate de defectele care apar in instalatii
 - ◆ Majoritatea golurilor < 1 secunda, amplitudine 60%
- Intreruperile de scurta durata
 - ◆ incidenta anuala este de citeva zeci pina la citeva sute
 - ◆ durata pt. aproximativ 70% din aceasta intrerupere poate fi mai mica de 1 s.

CE TREBUIE MONITORIZAT ? (cont.) - EN 50160

- Intreruperi de lunga durata
 - ◆ frecventa anuala a intreruperilor cu durata mai mare de 3 minute poate fi 10 ... 50 pe an
- Supratensiuni temporare
 - ◆ pot atinge valoarea tensiunii intre faze datorita deplasarii punctului neutru ($1,73 \times U_{faza}$)

CE TREBUIE MONITORIZAT ? (cont.)

- EN 50160

- Supratensiuni tranzitorii
 - ◆ intre faze si pamint
 - ◆ nu trebuie sa depaseasca 6 kV valoare de virf
 - ◆ $1\mu\text{s} < \text{durata} < 1 \text{ ms}$
- Nesimetria tensiunii de alimentare
 - ◆ U_i - componenta inversa a tensiunii
 - ◆ U_d - componenta directa a tensiunii, calculate ca valoarea medie efectiva pe 10 min.
 - ◆ $U_i < 2\% U_d$, (pe durata de 95% din saptamina)

CE TREBUIE MONITORIZAT ? (cont.)

- EN 50160

- Armonici de tensiune
 - ◆ Ordin armonici 1 - 63
 - ◆ U_i - masurat ca media valorilor efective pe 10 minute (conform tabelului)
 - ◆ $THD \leq 8\%$
- Tensiuni interarmonice
 - ◆ nivelul interarmonicelor creste odata cu folosirea convertizoarelor de frecventa. Nivelurile acestora sunt in studiu.

CE TREBUIE MONITORIZAT ? (cont.)

- EN 50160

- Semnale suprapuse peste tensiunea rețelei de alimentare
 - ◆ semnale de comanda (110 Hz ... 3000 Hz)
 - ◆ semnale de curent purtator (3kHz ... 148,5 kHz)
 - ❖ limitat, conform curbei lui Meister;

Power Measurement Aparat ION 7600 pentru calitatea energiei

7600 ION



7600 ION

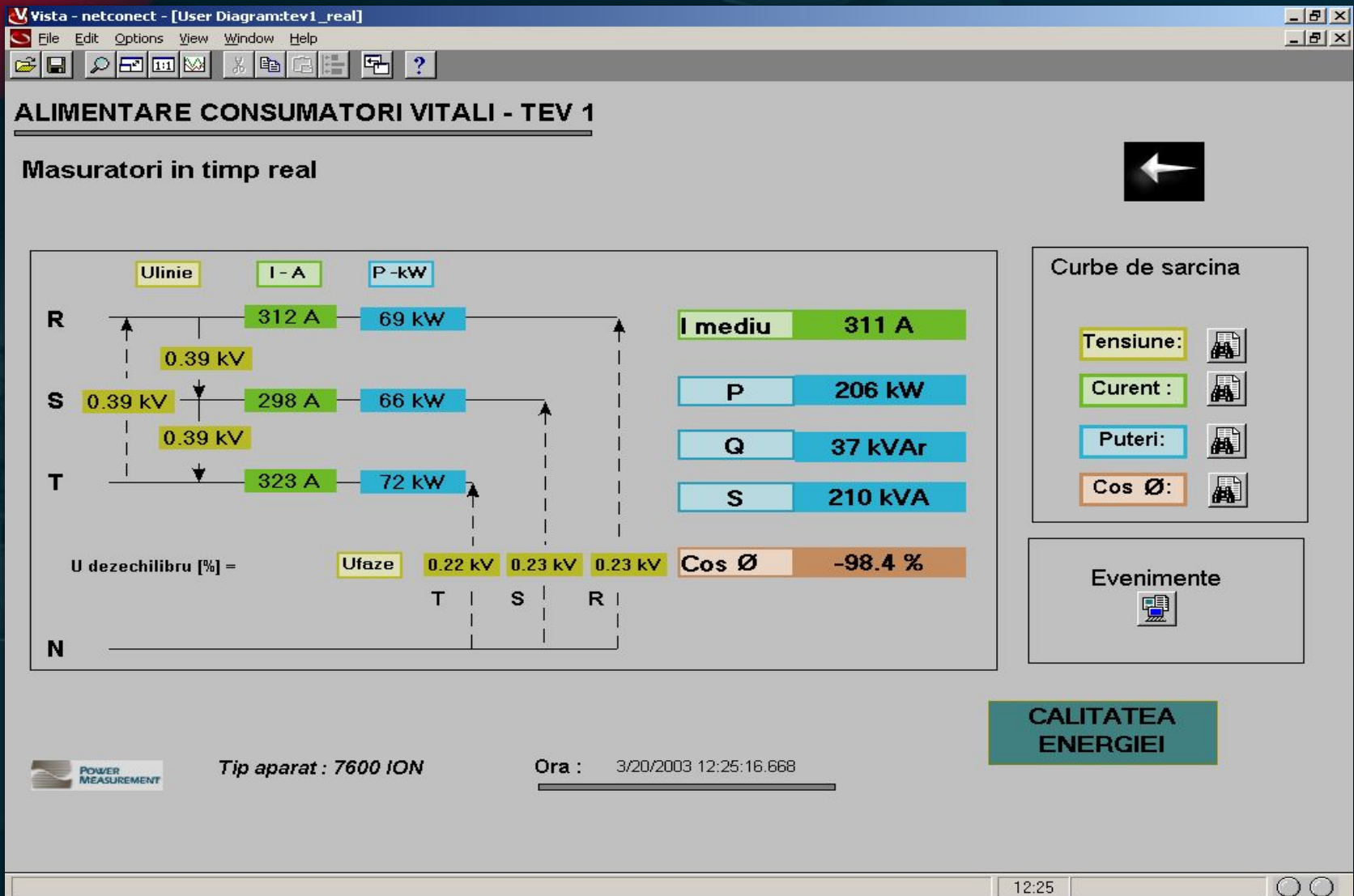
Aparatul ION care respecta EN50160

- Masurare
- Inregistrare date, evenimente
- Analiza calitatii energiei
- Osciloperturbograf
- Control si protectie
 - ◆ 7 relee
 - ◆ 8 intrari numerice de semnalizare

7600 ION - Functii de masurare

- Tensiune (3 tensiuni de faze/linie)
- Curent (3 curenti)
- Putere activa, reactiva si aparenta
- Energie activa, reactiva si aparenta
 - ◆ import, export
- Factor de putere
- Frecventa

Monitorizarea pricipalilor parametri electrici



Inregistrarea datelor

kW Load Profile



kVAR Load Profile



kVA Load Profile



Jurnal de Evenimente

PEGASYS VISTA - guest - [JURNAL DE EVENIMENTE[User Diagram:schema operativa monitor 17]]

File Edit Options View Window Help

Icons: [Icons for file operations and navigation]

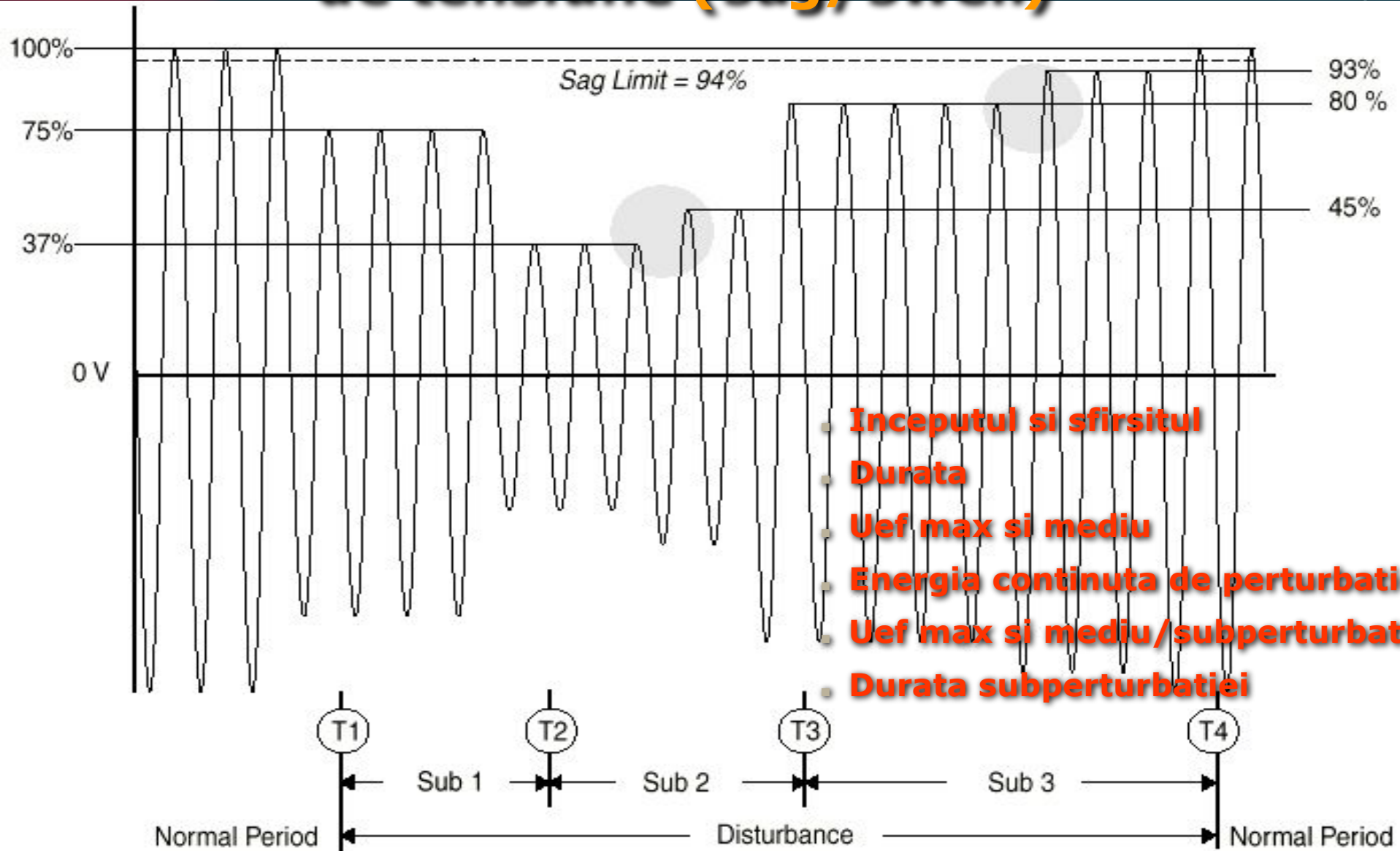
	timestamp	effect_ion	effect_value	ack_time	user_name	priority
192	05/26/2000 11:02:20.000 AM	RAR in Functiune LEA1	Active	05/26/2000 11:02:40.086 AM	guest	235
193	05/26/2000 11:02:17.000 AM	Punere in Functiune RAR LEA1	Value written	05/26/2000 11:02:40.076 AM	guest	135
194	05/26/2000 11:02:14.000 AM	RAR Anulat LEA1	Active	05/26/2000 11:02:40.066 AM	guest	235
195	05/26/2000 11:02:11.000 AM	Anulare RAR LEA1	Value written	05/26/2000 11:02:40.066 AM	guest	135
196	05/26/2000 11:01:44.000 AM	RAR in Functiune LEA2	Active	05/26/2000 11:02:40.046 AM	guest	234
197	05/26/2000 11:01:42.000 AM	Punere in funct. RAR LEA2	Value written	05/26/2000 11:02:40.046 AM	guest	134
198	05/26/2000 11:01:36.000 AM	RAR Anulat LEA2	Active	05/26/2000 11:02:39.946 AM	guest	234
199	05/26/2000 11:01:33.000 AM	Anulare RAR LEA2	Value written	05/26/2000 11:02:39.926 AM	guest	134
200	05/26/2000 11:00:40.000 AM	ID LEA2 - INCHIS	Active	05/26/2000 11:01:17.718 AM	guest	234
201	05/26/2000 11:00:40.000 AM	SB LEA2 - INCHIS	Active	05/26/2000 11:01:17.708 AM	guest	234
202	05/26/2000 11:00:40.000 AM	SL LEA2 - INCHIS	Active	05/26/2000 11:01:17.708 AM	guest	234
203	05/26/2000 11:00:40.000 AM	Def MOP B/A LEA2- Disparut	Active	05/26/2000 11:01:17.708 AM	guest	234
204	05/26/2000 11:00:40.000 AM	CLP SL-LEA2-DESCHIS	Active	05/26/2000 11:01:17.698 AM	guest	234
205	05/26/2000 11:00:40.000 AM	CLP SL-TC LEA2-DESCHIS	Active	05/26/2000 11:01:17.688 AM	guest	234
206	05/26/2000 11:00:40.000 AM	CLP SB-ID LEA2-DESCHIS	Active	05/26/2000 11:01:17.688 AM	guest	234
207	05/26/2000 11:00:40.000 AM	Def MOP B/D LEA2- Disparut	Active	05/26/2000 11:01:17.688 AM	guest	234
208	05/26/2000 11:00:40.000 AM	RAR in Functiune LEA2	Active	05/26/2000 11:01:17.678 AM	guest	234
209	05/26/2000 11:00:35.000 AM	Cheie RAR LEA1	Active	05/26/2000 11:01:17.678 AM	guest	245
210	05/26/2000 11:00:35.000 AM	Cheie RAR LEA2	Active	05/26/2000 11:01:17.648 AM	guest	244
211	05/26/2000 11:00:34.000 AM	SL LEA1 - INCHIS	Active	05/26/2000 11:01:17.648 AM	guest	235
212	05/26/2000 11:00:34.000 AM	ID LEA1 - INCHIS	Active	05/26/2000 11:01:17.628 AM	guest	235
213	05/26/2000 11:00:34.000 AM	SB LEA1 - INCHIS	Active	05/26/2000 11:01:17.628 AM	guest	235
214	05/26/2000 11:00:34.000 AM	CLP SL-LEA1-DESCHIS	Active	05/26/2000 11:01:17.628 AM	guest	235
215	05/26/2000 11:00:34.000 AM	Def MOP B/A LEA1- Disparut	Active	05/26/2000 11:01:17.607 AM	guest	235
216	05/26/2000 11:00:34.000 AM	CLP SL-TC LEA1-DESCHIS	Active	05/26/2000 11:01:17.587 AM	guest	235
217	05/26/2000 11:00:34.000 AM	CLP SB-ID LEA1-DESCHIS	Active	05/26/2000 11:01:17.587 AM	guest	235
218	05/26/2000 11:00:34.000 AM	Def MOP B/A LEA1- Disparut	Active	05/26/2000 11:01:17.577 AM	guest	235
219	05/26/2000 11:00:34.000 AM	RAR in Functiune LEA1	Active	05/26/2000 11:01:17.567 AM	guest	235
220	05/26/2000 10:58:35.000 AM	RAR in Functiune LEA2	Active	05/26/2000 11:01:17.537 AM	guest	234
221	05/26/2000 10:56:18.000 AM	RAR in Functiune LEA1	Active	05/26/2000 11:01:17.527 AM	guest	235
222	05/26/2000 10:36:08.000 AM	RAR in Functiune LEA2	Active	05/26/2000 11:01:17.497 AM	guest	234
223	05/26/2000 10:36:05.000 AM	Punere in funct. RAR LEA2	Value written	05/26/2000 11:01:17.497 AM	guest	134
224	05/26/2000 10:36:01.000 AM	RAR Anulat LEA2	Active	05/26/2000 11:01:17.477 AM	guest	234

05/26/2000 11:00:34.000 AM

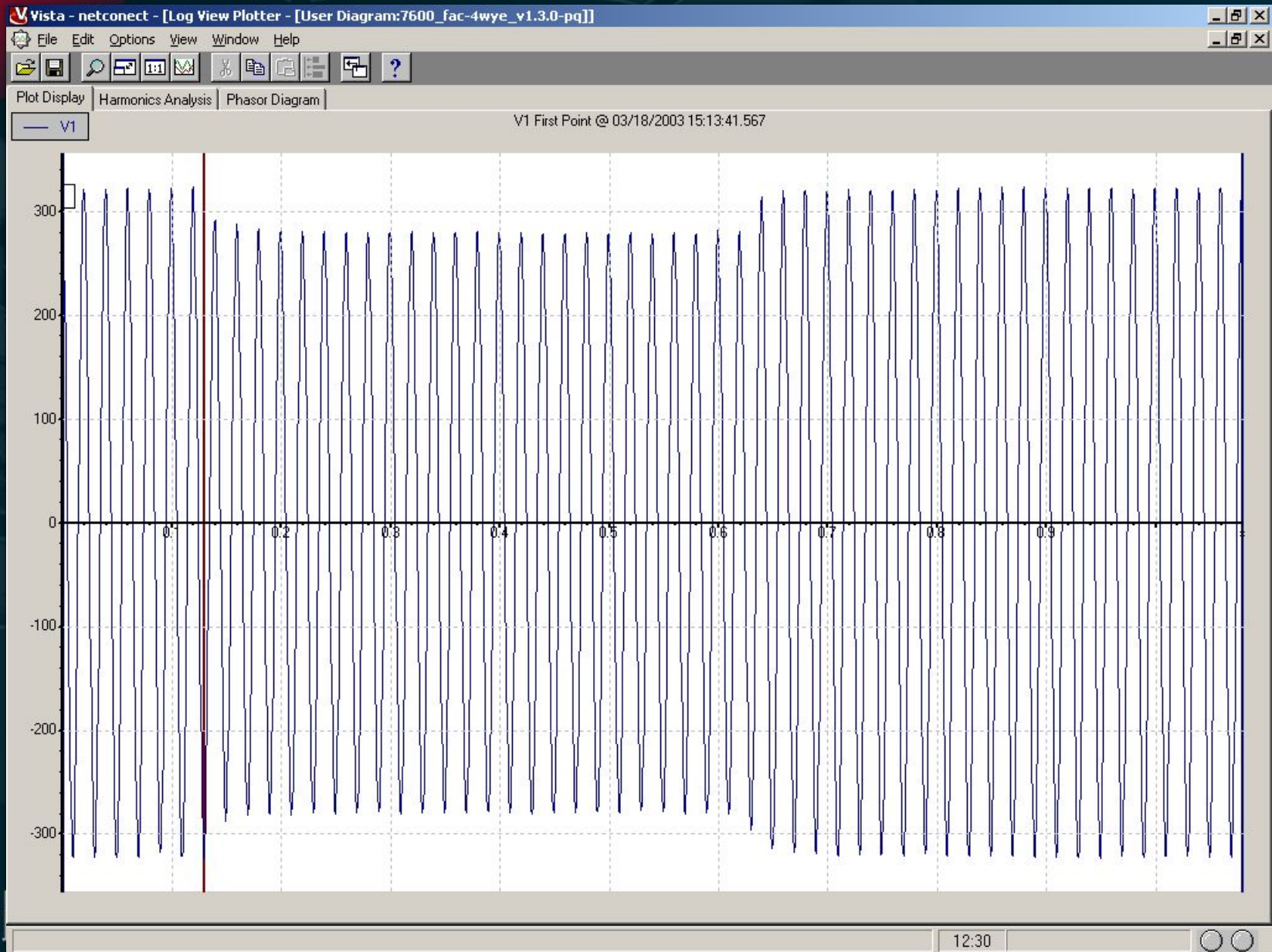
Monitorizarea calitatii energiei conform EN50160

- Variatii ale tensiunii de alimentare (rapide, lente)
- Frecventa
- Flicker
- Goluri si intreruperi (scurta si lunga durata)
- Supratensiuni temporare si tranzitorii
- Nesimetria tensiunii
- Armonici si interarmonici
- Semnale suprapuse peste tensiunea de alimentare

7600 ION - Inregistrarea variatiilor rapide de tensiune (sag/swell)

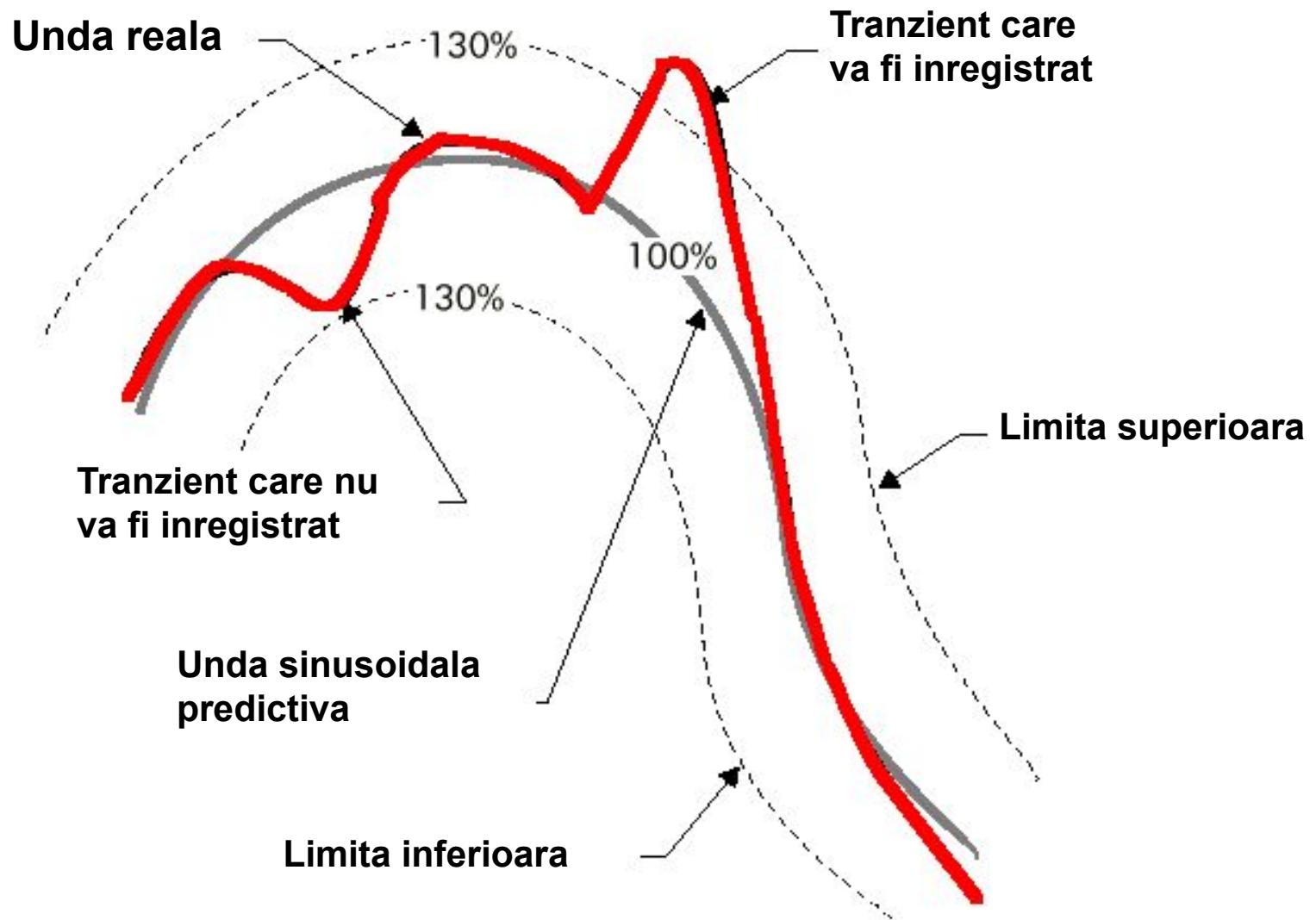


Scaderi si cresteri rapide de tensiune sag/swell

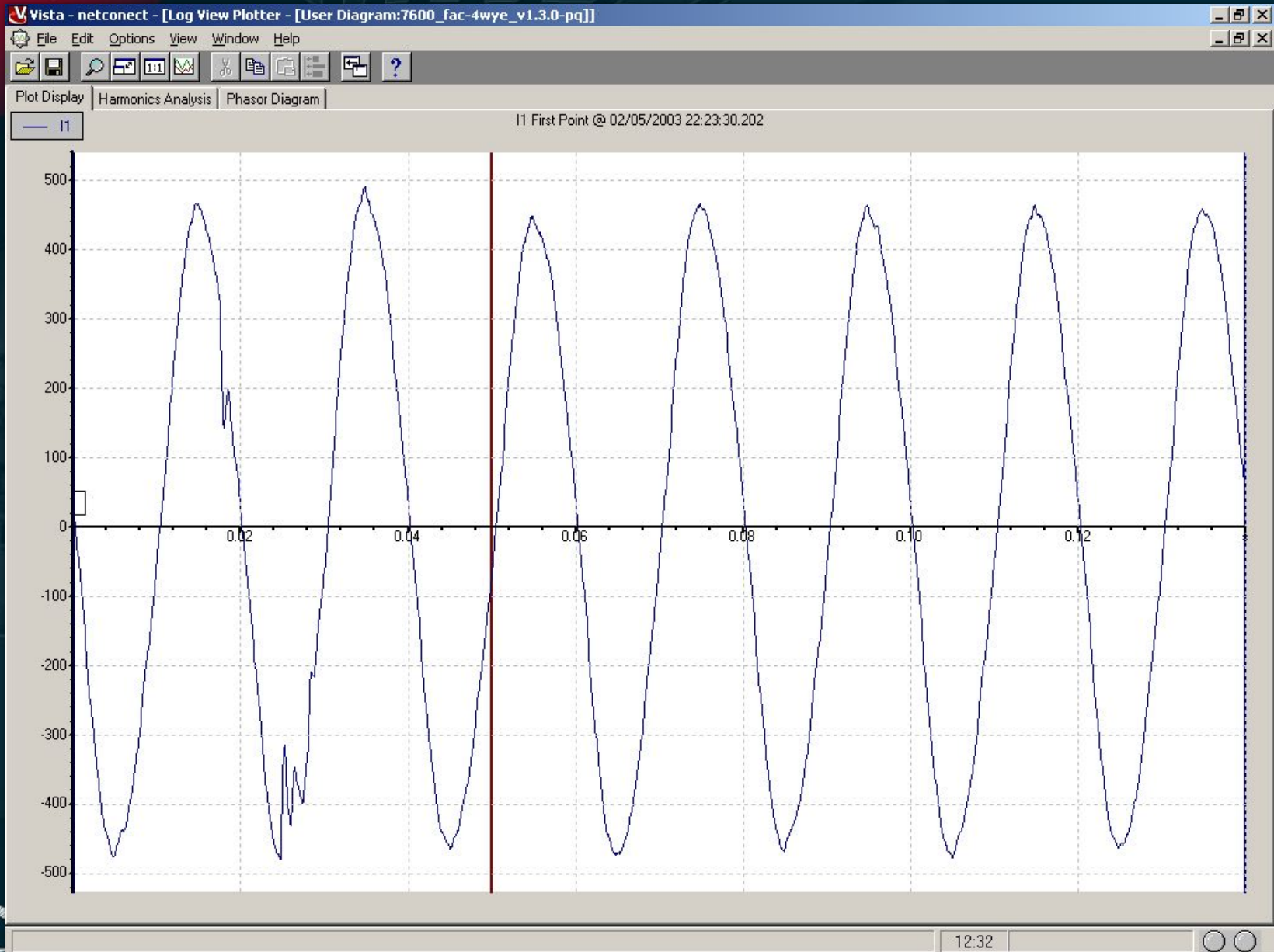


7600 ION

Inregistrarea supratensiunilor tranzitorii



Supratensiuni tranzitorii



Monitorizarea calitatii energiei electrice EN50160 -flicker

Vista - netconect - [User Diagram:7600_fac-4wye_v1.3.0-pq-en50160-flk]

File Edit Options View Window Help

ALIMENTARE CONSUMATORI VITALI - TEV 1

Calitatea Energiei - Flicker

(dublu-click pentru deschidere)

Frecventa Flicker	U-Amplitudini U-Dezechilibre	U-Intreruperi Armonici	U-Goluri Interarmonici	Supratensiuni Semnale C-da
-------------------	------------------------------	------------------------	------------------------	----------------------------

	Perioada de observare-curenta				Perioada de observare-anteroara			
	Numaratoare				Numaratoare →			
	N	Ni	N1	N1/N %	N	N1	N1/N %	
Ur	65	1	0	0.0 %	84	0	0.0 %	
Us	65	1	0	0.0 %	84	0	0.0 %	
Ut	66	0	1	1.5 %	83	2	2.4 %	

Numaratoare
 N: Numarul de perioade valide
 Ni: Numarul de perioade invalide
 N1: Numarul de perioade in care Plt depaseste limita setata

Limite
 Ur= 1.0
 Us= 1.0
 Ut= 1.0

Inregistrare Date

Parametrii	Numaratoare
Frecventa	
U-Amplitudine	
U-Intreruperi de lunga durata	
Flicker	
U- Dezechilibru	
Armonici	
Interarmonici	
Semnale de comanda	
Supratensiune	
Intreruperi de tensiune-rapide	
Control:	

EN 50160

Sumar Calitate

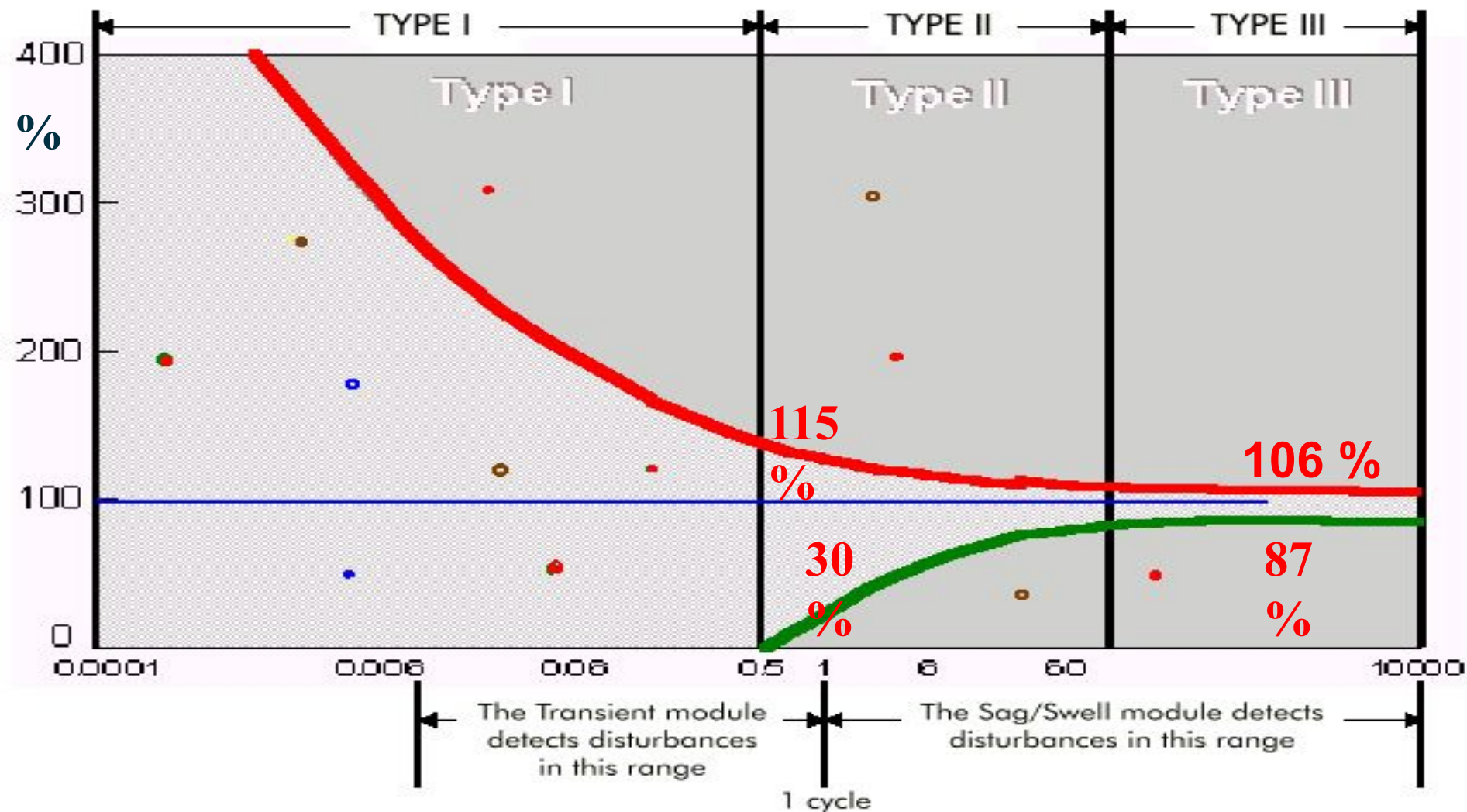
Perioada de observare Current (Start): 3/15/2003 00:00:02.000 Previous: 3/8/2003 00:00:02.000 - 3/15/2003 00:00:02.000

POWER MEASUREMENT

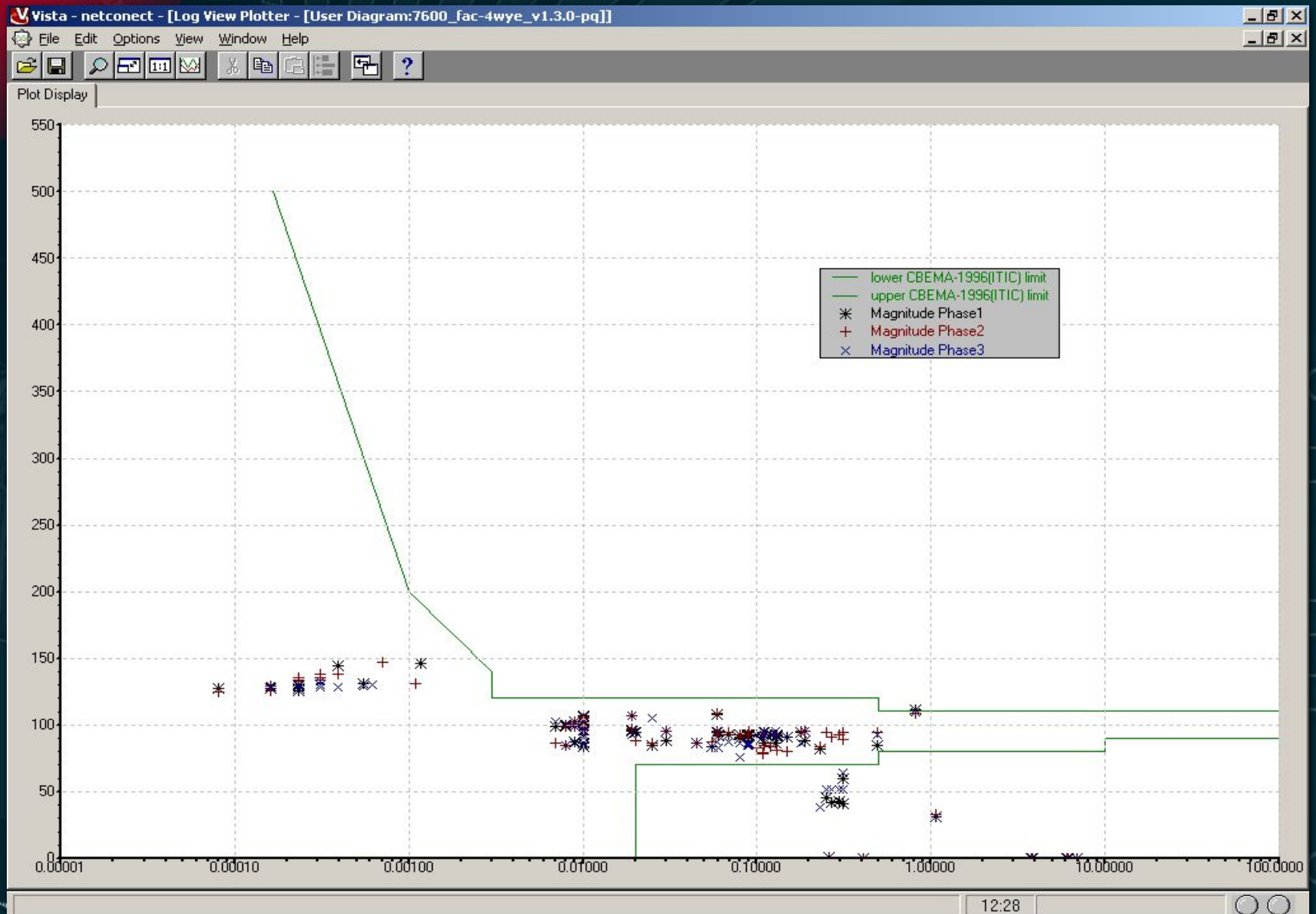
3/20/2003 12:27:06.969

12:27

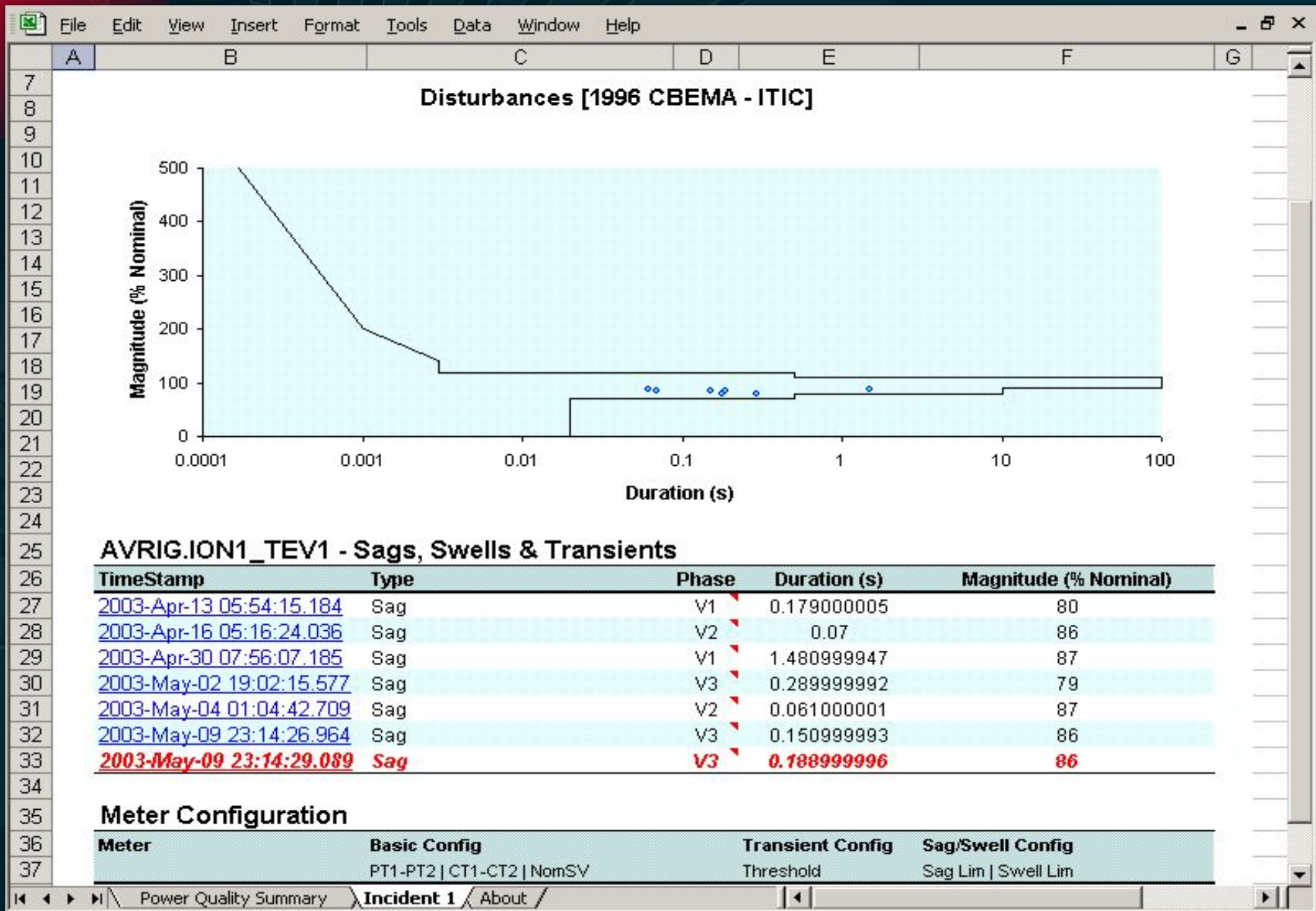
7600 ION CBEMA - Curba de comportare la defecte



Analiza incidentelor – curba CBEMA



Analiza incidentelor



Rapoarte de calitatea energiei electrice

EN 50160 Summary Report

Meter Name: AVRIG.ION1_TEV1
Start Date: 2003.Apr.12 00:00
End Date: 2003.May.10 00:00

Complete Compliance in this Summary? **No**

Measurement and Observation Period Compliance Table

		Power Frequency	Supply Voltage Magnitude	Flicker	Supply Voltage Dips	Short and Long Interruptions	Temporary Overvoltages	Supply Voltage Unbalance	Harmonic Voltage	Interharmonic Voltage
13	Observation_1	2003.Apr.12	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y
14	Observation_2	2003.Apr.19	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y
15	Observation_3	2003.Apr.26	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
16	Observation_4	2003.May.03	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y
17	Observation_5	2003.May.10	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y

Summary / Observation_5 / Observation_4 / Observation_3 / Observation_2 / Observation_1 / Query

Rapoarte de calitatea energiei electrice

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help										
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
46	Supply Voltage Dips									
47										
48	Phase 1									
49	Depth (%) / Duration	10ms<t<100ms	100ms<t<500ms s	500ms<t<1s	1s<t<3s	3s<t<20s	20s<t<1min			
50	10<d<15		0	0	0	0	0			
51	15<d<30	0	0	0	0	0	0			
52	30<d<60	0	0	0	0	0	0			
53	60<d<99	0	0	0	0	0	0			
54										
55	Phase 2									
56	Depth (%) / Duration	10ms<t<100ms	100ms<t<500ms s	500ms<t<1s	1s<t<3s	3s<t<20s	20s<t<1min			
57	10<d<15	0	2	0	0	0	0			
58	15<d<30	0	0	0	0	0	0			
59	30<d<60	0	0	0	0	0	0			
60	60<d<99	0	0	0	0	0	0			
61										
62	Phase 3									
63	Depth (%) / Duration	10ms<t<100ms	100ms<t<500ms s	500ms<t<1s	1s<t<3s	3s<t<20s	20s<t<1min			
64	10<d<15	0	0	0	0	0	0			
65	15<d<30	0	0	0	0	0	0			
66	30<d<60	0	0	0	0	0	0			
67	60<d<99	0	0	0	0	0	0			
68										
69										
70	Short and Long Interruptions									
71										
72	Phase 1									
73	Interrupts / Duration	t < 1s	1s < t < 3 min	t > 3 min						
74	Total	0	0	0						
75										
76	Phase 2									
77	Interrupts / Duration	t < 1s	1s < t < 3 min	t > 3 min						
78	Total	0	0	0						
79										
80	Phase 3									
81	Interrupts / Duration	t < 1s	1s < t < 3 min	t > 3 min						

Rapoarte de calitate a energiei electrice

EN 50160 Observation Period Report

Meter Name: AVRIG.ION2_TEV2
Observation Period (End Date): 2003.May.10

Complete Compliance in this Period: **NO**

Power Frequency

System Frequency

N	N1	N2	N1 Eval	N2 Eval
60480	0	0	0.00%	0.00%

Supply Voltage Magnitude

Phase 1

N	N1	N1 Eval
1008	0	0.00%

Phase 2

N	N1	N1 Eval
1008	0	0.00%

Phase 3

N	N1	N1 Eval
1008	0	0.00%

Flicker

Phase 1

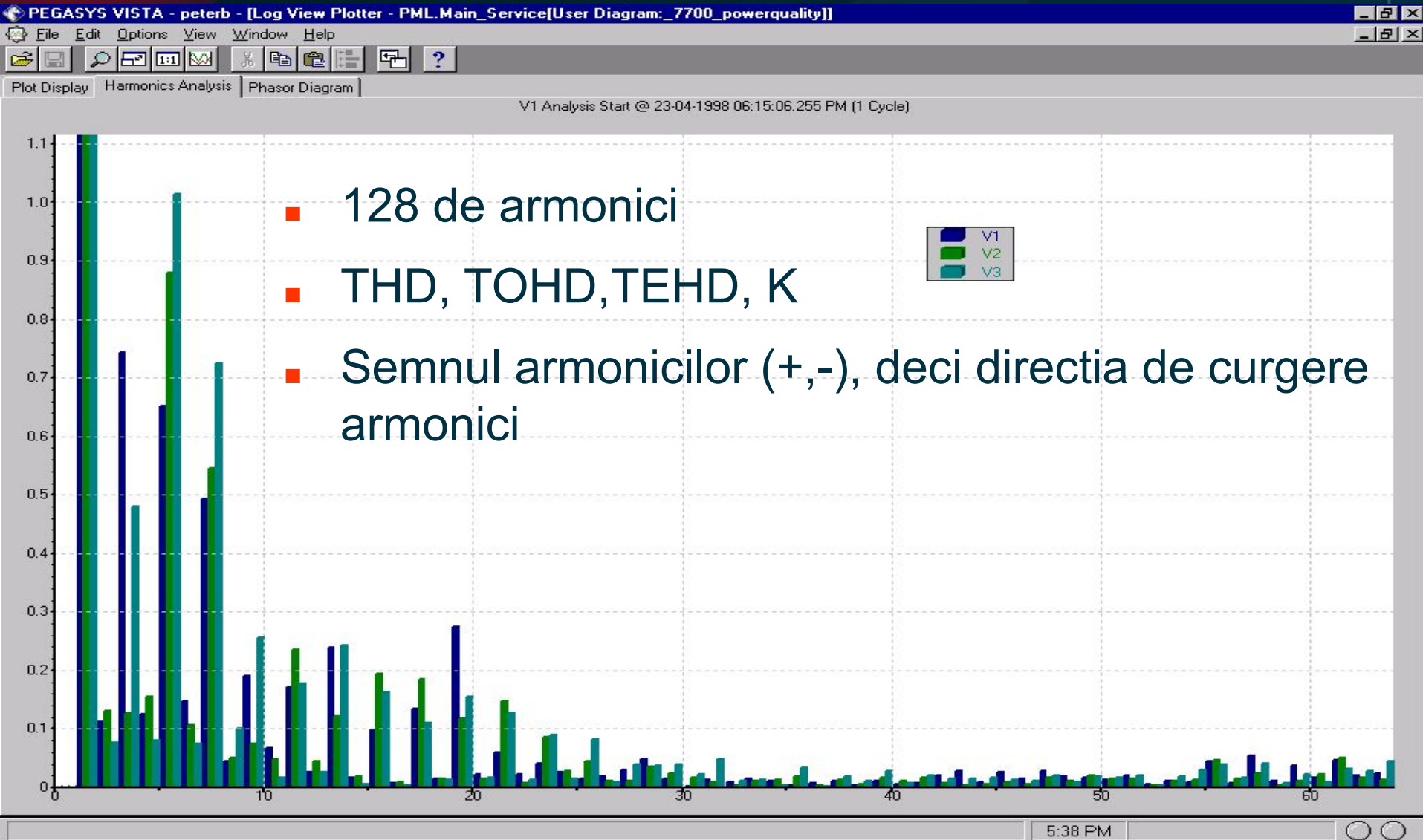
N	N1	N1 Eval
84	3	3.57%

Phase 2

N	N1	N1 Eval
84	5	5.95%

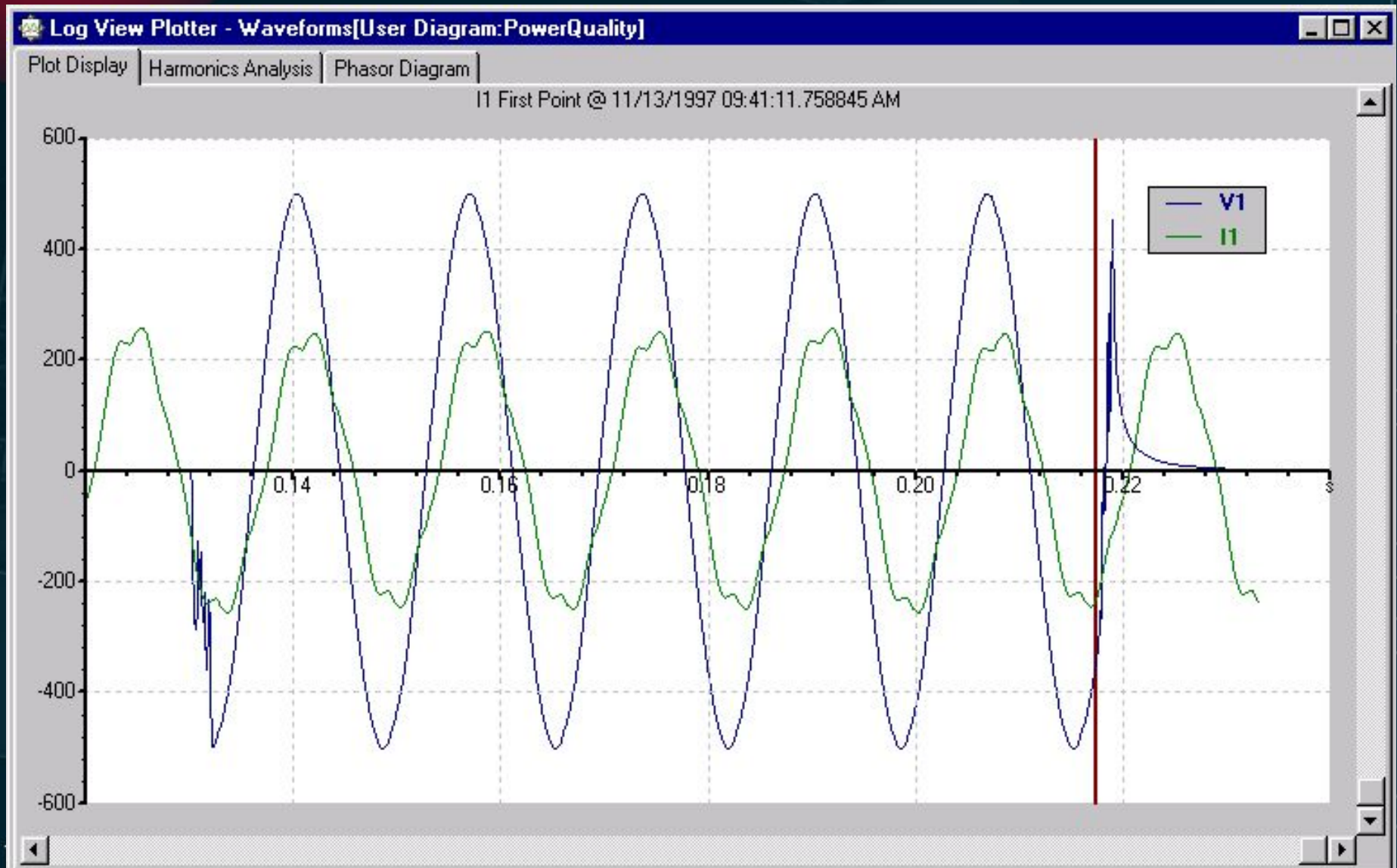
Summary | Observation_5 | Observation_4 | Observation_3 | Observation_2 | Observation_1 | Quer

7600 ION - Analiza armonica



7600 ION

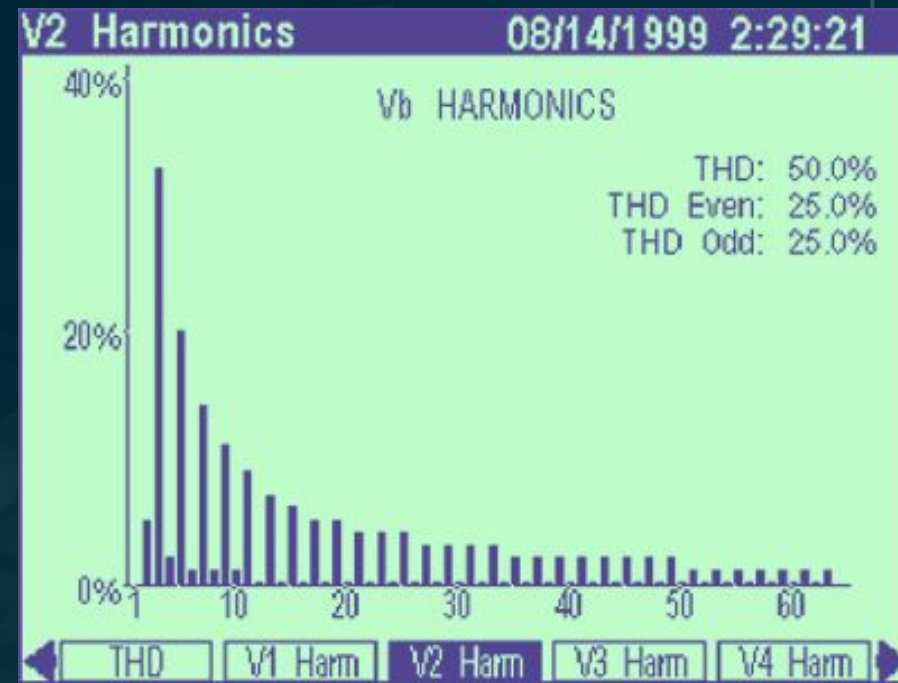
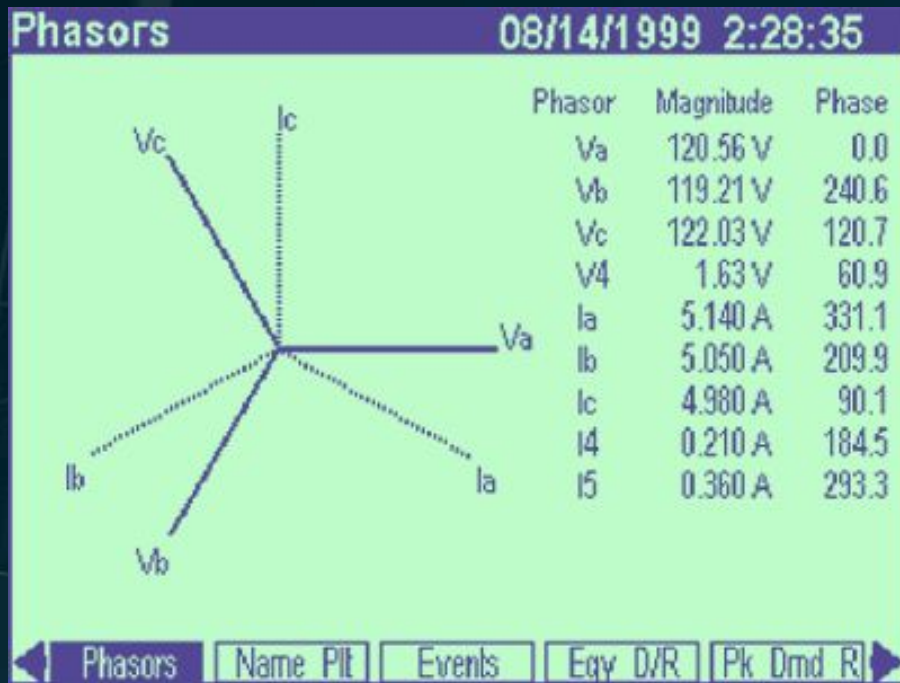
OsciloPerturbograf (256 esantioane/perioada)



7600 ION - Afisaj local

Ridicarea diagramei vectoriale

Vizualizarea armonicilor



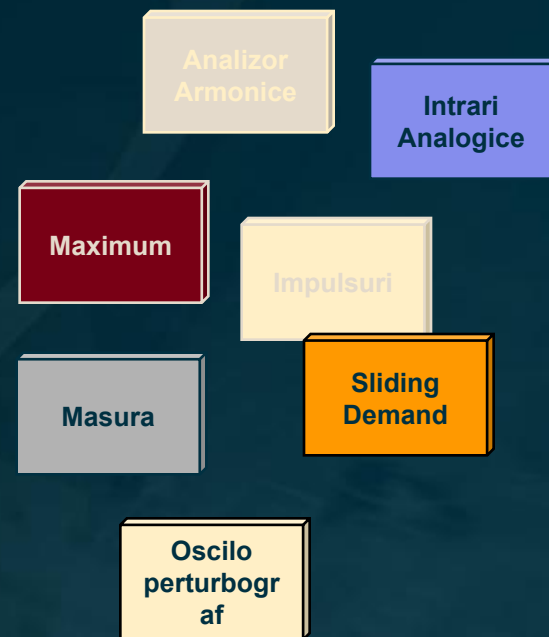
Arhitectura modulara ION



- Este modulara
- Modulele ION se pot dezvolta si moderniza in timp
- O investitie intr-un aparat tot timpul performant (upgrade)

ION - Arhitectura Soft Modulara

- Multime de cutii negre
 - ◆ nu exista fizic
- Modulele sunt logice
 - ◆ are intrari
 - ◆ are iesiri
 - ◆ realizeaza o functie simpla
- Prin interconectarea lor utilizatorul decide ce va face aparatul



Module ION



Masura (1 s)



Masura rapida (20 ms)



I/O Analogice



I/O Digitale



Impulsuri



Calcul valori medii



Reglare limite



Temporizator



I/O Analogice



Integrator



Periodic de timp



Depasiri limite



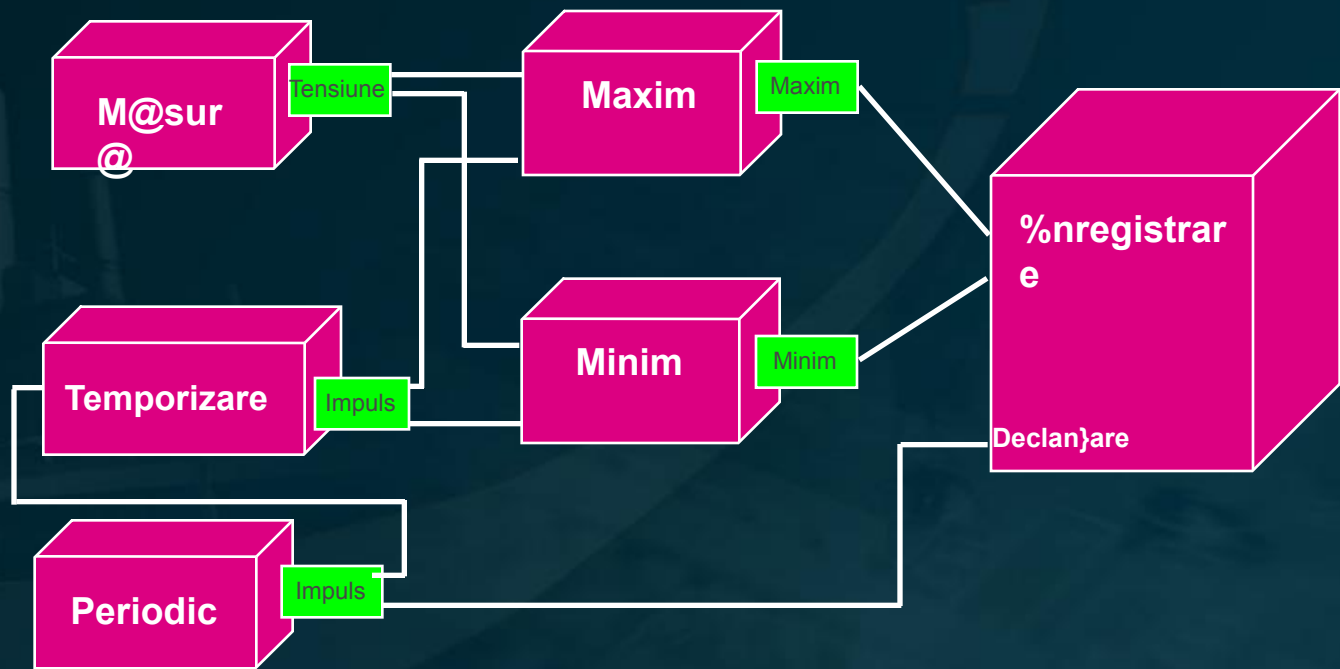
Max/ Min



AND/OR

Arhitectura ION

Inregistrarea unui min/max zilnic



Arhitectura ION

De ce acest mod de proiectare ?

- Usor de configurat (configurare grafica)
- Se utilizeaza eficient resursele aparatului
- Usor de modernizat - upgrade prin soft
- Aparatele sunt performante tot timpul

7600 ION - Avantajul acestui mod de proiectare

- Configuratie din fabrica pentru respectarea standardului EN 50160
- Usor de adaptat la celelalte standarde de calitate ca:
 - ◆ IEEE 519
 - ◆ IEEE 1159
 - ◆ CBEMA/ITIC
 - ◆ SEMI F47