

# CALITATEA ENERGIEI ELECTRICE

---

PREZENTARE CURS OPȚIONAL

AN IV SE

SL.DR.ING. ANA-MARIA DUMITRESCU

# Calitatea Energiei Electrice – FIȘA DISCIPLINEI

---

- Disciplină opțională,
- Specializarea: Sisteme electrice
- Semestrul 8, an IV,
  
- Structura disciplinei: 2C+1L, C8
- **Obiectivul disciplinei:**
  - Famiarizarea studenților cu problemele legate de calitatea energiei;
  - Cunoașterea principalelor cauze și efecte ale problemelor legate de calitatea energiei,
  - Cunoașterea principalelor tehnici și echipamente pentru compensarea conținutului armonic

# Calitatea energiei electrice – Mod de evaluare

---

Lucrări în timpul săptămânilor a 5-a și respectiv a 9-a	<b>40%</b>
Referate aferente lucrărilor de laborator	<b>20%</b>
Colocviu de laborator	<b>20%</b>
Verificare finală/Temă de casă	<b>20%</b>

# Calitatea energiei electrice – Titular disciplină

- Sl.dr.ing. Ana-Maria Dumitrescu (Departamentul de Mașini, Materiale și Acționări Electrice, FIE, UPB)
  - 2012 Teza de doctorat “METODE DE REGLARE A CURENTULUI PENTRU FILTRE ACTIVE DE PUTERE DESTINATE CIRCUITELOR LA JOASĂ TENSIUNE”, coordonator științific Prof.dr.ing. Răzvan Măgureanu.
  - 2015 Teza post-doc «TEHNICI DE MONITORIZARE ȘI CONTROL AL PARAMETRILOR DE CALITATE A ENERGIEI ELECTRICE ÎN MICROREȚELE LA JOASĂ TENSIUNE»
- Cercetător în peste 25 de proiecte de cercetare în zona Ingineriei electrice (majoritatea axate pe problematica Calității energiei electrice) și coordonator a 2 din ele.
- Co-autor a peste 70 de lucrări științifice în tematica disciplinei

# Structura cursului

---

# Calitatea energiei electrice – Definitii

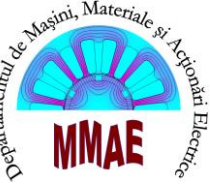
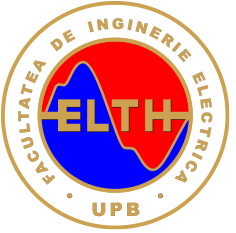
"Calitatea este totalitatea însușirilor și laturilor esențiale în virtutea cărora un lucru este ceea ce este, deosebindu-se de celelate lucruri. Însușire (bună sau rea), fel de a fi (bun sau rău).“

"Calitatea este un termen subiectiv pentru că fiecare persoană sau sector are propria sa definiție.

În utilizarea sa din tehnică, calitatea poate avea două semnificații:

1. **caracteristicile unui produs sau serviciu care se referă la abilitatea acestuia de a satisface necesități exprimate sau implicite (ISO 8402:1994)**
2. un produs sau un serviciu fără deficiențe.

*Totalitatea problemelor legate de calitatea energiei constau în orice problemă de putere sau deviație ce apare în tensiune, curent sau frecvență și care duce la oprirea sau funcționarea necorespunzătoare sau la parametrii nenominali a echipamentelor consumatorilor din sistemul electroenergetic.*



# Calitatea energiei electrice – Terminologie

---

Calitatea energiei electrice (Power Quality)

Compatibilitate electromagnetică (Electromagnetic Compatibility -EMC)

Calitatea tensiunii (Qualité de la tension)

Calitatea curentului (Current quality)

Calitatea alimentării cu energie electrică (Quality of power supply)

Calitatea consumului (Quality of consumption)

# Mărimi monitorizate și/sau controlate

---



# Tensiune electrică:

---

- Valoare efectivă:
  - Goluri,
  - Supratensiuni,
  - Variații rapide de tensiune
- Simetrie între faze:
  - Factor de nesimetrie
- Frecvența semnalului:
  - Abaterea de la valoarea standardizată (50/60Hz),
  - Viteza de variație a frecvenței (ROCOF)
- Forma:
  - Abaterea de la forma sinusoidală (THD)
- Frecvența întreruperilor:
  - SAIDI,
  - SAIFI

# Alte mărimi

---

## Curent electric:

- Defazaj față de tensiune,
- Formă: Abaterea de la forma sinudoidală (THD)

## Putere electrică:

- Raportul dintre P,Q,D și H: factor de putere, “*cosfi*”,
- Comportament de consum (Demand Side Management, Demand Response, Curbe de consum, putere maxima consumata, vârf de consum)

## Energie electrică

- Valoare (financiară, nefinanciară)
- Cost (de producție, pentru utilizatorul final)
- Mix energetic: surse primare de energie (%)
- Amprenta de carbon

# Calitatea energiei electrice – Conținutul cursului

C1 Calitatea energiei electrice: Noțiuni introductive, Indicatori de calitate, Standarde de calitate a energiei electrice (IEC 61000-4-30),

C2 Perturbații ce pot afecta calitatea energiei electrice: Cauze. Efecte negative. Soluții de minimizare. Variații de tensiune. Goluri, întreruperi.

C3 Armonici de curent și tensiune: Sarcini nelineare. Surse de armonici.

C4 Rezonanța armonică: Rezonanța serie. Rezonanța paralel.

C5 Poluarea armonică: Condiții impuse consumatorilor privind nivelul poluării armonice. Filtre pasive/Filtre active/Filtre hibride.

C6 Filtre pasive: Clasificare. Avantaje și dezavantaje. Analiza configurațiilor uzuale. Elemente de dimensionare.

C7 Filtre active de putere: Clasificare. Metode de comandă (în curent sau bazat pe putere).

C8 Metode de estimare a semnalului de referință pentru filtre active

C9 Strategii de reglare a curentului pentru filtre active: Reglarea curentului în sistemul fix  $(a,b,c)/(\alpha,\beta)$ . Reglarea curentului în sistemul rotitor  $(d,q)$ .

C10 Reglatoare armonice utilizate în comanda filtrelor active: Teoria polinoamelor Naslin. Acordarea reglatoarelor de ordin unu și doi.

C11 Modelarea matematică a filtrului activ paralel: Modelarea sarcinilor nelineare. Modelarea filtrului activ

C12 Efectele consumului rezidențial de energie electrică. Contorizarea inteligentă cu rată mare de raportare. Curbe de consum al energiei electrice

# Calitatea energiei electrice – Lucrari de laborator

---

L1 – Consumatori liniari. Monitorizarea mărimilor de interes

L2 – Consumatori neliniari. Conținut armonic.

L3 – Consumatori neliniari. Lucrare aplicativă

L4 – Filtre active de putere

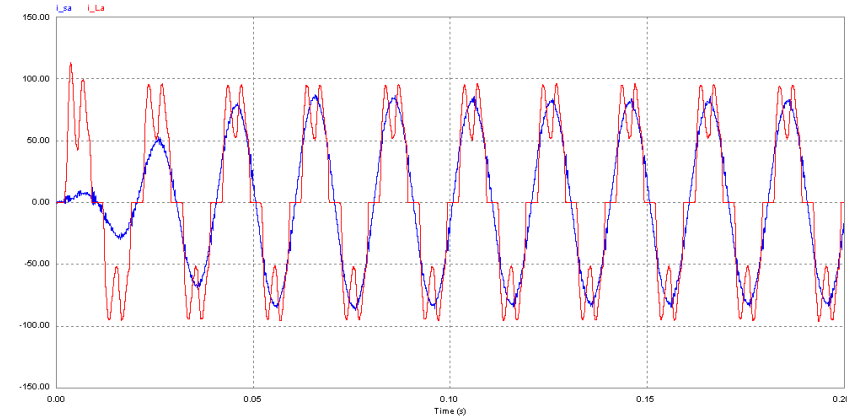
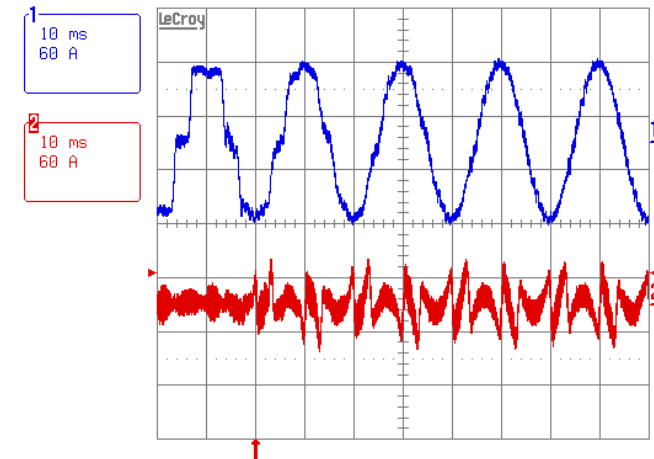
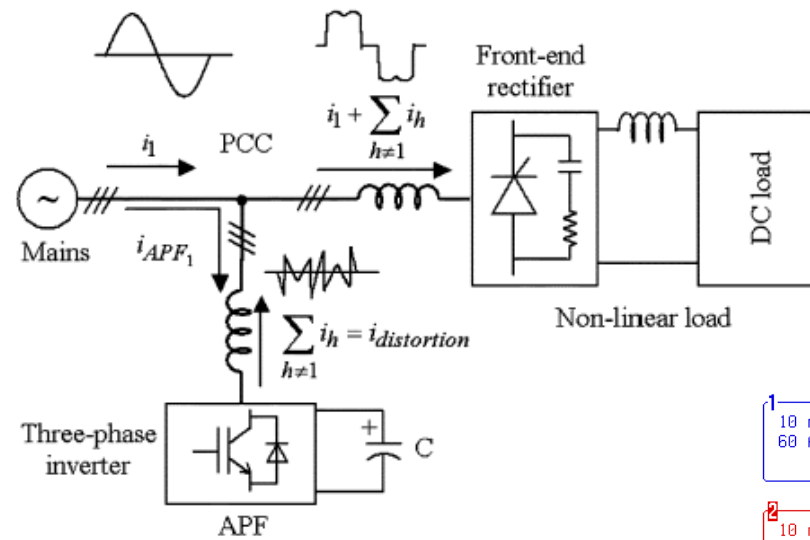
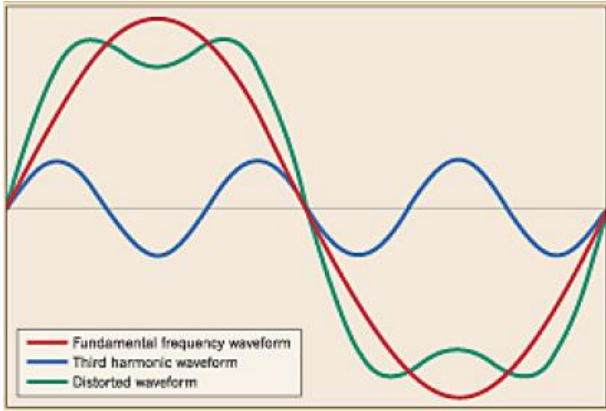
L5 – Agregarea mărimilor. Variații rapide de tensiune

L6 – Curbe de consum al energiei electrice

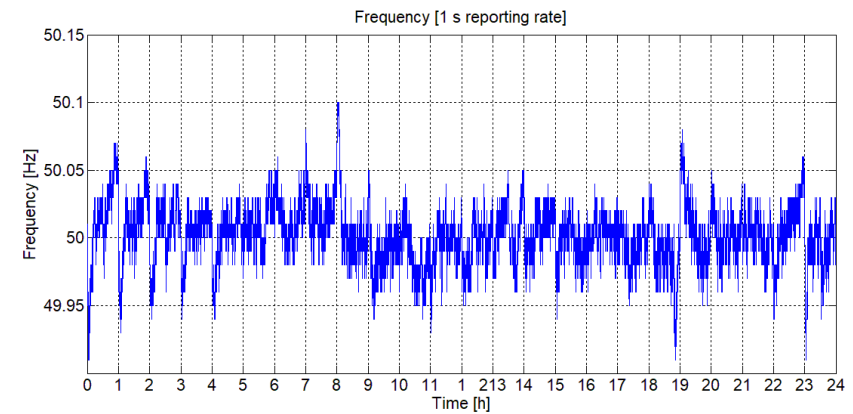
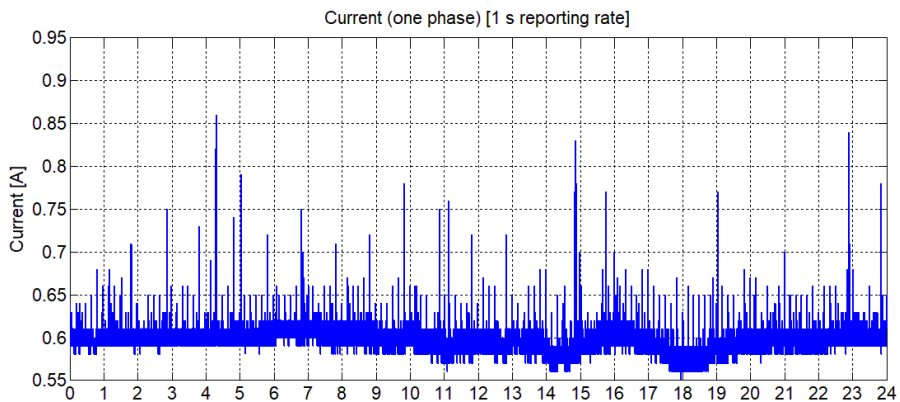
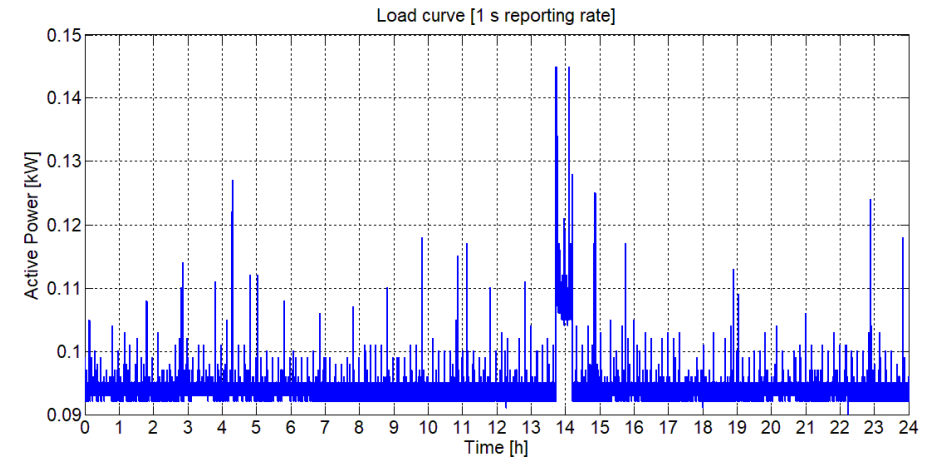
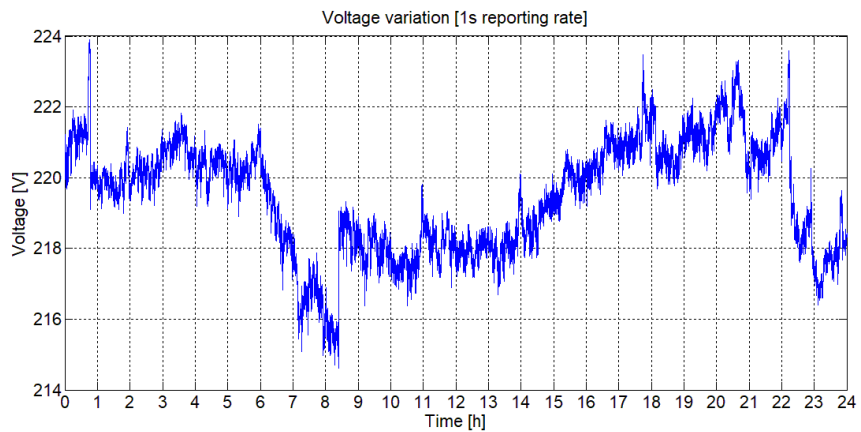
# Exemple de aplicații

---

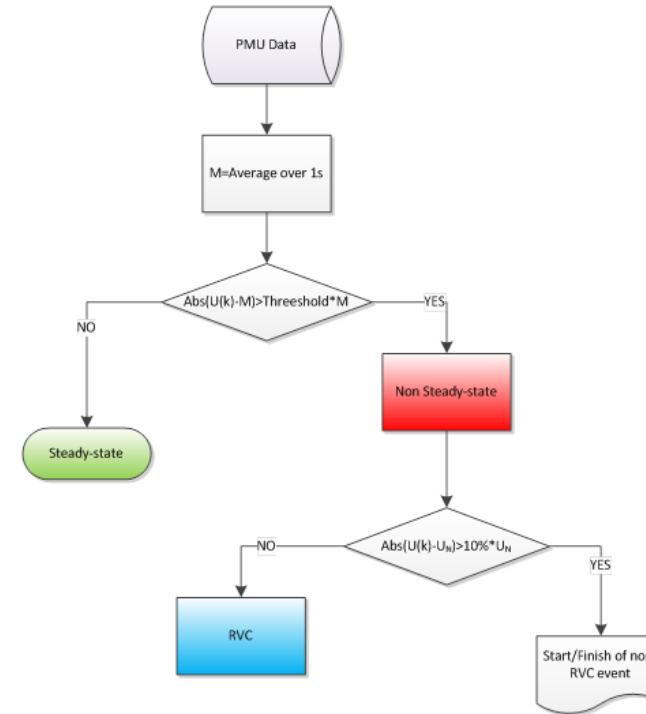
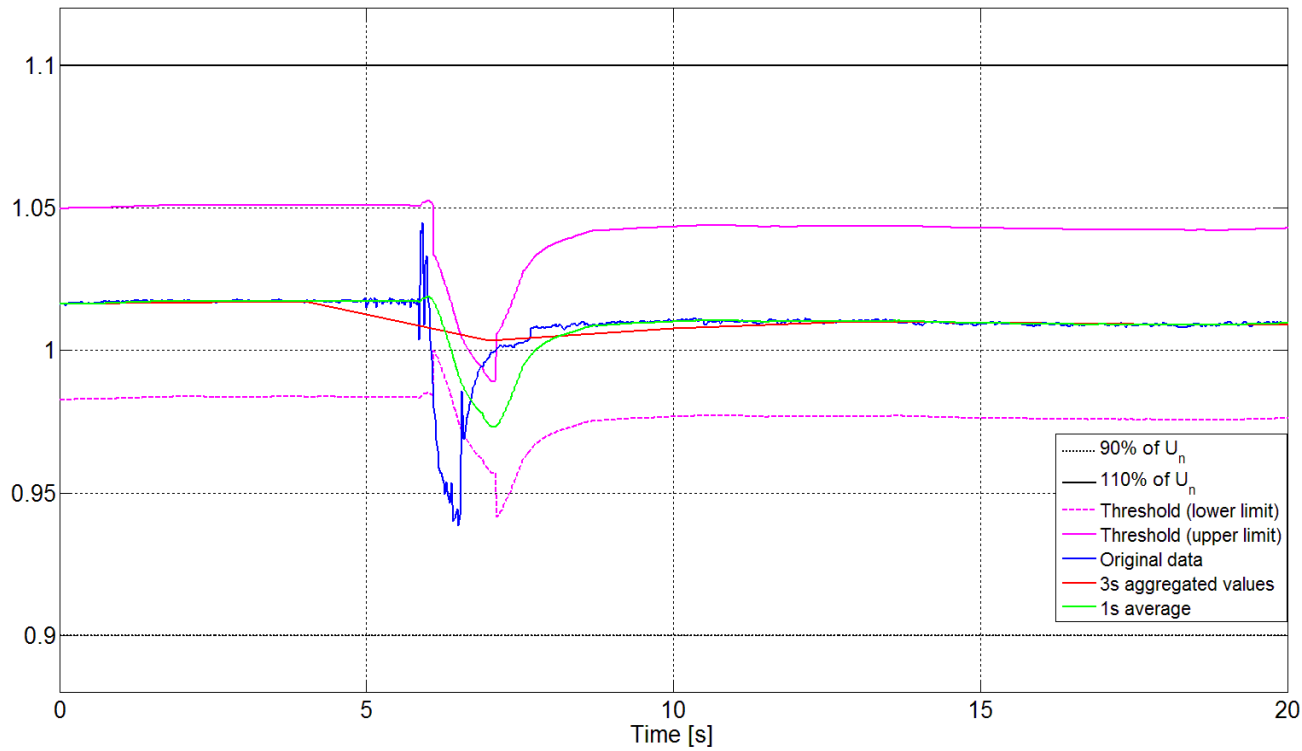
# Analiza și compensarea armonică



# Monitorizarea mărimilor



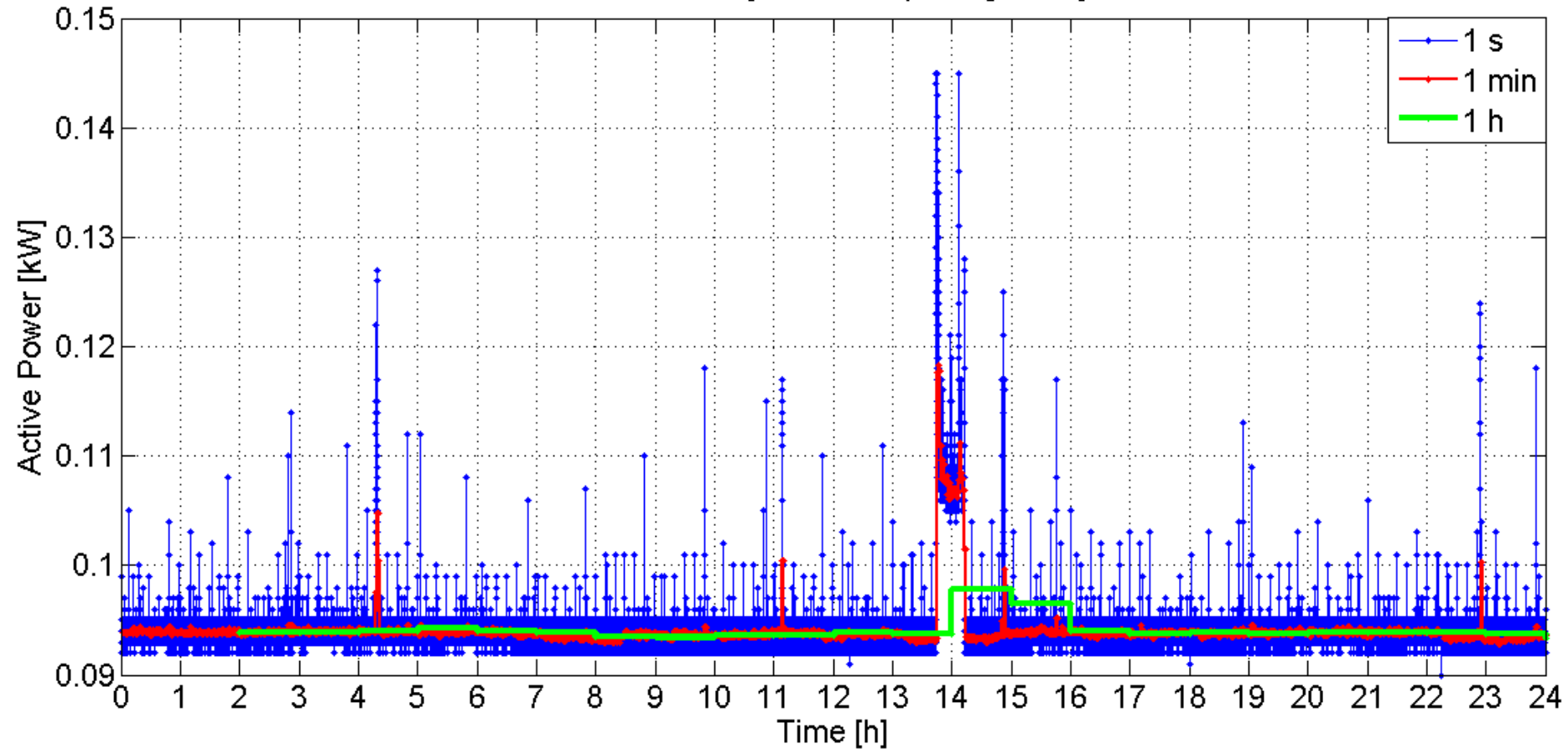
# Variații rapide de tensiune





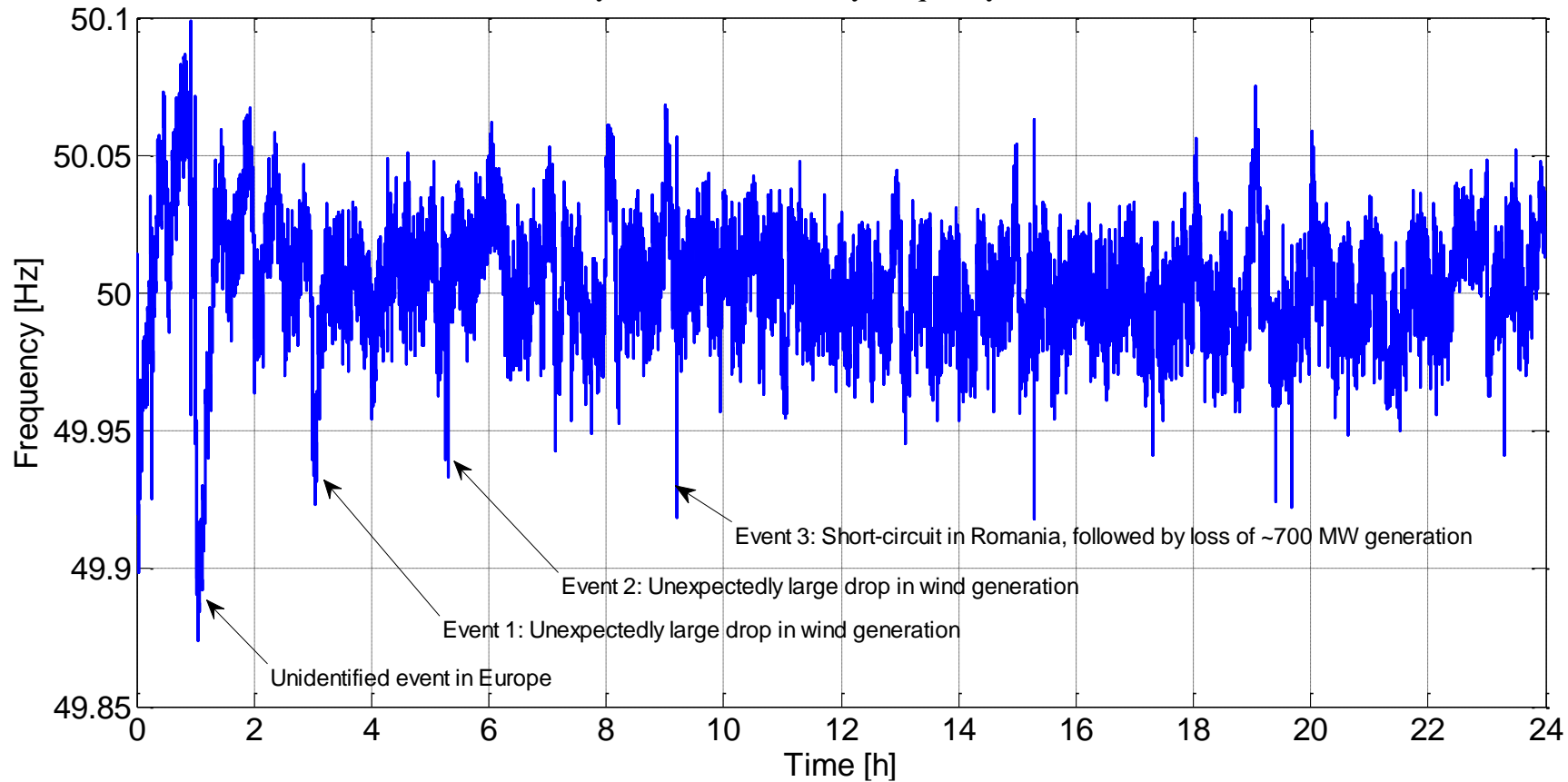
# Curbe de consum

Load Curve [different reporting rates]

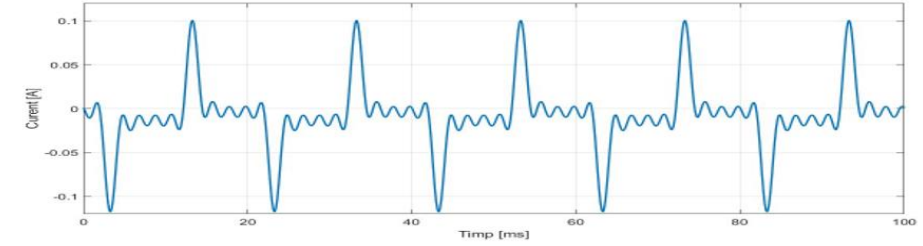
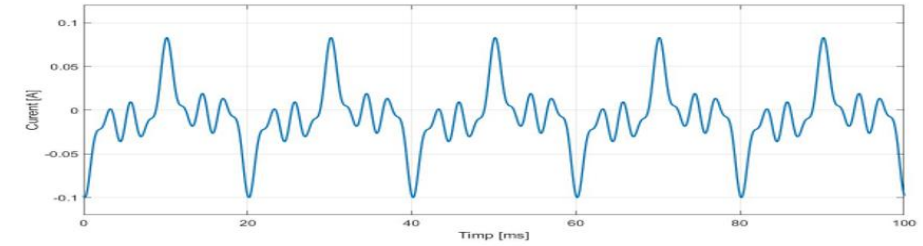
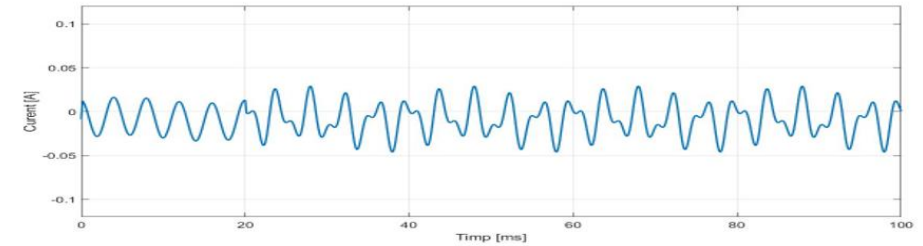
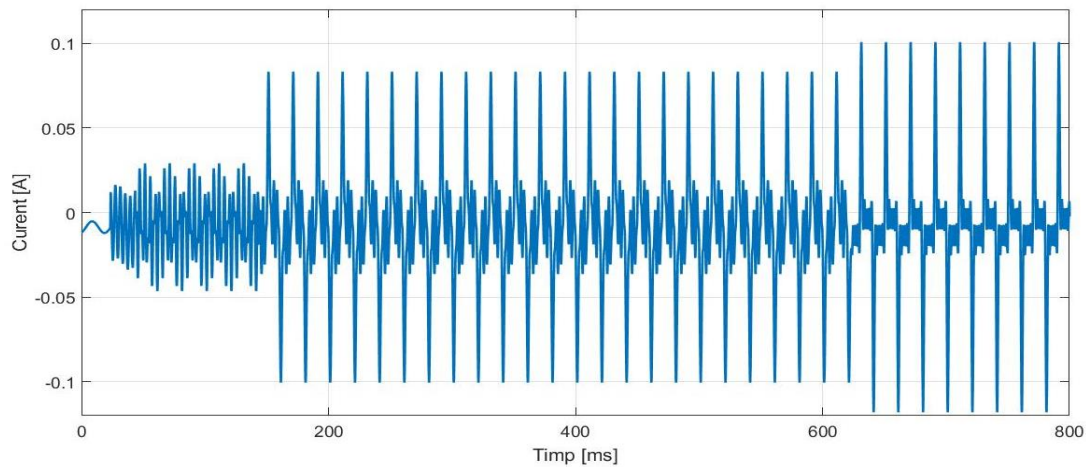


# Variația frecvenței

July 3rd, 2017 - full day frequency variation



# Curent absorbit de încărcătorul de telefon mobil



# Vă mulțumesc pentru atenție!

---

DR. ING. ANA-MARIA DUMITRESCU

[ANAMARIA.DUMITRESCU@UPB.RO](mailto:ANAMARIA.DUMITRESCU@UPB.RO)