

Electronica Medicală

Zgomotele în Electronica Medicală

Iavorschi Anatolie



Tempus

BIOMEDICAL ENGINEERING EDUCATION TEMPUS
INITIATIVE IN EASTERN NEIGHBOURING AREA



Conținutul prezentării

- Zgomote Intrinseci
- Zgomote Extrinseci



- Semnalul biomedical, pe întreg parcursul său, de la culegerea lui de către senzori sau electrozi și până la afișarea rezultatului prelucrării lui, este afectat de către factori perturbatori externi sau interni.
- Acești factori modifică nivelul și forma semnalului util, determinând erori în procesul de măsurare/monitorizare a semnalului util.
- Pentru că ei reprezintă „musafirul nepoftit”, au fost denumiți zgomote.
- **Zgomotul** este orice factor care poate influența în rău o cantitate pe care o măsurăm.
- În medicină mai este numit și *Artefact*.

- Din punct de vedere al prelucrării unui semnal nu este atât de important nivelul (în sensul mărimii sale) zgomotului, pe cât este raportul dintre nivelul semnalului util și nivelul zgomotului (*raportul semnal/zgomot*).
- Zgomotele nu pot fi înlăturate total din procesul de măsurare a unui semnal, dar efectul lor perturbator poate fi diminuat în sensul îmbunătățirii raportului semnal/zgomot.
- Pentru a putea înțelege care sunt modalitățile de îmbunătățire a acestui raport, trebuie mai întâi să vedem care sunt tipurile cele mai importante de zgomote și care sunt sursele lor.

Tipurile de zgomote

Categoriile cele mai frecvente de zgomote care afectează procesele de măsurare și prelucrare a semnalelor electrice se pot împărți în două mari categorii:

- Zgomot extrinsec (sau interferența)
- Zgomot intrinsec:
 - zgomotul termic (Johnson-Nequist) (este un zgomot alb)
 - zgomotul de alicie (Shot Noise) (este un zgomot alb)
 - zgomotul $1/f$ (Flicker Noise) (este un zgomot roz)

Zgomotele extrinseci

- Se referă la orice zgomot exterior procesului de măsurare.
- Semnalele electrice pot fi perturbate de câmpurile electromagnetice exterioare sistemului de măsurare sau de fluctuațiile tensiunii de alimentare.
- Cel mai des întâlnit zgomot este cel cu frecvența de 50 Hz provenit de la rețeaua de alimentare electrică. Se mai numește și *Brum de Rețea*.
- În semnalele fiziologice zgomote extrinseci pot fi și suprapunerea altor activități electrice asupra semnalului util. De exemplu suprapunerea activității electrice a mușchilor asupra semnalului de electrocardiografie.

Zgomotul Termic

- Se mai numește și Johnson sau Nequist Noise.
- Este un zgomot ce nu poate fi evitat niciodată și care persistă în toate conductoarele electrice.
- Este cauzat de mișcarea dezordonată a purtătorilor de sarcină (în deosebi electronii) în interiorul unui conductor electric, indiferent de tensiunea aplicată pe conductor.
- Se manifestă în orice element rezistiv de circuit și este cu atât mai important cu cât temperatura mediului este mai mare.

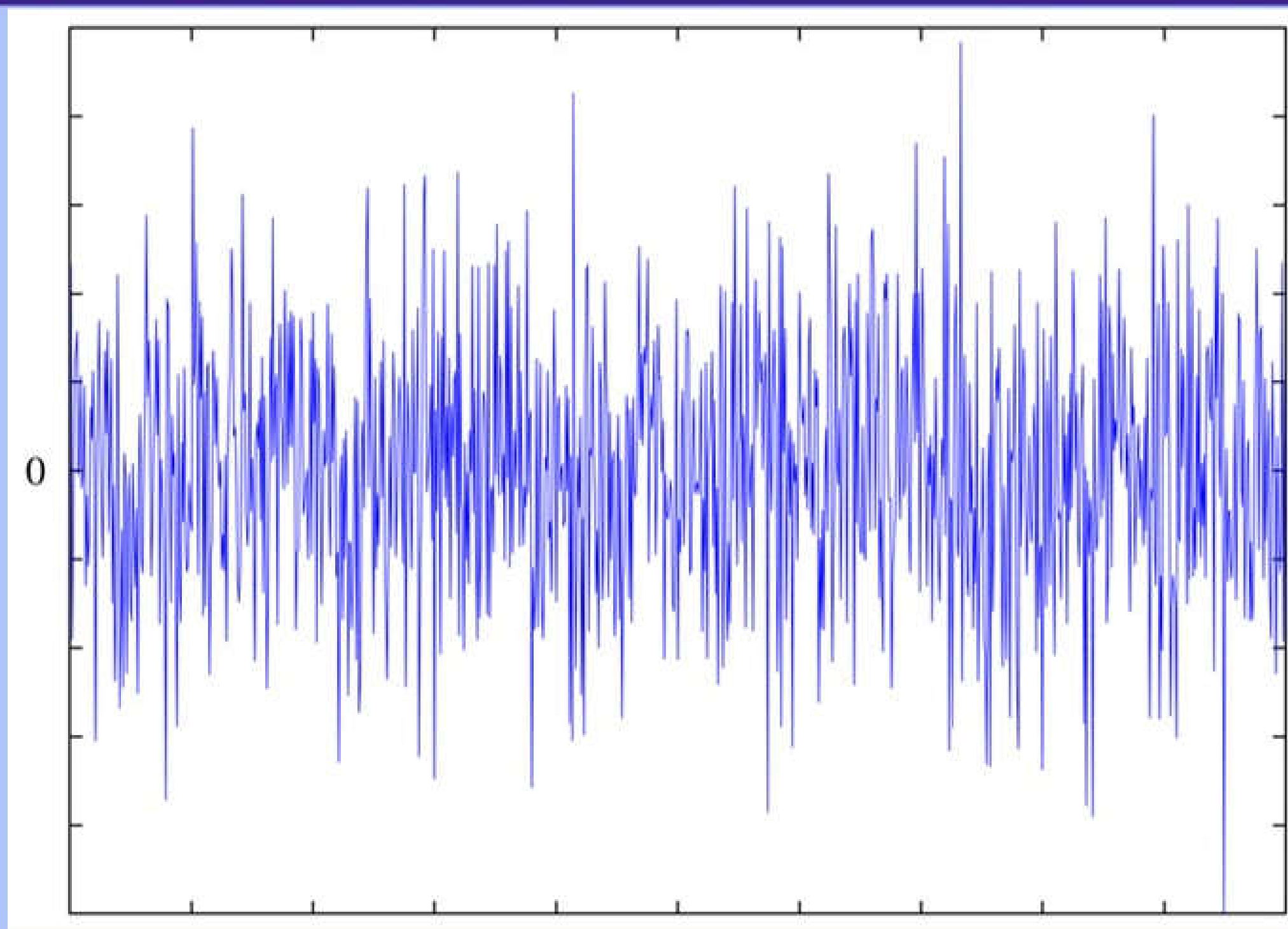


Zgomotul Termic

- Influența lui asupra semnalului util se manifestă sub forma unei tensiuni aleatorii care apare la bornele rezistenței.
- Valoarea zgomotului nu depinde de poziția în spectrul de frecvență.
- Un astfel de zgomot se numește *Zgomot Alb* (white noise.)



Zgomotul Alb

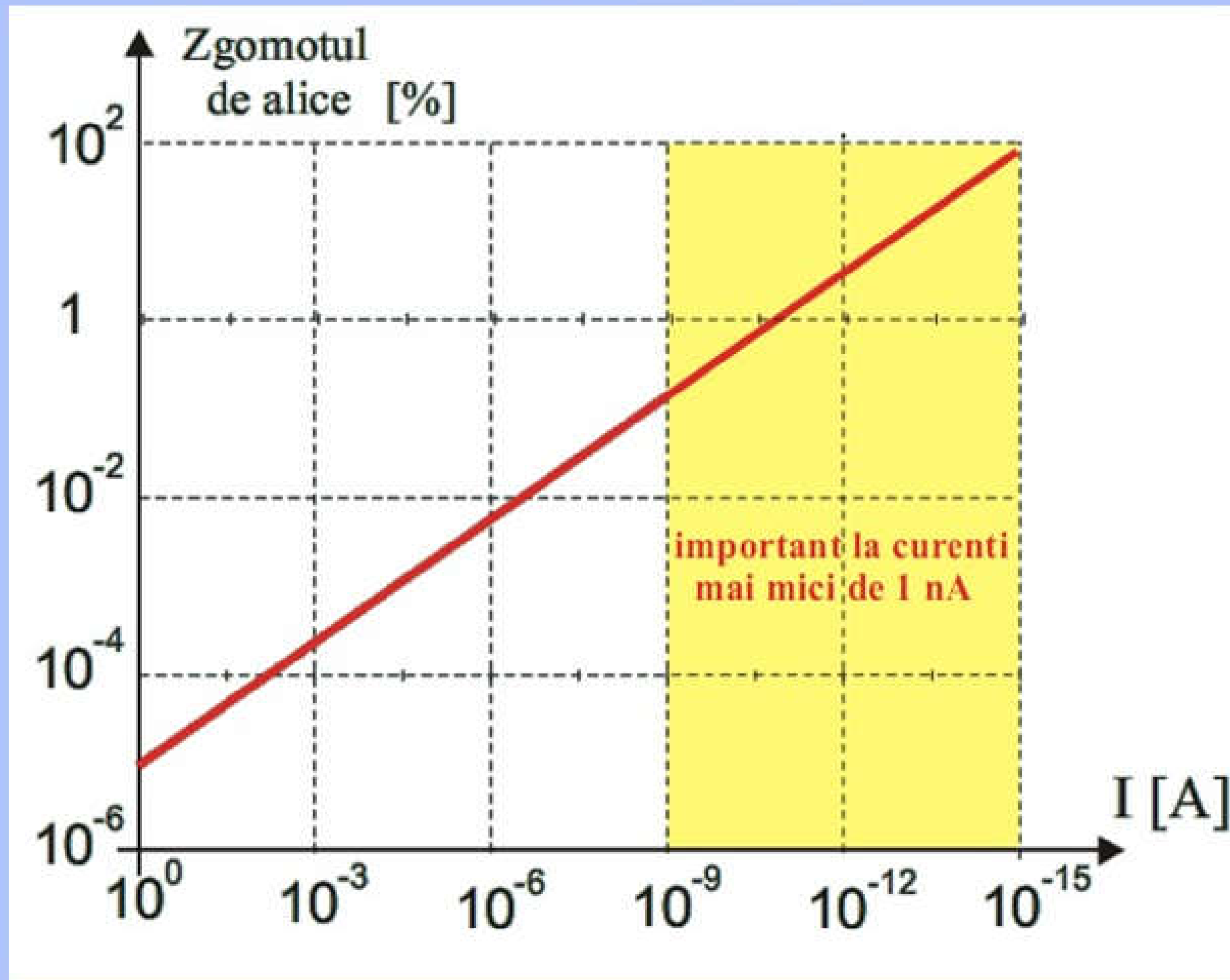


Zgomotul de alice

- Se mai numește și Shot Noise.
- Este consecință a faptului că secțiunea transversală a conductorului nu este străbătut tot timpul de același număr de purtători de sarcină.
- Acest zgomot își manifestă efectul în orice conductor parcurs de un curent electric.
- Ponderea acestui zgomot în semnalul util este invers proporțională cu intensitatea curentului care curge prin conductor.
- Devine important la curenți mai mici de 1 nA.
- Acest zgomot este și el un *zgomot alb*.



Zgomotul de alice

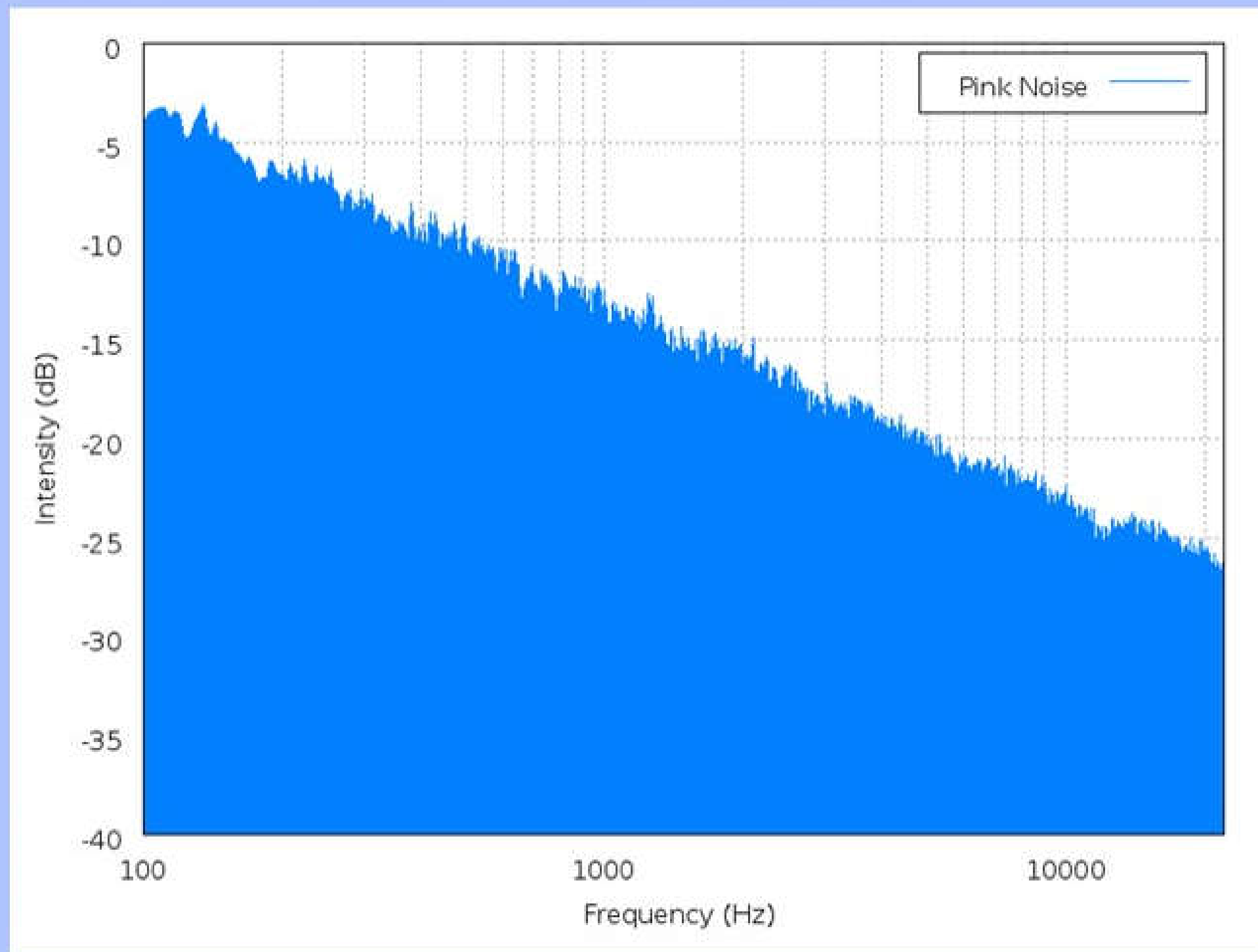


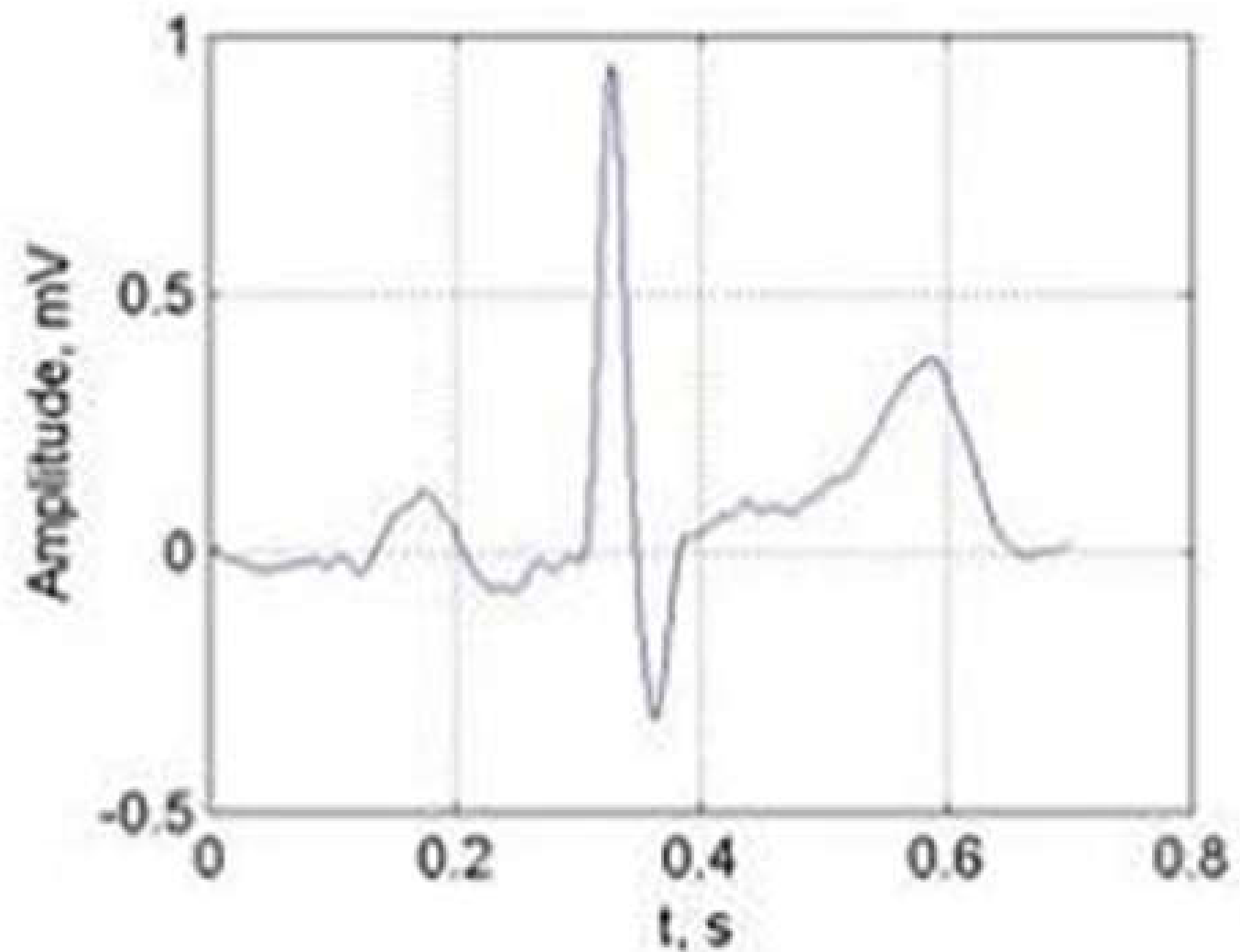
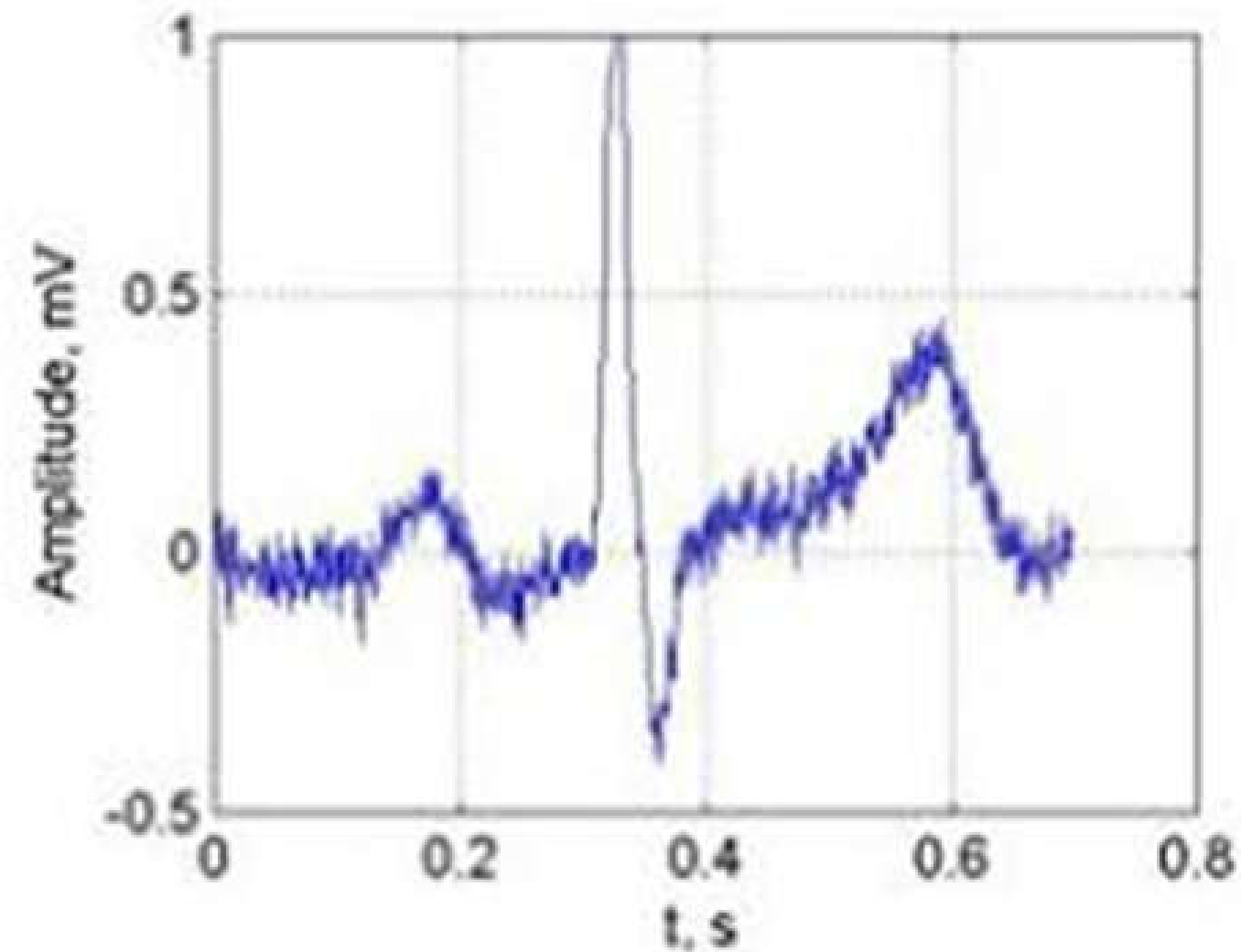
Zgomotul $1/f$

- Se mai numește și Flicker Noise.
- Se numește zgomot $1/f$ deoarece depinde de locul din spectrul de frecvență în care este plasat semnalul util.
- Depinde foarte mult de construcția componentelor electronice folosite și de calitatea circuitului și a contactelor electrice.
- Se recomandă executarea lipiturilor ferme, dacă este posibil contactele ohmice și traseele să fie argintate sau aurite, folosirea filtrelor trece-sus sau trece-jos pentru tăierea zgomotului.
- Nu mai este un zgomot alb ci *zgomot roz* (Pink Noise).



Zgomotul Roz





- Metode “HARD”:
 - Ecranarea și împământarea;
 - Utilizarea filtrelor pasive și active;
 - Utilizarea amplificatoarelor operaționale și de instrumentație, pentru prelucrarea semnalului;
 - Modularea semnalelor;
 - Detecția sensibilă la fază (detectarea sincron).
- Metode “SOFT”:
 - Medierea semnalelor memorate;
 - Filtrarea semnalelor;
 - Metode de corelație.

Vă mulțumim pentru atenție!!!



Tempus

BIOMEDICAL ENGINEERING EDUCATION TEMPUS
INITIATIVE IN EASTERN NEIGHBOURING AREA

