

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

---

Fakulta elektrotechnická  
Katedra teorie obvodů

## **Měření na 12 svodovém elektrokardiografu**

Návod k laboratorní úloze z předmětu  
BAM31LET Lékařská technika

Jan Havlík, Zdeněk Horčík

---

25. října 2018

## 1 Úkol měření

Ověřte vliv vedení EKG svodů na šum způsobený okolními rušivými poli. Změřte amplitudovou frekvenční charakteristiku elektrokardiografu. Změřte elektrokardiogram umělého pacienta a klidové EKG pokusné osoby. Proveďte měření EKG pokusné osoby pomocí experimentálního přenosného zařízení.

## 2 Postup měření

1. Změřte vliv okolních rušivých polí na šum v signálu EKG.
  - (a) V ovládacím menu elektrokardiografu vypněte všechny filtrace.
  - (b) Připojte končetinové svody k simulátoru EKG signálu. Svody veďte nějakým zvláště nevhodným způsobem.
  - (c) Vytvořte v bezprostředním okolí svodů silně rušivé elektromagnetické pole a sledujte vliv tohoto pole na zaznamenávaný signál.
  - (d) Změňte vedení svodů tak, aby šum v signálu při silně rušivém okolním poli byl minimální.
2. Sledujte vliv aktivované adaptivní filtrace na zaznamenávaný signál při silném elektromagnetickém rušení.
  - (a) V ovládacím menu elektrokardiografu zapněte automatickou adaptivní filtraci.
  - (b) Pozorujte změny zaznamenávaného signálu při zapnutí a vypnutí zdroje rušení.
  - (c) Změřte dobu trvání náběhu adaptivní filtrace po zapnutí a vypnutí zdroje rušení.
3. Změřte amplitudovou frekvenční charakteristiku elektrokardiografu, najděte dolní a horní mezní kmitočty přenosového pásma.
  - (a) S pomocí harmonického generátoru a napěťového děliče vygenerujte napětí vhodné k měření amplitudové frekvenční charakteristiky elektrokardiografu. Pro různé nastavení filtrů určete dolní  $f_d$  a horní  $f_h$  mezní kmitočty elektrokardiografu.

4. Změřte elektrokardiogram umělého pacienta.
  - (a) Připojte koncovky patientského kabelu k přípojným bodům umělého pacienta. Simulátor EKG signálu nastavte tak, aby generoval normální EKG.
  - (b) Proveďte analýzu měřeného signálu EKG pomocí elektrokardiografu.
  - (c) Vyberte vhodnou poruchu srdeční činnosti, upravte nastavení simulátoru v umělém pacientovi a opětovně proveďte analýzu EKG záznamu.
5. Změřte klidové EKG pokusné osoby.
  - (a) Změřte 12 svodový klidový elektrokardiogram pokusné osoby v poloze v leže na zádech.
  - (b) Změřte a zaznamenejte klidové EKG pokusné osoby ze svodů I, II a III.
  - (c) Sestrojte Einthovenův trojúhelník a vyznačte v něm okamžitý srdeční vektor v maximu QRS komplexu.
6. Opakujte měření z bodu 5 pro pokusnou osobu ve vzpřímeném stoji a případně i v dalších polohách. Porovnejte naměřené výsledky, především polohu srdečního vektoru v maximu QRS komplexu.

### 3 Vyhodnocení

Posuďte vliv vedení EKG svodů na kvalitu zaznamenaného signálu a diskutujte vlastnosti zabudovaných filtrů odstraňujících vnější rušení.

Z naměřeného EKG pokusné osoby nakreslete okamžitou polohu srdečního vektoru v maximu QRS komplexu pro různé polohy měřené osoby.