



BAKALÁŘSKÉ PRÁCE 2015/16

zadání



prof. Ing. Jiří Holčík, CSc.

holcik@iba.muni.cz

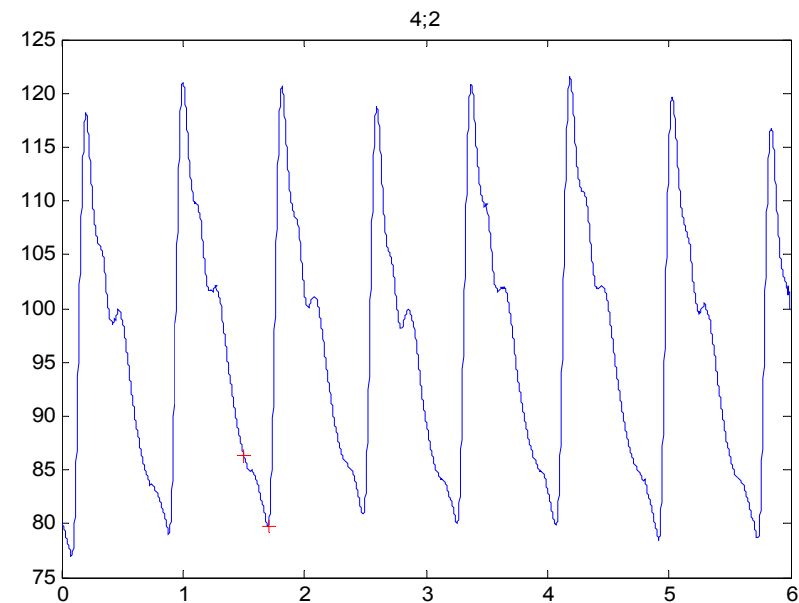
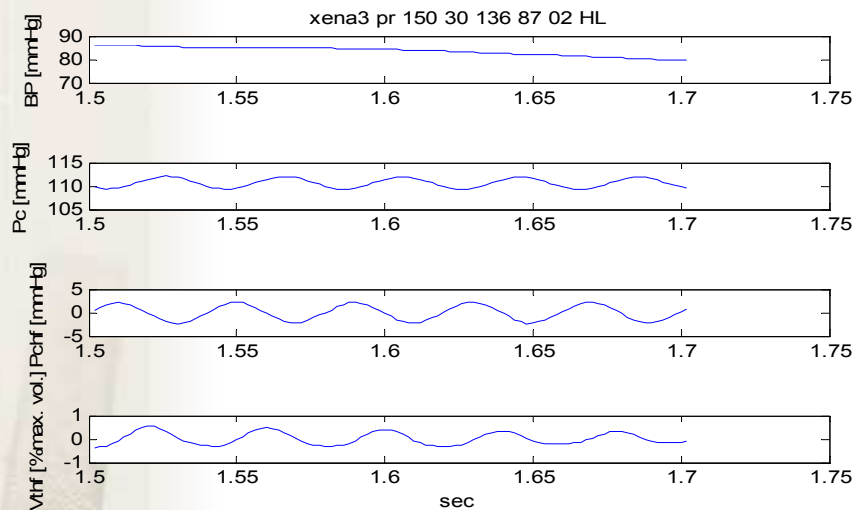
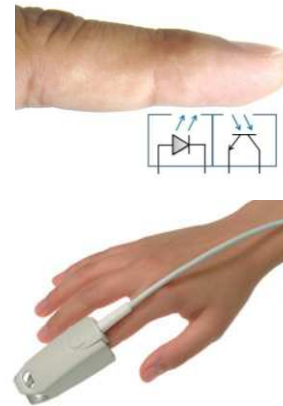
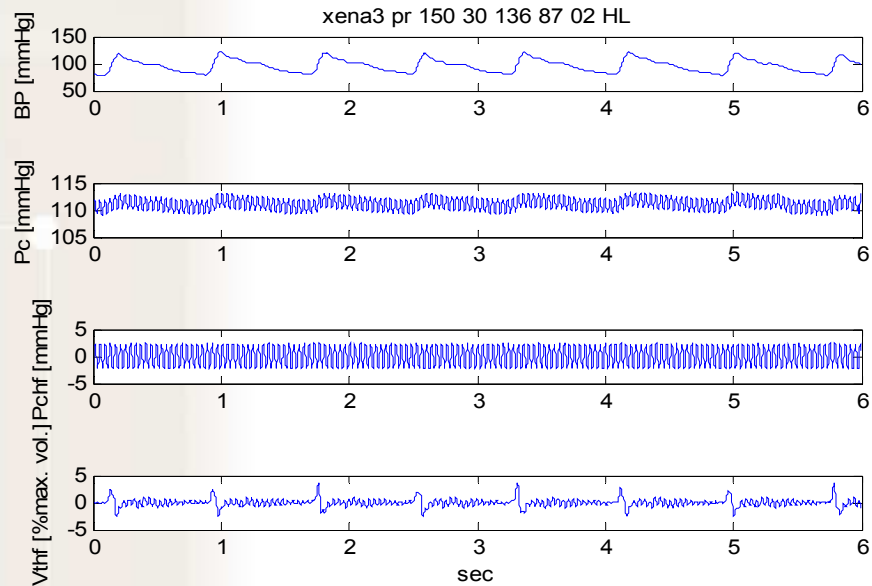
© Institut biostatistiky a analýz



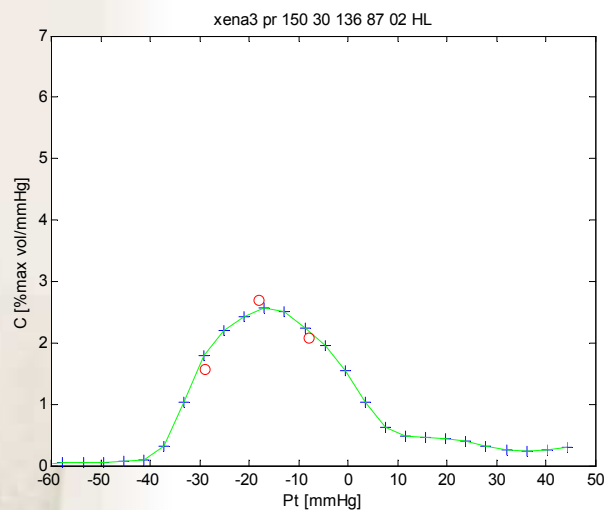
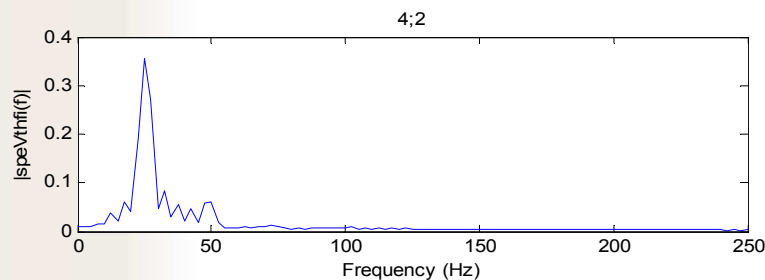
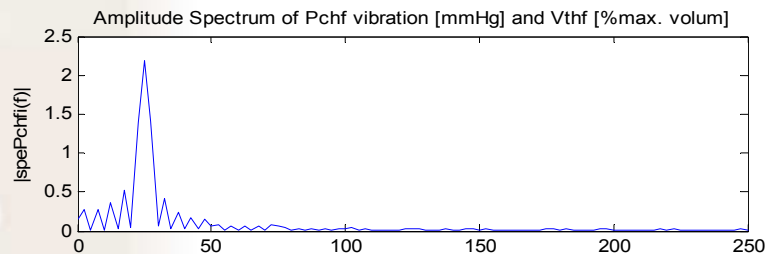
URČENÍ PODDAJNOSTI CÉVY



URČENÍ PODDAJNOSTI CÉVY

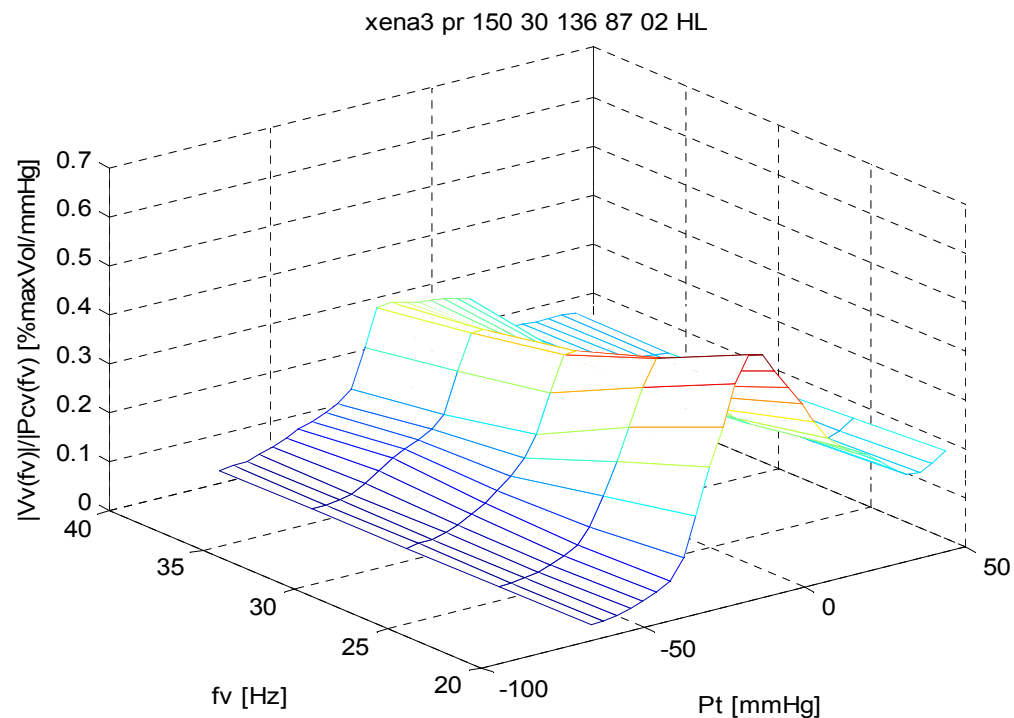


URČENÍ PODDAJNOSTI CÉVY



poddajnost (formálně): $C(p) = \frac{\Delta V}{\Delta p}$

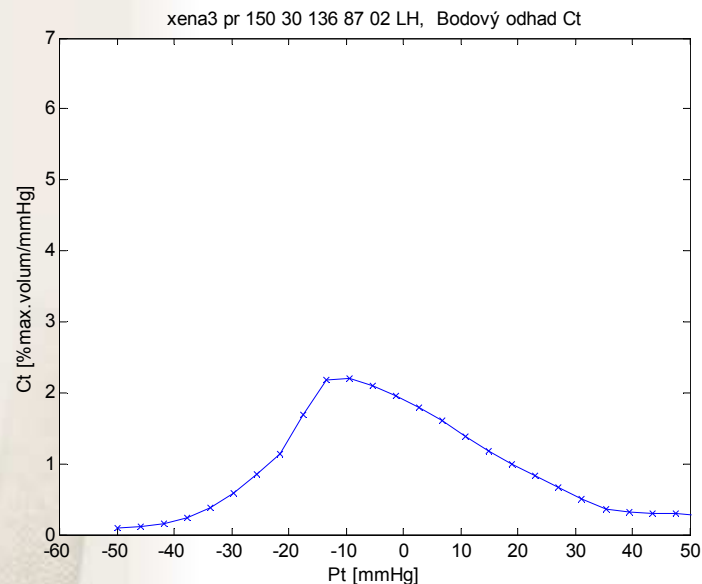
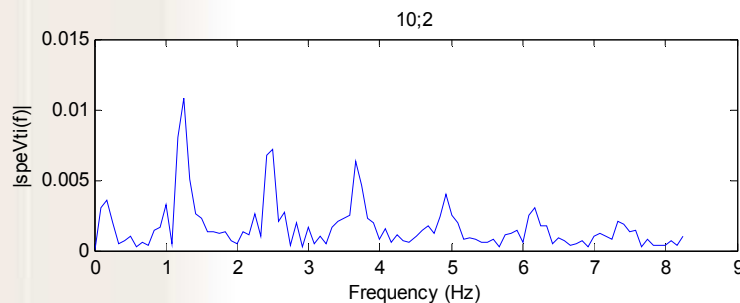
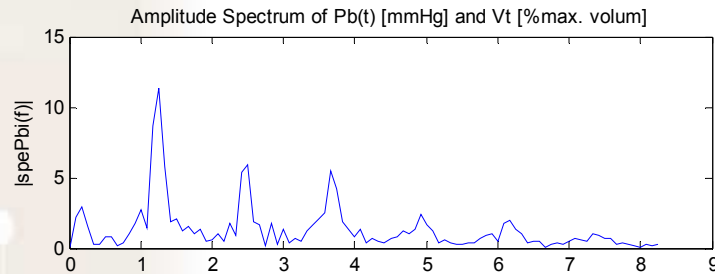
poddajnost (výpočetně): $C(p) \sim \frac{A_v(f)}{A_p(f)}$



URČENÍ PODDAJNOSTI CÉVY

Zadání:

Prostudujte metody odhadu frekvenčních spekter časových řad. Na základě studia vyberte nejvhodnější metody a ty použijte pro odhad frekvenčních spekter časových řad krevního tlaku a fotopletysmogramu, pomocí kterých se určuje hodnota poddajnosti (kompliance) cév pacienta. Při výpočtu zvažte možnost korekce spektrálních hodnot vzhledem k možnému výskytu parazitních složek dat. Výpočty realizujte v prostředí MATLAB[®]. Získané výsledky zhodnoťte na základě vámi zvolených kritérií.



SEPARACE STACIONÁRNÍ A NESTACIONÁRNÍ SLOŽKY POSLOUPNOSTI OKAMŽITÉ SRDEČNÍ FREKVENCE PŘI ZÁTĚŽOVÉM VYŠETŘENÍ

SEPARACE SLOŽEK OKAMŽITÉ SRDEČNÍ FREKVENCE

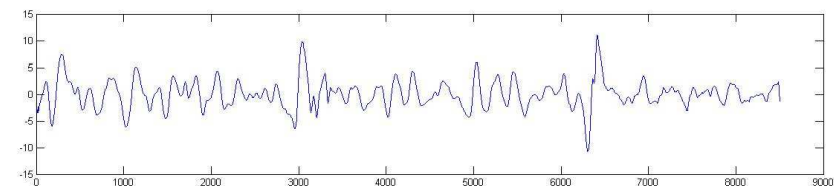
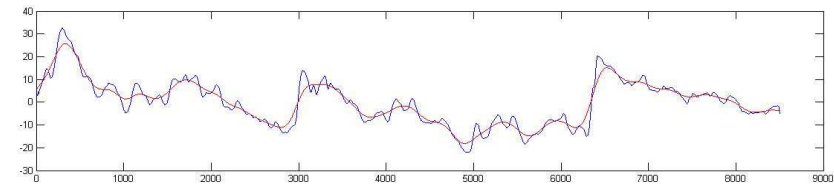
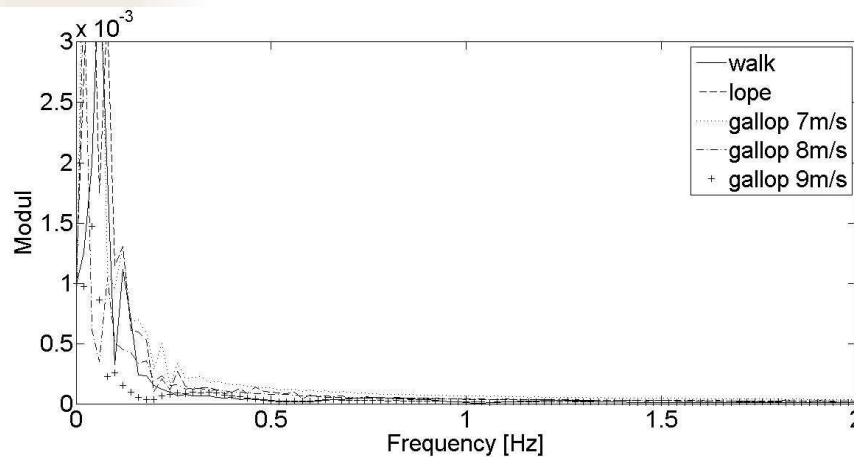
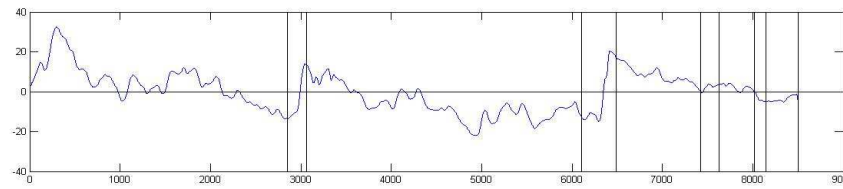
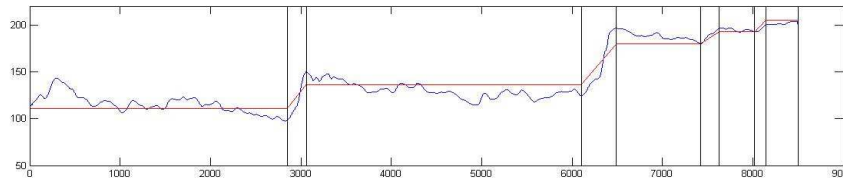


SEPARACE SLOŽEK OKAMŽITÉ SRDEČNÍ FREKVENCE

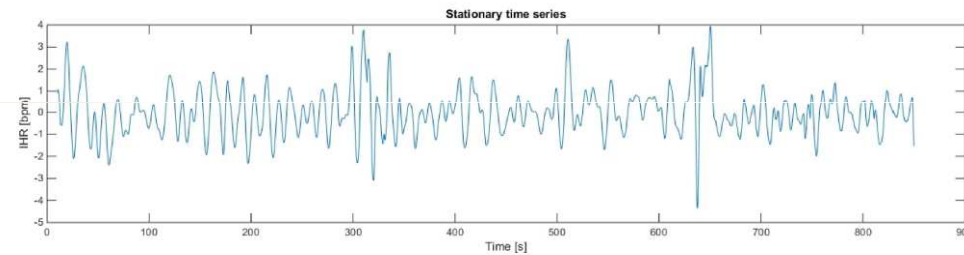
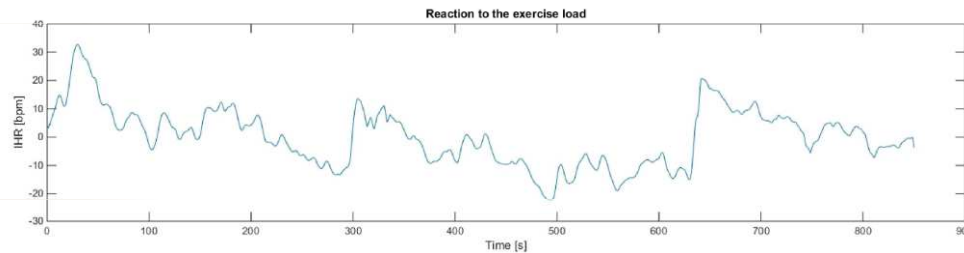
Hammingův MA filtr

(Hammingovo okno) s optimalizací délky okna

zhodnocení míry stacionarity (testy stacionarity – v časové i frekvenční doméně, Kulbachova-Leiblerova divergence, jiná kritéria,...)

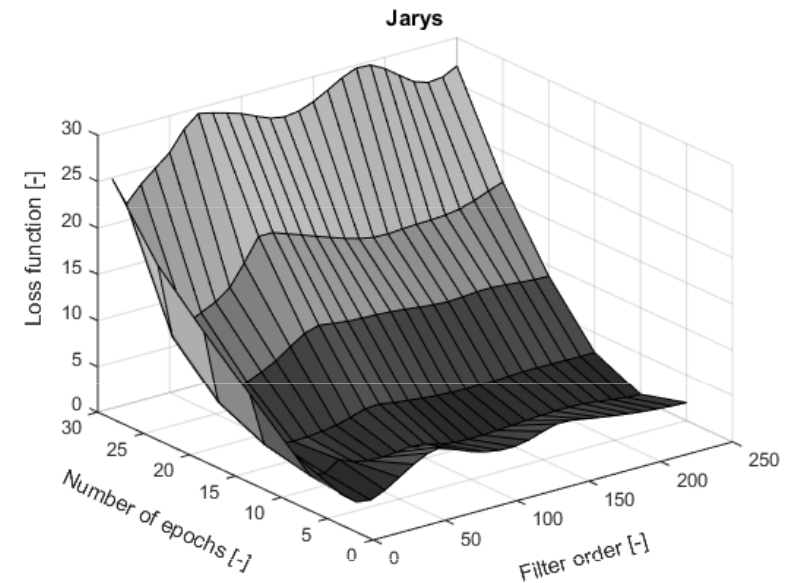
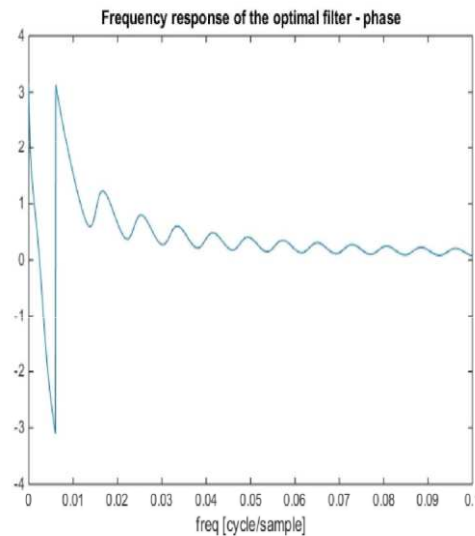
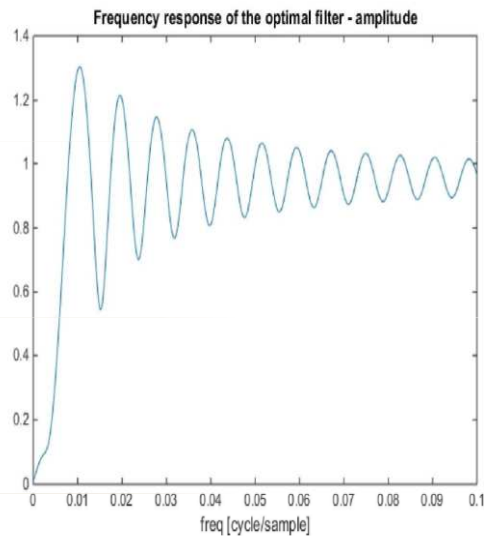


SEPARACE SLOŽEK OKAMŽITÉ SRDEČNÍ FREKVENCE

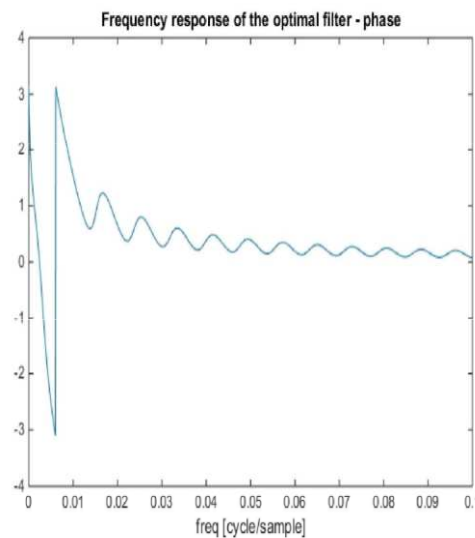
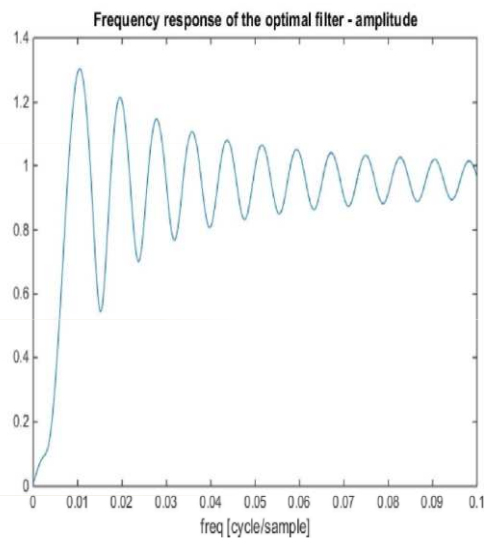
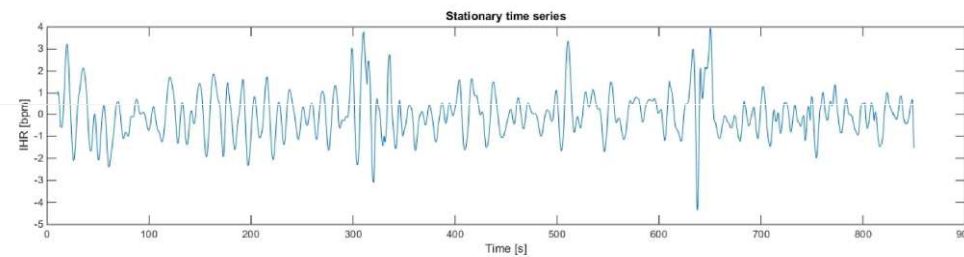
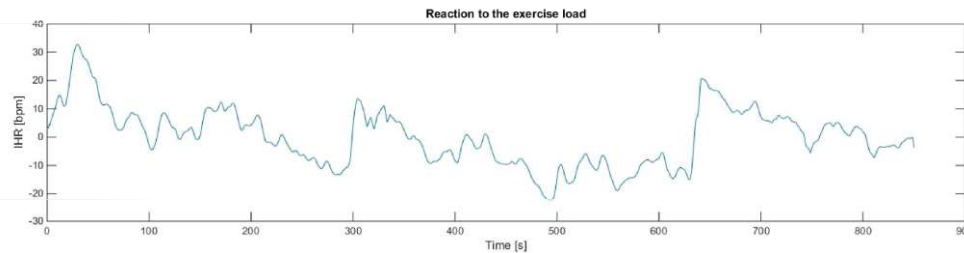


Independent Component Analysis - ICA

$$\mathbf{x}_S(n) = a_{11}\mathbf{s}_S(n) + a_{12}\mathbf{s}_N(n)$$
$$\mathbf{x}_{N+S}(n) = a_{21}\mathbf{s}_S(n) + a_{22}\mathbf{s}_N(n)$$

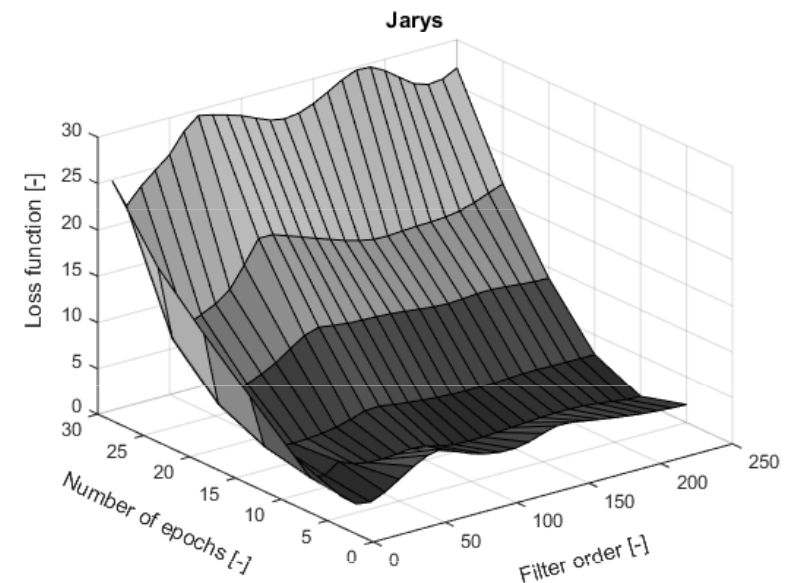


SEPARACE SLOŽEK OKAMŽITÉ SRDEČNÍ FREKVENCE

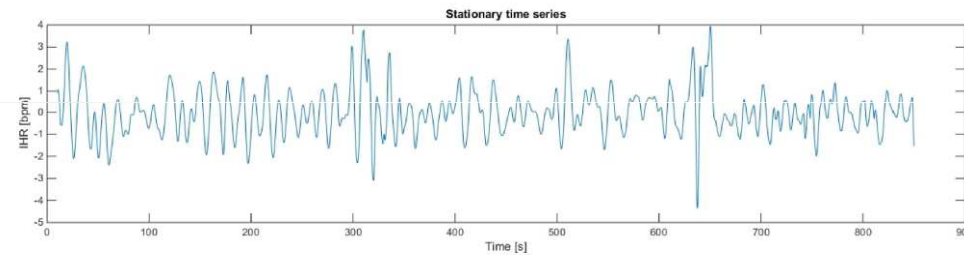
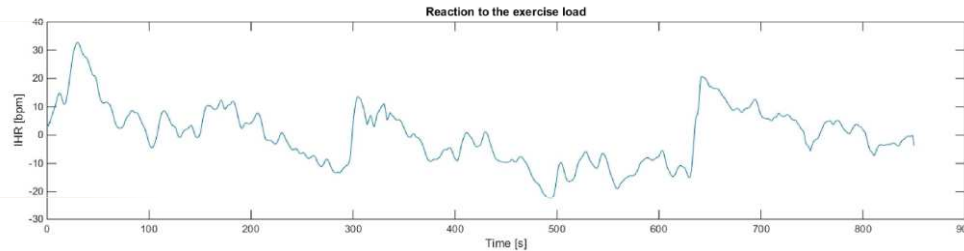


Independent Component Analysis - ICA

$$\begin{aligned} \mathbf{x}_S(n) &= \cancel{a_{11}} \mathbf{s}_S(n) + \cancel{a_{12}} \mathbf{s}_N(n) \\ \mathbf{x}_{N+S}(n) &= \cancel{a_{21}} \mathbf{s}_S(n) + \mathbf{a}_{22} * \mathbf{s}_N(n) \end{aligned}$$



SEPARACE SLOŽEK OKAMŽITÉ SRDEČNÍ FREKVENCE



Independent Component Analysis - ICA

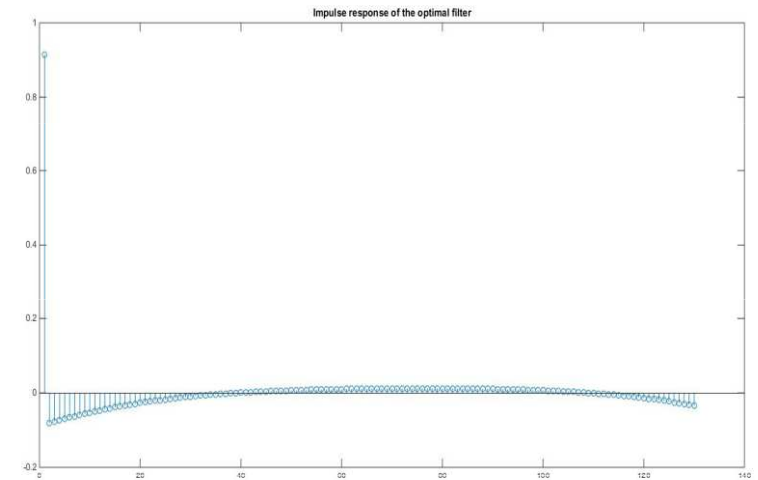
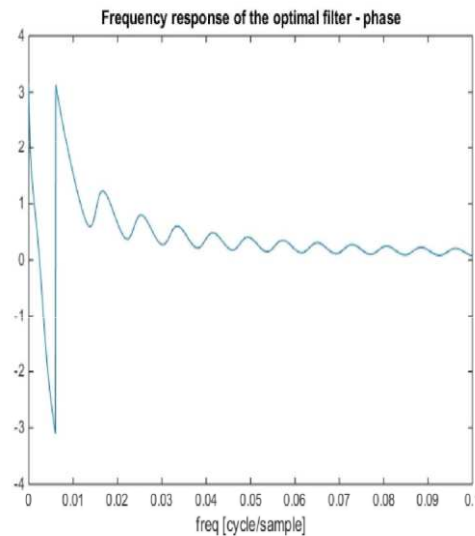
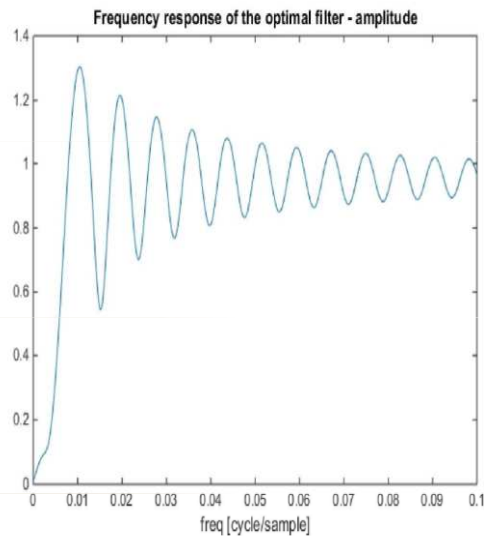
$$\mathbf{x}_S(n) = \cancel{a_{11}} \mathbf{s}_S(n) + \cancel{a_{12}} \mathbf{s}_N(n)$$

$$\mathbf{x}_{N+S}(n) = \cancel{a_{21}} \mathbf{s}_S(n) + \mathbf{a}_{22} * \mathbf{s}_N(n)$$

$$\mathbf{x}_S(n) = \mathbf{x}_{N+S}(n) - \mathbf{a}_{22} * \mathbf{x}_{N+S}(n)$$

$$\mathbf{x}_S(n) = \mathbf{a}_{11} * \mathbf{s}_S(n)$$

$$\mathbf{x}_{N+S}(n) = \mathbf{x}_S(n) + \mathbf{a}_{22} * \mathbf{s}_N(n)$$

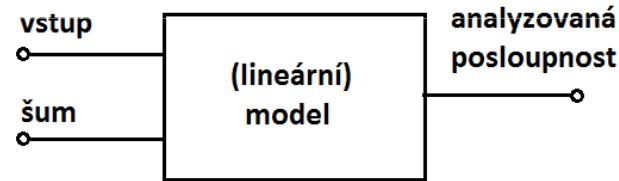


SEPARACE SLOŽEK OKAMŽITÉ SRDEČNÍ FREKVENCE

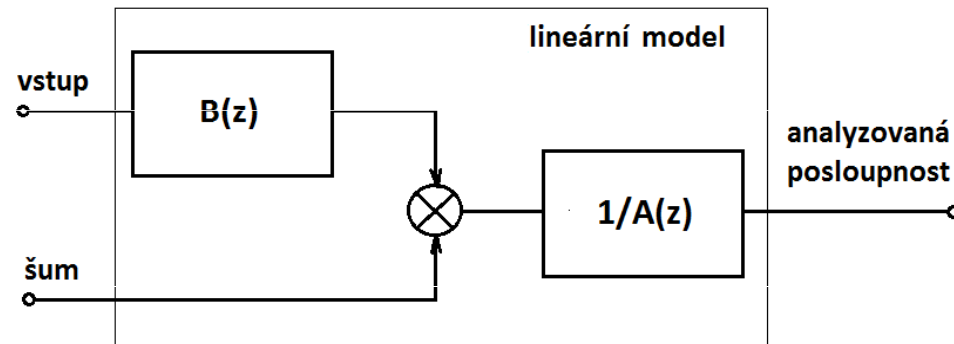
Zadání 1

Prostudujte formy konečných váhovacích oken a jejich frekvenčních vlastností. Na základě studia vyberte MA filtry s vhodnými okny, které reprezentují přiměřený model nestacionární složky zátěžové posloupnosti srdečního rytmu. Délku impulzní odezvy optimalizujte tak, aby bylo možné filtrací získat co nejstacionárnější reziduální posloupnost. Výpočty realizujte v prostředí MATLAB[®]. Získané výsledky zhodnoťte.

SEPARACE SLOŽEK OKAMŽITÉ SRDEČNÍ FREKVENCE



ARX model



$$Y(z) = \frac{B(z)}{A(z)} \cdot X(z) + \frac{1}{A(z)} \cdot N(z)$$

$$Y(z) = MA_{LP}(z) \cdot Y(z) + \frac{1}{A(z)} N(z)$$

$$MA_{LP}(z) \cdot Y(z) = \frac{B(z)}{A(z)} \cdot X(z) \Rightarrow B(z) = MA_{LP}(z) \cdot A(z) \cdot \frac{Y(z)}{X(z)}$$

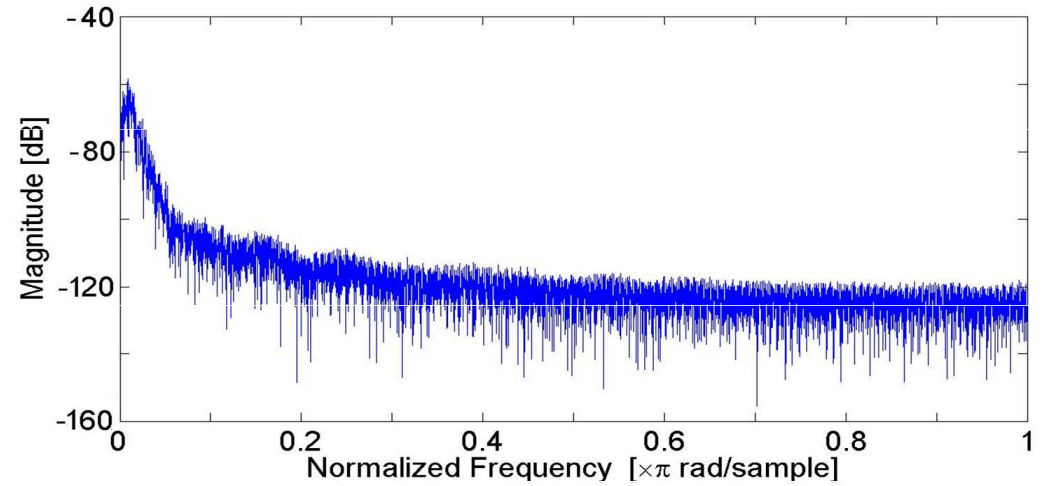
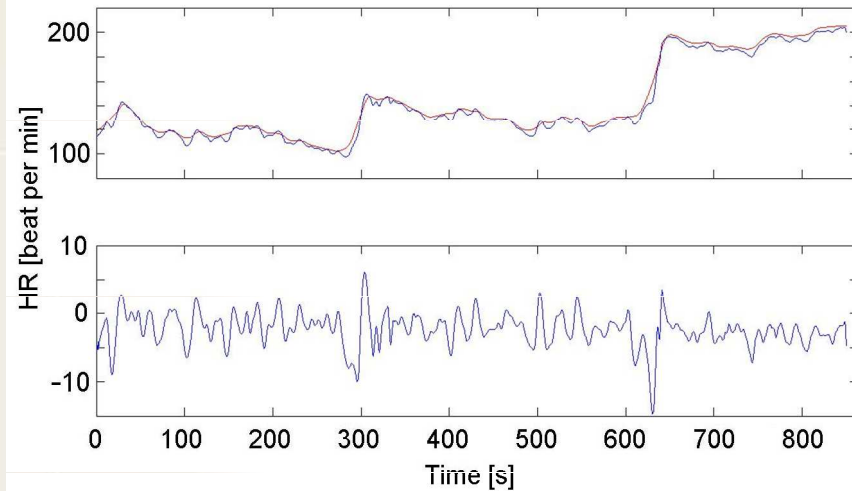
$$\Rightarrow \frac{B(z)}{A(z)} = MA_{LP}(z) \cdot \frac{Y(z)}{X(z)}$$

SEPARACE SLOŽEK OKAMŽITÉ SRDEČNÍ FREKVENCE

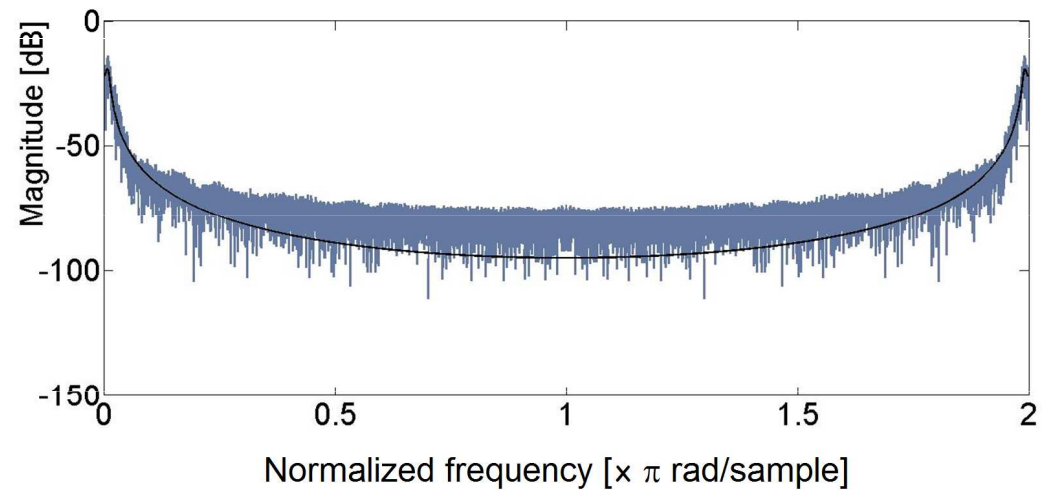
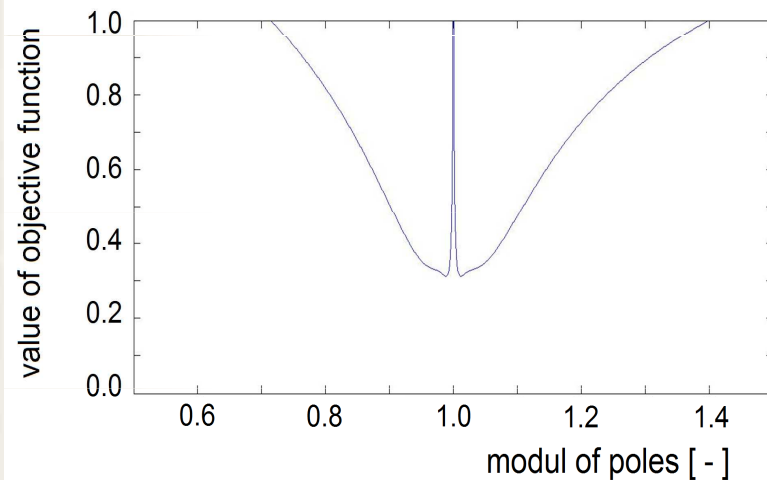
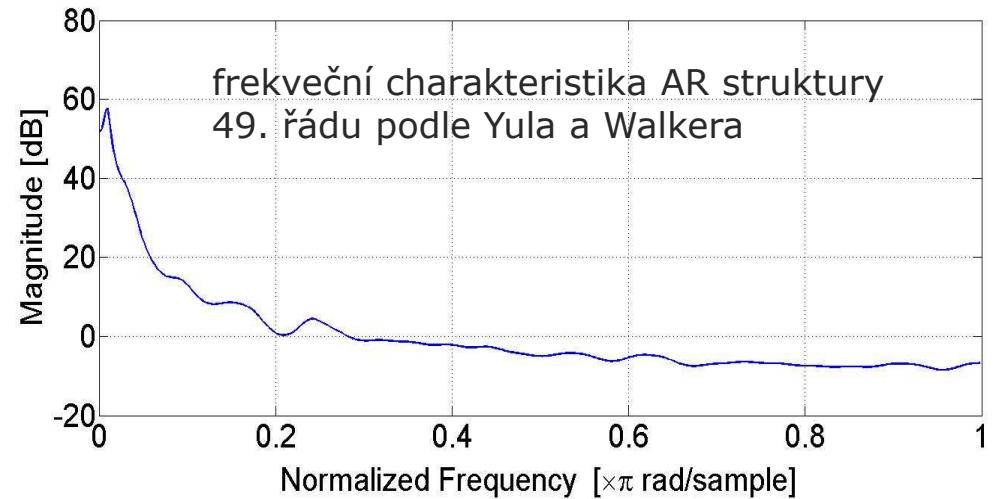
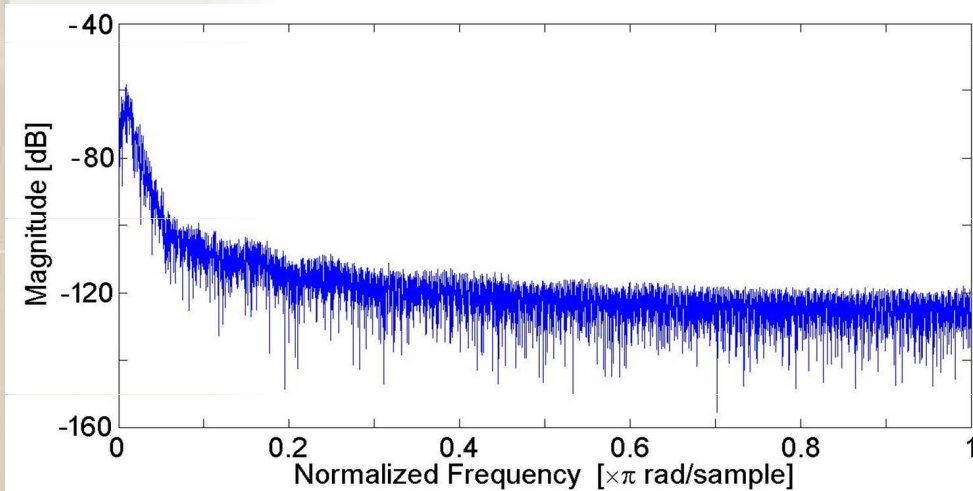
Zadání 2

Nastudujte principy popisu lineárních soustav a parametrického výpočtu frekvenčních spekter. Na základě tohoto studia a navržených modelů stacionární a nízkofrekvenční složky záznamu okamžitých srdečních frekvencí navrhnete model nestacionární složky dat ARX modelu. Výpočty realizujte v prostředí MATLAB[®]. Získané výsledky vhodně interpretujte a zhodnoťte podle definovaných kritérií.

SEPARACE SLOŽEK OKAMŽITÉ SRDEČNÍ FREKVENCE



SEPARACE SLOŽEK OKAMŽITÉ SRDEČNÍ FREKVENCE



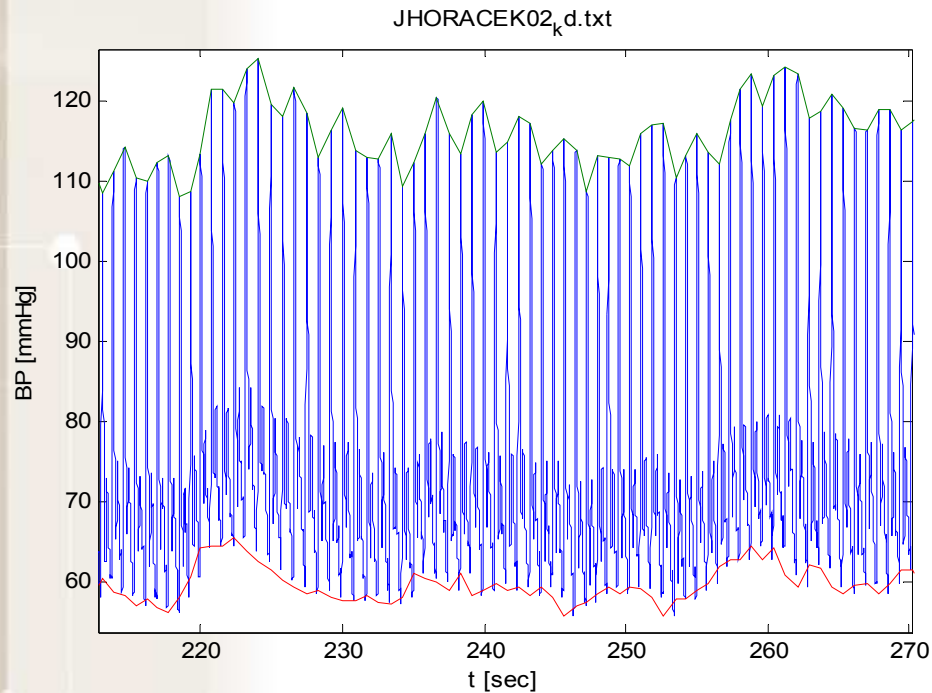
- moduly pólů v rozsahu $\langle 0.963; 1.0, \rangle$, nejmenší hodnota pro koně s nejmenší zdatností;
- normalizovaná frekvence se měnila v rozsahu $\langle 0.002; 0.006 \rangle$, což odpovídá frekvencím $\langle 0.01; 0.03 \rangle$ Hz, nejmenší hodnoty pro koně s nejhorší zdatností a vice versa.



BAROREFLEXNÍ SENZITIVITA



BAROREFLEXNÍ SENZITIVITA



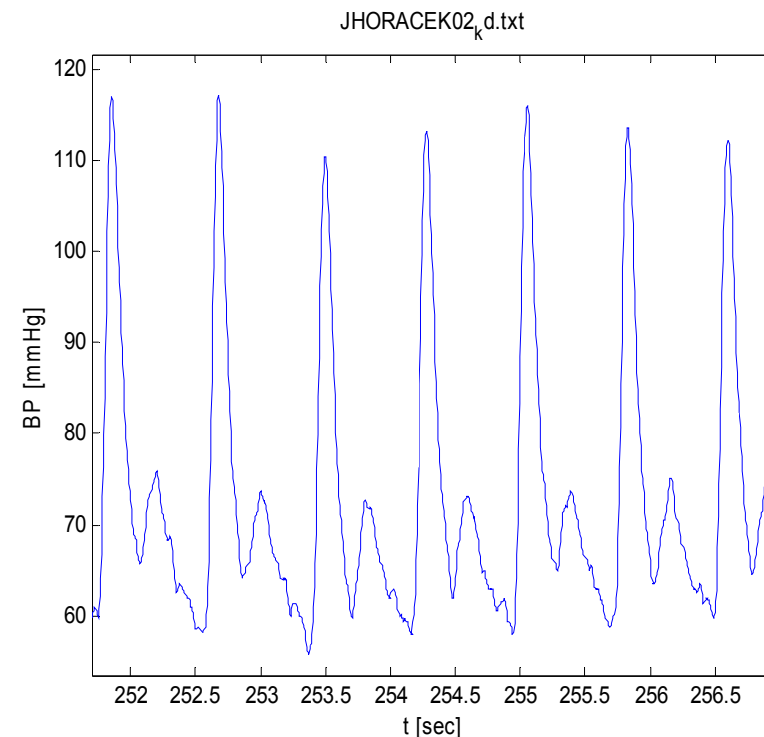
tlaková křivka

převzorkované posloupnosti
(5 min, 6 min, 9 minut)

– $f_{vz} = 4$ Hz:

- ❖ systolické tlaky $x(n)$
- ❖ variabilita srdečních intervalů $y(n)$

tlaková křivka - detail



BAROREFLEXNÍ SENZITIVITA

koherence (z lat. *co-haereo*, držím pohromadě) soudržnost, ať už fyzická nebo logická

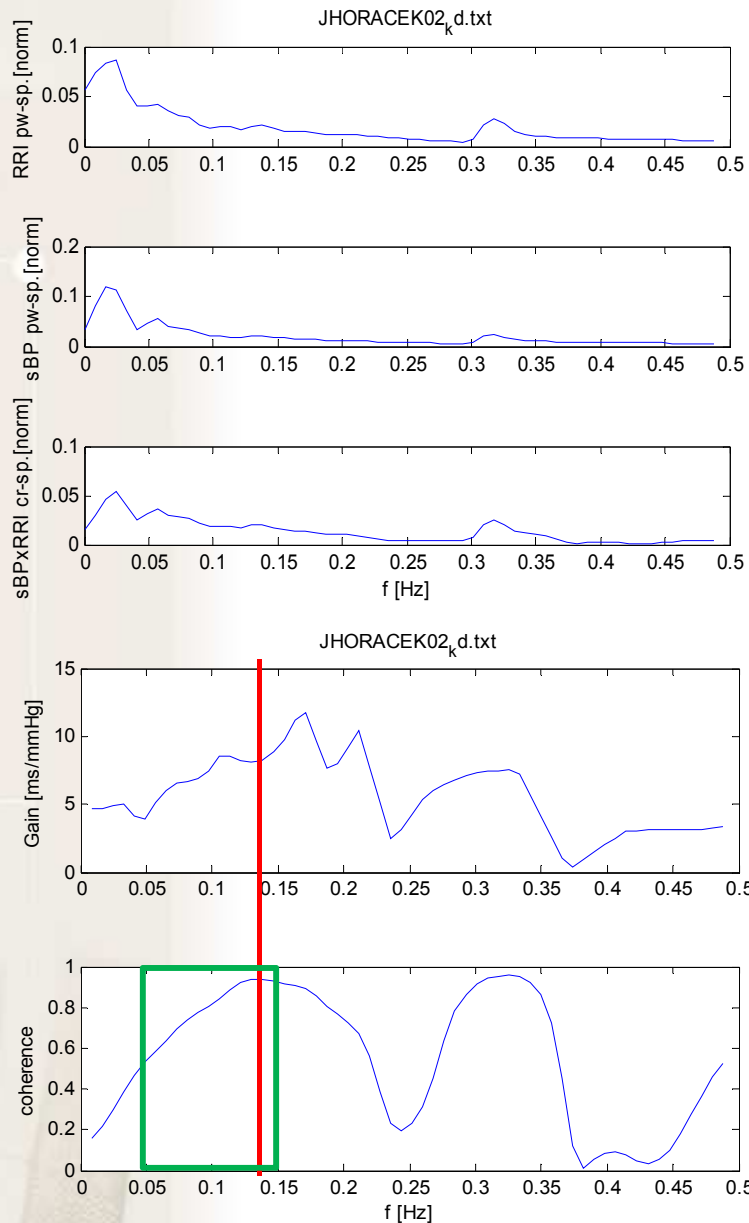
$$\text{Coh}(f_k) = \frac{|S_{xy}(f_k)|^2}{S_{xx}(f_k) \cdot S_{yy}(f_k)}$$

zisk BRS: $|G_{xy}(f_k)| = \frac{|S_{xy}(f_k)|}{S_{xx}(f_k)}$

$S_{xx}(f_k)$, resp. $S_{yy}(f_k)$ výkonová spektrální hustota, tj. Fourierova transformace autokorelační posloupnosti posloupnosti x , resp. y ;

$S_{xy}(f_k)$ Fourierova transformace vzájemné korelační posloupnosti posloupností x a y .

BAROREFLEXNÍ SENZITIVITA



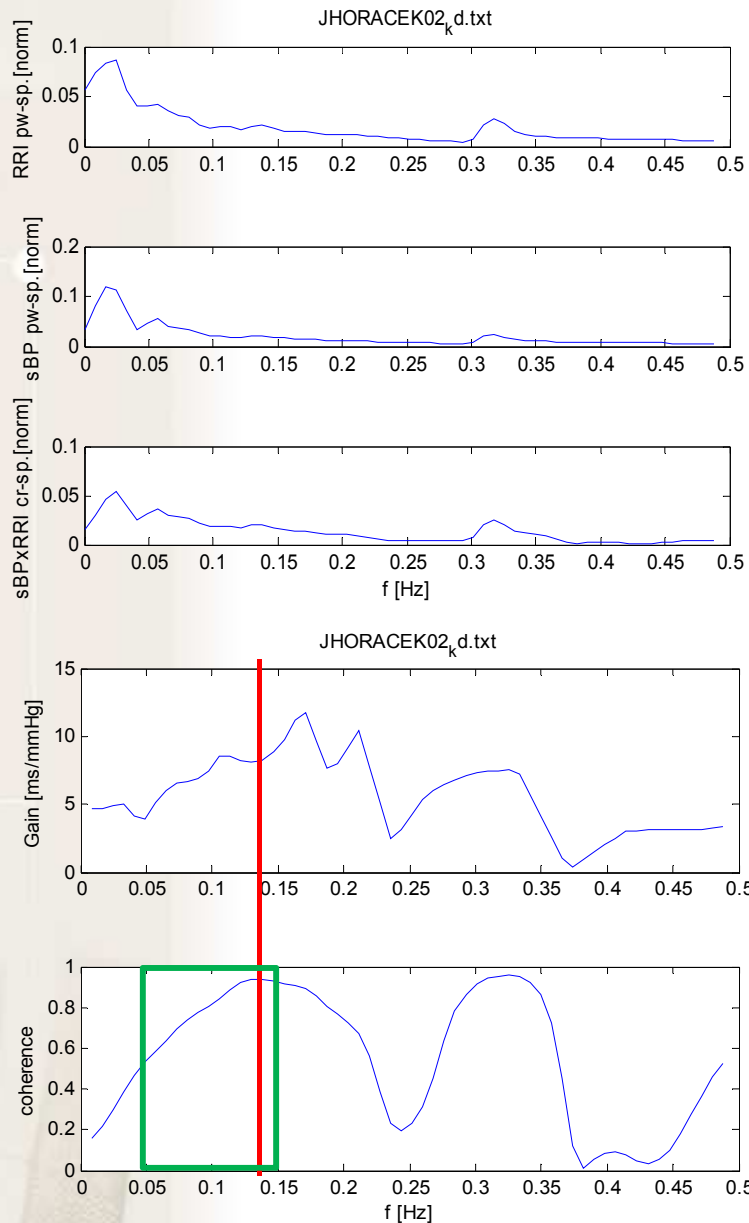
- ? délka okna;
- ? hodnota zisku pro frekvenci maxima $\text{coh}(f_k) > 0,5$ v intervalu (0,05; 0,15) Hz;
- ? časová závislost zisku baroreflexu (posun oken cca 5 s – nejlépe variabilní).

Zadání

Nastudujte metody (?) pro výpočet baroreflexní senzitivity, přičemž zvažte možné odhady autokorelační, příp. vzájemné korelační posloupnosti a způsobů odhadu frekvenčního spektra. Jednotlivé způsoby odhadu navzájem srovnajte a zvolte optimální. Výpočet realizujte v prostředí MATLAB[®].

Konzultantka: MUDr. Eva Závodná,
FyzÚ LF MU

BAROREFLEXNÍ SENZITIVITA



- ? délka okna;
- ? hodnota zisku pro frekvenci maxima $\text{coh}(f_k) > 0,5$ v intervalu (0,05; 0,15) Hz;
- ? časová závislost zisku baroreflexu (posun oken cca 5 s – nejlépe variabilní).

Zadání

V prostředí MATLAB[®] vytvořte program (?) pro výpočet baroreflexní senzitivity, přičemž zvažte možné odhady autokorelační, příp. vzájemné korelační posloupnosti a způsobů odhadu frekvenčního spektra. Jednotlivé způsoby odhadu navzájem srovnajte a zvolte optimální.

Konzultantka: MUDr. Eva Závodná,
FyzÚ LF MU