

# THE COMPARISON OF LINEAR AND PERISTALTIC PUMP FOR CONTINUOUS FLOW METHODS

Denisa MADĚRÁNKOVÁ, Bachelor Degree Programme (3)  
Dept. of Microelectronics, FEEC, BUT  
E-mail: xmader02@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Ing. Zuzana Grosmanová

## ABSTRACT

The object of this work was a comparison of linear and peristaltic pump, their characteristics discovering and a decision on their suitability for continuous flow analysis (CFA). An amperometric biosensor was applied for the measurement and it was detecting a current response to hydrogen peroxide oxidization. The linear pump showed better characteristics for CFA. The peristaltic pump is also suitable, but its flow pulses make measurement evaluation more difficult. Optimal pump revolutions were set for continuous flow system. It was 200 rpm to 3000 rpm for the linear pump and more than 6000 rpm for the peristaltic pump.

## 1 ÚVOD

Cílem práce bylo otestování vlastností lineárního a peristaltického čerpadla pomocí měření proudové odezvy amperometrického biosenzoru na oxidaci peroxidu vodíku. Na základě měření se měla posoudit vhodnost čerpadel pro kontinuální průtokovou analýzu a dále se měly určit optimální otáčky pro průtočný systém.

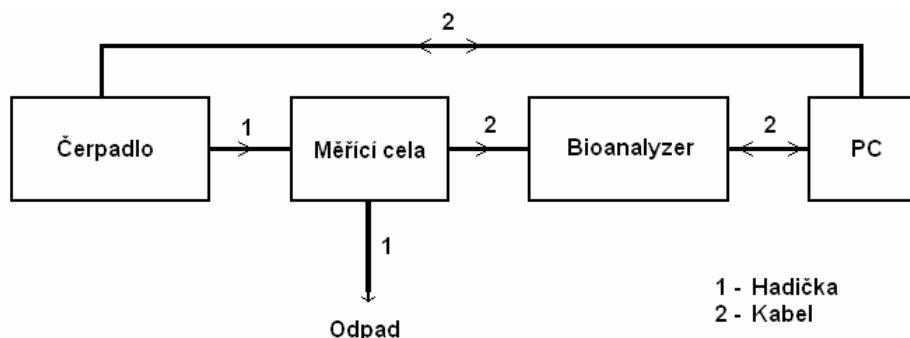
## 2 ROZBOR

Lineární a peristaltické čerpadlo bylo součástí měřicího zařízení pro měření proudové odezvy na oxidaci peroxidu vodíku v roztoku. Při měření byl sledován vliv průtoku a různých koncentrací peroxidu vodíku v roztoku na hodnotu proudové odezvy.

Peroxid vodíku oxidoval na pracovní elektrodě elektrochemického senzoru při potenciálu 650 mV na vodu a kyslík a tato reakce se projevila jako proudová odezva senzoru. Tato odezva byla přímo úměrná množství peroxidu, který byl na elektrodě oxidován, tj. na jeho koncentraci v roztoku a také na množství roztoku, které bylo za jednotku času k elektrodě dopraveno.

### 3 MĚŘENÍ PROUDOVÉ ODEZVY PEROXIDU VODÍKU

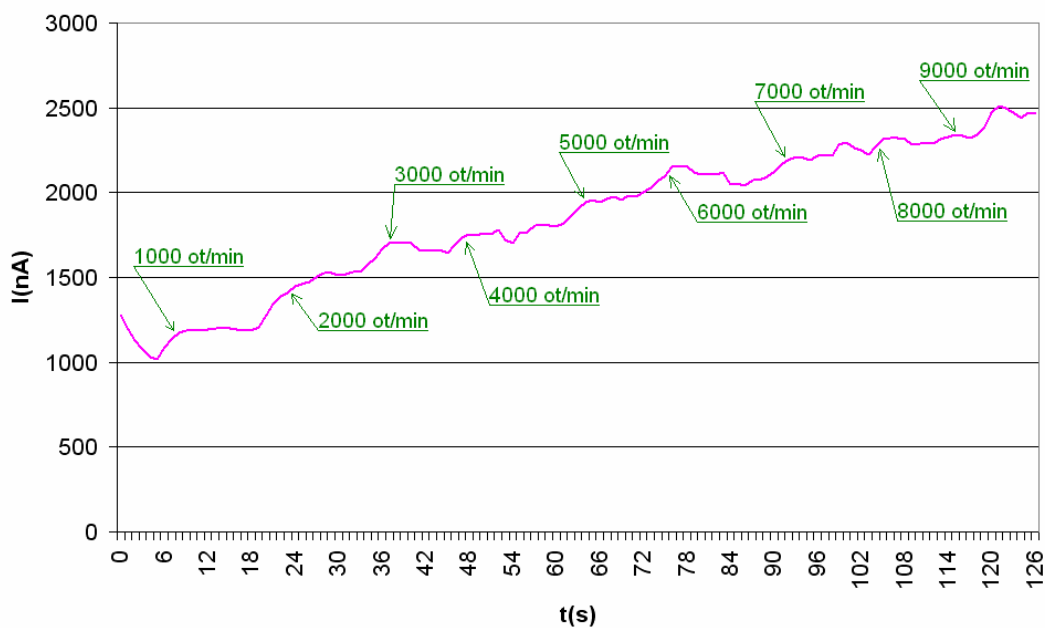
Měřicí zařízení se skládalo z čerpadla (lineárního nebo peristaltického), měřicí cely se senzorem, bioanalyzeru, který přijímal signál z měřicí cely, a počítače, ve kterém se zpracovávala získaná data. Blokové schéma měřicího zařízení je na obr. 1.



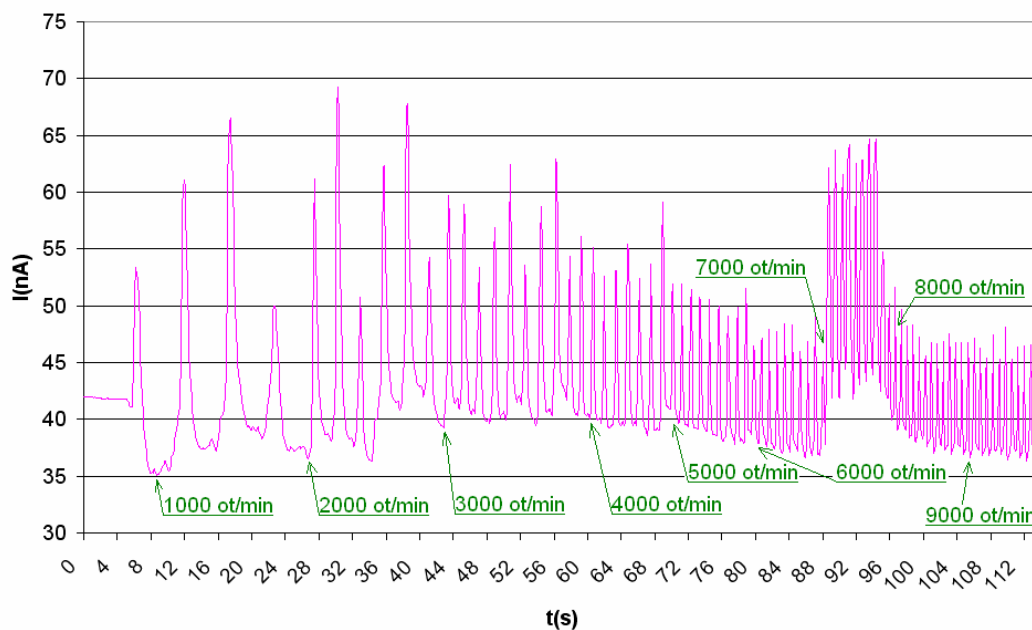
Obr. 1: Blokové schéma měřicího zařízení.

Pro testování obou čerpadel byly použity 3 různě koncentrované roztoky peroxidu vodíku: 0,882 mM, 0,0882 mM a 0,00882 mM, které byly získány ředěním zásobního roztoku peroxidu vodíku kombinovaným fosfátovým pufrem. Složení pufru: 63 mM  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  a 3,3 mM  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , pH = 8,3.

Na obr. 2 a 3 jsou průběhy proudových odezev na nejvyšší koncentraci peroxidu 0,882 mM. Pro nižší koncentrace jsou průběhy obdobné, ale hodnota odezev je u lineárního čerpadla vždy desetkrát menší a u peristaltického třikrát menší.



Obr. 2: Proudová odezva při 1000 ot/min až 9000 ot/min pro koncentraci 0,882 mM s lineárním čerpadlem.



**Obr. 3:** Proudová odezva při 1000 ot/min až 9000 ot/min pro koncentraci 0,882 mM s peristaltickým čerpadlem.

## 4 ZÁVĚR

Ze srovnání obou čerpadel vyplývá, že lineární čerpadlo je vhodnější pro kontinuální průtokovou analýzu. Hodnota proudové odezvy se s časem významně nemění, je-li průtok konstantní, v průběhu se projeví pouze šum. V optimálním případě je hodnota proudové odezvy přímo úměrná množství peroxidu vodíku, které proteče měřicí celou za jednotku času.

Ideální průtok lineárního čerpadla leží v rozmezí 200 ot/min až 3000 ot/min, protože v tomto rozmezí je zvýšení průtoku v proudové odezvě nejlépe patrné.

Pulsace proudu u peristaltického čerpadla znemožňují identifikaci šumu v proudové odezvě až na výrazné drifty. U odezvy s použitím peristaltického čerpadla nedochází k diferenciaci hodnot odezvy pro různé otáčky tak, jak je tomu u měření s lineárním čerpadlem.

Pro kontinuální měření s peristaltickým čerpadlem by bylo nejvhodnější zvolit hodnotu otáček někde kolem 6000-7000 ot/min případně výše, aby se rychlá změna koncentrace stanovované látky co nejdříve projevila i na odezvě.

## LITERATURA

- [1] Volf, R., Karlík, M.: Elektroanalytické metody, Praha, VŠCHT Praha 1993, ISBN 807080-191-3
- [2] Štulík, K., Pacáková, V.: Elektroanalytická měření v proudících kapalinách, Praha, SNTL 1989, ISBN 80-03-00013-0