

## Technická zpráva – Funkční vzorek

Autoři: Jiří Charvát, Petr Mazúr, Jaromír Pocedič

Název česky: Aparatura pro testování palivových článků s redoxním průtočným poločlánkem

Název anglicky: Apparatus for testing of fuel cells with redox flow half-cell

Klíčová slova česky: Elektrolyzér, palivový článek, dlouhodobé testování

Klíčová slova anglicky: Electrolyser, fuel cell, long-term testing

### Abstrakt česky:

Prezentovaný funkční vzorek je sestava technických prvků sloužící k testování palivových článků s jedním redoxním průtočným poločlánkem za přesně definovaných podmínek. Testovaný palivový článek, který je připojen do aparatury, může být testován z hlediska výkonových a životnostních charakteristik za přesně definovaného stavu nabití, teploty a průtoku plynu. Funkčnost systému byla ověřena na palivovém článku s vanadovým záporným elektrolytem.

### Abstrakt anglicky:

The presented functional specimen is a set of technical elements used for testing fuel cells with one redox flow half-cell under defined conditions. The tested fuel cell is connected to the apparatus and can be tested for performance and service lifetime under a precisely defined state of charge, temperature and gas flow rate. Functionality of the system was verified on the fuel cell with negative vanadium electrolyte.

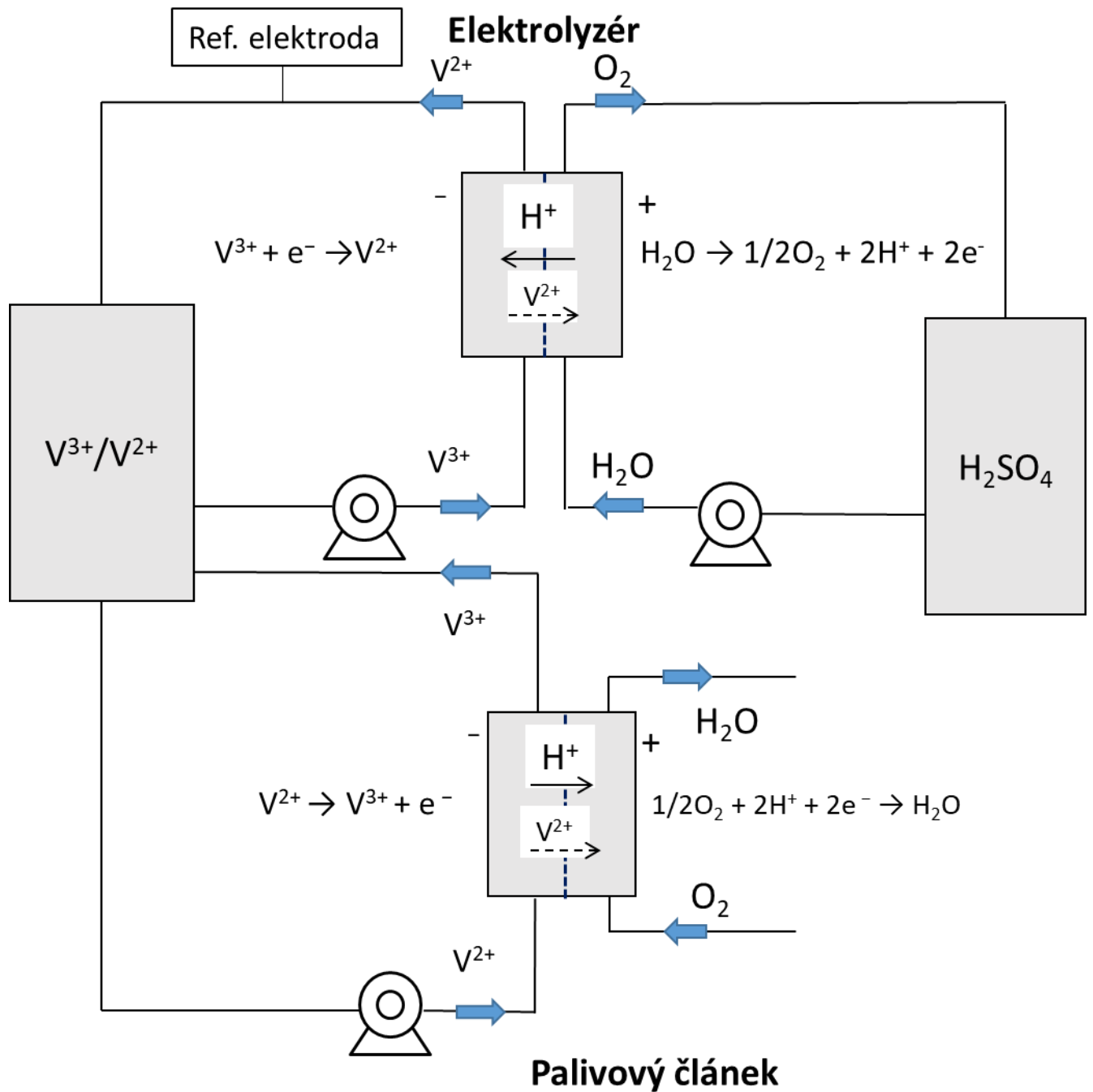
### Popis funkčního vzorku:

Funkční vzorek je ukázán na obrázku 1. Skládá se z testovaného palivového článku, průtočného elektrolyzéro, zásobníku protielektrolytu elektrolyzéro (např. roztok kyseliny sírové), zásobníku studovaného redoxního elektrolytu palivového článku (např. vanadový elektrolyt), peristaltických čerpadel a propojovacích prvků (hadic, spojek, případně dalších čidel (OCV, OCP)). Aparatura je umístěna v temperovaném boxu. Experimenty jsou prováděny pomocí potenciostatu s vhodnými parametry (např. od f. Bio-Logic).

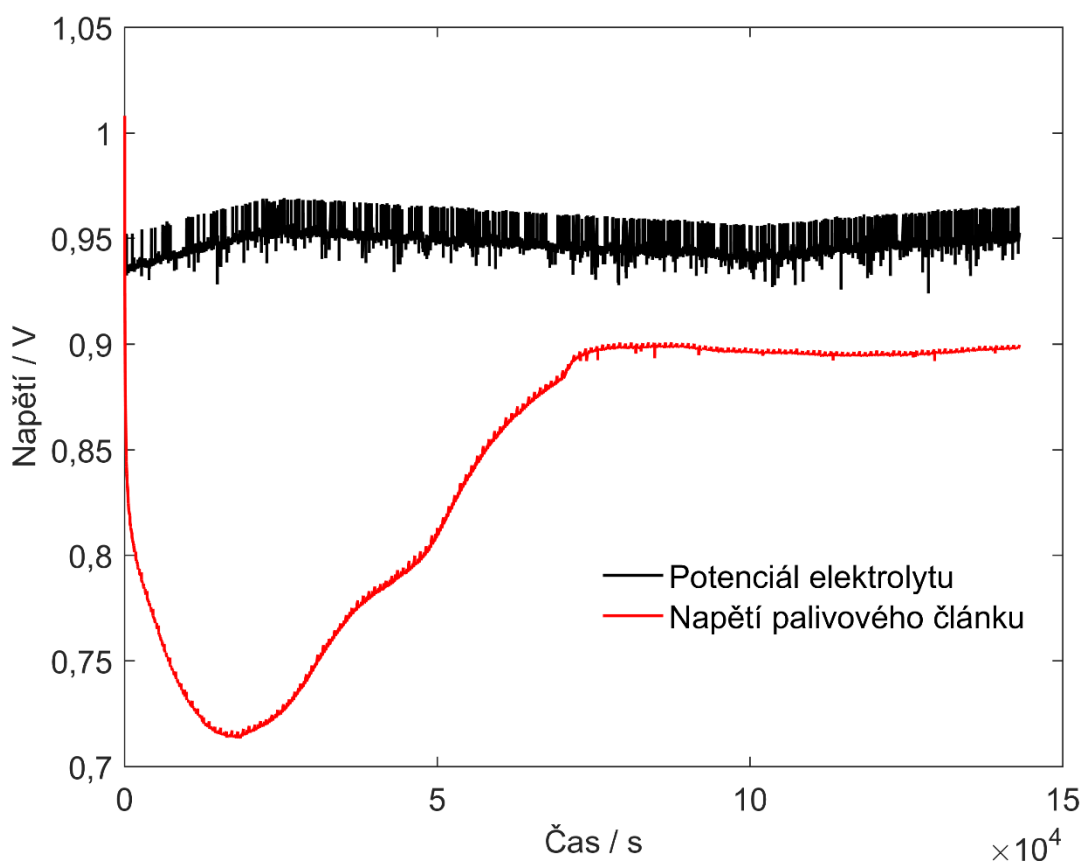
Zapojený elektrolyzér slouží k dosažení a udržování požadovaného stavu nabití studovaného elektrolytu. V případě vanadového systému na katodě (uhlíková plst) probíhá redukce  $V^{3+}$  na  $V^{2+}$  a na anodě (poplatinovaný titan) jako protireakce slouží rozklad vody z roztoku kyseliny sírové za vývoje kyslíku. V testovaném palivovém článku naopak na anodě (uhlíková plst) probíhá oxidace  $V^{2+}$  na  $V^{3+}$  a na katodě (vzduchová elektroda s platinovým katalyzátorem) je spotřebováván kyslík, přiváděný z tlakové láhve, za vzniku vody. Jediné zásahy, které je nutné provádět pro dlouhodobé experimenty (> 100 cyklů), je periodické doplňování vody do zásobníku protielektrolytu (roztok kyseliny sírové), jelikož voda je spotřebovávána rozkladnou reakcí v elektrolyzéro.

Navržené uspořádání umožňuje dlouhodobé testování palivového článku za konkrétního stavu nabití, kdy studovaný elektrolyt je v elektrolyzéro konstantě nabíjen požadovaným proudem. Stav nabití studovaného elektrolytu je zjišťován měřením napětí mezi pracovní elektrodou elektrolyzéro, která se téměř nepolarizuje, a referenční elektrodou, která je umístěna na výstupu studovaného elektrolytu z elektrolyzéro. Z podílu proudu palivového článku a elektrolyzéro lze přímo vyhodnotit proudovou účinnost systému, opět za přesně definovaných podmínek. Ukázka

typického průběhu experimentu je na obrázku 2. Systém může být dále využit k cyklickému nabíjení a vybíjení studovaného elektrolytu.



Obrázek 1: Schéma hlavní části aparatury sloužící k testování palivových článků



Obrázek 2: Ukázka dlouhodobého testování palivového článku vanad/vzduch v 50% stavu nabití, při proudové hustotě  $25 \text{ mA cm}^{-2}$ ,  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  a průtoku zvlhčeného vzduchu  $40 \text{ ml min}^{-1}$