

Experimentální přípravek pro měření nabíjecích a vybíjecích charakteristik akumulátorů

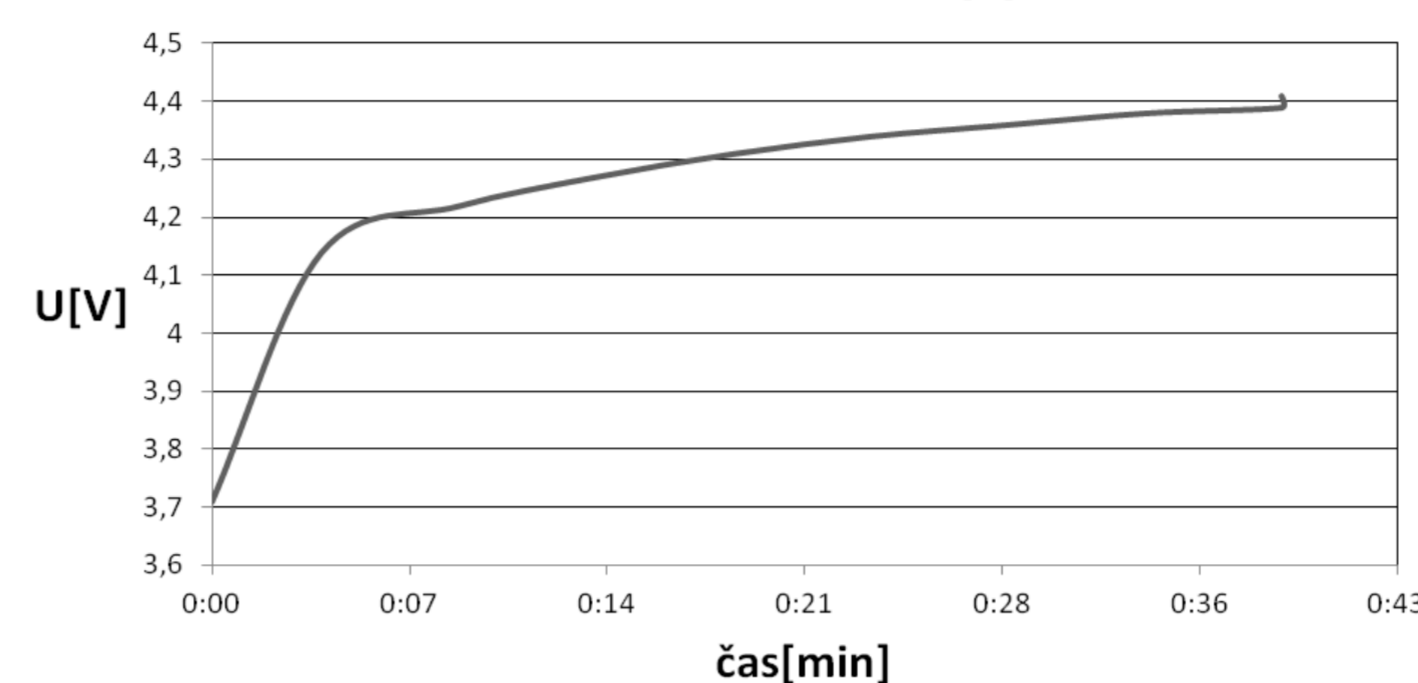
TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií

Autor: Bc. Josef Čížek
Vedoucí práce: Ing. Jiří Jelínek, Ph.D.

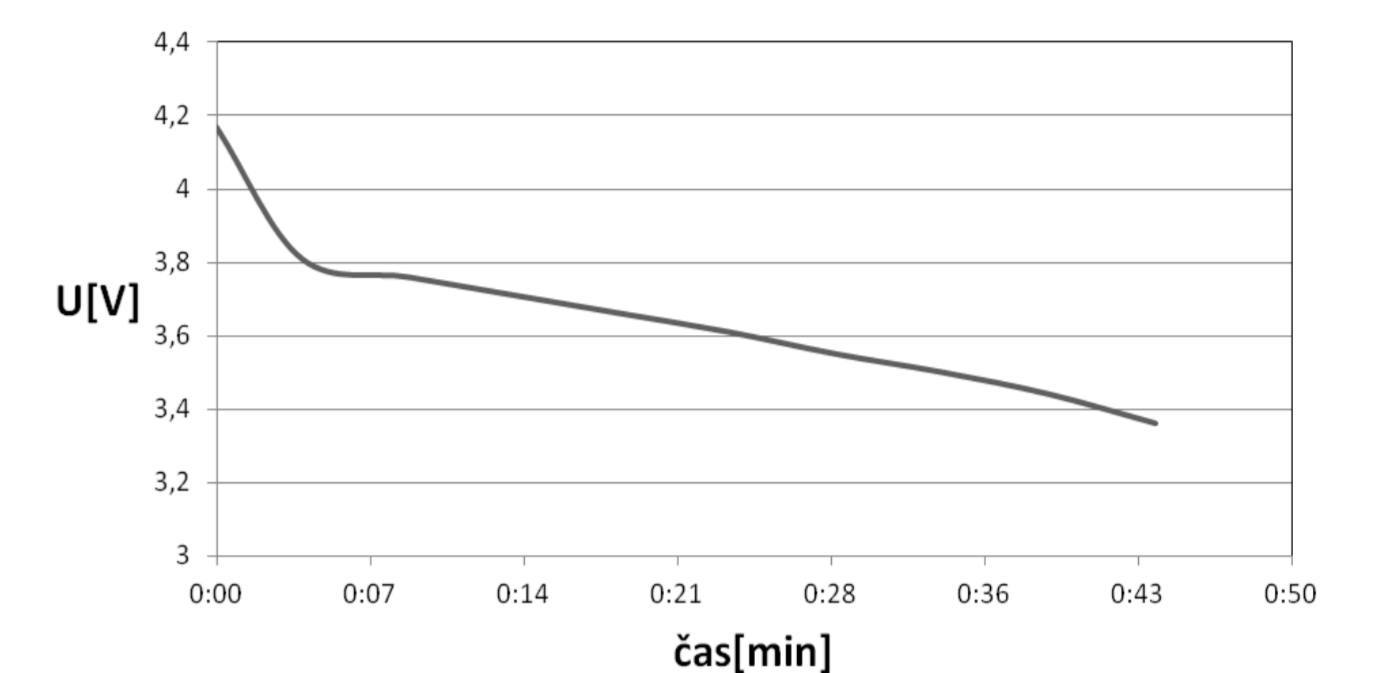
Abstract

This work deals with the implementation of experimental device for remote measurement of charge and discharge parameters of storage cell type NiMh, Li-Iont and PB using PLC automat Foxtrot CP 1004 and its external modules IT 1604 and OS 1401 with their help it is controlled by using the web interface. The work deals with the hardware protections against overheating, overcharging and undercharging of the storage cells and gaining the voltage, current and temperature values from the storage cells to gain charge and discharge parameters of the storage cells. The program and internet interface are programmed in Mosaic. This work also deals with a solution of battery protection using software solution and scanning of IP-camera and thermal camera. At the end of the measurement, the measured values can be saved in the format of csv. for further processing. The work contains the results of measurements on at least two already mentioned accumulators.

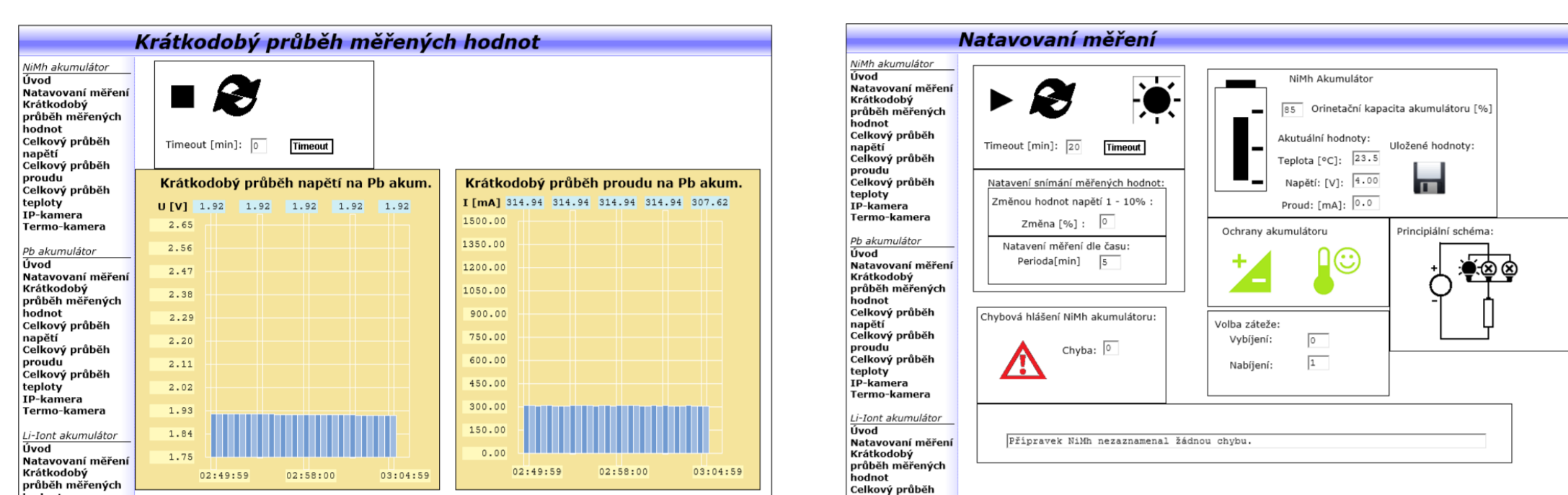
Nabíjecí charakteristika NiMh akumulátoru $U=f(t)$



Vybíjecí charakteristika NiMh akumulátoru $U=f(t)$



Obrázek 2 : Nabíjecí a vybíjecí napěťová charakteristika NiMh akumulátoru



Obrázek 1 : Webové rozhraní

Výsledky

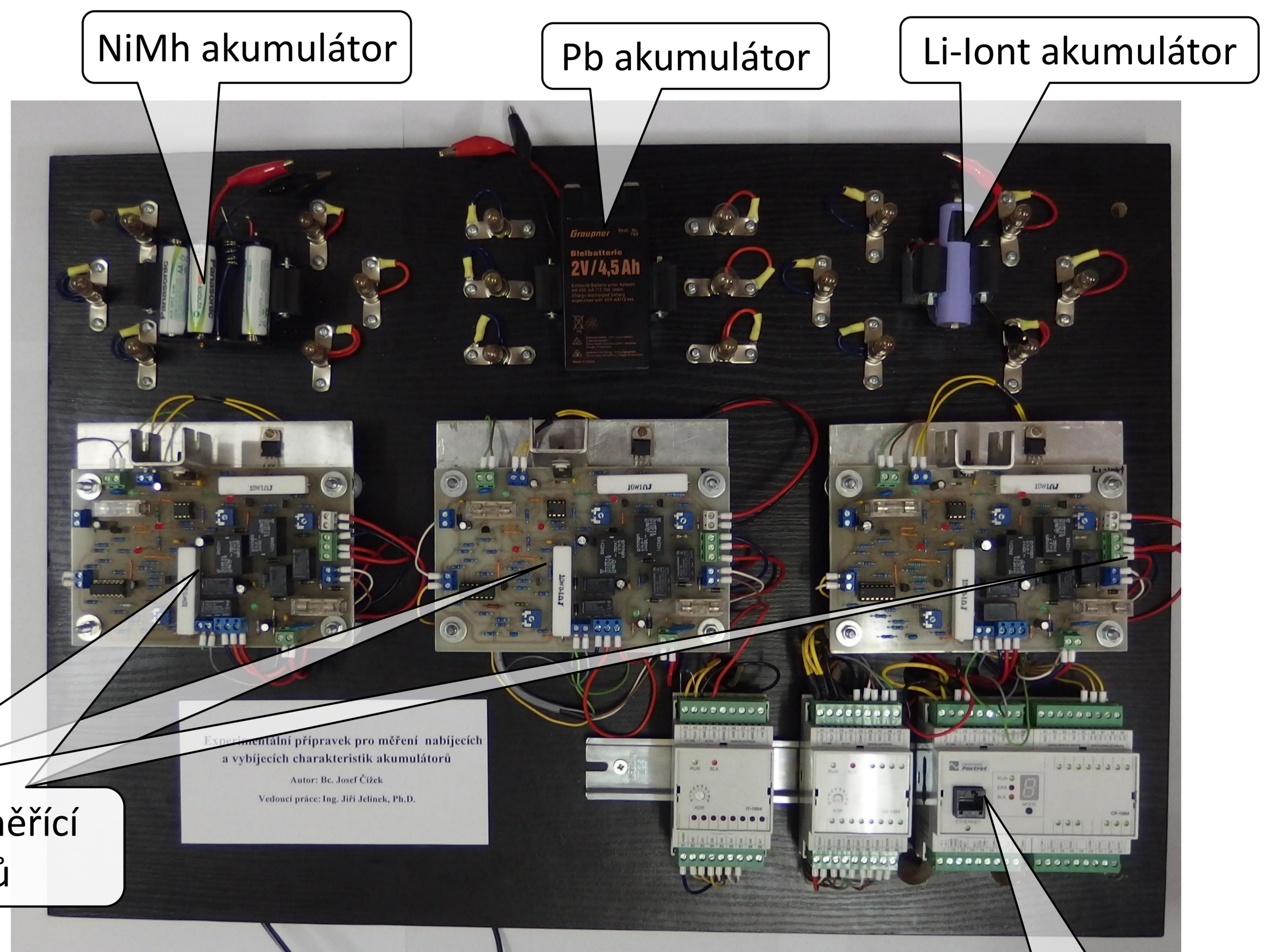
Výsledkem je vzdálená úloha pro měření 3 typů akumulátorů. Výstupem měření je .csv soubor s naměřenými hodnotami. S těmito hodnotami je možné posléze vytvořit nabíjecí a vybíjecí charakteristiky (viz obrázek 2). Samotné charakteristiky se vykrēsují i do grafu ve webovém rozhraní s naměřených hodnot.

Úvod

Již zmiňované typy akumulátorů patří mezi nejběžnější používané akumulátory a staly se již nedílnou součástí našeho života. Jako příklad lze uvést olověný akumulátor, který se nalézá v téměř každém automobilu další akumulátory se staly nedílnou součástí spotřební elektroniky. Jeden z důležitých parametrů všech akumulátorů je jejich vybíjecí a nabíjecí charakteristika. Měření těchto charakteristik patří bezesporu mezi dlouhodobá měření, proto ideálním řešením měření je právě pomocí vzdálené úlohy. Mezi nejideálnějšími způsoby řešení této vzdálené úlohy je využití PLC automatu, který je při řízení a dlouhodobějších měření spolehlivější a energeticky méně náročnější, než použití PC s měřicími kartami či použití jiných systémů.

Hlavním cílem je navrhnout a zrealizovat přípravek právě pro měření nabíjecích a vybíjecích charakteristik akumulátorů typu, přesněji jejich průběh proudu a napětí v závislosti na čase, dále zajistit jejich ochranu při měření a řízení přípravku pomocí webového rozhraní. Ochrany akumulátoru jsou dvě: primární, kterou je programové omezení v PLC automatu, a sekundární ochrana v podobě elektrického zapojení v případě, že by softwarová ochrana selhala. Výjimku tvoří Li-iont akumulátor u něhož úmyslně bude aktivní přepětová ochrana, aby se docílilo odpovídající nabíjecí charakteristice. Mimo jiné bude možné zobrazit okamžité charakteristiky, jak řádově několika minut, tak i celkové měření s možností uložení dat do souboru s příponou csv.

Hardwarové ochrany a měřicí obvody akumulátorů



Obrázek 3 : Sestavený experimentální přípravek pro měření akumulátorů

Experiment a metody

Navržený přípravek (viz obrázek 3) obsahuje tři nezávislé úlohy na měření nabíjecí a vybíjecí charakteristiky akumulátoru. Každý experiment je opatřen ochranou proti úplnému vybití akumulátoru případně při nabíjení akumulátoru je opatřen ochranou proti přehřátí akumulátoru či jeho přebíjení. Při experimentálním měření již zmíněných typech akumulátoru. Samotné ovládání a snímání hodnot při měření zprostředkovává PLC automat a jeho externí moduly. Jenž skrze webové rozhraní je možné ho řídit, taktéž i pozorovat přes IP-kameru a termo-kamerou pozorovat ohřev akumulátoru při nabíjení.

Závěr

Cílem práce bylo navrhnout experimentální přípravek pro měření nabíjecích a vybíjecích charakteristik akumulátorů typu Pb, NiMh a Li-iont. Výsledkem je experimentální přípravek, který je řízen PLC automatem Foxtrot CP1004 a jeho externími moduly, jehož pomocí je přípravek ovládán a jsou z něho získávány hodnoty proudu, napětí a teploty, jenž jsou zpracovány pomocí programu v PLC automatu. Tento program je naprogramovaný ve vývojovém prostředí Mosaic. Jehož pomocí je poté přípravek řízen prostřednictvím webového rozhraní. Uživatel zde po přihlášení do webového rozhraní může nastavit, s jakou intenzitou se má daný akumulátor nabíjet či vybíjet, přičemž jak okamžitě, tak i celkový průběh může vidět na grafech ve webové stránce. Také zde uživatel nastavuje parametry snímání měřených hodnot a to především změnou hodnoty či nastavením periody snímání. Po ukončení měření je možné naměřená data uložit do souboru s příponou csv. Přípravek je taktéž během měření snímán IP-kamerou a termo-kamerou a opatřený časovačem, kdy při nečinnosti přihlášeného uživatele dojde po 20min k vypnutí obou kamer.

Samotný přípravek je opatřen hardwarovými ochranami proti přebíjení, úplnému vybití a proti přehřátí. Slouží převážně jako sekundární ochrany v případě, že softwarová ochrana selže. Poslední zmiňovaná ochrana pracuje s hysterezí, aby nedocházelo k sepínání či vypínání ochrany. Podměťová ochrana funguje jako komparátor bez hystereze s RS obvody. Ochrana proti přebíjení se spustí okamžitě, jakmile dojde k překročení daného limitu na akumulátorech. Sepnutí ochrany se projeví v poklesu nabíjecího proudu na nabíjecích charakteristikách. Přípravek je experimentálně ověřen z měření všech zmíněných typů akumulátorů. Bude posléze zařazen do výuky mezi vzdálené úlohy.

Poděkování

Tato práce byla podpořena z projektu Studentské grantové soutěže (SGS) na Technické univerzitě v Liberci v roce 2014.

Kontakt

Josef Čížek
 Email: josef.cizek@tul.cz

Reference

- [1] CENEK, Miroslav. *Akumulátory od principu k praxi*. Praha: FCC Public, 2003, ISBN 80-86534-03-0.
- [2] HW Příručky Tecomat. *HW Příručky* [online]. 2009 [cit. 2014-05-09]. Dostupné z: <http://www.tecomat.com/index.php?a=cat.304>
- [3] ARENDÁŠ, Miroslav, Milan RUČKA. *Nabíječky a nabíjení*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1978, 219 s. ISBN 80-86056-61-9.