

MEASURING EEG SIGNAL BY DIGITIZING MEASURE CARD

Radek Polák

Bachelor Degree Programme (3), FEEC BUT
E-mail: xpolak00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Radim Kolář
E-mail: kolarr@feec.vutbr.cz

ABSTRACT

This article describes construct and simulation of the two channel amplifier for electroencephalograph signal measurement. Amplifier was constructed for laboratory lessons demonstration and education measuring of EEG signal. Article contains function all components of amplifier, computer simulation function of amplifier, description of supply and safety protection.

1. ÚVOD

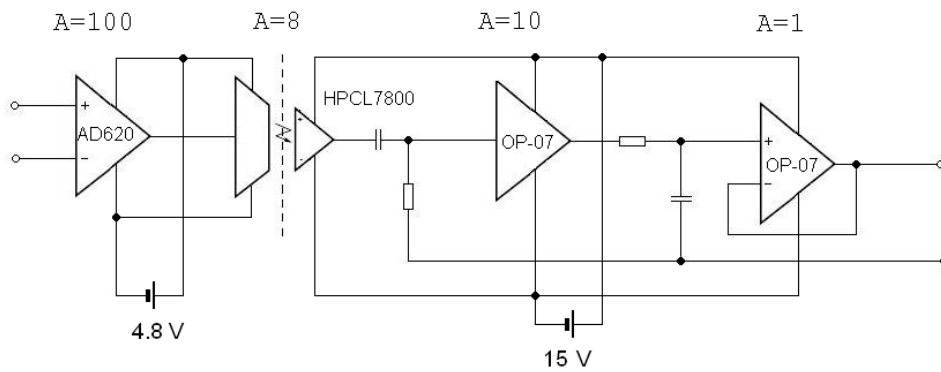
Elektroencefalografy určené pro klinické měření mozkových potenciálů jsou pro účely výuky této problematiky nepraktické, složité, velké a zbytečně drahé. Tato práce se zabývá vývojem EEG zesilovače, který spolu s počítačem tvoří samostatnou jednotku schopnou EEG signál měřit a může být k těmto účelům použit. Přitom její fyzické rozměry jsou malé a konstrukce velmi transparentní. Načtení a uložení změřených signálů do počítače umožňuje využít bohaté možnosti digitálního zpracování signálu.

Elektroencefalograf snímají elektrickou aktivitu mozku z povrchu hlavy. Velikost EEG signálu se pohybuje od 2 do 200 μV a frekvencích 0,5 až 30 Hz.

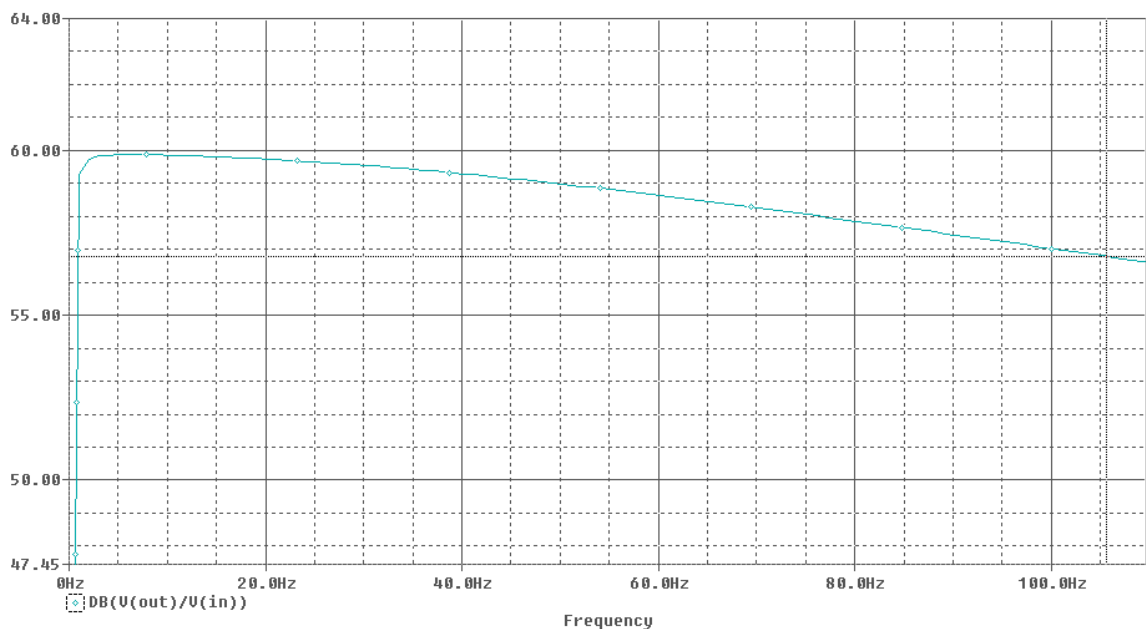
2. ZESILOVAČ

Přístroj je určen pro měření signálu přímo na studentech při laboratorních měření. Je tvořen nízkofrekvenčním třístupňovým zesilovačem upravujícím signál o velikosti 2-200 μV snímáný z hlavy, na úroveň 8-800 mV vhodnou pro načtení do PC pomocí digitalizační měřicí karty PCI 6221. První a zároveň největší stupeň zesílení zajišťuje analogový integrovaný obvod AD620, který je spolu s optoizolačním zesilovačem tvoří elektricky oddělenou část obvodu od rozvodné sítě, která je spojena s tělem pacienta. Tato část obvodu je napájena z tužkových baterií. Záporné napětí pro napájení těchto OZ získáme pomocí napěťového invertoru ICL7661, který ve schématu kvůli přehlednosti není zakreslen. Druhý stupeň zesílení a impedanční oddělení obvodu zajišťují analogové IO OP-07. Tato část obvodu bude napájena z laboratorních zdrojů.

Schéma zesilovače je uvedeno na obrázku č.1. Frekvenční charakteristika zjištěná simulací obvodu v programu Pspice je uvedena na obrázku 2.



Obrázek 1: zesilovač.



Obrázek 2: frekvenční charakteristika zesilovače

2.1 FILTRY

Zesilovač je vybaven dvěma filtry. Oba jsou pro transparentnost své funkce prvního řádu. První derivační článek slouží pro odstranění stejnosměrné složky superponované k užitečnému signálu pohybem elektrod na pokožce pacienta. Mezní frekvence této horní propusti je 0,4 Hz. Druhý, integrační článek tvoří antialiasingový filtr s mezní frekvencí 100 Hz.

2.2 MĚŘÍCÍ KARTA

A/D převod a načtení signálu počítačem zajišťuje digitalizační měřicí karta PCI 6221. V počítači je možno signál zpracovávat např. pomocí programu LabView nebo dle požadavků výuky.

2.3 BEZPEČNOST

Bezpečnost celého zařízení je ošetřena optoizolačním zesilovačem a oddělovacím transformátorem.

Optoizolační zesilovač HCPL 7800 tvoří druhý stupeň zesílení a optické oddělení prvního stupně zesílení zesilovačem AD620 od zbytku obvodu. Část obvodu před HCPL 7800 je ve styku s tělem pacienta a proto je elektricky oddělena od sítě a je napájena tužkovými bateriemi, které v případě poruchy svou energií nemohou způsobit úraz měřené osobě.

Zbytek obvodu bude napájen z oddělovacího transformátoru.

3. ZÁVĚR

Tento přístroj je svými vlastnostmi předurčen pro školní demonstraci funkce EEG zesilovače a samotného procesu měření EEG signálů. Poskytuje zdroj experimentálního signálu pro výuku číslicového zpracování signálu jako A/D převod, číslicová filtrace, zobrazování signálů. Dvojitě elektrické oddělení od sítě umožňuje bezpečně měřit reálný signál mozku živého pacienta. Což má velký význam pro motivaci studentů.

LITERATURA

- [1] CHMELARĚ, M.: Lékařská přístrojová technika. CERM, Brno1995
- [2] CHMELARĚ, M.: Lékařská přístrojová technika II. [Skriptum VUT v Brně] Brno 1984.
- [3] ROZMAN, J.: Elektronické přístroje v lékařství. ACADEMIA, Brno2006.