

I. Публикации в показател B4

B4.1:Dobrev D, Daskalov I. (2002) Two-electrode biopotential amplifier with current-driven inputs. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 40, 1, Springer Nature, ISSN:0140-0118, DOI:10.1007/BF02347705, 122-127. SJR (Scopus):0.479, JCR-IF (Web of Science):1.189, <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02347705>

Резюме:

Разработена е схема на диференциален двуелектроден усилвател на биопотенциали. Токовете източници на входовете на усилвателя се управляват от синфазното напрежение. Този принцип е добре познат в телефонните интегрални схеми за интерфейс на телефонната линия с аналоговите телефонни апарати. Постигнат е нисък входен импеданс от приблизително 1 k Ω между всеки вход и общата точка на схемата. Диференциалният входен импеданс от 60 M Ω е постигнат с използването на прецизни резистори. Получено е значително намаляване на синфазното напрежение от над 200 пъти. Схемата може да бъде полезна за регистриране на биосигнали от обекти, намиращи се в среди с много силни електромагнитни полета, където високите синфазни напрежения могат да доведат до насищане на входните стъпала на усилвателя.

B4.2:Dobrev D. (2002) Two-electrode non-differential biopotential amplifier. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 40, 5, Springer Nature, ISSN:0140-0118, DOI:10.1007/BF02345453, 546-549. SJR (Scopus):0.479, JCR-IF (Web of Science):1.189 , <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02345453>

Резюме:

Предложена е схема на недиференциален двуелектроден усилвател на биопотенциали, с източник на ток и трансимпедансен усилвател за изравняване на синфазните потенциали на входовете му, напълно емулираща диференциален усилвател. Принципът на действие е, че токът във входа на трансимпедансния усилвател се сензва и се генерира със същата стойност в другия вход. Схемата има проста структура и използва малък брой компоненти. Източникът на ток поддържа балансиран синфазните смущаващи токове, като по този начин осигурява висок входен импеданс за сигнала. Освен това, тези токове могат да бъдат толерирани до повече от 10 μ A на вход, при захранващо напрежение ± 5 V. Двуелектроден диференциален усилвател с входни съпротивления 2×10 M Ω спрямо референтната точка позволява по-малко от 0.5 μ A на вход. Схемата може да бъде полезна в случаи на регистриране на биосигнали от портативни апарати, използващи ниски захранващи напрежения, от обекти в зони с високи електромагнитни полета. Примерите включват записи на биосигнали в електрически централи и електрически локомотиви, където традиционно проектираните усилватели могат да бъдат наситени.

B4.3:Dobrev D. (2004) Two-electrode low supply voltage electrocardiogram signal amplifier. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 42, 2, Springer, DOI:10.1007/BF02344642, 272-276. SJR (Scopus):0.447, JCR-IF (Web of Science):1.285, <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02344642>

Резюме:

Портативната биомедицинска апаратура се е превърнала във важна част от инструментите за диагностика и лечение, включително и с приложенията си в телемедицината. Преобладават тенденциите в проектирането на устройства с ниско захранващо напрежение и ниска консумация на енергия. Съвременните напрежения на батериите в диапазона 3–3,6 V изискват подходящи схемни решения. Представен е проект на двуелектроден

биопотенциален усилвател с висок коефициент на потискане на синфазния сигнал (CMRR), висок толеранс на входното напрежение и стандартна високочестотна характеристика от първи ред. Повечето от тези характеристики се дължат на високия коефициент на усиление на първото стъпало. Схемата използва пасивни компоненти с популярни стойности и толеранси. Захранен от един източник с напрежение 3V, усилвателят толерира $\pm 1V$ синфазно входно напрежение, $\pm 50\mu A$ синфазен входен ток и $\pm 2V$ постоянно входно напрежение, а най-лошият му CMRR е 60 dB. Усилвателят е предназначен за използване в различни приложения, като например Холтер монитори, дефибрилатори, ЕКГ монитори, биотелеметрични устройства и др.

B4.4: Dobrev D, Neycheva T, Mudrov N. (2005) Simple two-electrode biosignal amplifier. Medical and Biological Engineering and Computing, 43, 6, ISSN:0140-0118, 725-730. SJR (Scopus):0.564, JCR-IF (Web of Science):1.484 Q2 (Web of Science),
<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02430949>

Резюме:

Предложена е проста, рентабилна схема на двуелектроден недиференциален усилвател на биопотенциали. Той използва трансимпедансен усилвател с "виртуална маса" и паралелна RC група за изравняване на входните синфазни токове, докато входният импеданс за сигнала запазва високата си стойност. С тази иновативна интерфейсна схема един прост неинвертиращ усилвател напълно емулира диференциален усилвател с висок CMRR. Еквивалентният CMRR на схемата (типичен диапазон от 70-100 dB) е равен на усиляването без обратна връзка на операционния усилвател, използван в трансимпедансното стъпало. Схемата има много проста структура и използва малък брой популярни компоненти. Усилвателят е предназначен за използване в различни двуелектродни приложения, като монитори от Холтерен тип, дефибрилатори, ЕКГ монитори, биотелеметрични устройства и др.

B4.5: Dobrev D, Neycheva T, Mudrov N. (2008) Bootstrapped two-electrode biosignal amplifier. Medical and Biological Engineering and Computing, 46, 6, ISSN:0140-0118, 613-619. SJR (Scopus):0.581, JCR-IF (Web of Science):1.843, Q2 (Web of Science),
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11517-008-0312-4>

Резюме:

Преносимите биомедицински устройства се превърнаха във важна част от апаратурата за диагностика и лечение. Преобладават тенденциите към ниско захранващо напрежение и ниска консумация. Представен е двуелектроден усилвател на биопотенциали, предназначен за ниско захранващо напрежение (2.7–5.5 V). Този дизайн на биомедицински усилвател има висок диференциален и достатъчно нисък синфазен входен импеданс, постигнат чрез положителна обратна връзка, реализирана чрез оригинално интерфейсно стъпало. Представената схема използва пасивни компоненти с популярни стойности и толеранси. Усилвателят е предназначен за използване в различни двуелектродни приложения, като Холтер монитори, външни дефибрилатори, ЕКГ монитори и други биомедицински устройства за отчитане на сърдечния ритъм.

B4.6: Dobrev D. (2012) Robert B. Northrop: Analysis and application of analog electronic circuits to biomedical instrumentation. Biomedical Engineering Online, 11, 29, Springer Nature, DOI:10.1186/1475-925X-11-29, 1-7. SJR (Scopus):0.467, JCR-IF (Web of Science):2.464
<https://biomedical-engineering-online.biomedcentral.com/articles/10.1186/1475-925X-11-29>

Резюме:

Статията е ревию на книгата "Analysis and application of analog electronic circuits to biomedical instrumentation" от Robert B. Northrop.

B4.7:Dobrev D, Alnasser E, Neycheva T. (2021) Lossy Integrator Readout Circuit With Active Bias Point. IEEE Sensors Journal, 21, 22, IEEE, ISSN:1530-437X, DOI:10.1109/JSEN.2021.3118045, 25808-25817. SJR (Scopus):0.926, JCR-IF (Web of Science):4.325 Q1, не оглавява ранглистата (Web of Science), <https://ieeexplore.ieee.org/document/9559972>

Резюме

Сензорите генериращи заряд се използват широко в много приложения в потребителската, автомобилната и медицинската електроника. Те генерират заряд, пропорционален на приложена входна величина: налягане, температура, ускорение, деформация, светлина и т.н. Обикновено за регистриране на такива сигнали се използват усилватели на заряд. Усилвателят на заряд е интегратор, който интегрира входния ток във времето. В непрекъснатата обработка на сигналите се използва паралелен резистор за разсейване на енергията, съхранена в интегриращия кондензатор и такива схеми на интегратори със самонулиране са известни като интегратори със загуби. За да се постигне работа при ниски честоти, когато кондензаторът е в пикофарадният диапазон, трябва да се използва много високоомен резистор, в обхвата на гигаоми. Такъв високоомен резистор увеличава изходния офсет до неприемливо ниво. За преодоляване на проблемите с офсета, наскоро беше разработен съставен усилвател на заряд. Тази статия представя иновативна интерфейсна схема за сензори на интегратор със загуби, която съдържа само един операционен усилвател в обратната връзка. Схемата може лесно да се адаптира към необходимото усилване и гранична честота. Работата ѝ е потвърдена от експериментални резултати. Достатъчно ниската долна гранична честота позволява схемата да се използва за усилване на биосигнали. Сърдечната честота и дишането могат лесно да се записват с пиезоелектрични сензори, прикрепени към китката или стената на белия дроб. Представената схема може да бъде от полза за много приложения, където е необходимо преобразуване на заряд в напрежение.

B4.8: Dobrev D, Neycheva T, Mudrov N. (2008) Digital lock-in techniques for adaptive power-line interference extraction. Physiological Measurement, 29, 7, ISSN:0967-3334, 803-816. SJR (Scopus):0.691, JCR-IF (Web of Science):1.951 Q3 (Web of Science) <http://dx.doi.org/10.1088/0967-3334/29/7/009>

Резюме:

Тази статия представя прост цифров подход за адаптивно извличане на мрежовите смущения или на други периодични смущения. С помощта на два цифрови миксера със правоъгълна (или синусоидална) форма на демодулиращия сигнал, се намират реалната и имагинерната част на смущението, след което то се синтезира и накрая се изважда. Описаната техника може да бъде приложена в архитектура с обратна връзка, където смущението се синтезира като комплексна синусоида, или в архитектура с обратна връзка за автоматично регулиране на фазата и амплитудата. Същият подход може да се използва както за отстраняване на основната честота на мрежовите смущения, така и на нейните висши хармоници. Методът е подходящ за работа в реално време с популярни евтини микроконтролери.

B4.9:Dobrev D, Neycheva T. (2020) Correlated Multiple Sampling Techniques for Sensor Signal Conditioning. 2020 XXIX International Scientific Conference Electronics (ET), IEEE, ISBN:978-1-7281-7426-6, DOI:10.1109/ET50336.2020.9238159, 1-4. SJR (Scopus):0.11 SJR, непопадащ в Q категория (Scopus), <https://ieeexplore.ieee.org/document/9238159>

Резюме:

Корелираното двойно семплиране (CDS) е широко използвана техника при обработката на сигнали от сензори. Тя ефективно премахва офсета и нискочестотния (фликер) шум. CDS е техника за обработка на дискретизирани сигнали, реализирана със схеми с превключваеми кондензатори (SC) или след АЦП с алгоритъм за цифрова обработка на сигнали (DSP). Тази

статия описва прост подход, при който CDS техниката се разширява до техники за корелирано многократно семплиране (CMS) и с цената на обработката на повече семпли, новите CMS техники значително подобряват потискането на офсета и фликер шума на усилвателя.

B4.10: Dobrev D, Alnasser E, Neycheva T. (2021) Application of Active Biased Integrators for Biosignal Processing. XXX International Scientific Conference Electronics (ET), 2021, IEEE, ISBN:978-1-6654-4518-4, DOI:10.1109/ET52713.2021.9580163, 1-5 Без JCR или SJR – индексирани в WoS или Scopus (Scopus) <https://ieeexplore.ieee.org/document/9580163>

Резюме:

Интеграторите с активна работна точка (ABI) са разгледани наскоро. ABI е иновативен интегратор със загуби характеризиращ се с много ниска долна гранична честота в милихерцовия диапазон. ABI се използва за усилване на сигнали, генерирани от източници с капацитивен изходен импеданс. Тази статия представя някои нови ABI приложения за усилване на биосигнали. Показано е, че сърдечната честота и дихателната активност могат лесно да се наблюдават с пиезоелектрични сензори, директно свързани към ABI. Постигнатата много ниска гранична честота от 0.05 Hz позволява ABI да се използват успешно за обработка на ЕКГ сигнали, получени с капацитивни електроди.

Публикации в показател Г7

Г7.1: Dobrev D, Neycheva T. (2016) Automatic Common Mode Electrode-amplifier Impedance Balance with SPLL Synchronization. Proc. 2016 XXV International Scientific Conference Electronics (ET), IEEE, ISBN:978-1-5090-2883-2, DOI:10.1109/ET.2016.7753473, 1-4 Без JCR или SJR – индексирани в WoS или Scopus (Scopus), <http://ieeexplore.ieee.org/document/7753473/>

Резюме:

Мрежовите смущения (PLI) са основен смущаващ фактор в почти всички приложения за снемане на биосигнали без опорен електрод. Основната причина за тяхното възникване е дисбалансът в моста на Wheatstone между тялото и усилвателя. Мостът е изграден от импедансите на електродите и входните синфазни импеданси на усилвателя. Тъй като импедансите на електродите варират във времето, мостът на Wheatstone има тенденция да бъде небалансиран и създава диференциален PLI смущаващ сигнал, който се усилва заедно с полезния сигнал. Смущаващият PLI сигнал може да бъде премахнат само ако мостът се поддържа непрекъснато в балансирано състояние. Беше показано как мостът на Wheatstone може да се поддържа балансиран с помощта на два цифрови синхронни демодулатора. За правилно демодулиране е необходима точна синхронизация с мрежовата честота. Наскоро беше специално разработен, реализиран и тестван софтуерен PLL (SPLL) за синхронизиране с честотата на мрежовите смущения. Тази статия представя цялостна концепция за балансиране на импедансите, при която синхронизирането с мрежовите смущения се извършва с проектирания SPLL. Стабилността на цялата система е потвърдена чрез симулации със смесени аналого-цифрови сигнали в Matlab. Представеният метод е приложен в различни двуелектродни приложения, като Холтер монитори, външни дефибрилатори, ЕКГ монитори и други биомедицински устройства за регистриране на сърдечната дейност.

Г7.2: Dobrev D, Neycheva T. (2016) Automatic current driven electrode-amplifier impedance balance with SPLL synchronization. Proc. 2016 XXV International Scientific Conference Electronics (ET), 16498728, IEEE, ISBN:978-1-5090-2883-2, DOI:10.1109/ET.2016.7753472, 1-4 Без JCR или SJR – индексирани в WoS или Scopus (Scopus), <http://ieeexplore.ieee.org/document/7753472/>

Резюме:

Мрежовите смущения (PLI) са основен смущаващ фактор в почти всички приложения за снемане на биосигнали без опорен електрод. Основната причина за тяхното възникване е дисбалансът в моста на Wheatstone между тялото и усилвателя. Мостът е изграден от импедансите на електродите и входните синфазни импеданси на усилвателя. Тъй като импедансите на електродите варират във времето, мостът на Wheatstone има тенденция да бъде небалансиран и създава диференциален PLI смущаващ сигнал, който се усилва заедно с полезния сигнал. Смущаващият PLI signal може да бъде премахнат само ако мостът се поддържа непрекъснато в балансирано състояние. Беше показано как мостът на Wheatstone може да се поддържа балансиран с помощта на източници на ток управлявани с напрежение (VCCSs) и синхронно детектиране. За правилно демодулиране е необходима точна синхронизация с мрежовата честота. Наскоро беше специално разработен, реализиран и тестван софтуерен PLL (SPLL) за синхронизиране с честотата на мрежовите смущения. Тази статия представя цялостна концепция за балансиране на импедансите, базирана на VCCSs, при която синхронизирането с мрежовите смущения се извършва с проектирания SPLL. Стабилността на цялата система е потвърдена чрез симулации със смесени аналого-цифрови сигнали в Matlab. Представеният метод е приложим в различни двуелектродни приложения, като Холтер монитори, външни дефибрилатори, ЕКГ монитори и други биомедицински устройства за регистриране на сърдечната дейност.

Г7.3: Dobrev D, Neycheva T. (2019) Automatic Common Mode Electrode-Amplifier Impedance Balance: Implementation and Results. 2019 IEEE XXVIII International Scientific Conference Electronics (ET2019), IEEE, ISBN:978-1-7281-2574-9, DOI:10.1109/ET.2019.8878610, 1-4, <https://ieeexplore.ieee.org/document/8878610>

Резюме:

Смущенията от електропреносната мрежа (PLI) са основния смущаващ фактор във всички приложения за регистриране на биосигнали без опорен електрод. PLI токовете, уловени от тялото, трябва да преминат през сензационните електроди, след това през електродните кабели и накрая през входните импеданси на усилвателя да достигнат до неговата маса. Импедансите на електродите и входните импеданси на усилвателя образуват мост на Уитстон. Тъй като импедансите на електродите се променят с времето, мостът има тенденция да се саморазбалансира и да произвежда диференциална PLI съставка, които се усилват заедно с полезния сигнал. Беше публикуван автоматичен подход за балансиране на импедансния мост, използващ софтуерен PLL за синхронизация с мрежовата честота. Тази статия валидира метода чрез практически резултати от неговото прилагане.

Г7.4: Dobrev D, Neycheva T. (2022) Open-loop Software Automatic Gain Control: Common-mode Power-line Interference Stabilization During ECG Recording. XXXI International Scientific Conference Electronics (ET), 2022, IEEE, ISBN:978-1-6654-9878-4, DOI:10.1109/ET55967.2022.9920322, 1-6 Без JCR или SJR – индексирани в WoS или Scopus (Scopus), <https://ieeexplore.ieee.org/document/9920322>

Резюме:

Системите за автоматично регулиране на усилването (AGC) са широко разпространени в съвременните телекомуникационни устройства. Основната функция на AGC е да стабилизира амплитудата на обработения сигнал. AGC генерира изходен сигнал с постоянна амплитуда, когато нивото на входния сигнал се променя. Тази статия описва изцяло цифрова архитектура за автоматично регулиране на усилването без обратна връзка, предназначено да генерира постоянна амплитуда на мрежовото смущение, извлечено от синфазния сигнал по време на запис на ЕКГ биопотенциали. Представеният AGC без обратна връзка има много проста

архитектура и може да се прилага към други приложения, където е необходима функционалност на AGC.

Г7.5: Dobrev D, Neycheva T. (2020) Software Automatic Gain Control for Common Mode Interference Stabilization. 2020 XXIX International Scientific Conference Electronics (ET), IEEE, ISBN:978-1-7281-7426-6, DOI:10.1109/ET50336.2020.9238268, 1-3. SJR (Scopus):0.11 SJR, непопадащ в Q категория (Scopus), <https://ieeexplore.ieee.org/document/9238268>

Резюме:

Схемите за автоматично регулиране на усилването (AGC) се използват в много системи, където амплитудата на входния сигнал може да варира в широк динамичен диапазон. Ролята на AGC е да осигури сравнително постоянна амплитуда на изходния сигнал, независимо от промените във входния сигнал. Тази статия представя софтуерно автоматично регулиране на усилването (SAGC), предназначено да стабилизира амплитудата на синфазните смущения. Описаният SAGC осигурява изходен сигнал с постоянна амплитуда за софтуерна PLL синхронизация с честотата на мрежата. Представеният SAGC има проста структура и може лесно да бъде адаптиран към други приложения за обработка на сигнали, където се изисква автоматично регулиране на усилването.

II. Публикации в показател Г8

Г8.1: Добрев Д. (2002) Двухелектроден усилвател на биосигнали. Electrotechnica & Electronica, E+E, 1-2, СЕЕС, ISSN:0861-4717, 22-26
https://www.researchgate.net/publication/258960539_Two_electrode_bioamplifier

Резюме:

При различни приложения свързани с отвеждане на биосигнали, използването на малък брой електроди в съчетание с компактна и икономична схема на усилвателя може да има определени предимства, например при портативни монитори и дефибрилатори. Предложена е схема на несиметричен усилвател комбиниран с преобразувател ток-напрежение свързан към един от входовете и с управляем генератор на ток за синфазен токов баланс – към другия вход. Характеристиките на схемата напълно отговарят на тези на диференциален усилвател. Потискането на нежелани синфазни сигнали е значително по-ефикасно в сравнение със съществуващите решения. Поради това, усилвателят е особено подходящ за снемане на биосигнали в условия на силни електромагнитни смущения, напр. в електростанции, електро-локомотиви и др.

Г8.2: Dobrev D, Neycheva T. (2011) Bootstrapped instrumentation biosignal amplifier. Annual Journal of Electronics, 5, 2, Technical University - Sofia, ISSN:1313-1842, 76-79 Национално академично издателство
https://www.researchgate.net/publication/258847991_Bootstrapped_Instrumentation_Biosignal_Amplifier

Резюме:

Преносимите биомедицински устройства се превърнаха във важна част от апаратурата за диагностика и лечение. Преобладават тенденциите към ниско напрежение и ниска консумация. Представен е двухелектроден биопотенциален усилвател, предназначен за ниско захранващо напрежение (1.8–5.5V). Този дизайн на биомедицински усилвател има висок диференциален и достатъчно нисък синфазен входен импеданс, постигнат чрез паралелна положителна обратна връзка, реализирана в стандартната схема на инструментален усилвател. Представената схема използва пасивни компоненти с популярни стойности и

толеранси. Усилвателят е предназначен за използване в различни двуелектродни приложения, като Холтер монитори, външни дефибрилатори, ЕКГ монитори и други биомедицински устройства за регистриране на сърдечния ритъм.

Г8.3: Dobrev D, Neycheva T. (2012) Simple Two-Electrode Bootstrapped Non- Differential Biopotential Amplifier. Annual Journal of Electronics, 6, 1, Technical University - Sofia, ISSN:1314-0078, 8-11 Национално академично издателство

https://www.researchgate.net/publication/258847810_Simple_Two-Electrode_Bootstrapped_Non-Differential_Biopotential_Amplifier

Резюме:

Представен е прост двуелектроден недиференциален усилвател на биопотенциали, проектиран за ниско захранващо напрежение (1.8–5.5V). Архитектурата на усилвателя се основава на трансимпедансно интерфейсно стъпало, което запазва потенциала на единия вход практически равен на масата на схемата и позволява потенциалът на другия вход да бъде усилен от обикновен недиференциален усилвател. Изходът на трансимпедансното стъпало е натоварен с паралелна RC група, свързана към другия вход, като поддържа балансирани смущаващите входни синфазни токове. По този начин прост неинвертиращ усилвател може да емулира диференциален усилвател с висок CMRR. Усилвателят също така се характеризира с буутстрапнат входен импеданс, постигнат чрез негативен импедансен преобразувател, организиран около първото усилвателно стъпало. Усилвателят е предназначен за използване в различни двуелектродни приложения, като Холтер монитори, външни дефибрилатори, ЕКГ монитори и други биомедицински устройства за отчитане на сърдечния ритъм.

Г8.4: Neycheva T, Dobrev D. (2005) Photoplethysmographic detector for peripheral pulse registration. International Scientific Conference Electronics (ET) 2005, Technical University - Sofia, 31-36 Национално академично издателство

http://ecad.tu-sofia.bg/et/2005/pdf/Paper043-T_Neycheva.pdf

Резюме:

В тази статия е предложен и описан фотоплетизмограф с ниска консумация за детектиране на сърдечната честота чрез амплитудна демодулация на отразената от кожата и тъканите светлина. Оптичният сензор се състои от шест инфрачервени фотоприемника, разположени в кръг около един инфрачервен светодиод. Използването само на един излъчвател в ключов режим и синхронно детектиране на приетия сигнал определят постигнатата ниска консумация на енергия. Устройството може да се използва за бързо регистриране на пулс, например в спешни случаи или като допълнение към съществуващите дефибрилатори и/или системи за мониторинг.

Г8.5: Dobrev D, Neycheva T, Mudrov N. (2009) Transformerless High-quality Electrocardiogram and Body Impedance Recording by an Amplifier with Current-Driven Inputs. Internat. Journal Bioautomation, 13, 4, Institute of Biophysics and Biomedical Engineering Bulgarian Academy of Sciences, ISSN:1314-2321, 1-6 Национално академично издателство

https://www.biomed.bas.bg/bioautomation/2009/vol_13.4/files/13.4_1.01.pdf

Резюме:

Измерването и записването на промените в биоелектричния импеданс “in vivo” се превърна в широко използван метод с различни клинични приложения. Той включва регистриране на основения импеданс Z_0 , неговите относителни промени ΔZ или неговата производна dZ . Много приложения, свързани със сърдечната и респираторната функция, изискват едновременно записване и анализ на електрокардиограма, импеданс-кардиограма и/или

дихателни сигнали. Точното записване на импеданса на тялото е ограничено от високите синфазни напрежения на входовете на усилвателя, комбинирани с влиянието на изходния импеданс на използвания източник на ток. Предложена е схемна концепция за едновременно регистриране на висококачествена електрокардиограма и биоимпеданс, която се възползва от предимствата, предлагани от специално проектирания преди това усилвател с управлявани с ток входове, постигащ ниски синфазни и висок диференциален входен импеданс.

Г8.6: Dobrev D, Neycheva T. (2012) Increased Power-Line Interference Rejection by a Stray Capacitance Drive. Annual Journal of Electronics, 6, 1, Technical University - Sofia, ISSN:1314-0078, 12-15

https://www.researchgate.net/publication/258847810_Simple_Two-Electrode_Bootstrapped_Non-Differential_Biopotential_Amplifier

Резюме:

Смущенията от захранващата мрежа (PL) са основен фактор в почти всички приложения за получаване на биосигнали с два електрода. Уловеният от тялото смущаващ ток, умножен по разликата в импедансите на електродите, се преобразува в диференциално входно напрежение, което се усилва заедно с полезния сигнал. По този начин, дисбалансът на импеданса на електрода се явява основната причина за по-високото ниво на смущенията при двуелектродните системи в сравнение с триелектродните техники за усилване. Смущенията от синфазен тип не се проявяват само когато входният синфазен ток липсва. Тази статия представя метод, при който чрез управление на паразитния капацитет, входният синфазен ток на усилвателя се намалява, като по този начин се увеличава потискането на синфазните смущения. Методът е приложен в различни двуелектродни приложения, като например Холтер монитори, външни дефибрилатори, ЕКГ монитори и други биомедицински устройства за отчитане на сърдечен ритъм.

Г8.7: Dobrev D, Neycheva T. (2011) Increased power-line interference rejection by adaptive common mode impedance balance. Annual Journal of Electronics, 5, 2, Technical University - Sofia, ISSN:1313-1842, 80-83 Национално академично издателство

https://www.researchgate.net/publication/258847959_Increased_Power-line_Interference_Rejection_by_Adaptive_Common_Mode_Impedance_Balance

Резюме:

Мрежовите (PL) смущения (hum) са основен смущаващ фактор в почти всички приложения за снемане на биосигнали с два електрода. Събраният от тялото смущаващ ток, умножен по разликата в импедансите на електродите, се преобразува в диференциално входно напрежение, което се усилва заедно с полезния сигнал. По този начин, дисбалансът в импедансите на електродите се появява като основна причина за по-високото ниво на смущения в двуелектродните в сравнение с триелектродните усилватели. Преобразуваните в диференциално напрежение PL смущения могат да бъдат премахнати само когато двете рамена на моста, формиран от импедансите на електродите и синфазните импеданси на входа на усилвателя са балансирани. Този статия представя метод за такъв непрекъснат адаптивен баланс. Предимството на метода е, че смущенията се премахват на хардуерно ниво, където се генерират, без да се влияе върху спектъра на полезния сигнал. Методът е приложен във всички приложения с два електрода, като например Холтер монитори, външни дефибрилатори, ЕКГ монитори и други биомедицински устройства за регистриране на сърдечна дейност.

Г8.8: Dobrev D, Neycheva T. (2013) Analog Approach for Common Mode Impedance Balance in Two-electrode Biosignal Amplifiers. Annual Journal of Electronics, 7, Technical University - Sofia, ISSN:1314-0078, 68-71

https://www.researchgate.net/publication/258840490_Analog_Approach_for_Common_Mode_Impedance_Balance_in_Two-electrode_Biosignal_Amplifiers

Резюме:

Смущенията (брум) от захранващата мрежа (PL) са основен фактор в почти всички приложения за получаване на биосигнали с два електрода. Основната причина за тези смущения е мостът на Уитстон, образуван от импедансите на електродите и входните синфазни импеданси на усилвателя. Импедансите на електродите не могат да имат фиксирани стойности. Те се променят от пациент на пациент, в зависимост от местоположението на електрода и с времето, като по този начин мостът на Уитстон се стреми да бъде небалансиран и създава диференциална PL съставка, която се усилва заедно с полезния сигнал. Диференциалното PL смущение може да бъде елиминирано само когато мостът е балансиран. Тази статия описва метод, при който чрез два контура с отрицателна обратна връзка активните и реактивните компоненти на моста на Уитстон автоматично се поддържат балансираны. Основното предимство на представения подход е, че смущението се елиминира на хардуерно ниво, където се генерира, без да се влияе на спектъра на полезния сигнал. Методът е приложен в различни двуелектродни приложения, като например Холтер монитори, външни дефибрилатори, ЕКГ монитори и други биомедицински устройства за отчитане на сърдечния ритъм.

Г8.9: Dobrev D, Neycheva T. (2014) Current Driven Automatic Electrode Impedance Balance for Ground-free Biosignal Acquisition. Annual Journal of Electronics, 8, Technical University - Sofia, ISSN:1314-0078, 62-65 Национално академично издателство

http://ecad.tu-sofia.bg/et/2014/ET2014/AJE_2014/062-D_Dobrev2.pdf

Резюме:

Мрежовите смущения (PLI) са основен смущаващ фактор в почти всички двуелектродни приложения за снемане на биосигнали. Основната причина за тези смущения е дисбалансът в моста на Wheatstone между тялото и усилвателя. Мостът е изграден от импедансите на електродите и входните синфазни импеданси на усилвателя. Тъй като импедансите на електродите се променят във времето, мостът на Wheatstone има тенденция да бъде небалансиран и създава диференциално PLI смущение, което се усилва заедно с полезния сигнал. Създаденото смущение може да бъде премахнато само когато мостът се поддържа непрекъснато в балансирано състояние. Настоящият документ описва мощна концепция за премахване на PLI, при която чрез два управлявани от напрежение генератори на ток (VCCSs), обхванати в контурите на две отрицателни обратни връзки, активните и реактивните компоненти на входните импеданси на усилвателя се синтезират и автоматично се коригират към поддържане на балансирано състояние. Основното предимство на представения подход е, че смущението се премахва на хардуерно ниво, където се генерира, без да влияе върху спектъра на полезния сигнал. Методът е приложен във всички приложения без опорен електрод, като Холтер монитори, външни дефибрилатори, ЕКГ монитори и други биомедицински устройства за регистриране на сърдечна дейност.

Г8.10: Dobrev D, Neycheva T, Mudrov N. (2007) Digital lock-in techniques for adaptive power-line interference extraction. International Scientific Conference Electronics (ET) 2007, Technical University - Sofia, 2007, 9-14,

https://ecad.tu-sofia.bg/et/2007/ET2007%20Book2/Electronic%20Medical%20Equipment/9-Paper-D_Dobrev.pdf

Резюме:

Тази статия представя прост цифров подход за адаптивно изваждане на смущенията от електропреносната мрежа (PL) (или други периодични смущения). С помощта на два цифрови

миксера с правоъгълни (или синусоидални) носещи се намират реалната и имагинерната част на смущението и по този начин то се синтезира и изважда. Описаната техника може да бъде реализирана в архитектура с отворен контур, където смущението се синтезира като комплексна синусоида, или в архитектура със затворен контур, за автоматизирано управление на фазата и усилването. Същият подход може да се използва за премахване на основната честота на PL смущението, както и на неговите по-високи хармоници. Методът е подходящ за работа в реално време с популярни нискобюджетни микроконтролери.

Г8.11: Dobrev D, Neycheva T, Mudrov N. (2008) Frequency response of digital lock-in technique for powerline interference extraction. International Scientific Conference Electronics (ET) 2008, 1, Technical University - Sofia, ISSN:1313-1842, 31-36 Национално академично издателство

http://ecad.tu-sofia.bg/et/2008/ET2008_Book1/Electronic%20Medical%20Equipment/31-Paper-T_Neycheva2.pdf

Резюме:

Мрежовото смущение е често срещан проблем в почти всички приложения за снемане на биосигнали. Наскоро беше разработен интелигентен подход за потискане на мрежовото смущение, наречен синхронна техника. Тази статия обсъжда поведението на синхронната техниката без обратна връзка в честотна област. Тя показва, че нискочестотната предавателна функция на използвания филтър се преобразува във високочестотна чрез изваждане от единица и се разполага в две странични ленти около мрежовата честота. По този начин, плоската честотна характеристика на използвания нискочестотен филтър е много важна за постигането на крайна честотна характеристика без отскоци, след прилагане на синхронната техника. Предложено е прост цифров нискочестотен филтър в случаите, когато е необходима максимално плоска честотна характеристика.

Г8.12: Dobrev D, Neycheva T. (2013) Digital Lock-in Technique for Input Impedance Balance in Two-electrode Biosignal Amplifiers. Annual Journal of Electronics, 7, Technical University - Sofia, ISSN:1314-0078, 64-67 Национално академично издателство

https://www.researchgate.net/publication/258840650_Digital_Lock-in_Technique_for_Input_Impedance_Balance_in_Two-electrode_Biosignal_Amplifiers

Резюме:

Мрежовите (PL) смущения са основен смущаващ фактор в почти всички двуелектродни приложения за снемане на биосигнали. Основната причина за тези смущения е дисбалансът в моста на Wheatstone между тялото и усилвателя. Мостът се формира от импедансите на електродите и входните синфазни импеданси на усилвателя. Тъй като импедансите на електродите варират с времето, мостът на Wheatstone има тенденция да бъде небалансиран и създава диференциално PL смущение, което се усилва заедно с полезния сигнал. Това смущението може да бъде премахнато само когато мостът се поддържа непрекъснато в балансирано състояние. Тази статия описва метод, при който чрез два цифрови демодулатора затворени в два цифрово регулирани контура с отрицателна обратна връзка, активните и реактивните компоненти на входните импеданси на усилвателя се управляват, така че да се поддържат условията за баланс на моста. Основното предимство на представения подход е, че смущението се премахва на хардуерно ниво, където се генерира, без да влияе върху спектъра на полезния сигнал. Методът е приложим във всички двуелектродни приложения, като Холтер монитори, външни дефибрилатори, ЕКГ монитори и други биомедицински устройства за регистриране на сърдечна дейност.

Г8.13: Dobrev D, Neycheva T. (2014) Software PLL for Power-line Interference Synchronization: Design, Modeling and Simulation. Annual Journal of Electronics, 8, Technical University - Sofia, ISSN:1314-0078, 58-61 Национално академично издателство

http://ecad.tu-sofia.bg/et/2014/ET2014/AJE_2014/058-D_Dobrev1.pdf

Резюме:

Мрежовите смущения са често срещана причина за нарушаване на сигнала в почти всички приложения с двуелектродно регистриране на биосигнали. Налични са много филтриращи процедури за елиминиране на мрежовите смущения, но всички те са максимално ефективни, когато режекторните области на филтрите съвпадат точно с мрежовите хармоници, т.е. когато честотата на семплиране е синхронна с честотата на мрежата. Освен това, различни синхронни техники, като автоматично балансиране на синфазните входни импеданси, изискват прецизни опорни сигнали във фаза и квадратура, синхронни с мрежовата честота. Тази статия описва в детайли процедура за проектиране на софтуерен PLL, генериращ синхронен със синфазното мрежово смущение опорен сигнал, получен от неговия аналогов прототип, използващ задна разлика за s-домейн към z-домейн трансформация. Основното предимство на представения подход е, че синхронизацията се извършва в софтуера и няма производствени разходи. Представеният PLL е предназначен за използване в обработката на ЕКГ сигнала, но след лесна адаптация може да се използва в различни приложения за обработка на цифрови сигнали, където е необходима честотна синхронизация.

Г8.14: Dobrev D, Neycheva T. (2015) Software PLL for Power-line Interference Synchronization: Implementation and Results. Annual Journal of Electronics, 9, Technical University - Sofia, ISSN:1314-0078, 18-21 Национално академично издателство

http://ecad.tu-sofia.bg/et/2015/ET2015/AJE-2015/018_Paper-T_Neycheva2.pdf

Резюме:

Мрежовите смущения са често срещана причина за нарушаване на сигнала в почти всички приложения с двуелектродно регистриране на биосигнали. Налични са много филтриращи процедури за елиминиране на тези смущения, но всички те са максимално ефективни, когато режекторните области на филтрите съвпадат точно с мрежовите хармоници, т.е. когато честотата на семплиране е синхронна с честотата на мрежата. Освен това, различни синхронни техники, като автоматично балансиране на синфазните входни импеданси, изискват прецизни опорни сигнали във фаза и квадратура, синхронни с честотата на мрежата. Наскоро беше публикувана методология за проектиране на софтуерен PLL за синхронизация с честотата на мрежата. Тази статия описва резултатите от неговата практическа реализация.

Г8.15: Dobrev D, Neycheva T, Mudrov N. (2008) Simple high-Q comb filter for mains interference suppression. International Scientific Conference Electronics (ET) 2008, 1, Technical University - Sofia, ISSN:1313-1842, 25-30 Национално академично издателство

http://ecad.tu-sofia.bg/et/2008/ET2008_Book1/Electronic%20Medical%20Equipment/25-Paper-T_Neycheva1.pdf

Резюме:

Тази статия представя прост цифров гребенчат филтър, с голям Q-фактор, за потискане на мрежовите (или други периодични) смущения. Концепцията на филтъра се базира на корелирано осредняване, което води до редуващи се конструктивни и деструктивни изменения в спектъра на сигнала, т.е. до така наречената гребенчата честотна характеристика. Представеният филтър е оценен чрез симулации в Matlab с реален ЕКГ сигнал, смесен с високо-амплитудно мрежово смущение. Направените симулации показват, че този филтър има минимално влияние върху обработвания ЕКГ сигнал. Благодарение на своята всепропускаща (плоска) амплитудно-честотна характеристика с прорези с голям Q-фактор

само при хармониците на мрежовите смущения, представеният филтър е подходящ за повечето приложения за получаване на биосигнали: ЕКГ, ЕЕГ, ЕМГ и др. Филтърът е подходящ за работа в реално време с популярни евтини микроконтролери.

Г8.16: Neycheva T, Dobrev D, Mudrov N. (2009) High-Q Bandpass Comb Filter for Mains Interference Extraction. Internat. Journal Bioautomation, 13, 4, Institute of Biophysics and Biomedical Engineering Bulgarian Academy of Sciences, 7-12 Национално академично издателство
https://www.biomed.bas.bg/bioautomation/2009/vol_13.4/files/13.4_1.02.pdf

Резюме:

Тази статия представя прост цифров теснолентов гребенчат филтър с висок качествен фактор за извличане на мрежови смущения (PL) или на други периодични смущения. Концепцията на филтъра се базира на корелирано осредняване, което предизвиква редуващи се конструктивни и деструктивни изменения в спектъра на сигнала, т.е. до така наречената гребенчата честотна характеристика. Представеният филтър е оценен чрез симулации в Matlab с реален ЕКГ сигнал, смесен с ниско-амплитудни мрежови смущения. Направените симулации показват, че този филтър прецизно извлича PL смущенията. Той има прорези с голям Q-фактор само при нечетните хармоници на мрежови смущения и е подходящ за извличане на всякакъв вид нечетни хармонични смущения, включително с правоъгълна форма. Филтърът е подходящ за работа в реално време с популярни евтини микроконтролери.

Г8.17: Dobrev D, Neycheva T, Mudrov N. (2009) High-Q Comb Filter for Mains Interference Suppression. Annual Journal of Electronics, 3, 1, Technical University - Sofia, ISSN:1313-1842, 47-49 Национално академично издателство
http://ecad.tu-sofia.bg/et/2009/ET_2009/AEM2009_1/Electronic%20Medical%20Equipment/47-Paper-T_Neycheva1.pdf

Резюме:

Тази статия представя цифров гребенчат филтър с голям Q-фактор за потискане на мрежови смущения. Структурата на филтъра е базирана на филтър с първа разлика с голям Q-фактор, паралелен на интегратор със загуби за възстановяване на нискочестотно филтрираните компоненти. Представеният филтър е оценен чрез симулации в Matlab с реален ЕКГ сигнал, смесен с високо-амплитудно мрежово смущение. Направените симулации показват, че този филтър има минимално влияние върху обработвания ЕКГ сигнал. Благодарение на прорезите с голям Q-фактор само при хармониците на мрежовите смущения, представеният филтър е подходящ за почти всички приложения за получаване на биосигнали. Филтърът е подходящ за работа в реално време с популярни евтини микроконтролери.

Г8.18: Dobrev D, Neycheva T, Mudrov N. (2009) Simple High-Q Comb Filter for Mains Interference and Baseline Drift Suppression. Annual Journal of Electronics, 3, 1, Technical University - Sofia, ISSN:1313-1842, 50-52 Национално академично издателство
http://ecad.tu-sofia.bg/et/2009/ET_2009/AEM2009_1/Electronic%20Medical%20Equipment/50-Paper-T_Neycheva2.pdf

Резюме:

Този документ представя прост цифров гребенчат филтър с голям Q-фактор за потискане на дрейфа на нулевата линия и мрежовите смущения. Концепцията на филтъра се базира на първа разлика – дискретна версия на първата производна на сигнала, което води до високочестотно филтриране в комбинация с гребенчата честотна характеристика. Представеният филтър е оценен чрез симулации в Matlab с реален ЕКГ сигнал, смесен с високо-амплитудни мрежови смущения. Направените симулации показват, че този филтър

има минимално влияние върху обработвания ЕКГ сигнал. Благодарение на своята високочестотна характеристика и прорезите с голям Q-фактор само при хармониците на мрежовите смущения, представеният филтър е подходящ за почти всички приложения за получаване на биосигнали, където е необходимо потискане на мрежовите смущения и на дрейфа на нулевата линия. Филтърът е подходящ за работа в реално време с популярни евтини микроконтролери.

Г8.19: Dobrev D, Neycheva T, Krasteva V, Iliev I. (2010) High-Q comb FIR filter for mains interference elimination. Annual Journal of Electronics, 4, 2, Technical University - Sofia, ISSN:1313-1842, 126-129
Национално академично издателство

https://www.researchgate.net/publication/258848071_High-Q_Comb_FIR_Filter_for_Mains_Interference_Elimination

Резюме:

Тази статия представя линейно фазов гребенчат филтър за потискане на мрежовите смущения. Чрез корелирано осредняване използвайки семпли отстоящи на кратни периоди на мрежовото смущение и изваждане на резултата от входния сигнал, се постига високочестотен гребенчат филтър с режекторни прорези с голям Q-фактор за всички хармоници на мрежовата честота. Лентата на затихване на високочестотния филтър се компенсира с подходящ нискочестотен филтър и получената характеристика има всепропускаща (плоска) амплитудно-честотна характеристика с прорези само при хармониците на мрежовата честота. Концепцията на филтъра се базира на високочестотен гребенчат филтър с голям Q-фактор, работещ паралелно с нискочестотен осредняващ филтър за възстановяване на филтрираните нискочестотни компоненти. Q-факторът зависи от времето за осредняване. Представеният филтър е оценен чрез симулации в Matlab с реален ЕКГ сигнал, с добавено високо-амплитудно мрежово смущение. Симулациите показват, че този филтър има минимално влияние върху обработения ЕКГ сигнал. Благодарение на постоянното групово закъснение на филтъра (линейна фазова характеристика) и прорези с голям Q-фактор само при хармониците на мрежовата честота, представеният филтър е подходящ за потискане на мрежовите смущения в почти всички приложения за получаване на биосигнали. Филтърът е приложим за работа в реално време с помощта на конвенционални евтини микроконтролери.

Г8.20: Neycheva T, Dobrev D. (2010) Integer Coefficients Comb Filter for Mains Interference Extraction. Annual Journal of Electronics, 4, 2, Technical University - Sofia, ISSN:1313-1842, 130-133
Национално академично издателство

https://www.researchgate.net/publication/258848227_Integer_Coefficients_Comb_Filter_for_Mains_Interference_Extraction

Резюме:

Тази статия представя гребенчат филтър с голям Q-фактор с коефициенти цели числа за извличане на мрежови или други периодични смущения. Филтъра се базира на осредняване на първите разлики от семплите отстоящи на полупериод на мрежовото смущение, с което се получават теснолентови зъби с голям Q-фактор за нечетните хармоници на мрежовата честота. Представеният филтър е оценен чрез симулации в Matlab с реален ЕКГ сигнал, смесен с високо-амплитудно мрежово смущение. Направените симулации показват, че филтърът прецизно извлича смущението. Той пропуска само нечетните хармоници на мрежовото смущения и може да се използва за извличане на всякакъв вид смущения с нечетни хармоници, включително и такива с правоъгълна форма. Веднъж извлечени мрежовите смущения могат да бъдат извадени от входа и в зависимост от изискванията за групово закъснение, структурата на филтъра може да бъде избрана да има линейно-фазова (постоянно групово закъснение) или минимално-фазова характеристика. Q-факторът на

филтъра е пропорционален на броя на обработените периоди на мрежовото смущения. За по-голям Q-фактор могат да бъдат каскадно свързани повече стъпала. Представеният филтър има проста структура, подходяща за работа в реално време с популярни евтини микроконтролери.

Г8.21: Dobrev D, Neycheva T. (2015) Adaptive Incremental Estimation Filter for AC Noise in the Electrocardiogram. Annual Journal of Electronics, 9, Technical University - Sofia, ISSN:1314-0078, 14-17, http://ecad.tu-sofia.bg/et/2015/ET2015/AJE-2015/014_Paper-T_Neycheva1.pdf

Резюме:

Смущенията от електропреносната мрежа са често срещан смущаващ фактор в почти всички приложения за регистриране на биосигнали. Съществуват много процедури за филтриране и елиминиране на тези смущения, но всички те все още не са достатъчно ефективни, за да преодолеят напълно проблема. В литературата е публикувана интересна адаптивна техника за филтриране на смущенията от електропреносната мрежа, наречена „инкрементална оценка“. Тя използва малка стъпка за увеличаване или намаляване на амплитудата на изчисленото смущение, синтезирано като чиста синусоида. Тази статия дава честотната характеристика на филтъра и изследва неговата ефективност с реални ЕКГ сигнали и Matlab симулации.