**Совин Ярослав Романович. Розроблення методів та засобів цифрового оброблення сигналів імпедансної плетизмографії : дис... канд. техн. наук: 05.11.17 / Національний ун-т "Львівська політехніка". — Л., 2006. — 157арк. : рис., табл. — Бібліогр.: арк. 142-157.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Совин Я. Р. Розроблення методів та засобів цифрового оброблення сигналів імпедансної плетизмографії.**– Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи.  Національний університет “Львівська політехніка”, м. Львів, 2006 р.  Дисертація присвячена розробленню методів та засобів вимірювання та оброблення реосигналів з покращеними метрологічними та функціональними характеристиками та базі ЦОС.  Запропоновано структури вимірювальних реоканалів на основі сигма-дельта АЦП та цифрового алгоритму фазоквадратурного розділення, що дозволяють зменшити кількість аналогових вузлів та покращити точність вимірювання. Проведено моделювання роботи відповідних вузлів. Досліджено взаємодію зондуючих струмів з імпедансом біооб’єкту у вимірювальному реоканалі з часовим розділенням. Запропоновано варіанти побудови імітаторів реосигналу.  Запропоновано та протестовано алгоритми придушення дихальної завади в реосигналі, досліджено можливість оброблення реограм в частотній області, компресії реосигналу для портативних та моніторингових систем, корекції апаратних спотворень в реоканалі. | |
| |  | | --- | | В роботі вирішено актуальну наукову задачу – розроблення методів і алгоритмів цифрового оброблення реосигналів для підвищення ефективності та достовірності засобів імпедансної плетизмографії. При цьому:   1. Наведено огляд біофізичних принципів, проведено аналіз існуючого апаратного і алгоритмічного забезпечення імпедансної плетизмографії, окреслено коло невирішених питань, що обмежують можливості реографічної діагностики, та сформульовано задачі наукових досліджень, які потребують розв’язання. 2. Розроблено метод побудови, створено і досліджено модель реографічного каналу з обробленням сигналу за алгоритмом сигма-дельта АЦП. Розширений формат представлення результатів „оцифровування” сигналу вимірювальної схеми дає можливість відмовитися від компенсації базової складової імпедансу та зменшити кількість структурних елементів, внесок яких у загальну похибку вимірювань був досить істотним. Простота вимірювального каналу і висока завадостійкість є визначальними для побудови портативних реографічних пристроїв. 3. Розроблено нову структуру реографічного каналу, яка реалізує цифровий алгоритм фазоквадратурного розділення в логарифмічній системі. Властива алгоритму ФКР висока завадостійкість дає змогу зменшити випадкову похибку вимірювання у 20 разів, а його цифрова реалізація забезпечує стабільність характеристики перетворення. Потреба у обчислювальній потужності для оброблення реосигналів визначає доцільність застосування даної структури при створенні реографічних каналів комп’ютерних діагностичних систем. 4. Для досліджень багатоканальних засобів імпедансної плетизмографії обґрунтовано еквівалентну схему біоімпедансу, яка враховує частотні, поляризаційні та дисперсні явища. Шляхом імітаційного моделювання досліджено вплив немонохромності зондуючих сигналів при часовому розділенні каналів на точність формування реограми, визначено параметри зондуючого сигналу, за яких зростання методичної похибки не перевищує 0,03% при числі каналів включно до 10. 5. Розроблено та досліджено методи придушення дихальної завади в реосигналі, що покращує сприйняття та аналіз реограм. Аналіз спектру реограми дозволяє розділити частоти корисного сигналу та завади і в частотній області здійснити фільтрацію коефіцієнтів дискретного косинусного перетворення реограми. В методах вейвлет та сплайн апроксимації виділення дихальної завади здійснюється на підставі вибору рівня декомпозиції або визначення зміщення положення ключових точок сигналу. Відзначено доцільні випадки застосування розроблених методів. 6. Запропоновано методи пошуку характерних точок на реограмі в частотній і часо-частотній області, що дає можливість спростити та уніфікувати процедуру їх визначення, а також підвищити достовірність за рахунок аналізу частотних смуг, в яких вплив завад зведено до мінімуму. Висока ефективність запропонованого методу показана на прикладі визначення ударного об’єму крові. 7. Досліджено методи компресії реосигналів, використання яких підвищує ефективність комп’ютерних діагностичних та моніторингових систем. На реальних реограмах досліджувалися алгоритми компресії, що належать до прямих методів стиснення, методів, що базуються на перетворенні сигналу в певному базисі, а також параметричних методів стиснення. Встановлено, що за сукупним показником „ступінь компресії/похибка реконструкції/обчислювальна складність” перевагу слід надати алгоритмам на основі дельта-модуляції, дискретного косинусного та вейвлет перетворення. 8. На основі інверсного фільтра розроблено алгоритм корекції амплітудно-фазових спотворень реосигналів реографів, які серійно випускаються промисловістю. Застосування алгоритму для корекції апаратних спотворень реографа Р4-02 дозволило зменшити похибку визначення УОК майже 2.5 рази. 9. Розроблено структури імітаторів біоімпедансу на основі кодокерованих активних імітаторів опору та цифрових тримерів для метрологічного контролю засобів реографії та підготовки лікарського персоналу. Досліджено точність відтворення біоімпедансу та головні джерела похибок відповідних імітаторів. | |