Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

Вінницький національний технічний університет

На правах рукопису

БАРАБАН МАРІЯ ВОЛОДИМИРІВНА

УДК 621.314

ОДНОПЕРЕХІДНІ УЗАГАЛЬНЕНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ ІММІТАНСУ ДЛЯ ДАВАЧІВ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН ТА КОМПОНЕНТІВ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

05.13.05 – Комп’ютерні системи та компоненти

Дисертація на здобуття наукового ступеня

кандидата технічних наук

Науковий керівник

Філинюк Микола Антонович,

доктор технічних наук,

професор

Вінниця – 2012

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ…………………………………………….. 5

ВСТУП……………………………………………………………………………... 6

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СТАНУ СТВОРЕННЯ ДАВАЧІВ І КОМПОНЕНТІВ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ З ВИКОРИСТАННЯМ ОДНОПЕРЕХІДНИХ ТРАНЗИСТОРНИХ СТРУКТУР….....…………………..

13

1.1 Ключові схеми на основі одноперехідного транзистора………………. 13

1.2 Елементи пам’яті на одноперехідних транзисторних структурах…...... 14

1.3 Детектори та зчитувачі на основі польових транзисторів……..………. 16

1.4 Підсилювачі та модулі, як базові елементи детекторів з

використанням польових транзисторів……..……………………..…………

19

1.5 Сенсори із застосуванням одноперехідних та польових

транзисторів……………………………………………………………………

23

1.6 Генератори на основі одноперехідного транзистора, як базові

елементи сенсорів…………………………………………………………….

30

1.7 Логічні елементи, активні індуктивності та перетворювачі іммітансу

на одноперехідних транзисторних структурах……………………………..

35

1.8 Висновки та формування задач досліджень…………………………….. 40

РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ УЗАГАЛЬНЕНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ІММІТАНСУ НА ОДНОПЕРЕХІДНИХ ТРАНЗИСТОРНИХ СТРУКТУРАХ…………………….

41

2.1 Обґрунтування фізичної еквівалентної схеми та фізичних процесів

одноперехідної транзисторної структури………………………………...….

41

2.2 Розробка математичних моделей узагальнених перетворювачів

іммітансу з використанням одноперехідної транзисторної структури….…

45

2.3 Дослідження узагальнених перетворювачів іммітансу на основі

одноперехідної транзисторної структури.…………………………………...

51

2.4 Дослідження узагальненого перетворювача іммітансу на польовому

транзисторі з керованим p-n-переходом при зміні полярності напруги на

затворі………………………………………………………………………….

57

2.5 Дослідження двопараметричних узагальнених перетворювачів

іммітансу на основі одноперехідної транзисторної структури………….…

63

2.6 Оцінка похибок перетворення іммітансу однокристральних

узагальнених перетворювачів іммітансу……………………………………

71

2.7 Висновки до розділу 2...………………………………………………….. 82

РОЗДІЛ 3 ЗАВАДОСТІЙКІ КОМПОНЕНТИ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ НА ОСНОВІ ОДНОПЕРЕХІДНИХ ТРАНЗИСТОРНИХ СТРУКТУР…………………………………………………………………………

83

3.1 Класифікація логічних елементів на основі одноперехідних

транзисторних структур…………………….…………..….............................

83

3.2 Формування таблиць перетворення іммітансу узагальнених

перетворювачів іммітансу із застосуванням одноперехідної

транзисторної структури……………………………………………………...

85

3.3 Метод схемно-функціональної побудови іммітансних логічних

елементів з використанням одноперехідних узагальнених

перетворювачів іммітансу…………………………………………………….

88

3.4 Розробка іммітансних тригерів …………………………………….…… 96

3.5 Обґрунтування завадостійкості компонентів обчислювальних

пристроїв……………………………………………………………………….

98

3.6 Висновки до розділу 3……………………………………………………. 100

РОЗДІЛ 4 ДАВАЧІ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН НА ОСНОВІ ОДНОПЕРЕХІДНИХ УЗАГАЛЬНЕНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ІММІТАНСУ.

102

4.1 Обґрунтування структури та вимог до дистанційних давачів................ 102

4.2 Розробка та дослідження дистанційних давачів на базі одноперехідної

транзисторної структури……………………………………………………..

105

4.3 Розробка та дослідження індуктивного генераторного давача……… 118

4.4 Розрахунок завадостійкості давачів фізичних величин……………….. 123

4.5 Розробка та дослідження реактивних елементів та активних

коливальних контурів, як базових вузлів давачів фізичних величин……...

125

4.6 Оцінка ефективності комбінованих керованих елементів з

використанням однокристального узагальненого перетворювача

іммітансу………………………………………………………………………

142

4.7 Висновки до розділу 4……………………………………………………. 152

ВИСНОВКИ……………………………………………………………………….. 154

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…………………………………………. 156

ДОДАТКИ…………………………………………………………………………. 177

Додаток А Акти впровадження………….………………….….…………. 178

Додаток Б Дослідження двопараметричних узагальнених перетворювачів

іммітансу на основі одноперехідних транзисторних структур…………….

181

Додаток В Порівняння параметрів розробленого дистанційного давача

температури з існуючими аналогами………………………………………..

193

Додаток Д Лістинг комп’ютерної програми………………………………… 194