**Войцеховська Олена Валеріївна. Нелінійні властивості комбінованих транзисторних негатронів та пристрої автоматики на їх основі : Дис... канд. наук: 05.13.05 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Войцеховська О.В. Нелінійні властивості комбінованих транзисторних негатронів та пристрої автоматики на їх основі. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.05 – Елементи та пристрої обчислювальної техніки та систем керування. – Вінницький національний технічний університет, Вінниця – 2007.  Дисертація присвячена дослідженню нелінійних властивостей динамічних комбінованих транзисторних негатронів та реалізації пристроїв автоматики на їх основі. Розроблено нові математичні моделі нелінійного режиму роботи комбінованого негатрона на біполярному та польовому транзисторах. При розрахунку параметрів пристроїв автоматики на основі комбінованих негатронів, які працюють в режимі великого сигналу, достатньо врахувати першу та другу гармоніки сигналу, а також амплітуду імпульсу колекторного стуму. Вперше визначено Y-параметри динамічного комбінованого транзисторного негатрона в режимі великого сигналу. Розроблено математичні моделі параметричного та ключового режимів роботи комбінованого транзисторного негатрона на біполярному транзисторі. Розроблено методику оцінювання максимально-досяжного значення потужності генерованих коливань, яка дозволяє розрахувати оптимальне значення провідності навантаження та максимальне значення генерованої потужності. Розроблено математичну модель та методику розрахунку генератора електричних коливань, який використовує комбінований негатрон на польовому транзисторі, які забезпечують можливість аналізу роботи генератора в залежності від величини генерованих коливань. Розроблено та досліджено пристрої автоматики на базі нелінійних властивостей транзисторних негатронів: автогенераторні пристрої, активні перетворювачі частоти, генераторні давачі різного функціонального призначення. | |
| |  | | --- | | В дисертації на основі проведеного аналізу досягнень в області розробки елементів та пристроїв автоматики на базі комбінованих транзисторних негатронів показано перспективність їх застосування як елементів функціональної електроніки, які забезпечують реалізацію на одному кристалі напівпровідника декількох функціональних операцій. Акцент зроблено на нелінійні властивості динамічних комбінованих транзисторних негатронів, які до цього моменту практично не досліджувались.  Одержано наступні теоретичні та практичні результати:  1. Здійснено моделювання нелінійного режиму роботи комбінованого негатрона на біполярному транзисторі. Показано, що при розрахунку параметрів пристроїв автоматики на їх основі достатньо врахувати першу та другу гармоніки сигналу, а також амплітуду імпульсу колекторного стуму. Вперше визначено Y-параметри комбінованого транзисторного негатрона в режимі великого сигналу, що є основою проектування пристроїв автоматики на його основі.  2. Розроблено математичну модель нелінійного режиму роботи комбінованого транзисторного негатрона на польовому транзисторі. Доведено, що суттєвий вплив на реактивні властивості негатрона на польовому транзисторі здійснює процес виникнення та переносу об’ємного заряду носіїв струму в прольотному просторі транзистора, що може складати декілька десятків відсотків. Розроблено математичну модель параметричного режиму роботи комбінованого транзисторного негатрона на біполярному транзисторі, яка використовує уточнену модель відпирання та запирання емітерного переходу та вплив інжектованого об’ємного заряду в базі на комплексний опір транзисторного негатрона, що дозволяє підвищити точність проектування параметричних пристроїв на базі комбінованих транзисторних негатронів. Проведено моделювання ключового режиму комбінованого негатрона на біполярному транзисторі. Показано, що використання функціональних рядів в цьому випадку обмежене, що пов’язано з відсутністю збіжності ряду при збільшенні амплітуди сигналу, та рекомендовано використання теореми Теледжена, представивши її через хвильові параметри.  3. Розроблено математичні моделі для розрахунку коефіцієнта збільшення добротності та рівня насичення комбінованого транзисторного негатрона на базі біполярного транзистора. Отримані результати дозволяють оцінити граничні умови використання комбінованих транзисторних негатронів в режимах малого та великого сигналів. Розроблено методику оцінювання максимально-досяжного значення потужності генерованих коливань з використанням комбінованого транзисторного негатрона, яка дозволяє розрахувати оптимальне значення провідності навантаження та максимальне значення генерованої потужності при цьому навантаженні.  4. Розроблено математичну модель та методику розрахунку генератора гармонійних коливань, який використовує комбінований негатрон на польовому транзисторі. Перевагою цієї моделі є можливість здійснювати розрахунки генераторних схем з використанням як формальних Y-параметрів, так і параметрів його еквівалентної схеми. Крім того, забезпечено можливість аналізу роботи генератора в залежності від величини генерованих коливань.  5. Проведено оцінювання чутливості перетвореного імітанса до розкиду параметрів еквівалентної схеми негатрона. При технологічному розкиді параметрів еквівалентної схеми, розкид параметрів негатрона змінюється в межах 1,2 %, що лежить в межах допусків галузевих стандартів для бортової та стаціонарної апаратури.  6. Розроблені математичні моделі дозволили реалізувати ряд інформаційних пристроїв автоматики. Запропоновано новий спосіб побудови та реалізований генератор з підвищеною температурною стабільністю, який в діапазоні температур має , що на порядок краще, ніж для схеми без термостабілізації. Розроблено двочастотний генератор, який використовує комбінований негатрон на двозатворному польовому транзисторі Шотткі та забезпечує генерування на частотах та з потужністю та при по кожному каналу. Розроблено та досліджено активні перетворювачі частоти на основі нелінійних властивостей комбінованих негатронів. Перетворювач частоти на основі багатокаскадного динамічного негатрона забезпечує: , , , коефіцієнт передачі +5 дБ та подавлення в вихідному каналі більше 45 дБ. Використання активної індуктивності дозволяє реалізувати розроблений перетворювач в вигляді напівпровідникової мікросхеми. Більш економічним є розроблений балансний перетворювач частоти. Він має на 3 дБ менший коефіцієнт шуму та на 120 мВт менше споживання енергії. Розроблено ряд активних вимірювальних перетворювачів, які мають порівняно з аналогами підвищену точність перетворення (3 %), більш високий коефіцієнт перетворення (45 ) та температурну стабільність (0,01 ). | |