

УДК 621.316.929(088.8)

РОЗРАХУНКОВА СХЕМА АНАЛОГА ЛЯМБДА-ДІОДА НА ПОЛЬОВИХ ТРАНЗИСТОРАХ

Курашкін С.Ф., к.т.н.,

e-mail: serge.kuras@gmail.com

Попова І.О., к.т.н. ©

e-mail: irinapopova54@mail.ru

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. У останнє десятиліття сформувався один з наукових напрямів електроніки – негатроніка, пов'язаний з теорією і практикою створення і застосування негатронів, – електронних приладів, що мають в певному режимі негативне значення основного диференціального параметра (негативного опору, ємності, індуктивності).

Один з найбільш простих негатронів – лямбда-діод, вольт-амперна характеристика (ВАХ) якого нагадує грецьку букву λ . Він вигідно відрізняється від багатьох відомих негатронів тим, що має протяжну ділянку ВАХ, яка відповідає негативному диференціальному опору, але ширина ВАХ λ -діода обмежена, це ускладнює його застосування в практичних конструкціях. Тому був розроблений аналог λ -діода, який складається з двох польових транзисторів з керованим p - n переходом і каналами різних типів провідності. ВАХ аналога має більш гнучкі властивості щодо регулювання.

Постановка завдання. Завдяки властивості знаходитись у закритому стані при достатньо високих напругах, λ -діод має широку область використань: у схемах електронних пристроїв контролю температури і напруги, освітлення приміщень і опромінювання рослин. Для обґрунтування збільшення ширини ВАХ аналога λ -діода при використанні в якості вимірювального перетворювача необхідно скласти його розрахункову схему.

Основні матеріали дослідження. Для обґрунтування використання аналога λ -діода в якості вимірювального перетворювача складено повну розрахункову схему аналога лямбда-діода.

Канали польових транзисторів і p - n перехід подані у вигляді RC ланок із зосередженими параметрами. Канали подані диференціальними опорами r_{c1} , r_{c2} і ємностями C_{ci1} і C_{ci2} між електродами, величина яких визначається геометрією і матеріалом польових транзисторів. Затвори аналога лямбда-діода подані опорами r_{z1} і r_{z2} .

Через опори каналів відбувається зарядка ємностей затворів. При цьому різні ділянки ємностей заряджаються через різні опори каналів у залежності від відстані даної ділянки від витоків. Прийнято, що єм-

ності затворів заряджаються через усереднені опори каналів R_{k1} і R_{k2} , що і обумовлюють кінцеву усталену часу τ_3 лямбда-діода.

Оскільки значення ємностей C_3 , C_{3i} , C_{c3} , C_{ci} невеликі, то ними можна зневажити. Слід зазначити, що опори затворів достатньо великі ($10^9 \dots 10^{10}$ Ом), тому на диференціальні опори каналів r_{c1} і r_{c2} аналога λ -діода впливають не струми, що течуть через затвори польових транзисторів (у силу їх крайнє малих значень), а падіння напруг на їх затворах. Після аналізу значень ємностей затворів, витоків, стоків, диференціальних опорів стоків польових транзисторів аналогу λ -діода розрахункова схема спроститься. Для використання аналога λ -діода, наприклад, в якості вимірювального перетворювача температури, включимо його за схемою моста (рис. 1). Розрахункова схема аналога лямбда-діода в цьому випадку має вигляд (рис.2).

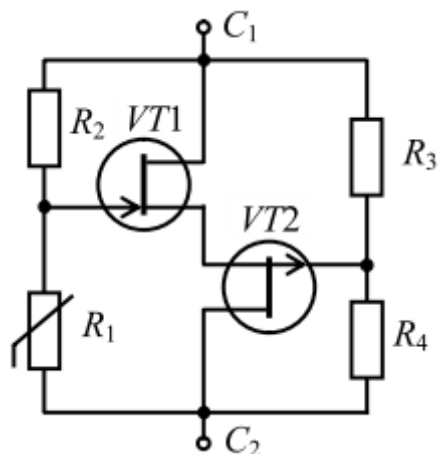


Рисунок. 1. Схема аналогу лямбда-діода в якості перетворювача температури

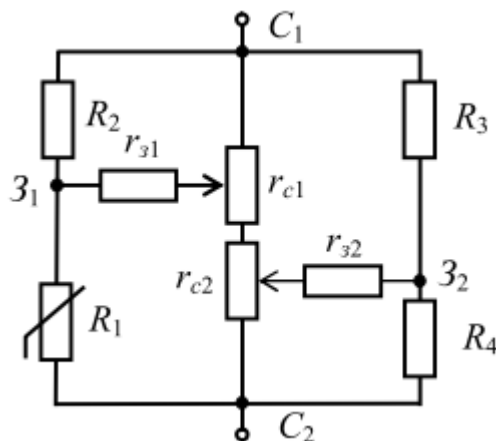


Рисунок. 2. Схема заміщення аналогу лямбда-діода в якості перетворювача температури

Використовуючи розрахункову схему можна розрахувати вольт-амперну характеристику, визначити струм стоку, напругу запирання, а також вибрати параметри резисторів для використання аналога лямбда-діода в якості вимірювального перетворювача неелектричної величини в електричну.

Висновок. З аналізу рівнянь вольт-амперної характеристики аналога лямбда-діода можна зробити висновок, що його можливо використовувати в якості перетворювача фізичної неелектричної величини в електричну величину для декількох розпоршених об'єктів.