

УДК 004.716

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОТОКІВ ОДНОКАСКАДНОГО ШСП

Тімановський Є.П.

к.т.н., доцент каф. КС, Кудря В.Г.

Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

**АНОТАЦІЯ.** Досліджується вихідна вольт амперна характеристика та вплив електромагнітних потоків однокаскадного широкополосного підсилювача.

**Введення.** У сучасній радіо - електронній апаратурі широкого застосування знаходять широкосмугові підсилювачі сигналів, спектр частот яких знаходиться в межах від звукових до частот в кілька мегагерц, а в деяких випадках - до десятків і сотень мегагерц. Підсилювачі здійснюють посилення електричних коливань із збереженням їх форми. Посилення відбувається за рахунок електричної енергії джерела живлення. Таким чином підсилювальні елементи володіють керуючими властивостями.

**Ціль роботи.** Метою роботи є дослідження впливу електромагнітних потоків однокаскадного широкополосного підсилювача.

### Головна частина роботи.

Було побудовано схему транзисторного каскаду в універсальному пакеті програм схемотехнічного аналізу, який призначений для вирішення широкого кола завдань – MicroCAP версії 9.0.

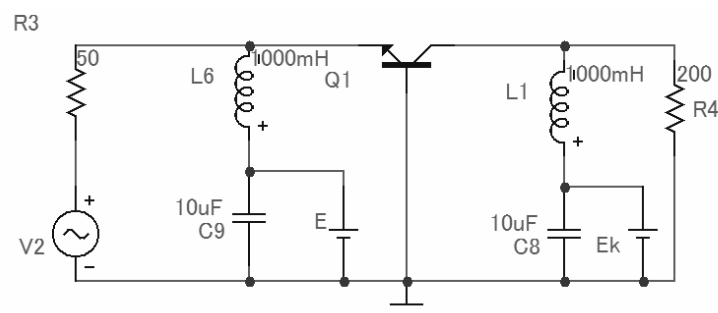


Рис 1 – Схема транзисторного каскаду в MicroCAP

Для заданої в схемі однокаскадного ШСП, з центральною частотою смуги підсилення в  $F_0=1.5$  ГГц необхідно підібрати з бази компонентів MicroCap відповідний транзистор.

Найближчим аналогом за частотними властивостями до транзистора KT919 є транзистори В8Х20 та ВР599...ВР959 на яких принципово можливе підсилення по напрузі при їх підключенні по схемі зі спільною базою до частот в 3 ГГц. Оскільки в базі компонентів KT919 відсутній – тому, потрібно скористуватися математичною моделлю транзистора ВF959. Дослідження його вихідних вольт амперних проведемо за схемою рис 1, а отримане сімейство характеристик представлено на рис 6.

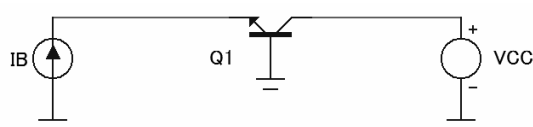


Рис 2 – Схема дослідження транзистора ВF959

Результати частотного АС – аналізу схеми рис 2 з транзистором ВF959 приведені на рис 3.

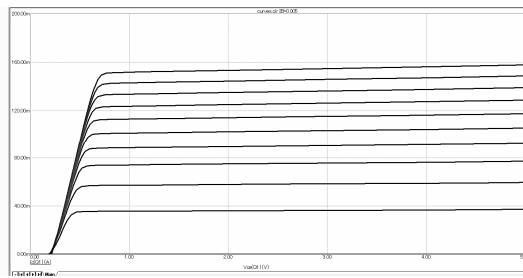


Рис 3 – Сімейство вихідних колекторно-базових характеристик

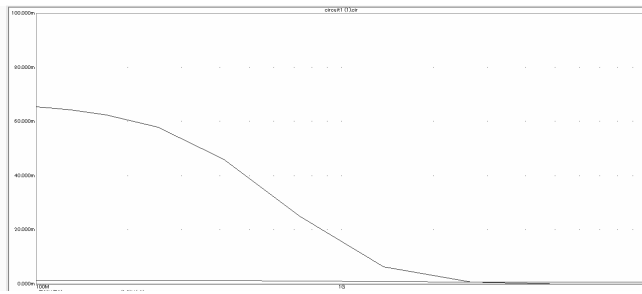


Рис 4 – Частотні залежності вхідної та вихідної потужності

Використовуючи MicroCAP версії 9.0. знаходимо контур з максимальним струмом. Будемо вважати, що  $I_{\max}$  і є тим джерелом, який є найбільш небезпечним.

На Рис 5 показано всі струми та напруги схеми. Нас цікавить контур  $L_6 - E$ , через який протікає найбільший струм. Величина  $I_{\max} = 44.953\text{mA}$ .

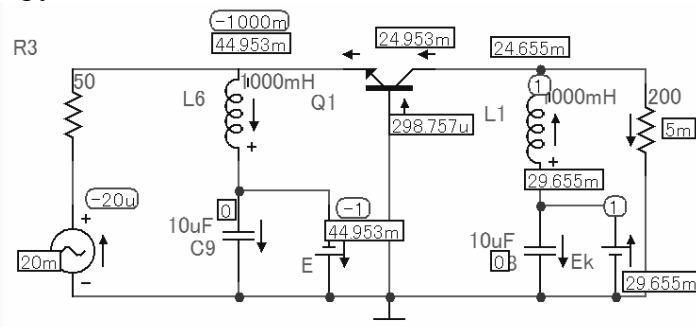


Рис 5 – Контур, через який протікає найбільший струм

Далі знаходимо найменшу напругу у схемі. Нас цікавить контур  $V_2$ , через який протікає найменша напруга. Величина  $U_{\min} = -20\text{uV}$ .

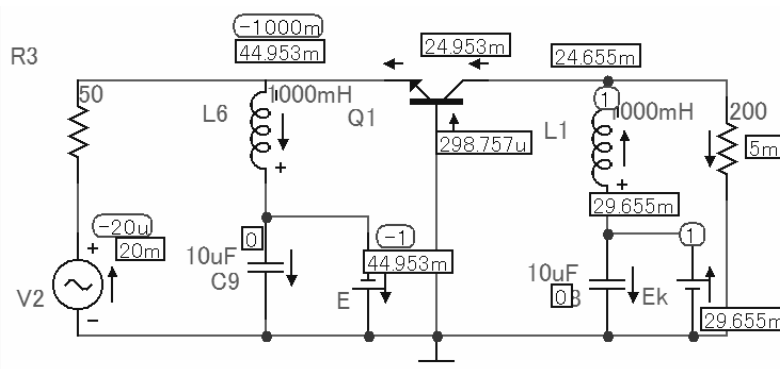


Рис 6 – Контур, через який має найменшу напругу

Далі визначаємо коефіцієнт перетворення струму в напругу, який становить 0.444.

Для зменшення впливу електромагнітних потоків використовуємо додаткову схему з диференціатором.

Диференціатор знаходить широке застосування в активних фільтрах і схемах автоматичного регулювання.

Простий диференціатор має два суттєвих недоліки: велика вихідний опір і ослаблення вхідного сигналу, тому в сучасних схемах він майже не застосовується. Для диференціювання сигналів застосовують диференціатор на ОУ, що складається з ОУ DA1, вхідного конденсатора C1 і резистора R1, через який здійснюється позитивний зворотний зв'язок з виходу ОУ на його вхід.

При надходженні сигналу на вхід диференціатора конденсатор C1 починає заряджатися струмом  $I_{BX}$ , за рахунок принципу віртуального замикання струм такої ж величини буде протікати і через резистор R1. В результаті на виході ОУ буде формуватися напругу пропорційно швидкості зміни вхідного напруги.

Основний недолік диференціатора на ОУ полягає в тому, що на високих частотах коефіцієнт посилення більше, ніж на низьких частотах. Тому на високих частотах відбувається значне посилення власних шумів резисторів і активних елементів, крім того можливе порушення диференціатора на високих частотах.

Рішення даної проблеми є включення додаткового резистора на вхід диференціатора. Опір резистора повинно становити кілька десятків Ом.

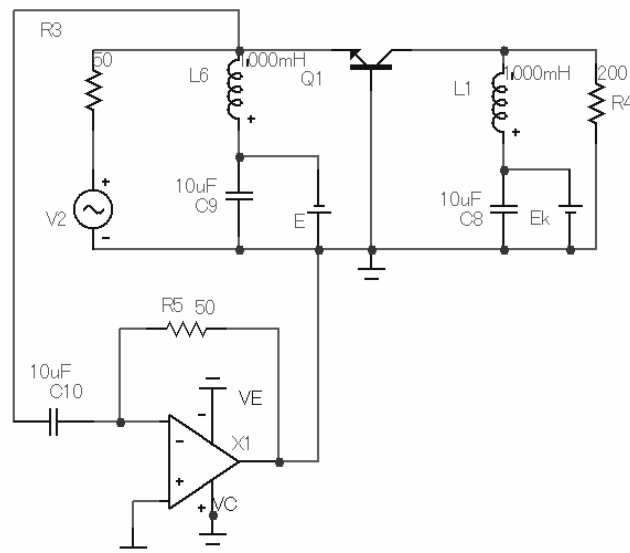


Рис 7 – Схема підключення диференціатора в схему однокаскадного ШСП

Провівши досліди та аналізи дійшов висновку, що не вдалося зменшити вплив електромагнітних потоків на схему однокаскадного широкополосного підсилювача.

**Висновки.** Було побудовано схему транзисторного каскаду, а також проведено дослідження вихідної вольт амперної характеристики однокаскадного широкополосного підсилювача. Визначено найбільш небезпечне джерело в схемі -  $I_{max} = 44.953mA$ , також  $U_{min} = -20uV$ , визначено коефіцієнт перетворення струму в напругу, який становить 0.444. Для зменшення впливу електромагнітних потоків використовували додаткову схему з диференціатором.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кудря В.Г. Проективання спеціалізованих комп'ютерних систем, Одеса: ОНПУ – 2016. – 722 с. Доступ через електронні ресурси НТБ ОНПУ. <http://library.opu.ua/>
2. Методичні вказівки та завдання для курсового проектування для студентів спеціальності 7.05010203 «Спеціалізовані комп'ютерні системи», укладач: Кудря В. Г. Одеса – 2015. ОНПУ, - 78 с.
3. Николайчук Я.М., Возна Н.Я., Пітух І.Р. Проективання спеціалізованих комп'ютерних систем/Навчальний посібник/ - Тернопіль: ТзВО «Терно-граф», 2010.-392 с