УКРАЇНА

(19) UA (11) 14554 (13) U

(51) МПК (2006)
G06F 17/00
H01P 1/20

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під відповідальність власника патенту

(54) ОПТИЧНО КЕРОВАНИЙ АКТИВНИЙ НВЧ-ФІЛЬТР

(21) u200511486
(22) 02.12.2005
(24) 15.05.2006
(46) 15.05.2006, Бюл. № 5, 2006 р.
(72) Філинюк Микола Антонович, Швейкіна Світлана Євгенівна
(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(57) Оптично керований активний НВЧ-фільтр, який містить два біполярні транзистори, причому між базою першого біполярного транзистора та загальною шиною ввімкнений резистор, колектор першого біполярного транзистора з'єднаний з загальною шиною, а його емітер з'єднаний з базою другого біполярного транзистора, колектор другого біполярного транзистора підключений до загальної шини, між вхідною клемою та емітером першого біполярного транзистора та між базою другого біполярного транзистора та вихідною клемою відповідно ввімкнені два конденсатори, який **відрізняється** тим, що в нього введено джерело оптичного опромінювання, що містить три світлодіоди, причому світлодіоди конструктивно об'єднані в оптопари відповідно із резистором, який є фоторезистором, першим біполярним транзистором, який є фототранзистором, та другим біполярним транзистором, який є фототранзистором, потенціометр, причому бази світлодіодів з'єднані з загальною шиною, а емітери відповідно з'єднані з потенціометром, між середньою рухомою клемою якого та загальною шиною ввімкнено джерело керуючої напруги, розділовий конденсатор, який ввімкнений між базою першого біполярного фототранзистора та першим виводом фоторезистора, подільник напруги, що містить два резистори, причому перший резистор приєднаний до шини живлення, бази першого біполярного фототранзистора та першого виводу розділового конденсатора, другий резистор приєднаний до першого виводу розділового конденсатора, бази першого біполярного фототранзистора та загальної шини, два обмежувальні резистори, причому перший обмежувальний резистор приєднаний до емітера першого біполярного фототранзистора, бази другого біполярного фототранзистора, шини живлення, другий обмежувальний резистор приєднаний до емітера другого біполярного фототранзистора, шини живлення та першого виводу резонуючого конденсатора, другий вивід якого приєднаний до загальної шини, конденсатор фільтра, який ввімкнено між шиною живлення та загальною шиною, подільник напруги, що містить два резистори, розділовий конденсатор, два обмежувальні резистори, конденсатор фільтра, два конденсатори розв'язки по постійному струму, причому перший конденсатор приєднаний до емітера першого біполярного фототранзистора, бази другого біполярного фототранзистора, першого обмежувального резистора та вхідної клеми, другий конденсатор приєднаний до емітера першого біполярного фототранзистора, бази другого біполярного фототранзистора, першого обмежувального резистора та вихідної клеми.

(19) UA (11) 14554 (13) U

Корисна модель відноситься до радіотехніки і може бути використана в якості оптично керованого активного НВЧ фільтра для мікрохвильових інтегральних мікросхем.

Відомий активний НВЧ фільтр, побудований на контурах з ємнісним зв'язком, що володіє високою вибірковістю, та є електрично керованим при заміні ємностей варікапами [Л.П. Хьюлсман. Активные фильтры, издательство "Мир", Москва, 1972г, 516 с.].

Недоліком даного пристрою є великі втрати в смузі пропускання, пов'язана з наявністю дисипативних втрат в компонентах.

Найбільш близьким до запропонованого пристрою є активний НВЧ фільтр [Филинюк Н.А. Активные СВЧ фильтры на транзисторах. - М.: Радио и связь, 1987. - 112 с.: ил., стр. 64], який містить два біполярні транзистори, причому між базою першого біполярного транзистора та загальною шиною ввімкнено резистор, колектор першого біполярного

транзистора приєднаний до загальної шини, а його емітер приєднаний до бази другого біполярного транзистора, колектор другого біполярного транзистора підключено до загальної шини, між вхідною клемою та емітером першого біполярного транзистора та між базою другого біполярного транзистора та вихідною клемою відповідно ввімкнено два конденсатори.

Недоліком даного активного фільтру є низька температурна стабільність, мала крутизна амплітудно-частотної характеристики та наявність паразитних наводок, викликаних схемою керування.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробки такого активного НВЧ фільтру, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними досягається можливість оптичного керування амплітудно-частотною характеристикою (АЧХ) фільтра, завдяки чому забезпечується виключення гальванічного зв'язку в колах керування та досягається висока крутизна АЧХ, що дозволяє покращити ступінь інтеграції мікрохвильової інтегральної мікросхеми.

Поставлена задача вирішується тим, що в оптично керованому активному НВЧ фільтрі, що містить два біполярні транзистори, причому між базою першого біполярного транзистора та загальною шиною ввімкнено резистор, колектор першого біполярного транзистора приєднаний до загальної шини, а його емітер приєднаний до бази другого біполярного транзистора, колектор другого біполярного транзистора підключено до загальної шини, між вхідною клемою та емітером першого біполярного транзистора та між базою другого біполярного транзистора та вихідною клемою відповідно ввімкнено два конденсатори, згідно корисної моделі, джерело оптичного опромінювання, що містить три світлодіоди, причому світлодіоди конструктивно об'єднані в оптопари відповідно із резистором, який є фоторезистором, першим біполярним транзистором, який є фототранзистором, та другим біполярним транзистором, який є фототранзистором, потенціометр, причому бази світлодіодів з'єднані з загальною шиною, а емітери відповідно приєднані до потенціометра, між середньою рухомою клемою якого та загальною шиною ввімкнено джерело керуючої напруги, розділовий конденсатор, який ввімкнено між базою першого біполярного фототранзистора та першим виводом фоторезистора, подільник напруги, що містить два резистори, причому перший резистор приєднано до шини живлення, бази першого біполярного фототранзистора та першого виводу розділового конденсатора, другий резистор приєднаний до першого виводу розділового конденсатора, бази першого біполярного фототранзистора та загальної шини, два обмежувальні резистори, причому перший обмежувальний резистор приєднаний до емітеру першого біполярного фототранзистора, бази другого біполярного фототранзистора, шини живлення, другий обмежувальний резистор приєднаний до емітеру другого біполярного фототранзистора, шини живлення та першого виводу резонуючого конденсатора, другий вивід якого приєднаний до загальної шини, конденсатор фільтра, який ввімкнено між шиною живлення та загальною шиною, подільник напруги, що містить два резистори, розділовий конденсатор, два обмежувальні резистори, конденсатор фільтра, два конденсатори розв'язку по постійному струму, причому перший конденсатор приєднаний до емітеру першого біполярного фототранзистора, бази другого біполярного фототранзистора, першого обмежувального резистора та вхідної клеми, другий конденсатор приєднаний до емітеру першого біполярного фототранзистора, бази другого біполярного фототранзистора, першого обмежувального резистора та вихідної клеми.

На Фіг.1 наведена схема оптично керованого активного НВЧ фільтру.

На Фіг.2 наведено схему включення біполярного фототранзистора зі спільним колектором та активним навантаженням на вході;

На Фіг.3 - наведено залежність активної та реактивної складової вихідного опору від частоти сигналу для схеми зі спільним колектором та активним навантаженням;

На Фіг.4 – залежність активної та реактивної складової вихідного опору схеми зі спільним колектором та активним навантаженням від інтенсивності оптичного опромінювання світлодіода 1.

На Фіг.5 наведено схему включення біполярного фототранзистора зі спільним колектором та ємнісним навантаженням на виході.

На Фіг.6 наведено залежність активної та реактивної складової вхідного опору схеми зі спільним колектором та ємнісним навантаженням на виході від частоти сигналу.

На Фіг.7 наведено залежність активної та реактивної складової вихідного опору схеми зі спільним колектором та ємнісним навантаженням на виході від інтенсивності оптичного опромінювання світлодіода 2.

На Фіг.8 наведено графік залежності АЧХ фільтра від інтенсивності оптичного опромінювання.

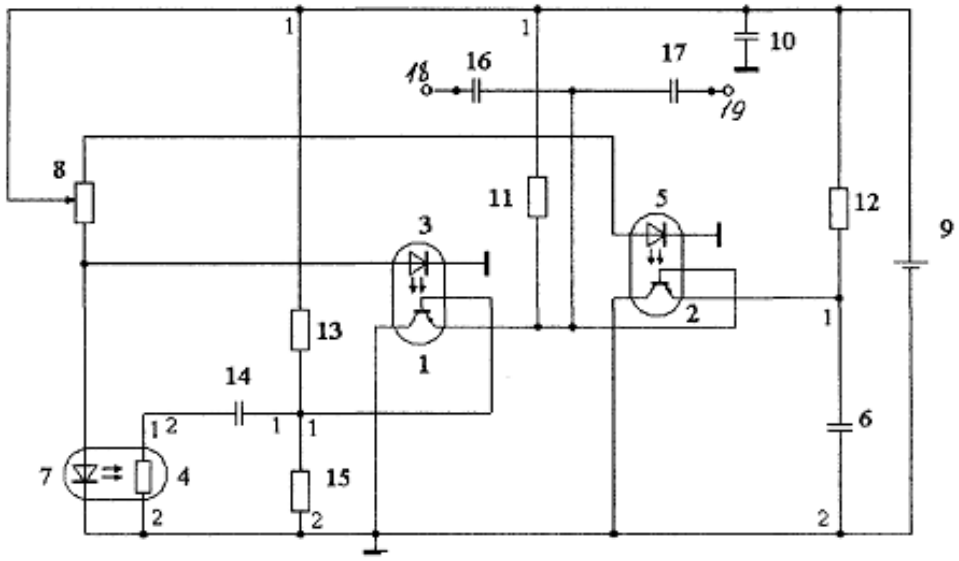
Пристрій містить перший біполярний фототранзистор 1 та другий біполярний фототранзистор 2, джерело оптичного опромінювання, перший світлодіод 3 якого оптично пов'язаний з першим біполярним фототранзистором 1, емітер якого з'єднано з базою другого біполярного фототранзистора 2, а між його базою та загальною шиною ввімкнено фоторезистор 4, другий світлодіод 5 джерела оптичного опромінювання оптично пов'язаний з другим біполярним фототранзистором 2, між емітером якого та загальною шиною ввімкнено резонуючий конденсатор 6, третій світлодіод 7 джерела оптичного опромінювання оптично пов'язаний з фоторезистором 4, що ввімкнено між базою першого біполярного фототранзистора 1 та загальною шиною; потенціометр 8, який електрично зв'язаний з першим 3, другим 5 та третім 7 світлодіодами, між середньою рухомою клемою потенціометра 8 та загальною шиною ввімкнено джерело постійної керуючої напруги 9 для живлення пристрою. Причому ємність фільтру 10 ввімкнено між першим виводом шини живлення та загальною шиною, резистор 11, що обмежує струм емітеру першого 1 біполярного фототранзистора, ввімкнено між першим виводом шини живлення та емітером першого біполярного фототранзистора 1, резистор 12, що обмежує струм емітера другого біполярного фототранзистора 2, приєднаний до першого виво-

ду шини живлення, емітеру другого біполярного фототранзистора 2 та першого виводу резонуючого конденсатора 6, перший резистор 13 дільника напруги приєднаний до першого виводу шини живлення, бази першого біполярного фототранзистора 1, першого виводу розділового конденсатора 14, другий вивід якого приєднаний до першого виводу фоторезистора 4, та першого виводу другого резистора 15 дільника, другий вивід якого підключено до загальної шини, між вхідною клемою 18, емітером першого біполярного фототранзистора 1, базою другого біполярного фототранзистора 2 ввімкнено перший 16 конденсатор розв'язку по постійному струму, між вихідною клемою 19, емітером першого біполярного фототранзистора 1, базою другого біполярного фототранзистора 2 ввімкнено другий 17 конденсатори розв'язку по постійному струму.

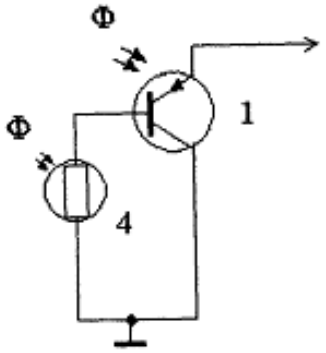
Пристрій працює наступним чином. Біполярний фототранзистор 1 в схемі зі спільним колектором є конвертором імітансу, отже при ввімкнені фоторезистора 4 в якості активного навантаження між загальною шиною та розділовим конденсатором 14, приєднаним до бази біполярного фототранзистора 1 (Фіг.2), на виході його отримаємо перетворений імітанс із реактивною складовою індуктивного характеру та від'ємний активний опір (Фіг.3). При цьому вплив оптичного опромінення зростаючої інтенсивності першого світлодіода 3 викликає зростання індуктивної складової повного опору (Фіг.4). Біполярний фототранзистор 2, включений в схемі зі спільним колектором є конвертором імітансу, отже при ввімкнені до його виходу ємнісного навантаження 6 між базою та спільною точкою фототранзистора 2 (Фіг.5), отримуємо перетворений імітанс - ємнісну реактивність та від'ємну активну провідність (Фіг.6). При цьому вплив оптичного опромінення другого 5 та третього 7 світлодіодів викликає відповідно зростання ємнісної реактивності (Фіг.7) та зростання опору фоторезистора 4.

Потенціометр 8 при цьому здійснює регулювання інтенсивності оптичного опромінення світлодіодів 3, 5 та 7 відповідно. Резистори 11 та 12 обмежують протікання струму через емітери першого 1 та другого 2 фототранзисторів. Дільник напруги, що складається з резисторів 13 та 14 задає робочу точку фототранзистора 1 по постійному струму. Пристрій живиться від джерела постійної керуючої напруги 9. Конденсатори 16 та 17, під'єднані відповідно до вхідної 18 та вихідної 19 клеми, забезпечують розв'язок по постійному струму між входом та виходом пристрою.

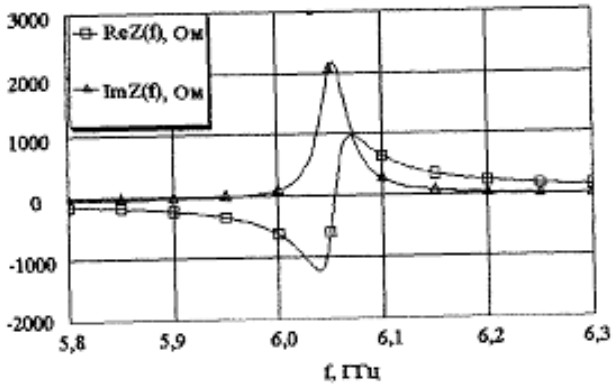
Таким чином поєднання конверторів імітансу на фототранзисторах 1 та 2, керування струмом яких здійснюється оптичним потоком світлодіодів 3 та 5 відповідно, дозволяє реалізувати смугопропускний одно резонаторний оптично керований активний НВЧ фільтр (Фіг.1), резонансна частота якого залежить від інтенсивноті оптичного опромінювання (Фіг.8).



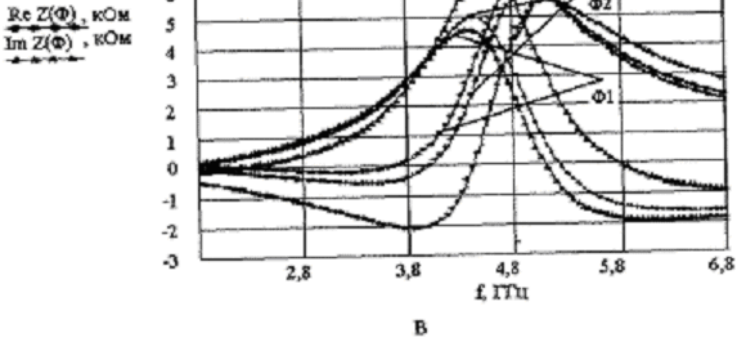
Фіг. 1



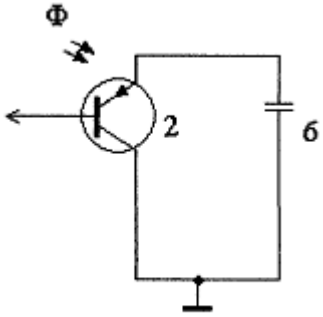
Фіг. 2



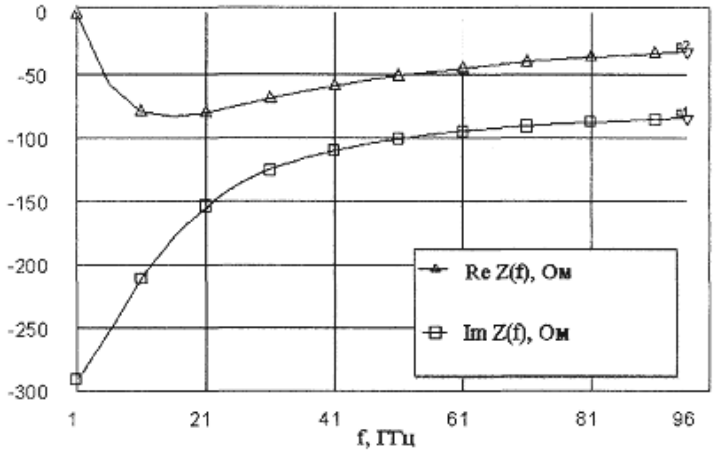
Фіг.3



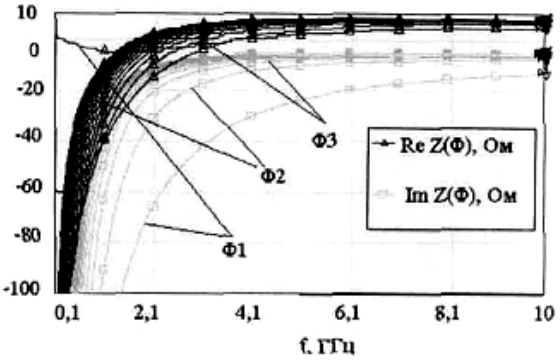
Фіг.4



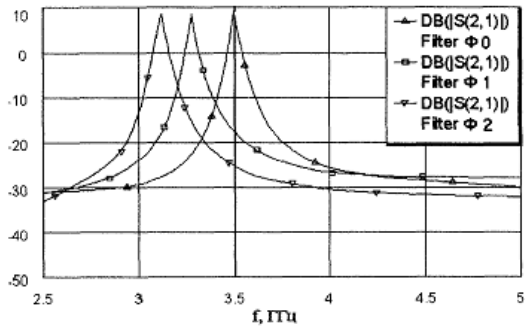
Фіг.5



Фіг.6



Фіг.7



Фіг.8

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський Підписне Тираж 26 прим.

Міністерство освіти і науки України

Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601