

Корисна модель належить до галузі обчислювальної техніки, автоматики.

Відомий елемент "НІ", який містить перший біполярний транзистор, база якого через перший резистор з'єднана з першою вхідною клемою та через другий резистор з'єднана з першою клемою шини живлення, колектор першого транзистора через третій резистор з'єднаний з другою клемою шини живлення, колектор першого транзистора з'єднаний з вихідною клемою, емітер першого транзистора з'єднаний з загальною шиною [И.М. Николаев. Интегральные микросхемы и основы их проектирования: Учебник для техникумов. / И.М. Николаев, Н.А. Филинук - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1992.-424 с.].

Недоліком даного елемента є те, що вихідний сигнал представлений у електричній формі, а не в оптичній. Схема має низьку швидкодію, так як транзистор працює в ключовому режимі.

Найбільш близьким до запропонованого пристрою є елемент "НІ", який містить оптрон, анод якого з'єднаний з першою вхідною клемою, катод та емітер оптрона з'єднаний з загальною шиною, колектор оптрона з'єднаний з катодом першого світлодіода, анод якого з'єднаний з шиною живлення [В.П. Кожемяко. Оптоэлектронная схемотехника / В.П. Кожемяко., О.Г. Натрошвили, Т.Б. Мартинюк, Л.Ш. Имнаишвили - УМК ВО УСССР. - К., 1988. - С. 276.].

Недоліком даного елемента є незмінність логічного рівня при зміні характеру реактивного імітанса на вході. Схема має низьку швидкодію, так як транзистор працює в ключовому режимі.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення оптоімітансного LC-логічного елемента "НІ", в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків досягається можливість реалізації функції "НІ" шляхом зміни характеру реактивного імітанса на вході логічного елемента, що приводить до розширення можливостей використання даного елемента.

Поставлена задача вирішується тим, що в оптоімітансний LC-логічний елемент "НІ", який містить світлодіод, шину живлення, загальну шину, вхідну клему, введено комутатор, який підключає перший вивід першого конденсатора, другий вивід якого з'єднаний з загальною шиною, або підключає перший вивід першої котушки індуктивності, другий вивід якої з'єднаний з загальною шиною, третій вивід комутатора з'єднаний через другу котушку індуктивності та перший конденсатор з базою біполярного транзистора (в подальшому транзистор), база транзистора через перший резистор з'єднана з загальною шиною, емітер транзистора через другий резистор з'єднаний з шиною живлення, колектор транзистора з'єднаний з загальною шиною, емітер транзистора з'єднаний з першим виводом другого конденсатора, другий вивід якого з'єднаний із загальною шиною, перший вивід другого конденсатора з'єднаний з першими виводом третього конденсатора, другий вивід якого з'єднано з анодом діода, катод якого з'єднаний з першим виводом четвертого конденсатора, другий вивід якого з'єднаний із загальною шиною та катодом світлодіода, анод якого з'єднаний із першим виводом п'ятого конденсатора.

На кресленні наведено схему оптоімітансного LC-логічного елемента "НІ".

Пристрій містить комутатор 1, який служить для з'єднання першого виводу першого конденсатора 2, другий вивід якого з'єднаний з загальною шиною 3, або служить для з'єднання першого виводу першої котушки індуктивності 4, другий вивід якої з'єднаний з загальною шиною 3, третій вивід комутатора з'єднаний через другу котушку індуктивності 5 та другий конденсатор 6 з базою біполярного транзистора, база якого через перший резистор 8 з'єднана з загальною шиною 3. Емітер біполярного транзистора 7 через другий резистор 9 з'єднаний з шиною живлення 10, колектор біполярного транзистора 7 з'єднаний з загальною шиною 3, емітер транзистора 7 з'єднаний з першим виводом третього конденсатора 11, другий вивід якого з'єднаний із загальною шиною 3, перший вивід третього конденсатора 11 з'єднаний з першими виводом четвертого конденсатора 12, другий вивід якого з'єднано з анодом діода 13, катод якого з'єднаний з першим виводом п'ятого конденсатора 14, другий вивід якого з'єднаний із загальною шиною 3 та катодом світлодіода 15, анод якого з'єднаний із першим виводом п'ятого конденсатора 14.

Пристрій працює наступним чином: коли підключається індуктивний імпеданс $Z_{\text{вх}}=j\omega L_4$, що відповідає логічному "0", схема генерує і діод 13 світиться, що відповідає логічній "1". Коли підключається ємнісний імпеданс $Z_{\text{вх}} = \frac{1}{j\omega C_4}$, що відповідає логічному "1" генерація відсутня і діод 13 не світиться, що відповідає логічному "0".

Таблиця

істинності має вигляд:

	Вхід	Вихід	
C	1	Φ=0	0
L	0	Φ≠0	1

Повний опір між емітером і колектором складає [Филинюк "Активные УКВ фильтры"]:

$$Z_{вих} = Z_б(1 - \alpha),$$

5 де $\alpha = \frac{\alpha_0}{1 + j\Omega_\alpha}$ - комплексний коефіцієнт передачі транзистора по струму,

α_0 - його низькочастотне значення ($\alpha_0 \approx 1$), $\Omega_\alpha = \frac{f}{f_\alpha}$ - приведена гранична частота

транзистора, f_α - гранична частота транзистора, $Z_б$ - реактивний опір в колі бази транзистора.

Отже:

$$\alpha = \frac{1}{1 + j\Omega_\alpha} = \frac{1 - j\Omega_\alpha}{1 + j\Omega_\alpha} = \frac{1}{1 + j\Omega_\alpha} - j \frac{\Omega_\alpha^2}{1 + j\Omega_\alpha^2} = \alpha_1 - j\alpha_2$$

10 Якщо $Z_{бл} = jZ_{бл} = j\omega(L_4 + L_5)$, що відповідає логічному "0" то:

$$Z_{вих} = jZ_{бл}(1 - \alpha_1 + j\alpha_2) = jZ_{бл}(1 - \alpha_1) - Z_{бл}\alpha_2$$

З формули слідує, що активна частина від'ємна, а реактивна додатна, тобто вона індукує і резонує з другим конденсатором 11, від чого відбувається резонанс, а так як активна складова, яка складає $\text{Re}Z_{вих} < 0$, то схема генерує. Сигнал генерації випрямляється діодом 13.

15 Випрямлена напруга прикладається до світлодіода 15 і він світиться, що відповідає логічній "1".

Якщо $Z_{бл} = jX_{бс} = -j \frac{1}{\omega C_{вх}}$, що відповідає логічній "1" то:

$$Z_{вих} = -jZ_{бс}(1 - \alpha_1 + j\alpha_2) = -jZ_{бс}(1 - \alpha_1) + Z_{бс}\alpha_2.$$

Так, як $\text{Re}Z_{вих} > 0$ то в схемі генерація не відбувається, напруга на світлодіоді 14 відсутня і він не світиться, що відповідає логічному "0".

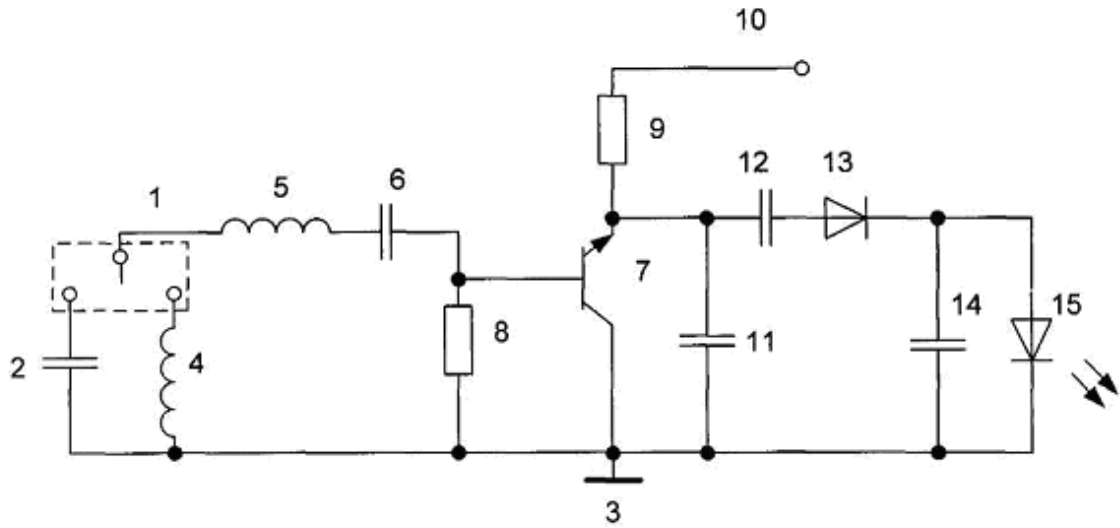
20 Біполярного транзистор 7 працює в режимі перетворювача імітанса. Комутатор служить для імітації появи на вході індуктивного або ємнісного імітанса. Перший резистор 8 забезпечує постійний струм бази, другий резистор 9 обмежує струм колектора та є навантаженням. Конденсатор 11 є резонуючим. Конденсатори 12 та 6 виконують функцію розділового конденсатора. Конденсатор 14 та діод 13 це амплітудний детектор. Діод 13 виконує функцію високочастотного випрямляча. Друга котушка індуктивності 5 використовується як підстроювальна індуктивність.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

30 Оптоімітансний LC-логічний елемент "НІ", який містить оптрон, анод якого з'єднаний вхідною клемою, катод та емітер оптрона з'єднаний з загальною шиною, колектор оптрона з'єднаний з катодом світлодіода, анод якого з'єднаний з шиною живлення, який **відрізняється** тим, що введено комутатор, який служить для з'єднання першого виводу першого конденсатора, другий вивід якого з'єднаний з загальною шиною, або служить для з'єднання першого виводу першої

35 котушки індуктивності, другий вивід якої з'єднаний з загальною шиною, третій вивід комутатора з'єднаний через другу котушку індуктивності та перший конденсатор з базою транзистора, база транзистора через перший резистор з'єднана з загальною шиною, емітер транзистора з'єднаний з першим виводом другого конденсатора, колектор транзистора з'єднаний з загальною шиною, емітер транзистора через другий резистор з'єднаний з шиною живлення, другий вивід якого

40 з'єднаний із загальною шиною, перший вивід другого конденсатора з'єднаний з першими виводом третього конденсатора, другий вивід якого з'єднано з анодом діода, катод якого з'єднаний з першим виводом четвертого конденсатора, другий вивід якого з'єднаний із загальною шиною та катодом світлодіода, анод якого з'єднаний із першим виводом п'ятого конденсатора.



Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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