



УКРАЇНА

(19) UA (11) 66332 (13) U  
(51) МПК  
H03F 3/42 (2006.01)  
H03F 3/217 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ПІДСИЛЮВАЧ

1

2

(21) u201109138

(22) 21.07.2011

(24) 26.12.2011

(46) 26.12.2011, Бюл.№ 24, 2011 р.

(72) ЧИЖОВ МАКСИМ ВІКТОРОВИЧ, ЮН КОСТЯНТИН МОЙСЕЙОВИЧ

(73) ЧИЖОВ МАКСИМ ВІКТОРОВИЧ, ЮН КОСТЯНТИН МОЙСЕЙОВИЧ

(57) Підсилювач, що складається принаймні із двох модулів, кожний з яких складається з керую-

чого елемента, вихід якого зв'язаний із входом комутуючого елемента, виходи якого підключені послідовно із джерелом живлення, баластовим навантаженням і з корисним навантаженням, який відрізняється тим, що кожний з модулів містить індивідуальне джерело живлення та підключений послідовно до комутуючого елемента й баластового навантаження, при цьому баластові навантаження модулів з'єднані між собою послідовно.

Корисна модель належить до галузі радіоелектроніки й може бути використана як підсилювач амплітуди електричного сигналу.

З існуючого рівня техніки, який відноситься до розглянутої галузі, найбільш близьким до корисної моделі, що заявляється, є підсилювач, який складається з  $n$  модулів, кожний з яких складається з керуючого елемента, у якості якого використовується драйвер, або транзистор, або операційний підсилювач, вихід якого пов'язаний із затвором комутуючого елемента, у якості якого служить транзистор, джерело й стік якого підключені паралельно до резистора і послідовно пов'язані із джерелом живлення, загальним для всіх модулів, і з навантаженням (див. [sm-7.net/upload/EUVM/Spravochniki/RukovodstvoPOMO\\_SFET.pdf](http://sm-7.net/upload/EUVM/Spravochniki/RukovodstvoPOMO_SFET.pdf), російськомовна версія стор. 230).

Корисна модель, яка заявляється, збігається з відомим підсилювачем по наступній сукупності суттєвих ознак: складається з принаймні двох модулів, кожний з яких складається з керуючого елемента, вихід якого пов'язаний із входом комутуючого елемента, виходи якого підключені послідовно із джерелом живлення й баластовим навантаженням, при цьому модулі послідовно пов'язані з корисним навантаженням.

Однак відомий підсилювач не забезпечує технічного результату корисної моделі, яка заявляється, що обумовлено його схемним рішенням, яке виконано послідовним включенням комутаційних елементів, у цьому випадку - транзисторів, розходження в параметрах яких не дозволяє домогтися

повністю синхронності їхньої роботи в часі, що приводить до ситуації, коли один з комутуючих елементів залишається «закритим», і відповідно стрибка напруги на такому комутуючому елементі, що приводить до його пробую і до наступної непрацездатності підсилювача.

Завдання, на рішення якого спрямована корисна модель, полягає в удосконаленні підсилювача шляхом зміни взаємозв'язку між елементами, які утворюють підсилювач, що дозволить підвищити його надійність і спростить його конструкцію.

Поставлене завдання вирішується в підсилювачі, який складається принаймні із двох модулів, кожний з яких складається з керуючого елемента, вихід якого зв'язаний із входом комутуючого елемента, виходи якого підключені послідовно із джерелом живлення, баластовим навантаженням та корисним навантаженням, за рахунок того, що згідно предмета корисної моделі, кожний з модулів містить індивідуальне джерело живлення, яке підключено послідовно до комутуючого елемента та баластового навантаження, при цьому баластові навантаження модулів з'єднані між собою послідовно.

Корисна модель в обсязі сукупності суттєвих ознак забезпечує технічний результат, який полягає в забезпеченні підсумовування напруги не на ланцюжку комутуючих елементів, а на ланцюжку баластових навантажень, що дозволить виключити надмірний стрибок напруги на окремому комутуючому елементі, який може привести до його пробую, і тим самим запобігає виходу його з ладу,

UA (11) 66332 (13) U

що підвищує працездатність інших комутуючих елементів підсилювача і, таким чином, підвищує надійність підсилювача і спрощує його конструкцію.

Суть корисної моделі пояснюється принциповою електричною схемою, що наведено фіг. 1.

Запропонований підсилювач складається з  $n$  модулів, кожний з яких утворений індивідуальним джерелом живлення 1, у якості якого можуть бути використані як автономні джерела - акумулятори, гальванічні елементи, так і стаціонарні джерела напруги, які звичайно застосовуються для цих цілей, яке послідовно пов'язане з комутуючим елементом 2, у якості якого може бути використаний транзистор, симистор, тиристор, реле або будь-який інший елемент, які звичайно застосовуються в електроніці для виконання функції комутації й посилення, і паралельно з баластовим навантаженням 3, причому всі баластові навантаження  $n$ -модулів зв'язані послідовно, а їхні виходи підключені паралельно до корисного навантаження 4, причому всі модулі пов'язані з керуючим елементом 5.

Запропонований підсилювач працює в такий спосіб.

Запропонований підсилювач побудований з  $n$ -модулів (їх 2 і більше), які працюють не залежно один від одного, при цьому напруга на виході ланцюжка таких модулів рівняється сумі падінь напруг на відповідних баластових навантаженнях 3.

Кожний з модулів 1 працює в такий спосіб. Джерело живлення 1, комутуючий елемент 2 і баластове навантаження 3 включені послідовно. Для наочності нехтуємо внутрішнім опором джерела. У цьому випадку:

$$\frac{U_{R3}}{R3} = \frac{U_{R2}}{R2}, U_{R3} + U_{R2} = U,$$

де  $R_{«3»}$  - опір баластового навантаження,  $R_{«2»}$  - опір комутуючого елемента,  $U_{R_{«3»}}$  - спадання напруги на 3,  $U_{R_{«2»}}$  - спадання напруги на 2,  $U$  - напруга, створювана джерелом живлення 1.

При  $R_2 \rightarrow \infty$ ,  $0 < R_3 < \infty$ ,  $U_{R3} \rightarrow 0$ ;  $R_2 \rightarrow 0$ ,

$$R_2 \rightarrow \infty, U_{R3} \rightarrow U.$$

Розглянемо роботу системи послідовно з'єднаних модулів 1., 2., 3., ...,  $n$ .... Для наочності будемо вважати, що вони працюють одночасно, при цьому елемент 2 перемикається зі стану  $R_2 \rightarrow \infty$  в стан  $R_2 \rightarrow 0$ . Напруга на навантаженні «4» буде змінюватися від 0 до  $\sum U_{Rn}$ .

Розглянемо ситуацію, коли  $n - R_2^1$  модулів  $\rightarrow 0$ , а  $R_2$   $n^{\text{го}}$  елемента. Ця ситуація відповідає реальній роботі підсилювача, коли сигнал з керуючого елемента 5 одночасно подається на  $n$  елементів 2, але у вигляді розкиду значень їхніх характеристик перебуває елемент, що спрацьовує пізніше всіх.

Для наочності будемо вважати, що  $U$  - це половина максимальної напруги, при якій елемент 2 може нормально працювати.

$$U_{Rn3} = I \cdot Rn3 \quad (1.),$$

де  $Rn3$  - опір баластового навантаження 3  $n$ -го модуля

$$\sum [(Rn - 13) + R \Sigma] \quad (2.),$$

де  $Rn - 13$  - опір баластового навантаження 3  $(n - 1)$ -го модуля

$$\sum [(Rn - 13) + R \Sigma] \quad (3.)$$

Оскільки  $\sum U_{Rn-13} = U \cdot (n - 1)$  то:

$$U_{Rn} \leq \frac{U \cdot (n - 1) \cdot Rn3}{Rn3 + R} \quad (4)$$

Прийнявши  $Rn3 \leq \frac{R}{n - 2}$ , одержимо

$$U_{Rn3} \leq \frac{U \cdot (n - 1) \cdot \frac{R}{n - 2}}{\frac{R}{n - 2} + R} = U \cdot \frac{n - 1}{\left(\frac{1}{n - 2} + 1\right)(n - 2)} = U; \quad (5.)$$

При цьому, з урахуванням знака напруги, що прикладається джерелом 1, і знака напруги, що падає на 3, одержимо, що до 2 буде прикладена напруга  $U_{R_{«3»}} = 2 \cdot U$ , що за умовою забезпечить нормальне функціонування елемента 2.

