



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **116652** (13) **U**  
(51) МПК  
*H03B 5/20* (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

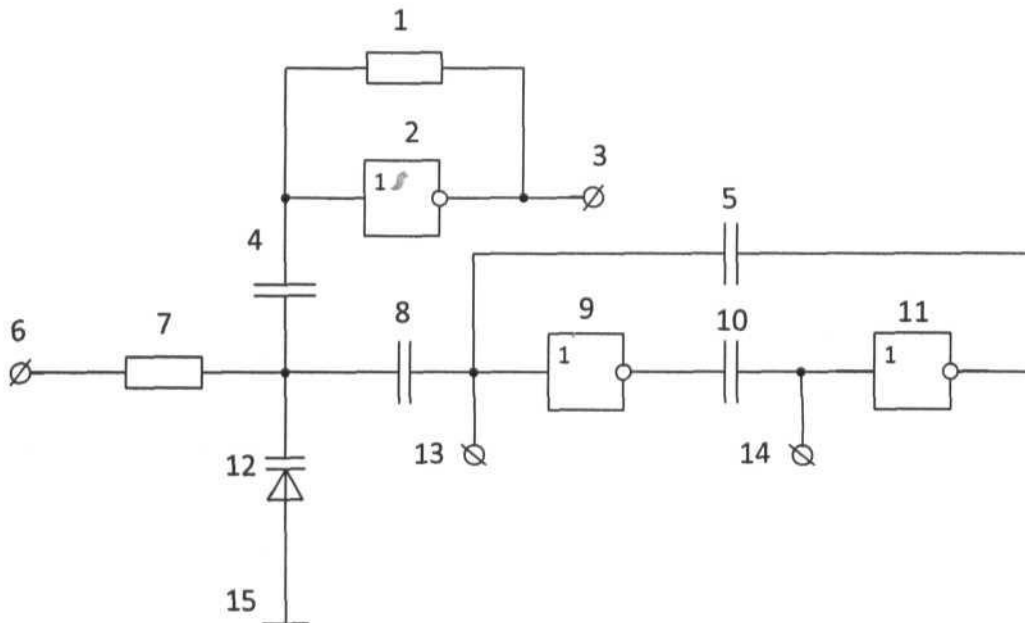
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2016 13391</b>	(72) Винахідник(и): <b>Лазарєв Олександр Олександрович (UA), Романько Антон Ігорович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>26.12.2016</b>	(73) Власник(и): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.05.2017</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.05.2017, Бюл.№ 10</b>	

## (54) КЕРОВАНІЙ НАПРУГОЮ ГЕНЕРАТОР ПРЯМОКУТНИХ ІМПУЛЬСІВ НА С-НЕГАТРОНІ

### (57) Реферат:

Керований напругою генератор прямокутних імпульсів на С-негатроні містить перший резистор, підключений до катода варикапа, анод якого сполучено із загальною шиною, та першою ємністю, під'єднаною до входу тригера Шмітта і другого резистора, сполученого з виходом тригера Шмітта. Додатково введено другу, третю і четверту ємності та перший і другий інвертори, причому друга ємність з'єднана із першою ємністю, першим резистором та катодом варикапа, протилежний вивід другої ємності сполучений із третьою ємністю та входом першого інвертора, вихід якого підключений через четверту ємність до входу другого інвертора, вихід якого з'єднано із третьою ємністю.



UA 116652 U



Корисна модель належить до галузі радіоелектроніки і може бути використана для генерації електричних сигналів, а саме прямокутних імпульсів.

Відомий генератор прямокутних імпульсів, який містить перший резистор, підключений до першої ємності, протилежний вивід якої сполучено із загальною шиною, та другої ємності, під'єднаної до входу тригера Шмітта і другого резистора, протилежний вивід якого з'єднано із виходом тригера Шмітта [400 новых радиоэлектронных схем. Шрайбер Г. "ДМК пресс", 2001, с. 84].

Недоліком такого пристрою є незмінна частота генерації імпульсів, що звужує сферу застосування такої схеми.

Найбільш близьким до пристрою, що заявляється, є керований напругою генератор прямокутних імпульсів, який містить перший резистор, підключений до катода варикапа, анод якого сполучено із загальною шиною, та ємності, під'єднаної до входу тригера Шмітта і другого резистора, сполученого із виходом тригера Шмітта [400 новых радиоэлектронных схем. Шрайбер Г. "ДМК пресс", 2001-84 с, рис. 5.18].

Недоліком даного пристрою є вузький діапазон генерованих частот, що звужує сферу застосування такої схеми.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробки керованого напругою генератора прямокутних імпульсів на С-негатроні, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків розширюється діапазон можливих частот, що розширює сферу застосування пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що у керований напругою генератор прямокутних імпульсів на С-негатроні, який містить перший резистор, підключений до катода варикапа, анод якого сполучено із загальною шиною, та першої ємності, під'єднаної до входу тригера Шмітта і другого резистора, сполученого із виходом тригера Шмітта, згідно з корисною моделлю, введено другу, третю і четверту ємності та перший і другий інвертори, причому друга ємність з'єднана із першою ємністю, першим резистором та катодом варикапа, протилежний вивід другої ємності сполучений із третьою ємністю та входом першого інвертора, вихід якого підключений через четверту ємність до входу другого інвертора, вихід якого з'єднано із третьою ємністю.

На кресленні наведено схему електрично керованого генератора прямокутних імпульсів на С-негатроні.

Пристрій містить перший резистор 7, підключений до вхідної клеми 5, протилежний вивід першого резистора сполучений з катодом варикапа 12, анод якого підімкнено до загальної шини 15, з першим виводом другої ємності 8 і через першу ємність 4 з другим резистором 1 та входом тригера Шмітта 2, вихід якого з'єднаний з другим резистором та вихідною клемою 3, другий вивід другої ємності підключений до третьої ємності 5, клеми першого джерела напруги зміщення 13 і входу першого інвертора 9, вихід якого під'єднаний через четверту ємність 10 до клеми другого джерела напруги зміщення 14 та входу другого інвертора 11, вихід якого сполучено з третьою ємністю.

Пристрій працює наступним чином. На тригері Шмітта 2 зібраний генератор прямокутних імпульсів, що знімаються з клеми 3. Частота імпульсів визначається резистором 1 і сумарною ємністю варикапа 12 та С-негатрона, який реалізовано на інверторах 9 і 11. Рівень напруги сигналу, що надходить на вхід першого інвертора 9, підвищується за допомогою першого джерела напруги зміщення 13. Перший інвертор підсилює сигнал, рівень якого знову підвищується до потрібного за допомогою другого джерела напруги зміщення 14. Сигнал надходить на вхід другого інвертора 11, за допомогою якого підсилюється, після чого через третю ємність 5 надходить на вхід першого інвертора. Напруга керування на варикап подається з клеми 6 через перший резистор 7. Ємності 4, 8, 10 - розділові. Загальна шина 15 служить заземленням. Джерела напруги зміщення 13 і 14 задають активний режим роботи інверторів 9 та 11, причому вони мають підсилення  $K_1$  та  $K_2$ .

Коефіцієнт підсилення схеми:

$$K = K_1 * K_2.$$

Третя ємність включена у коло зворотного зв'язку, при цьому на вході схеми одержується від'ємна ємність:

$$C_{вх} = K * C_5,$$

де  $K$  - коефіцієнт підсилення схеми,  $C_5$  - третя ємність 5.

Частота сигналу визначається за формулою:

$$\omega = \frac{1}{RC_{\Sigma}},$$

де  $R$  - опір резистора 1,  $C_{\Sigma}$  - сумарна ємність варикапа 12 і С-негатрона, який реалізовано на інверторах 9 та 11.

$$C_{\Sigma} = C_B + C^{(-)},$$

5 де  $C_B$  - ємність варикапа 12,  $C^{(-)}$  - від'ємна ємність.  
Коефіцієнт переналаштування генератора:

$$K_f = \frac{f_{\max}}{f_{\min}} = K_C,$$

де  $f_{\max}$  - максимальна частота генерації,  $f_{\min}$  - мінімальна частота генерації,  $K_C$  - коефіцієнт перекриття ємності варикапа 12.

Коефіцієнт перекриття ємності варикапа 12:

$$10 \quad K_C = \frac{C_{\max}}{C_{\min}},$$

де  $C_{\max}$  - максимальна ємність варикапа 12,  $C_{\min}$  - мінімальна ємність варикапа 12.  
При підключенні від'ємної ємності коефіцієнт переналаштування становить:

$$K'_C = \frac{C_{\max} + C^{(-)}}{C_{\min} + C^{(-)}},$$

так як  $C^{(-)} < 0$ ,

$$15 \quad K'_C = K_C.$$

Тому коефіцієнт переналаштування генератора при підключенні від'ємної ємності також збільшиться:

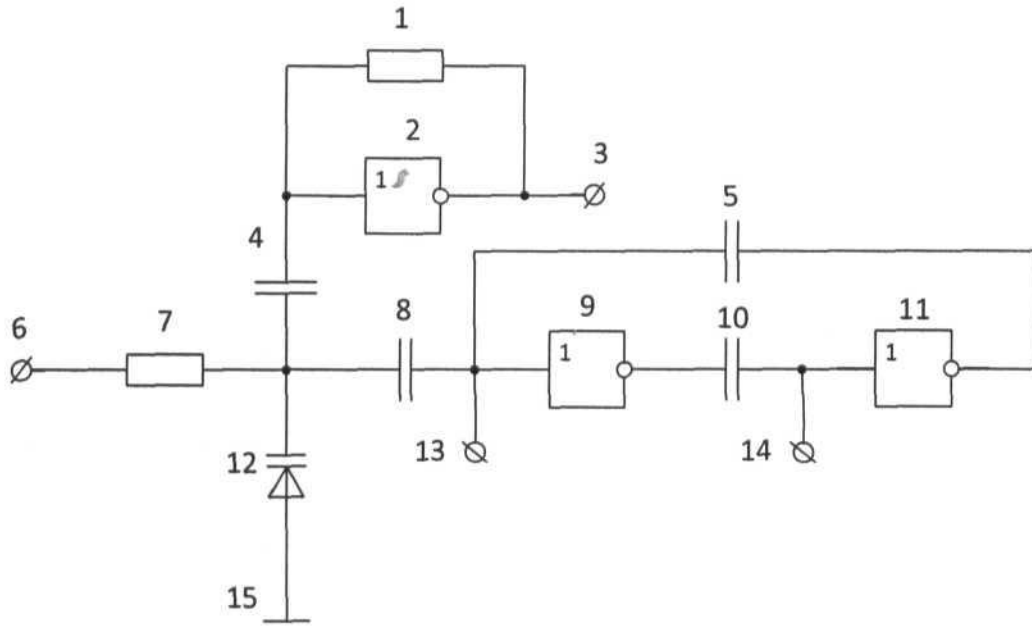
$$K'_f = K_f.$$

20 Як показали експериментальні дослідження, при реалізації схеми на варикапі ВВІ 19, тригері Шмітта CD40106В та інверторах CD4007 частота генерації становила від 913,65 кГц до 2,817 МГц, що більше у 2,289 разу у порівнянні із прототипом.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

25 Керований напругою генератор прямокутних імпульсів на С-негатроні, що містить перший резистор, підключений до катода варикапа, анод якого сполучено із загальною шиною, та першої ємності, під'єднаної до входу тригера Шмітта і другого резистора, сполученого з виходом тригера Шмітта, який **відрізняється** тим, що у нього введено другу, третю і четверту ємності та перший і другий інвертори, причому друга ємність з'єднана із першою ємністю, першим резистором та катодом варикапа, протилежний вивід другої ємності сполучений із третьою ємністю та входом першого інвертора, вихід якого підключений через четверту ємність до входу другого інвертора, вихід якого з'єднано із третьою ємністю.

30




---

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

---

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

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