



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **111999** (13) **U**

(51) МПК (2016.01)

**A01G 9/20** (2006.01)

**F21S 10/00**

**F21Y 101/00** (2016.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

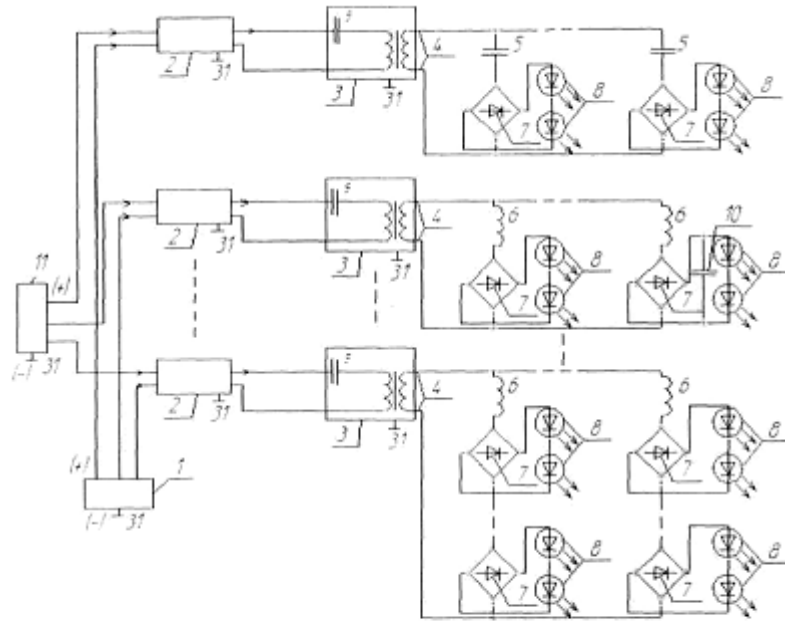
(21) Номер заявки: <b>u 2016 06674</b>	(72) Винахідник(и): <b>Жарков Антон Вікторович (UA), Карпенко Костянтин Маркович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>17.06.2016</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.11.2016</b>	(73) Власник(и): <b>Жарков Антон Вікторович, вул. Леніна, 137, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72319 (UA)</b>
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.11.2016, Бюл.№ 22</b>	

## (54) РЕГУЛЬОВАНА КОМБІНОВАНА СИСТЕМА ОПРОМІНЕННЯ РОЗСАДИ

### (57) Реферат:

Регульована комбінована система опромінення розсади містить блок керування, генератор синусоїдальних коливань, резонансний трансформатор, лінії електропередачі, обмежувальні ємності або індуктивності, двонапівперіодні випрямлячі, ланцюги світлодіодів, джерело живлення постійного струму. Вхід кожного генератора підключений до блока керування через дільник напруги з послідовно з'єднаних фоторезистора і опорного резистора, а до виходу через резонансний трансформатор підключені n ліній електропередачі, до яких приєднані паралельно через обмежувальну ємність або індуктивність m ланцюгів із двонапівперіодних випрямлячів і світильників. Генератор містить комплементарну пару польових транзисторів, з'єднаних за схемою АЛД, транзистор і резонансний LC контур, утворений паралельно з'єднаними котушкою індуктивності і послідовним ланцюжком із конденсатора і варикапа. При зміні сигналу керування змінюється частота генерації і яскравість світлодіодів опромінення розсади.

UA 111999 U



Фир. 1

Корисна модель належить до рослинництва, зокрема для опромінення рослин в теплиці.

Відомий спосіб та пристрій імпульсного опромінювання рослин, де використано імпульсне освітлення рослин [Пат 3930335 USA, МКИ A01G 7/00 // Изобретения стран мира Реф. информация - 1976. - Вып. 1, №8 - С. 14]. Недоліком способу є відсутність корекції параметрів імпульсів при зміні стану рослин, що знижує: ефективність електроопромінення.

Відомі нові технічні засоби реалізації енергозберігаючої технології змінного опромінення, що дозволяє економити до 40 % електричної енергії, скоротити терміни вирощування розсади, підвищити якість продукції, оптимізувати середовище рослин [Молчанов А.Г. Энергосберегающее оптическое облучение промышленных теплиц: монография / А.Г. Молчанов, В.В. Самойленко. - Ставрополь: АГРУС, 2013. - 120 с.]. Недоліком є відсутність регульованої системи з визначеним спектром опромінення.

Відомий спосіб опромінення рослин у теплицях шляхом чергування низького та високого рівня опромінення: попередньо в лабораторії визначають резонансні частоти індукованих світлом коливань електричного потенціалу між листом рослини і її кореневою шийкою для даного виду і сорту рослини на певних послідовних етапах її розвитку, а потім підтримують визначені частоти електроопромінення та їхнє чергування в теплиці [Пат. 47048 UA, МПК<sup>6</sup> A01G 9/26. - Опубл. 17.06.2002. - Бюл. № 6]. Недоліком є відсутність робочого пристрою для реалізації способу.

Відомий багатофункціональний напівпровідниковий прилад із негативним диференціальним опором, що одержав назву лямбда-діод із-за форми своєї вольтамперної характеристики [Kano, G. The lambda diode: versatile negative-resistance device. "Electronics", 48(1975). - № 13. - P. 105-109], що є комплементарною парою польових транзисторів, сполучених за схемою: витоки обох транзисторів один з одним, стік кожного з них сполучений із затвором іншого. Недоліком є неможливість формувати в експлуатаційних умовах необхідну вольтамперну характеристику.

Відомий також пристрій для телеконтролю температури [Пат. 42932 UA, МПК G01K 7/16. - Опубл. 15.11.2001. - Бюл. № 10], який містить комплементарну пару польових транзисторів, витоки яких через резистори, опір одного з яких суттєво залежить від температури, з'єднані за схемою аналога лямбда-діода (АЛД), стоки польових транзисторів через паралельний резонансний L-C контур приєднані до джерела постійного струму. Недоліком пристрою є неможливість генерувати коливання в електромережу живлення світлодіодів.

Найближчим аналогом пристрою, що заявляється, є регульована світлодіодна система опромінення розсади, яка містить світлодіодні світильники, джерело живлення, генератор синусоїдальних коливань, резонансний трансформатор, лінію електропередачі, блок керування, підключений до кількох генераторів, для кожного кольору окремо, при цьому до генератора підключені  $n$  ліній передачі ( $n=1, 2, 3... k$ ), до яких приєднані паралельно через обмежуючу ємність або індуктивність  $m$  ланцюгів світильників ( $m=1, 2, 3...p$ ), причому в кожному ланцюзі підключені послідовно від одного до декількох світильників, що складаються з  $z$  світлодіодів ( $z=1, 2, 3...x$ ), при цьому різнокольорові світильники можуть бути об'єднані в один, виходи блока керування приєднані до відповідного генератора, кожен генератор містить компліментарну пару польових транзисторів, з'єднаних за схемою АЛД, транзистор, паралельний LC контур, утворений паралельно з'єднаними котушкою індуктивності і ланцюжком із послідовно з'єднаних варикапа і захисного конденсатора, витоки комплементарної пари польових транзисторів з'єднані, затвор польового транзистора з каналом  $n$ -типу з'єднаний зі стоком польового транзистора  $p$ -типу і з виводом паралельного резонансного LC контуру, затвор польового транзистора з каналом  $p$ -типу з'єднаний зі стоком польового транзистора  $n$ -типу, плюсовою клемою (+) джерела живлення і колектором транзистора, база якого приєднана до спільної точки резистора, протилежний вивід якого приєднаний до стоку польового транзистора  $p$ -типу, і конденсатора, другий вивід якого приєднаний до стоку польового транзистора  $n$ -типу, емітер транзистора приєднаний до резонансного трансформатора і резистора, спільна точка послідовно з'єднаних варикапа і захисного конденсатора приєднана до плюсової клеми блока керування, вільні виводи паралельного LC контуру, емітерного резистора і блока керування приєднані до об'єднаної мінусової шини (-) джерела живлення [Пат 100210 UA, МПК (2015.01) A01G 9/20, F21S 10/00, F21Y 101/02. Опубл. 10.07.2015. - Бюл. №13]. Недоліком є не врахування змінної складової сонячного освітлення розсади.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення регульованої світлодіодної системи опромінення розсади за рахунок дільника напруги у вигляді послідовно з'єднаних фоторезистора і опорного резистора на вході генератора синусоїдальних коливань.

Поставлена задача вирішується тим, що в регульованій комбінованій системі опромінення розсади, яка містить світлодіодні світильники, джерело живлення, генератор синусоїдальних коливань, резонансний трансформатор, лінію електропередачі, блок керування, підключений до

кількох генераторів, для кожного кольору окремо, при цьому до генератора підключені  $n$  ліній передачі ( $n=1, 2, 3... k$ ), до яких приєднані паралельно через обмежувачу ємність або індуктивність  $m$  ланцюгів світильників ( $m=1, 2, 3... p$ ), причому в кожному ланцюзі підключені послідовно від одного до декількох світильників, що складаються з  $z$  світлодіодів ( $z=1, 2, 3... x$ ), при цьому різнокольорові світильники можуть бути об'єднані в один, виходи блока керування приєднані до відповідного генератора, кожен генератор містить компліментарну пару польових транзисторів, з'єднаних за схемою АЛД, транзистор, паралельний LC контур, утворений паралельно з'єднаними котушкою індуктивності і ланцюжком із послідовно з'єднаних варикапа і захисного конденсатора, витоки комплементарної пари польових транзисторів з'єднані, затвор польового транзистора з каналом  $n$ -типу з'єднаний зі стоком польового транзистора  $p$ -типу і з виводом паралельного резонансного LC контуру, затвор польового транзистора з каналом  $p$ -типу з'єднаний зі стоком польового транзистора  $n$ -типу, плюсовою клемою (+) джерела живлення і колектором транзистора, база якого приєднана до спільної точки резистора, протилежний вивід якого приєднаний до стоку польового транзистора  $p$ -типу, і конденсатора, другий вивід якого приєднаний до стоку польового транзистора  $n$ -типу, емітер транзистора приєднаний до резонансного трансформатора і резистора, вільні виводи паралельного LC контуру, емітерного резистора і блока керування приєднані до об'єднаної мінусової шини (-) джерела живлення, згідно з корисною моделлю, генератор містить на вході дільник напруга з послідовно з'єднаних фоторезистора і опорного резистора, вільний вивід якого приєднаний до об'єднаної мінусової шини джерела живлення, роздільну індуктивність, увімкнену між спільними точками послідовно з'єднаних фоторезистора і опорного резистора та послідовно з'єднаних варикапа і захисного конденсатора, вільний вивід фоторезистора приєднаний до плюсової клеми блока керування. В іншій конкретній формі виконання використаний опорний резистор змінного опору у вигляді потенціометра.

Наявність комплементарної пари польових транзисторів, зібраних за схемою АЛД, забезпечує генерацію синусоїдальних коливань в LC контурі. Наявність варикапа забезпечує зміну ємності резонансного контуру при зміні величини напруги від блока керування. Наявність дільника напруги із послідовно з'єднаних фоторезистора і опорного резистора забезпечує корекцію величини напруги від блока керування, а отже і опромінення розсади, залежно від природної освітленості в теплиці; наявність фоторезистора забезпечує зміну співвідношення опорів дільника напруги залежно від природної освітленості. Наявність роздільної індуктивності запобігає шунтуванню резонансного LC контуру опорами дільника напруги. Наявність конденсатора забезпечує захист від впливу постійного струму через котушку індуктивності. Емітерний повторювач на транзисторі забезпечує підсилення потужності, поданої від LC контуру до резонансного трансформатора і через лінію електропередачі до світлодіодних світильників. Зміна напруги на окремих кольорових світлодіодах призводить до зміни спектра світильника. Використання опорного резистора змінного опору у вигляді потенціометра забезпечує можливість налагоджування співвідношення опорів дільника, а отже і величини вхідного сигналу до генератора при сезонній зміні природної освітленості.

Технічна суть і принцип дії регульованої комбінованої системи опромінення розсади пояснюється кресленням:

на фіг. 1 - Принципова схема комбінованої системи опромінення розсади;

на фіг. 2 - Принципова схема генератора синусоїдальних коливань на базі АЛД з дільником напруги на вході.

Регульована комбінована система опромінення розсади містить блок керування 1, генератори синусоїдальних коливань 2, резонансні трансформатори 3, лінії електропередачі 4, обмежувальні ємності 5 або індуктивності 6, двонапівперіодні випрямлячі 7, ланцюги світлодіодів 8, ємності 9, 10, джерело живлення 11 постійного струму. Блок керування 1, підключений до кількох генераторів 2, для кожного кольору окремо, при цьому до генераторів 2 через резонансний трансформатор 3 підключені  $n$  ліній електропередачі 4 ( $n=1, 2, 3... k$ ), до яких приєднані паралельно через обмежувальну ємність 5 або обмежувальну індуктивність 6  $m$  ланцюгів із двонапівперіодних випрямлячів 7 і світильників 8 ( $m=1, 2, 3... p$ ), причому в кожному ланцюзі з'єднані послідовно до декількох світильників, що складаються з  $z$  світлодіодів ( $z=1, 2, 3... x$ ), при цьому окремі різнокольорові світильники можуть бути об'єднані в один. Первинна обмотка резонансного трансформатора 3 через конденсатор 9 приєднана до виходу генератора 2. Додатково паралельно світлодіодним ланцюгам 8 може бути приєднана ємність 10. Генератор 2 містить комплементарну пару польових транзисторів 12, 13, з'єднаних за схемою АЛД, витоки 14, 15 польових транзисторів 12, 13 з'єднані, затвор 16 польового транзистора 12 з каналом  $n$ -типу з'єднаний зі стоком 17 польового транзистора 13  $p$ -типу і з виводом паралельного резонансного LC контуру 18, утвореного паралельно з'єднаними котушкою

індуктивності 19 і ланцюжком із послідовно з'єднаних варикапа 20 і захисного конденсатора 21. Затвор 22 польового транзистора 13 з каналом р-типу з'єднаний зі стоком 23 польового транзистора 12 n-типу, плюсовою клемою (+) джерела живлення 11 і з колектором 24 транзистора 25. База 26 транзистора 25 приєднана до спільної точки резистора 27, протилежний вивід якого приєднаний до стоку 23 польового транзистора 12 р-типу, і конденсатора 28, другий вивід якого приєднаний до стоку 17 польового транзистора 13 n-типу. Емітер 29 транзистора 25 приєднаний до конденсатора 9 резонансного трансформатора 3 і резистора 30. Вільні виводи паралельного LC контуру 18, емітерного резистора 30 і блока керування 1 приєднані до об'єднаної мінусової шини (-) 31 джерела живлення. Дільник напруги з послідовно з'єднаних фоторезистора 32 і опорного резистора 33, вільний вивід якого приєднаний до об'єднаної мінусової шини (-) 31 джерела живлення. Роздільна індуктивність 34, увімкнена між спільними точками послідовно з'єднаних фоторезистора 32 і опорного резистора 33 та послідовно з'єднаних варикапа 20 і захисного конденсатора 21, вільний вивід фоторезистора 32 приєднаний до плюсової клеми (+) блока керування 1. Опорний резистор 33 може бути змінного опору у вигляді потенціометра.

Пристрій працює наступним чином. При визначеній напрузі джерела постійного струму 11, що відповідає диференційному від'ємному опору ВАХ АЛД в паралельному контурі 18, утвореному котушкою 19 і ємністю послідовного ланцюжка із варикапа 20 і конденсатора 21, виникають гармонічні синусоїдальні коливання (див. Василь Агафонов. Упрощенный расчет вольтамперной характеристики эквивалента лямбда-диода. - Режим доступа.- [<http://meandr.org/archives/4525>]). При зміні величини напруги, що надходить від блока керування 1 через дільник напруги 32, 33 змінюється імпеданс варикапа 20, а отже ємність і резонансна частота гармонічних коливань паралельного резонансного LC контуру 18. В результаті змінюється напруга на АЛД із комплементарної пари польових транзисторів 12, 13 (наприклад, типу КП303 і КП103) і частота коливань в його контурі, яка через емітерний повторювач на базі транзистора 25 надходить на відповідний резонансний трансформатор 3 (його конденсатор 9), а через нього в лінію електропередачі 4 і через ємність 5 або індуктивність 6 - на світильники 8. При цьому ємнісний опір  $X_c$  за відомою формулою  $X_c = 1/\omega C$ , де  $C$  - ємність елемента 5, зменшується, а індуктивний опір  $X_L$  елемента 6 за формулою  $X_L = \omega L$ , збільшується, де  $L$  - індуктивність елемента 6,  $\omega$  - циклічна частота. Приєднання виходу генератора синусоїдальних коливань 2 до первинної обмотки резонансного трансформатора 3 забезпечує подачу регульованих синусоїдальних коливань в лінію електропередачі 4. В результаті змінюється напруга, що надходить через випрямляч 7 на відповідні світильники 8, що призводить до зміни їхньої яскравості і спектра, якщо кольорові світлодіоди входять до одного світильника. При подальшому збільшенні напруги АЛД переходить в закритий стан із струмом закриття в декілька пікоампер [<http://meandr.org/archives/4525>].

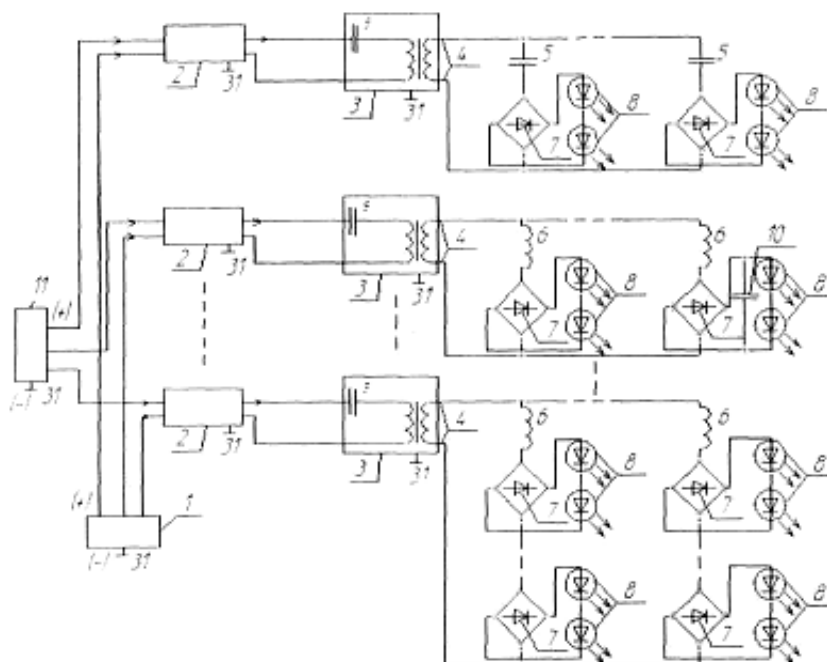
Технічний результат. Використання дільника напруги, виконаного із послідовно з'єднаних фоторезистора і опорного резистора, на вході електронного генератора синусоїдальних коливань забезпечує зміну опромінення розсади з врахуванням природної освітленості, що призводить до економії електроенергії і зниження собівартості рослинної продукції.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

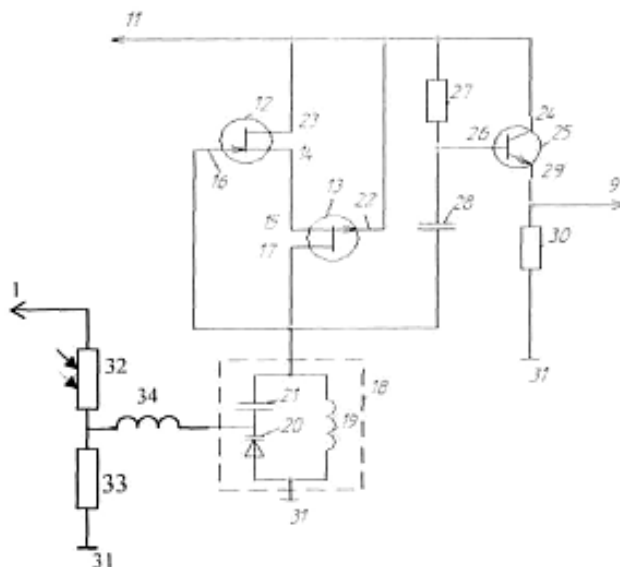
1. Регульована комбінована система опромінення розсади, яка містить світлодіодні світильники, джерело живлення, генератор синусоїдальних коливань, резонансний трансформатор, лінію електропередачі, блок керування, підключений до кількох генераторів, для кожного кольору окремо, при цьому до генератора підключені  $n$  ліній передачі ( $n=1, 2, 3 \dots k$ ), до яких приєднані паралельно через обмежуючу ємність або індуктивність  $m$  ланцюгів світильників ( $m=1, 2, 3 \dots p$ ), причому в кожному ланцюзі підключені послідовно до декількох світильників, що складаються з  $z$  світлодіодів ( $z=1, 2, 3 \dots x$ ), при цьому різнокольорові світильники можуть бути об'єднані в один, виходи блока керування приєднані до відповідного генератора, кожен генератор містить компліментарну пару польових транзисторів, з'єднаних за схемою АЛД, транзистор, паралельний LC контур, утворений паралельно з'єднаними котушкою індуктивності і ланцюжком із послідовно з'єднаних варикапа і захисного конденсатора, витоки комплементарної пари польових транзисторів з'єднані, затвор польового транзистора з каналом n-типу з'єднаний зі стоком польового транзистора р-типу і з виводом паралельного резонансного LC контуру, затвор польового транзистора з каналом р-типу з'єднаний зі стоком польового транзистора n-типу, плюсовою клемою (+) джерела живлення і колектором транзистора, база якого приєднана до спільної точки резистора, протилежний вивід якого приєднаний до стоку польового транзистора р-типу, і конденсатора, другий вивід якого приєднаний до стоку польового

транзистора n-типу, емітер транзистора приєднаний до резонансного трансформатора і резистора, вільні виводи паралельного LC контуру, емітерного резистора і блока керування приєднані до об'єднаної мінусової шини (-) джерела живлення, яка **відрізняється** тим, що генератор містить на вході ділник напруги з послідовно з'єднаних фоторезистора і опорного резистора, вільний вивід якого приєднаний до об'єднаної мінусової шини джерела живлення, роздільну індуктивність, увімкнену між спільними точками послідовно з'єднаних фоторезистора і опорного резистора та послідовно з'єднаних варикапу і захисного конденсатора, вільний вивід фоторезистора приєднаний до плюсової клеми блока керування.

2. Регульована комбінована система опромінення розсади за п. 1, яка **відрізняється** тим, що використаний опорний резистор змінного опору у вигляді потенціометра.



Фиг. 1



Фиг. 2

---

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

---

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

---

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