



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **100210** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
A01G 9/20 (2006.01)
F21S 10/00
F21Y 101/02 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

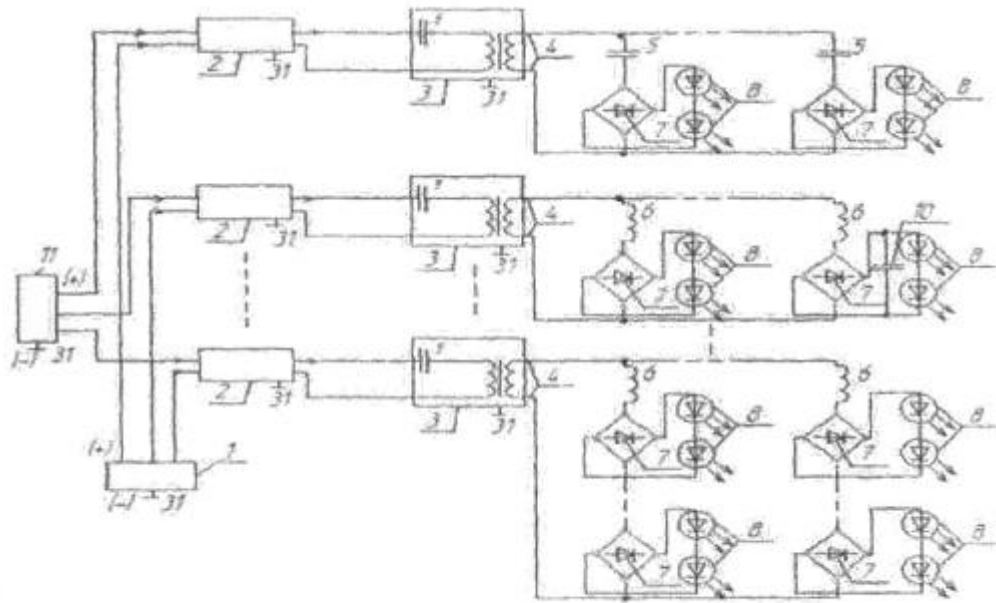
(21) Номер заявки: u 2015 01689	(72) Винахідник(и): Жарков Віктор Якович (UA), Чураков Анатолій Якович (UA), Піхтарь Ольга Василівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 26.02.2015	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.07.2015	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.07.2015, Бюл.№ 13	(73) Власник(и): МЕЛІТОПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО, вул. Леніна, 20, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72312 (UA), ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72312 (UA)

(54) РЕГУЛЬОВАНА СВІТЛОДІЮДНА СИСТЕМА ОПРОМІНЕННЯ РОЗСАДИ

(57) Реферат:

Регульована світлодіодна система опромінення розсади містить світлодіодні світильники, джерело живлення, генератор синусоїдальних коливань, резонансний трансформатор, лінію електропередачі і блок керування, підключений до кількох генераторів, для кожного кольору окремо, при цьому до генератора підключені n ліній передачі, до яких приєднані паралельно через обмежуючу ємність або індуктивність m ланцюгів світильників, причому в кожному ланцюзі підключені послідовно від одного до декількох світильників, що складаються з z світлодіодів, при цьому різнокольорові світильники можуть бути об'єднані в один, виходи блока керування приєднані до відповідного генератора. 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.

UA 100210 U



Фиг. 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 A01G7/00 // 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.

Відома світлодіодна система освітлення рослин на основі світлодіодів білого і ультрафіолетового спектрів з блоком керування рівнем випромінювання світлодіодів кожного спектра окремо, залежно від етапу розвитку і виду рослин, потужність ультрафіолетового опромінювання складає 5...15 % від білого [Пат. 107020 RU, МПК A01G9/00, F21S2/00. - Оубл. 10.08.2011. - Бюл. № 22]. Недоліком системи є обмеженість спектра світлодіодів, що негативно впливає на розвиток рослин та їхню врожайність.

Відомий багатофункціональний напівпровідниковий прилад із негативним диференціальним опором, що одержав назву лямбда-діод через форму своєї вольтамперної характеристики [Kano, G. The lambda diode: versatile negative-resistance device. "Electronics", 48 (1975), N13, p. 105-109], створений на одному кристалі за допомогою дифузійних процесів, що є комплементарною парою польових транзисторів, сполучених за схемою: витоки обох транзисторів один з одним, стік кожного з них із затвором іншого сполучені. Застосування лямбда-діода дозволяє здійснювати ключові схеми і схеми генераторів. Незначне споживання енергії в закритому стані дозволяє застосовувати його в схемах контролю напруги. Недоліком відомого пристрою є неможливість формувати в експлуатаційних умовах необхідну вольтамперну характеристику.

Відомий також пристрій для телеконтролю температури [Пат. 42932 UA, МПК G01K7/16. - Оубл. 15.11.2001. - Бюл. № 10], який містить термоелемент, джерело живлення, конденсатор, резистори, комплементарну пару польових транзисторів, витоки яких з'єднані за схемою аналога лямбда-діода (АЛД), між затвором польового транзистора із каналом n-типу і стоком польового транзистора із каналом p-типу включено термоелемент, між затвором польового транзистора із каналом n-типу і стоком цього польового транзистора включено регульовальний резистор, між затвором польового транзистора із каналом p-типу і стоками обох польових транзисторів включені резистори, 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 система освітлення, що містить світлодіодні світильники, джерело живлення, генератор, резонансний трансформатор, лінію електропередачі і 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 обмежувальну 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 виходи блока керування приєднані до відповідного генератора, окремі різнокольорові світлодіодні світильники можуть бути об'єднані в один [Пат 120307 RU, МПК H05B37/02. Оубл. 10.09.2012. - Бюл. № 25]. Недоліком є великі масо-габаритні розміри і електробезпечність системи змінного струму.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення регульованої системи освітлення шляхом виконання генератора синусоїдальних коливань за схемою аналога лямбда-діода (АЛД), який містить комплементарну пару польових транзисторів, і використання системи живлення постійного струму, за рахунок чого зменшуються масо-габаритні розміри і електробезпечність регульованої системи освітлення.

Поставлена задача вирішується тим, що в регульованій світлодіодній системі опромінення розсади, яка містить світлодіодні світильники, джерело живлення, генератор, резонансний трансформатор, лінію електропередачі і 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 обмежувальну 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 світлодіодні світильники можуть бути об'єднані в один, виходи блока керування приєднані до відповідного генератора, згідно з корисною моделлю, 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 р-типу з'єднаний зі стоком польового транзистора п-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 п-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.

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 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 окремих кольорових світлодіодів призводить до зміни спектра світильника.

Технічна суть і принцип дії регульованої світлодіодної системи опромінення розсади пояснюються кресленнями: на фіг. 1 - Принципова схема світлодіодної системи опромінення розсади; на фіг. 2 - Принципова схема генератора синусоїдальних коливань на базі комплементарної пари польових транзисторів, з'єднаних за схемою АЛД.

Регульована світлодіодна система опромінення розсади містить блок керування 1, генератори синусоїдальних коливань 2, резонансні трансформатори 3, лінії електропередачі 4, обмежуючі 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 ($n=1, 2, 3 \dots k$), до яких приєднані паралельно через обмежувальну ємність 5 або обмежувальну індуктивність 6 m ланцюгів із двонапівперіодних випрямлячів 7 і світильників 8 ($m=1, 2, 3 \dots p$), причому в кожному ланцюзі з'єднані послідовно від одного до декількох світильників, що складаються з z світлодіодів ($z=1, 2, 3 \dots x$) 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 п-типу з'єднаний зі стоком 17 польового транзистора 13 р-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 п-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 п-типу. Емітер 29 транзистора 25 приєднаний до конденсатора 9 резонансного трансформатора 3 і резистора 30. Спільна точка послідовно з'єднаних варикапа 20 і захисного конденсатора 21 приєднана до плюсової клеми (+) блоку керування 1. Вільні виводи паралельного LC контуру 18, емітерного резистора 30 і блока керування 1 приєднані до об'єднаної мінусової шини джерела живлення 31.

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 ланцюжку 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, 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

$$X_C = 1/\omega C \quad (1),$$

де C - ємність елемента 5, зменшується,
а індуктивний опір елемента 6 за формулою

$$X_L = \omega L \quad (2),$$

де L - індуктивність елемента 6, збільшується,
де ω - циклічна частота.

Приєднання виходу генератора синусоїдальних коливань 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 піко ампер [http://meandr.org/archives/4525].

Технічний результат. Використання електронного генератора синусоїдальних коливань, виконаного на комплементарній парі польових транзисторів, резонансного контуру і емітерного повторювача призводить до зменшення масо-габаритних розмірів системи опромінення, а використання джерела живлення постійного струму підвищує електробезпеку системи.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Регульована світлодіодна система опромінення розсади, яка містить світлодіодні світильники, джерело живлення, генератор синусоїдальних коливань, резонансний трансформатор, лінію електропередачі і 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 від одного 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, яка **відрізняється** тим, що 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.

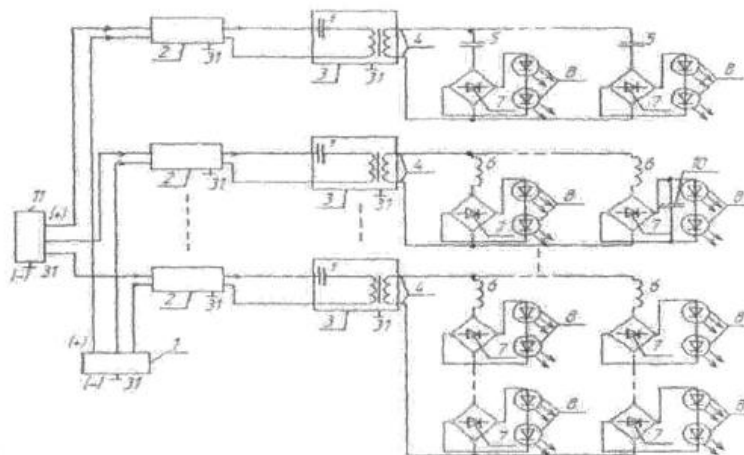
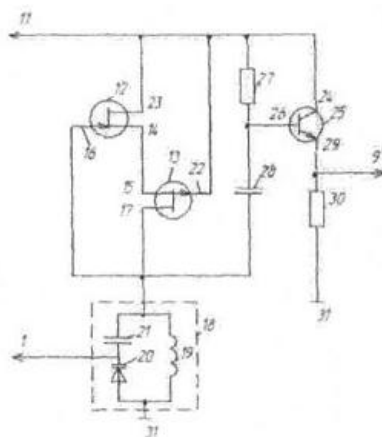


Fig. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка В. Мацело

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