



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **99479** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
A01G 9/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2014 12840	(72) Винахідник(и): Жарков Віктор Якович (UA), Діордієв Володимир Трифонович (UA), Піхтарь Ольга Василівна (UA), Чураков Анатолій Якович (UA)
(22) Дата подання заявки: 01.12.2014	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.06.2015	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.06.2015, Бюл.№ 11	(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 СВІТЛОДІОДНА СИСТЕМА ОСВІТЛЕННЯ РОСЛИН В ТЕПЛИЦІ

(57) Реферат:

Регульована система освітлення містить світлодіодні світильники, джерело живлення, перетворювач напруги, резонансний трансформатор, лінію електропередачі і блок керування, підключений до кількох перетворювачів напруги для кожного кольору окремо, при цьому до перетворювача напруги підключені n ліній передачі ($n=1, 2, 3 \dots k$), до яких приєднані паралельно через обмежувальну ємність або індуктивність m ланцюгів світильників ($m=1, 2, 3 \dots p$). У кожному ланцюзі підключені послідовно від одного до декількох світильників, що складаються з z світлодіодів ($z=1, 2, 3 \dots x$), при цьому виходи блока керування приєднані до відповідного перетворювача напруги, окремі різнокольорові світлодіодні світильники можуть бути об'єднані в один. Перетворювачем напруги є електронний генератор синусоїдальних коливань, виконаний на двох транзисторних підсилювачах з позитивним зворотним зв'язком через міст Віна, виконаний на RC-елементах, вихід моста Віна через послідовно з'єднані перший і другий транзисторні підсилювачі приєднаний до первинної обмотки резонансного трансформатора, колекторний вихід другого підсилювача приєднаний до конденсатора моста Віна, емітер транзистора першого підсилювача через резисторний дільник напруги приєднаний до виходу другого підсилювача, керуючий вхід електронного генератора синусоїдальних коливань, утворений ланцюгом з двох послідовно з'єднаних світлодіодів для опромінення фоторезисторів моста Віна, приєднаний до виходу блока керування, вільні виводи ланцюга світлодіодів, моста Віна, і підсилювачів об'єднані спільною шиною.

UA 99479 U

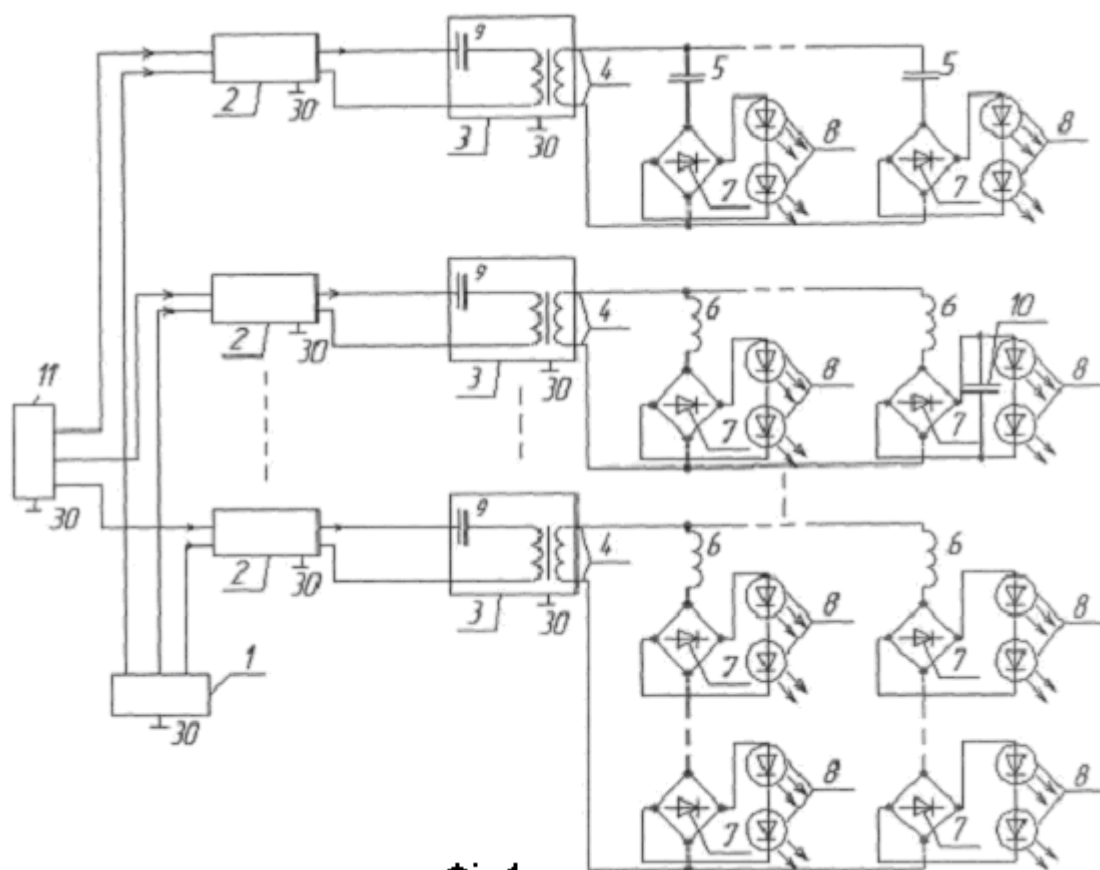


Fig.1

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

Відома світлодіодна лампа для вуличних світильників, що має пластиковий корпус, блоки модулів, виготовлені із світлодіодів, електронний випрямляч постійного струму, вхід якого з'єднаний з RC-ланцюгом і джерелом змінного струму [Пат. u35529 UA, МПК F21L4/00. - Оубл. 25.09.2008. - Бюл. № 18]. Недоліками аналога є: нестабільність світлового потоку лампи, через те, що світлодіодні модулі живляться через RC-ланцюг, який гасить надлишок змінної напруги і не забезпечує сталого струму через світлодіоди при коливаннях останньої, та електроннебезпечність лампи, оскільки всі її елементи знаходяться під потенціалом мережі.

Відома також світлодіодна лампа для зовнішнього освітлення, що має корпус, блоки модулів із світлодіодів та електронного випрямляча, гальванічно розв'язаного від мережі змінної напруги, а виходи приєднані до ланцюгів світлодіодів [Пат. u91104 UA, МПК (2014.01) F21L4/00. - Оубл. 25.06.2014.- Бюл. № 12]. Недоліком аналога є відсутність регулювання яскравості і спектра лампи, залежно від стану розвитку рослин.

Відомий пристрій для досвічування рослин у теплиці, що складається з люмінесцентних ламп, розташованих поміж рядами рослин у горизонтальному положенні у патронах, закріплених на планках, у нижній частині є рейки для розташування ящиків з розсадою чи черешками [Пат. u37379 UA, МПК A01G9/26. - Оубл. 15.05.2001. - Бюл. № 4]. Недоліком пристрою є відсутність регулювання освітленості і відносно велике електроспоживання люмінесцентних ламп відносно світлодіодів.

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 в процесі їх розвитку, що знижує ефективність електроопромінення.

Відомий спосіб опромінення розсади рослин у теплицях [Пат. a47048 UA, МПК A01G9/26. - Оубл. 17.06.2002. - Бюл. № 6], що полягає в чергуванні низького та високого рівнів опромінювання, попередньо визначають резонансні частоти індукованих світлом коливань електричного потенціалу між листом рослини і її кореневою шийкою для даного виду і сорту рослин на певних етапах їх розвитку та умов середовища, а потім у теплиці підтримують частоту періодичності електроопромінювання, рівною визначеній попередньо резонансній частоті для даного етапу розвитку рослини та умов середовища. Недоліком відомого способу є відсутність пристрою для реалізації способу.

Відома світлодіодна система освітлення рослин на основі світлодіодів білого і ультрафіолетового спектра, а також блок керування з окремими виходами регулювання рівня випромінювання світлодіодів кожного спектра окремо, залежно від етапу розвитку і виду рослин, при цьому потужність випромінювання ультрафіолетового випромінювання складає 5...15 % від білих [Пат. u 107020 RU, МПК A01G9/00, F21S2/00. - Оубл. 10.08.2011. - Бюл. № 22]. Недоліком світлодіодної системи є обмеженість спектра світлодіодів, що негативно впливає на розвиток рослин та їхню врожайність.

Найбільш близьким аналогом пристрою, що заявляється, вибраним як прототип, є регульована система освітлення, яка містить світильники на основі світлодіодів, джерело живлення, перетворювач напруги, резонансний трансформатор, лінію електропередачі і блок керування, підключений до кількох перетворювачів напруги для кожного кольору окремо, при цьому до перетворювача підключені n ліній передачі, до яких приєднані паралельно через обмежувальну ємність або індуктивність m ланцюгів світильників, причому в кожному ланцюзі підключені послідовно від одного до декількох світильників, що складаються з z світлодіодів, при цьому окремі різнокольорові світильники можуть бути об'єднані в один [Пат u 120307 RU, МПК H05B 37/02. Оубл. 10.09.2012. - Бюл. № 25]. Недоліком пристрою є великі масо-габаритні розміри і електроннебезпечність системи із-за відсутності захисного провідника.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення регульованої системи освітлення рослин в теплиці шляхом виготовлення перетворювача напруги у вигляді електронного генератора синусоїдальних коливань, за рахунок чого зменшуються масо-габаритні розміри, і використання джерела живлення системи TNS для підвищення електробезпеки.

Поставлена задача вирішується тим, що регульована світлодіодна система освітлення рослин в теплиці, яка містить світлодіодні світильники, джерело живлення, перетворювач напруги в частоту, резонансний трансформатор, лінію електропередачі і блок керування, підключений до кількох перетворювачів напруги для кожного кольору окремо, при цьому до перетворювача напруги 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 перетворювача напруги, окремі різнокольорові світлодіодні світильники можуть бути об'єднані в один, згідно з корисною моделлю, перетворювачем напруги є електронний генератор синусоїдальних коливань, виконаний на двох транзисторних підсилювачах з позитивним зворотним зв'язком через міст Віна, виконаний на RC-елементах, вихід моста Віна через послідовно з'єднані перший і другий транзисторні підсилювачі приєднаний до первинної обмотки резонансного трансформатора, колекторний вихід другого підсилювача приєднаний до вільного виводу конденсатора моста Віна, емітер транзистора першого підсилювача через резисторний дільник напруги приєднаний до виходу другого підсилювача, керуючий вхід електронного генератора синусоїдальних коливань, утворений ланцюгом з двох послідовно з'єднаних світлодіодів для опромінення фоторезисторів моста Віна, приєднаний до виходу блока керування, вільні виводи ланцюга світлодіодів, конденсатора і фоторезистора моста Віна, і транзисторних підсилювачів об'єднані спільною шиною, джерело живлення виконано в системі TNS з захисним РЕ-провідником, приєднаним до металевих корпусів електрообладнання.

Використання електронного генератора синусоїдальних коливань, виконаного на двох транзисторних підсилювачах з позитивним зворотним зв'язком через міст Віна, призводить до зменшення масо-габаритних розмірів перетворювача напруги. Колекторний вихід другого підсилювача приєднаний до вільного виводу конденсатора моста Віна для утворення позитивного зворотного зв'язку, який забезпечує генерацію синусоїдальних коливань. Приєднання виходу моста Віна через послідовно з'єднані транзисторні підсилювачі до первинної обмотки резонансного трансформатора забезпечує подачу регульованих високочастотних коливань в лінію електропередачі до світлодіодних світильників. Утворення негативного зворотного зв'язку шляхом приєднання емітера транзистора першого підсилювача через резисторний дільник напруги до виходу другого підсилювача забезпечує заданий коефіцієнт підсилення. Приєднання виходу блока керування до електронного генератора через ланцюг з двох послідовно з'єднаних світлодіодів для опромінення фоторезисторів моста Віна, призводить до керованої зміни їхнього опору і частоти синусоїдальних коливань. Використання джерела живлення системи TNS, забезпечує електробезпеку системи [Жарков В.Я. Системи заземлення і захисні заходи електробезпеки в електромережах 0,38 кВ. Правила з коментаріями: нормативно методичний посібник. - Мелітополь: ТДАТУ, 2009. - 115 с].

Суть корисної моделі пояснює креслення.

На Фіг. 1 - Принципова схема світлодіодної системи освітлення рослин в теплиці; на Фіг. 2 - Принципова схема електронного генератора синусоїдальних коливань з мостом Віна.

Регульована світлодіодна система освітлення рослин в теплиці містить блок керування 1, електронні 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. Блок керування 1, підключений до кількох електронних генераторів синусоїдальних коливань 2 для кожного кольору окремо, при цьому до електронних генераторів 2 через резонансний трансформатор 3 підключені п ліній електропередачі 4 ($n=1, 2, 3... k$), до яких приєднані паралельно через обмежуючу ємність 5 або індуктивність 6 m ланцюгів із двонапівперіодних випрямлячів 7 і світильників 8 ($m=1, 2, 3... p$), причому в кожному ланцюзі з'єднані послідовно від одного 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 приєднана до виходу електронного генератора синусоїдальних коливань 2 через конденсатор 9. Додатково паралельно світлодіодним ланцюгам може бути приєднана ємність 10. Міст Віна 12 електронного генератора синусоїдальних коливань 2 виконаний на RC-елементах 13,14,15,16 з утворенням послідовного ланцюга із конденсатора 13 і фоторезистор і в 15,16, паралельно фоторезистору 16 приєднаний конденсатор 14. Вихід моста Віна, яким є спільна точка фоторезисторів 15,16 через послідовно з'єднані перший підсилювач 17 на транзисторі 18 і другий підсилювач 19 на транзисторі 20 приєднаний до первинної обмотки резонансного трансформатора 3. Колектор транзистора 20 другого підсилювача 19 приєднаний до вільного виводу конденсатора 13 моста Віна 12 для утворення позитивного зворотного зв'язку. Емітер транзистора 18 першого підсилювача 17 через резисторний дільник напруги із резисторів 21, 22 приєднаний до колектора транзистора 20 другого підсилювача 19 для утворення негативного зворотного зв'язку. Колектор транзистора 18 першого підсилювача 17 через конденсатор зв'язку 23 приєднаний до бази транзистора 20 підсилювача 19. Провідник джерела живлення 11 приєднаний через резистор 26 до бази транзистора 18 і через резистор 27 - до бази транзистора 20, а через резистор 28 - до колектора транзистора 18 і через резистор 29 - до

колектора транзистора 20 другого підсилювача 19, приєднаним через ємність 9 до первинної обмотки резонансного трансформатора 3. Керуючий вхід електронного генератора синусоїдальних коливань 2, утворений ланцюгом з двох послідовно з'єднаних світлодіодів 24, 25 для опромінення послідовно з'єднаних фото резисторів 15, 16 моста Віна 12, приєднаний до виходу блока керування 1, вільний вивід світло діода 25, конденсатора 14, фоторезистора 16 і транзисторних підсилювачів 17, 19 об'єднані спільною шиною з захисним РЕ-провідником 30 джерела живлення 11.

Пристрій працює наступним чином. Зміна величини напруги, що надходить від блока керування 1 на вхід електронного генератора синусоїдальних коливань 2, змінюється частота генерації синусоїдальних коливань. Електронний генератор синусоїдальних коливань 2 містить перший підсилювач 17 на базі транзистора 18 і резисторів 22, 26, 27 і другий підсилювач 19 на базі транзистора 20 і резисторів 28, 29. Вихідний сигнал першого підсилювача 17 з колектора транзистора 18 через конденсатор зв'язку 23 надходить на базу транзистора 20 другого підсилювача 19. Використання двох каскадного підсилювача 17, 19, охопленого частотнозалежним позитивним зворотним зв'язком через міст Віна 12 на конденсаторах 13, 14, і фоторезисторах 15, 16, який надходить на базу транзистора 18, дозволяє змінювати фазу вихідного сигналу на 360° , тобто не змінювати фазу сигналу на частоті генерації. При подачі напруги від блока керування 1 на вхід електронного генератора яскравість світло діодів 24, 25 збільшується, а опір фото резисторів 15, 16 моста Віна зменшується. Відповідно збільшується і частота генерації за формулою [<https://m.wikipedia.org/wiki>]

$$f = 1/2\pi RC, (1)$$

де R - опір резисторів 15, 16; C - ємність конденсаторів 13, 16.

Збільшена частота f надходить через відповідний резонансний трансформатор 3 на світильники 8. При цьому ємнісний опір X_C за відомою формулою

$$X_C = 1/2\pi fC, (2)$$

де C - ємність елемента 5, зменшується.

А індуктивний опір елемента 6 за формулою

$$X_L = 2\pi fL, (3)$$

де L - індуктивність елемента 6, збільшується.

Приєднання виходу моста Віна через послідовно з'єднані транзисторні підсилювачі 17, 19 до первинної обмотки резонансного трансформатора 3 забезпечує подачу регульованих високочастотних 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 спектру, якщо світлодіоди входять до одного світильника. Емітер транзистора 18 першого підсилювача 17 через резисторний дільник напруги із резисторів 21, 22 приєднаний до колектора транзистора 20 другого підсилювача 19 для утворення негативного зворотного зв'язку, який забезпечує заданий коефіцієнт підсилення ($K_n \geq 3$) першого підсилювача 17.

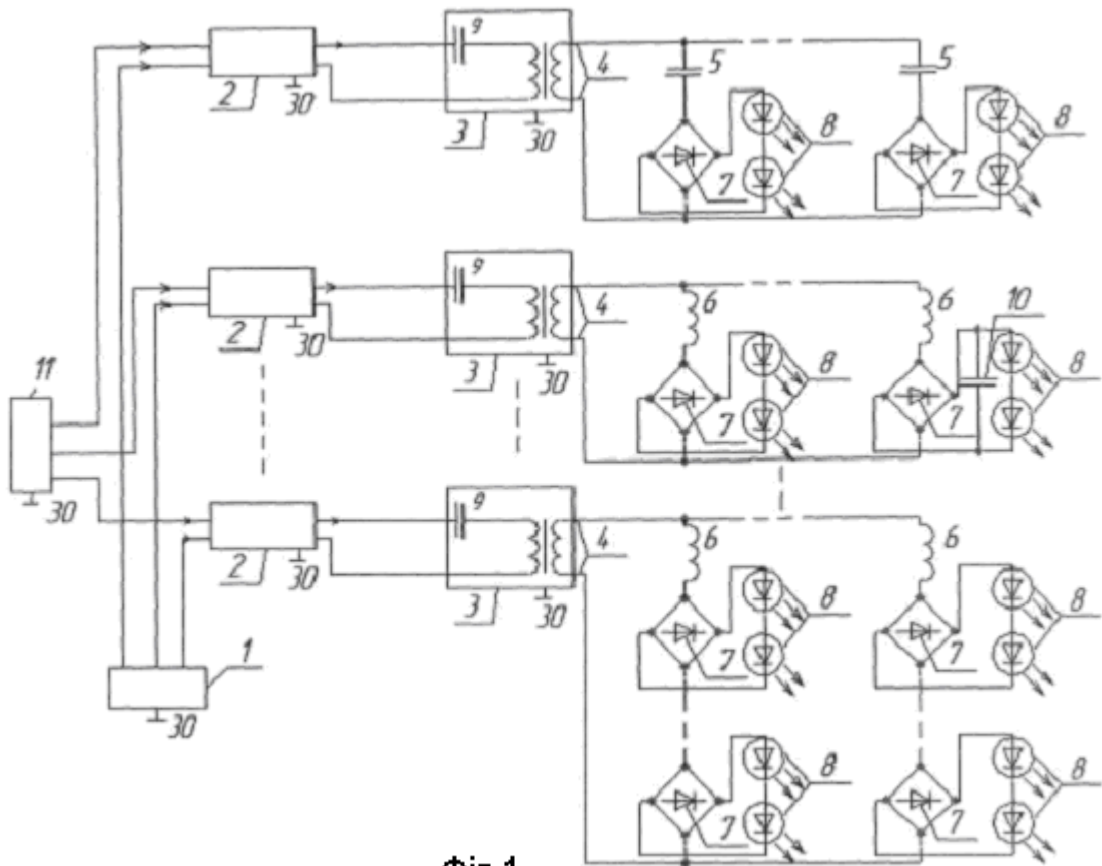
Технічний результат. Використання електронного генератора синусоїдальних коливань, виконаного на двох транзисторних підсилювачах з позитивним зворотним зв'язком через міст Віна, призводить до зменшення масо-габаритних розмірів системи а використання джерела живлення системи TNS з захисним РЕ-провідником, приєднаним до металевих корпусів електрообладнання, забезпечує електробезпеку системи.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Регульована система освітлення, що містить світлодіодні світильники, джерело живлення, перетворювач напруги, резонансний трансформатор, лінію електропередачі і блок керування, підключений до кількох перетворювачів напруги для кожного кольору окремо, при цьому до перетворювача напруги підключені n ліній передачі ($n=1, 2, 3 \dots k$), до яких приєднані паралельно через обмежувальну 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 виходи блока керування приєднані до відповідного перетворювача напруги, окремі різнокольорові світлодіодні світильники можуть бути об'єднані в один, яка **відрізняється** тим, що перетворювачем напруги є електронний генератор синусоїдальних коливань, виконаний на двох транзисторних підсилювачах з позитивним зворотним зв'язком через міст Віна, виконаний на RC-елементах, вихід моста Віна через послідовно з'єднані перший і другий транзисторні підсилювачі приєднаний до первинної обмотки резонансного трансформатора, колекторний вихід другого підсилювача приєднаний до конденсатора моста Віна, емітер транзистора першого підсилювача через резисторний дільник напруги приєднаний до виходу другого підсилювача, керуючий вхід електронного генератора

синусоїдальних коливань, утворений ланцюгом з двох послідовно з'єднаних світлодіодів для опромінення фоторезисторів моста Віна, приєднаний до виходу блока керування, вільні виводи ланцюга світлодіодів, моста Віна, і підсилювачів об'єднані спільною шиною.

2. Регульована система освітлення рослин в теплиці за п. 1, яка **відрізняється** тим, що джерело живлення виконане в системі TNS з захисним РЕ-провідником, приєднаним до металевих корпусів електрообладнання.



Фиг.1

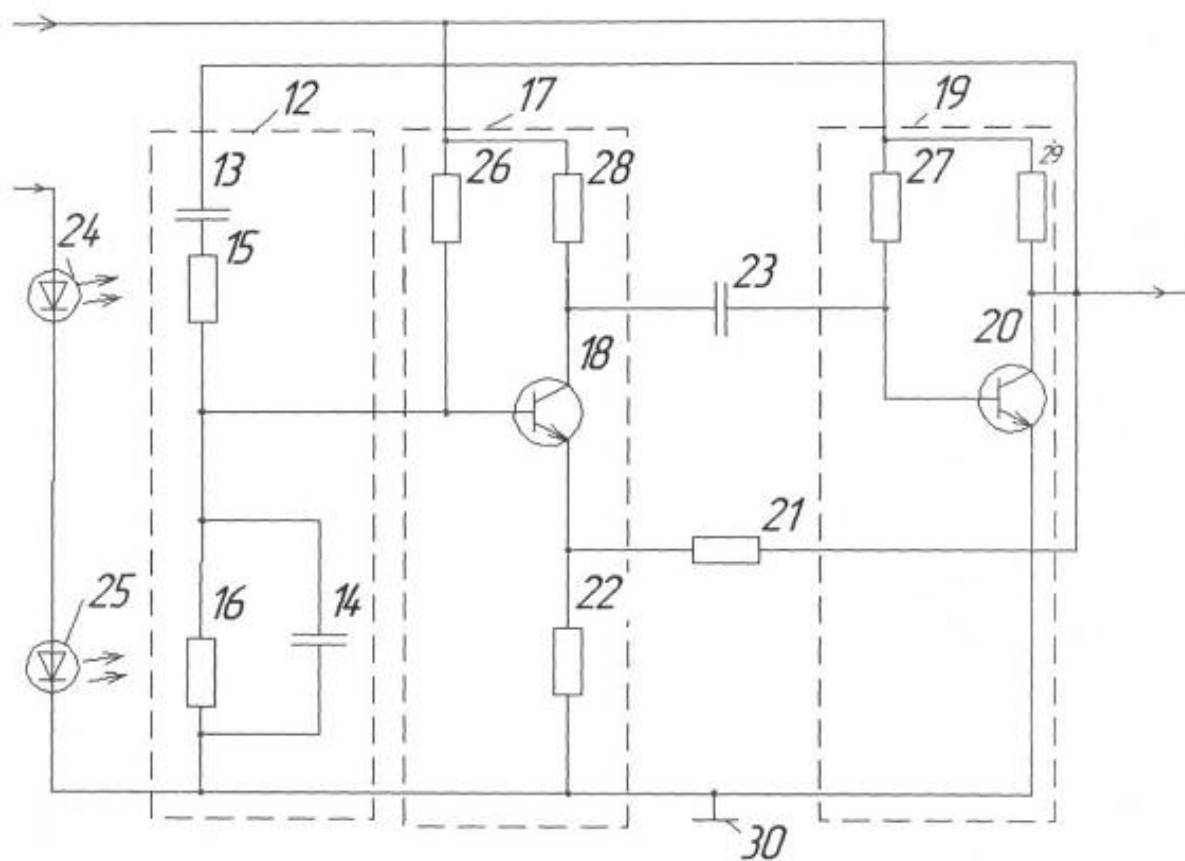


Fig. 2

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

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