

тивності норії і коефіцієнта корисної дії двигуна.

Висновки.

1 Гіперболічний характер залежності $W = f(Q)$ підтверджує, що найвигідніший енергетичний режим буде відповідати найбільшій можливій за технологічними умовами продуктивності

норії підприємства, тобто мінімальні питомі витрати електроенергії будуть при $Q = 80 - 100$ т/год.

2 Питомі витрати електроенергії при збільшенні висоти норії збільшуються у 2 – 3 рази.

Список використаної літератури:

1. Корчемний М. Енергозбереження в агропромисловому комплексі / М. Корчемний, В. Федорейко, В. Щербань. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2001. – 984 с.
2. Сегеда Д.Г. Исследование пусковых и нагрузочных режимов работы зерновой нории для обоснования параметров электропривода : автореф. дис... канд. техн. наук / Д.Г. Сегеда. – М., 1964. – 26 с.
3. Карпова А.П. Исследование влияния технических и технологических факторов на электропотребление при подработке зерна на юге УССР : автореф. дис... канд. техн. наук / А.П. Карпова. – К., 1981. – 21 с.
4. Постнікова М.В. Енергозберігаючі режими роботи електромеханічних систем обробки зерна на зернопунктах : автореф. дис... канд. техн. наук / М.В. Постнікова. – Мелітополь, 2011. – 22 с.

Постнікова М.В. Исследование влияния высоты норий элеваторов на энергоёмкость транспортирования

Исследовано влияние высоты норий элеваторов на энергоёмкость транспортирования.

Ключевые слова: энергосбережение, рациональное использование электро-энергии, электропривод, энергоёмкость, нория.

Postnikova M. Study of influence of norias height of elevators to energy intensity of transportation

The influence of the height of norias of elevators to transport energy consumption was studied.

Keywords: energy conservation, rational use of electrical energy, power, energy, hole.

Стаття надійшла в редакцію: 06.10.2016

Рецензент: д.т.н., проф. Подригало М.А.

УДК 631.37:621.313

МОЖЛИВОСТІ ВИКОНАННЯ ЕНЕРГОЕКОНОМІЧНИХ ПРИСТРОЇВ НА БАЗІ АНАЛОГА ЛЯМБДА-ДІОДА ДЛЯ АПК

А. В. Жарков, інженер,

І. О. Попова, к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Проаналізована можливість розробки нових енергоекономічних пристроїв на базі аналога-лямбда діода в якості датчика і приведені електричні схеми цих пристроїв.

Ключові слова: аналог лямбда-діоду, польовий діод, комплементарна пара, енергоефективність, терморезистор, світлодіод, фотодіод, гігрісторів

Постановка проблеми. Наприкінці 70 років 20 століття сімейство напівпровідникових елементів поповнилося так званим лямбда-діодом. Його вольт-амперна характеристика (ВАХ) нагадує грецьку букву λ , завдяки чому діод і одержав свою назву. Новий напівпровідниковий пристрій, виконаний на одному кристалі, представляє двополюсник, який складається з двох комплементарних (лат. complement – доповнення) польових транзисторів з керуванням рп-переходом, які працюють у режимі збіднення. Вольт-амперна характеристика (ВАХ) має ділянку з позитивним диференціальним опором ($0 \dots I_{\max}$), який є у звичайного діода, і ділянку з негативним опором, як у тунельного діода ($I_{\max} \dots U_{\text{в}} \text{ напруга запирання}$) (див. рис.1в).

Перевагами нового пристрою є його висока технологічність; він виготовляється на одному кристалі, тому може бути поєднаний з іншими напівпровідниковими пристроями; що дозволяє отримати різноманітні ВАХ, на відміну від тунельних діодів, в яких ділянки з негативним опором обмежені доволі вузькою областю. В схемах лямбда-діодів досягаються великі к.к.д., висока температурна стабільність, велика і стабільна амплітуда вихідного сигналу (у автогенераторах) [1, 2].

Завдяки наявності закритого стану при достатньо високих напругах, лямбда-діод має широку область використань: у схемах електронних індикаторів напруги, генераторів синусоїдних коливань, подвоювачів частоти. В

Японії випущено чотири різновиди лямбда-діоду (серійний номер MEL48880), герметизованих у металевому корпусі ТО-18. Оскільки лямбда-діод має характеристику перемикача, у якого ділянка, відповідаюча закритому стану поширюється на доволі велику напругу, то такий пристрій може бути використаний у широкому класі схем захисту. Для такого роду застосувань використана спеціальна серія пристроїв MEL4881 з аксиальними виводами у пластмасовому корпусі. Пряма напруга пробою у лямбда-діодах серії MEL4881 складає 15-20 В, максимальна зворотна напруга у всіх чотирьох різновидах (А, В, С і D) дорівнює 2 В. Максимальний піковий струм лежить у границях 0,06-0,7 мА, пікова напруга складає 0,5-4 В, а напруга запирання від 2

В до 12 В.

Аналіз останніх досліджень. В Україні лямбда-діод не виготовляється, тому вченими ТДАТУ Чураковим А.Я., Жарковим В.Я. був розроблений аналог лямбда-діоду (АЛД), який дозволяє розширити сфери використання лямбда-діоду в якості датчика у пристроях, які застосовуються у різних сферах АПК [2].

В АЛД використано два польових транзистора, один з яких з $p-n$ переходом і каналом p -типу, а другий з $p-n$ переходом і каналом n -типу (наприклад, типу КП303 і КП103), які представляють собою комплементарну пару, включених за відповідною схемою з об'єднаними истоками (рис.1) [3].

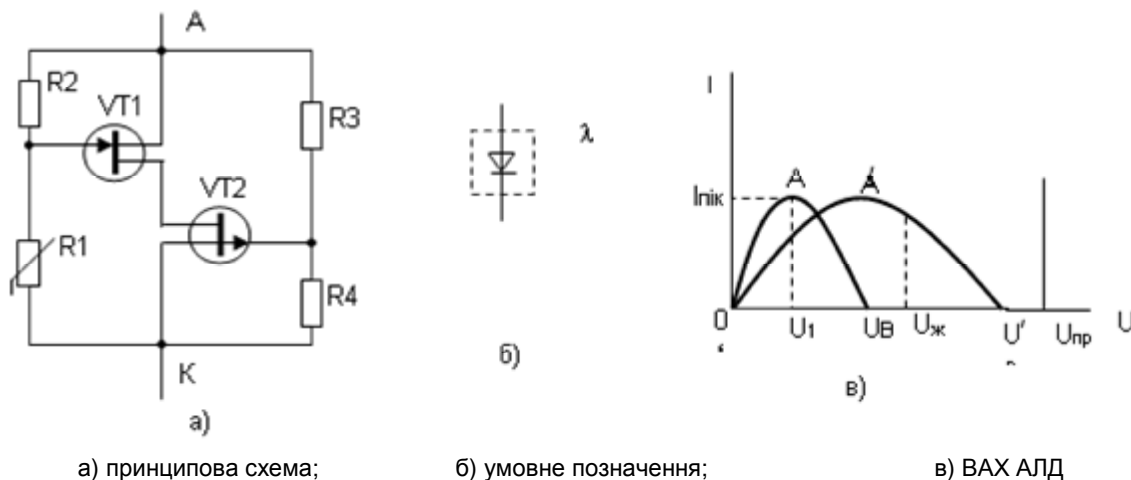


Рисунок 1 – Аналог лямбда-діода

Мета досліджень. Аналіз існуючих можливостей АЛД і розробка нових енергоекономічних пристроїв на базі АЛД для АПК.

Результати досліджень. Нами досліджені ВАХ АЛД [4], параметри яких можна змінювати в широкому діапазоні шляхом підключення затворів польових транзисторів до резисторного ділителя напруги, який складається з чотирьох резисторів R1... R4. Перед лямбда-діодом, який виконаний на монокристалі, АЛД має велику перевагу в тому, що ширина його ВАХ може змінюватися і регулюватися в значно більшому діапазоні (з 0... U_B до U' , коли транзистори переходять у зачинений стан і струм АЛД зменшується до величини декількох наноампер. При подальшому збільшенні напруги АЛД знаходиться в зачиненому стані до напруги пробою $U_{пр}$, і автоматично перенастроюється при зміні величини опору первинного перетворювача.

В ТДАТУ розроблено і запатентовано декілька десятків напівпровідникових приладів на базі АЛД для сільськогосподарського призначення. Розглянемо роботу декількох запатентованих нами приладів, які можуть бути використані для автоматизації контролю експлуатаційних режимів роботи електропристроїв (асинхронних електродвигунів) [1,3,5], так і мікроклімату у приміщеннях

(теплицях, тощо).

АЛД можна використовувати в якості датчика температури, якщо замість резисторів R1, R3 в схемі АЛД (рис.2), в одне з плечей резисторного ділителя напруги встановити терморезистори RK1, RK2 (позистор або термістра) [2,6].

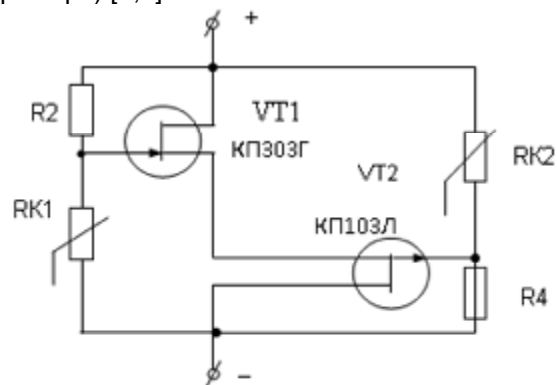


Рисунок 2 - Схема датчика температури на базі АЛД

При підвищенні температури одного з контрольованих об'єктів опір позистора відповідного датчика збільшується. Тому ВАХ АЛД зміщується вправо U' (див. рис. 1, в) і якщо досягає порогової напруги $U_{пр}$, пристрій спрацьовує.

Особливість датчиків на базі АЛД, щоб опір первинного перетворювача при зміні контрольованої величини змінювався в широких межах. Тому на базі АЛД можна створювати енергоекономічні сигналізатори напруги та самі різноманітні датчики.

АЛД можна використати в фотореле (рис.3) [7], в схемі якого є джерело живлення GB фотодатчик AL, виконавчий орган в вигляді оптрона VL, підсилювальний транзистор VT3. Фотодатчик AL виконаний за схемою АЛД. ВАХ формується комплементарною парою польових транзисторів VT1,VT2, і добором світлових характеристик фотодіодів VD1,VD2 [7].

Запропонована схема електронного фотореле реагує на зміну освітленості при незначному струмі у черговому режимі, що дозволяє використовувати його для автоматизації

і управління об'єктами, які живляться від автономних малопотужних джерел, залежно від освітленості, наприклад для управління маяками, світлофорами або електрозагорожами для випасу худоби, які можуть жити від малопотужних акумуляторних або сонячних батарей [7].

АЛД в оптоелектронному пристрої пожежної телесигналізації (рис.4) [8] одночасно контролює декілька приміщень (B1...Bn) і реагує на виникнення пожежі (підвищення температури або появи полум'я) при мізерному струмі (мікроампери) в черговому режимі.

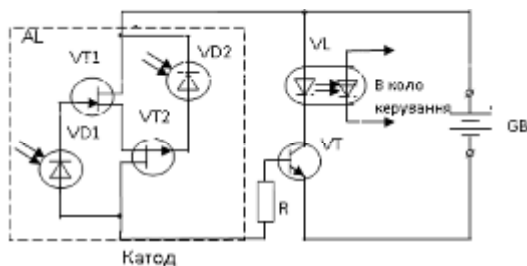


Рисунок 3 – Схема електронного фотореле

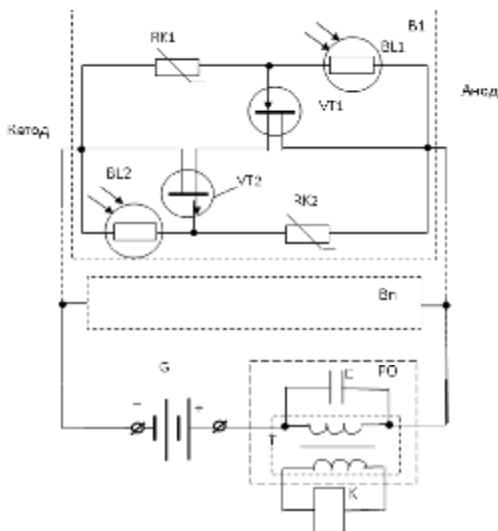


Рисунок 4 - Оптиелектронний пристрій пожежної телесигналізації

На денне світло такі фоточутливі елементи не реагують [7,8].

В пристрої телеконтролю вологості повітря [9] між затвором кожного польового транзистора і стоком із каналом протилежного типу ввімкнений гігістор, опір якого суттєво залежить від вологості навколишнього повітря, а між затвором кожного польового транзистора і його ж стоком ввімкнений регульовальний резистор. Із зміною вологості повітря опір чутливого матеріалу, а отже і опір гігісторів змінюється.

Для телеконтролю вологості ґрунту в різних зонах теплиці розроблено пристрій [10], який містить джерело постійного струму, декілька датчиків вологості і приймальний напівкомплект що дозволяє контролювати вологість у розпорощених приміщеннях.

АЛД застосовують у регульованих світлодіодних системах опромінення розсади [11], яка містить блок керування, генератор синусоїдальних коливань, виконаний на комплементарній парі польових транзисторів, резонансний трансформатор, лінії електропередачі, обмежуючі ємності або індуктивності, двох напівперіодні випрямлячі, ланцюги світлодіодів, джерело живлення постійного струму. де він використаний в якості генератора синусоїдальних коливань.

Якщо на затворі одного з польових транзисторів АЛД збільшувати напругу, при незмінній напрузі на затискачах аналога лямбда-діода, то теж збільшується ширина основи ВАХ аналога лямбда-діода при незмінних величинах опорів ділителя напруги. Ця властивість дає можливість використовувати його в якості пристрою для контролю напруги нульової послідовності (порушення ізоляції обмоток асинхронного електродвигуна на корпус), зміщення нейтралі, що свідчить про обрив фази, відхилення напруги в бік зменшення від номінального значення, що викликає збільшення фазного току перегрів ізоляції і її прискореного зносу і захисту асинхронних двигунів від роботи у несиметричному режимі [13].

Висновки. На базі АЛД можна створювати самі різноманітні енергоекономічні датчики для телеконтролю роботи асинхронних електродвигунів [1,2,4,5,6,12], контролю якості напруги, параметрами мікроклімату в теплиці [3,9,10], в якості датчика контролю вологості освітлення і температури [7,8,11]. Важливо для АЛД, щоб опір первинного перетворювача при зміні контрольованої величини змінювався в широких межах.

Список використаної літератури:

1. Чураков А.Я. Энергосберегающие схемы контроля напряжения и защиты электроприемников на базе аналога лямбда-диода/ А.Я. Чураков, А.В. Жарков // Проблемы энергосбережения та енергозабезпечення в АПК України: Вісник ХДТУСГ. –Харків, 2001. Вип. 6. -С.232-236.
2. Жарков А. В. Разработка новых приборов на базе АЛД для АПК/ А.В. Жарков //Тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених “Відновлювальна енергетика, новітні автоматизовані електротехнології в біотехнічних системах АПК” 17-18 грудня 2015 р., Київ, Україна. – К.: НУБІП, ННІ Енергетики, автоматики і енергозбереження, 2015.– С.41-42.2.
3. Попова І.О. Система телеконтролю температури на базі аналога лямбда-діода / І.О. Попова, А.В. Жарков // Праці ТДАТА. - Мелітополь, 2001.- Вип.1, т.24.- С. 97-100.
4. Жарков В.Я. Исследование схемы аналога лямбда-диода в качестве датчика температуры / В.Я. Жарков, И.А. Попова // Питання електрифікації сільського господарства: Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства. – Харків: ХДТУСГ, 2000. Вип.3. - С.178-180.
5. Жарков В.Я. Разработка энергосберегающих приборов на базе аналога лямбда-диода для АПК/ В.Я.Жарков, А.Я. Чураков, А.В. Жарков. -33 с. [Електронний ресурс] <http://www.google.com.ua/url?url/> (Заголовок з екрану).
6. Пат. 42932А UA, МПК7 G01K7/16. Пристрій для телеконтролю температури / І.О. Попова, А.В. Жарков. – № 2000020610; заявл. 04.02.2000; опубл. 15.11.2001, Бюл. № 10.
7. Пат. 3340 UA, МПК7 H01L31/08. Електронне фотореле / В.Я. Жарков, А.В. Жарков, В.Є. Плотніков, І.В. Кізім.-№2004010486; заявл.22.01.2004; опубл. 15.11.2004, Бюл.№11.
8. Пат. 61661А UA, МПК7 G05B17/12, G05B19/00. Оптоелектронний пристрій пожежної телесигналізації/ В.Я. Жарков, А.В. Жарков, І.Ю. Чаусов, І.В. Кізім. - №2003032525; заявл. 24.03.2003; опубл. 17.11.2003, Бюл.№11.
9. Пат. 64206А UA, МПК7 G05D22/02. Пристрій для контролю вологості повітря / В.Я. Жарков, А.В. Жарков, І.В. Кізім. -№2003032554; заявл. 24.03.2003; опубл. 16.02.2004, Бюл.№2.
10. Пат. 103167 UA, МПК G01N27/04. Датчик вологості ґрунту / В.Я. Жарков, А.В. Жарков, І.А. Орловський, О.В. Піхтарь.- u201504369; заявл. 05.05.2015; опубл. 10.12.2015, Бюл. №23.
11. Пат. 103180 UA, МПК G01N27/04, G05D22/02, A01G9/26. Пристрій телеконтролю вологості ґрунту на базі аналога лямбда-діода/ В.Я. Жарков, А.В. Жарков, І.А. Орловський, О.В. Піхтарь.- u201504643; заявл. 14.05.2015; опубл. 10.12.2015, Бюл. №23
12. Пат. 100210 UA, МПК (2015.01) A01G9/20, F21S10/00, F21Y101/02. Регульована світлодіодна система опромінення розсади / В.Я.Жарков, А.Я. Чураков, О.В. Піхтарь.- u201501689; заявл. 26.02.2015; опубл. 10.07.2015, Бюл.№ 13.
13. Пат. 45353 Україна, МПК (2009) G01K 7/16, H02H 7/09. Пристрій контролю відхилення напруги в електричній мережі / А.Я. Чураков І.О. Попова, С.Ф. Курашкін (Україна). – U200904659; Заявл. 12.05.2009; Опубл.10.11.2009, Бюл. № 21. 2009.

Жарков А.В., Попова И.А. Возможности использования энергетически экономичных устройств на базе аналога лямбда-диода

Проанализирована возможность разработки новых энергетически экономичных устройств на базе аналога-лямбда диода в качестве датчика и приведены электрические схемы этих устройств.

Ключевые слова: *аналог лямбда-диода, полевой диод, комплементарная пара, энергоэффективность, терморезистор, светодиод, фотодиод, гирсторив*

A. Zharkov, I. Popova Possibilities of the use power of economical devices on the base of analogue lambda of diode

Possibility of development of new power economical devices is analysed on basis lambda of diode as a sensor and the electric charts of these devices are resulted.

Keywords: *analog lambda diode, diode field, complementary pair, energy efficiency, thermistor, LED, photodiode, hihystoriv*

Стаття надійшла в редакцію: 05.10.2016

Рецензент: д.т.н., проф. Подригало М.А.