

Пристрій відноситься до області електротехніки і може бути використаний для телеконтролю вологості повітря.

Відомий напівпровідниковий двопозиційний регулятор СТР-104, призначений для регулювання вологості повітря шляхом подачі командного сигналу на виконавчий механізм, який встановлюють у системі зволоження [Електропривод і застосування електроенергії в сільському господарстві// за ред. І.І. Мартиненка; 2-ге вид. перероб. і доп. - К.: Урожай, 1983. - С.119]. Датчик вологості вмикається в одне плече моста резисторів. При зміні вологості відбувається розбаланс моста, напруга розбалансування з діагоналі моста подається на транзисторний підсилювач, далі на транзисторний фазочутливий каскад, навантаженням якого є тригер на двох транзисторах. Тригер в свою чергу керує вихідним реле, що подає команду на виконавчий механізм.

Недоліком відомого пристрою є велике електроспоживання як в спрацьованому стані, так і в черговому режимі, що обумовлено великою потужністю споживання вихідного реле і резисторів. Із-за великого електроспоживання відомий пристрій не може використовуватись для телеконтролю вологості повітря в декількох місцях габаритних об'єктів, наприклад теплиць, приміщень для утримання худоби тощо, а також об'єктів, які живляться від автономних малопотужних джерел, наприклад від акумуляторних або сонячних батарей.

Відомий також багатофункціональний напівпровідниковий прилад із негативним диференціальним опором, що одержав назву лямбда-діод через форму своєї вольтамперної характеристики (ВАХ), створений на однім кристалі і являє собою комплементарну пару польових транзисторів, сполучених за схемою: витоки обох транзисторів один з одним, стік кожного з них із затвором іншого сполучені алюмінієвою металізацією [Гота Кано, Хитоо Иваза, Хиромицу Такаги, Ивао Терамото. Лямбда-диод - многофункциональный прибор с отрицательным сопротивлением. Электроника №13, 1975. -С.48-53].

Недоліком відомого пристрою є неможливість формування в експлуатаційних умовах необхідної ВАХ, що не дозволяє його використовувати в схемах контролю вологості повітря.

Найбільш близьким за технічною сутністю до описаного вибрано пристрій [Пат 49232 А Україна МПК G01K7/16. - Пристрій для телеконтролю температури.- Бюлетень Промислової власності.-2001.-№10], який містить термочутливий елемент, джерело живлення, конденсатор, резистори, комплементарну пару польових транзисторів, витоки яких з'єднані, стік польового транзистора із каналом р-типу з'єднаний із негативною клемою джерела живлення, між затвором польового транзистора із каналом n-типу і стоком польового транзистора із каналом р-типу кожної комплементарної пари включений термочутливий елемент із позитивним температурним коефіцієнтом, між затвором польового транзистора із каналом n-типу і стоком цього польового транзистора включений регулювальний резистор, між затвором польового транзистора із каналом р-типу і стоками кожного польового транзистора, що утворюють комплементарну пару, включені резистори, стоки польових транзисторів із каналом n-типу кожної комплементарної пари приєднані до першого кінця первинної обмотки трансформатора, яка утворює із конденсатором паралельний резонансний LC-контур, другий кінець первинної обмотки трансформатора приєднаний до позитивної клеми джерела живлення, до вторинної обмотки трансформатора приєднаний сигнальний орган.

Недолік пристрою-прототипу в тім, що він не реагує на вологість і не може використовуватись для контролю вологості повітря.

В основу винаходу поставлена технічна задача створення енергоекономічного пристрою телеконтролю вологості повітря, в якому попарне ввімкнення гігістора між затвором кожного польового транзистора і стоком іншого польового транзистора комплементарної пари забезпечує зменшення струму відпливу до мізерної величини в черговому режимі при нормальній вологості і відкриття лямбда-діода за рахунок зсуву його ВАХ вправо при збільшенні опору гігістора від зниження вологості з подачею сигналу в вигляді синусоїдальних коливань на реагуючий і далі на сигнальний орган і за рахунок цього забезпечує використання пристрою для телеконтролю вологості повітря в декількох місцях габаритних об'єктів, наприклад теплиць, приміщень для утримання худоби тощо, а також об'єктів, які живляться від автономних малопотужних джерел, наприклад від акумуляторних або сонячних батарей.

Поставлена задача досягається за рахунок того, що пристрій для телеконтролю вологості повітря, який містить джерело живлення з позитивною і негативною клемою, реагуючий орган, сигнальний орган, датчики по кількості контрольованих точок, кожен датчик виконаний за схемою аналога лямбда-діода і містить комплементарну пару польових транзисторів із провідними каналами різного типу провідності, витоки яких з'єднані, між затвором кожного польового транзистора і його стоком ввімкнений регулювальний резистор, вихідний електрод датчика, до якого приєднаний стік польового транзистора із каналом n-типу є анодом лямбда-діода, а вихідний електрод датчика, до якого приєднаний стік польового транзистора із каналом р-типу є катодом лямбда-діода, реагуючий орган містить конденсатор і трансформатор, первинна обмотка трансформатора утворює із конденсатором паралельний резонансний контур, послідовно ввімкнений в коло між клемою джерела живлення і електродами датчиків відповідної полярності, а електроди датчиків протилежної полярності приєднані до іншої клеми джерела живлення, до вторинної обмотки трансформатора приєднаний сигнальний орган, згідно винаходу кожен датчик містить по два гігістори, кожен з ввімкнений між затвором кожного польового транзистора комплементарної пари і стоком іншого.

Також поставлена задача досягається за рахунок того, що гігістор виконаний в вигляді двох зустрічно-штирьових растрових електродів на спільній діелектричній пластині, зазор між якими покритий шаром чутливого матеріалу, опір якого сильно залежить від вологості навколишнього повітря.

Попарне ввімкнення гігістора згідно винаходу між затвором кожного польового транзистора і стоком іншого польового транзистора комплементарної пари забезпечує зменшення струму відпливу до мізерної величини (мікроампери) в черговому режимі при нормальній вологості і відкриття лямбда-діода за рахунок зсуву його ВАХ вправо при збільшенні опору гігістора від зниження вологості з подачею сигналу в вигляді синусоїдальних коливань на реагуючий і далі на сигнальний орган і за рахунок цього забезпечує використання пристрою для телеконтролю вологості повітря в декількох місцях габаритних об'єктів, наприклад теплиць, приміщень для утримання худоби тощо, а також об'єктів, які живляться від автономних малопотужних джерел, наприклад від акумуляторних або сонячних батарей.

Виконання гігістора в вигляді двох растрових електродів на спільній діелектричній пластині, зазор між якими покритий шаром матеріалу, опір якого сильно залежить від вологості навколишнього середовища, забезпечує

зсув ВАХ аналога лямбда-діода на величину, достатню для його відкриття, за рахунок чого забезпечується достатня чутливість датчика.

Таким чином, запропонований винахід реагує на зміну вологості при мізерному струмі в черговому режимі, що дозволяє використовувати його для телеконтролю вологості повітря в декількох місцях габаритних об'єктів, наприклад, теплиць, приміщень для утримання худоби тощо, а також об'єктів, які живляться від автономних малопотужних джерел, наприклад, від акумуляторних або сонячних батарей.

Технічна сутність і принцип запропонованого пристрою для телеконтролю вологості повітря пояснюється графічним матеріалом: на фіг.1 подана принципова схема запропонованого пристрою для телеконтролю вологості повітря; на фіг.2 - конструкція гігіратора; на фіг.3 - вольтамперна характеристика датчика вологості.

Пристрій для телеконтролю вологості повітря містить джерело живлення 1 з позитивною 2 і негативною 3 клеммами, датчик 4 вологості, реагуючий орган 5, який містить трансформатор 6 із первинною обмоткою 7 із виводами 8, 9 і вторинною обмоткою 10 із виводами 11,12. До виводів 8,9 первинної обмотки 7 паралельно приєднаний конденсатор 13, який утворює з нею резонансний LC-контур. Датчик 4 вологості, виконаний за схемою аналога лямбда-діода з анодом 14 і катодом 15, містить комплементарну пару польових транзисторів 16,17, витоки 18,19 яких з'єднані, між затвором 20 польового транзистора 17 із каналом р-типу і стоком 21 польового транзистора 16 із каналом n-типу ввімкнений гігіратор 22, регулювальний резистор 23 ввімкнений між затвором 20 польового транзистора 17 і його стоком 24, між затвором 25 польового транзистора 16 із каналом n-типу і стоком 24 польового транзистора 17 із каналом р-типу ввімкнений гігіратор 26, між затвором 25 польового транзистора 16 і його стоком 21 ввімкнений регулювальний резистор 27. До виводів 11, 12 вторинної обмотки 10 трансформатора 6 приєднаний сигнальний орган 28. Кожен гігіратор 22, 26 виконаний в вигляді двох растрових електродів 28,29 на спільній діелектричній пластині 30, зазор між якими покритий шаром чутливого матеріалу 31, опір якого сильно залежить від вологості навколишнього повітря.

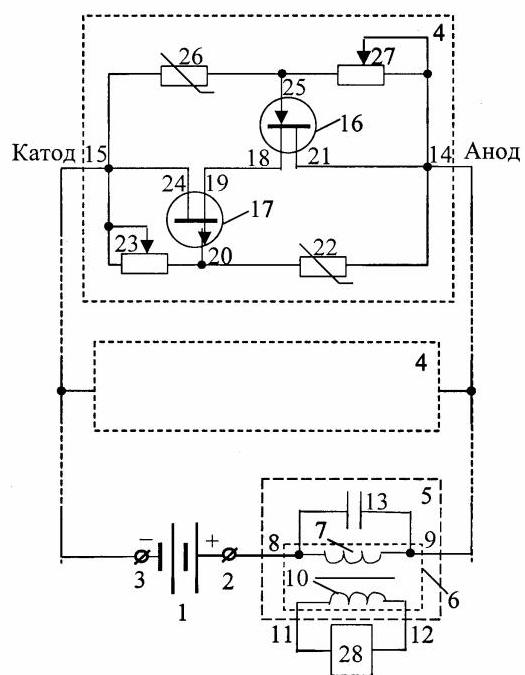
Пристрій працює за таким принципом. Опір чутливого матеріалу 31 обернено залежить від вологості навколишнього повітря. Із зміною вологості повітря опір чутливого матеріалу 31, а отже і опір гігіраторів 22, 26 змінюється. Причому із зменшенням вологості опір гігіраторів 22, 26 збільшується. ВАХ аналога лямбда-діода формується комплементарною парою польових транзисторів 16, 17 і добром величини опорів гігіраторів 22, 26 і регулювальних резисторів 23,27. Характеристика ОАВ містить ділянку ОА із позитивним диференціальним опором, властивим звичайному діоду, і ділянку АВ із негативним диференціальним опором, як у тунельного діода. Відношення величин опорів елементів 22, 23, 26, 27 повинно задовольняти умові

$$R_{23} / R_{22} \approx R_{27} / R_{26}$$

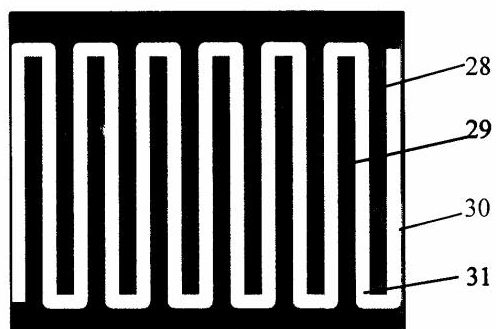
Чим менше це співвідношення, тим ширша основа вольтамперної характеристики. З ростом прикладеної до лямбда-діода напруги позитивної полярності (анод 14 позитивний) струм спочатку зростає, в точці А при деякій напрузі U_A він досягає максимального значення, а потім зменшується. При напрузі U_B , рівній сумі напруг польових транзисторів 16, 17, обидва транзистори 16, 17 закриваються і струм лямбда-діода зменшується до мізерної величини. При подальшому збільшенні напруги лямбда-діод залишається в закритому стані аж до збільшення напруги до величини пробію $U_{пр}$ ($U_{пр} > U_{ж}$). Якщо величину струму обмежити кількома міліамперами, то пробій стане відновлюваним і не пошкодить польових транзисторів 16, 17. Особливістю ВАХ аналога лямбда-діода є наявність ділянки АВ із негативним диференціальним опором, яка може зміщатися при зміні величини опору елементів 22, 23, 26, 27.

Послідовне вмикання датчиків 4, виконаних за схемою аналога лямбда-діода, із паралельним резонансним LC- контуром на елементах 7, 13 утворює генератор синусоїдальних гармонійних коливань. За нормальної вологості опір гігіраторів 22, 26 невеликий і ВАХ аналога лямбда-діода займає ліве положення (на фіг.3 - суцільна лінія 32). Напруга U_B характеристики 32 менша ніж напруга живлення $U_{ж}$, лямбда-діод - закритий, і генерація синусоїдальних коливань відсутня. При зменшенні вологості повітря в будь-якій контрольованій точці опір чутливого матеріалу 31, а отже і опір гігіраторів 22, 26, які входять до складу відповідного датчика 4 вологості збільшується. Тому ВАХ аналога лямбда-діода зміщується вправо (на фіг.3 - пунктирна лінія 33). У діапазоні напруг, обмежених точками А', В', що відповідають напругам U_A' , U_B' ($U_B' > U_{ж}$), лямбда-діод відкривається, і в паралельному резонансному LC-контурі, утвореному первинною обмоткою 7 трансформатора 6 і конденсатором 13, виникають синусоїдальні коливання. В результаті у вторинній обмотці 10 трансформатора 6 індукуються електрорушійна сила, і сигнальний орган 28 спрацьовує, сигналізуючи про зменшення вологості повітря до критичної величини. Слід зазначити, що польові транзистори з каналами різного типу провідності майже симетричні, але звичайно в процесі виробництва намагаються отримати ємності між витоком і затвором менші. В результаті використання стоків 21, 24 в якості вихідних електродів більш бажане.

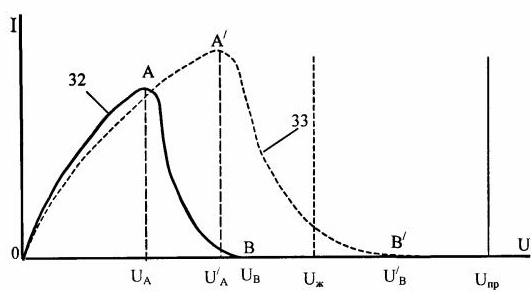
Для виготовлення гігіраторів 22, 26 може бути використана сталова пластина з виготовленими на її поверхні методом фотолітографії зустрічно-штирьових растрових електродів з наступним покриттям утвореного зазору чутливим до вологості матеріалом. Гігіратор може бути виготовлений також із пластини фольгированого гетинаксу, шляхом витравлення зазору у між зустрічно-штирьовими растровими електродами з наступним покриттям утвореного зазору чутливим до вологості матеріалом. В якості чутливого матеріалу 31 може бути використаний, наприклад, хлористий літій або напівпровідниковий матеріал - поліакрилонітрил.



Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3