



УКРАЇНА

(19) UA (11) 50344 (13) A

(51) B H02H7/09

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) ПРИСТРІЙ ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ПРИ НЕСИМЕТРІЇ НАПРУГИ

1

2

(21) 2001128981

(22) 25 12 2001

(24) 15 10 2002

(46) 15 10 2002, Бюл. № 10, 2002 р.

(72) Попова Ірина Олександрівна, Чураков Анатолій Якович

(73) ТАВРІЙСЬКА ДЕРЖАВНА АГРОТЕХНІЧНА АКАДЕМІЯ

(57) Пристрій захисту електродвигунів при несиметрії напруги, який містить джерело живлення, перший конденсатор, два резистори, комплементарну пару польових транзисторів, витоки яких з'єднані, стоки польових транзисторів із каналом р-типу, з'єднані з негативною клемою джерела живлення, кількість комплементарних пар дорівнює кількості контрольованих електродвигунів, виводи статорних обмоток яких приєднані до спільної електромережі, між затвором польового транзистора з каналом п-типу і стоком цього польового транзистора включений регульовальний резистор, між затвором польового транзистора із каналом р-типу і стоком кожного польового транзистора, що утворюють комплементарну пару, вимкнені по одному резистору, стоки польових транзисторів із каналами п-типу кожної комплементарної пари приєднані до першого кінця первинної обмотки трансформатора, яка утворює із згаданим першим конденсатором паралельний резонансний L-C контур, другий кінець первинної обмотки трансформатора

приєднаний до позитивної клеми джерела живлення, до вторинної обмотки трансформатора приєднаний сигнальний орган, який відрізняється тим, що в пристрій додатково введені перший, другий, третій резистори, стабілітрон, другий конденсатор, перший, другий діоди, тиристор, світлодіод, потенціометр, перший нерухомий контакт якого з'єднаний з катодом стабілітрона, управляючим електродом тиристора та першим виводом першого резистора, другий вивід першого резистора з'єднаний з позитивною обкладкою другого конденсатора та катодом першого діода, анод першого діода приєднаний до нейтралі електродвигуна, обмотки якого з'єднані «зіркою», рухомий контакт потенціометра приєднаний до анода другого діода, катод якого з'єднаний з затвором польового транзистора з каналом р-типу, другий нерухомий вивід потенціометра з'єднаний з анодом стабілітрона, негативною обкладкою конденсатора, першим виводом другого резистора і приєднаний до негативної клеми джерела живлення, другий вивід другого резистора приєднаний до катода світлодіода, анод світлодіода з'єднаний з катодом тиристора, анод тиристора приєднаний до стоку польового транзистора з каналом п-типу, між затвором польового транзистора з каналом п-типу і стоком польового транзистора з каналом р-типу кожної комплементарної пари вимкнений третій резистор

Пристрій відноситься до області електротехніки і може бути використаний для захисту електродвигунів при несиметрії напруги на затискачах окремих розосереджених електродвигунів, приєднаних до спільної електромережі

Відомий багатofункціональний напівпровідниковий прилад із негативним диференціальним опором, що одержав назву лямбда-діод через форму своєї вольт-амперної характеристики [Гого Каню, Хитого Іваза, Хиромицу Такаги, Ивао Терамото Лямбда-діод - многофункциональный прибор с отрицательным сопротивлением Электротехника № 13, 1975 -С 48 - 53], створений на однім кристалі за допомогою дифузійних процесів 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 Загостсування лямбда-діода дозволяє здійснювати ключові схеми і схеми генераторів

Недоліком відомого пристрою є неможливість формування в експлуатаційних умовах необхідної вольт-амперної характеристики, що не дозволяє його використовувати в схемах тепеконтролю різноманітних температур та напруг

Відомий також пристрій для захисту електродвигуна від неповнофазного режиму [А с 1582260 СССР H02H7/08 Устройство для защиты трех-

(13) A

(11) 50344

(19) UA

фазного електродвигателя от неполнофазного режима и обратного чередования фаз, 1990], що містить фільтр напруги зворотної послідовності, до якого входять три конденсатори і резистор, випрямляючий міст, диністор, конденсатор і виконавчий орган

Недоліком цього пристрою, по-перше, є те, що ємності конденсаторів фільтру напруги зворотньої послідовності з обмотками електродвигуна створюють паразитні L-C контури, що впливають на поріг спрацьовування пристрою, а по-друге, що даний пристрій контролює напругу до затискачів електродвигуна, а не після

Найбільш близьким за технічною сутністю до описаного вибрано пристрій для телеконтролю температури [Рішення про видачу деклараційного патенту на винахід від 12 07 2001 р заявка № 2000020610 від 04 02 2000], який містить термочувливий елемент, джерело живлення, конденсатор, резистори, комплементарну пару польових транзисторів, витoki яких з'єднані, стоки польових транзисторів із каналом р-типу з'єднані з негативною клемою джерела живлення, кількість комплементарних пар дорівнює кількості контрольованих об'єктів, між затвором польового транзистора з каналом n-типу і стоком польового транзистора з каналом р-типу кожної комплементарної пари включений термочувливий елемент із позитивним температурним коефіцієнтом, між затвором польового транзистора з 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 каналами n-типу кожної комплементарної пари приєднані до першого кінця первинної обмотки додатково введеного трансформатора, яка утворює із згаданим конденсатором паралельний резонансний L-C контур, другий кінець первинної обмотки трансформатора приєднаний до позитивної клеми джерела живлення, до вторинної обмотки трансформатора приєднаний сигнальний орган

Недоліком пристрою-прототипу є неможливість контролю напруги і захисту електродвигунів при несиметрії напруги на затискачах контрольованих розосереджених електродвигунів

В основу винаходу поставлена задача створення нового пристрою захисту електродвигунів при несиметрії напруги, в якому, за рахунок з'єднання нейтралі електродвигуна через додатково введені елементи з затвором польового транзистора з каналом р-типу своєї комплементарної пари, забезпечується розширення функціональних можливостей відомого пристрою, що дозволяє використовувати пристрій для контролю несиметрії напруги на затискачах розосереджених електродвигунів, приєднаних до спільної електромережі

Поставлена задача досягається за рахунок того, що пристрій захисту електродвигунів при несиметрії напруги, який містить джерело живлення, перший конденсатор, два резистори, комплементарну пару польових транзисторів, витoki яких з'єднані, стоки польових транзисторів із каналом р-типу з'єднані з негативною клемою джерела живлення,

кількість комплементарних пар дорівнює кількості контрольованих електродвигунів, між затвором польового транзистора з каналом n-типу і стоком цього польового транзистора включений регулювальний резистор, між затвором польового транзистора із каналом р-типу і стоком кожного польового транзистора, що утворюють комплементарну пару, ввімкнені по одному резистору, стоки польових транзисторів із каналами n-типу кожної комплементарної пари приєднані до першого кінця первинної обмотки трансформатора, яка утворює із згаданим першим конденсатором паралельний резонансний L-C контур, другий кінець первинної обмотки трансформатора приєднаний до позитивної клеми джерела живлення, до вторинної обмотки трансформатора приєднаний сигнальний орган, згідно винаходу в пристрій додатково введені перший, другий, третій резистори, стабілітрон, другий конденсатор, перший, другий діоди, тиристор, світлодіод, потенціометр, перший нерухомий контакт якого з'єднаний з катодом стабілітрона, управляючим електродом тиристора та першим виводом першого резистора, другий вивід резистора з'єднаний з позитивною обкладкою другого конденсатора та катодом першого діода, анод першого діода приєднаний до нейтралі електродвигуна, обмотки якого з'єднані «зіркою», рухомий контакт потенціометра приєднаний до аноду другого діода, катод якого з'єднаний з затвором польового транзистора з каналом р-типу, другий нерухомий вивід потенціометра з'єднаний з анодом стабілітрона, негативною обкладкою конденсатора, першим виводом другого резистора і приєднаний до негативної клеми джерела живлення, другий вивід другого резистора приєднаний до катоду світлодіода, анод світлодіода з'єднаний з катодом тиристора, анод тиристора приєднаний до стоку польового транзистора з каналом n-типу, між затвором польового транзистора з каналом n-типу і стоком польового транзистора з каналом р-типу кожної комплементарної пари ввімкнений третій резистор

Введення потенціометра, рухомий контакт якого приєднаний до аноду першого діода, перший з нерухомих контактів якого приєднаний до управляючого електроду тиристора, катоду стабілітрона і першого виводу першого резистора, а другий вивід потенціометра з'єднаний з анодом стабілітрона, негативним виводом другого конденсатора, першим виводом другого резистора та приєднаний до негативної клеми джерела живлення, дозволяє формувати вольт-амперну характеристику при появі контрольованої напруги зміщення нейтралі на контрольованому електродвигуні

Введення світлодіода, анод якого з'єднаний з катодом тиристора, а катод якого через другий резистор приєднаний до негативної клеми джерела живлення, дозволяє забезпечити відбір інформаційного сигналу про наявність напруги на нейтралі контрольованого електродвигуна

Введення стабілітрона дозволяє захистити польовий транзистор з каналом р-типу та тиристор від перенапруги

Стоки польових транзисторів із каналом n-типу кожної комплементарної пари приєднані до першого кінця первинної обмотки трансформатора, яка утворює з першим конденсатором паралельний резонанс-

ний L-C контур, необхідний для створення синусоїдальних коливань. Трансформатор, до вторинної обмотки якого приєднаний сигнальний орган, забезпечує відбір інформаційного сигналу та його підсилення. Кількість комплементарних пар польових транзисторів дорівнює кількості контрольованих електродвигунів, що дозволяє використовувати пристрій для захисту електродвигунів при несиметрії напруги на затискачах окремих розосереджених електродвигунів, наприклад, у технологічних лініях.

Технічна сутність і принцип запропонованого пристрою захисту електродвигунів при несиметрії напруги на затискачах окремих електродвигунів пояснюється графічним матеріалом. На фіг 1 подана принципова схема запропонованого пристрою, на фіг 2 - вольт-амперна характеристика датчика напруги.

Пристрій містить джерело живлення 1, датчики напруги 2, кількість яких дорівнює кількості контрольованих електродвигунів, з виводами 3,4 виконаними за схемою аналога лямбда-діода, трансформатор 5, з первинною обмоткою 6, до кінця 7,8 котрої паралельно приєднаний конденсатор 9, що утворює з нею паралельний резонансний L-C контур, до вторинної обмотки 10 трансформатора 5 приєднаний сигнальний орган 11. Датчик напруги 2 містить комплементарну пару польових транзисторів 12,13, витоки 14,15 яких з'єднані, між затвором 16 польового транзистора 12 з каналом n-типу і стоком 17 польового транзистора 13 з каналом p-типу включений резистор 18, між затвором 16 польового транзистора 12 і каналом n-типу і стоком 19 цього ж транзистора включений регульований резистор 20. Між затвором 21 польового транзистора 13 з каналом p-типу і стоками 17,19 кожного транзистора комплементарної пари включені резистори 22,23. Затвор 21 польового транзистора 13 з каналом p-типу приєднаний до катода 24 діода 25, анод 26 діода 25 з'єднаний з рухомим контактом 27 потенціометра 28, нерухомий контакт 29 потенціометра 28 приєднаний до управляючого електроду 30 тиристора 31, катода 32 стабілітрона 33 і резистора 34, з'єднаного протилежним виводом 35 з виводом 36 конденсатора 37 і катодом 38 діода 39, анод 40 діода 39 приєднаний до нейтралі n електродвигуна 41, обмотки якого з'єднані «зіркою». Вивід 42 конденсатора 37 з'єднаний з анодом 43 стабілітрона 33, з другим нерухомим контактом 44 потенціометра 28, виводом 45 резистора 46 та приєднаний до негативної клеми джерела живлення 1. Вивід 47 резистора 45 з'єднаний з катодом 48 світлодіода 49, анод 50 світлодіода 49 з'єднаний з катодом 51 тиристора 31, анод 52 тиристора 31 приєднаний до стоку 19 польового тра-

нзистора з каналом n-типу 12.

Виводи датчиків 2 об'єднані загальною шиною 53 і приєднані до першого кінця 7 первинної обмотки 6 трансформатора 5, а другим кінцем 8 первинної обмотки 6 трансформатора 5 приєднана до позитивної клеми джерела живлення 1. Другі виводи 4 датчиків 2 напруги приєднані до негативної клеми джерела живлення 1.

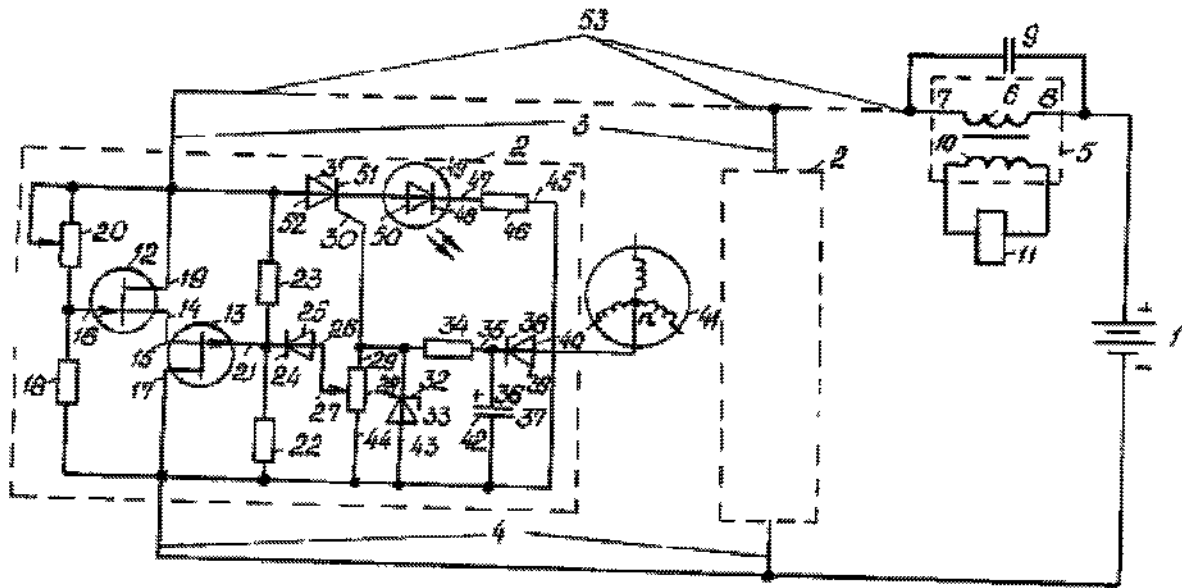
Пристрій захисту електродвигунів при несиметрії напруги працює за таким принципом. При відсутності несиметрії напруги на затискачах окремих електродвигунів, напруга на нейтралі n електродвигунів відсутня. Вольт-амперна характеристика (фіг 2 - суцільна лінія 54) єдина для датчиків напруги 2, виконаних за схемою аналога лямбда-діода, сформованого комплементарною парою польових транзисторів 12,13 і добором параметрів резисторів 18,20,22,23.

Особливістю згаданої вольт-амперної характеристики 54 є наявність ділянки АВ із негативним диференціальним опором. Вольт-амперна характеристика аналога лямбда-діода формується добором величини опорів резисторів 18,20,22,23. Відношення величин опорів повинно задовольняти умові

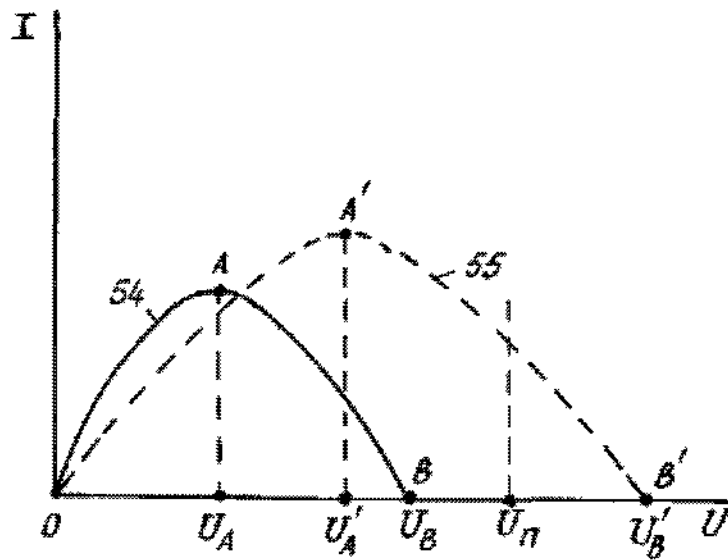
$$\frac{R_{18}}{R_{20}} \approx \frac{R_{23}}{R_{22}}$$

Послідовне вмикання датчиків 2, виконаних за схемою аналога лямбда-діода, із паралельним резонансним L-C контуром на елементах 6,9 утворює генератор синусоїдальних гармонійних коливань. При відсутності несиметрії напруги на затискачах електродвигуна напруга UB вольт-амперної характеристики 54 менша, ніж напруга живлення UЖ, аналог лямбда-діода закритий, і генерація синусоїдальних коливань відсутня.

При появі несиметрії напруги на затискачах електродвигуна з'являється напруга на нейтралі n контрольованого електродвигуна і змінюється напруга на затворі 21 польового транзистора 13 з каналом p-типу. Тому вольт-амперна характеристика 54 аналога лямбда-діода зміщується вправо (фіг 2 - пунктирна лінія 55). У діапазоні напруг, обмежених точками А', В', що відповідають напругам UA', UB' (UB' > UЖ), виникають синусоїдальні коливання у паралельному резонансному L-C контурі, утвореному первинною обмоткою 6 трансформатора 5 і конденсатора 9. В результаті у вторинній обмотці 10 трансформатора 5 індукуються електрорушійна сила (e p c), і сигнальний орган 11 та світлодіод 49 спрацьовують, сигналізуючи про досягнення напруги на нейтралі n контрольованого електродвигуна заданої величини.



Фиг.1



Фиг.2

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456-20-90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216-32-71