УДК 631.37:621.313

Попова І.О., к.т.н.,
Чураков А.Я., к.т.н.
Таврійський державний агротехнологічний університет

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ДАТЧИКА КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ ОБМОТКИ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА

Рецензент: Рижков А.О., к.т.н.,начальник відділу дистанційної освітиННІ заочної та дистанційної освіти ТДАТУ

Работа посвящена обоснованию параметров датчика контроля температуры асинхронного двигателя на базе аналога ламбда-диода на биполярных транзисторах, который может быть использован в устройствах диагностирования и защиты. Предложен теоретический инструментарий для определения параметров датчика для изменения ширины вольт-амперной характеристики аналога лямбды-диода и определения величины напряжения стабилизации для регулирования тока, который течет через аналог лямбда-диода в необходимых пределах.

Ключові слова **- аналог лямбда діода, інтегральний коефіцієнт передачі.**

Аналіз основних публікацій. Аналіз пошкоджень асинхронних двигунів показує, що основною причиною їх виходу з ладу є руйнування ізоляції статорних обмоток із-за перегріва. Лямбда-діод - новий напівпровідниковий прилад, розроблений в Японії, який виконаний на однім кристалі. Перевагою цього приладу є його висока технологічність, його застосовують в пристроях контролю температури, напруги; він простіше у виготовленні, ніж звичайні прилади з негативним опором.

Аналог лямбда-діоду, який розроблений в ТДАТУ [1] – є прилад, який являє собою двохполюсник, що складається з комплементарної пари польових транзисторів із керованим p-n переходом. Нами пропонується схема аналога лямбда-діода на біполярних транзисторах в якості датчика контролю температури обмотки асинхронного двигуна (рисунок 1) [2].

Мета і завдання досліджень. Проведення теоретичного дослідження аналога лямбда-діода на біполярних транзисторах з метою визначення деяких його параметрів.

Матеріали і методи дослідження. Вольт-амперна характеристика аналога лямбда-діода має ділянку з позитивним диференційним опором, що властиво звичайному діоду, і ділянку з негативним диференційним опором, як у тунельного діода., що дозволяє одержати дуже різноманітні ВАХ (на відміну від тунельних діодів, у яких ділянки з негативним опором обмежені дуже вузькою областю).

Але особливістю аналога лямбда-діоду на польових транзисторах є малий струм стоку (до 10 мА). У випадку використання таких приладів в пристроях захисту і контролю розосереджених об’єктів на їхню роботу можуть впливати опори проводів, електромагнітні поля працюючих електродвигунів великої потужності.

У аналога лямбда-діода на біполярних транзисторах за рахунок добору параметрів схеми можливо значно збільшити величину струму, що протікає через нього і уникнути залежності від впливу електромагнітних полів електродвигунів великої потужності, опорів проводів і підбору комплементарної пари польових транзисторів з якої складається аналог лямбда-діоду на польових транзисторах.

Результати дослідження. Приймемо, що вхідний опір транзистора VT2 значно менше його опору бази ($R_{б2} >> R_{вх\,VT2}$).

Тоді величини струмів, що течуть через колектор $I_{к2}$ і базу $I_{б2}$ транзистора VT2 визначимо за формулами [2] :

$$I_{к2} = \beta_2 I_{б2}, \qquad (1)$$

$$I_{б2} = \frac{E}{R_{б2}}, \qquad (2)$$

де β_2 - інтегральний коефіцієнт передачі базового струму транзистора VT2.

З урахуванням (2) рівняння (1) можемо записати в такому вигляді:

$$I_{к2} = \beta_2 \frac{E}{R_{б2}}, \qquad (3)$$

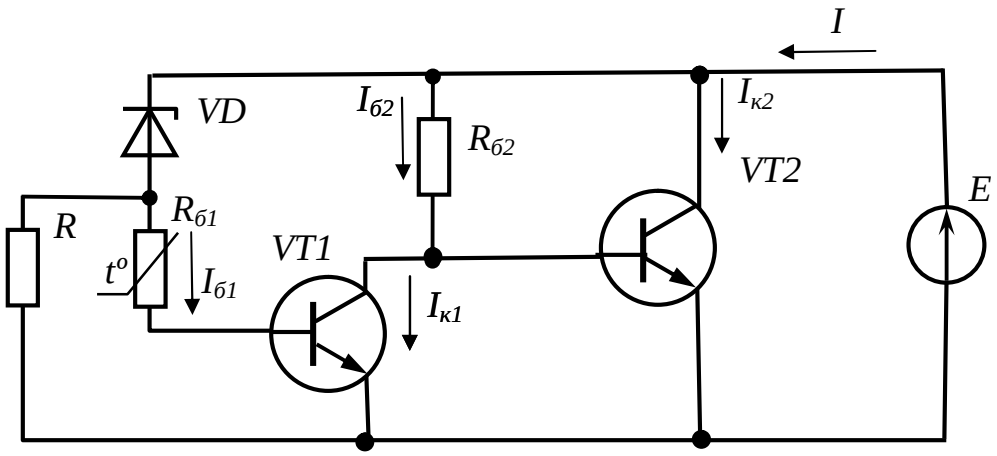

Рисунок 1 – Схема датчика температури на базі аналога лямбда-діоду на біполярних транзисторах

Рівняння (3) виконується до напруги стабілізації $U_{ст}$ стабілітрона VD. При напругах $E > U_{ст}$ з'являться струми бази $I_{б1}$ і колектора $I_{к1}$ транзистора VT1. Струм бази транзистора VT1 визначається за формулою:

$$I_{б2} = \frac{E - U_{СТ}}{R_{б1}}, \qquad (4)$$

За умови, що вхідний опір транзистора VT1 значно менше його опору бази ($R1 >> R_{вх\ VT1}$)

$$I_{к1} = \beta_1 \frac{E - U_{СТ}}{R_{б1}}, \qquad (5)$$

У цьому режимі роботи струм бази транзистора VT2 буде дорівнювати:

$$I_{б2} = \frac{E}{R_{б2}} \beta 1 \frac{E - U_{СТ}}{R_{б1}}, \qquad (6)$$

$$I_{к2} = \beta_2 \frac{E}{R_{б2}} \beta_1 \beta_2 \frac{E - U_{CT}}{R_{б1}}. \quad (7)$$

Перетворимо рівняння (7):

$$I_{к2} = \frac{\beta_2 R_{б1} E - \beta_1 \beta_2 R_{б2} (E - U_{CT})}{R_{б1} R_{б2}}. \quad (8)$$

Визначимо величину напруги E_0, при якому струм колектора другого транзистора $I_{к2}$ дорівнює нулю. Для цього, якщо прирівняти рівняння (8) до нуля, одержимо:

$$\beta_2 R_{б1} E_0 - \beta_1 \beta_2 R_{б2} (E_0 - U_{CT}) = 0, \quad (9)$$

$$E_0 = \frac{\beta_1 R_{б2} U_{CT}}{\beta_1 R_{б2} - R_{б1}}, \quad (10)$$

Задамо значення величини напруги, при якому струм колектора другого транзистора дорівнює нулю $E_0 = 2U_{ст}$ і визначимо співвідношення величин опорів резисторів:

$$\frac{R_{б1}}{R_{б2}} = \frac{\beta_1}{2}. \quad (11)$$

Висновки. Змінюючи співвідношення величин опорів резисторів $R_{б1}$ і $R_{б2}$ можна змінювати ширину вольт-амперної характеристики аналога лямбда-діода. Добором стабілітрона із визначеною величиною напруги стабілізації $U_{ст}$, можна регулювати струм, що проходить через аналог лямбда-діода на біполярних транзистора в необхідних межах [3].

Бібліографія

1. Патент 42932 А Україна, МПК^7 G01K7/16 Пристрій для телеконтролю температури. №2000020610 / Попова І.О., Жарков А.В. (Україна); Заявл. 04.02.2000;Опубл.15.11.2001, Бюл. № 10.

2. Степаненко И.П. Основы теории транзисторов и транзисторных схем /И.П. Степаненко. –4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергия, 1977.- 671с.

3. Патент № 22526 Україна, МПК (2006) G01K7/16. Пристрій для контролю температури. № u 2006 12431 /А.Я. Чураков, І.О. Попова, С.Ф. Курашкін (Україна).; Заяв.27.11.2006; Опубл.25.04.2007, Бюл. № 5.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДАТЧИКА КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ОБМОТКИ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Попова И.А., Чураков А.Я..

Аннотация - работа посвящена обоснованию параметров датчика контроля температуры асинхронного двигателя на базе аналога ламбда-диода на биполярных транзисторах, который может быть использован в устройствах диагностирования и защиты. Предложен теоретический инструментарий определения параметров датчика для изменения ширины вольт-амперной характеристики аналога лямбда-диода и определения величины напряжения стабилизации для регулирования тока, который течет через аналог лямбды-диода в необходимых пределах.

DETERMINATION PARAMETER SENSOR OF THE CHECKING THE TEMPERATURE WINDINGS OF INDUCTION MOTOR

I. Popova, A. Churakov

Summary - a work is dedicated to motivation parameter sensor of the checking the temperature of the induction motor on the base of the analogue lambda-diode on bipolar transistor, which can be used in device control and protection. The theoretical toolbox is offered for determinations parameter sensor for change the width volt-amper of the characteristic of the analogue lambda-diode and determination of the value of the voltage to stabilizations for regulation of the current, which flows through analogue lambda-diode in necessary limit.

Попова Ірина Олексіївна,
Чураков Анатолій Якович

кафедра «Теоретична і загальна електротехніка», ауд. 1.213,
Таврійський державний агротехнологічний університет**,**
проспект Б.Хмельницького, 18,
місто Мелітополь,
Запорізької області
72315
Тел.(0619) 42-32-63

РЕЦЕНЗІЯ

на статтю авторів Попової І.О., Чуракова А.Я. на тему

“ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ДАТЧИКА КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ ОБМОТКИ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА”

Стаття представлена на чотирьох сторінках машинописного тексту, має один рисунок та посилання на три літературних джерела.

Тема статті актуальна, оскільки існує народно - господарча проблема: підвищення експлуатаційної надійності асинхронних двигунів в АПК. Суть проблеми виявляється в тому, що щорічно виходять з ладу 20…25 % асинхронних двигунів, працюючих в АПК. Це має негативні наслідки, оскільки наносить технологічні втрати та додаткові витрати на незаплановані ремонти електродвигунів та недодану продукцію. Головною причиною існуючої проблеми є експлуатаційні аварійні режими роботи асинхронних двигунів в сільськогосподарському виробництві.

Розробка і удосконалення пристроїв діагностування режиму роботи асинхронних двигунів є одним з шляхів рішення проблеми їх експлуатаційної надійності.

Оскільки якість роботи пристрою діагностування і захисту залежить, в загалі, від типу датчика, який діагностує аварійний режим, тому розробка і дослідження їх є актуальною задачею.

Результати, надані в статті, мають теоретичний та практичний інтерес і можуть бути опубліковані в фаховому виданні..

Рецензент

Начальник відділу дистанційної освіти ННІ
заочної та дистанційної освіти ТДАТУ,
к.т.н. А. О. Рижков

ВИТЯГ

з протоколу науково-технічної конференції кафедри “Теоретична загальна електротехніка” від 28 січня 2009 року

СЛУХАЛИ: інформацію доцента, к.т.н. Попової І.О., Чуракова А.Я. про результати наукових досліджень по темі **“**ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ДАТЧИКА КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ ОБМОТКИ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА**”**

УХВАЛИЛИ:

1. Рекомендувати результати наукових досліджень Попової І.О., Чуракова А.Я. по темі “ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ДАТЧИКА КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ ОБМОТКИ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА” до опублікування в фаховому науковому збірнику.

Завідувач кафедри ТЗЕ В.В. ОВЧАРОВ

«Затверджую»

Проректор з НР ТДАТУ

д.т.н., професор _____В.Т.Надикто

«____» _____ 2010 р.

ЕКСПЕРТНИЙ ВИСНОВОК

про можливість опублікування

Експертна комісія (керівник-експерт) Таврійський державний агротехнологічний університет Міністерства Аграрної України політики_____

(організація з вказанням відомчого підпорядкування)

розглянувши статтю _____ Попової І.О., Чуракова А.Я. “Визначення параметрів датчика контролю температури обмотки асинхронного двигуна ”

(п.і.б. автора, вид, назва)

Таврійський державний агротехнологічний університет, підтверджує, що в матеріалі не міститься відомостей, передбачених обмеженням Постанови Кабінету Міністрів України №419 от 21.06.92р. пп. 16

(містить відомості, передбачені обмеженням Постанови Кабінету Міністрів України №419 от 21.06.92 р. пп. 16)

На публікацію матеріалу **не потрібно**

(необхідність)

одержувати дозвіл Міністерства Агрополітики

(міністерства, відомства або організації)

Висновок **стаття може бути опублікована відкритим друком**

Голова комісії (керівник-експерт)_____

(підпис)

Яковлєв Валерій Федорович, к.т.н., професор,

декан енергетичного факультету ТДАТУ

(п.і.б., посада)