

Міністерство аграрної політики України

**Вісник
Харківського національного
технічного університету
сільського господарства
імені Петра Василенка**

Випуск 37

**"Проблеми енергозабезпечення та
енергозбереження в АПК України"**

Том 1

Харків - 2005

ББК 40.71
УДК 621.316

*Друкуються за рішенням вченої ради ХНТУСГ імені Петра Василенка
від 29.09.05, протокол № 1.*

**Вісник Харківського національного технічного університету
сільського господарства імені Петра Василенка. Випуск 37 "Проблеми ене-
ргозабезпечення та енергозбереження в АПК України". - Том 1. - Харків:
ХНТУСГ, 2005. - 304 с.**

ISBN 5-7987-0176X

37-й випуск Вісника Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка вміщує статті, в яких наведені результати науково-дослідних робіт, проведених в університеті, а також в інших навчальних закладах і на підприємствах України.

Випуск складається з двох томів.

Статті I тому згруповано за розділами: "Енергозбереження в системах електропостачання споживачів в АПК", "Електрообладнання та раціональне використання електричної енергії в АПК", "Вплив електромагнітних полів та пружних коливань на біологічні об'єкти с.-г. призначення".

Статті II тому згруповано за розділами: "Енергоменеджмент та автоматизація управління в системах електро- та теплостачання", "Комп'ютерні технології та засоби автоматизації в АПК", "Ресурсозберігаючі електротехнології с.-г. виробництва",

Вісник розрахований на наукових працівників, аспірантів, викладачів та інженерно-технічний персонал, які працюють в цьому науковому напрямку.

Редакційна колегія:

Мазоренко Д.І. - чл.-кор. УААН, академік МАН ВШ, професор (відповідальний редактор);

Заїка П.М. - академік УААН, доктор техн. наук, професор (заст. відповідального редактора);

Савченко П.І. - доктор техн. наук, професор;

Черенков О.Д. - доктор техн. наук, професор;

Кучін Л.Ф. - доктор техн. наук, професор;

Черешньов А.С. - академік Міжнародної академії прикладної радіоелектроніки, доктор техн. наук, професор;

Фурман І.О. - академік АН ВШ України, доктор техн. наук, професор;

Краснобаєв В.А. - Заслужений винахідник України, академік Петрівської академії наук і мистецтв, доктор техн. наук, професор;

Мірошник О.В. - канд. техн. наук, доцент (заст. відповідального редактора);

Черемісін М.М. - канд. техн. наук, професор (відповідальний секретар).

ББК 40.71

ISBN 5-7987-0176X

© Харківський національний технічний
університет сільського господарства
імені Петра Василенка

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ СПОЖИВАЧІВ В АПК

УДК 621.316.1.024

МОНІТОРИНГ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ОСНОВІ СИСТЕМИ ВІДОМЧИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ МЕТЕОПОСТІВ В ЕНЕРГЕТИЦІ УКРАЇНИ

Черемісін М.М., Мірошник О.О.

*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка*

Пропонується структурна схема автоматизованих метеопостів для реалізації моніторингу метеопараметрів та підвищення ефективності керування режимом і уточнення втрат електроенергії.

Постановка проблеми. Насьогодні змінилася структура споживання електричної енергії за рахунок зниження промислової та збільшення комунально-побутового й освітлювального навантажень і, як наслідок, зріс вплив метеорологічних факторів на коливання та добову нерівномірність графіків електроспоживання [1, 2].

Відомо, що основними факторами, що визначають міцність та експлуатаційну надійність конструкцій ВЛ, є кліматичні фактори – ожеледно-заморозкові утворення (ОЗУ), вітровий тиск та їх сполучення. Значне фізичне зношування лінійних споруджень приводить до зниження надійності ВЛ, що проявляється у вигляді аварій, як правило, «кліматичного» характеру. Тому моніторинг метеопараметрів у місцях розташування електромережних об'єктів у сполученні з моніторингом технічного стану їх конструкцій дозволив би зменшити масштаби аварій у першу чергу за рахунок запобіжних заходів з ремонту та посиленню ВЛ [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Існуюча державна мережа метеостанцій (більше 200 одиниць) не може задовольнити потреби електромережної енергетики в спеціалізованій метеоінформації на наступним причинам:

– місце розташування метеостанцій віддалене від об'єктів електричних мереж, а площадки станцій у багатьох випадках перебувають усередині забудованих територій, що спотворює показники вимірів;

**ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ДАТЧИКА
АНОРМАЛЬНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ
АСИНХРОННОГО ДВИГУНА**

Погова І.О., Нестерчук Д.М.

Таврійська державна агротехнічна академія

Запропоновано теоретичний інструментарій щодо визначення параметрів датчика аномальних режимів роботи асинхронного двигуна.

Постановка проблеми. Щорічно виходить з ладу до 15-20 % асинхронних двигунів [1]. Головна причина виходу їх з ладу є аварійні експлуатаційні режими і в переважній більшості випадків трапляється пошкодження їх обмотки статора. Тому розробка і удосконалення пристроїв діагностування режиму роботи асинхронних двигунів є одним з шляхів рішення проблеми їх експлуатаційної надійності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Якість роботи пристрою діагностування і захисту залежить, в загальному, від типу датчика. Нещодавно в радіотехніці з'явився елемент – лямбда-діод, достоїнством якого є енергоосzczędність і те, що його вольт-амперна характеристика (ВАХ) має ділянки з позитивним і негативним опором. Вперше в нашій країні вченими ТДАТА Чураковим А.Я., Жарковим В.Я. було розроблено схему аналога лямбда-діоду, який являється основою датчика аномальних режимів роботи асинхронного двигуна. Ширину ВАХ аналога лямбда-діоду можна змінювати за допомогою регулювання опорів резисторів, які включені між затвором і стоком кожного польового транзистора.

Мета статті. В роботі поставлена задача на основі схеми заміщення аналога лямбда-діоду розробити методику визначення його параметрів.

Основні матеріали дослідження. Аналог лямбда-діоду складається з комплементарної пари польових транзисторів з каналами *p*- і *n*-типів, включених за схемою з об'єднаними

вигоками (рис. 1 а). Для дослідження ВАХ датчика аномальних режимів асинхронного двигуна необхідно визначити параметри аналога лямбда-діода. Розрахункова схема аналога лямбда-діода приведена на (рис.1 б).

Канал кожного польового транзистора і перехід затвору представлені у вигляді ліній RC із зосередженими параметрами. Канали подані диференціальними опорами Γ_{c1} і Γ_{c2} і міжелектродними ємностями $C_{cп1}$ і $C_{cп2}$, величини яких визначаються геометрією і матеріалом польових транзисторів. Затвори аналога лямбда-діода подані опорами Γ_{z1} і Γ_{z2} [2].

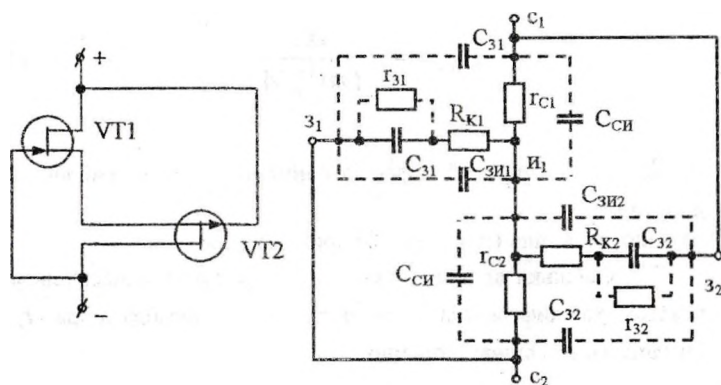


Рисунок 1- Схеми електрична принципова (а) та розрахункова (б) аналога лямбда-діода

Оскільки C_g , $C_{ш}$, $C_{сз}$, $C_{cп}$ дуже малі ($C_g = 3 \dots 10$ пФ, $C_{ш} = 0,5$ пФ; $C_{сз} = 0,5$ пФ; $C_{cп} = 0,3 \dots 1$ пФ), то їми можна знехтувати. Опори затворів досить великі, досягають значень $10^9 \dots 10^{10}$ Ом [3].

До параметрів аналога лямбда-діода можна віднести мінімальний диференціальний опір каналу, диференціальний опір каналу лямбда-діода $\Gamma_{c\lambda}$, середнє значення ємності

затворів C_3 , мінімальну сталу часу затвора τ_3 , крутизну характеристики $s \lambda$.

Для розрахунку параметрів аналога лямбда-діода позначимо максимальну товщину каналу польового транзистора через a і довжину через L . Тоді мінімальний диференційний опір каналу лямбда-діода $\frac{dU_c}{dI_c}$, якщо напруга на затворі і стоці дорівнює нулю ($U_s=0$ і $U_c=0$), можна визначити із співвідношення:

$$R_{ko\lambda} = 2 \frac{\rho L}{(\pi a^2) / 4}, \quad (1)$$

де $R_{ko\lambda}$ - мінімальний диференційний опір каналу лямбда-діода, Ом;

ρ - питомий опір (германія або кремнію), Ом м.

Оскільки аналог лямбда-діода працює в ненасиченому режимі, то диференціальний опір каналу лямбда-діода $r_{c\lambda}$ визначається із співвідношення:

$$r_{c\lambda} = \frac{\Delta U_c}{\Delta I_c}, \quad (2)$$

де ΔU_c , ΔI_c - напруга і струм стоку аналога лямбда-діода

Ємності затворів заряджаються через опори каналів. Приймемо, що ємності затворів заряджаються через усереднені опори каналів R_{k1} і R_{k2} , що і обумовлюють кінцевого постійну часу τ_3 лямбда-діода.

Припустимо, що канал має однаковий перетин на всьому протязі. Таке припущення виправдано тим, що розподіл потенціалу в каналі близький до лінійного. Відповідно товщина каналу ω практично не змінюється. Рівняння для визначення

середньої ємності кожного р-п переходу транзисторів має вигляд:

$$\bar{C}_3 = \frac{8}{3} \pi \varepsilon_0 \varepsilon L, \quad (3)$$

де ε – відносна діелектрична проникність напівпровідника;
 ε_0 – електрична стала, Ф/м.

Середнє значення опору каналу лямбда-діода визначаються за рівнянням:

$$\bar{R}_{кл} = \frac{4}{3} R_{кол}. \quad (4)$$

Стала часу лямбда-діода визначається наступним чином:

$$\tau_2 = \bar{C}_3 \bar{R}_{кл} = \frac{64}{9} \frac{\varepsilon \varepsilon_0 \rho L^2}{a^2}. \quad (5)$$

Стала часу затвору лямбда-діода залежить від товщини каналу ω , що є функцією напруги на затворі U_3 :

$$\omega = a \left(1 - \sqrt{\frac{U_3}{U_{30}}} \right), \quad (6)$$

де U_{30} – напруга відсічки польових транзисторів, В
 Крутизна ВАХ визначається за рівнянням:

$$S = \frac{1}{R_{ко}} \left(1 - \frac{U_3}{U_{30}} \right). \quad (7)$$

Аналог лямбда-діода, виконаний на комбінованих парі польових транзисторів КП 303Г і КП100Д, має такі параметри: стала часу затвора $\tau_3 = 0,5 \dots 2$ нсек, крутизна ВАХ $S = 0,3 \dots 3$ мА/В, середня ємність затворів $C_3 = 1 \dots 10$ пФ.

середнє значення опору каналів аналога лямбда-діоду $\bar{R}_{кл} \approx 400$ Ом, диференціальний опір каналів $r_{сд} = 0,2 \dots 2$ МОм.

Висновки. Наведена методика дозволяє визначити параметри датчика аномальних режимів асинхронного двигуна на базі аналога лямбда-діоду для розрахунку його ВАХ.

Список використаних джерел

1. Некрасов А.И. Система технического сервиса электрооборудования в АПК. //Механизация и электрификация сельского хозяйства, -2002. -№5, - С.23-25.
2. Попова І.О. Дослідження еквівалентної схеми заміщення аналога лямбда-діода. / Зб. наук. праць. -2000. -Вип. 1, Т.17.- С.73-77.
3. Степаненко И.П. Основы теории транзисторов и транзисторных схем /И.П. Степаненко. -4-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергия, 1977.- 671с.

Анотація

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДАТЧИКА АНОРМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Попова И.А., Нестерчук Д.Н.

Предложена методика для определения параметров датчика аномальных режимов работы асинхронного двигателя.

Abstract

THE DEFINITION OF SENSOR PARAMETERS OF ABNORMAL MODELS THE ASYNCHRONOUS MOTOR

I. Popova, D. Nesterchuk

The technique for definition of sensor parameters of abnormal modes the asynchronous motor.

ДІАГНОСТУВАННЯ ПОШКОДЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ
МАШИНХудобін М.В.¹, Шевченко А.К.²

*Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка¹,
Національний технічний університет „ХПІ”²*

Описано діагностування та прогнозування ресурсу роботи електричних машин, яке виконується за допомогою методів математичного аналізу та комп'ютерної діагностики.

Найбільш важливою та складною по умовам роботи частиною електричних машин є їх обмотки. Вихід з ладу обмоток в більшості випадків обумовлений пошкодженням ізоляції. На основі збору і статистичної обробки даних про експлуатацію приблизно 6 тисяч асинхронних двигунів встановлено, що більш 84% усіх виходів із строю виникають в наслідок пошкоджень ізоляції.

В процесі експлуатації на обмотки і на їх ізоляцію діють температура, вібрація, електромагнітні сили, навколишнє середовище і інші фактори. Спільна дія цих факторів призводить до незворотних процесів зміни структури та хімічного складу ізоляції, тобто до її старіння. Крім того, в ізоляції можуть бути дефекти, які виникають підчас виготовлення матеріалів, з яких створюється ізоляційна конструкція електричної машини. Часто при укладанні обмоток пошкоджується виткова ізоляція, що значно скорочує строк її служби. Використання при укладанні обмоток металевих інструментів часто призводить до передавлення та прорізання ізоляційного слоя. Різкі перегинання обмоточного дроту при намотуванні також створюють в ізоляції значні механічні напруги, внаслідок чого виникають тріщини.

Кількість дефектів у витковій ізоляції знижується при зменшенні коефіцієнта заповнення паза. Зменшення його на 2,5% дозволяє підвищити надійність ізоляції електродвигуна приблизно на 5,5%.

Розвиток місцевих дефектів звичайно призводить до пошкоджень ізоляційних конструкцій в перший період роботи після уведення електричних машин в експлуатацію. Як правило, такі пошкодження виникають у вигляді міжвиткової ізоляції.

Розрахунок вторинних полів, породжених лазерним випромінюванням на границі розділу ізотропних шарів шкіряного покриття тварини

Лисиченко М.Л.

Особенности усилителя выходных цепей микропроцессорных устройств релейной защиты

Гуревич В.И., Кривцов В.В., Савченко П.И.

Енергетичні показники сільськогосподарських машин при імпульсному регулюванні частоти обертання

Гаврилюк І.А., Ільчов І.П.

Захист електричних двигунів від роботи в аварійних режимах

Тищенко О.К.

Дослідження впливу поляризованого електромагнітного поля на насіння сої

Косуліна Н.Г., Черенков О.Д.

Визначення експозиції ультрафіолетового опромінення тварин з урахуванням їх форми тіла

Ільчов І.П., Гаврилюк І.А.

Визначення технічного стану обмоток ротора короткозамкнутих асинхронних електродвигунів

Балахонов О.М., Вітренко М.М.

Моделирование конструкции магнитной системы линейного электромагнитного двигателя для технологических операций маркирования и клеймения

Егоров А.А., Вырханов Д.А., Угаров Г.Г.

Визначення параметрів датчика аномальних режимів роботи асинхронного двигуна

Попова І.О., Нестерчук Д.М.

Діагностування пошкодження електричних машин

Худобін М.В., Шевченко А.К.

114 Розробка акустичної апаратури для дослідження векторних
ультразвукових полів, що збуджується Нерезонансними
випромінювачами в процесі первинної обробки вовни
Мороз О.М., Серета А.І., Черенков А.Д. 188

124 Використання механічної енергії при швидкоконтактному
імпульсному розриві в рідині
Солодов В.С. 200

134 Структура умовної векторних розподільних ліній електричних
мереж
Сотник О.В. 206

144 **ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ ТА ПРУЖИНИХ
КОЛИВАНЬ НА БІОЛОГІЧНІ ОБ'ЄКТИ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

152 Оценки погрешностей измерений
Кравченко П.А., Свергул Ю.Ф., Клейман А.С., Усенко Т.А. 212

160 Разработка функциональной схемы оптимального привода
радиотеплового излучения для определения контроля качества
параметров коаксиального сигнала
Зотова О.С., Свергул Ю.Ф., Черенков А.Д. 219

165 Биоломлюесцентный метод контроля при предвсечной обработке
семян зернопах
Зотова З.Н., Черенков А.Д. 223

171 Основные тенденции в развитии средств радиоволнового контроля
материалов и биологических веществ
Мунтян В.А., Галкин Ю.Г. 227

176 Асинхронні двигуни. Математичні вирази зв'язку параметрів
статора і ротора
Селіщев В.І. 232

181 Знезаражування повітряного середовища робочих поверхонь на
ділянці класировки вовни
Свергул Ю.Ф., Щербаков О.Є. 237