

На схемах видно, що застосовуючи магнітне знешламлення зливу I стадії класифікації в магнітному гідроциклоні МГЦ – 2 є можливість знизити вміст заліза загального та заліза магнітного у хвостах та підвищити вміст заліза в концентраті I стадії магнітного збагачення майже на 1%. Для схем збагачення магнетитових руд це дуже суттєвий показник, який сприяє підвищенню якості кінцевого концентрату.

Таким чином можна зробити висновки:

– технологічно можливо та економічно вигідно в схемах збагачення сильно магнітних залізних руд застосовувати операції попереднього знешламлення зливів класифікатора I стадії в МГЦ – 2;

– видалення шламових часток в голові технологічної схеми в магнітних гідро циклонах в кількості 31,6% з масовою часткою заліза 13,6% сприяє підвищенню якості продукту, що надходить на I стадію магнітної сепарації майже на 6% (Рис. 3, б);

– дана схема зменшує втрати загального заліза у всіх наступних стадіях магнітної сепарації за рахунок підвищення ефективності роботи обладнання, чому сприяє максимальне видалення шламу на початку схеми збагачення ;

– схема забезпечує зниження об'ємів рудної маси, яка надходить на подрібнення II та III стадій , що дає можливість зменшити кількість обладнання в наступних стадіях збагачення.

Враховуючи сучасну роботу збагачувальної фабрики з переробки руд Першотравневого кар'єру ПівнігЗК з отримання концентрату, що вміщує 65,37% заліза [4] та опираючись на результати промислових іспитів роботи МГЦ – 2 при збагаченні тих самих руд [3], можна зробити прогнозні висновки, що застосування в сучасній технологічній схемі збагачення операцій попереднього знешламлення зливів класифікаторів I стадій в магнітних гідро циклонах МГЦ – 2 дозволить отримати концентрат із вмістом заліза 67,0 – 67,5% .

ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА

1. Яременко В.П. Сучасний стан магнітної класифікації магнетитових кварцитів // Вісник Криворізького технічного університету. Збірник наукових праць. – 2006. – №3. – С.119-122.

2. Юров П.П., Губин Г.В., Яременко В.П. О повышении технологических показателей обогащения // Горный журнал. – 1990. – №10. – С.49-51.

3. Звіт науково дослідницького інституту «Механобрчермет». Відроблення в промислових умовах технології збагачення магнетитових кварцитів ПівнігЗК із застосуванням операції знешламлення зливів класифікації I стадії в магнітних гідро циклонах МГЦ – 2. – Кривий Ріг, 1991.

4. Письменний І.А., Пирог А.П., Нескоромний В.Ю. та ін. Виробництво концентрату. Рудо-збагачувальна фабрика №1. Технологічна інструкція ТІ-277-01-16. – Кривий Ріг, 2016.

УДК 621.316.929

*Ірина Попова, Сергій Курашкін, Вадим Попрядухін
(Мелітополь, Україна)*

КОНТРОЛЬ НЕСИМЕТРІЇ НАПРУГИ НА ЗАТИСКАЧАХ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ

У роботі наведено принципову електричну схему пристрою контролю несиметрії напруги на затискачах асинхронних двигунів з приводу робочих машин технологічної лінії.

Ключові слова: несиметрія напруги, асинхронний двигун, лямбда-діод.

The circuit diagram representing the device to control an asymmetry voltage on the clamps of induction motors have been considered in the article.

Keywords: asymmetry voltage, induction motor, lambda diode.

Досвід експлуатації електроустаткування в сільському господарстві показує, що значна аварійність асинхронних двигунів в агропромисловому комплексі обумовлена низькою якістю напруги живлення, зокрема її несиметрією. Несиметрія напруги є специфічною особливістю сільських розподільчих кіл 0,38/0,22 кВ, оскільки мають велику протяжність та змішане підключення однофазних і трифазних споживачів. Кожного року виходять з ладу до 20-25% працюючих в АПК асинхронних двигунів [1, с. 4]. Отже, несиметричний режим є звичайним режимом зазначених сільських мереж. Тому розробка пристрою контролю несиметрії напруги на затискачах асинхронних двигунів потокової технологічної лінії при несиметрії напруг мережі і, особливо, при обриві лінійного проводу (глибокій несиметрії напруг) є актуальною задачею.

В сучасних електронних пристроях контролю режимів роботи асинхронних двигунів застосовується аналог лямбда-діода, який являє собою двохполюсник, що складається з двох польових транзисторів з керуючим з *p-n* переходом. Один з транзисторів має канал *p*-, інший – *n*-типу, а разом вони складають комплементарну пару з об'єднаними витоками. Параметри вольт-амперної характеристики (ВАХ) аналога лямбда-діода можна змінювати в широкому діапазоні шляхом підключення затворів польових транзисторів до резистивного діляника напруги [2, с. 164]. ВАХ лямбда-діода має ділянку з позитивним диференціальним опором, що властиво звичайному діоду, і ділянку з негативним диференціальним опором як у тунельного діода. Перевагою цього приладу є його висока технологічність; він простіше у виготовленні, ніж звичайні прилади з негативним опором, має гнучкі ВАХ (на відміну від тунельних діодів, у яких ділянки з негативним опором обмежені вузькою областю). Однак аналог лямбда-діода на польових транзисторах має малий струм каналу (до 10 мА), тому у разі його в пристроях захисту і контролю розосереджених об'єктів на їхню роботу можуть впливати опори провідників, електромагнітні поля працюючих електродвигунів великої потужності тощо.

В розробленому пристрої, принципова схема якого наведена на рис 1 в якості датчика несиметрії напруги 1 застосовується аналог лямбда-діода, що виконаний на біполярних транзисторах.

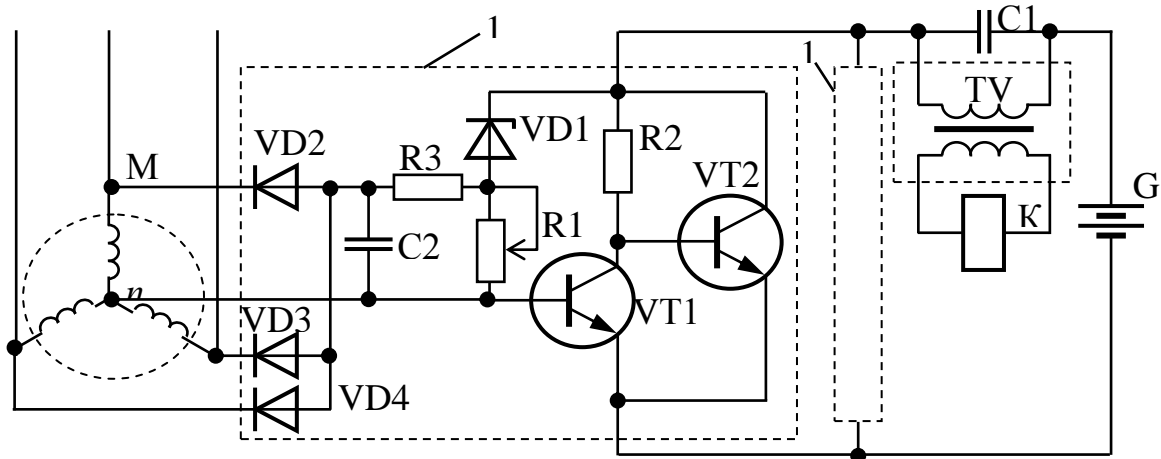


Рис. 1. Принципова електрична схема пристрою контролю несиметрії напруги

При застосуванні біполярних транзисторів відпадає необхідність у підборі комплементарної пари, а за рахунок підбору параметрів схеми можливо значно збільшити силу струму навантаження.

В датчику контролю несиметрії напруги на біполярних транзисторах за рахунок підбору параметрів схеми аналога лямбда-діода можливо регулювати ширину його ВАХ в значних межах. На роботу аналога лямбда-діода на біполярних транзисторах не впливають опори провідників, електромагнітні поля працюючих електродвигунів, тому можливе їх застосування в пристроях контролю режимів роботи розосереджених електродвигунів. В пристрої кількість датчиків контролю несиметрії напруги відповідає кількості контрольованих електродвигунів.

В роботі аналога лямбда-діода використовується ділянка АВ згаданої ВАХ (на рис. 2 – суцільна лінія) із негативним диференціальним опором.

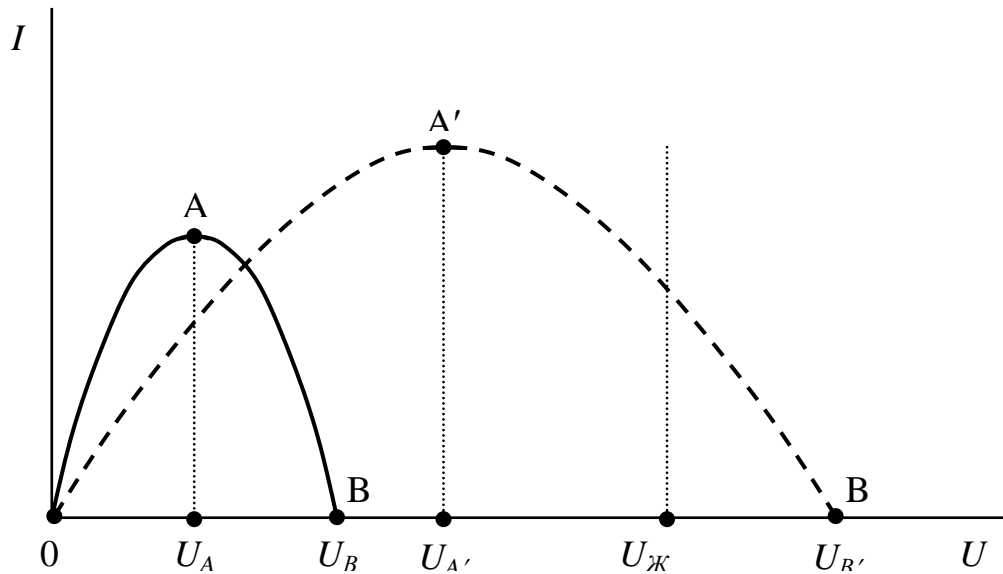


Рис. 2. ВАХ датчика контролю несиметрії напруги

Аналог лямбда-діода складається з транзисторів VT1, VT2, резисторів R1, R2 і стабілітрона VD1. Послідовне з'єднання датчиків 1 контролю несиметрії напруги разом із паралельним LC контуром, що складається з первинної обмотки трансформатора напруги TV і конденсатора C1, утворює генератор гармонійних коливань [3, с. 2].

Якщо напруга мережі живлення симетрична, зміщення нейтралі (напруга нульової послідовності) на контрольованих електродвигунах відсутнє, транзистор VT1 датчика 1 зачинений, напруга U_B (рис. 2) менша ніж напруга $U_{Ж}$ джерела живлення GB, аналог лямбда-діода закритий, генерація відсутня.

Під час несиметрії напруги мережі живлення на асинхронному двигуні з'являється напруга зміщення нейтралі, збільшується потенціал бази транзистора VT1 відповідного датчика 1 – ВАХ аналога лямбда-діода зміщується вправо (на рис. 2 – пунктирна лінія). Якщо напруга U'_B виявляється більшою за напругу джерела живлення $U_{Ж}$, виникають синусоїдні коливання у LC контурі. В результаті у вторинній обмотці трансформатора TV з'являється електроорушійна сила (е.р.с.), проміжне реле К спрацьовує, сигналізуючи про досягнення напруги нульової послідовності на контрольованому електродвигуні заданої величини.

Діоди VD2-VD4 являють собою трифазний однонапівперіодний випрямляч напруги і фільтр напруги нульової послідовності. Стабілітрон VD1 призначений для регулювання струму, що протікає через аналог лямбда-діоду і максимальної напруги ВАХ (точка А').

Розроблений пристрій дозволяє контролювати несиметрію напруги групи електродвигунів, наприклад, у технологічних лініях і використовувати у схемах їх захисту.

ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА

1. Некрасов А.И. Совершенствование системы технического сервиса и повышение эффективности работы сельских электроустановок / А.И. Некрасов Автореф. дис... доктора техн. наук. – Краснодар: 2007 – 42 с.
2. Попова І.О. Еквівалентна схема заміщення первинного перетворювача на основі аналога лямбда-діода / І.О. Попова, С.Ф. Курашкін // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України // Серія «Техніка і енергетика АПК». – Вип. 261. – С.163-169.
3. Патент. МПК (2007) G01K 7/16, Н 02 Н 7/09. Пристрій контролю електродвигунів при несиметрії напруги / А.Я. Чураков, І.О. Попова, С.Ф. Курашкін (Україна). Заяв.17.05.2007; Опубл.15.12.2007.