



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **90259** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
H02J 3/18 (2006.01)
H02J 3/26 (2006.01)
H03H 11/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2013 08145	(72) Винахідник(и): Калінов Андрій Петрович (UA), Чумачова Анна Вікторівна (UA), Орел Інна Ігорівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 27.06.2013	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 26.05.2014	(73) Власник(и): КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО, вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, Полтавська обл., 39600 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.05.2014, Бюл.№ 10	

(54) СПОСІБ КОМПЕНСАЦІЇ НЕСИМЕТРІЇ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА ЗАСОБАМИ ЧАСТОТНО-РЕГУЛЬОВАНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ

(57) Реферат:

Спосіб компенсації несиметрії асинхронного двигуна засобами частотно-регульованого електроприводу включає вимірювання базових сигналів напруги, розрахунок корегуючих сигналів напруги, додавання корегуючих сигналів до системи базових трифазних симетричних напруг номінальної амплітуди та частоти та подання вже скорегованих сигналів на асинхронний двигун. При цьому для розрахунку керуючих впливів використовують лише сигнали струму і напруги фаз статора асинхронного двигуна.

UA 90259 U

Спосіб належить до галузі електромеханіки, зокрема до класу "Генерування, перетворення або розподілення електричної енергії", підкласу "Схеми або системи для підвищення або розподілення електричної енергії; системи для накопичування електричної енергії". Спосіб може бути використаний у насосних станціях, підприємствах гірничої, машинобудівної та сільськогосподарської промисловості, а також на будь-яких інших підприємствах, де використовується частотно-регульований електропривод.

Відомий спосіб компенсації вищих гармонік напруги та струму електричної мережі, що передбачає використання активного фільтра для компенсації вищих гармонік напруги та струму електричної мережі, який реалізується за допомогою блока аналізу і вимірювання вищих гармонік, блока генерації протигармонік і силового блока для передачі генерованих гармонік в електричну мережу [Патент України № 79554, H02J 1/02, H03N 7/00, H03N 11/00, "Активний фільтр для компенсації вищих гармонік напруги та струму електричної мережі", Коровін С.Л., Кашкалов В.І., опубл. 25.06.2007].

Ознаки, спільні зі способом, що заявляється: використання сигналів струму і напруги фаз при розрахунку сигналу миттєвої потужності, використання принципу генерації протигармонік в електричну мережу для компенсації вищих гармонік струму і силового блока для передачі згенерованих гармонік в електричну мережу.

Основним недоліками є те, що спосіб не передбачає компенсацію вищих гармонік потужності, які виникли внаслідок несиметрії трифазного навантаження, оскільки вони призводять до підвищеної вібрації асинхронного двигуна (АД), теплового перевантаження окремих фаз та погіршення загального технічного стану двигуна.

Як найближчий аналог вибраний спосіб компенсації неякісності асинхронного двигуна за допомогою системи керування [Черный А.П., Родькин Д.И., Калинов А.П., Воробейчик О.С. Мониторинг параметров электрических двигателей электромеханических систем: Монография. Кременчуг, - 2008]. Спосіб полягає у розрахунку таких несиметричних напруг статора, при яких струм зворотної послідовності у роторі буде дорівнювати нулю.

Ознаки, спільні зі способом, що заявляється: вимірювання базових сигналів напруги, розрахунок корегуючих сигналів напруги, додавання корегуючих сигналів до системи базових трифазних симетричних напруг номінальної амплітуди та частоти та подання вже скорегованих сигналів на асинхронний двигун.

Недоліки найближчого аналога: врахування при розрахунках несиметричних напруг лише несиметрії активних опорів фаз без урахування несиметрії індуктивних опорів; розрахунок керуючих впливів тільки за наявності інформації про сигнал ковзання; реалізація даного способу здійснюється за рахунок встановлення складної пошукової мікропроцесорної системи.

В основу запропонованої корисної моделі поставлена задача розробки способу компенсації несиметрії АД, який здатний без додаткового обладнання підвищити ефективність роботи частотно-регульованого електроприводу (ЧРЕП) за рахунок компенсації вищих гармонік потужності АД, що спричинені несиметрією його параметрів.

Поставлена задача вирішується тим, що для компенсації вищих гармонік трифазної потужності та електромагнітного моменту асинхронного двигуна, які викликані його несиметрією, розраховуються корегуючі сигнали напруги, які додаються до системи базових трифазних симетричних напруг номінальної амплітуди та частоти. Це дозволяє отримати таку напругу на обмотках фаз статора, яка призведе до формування активної потужності АД без тих змінних складових, поява яких була викликана несиметрією струмів у фазах статора. В такому випадку автономний інвертор напруги із широтно-імпульсною модуляцією виступає як джерело потужності і як компенсатор.

Застосування запропонованого способу компенсації несиметрії асинхронного двигуна дозволить суттєво зменшити вібрацію АД та теплове перевантаження окремих фаз, що, в свою чергу, збільшує термін експлуатації двигуна.

Корисна модель, що заявляється, пояснюється кресленням, де на фігурі наведено блок-схему системи компенсації несиметрії асинхронного двигуна засобами ЧРЕП, на якій прийняті такі позначення: u_a , u_b , u_c - сигнали напруги мережі; ПЧ - перетворювач частоти; В - випрямляч; С - конденсатор; АІН - автономний інвертор напруги; АД - асинхронний двигун; ДН - датчик напруги; ДС - датчик струму; СК - система керування; p_1 - активна потужність; \tilde{p} - змінна складова активної потужності; u_{cA}^* , u_{cB}^* , u_{cC}^* - корегуючі сигнали напруги.

Спосіб реалізується наступним чином:

За допомогою датчика напруги ДН та датчика струму ДС вимірюються поточні сигнали струму та напруги фаз статора (креслення).

За вимірними сигналами струму та напруги розраховується трифазна активна потужність p_1 за формулою:

$$p_1 = u_a i_a + u_b i_b + u_c i_c.$$

Із розрахованої активної потужності виділяється її змінна складова:

$$\tilde{p} = p_1 - \bar{p},$$

де

\bar{p} - постійна складова активної потужності.

За формулою (1) розраховуються корегуючі сигнали напруги для кожної фази статора асинхронного двигуна:

$$u_{cs}^* = \frac{\tilde{p}}{i} \cdot \frac{i_s}{i} + \frac{q_c \times i_s}{i^2}, \quad (1)$$

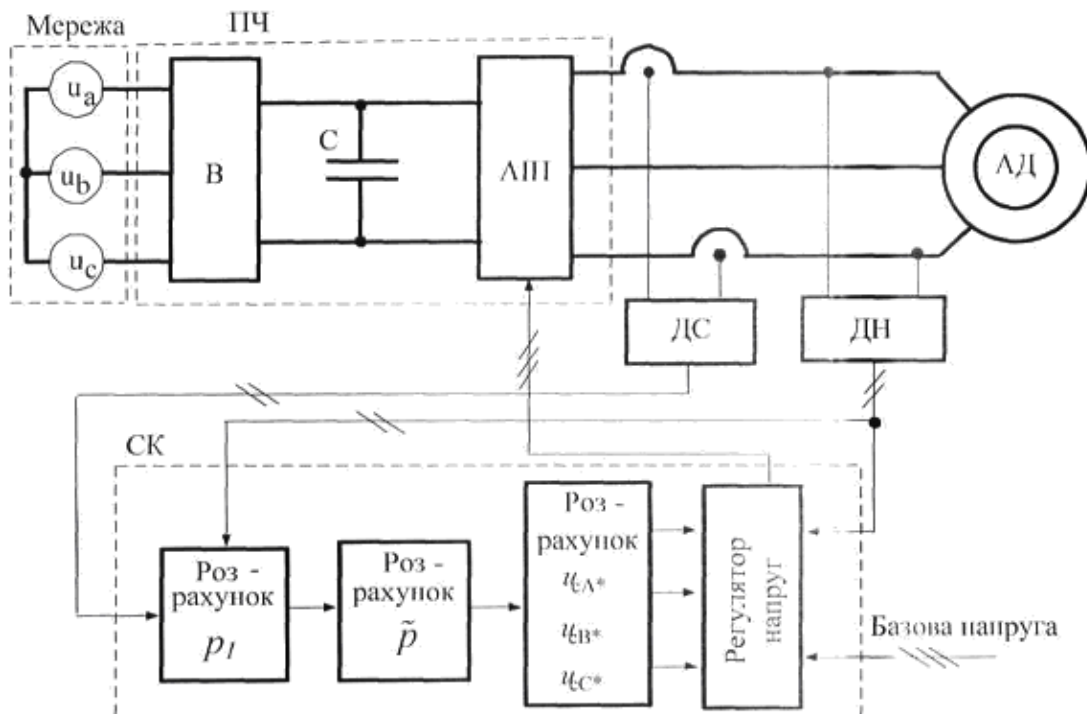
де

i - вектор струму статора; i_s - струм відповідної фази статора; u_{cs}^* - корегуюча напруга відповідної фази статора; q_c - реактивна потужність.

В регуляторі здійснюється додавання розрахованих корегуючих напруг до базових напруг задання і подання вже скорегованих сигналів задання на автономний інвертор напруги (АІН), який, в свою чергу, формує напругу специфічної форми, що призводить до зниження змінної складової активної потужності.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб компенсації несиметрії асинхронного двигуна засобами частотно-регульованого електроприводу, що включає вимірювання базових сигналів напруги, розрахунок корегуючих сигналів напруги, додавання корегуючих сигналів до системи базових трифазних симетричних напруг номінальної амплітуди та частоти та подання вже скорегованих сигналів на асинхронний двигун, який **відрізняється** тим, що для розрахунку керуючих впливів використовують лише сигнали струму і напруги фаз статора асинхронного двигуна.



Комп'ютерна верстка С. Чулій

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601