

ЛОГІЧНИЙ СИНТЕЗ ЗАКОНУ КЕРУВАННЯ ІНВЕРТОРОМ БЕЗКОЛЕКТОРНОГО ДВИГУНА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Попович М.Г., професор, Гайдамака О.Г., магістрант

Кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. Новітні безколекторні двигуни постійного струму забезпечують високі техніко-економічні характеристики [1]. Серед основних переваг такі: відсутність обертових контактів та перемикаючих контактів взагалі; мають високий ККД – 80-95 % та великий ресурс механічної частини; можуть працювати з великими імпульсними навантаженнями.

Актуальність теми обґрунтовується тим, що формалізований підхід до синтезу закону керування інвертором безколекторного двигуна на основі карт Карно дозволяє зменшити необхідний об'єм пам'яті контролера.

Мета. Здійснити логічний синтез закону керування інвертором безколекторного двигуна постійного струму на основі карт Карно.

Матеріали дослідження. Розглянемо двополюсний безколекторний двигун постійного струму з датчиками Холла. В цих двигунах в залежності від кута повороту ротора спрацьовують певні датчики Холла, сигнали яких опрацьовуються контролером і формуються вихідні сигнали керування ключами інвертора. Алгоритм роботи ключів інвертора представлений у табл.1, де:

а, b, с – сигнали, що знімаються з датчика Холла, розташованих з просторовим зсувом 120 градусів;

Q_{1a} , Q_{2a} , Q_{1b} , Q_{2b} , Q_{1c} , Q_{2c} – сигнали, що надходять на перше, друге і третє плече інвертора відповідно.

Таблиця 1

c	b	a	Q_{1a}	Q_{1b}	Q_{2a}	Q_{2b}	Q_{1c}	Q_{2c}
0	0	1	1	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	0	1	0	0	1
1	0	0	0	0	0	1	1	0
1	0	1	1	0	0	1	0	0
1	1	0	0	1	0	0	1	0

Якщо прийняти а, b, с за вхідні змінні, а Q_{1a} - Q_{2c} - за вихідні функції, то на основі Таблиці 1 можна скласти логічні вирази для кожної з функцій за допомогою карт Карно [2].

		b		c	
	0	0	0	0	0
a	1	0	0	1	0

$$Q_{1a} = a \cdot \bar{b};$$

		b		c	
	0	1	0	0	0
a	0	1	0	0	0

$$Q_{1b} = b \cdot \bar{c};$$

		b		c	
	0	0	1	1	0
a	0	0	0	0	0

$$Q_{1c} = \bar{a} \cdot c;$$

		b		c	
	0	1	1	0	0
a	0	0	0	0	0

$$Q_{2a} = \bar{a} \cdot b;$$

		b		c	
	0	0	0	1	0
a	0	0	0	1	0

$$Q_{2b} = \bar{b} \cdot c;$$

		b		c	
	0	0	0	0	0
a	1	1	0	0	0

$$Q_{2c} = a \cdot \bar{c};$$

Карты Карно склалися за наступними логічними виразами, записаними у кон'юнктивній нормальній формі на основі табл.1.

$$Q_{1a} = a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c} + a \cdot \bar{b} \cdot c; \quad Q_{2a} = \bar{a} \cdot b \cdot \bar{c} + \bar{a} \cdot b \cdot c; \quad Q_{1b} = \bar{a} \cdot b \cdot \bar{c} + a \cdot b \cdot \bar{c};$$

$$Q_{2b} = \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot c + a \cdot \bar{b} \cdot c; \quad Q_{1c} = \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot c + \bar{a} \cdot b \cdot c; \quad Q_{2c} = a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c} + a \cdot b \cdot \bar{c}.$$

Наведена методика дозволяє виконати формальний синтез закону керування ключами інвертора безколекторного двигуна постійного струму. Логічні вирази, записані в контролер, є керуючими сигналами інвертора. Для регулювання струму двигуна необхідно застосувати вентилі "І" в кожній фазі, на входи яких подається сигнал ШІМ і сигнали $Q_{1a} - Q_{2c}$. Алгоритм формування широтно-імпульсної модуляції розраховується на основі зворотної покрокової задачі проектування, яка дозволяє сформувати необхідну траєкторію швидкості двигуна.

Висновки. Застосування карт Карно дозволяє здійснити формалізацію синтезу закону керування силовими ключами. Отримані логічні вирази можуть бути записані в контролер, що дозволяє зменшити необхідний об'єм пам'яті.

Перелік посилань

1. Gieras Jacek F. Permanent magnet motor technology // Jacek F. Gieras, Mitchell Wing. [Електронний ресурс]. Режим доступу – www.dekker.com. – 01.09.2010.
2. Ковальчук О. В. Логічний синтез дискретних схем автоматики. – К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 168 с.