

УДК 631.317:621.313

ОБҐРУНТУВАННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОДВИГУНОМ ПРИВОДУ МОТОБЛОКА

Ковальов О. В., ст. викладач

e-mail: alekstdaty1979@gmail.com

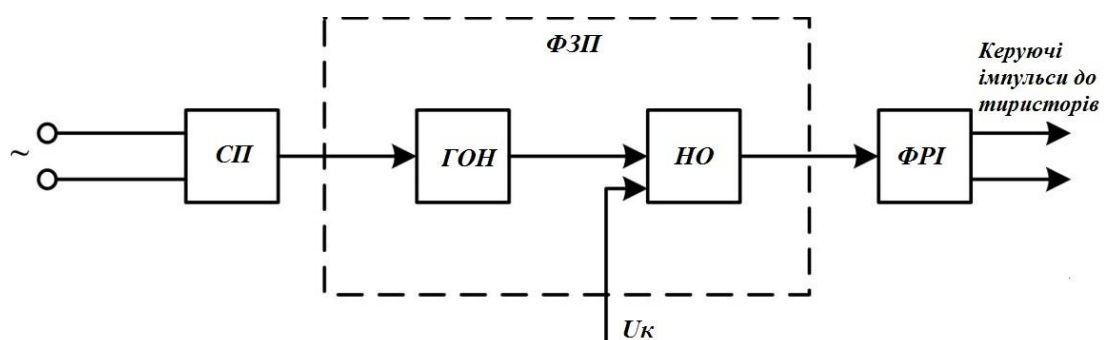
Сідельников Б. Ю., студент 31 ЕЕ групи

e-mail: bogdansidelnikov@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна

Актуальність та постановка проблеми. Створення в Україні електрифікованих енергоефективних засобів малої механізації (мотоблоків, міні-тракторів, агромодулів та ін.) є актуальним питанням [1]. Обґрунтуванню структури та розробці системи керування електроприводами мобільної техніки присвячені публікації [2,3]. Метою дослідження є обґрунтування структури одноканальної системи імпульсно-фазового керування в електроприводі ґрунтообробного мотоблоку.

Основні матеріали дослідження. В наш час найбільшого поширення набули системи імпульсно-фазового керування (СІФК) тиристорним електроприводом постійного струму, які можуть бути одноканальними та багатоканальними, розімкненими та замкненими зі зворотнім зв'язком. Функціональна схема одноканальної розімкненої СІФК приведена на рис. 1.



СП – синхронізуючий пристрій, що забезпечує синхронізацію формування керуючих імпульсів з напругами тиристорних гілок; ФЗП – фазозсувний пристрій, призначений для зміни часового положення керуючих імпульсів відносно напруг тиристорних гілок; ФРІ – пристрій, що формує керуючі імпульси та розподіляє їх по тиристорам; U_k – постійна напруга керування

Рис. 1. Функціональна схема системи імпульсно-фазового керування

Системи імпульсно-фазового керування тиристорних перетворювачів повинні задовольняти цілому ряду вимог, таких як надійність, простота пристрою і експлуатації та інші.

Специфічні вимоги до СІФК діляться на дві групи. Перша група вимог відноситься до вихідних пристроїв (ВРІ), та регламентує параметри керування імпульсами з умови надійного включення тиристорів в тій чи іншій схемі ТП при обмеженні потужності розсіювання на керуючому переході тиристора, зокрема, амплітуду і тривалість імпульсів. Сюди ж відносяться вимоги чіткості моменту відкриття тиристорів, яка задається крутизною переднього фронту імпульсів або швидкістю наростання струму управління. Мінімально необхідна тривалість імпульсу повинна бути більше часу включення тиристора, яке становить 5...20 мкс. Крім того, за час існування імпульсу, струм в анодному ланцюзі тиристора повинен встигнути нарости до струму утримання. Доцільно застосовувати імпульси тривалістю 8...10⁰ (□ 500 мкс). Крутизна переднього фронту напруги керуючого імпульсу повинна бути високою для забезпечення швидкого наростання струму управління, чіткого відкриття тиристора і зменшення втрат при включенні. Особливо високі вимоги до крутизни імпульсів при послідовному і паралельному

з'єднанні тиристорів, так як недостатня крутизна призводить до їх не одночасного відкриття, і, як наслідок, до виходу їх з ладу. Керуючий імпульс повинен формуватися так, щоб крутизна переднього фронту імпульсу становила $0,2 \dots 2,0$ А/мкс.

Друга група вимог визначає необхідний максимальний діапазон регулювання кута регулювання. Асиметрія імпульсів визначається відхиленням інтервалу між ними в сталому режимі від $2\pi/m$. Причиною несиметрії імпульсів в основному є технологічний розкид параметрів каналів СІФК, включаючи ланцюги синхронізації.

Асиметрія сучасних СІФК не повинна перевищувати 2° . Необхідний діапазон зміни фази керуючих імпульсів визначається силовою схемою ТП, режимами його роботи та характеристиками навантаження. Для нереверсивних ТП, працюючих тільки в випрямному режимі, максимальний діапазон зміни кута управління не повинен перевищувати $90-100^\circ$.

Граничний максимальний кут управління α_{max} залежить від кута комутації γ та кута запасу δ , відповідного часу відновлення замикаючих властивостей тиристорів і враховує найбільш можливе значення асиметрії імпульсів, і дорівнює

$$\alpha_{max} = \pi - (\gamma + \delta). \quad (1)$$

Мінімальний кут управління α_{min} визначає максимальну випрямлену напругу і може дорівнювати нулю у всіх нереверсивних схемах. У реверсивних схемах мінімальний кут управління визначається наступним чином

$$\alpha_{min} = \gamma + \delta. \quad (2)$$

Регульовальна характеристика СІФК визначає залежність $\alpha = f(U_k)$, де U_k – напруга керування СІФК.

Висновки. Потужність керування ТП визначається рівнем сигналу, який подається на вхід фазозсувного пристрою СІФК. Для сучасних систем керування рівень цього сигналу не перевищує 10В, 5мА. Вимога завадозахищеності по каналу синхронізації впливає з умови надійності роботи СІФК при наявності спотворень в кривій напруги живлення, що виникають в наслідок роботи ТП та інших навантажень.

Список використаних джерел

1. Ковальов О. В., Куценко Ю. М., Назар'ян Г. Н. Розрахунок потужності та вибір тягового електродвигуна приводу мотоблока. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь, 2010. Вип. 10, т. 8. С. 228-238.
2. Ковальов О. В., Квітка С. О. Обґрунтування способу керування ДПС приводу мотоблоку. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Сер. Технічні науки*. Харків, 2016. Вип. 175. С. 146-147.
3. Квітка С. О., Ковальов О. В. Обґрунтування системи керування електроприводом ґрунтообробного мотоблоку. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Сер. Механізація та автоматизація виробничих процесів*. Суми, 2016. Вип. 10/1 (29). С. 183-186.