

Безконтактне вимірювання параметрів обертання роторних систем

В. Ю. Кучерук, І. В. Коломійчук, П. І. Кулаков

Однією з основних умов підвищення ефективності сучасного виробництва є можливість отримання достовірної інформації про стан об'єктів та якість протікання технологічних процесів, зокрема про параметри обертання роторних систем. Відома велика кількість методів і засобів контролю та вимірювання параметрів обертання роторних систем, але не всі вони задовольняють сучасні потреби, а саме точності вимірювання, вірогідності контролю. Для контролю їх характеристик застосовуються традиційні способи та засоби, що не завжди забезпечують максимальну ефективність, швидкодію, вірогідність контролю, тому підвищення ефективності засобів контролю параметрів роторних систем, є вельми актуальним завданням [1].

Високоточний контроль та вимірювання кутової швидкості має велике значення не тільки при випробуваннях електричних машин, а в багатьох випадках і під час їх роботи. Це стосується систем точних приводів, систем автоматики, у яких електричні машини є складовими компонентами, систем, у яких відбувається керування електроприводами. Складним завданням є високоточний контроль та вимірювання кутової швидкості у динамічному режимі, контроль та вимірювання залежності кутової швидкості від часу - швидкісних діаграм. Контроль кутової швидкості у динамічному режимі ускладнюється рядом причин: контроль кутової швидкості у динамічному режимі проводиться за короткий проміжок часу; інформативні параметри змінюються у широкому діапазоні; виникає необхідність сумісних вимірювань часу та кутової швидкості; необхідність вияву короткочасних змін - «голкових провалів моменту», які суттєво погіршують якість механічної енергії, сприяють виникненню ударів в механічній трансмісії, що має зазори, з якою з'єднана електрична машина.

З вищесказаного слідує, що підвищення точності визначення багатьох параметрів електричної машини вимагає наявності високоточних пристроїв вимірювання та контролю кутової швидкості у статичному та динамічному режимах роботи об'єкту контролю, та точних автоматичних і швидкодіючих пристроїв контролю моменту інерції роторної системи для будь-якої електричної машини.

У відповідності з [1] тахометричні перетворювачі поділяються на амплітудного перетворення, частотно-часового перетворення, просторового кодування. У тахометричних перетворювачах амплітудного перетворення вихідним сигналом є рівень вихідної напруги, який є функцією кутової швидкості чи кута повороту [2, 3]. Інформативним параметром вихідного сигналу тахометричного перетворювача частотно-часового перетворення є частота чи період вихідного сигналу, який є функцією кута повороту та кутової швидкості. В тахометричному перетворювачі просторового кодування інформація про кутову швидкість отримується шляхом диференціювання коду кутового переміщення валу об'єкту контролю за часом [4, 5].

Використання безконтактних методів контролю кутових швидкостей обумовлене тими випадками, коли потужність об'єкта контролю мала і

підключення навіть дуже малопотужного споживача у вигляді тахометра, що працює контактним методом, може викликати перевантаження та спотворення контрольованої швидкості. З числа тахометрів, що працюють безконтактним методом можна виділити електричні імпульсні і стробоскопічні тахометри.

Лічильно-імпульсний тахометр є стаціонарним приладом, призначеним головним чином для цілей дослідження та випробування машин. Схема приладу досить складна і його вартість висока.

Як датчики імпульсів можуть служити фотоелектричні, ємнісні, радіоактивні та інші. Вони можуть бути виконані різними способами.

Робота стробоскопічних тахометрів ґрунтується на ефекті уявної зупинки обертання валу. Для отримання її, періодично переривають світловий потік від обертового валу або предмета до ока оператора. Частота перерв при цьому задається такою, щоб у кожному імпульсі були видні однакові фази обертання предмета, а тривалість перерв між суміжними імпульсами не перевищувала часу, протягом якого може повністю зникнути зорове сприйняття імпульсу. При повторенні імпульсів залишки зорових сприйнять однакових фаз обертання зливаються в картину і здаються нерухомими предмет або вал.

Точність стробоскопічного методу залежить в основному від точності завдання та підтримання частоти проходження зорових імпульсів. Тому з метою одержання підвищеної точності стробоскопічні тахометри забезпечуються спеціальними пристроями стабілізації частоти.

Література

1. Поджаренко, В. О. Сучасний стан та перспективи розвитку цифрових тахометрів : Матеріали четвертої міжнародної науково-технічної конференції / В. О. Поджаренко, П. І. Кулаков // Контроль і управління в технічних системах – 97. - Вінниця: «Універсум-Вінниця», 1997. – с. 209 - 214.

2. Podzharenko, V. A. Photoelectric angle converter : Selected papers from the international conference on optoelectronic information technologies / V. A. Podzharenko, P. I. Kulakov // International conference on optoelectronic information technologies, vol. 4425. – Vinnitsa, Ukraine : VSTU, 2001. – P. 452 – 456

3. Кулаков, П. І. Математична модель фотоелектричного перетворювача площа-напруга на основі пари фотодіод-операційний підсилювач : Матеріали п'ятої міжнародної НТК / П. І. Кулаков // Контроль і управління у складних системах». –Вінниця. – 1999. –Том 2., С. 228 - 233.

4. Поджаренко, В. О. Пристрій для вимірювання і контролю кутової швидкості та кута повороту / В.О. Поджаренко, П. І. Кулаков, А.В. Поджаренко, С. А. Шаргородський, Є.В. Почверук // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 1998. - № 2. - с. 45 - 50.

5. Поджаренко, В. О. До питання вибору форми модулятора тахометричного перетворювача / В. О. Поджаренко, В. М. Міхалевич, П. І. Кулаков // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 1998. - № 1. - с. 12-18.