

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ВІБРАЦІЙНОГО ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ КОМПЛЕКСУ СТАБІЛІЗАЦІЇ

В даний час в практику технічних вимірювань все більш широко впроваджуються вимірювальні перетворювачі різних фізичних величин у частоту. Розробники інформаційно-вимірювальних систем прагнуть використовувати вимірювальні перетворювачі з частотним вихідним сигналом замість традиційних перетворювачів з амплітудно-модульованим вихідним сигналом у вигляді напруги або струму.

Ця обставина обумовлена низкою суттєвих переваг частотних перетворювачів (датчиків):

1. Точність відтворення еталона частоти є найвищою серед усіх еталонів відомих фізичних величин. Похибка відтворення еталона частоти складає $(5-8) \cdot 10^{-13}$. Відповідно похибка вимірювання в звичайних цехових і лабораторних умовах стандартними типами широко поширених частотомірів з цифровим відліком лежить в межах $10^{-9}-10^{-7}$. Вихідна інформація частотних вимірювальних перетворювачів без будь-яких ускладнень може бути виміряна саме з такою похибкою. Вихідний сигнал вимірювального перетворювача у вигляді амплітуди напруги або струму, як правило, може бути визначений за похибкою $5 \cdot 10^{-3}-1 \cdot 10^{-2}$ і лише в окремих випадках з похибкою $5 \cdot 10^{-4}-1 \cdot 10^{-3}$.

2. Побудова інформаційно-вимірювальних систем з використанням вимірювальних перетворювачів з частотно-модульованим сигналом дає можливість виключити зі складу системи аналого-цифровий перетворювач (АЦП). Для зв'язку джерел інформації з ЕОМ у цьому випадку використовується перетворювач типу частота-код, що здійснює перетворення практично з будь-якою заданою точністю.

При використанні в інформаційно-вимірювальних системах вимірювальних перетворювачів з амплітудно-модульованим вихідним сигналом для зв'язку з ЕОМ необхідно застосування АЦП. У цьому випадку загальна похибка вимірювання збільшується, оскільки в результати вимірювань будуть входити похибки АЦП. При діапазоні перетворення ± 1 В клас точності різних типів АЦП лежить в межах 0.05-0.5. Це означає, що застосування АЦП знижує точність одержуваної інформації про значення вимірюваних фізичних величин настільки істотно, що практичне використання таких систем вимірювання та обробки інформації в ряді випадків стає малоефективним.

3. Перетворювач типу частота-код є універсальним і у поєднанні з комутаторами може обслуговувати значну кількість вимірювальних перетворювачів різних фізичних величин у частоту. При цьому зміна опорів ліній зв'язку, перехідних опорів комутатора, вплив паразитних термо-ЕРС не будуть викликати додаткових похибок вимірювання.

До комутаторів амплітудно-модульованих сигналів малого рівня пред'являються дуже жорсткі вимоги щодо стабільності перехідних опорів, величин паразитних термо-ЕРС та рівня взаємного впливу комутованих каналів. Наприклад, серійно випускається аналоговий комутатор типу Ф240 не може використовуватися для комутації сигналів, рівень яких становить менше 50 мВ.

4. При використанні частотно-модульованого сигналу суттєво спрощуються вимоги до ліній зв'язку щодо стабільності опору, величин паразитних ЕРС і перешкодозахищеності.

5. Завадостійкість частотно-модульованого сигналу значно вище завадостійкості амплітудно-модульованого сигналу, що в ряді випадків має досить істотне значення при реалізації ІВС метрологічного забезпечення.

На ділянці від виходу вимірювального перетворювача до входу підсилювача вимірювальна інформація передається самим малим потоком енергії. Виникаючі на цій ділянці втрати інформації є незворотними і ніяким чином не можуть бути відновлені. При цьому погіршеності, що виникають, наприклад, при використанні реостатних, індуктивних, тензорезистивних і п'єзоелектричних амплітудних перетворювачів, рівні відповідно 0.02; 0.1; 1.0 і 10%, розташовуються точно в такій же послідовності, як і потужності вихідних сигналів перетворювачів (10^{-2} ; 10^{-3} ; 10^{-5} і 10^{-7} Вт). Вихідні потужності частотних вимірювальних перетворювачів виявляються, як правило, значно більшими і лежать в межах $10^{-1}-10^{-3}$ Вт. При цьому чим вище добротність використовуваного резонатора, тим більше його коливальна потужність і вище стабільність вихідної частоти.

Частотні вимірювальні перетворювачі відносяться до класу аналогових, але на відміну від аналогових перетворювачів з амплітудною модуляцією вихідного сигналу їх вихідний сигнал може бути перетворений у форму коду аналого-цифровим перетворювачем типу частота-код з будь-якою наперед заданою точністю.