

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ГІРОСКОПІЧНОГО ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТУ КОМПЛЕКСУ СТАБІЛІЗАЦІЇ

Гіроскопи є, зазвичай, твердотільними пристроями, що не мають рухомих частин, за виключенням сенсорного кільця, яке має змогу відхилятися. Воно показує величину та напрямок кутової швидкості за рахунок використання ефекту сили Коріоліса. Під час обертання гіроскопа сили Коріоліса діють на кремнієве кільце, що є причиною радіального руху по периметру кільця.

По периметру кільця рівномірно розташовані вісім приводів / перетворювачів. При цьому є одна пара приводів «первинного руху» і одна пара первинних знімаючих перетворювачів, розташованих відносно їх головних осей (0° і 90°). Дві пари вторинних перетворювачів розташовані відносно їх вторинних осей (45° і 135°). Приводи первинного руху та первинні перемикачі діють разом у замкнутій системі для збудження та контролю первинної робочої амплітуди вібрації та частоти (22 кГц).

Вторинні знімаючі перетворювачі розпізнають радіальний рух на вторинних осях, величина якого пропорційна кутовій швидкості обертання, завдяки якій гіроскоп набуває кутову швидкість. Перетворювачі продукують двосмуговий стиснутий передаючий сигнал, що демодулюється назад у смуги, ширина яких контролюється користувачем за допомогою одного простого зовнішнього конденсатора. Це дає користувачу змогу повністю контролювати продуктивність системи і робить перетворення абсолютно незалежним від постійної напруги чи низькочастотних параметричних умов електроніки.

У момент, коли датчик знаходиться у вимкненому стані, у кільці збуджується рух вздовж його основних осей за рахунок приводів первинного руху та первинних знімаючих перетворювачів, впливаючи у замкнутому контурі на систему контролю ASIC. Колове кільце у режимі $\cos 2\theta$ приймає еліптичну форму і вібрає з частотою 22 кГц.

Якщо гіроскоп піддається дії кутової швидкості, то на кільце діють сили Коріоліса: по дотичній до периметра кільця відносно головних осей. Ці сили деформують кільце, що викликає радіальний рух вторинних знімаючих перетворювачів. Цей рух, що визначається на вторинних знімаючих перетворювачах, пропорційний прикладеній кутовій швидкості. При цьому двосмуговий стиснутий передаючий сигнал демодулюється з урахуванням основного руху. У результаті отримуємо низькочастотний компонент, який пропорційний кутовій швидкості.

Приведемо, як приклад, одноосьовий MEMS – датчик (рис.1). Режим вводу (аналоговий чи цифровий) вибирається користувачем при підключенні акселерометра до будь-якої плати. Головною відмінністю гіроскопічного акселерометра є використання технології збалансованого віброуючого кільця. Саме це забезпечує надійну роботу та точне вимірювання, навіть в умовах сильної вібрації.

Як правило, подібні гіроскопічні акселерометри (ГА) випускаються у герметичних LCC корпусах, які можна встановлювати на різні плати.

Акселерометр складається з п'яти основних компонентів: кремнієвий кільцевий MEMS - сенсор (MEMS-ring), основа з кремнію (Pedestal), інтегральна мікросхема датчика (ASIC), корпус (Package Base), кришка (Lid).



Рис. 1. Схема гіроскопічного акселерометра

Основні переваги гіроскопічних акселерометрів: висока точність; надійність; вібростійкість. Основні недоліки гіроскопічних акселерометрів: висока вартість; закритий характер відомостей про прилад.