

Влияние несимметрии на динамику емкостного дифференциального гравиинерциального датчика

Джилавдари И.З., Ризноокая Н.Н.

Белорусский национальный технический университет

Гравиинерциальные датчики (ГИД), такие как линейные и угловые акселерометры, сейсмографы а также гравитационные градиентометры, должны иметь малую собственную частоту, и низкий уровень шумов. Равновесные и неравновесные шумы возникают внутри датчика, во внешних резонансных цепях съема информации, а также в системах обратных связей, формирующих динамические свойства датчиков. Требуемый уровень шумов и чувствительности могут обеспечить именно емкостные датчики.

Авторами данной работы был предложен простой емкостной ГИД, в котором отсутствуют и внешние резонансные системы съема информации, и цепи обратных связей. Для получения малой собственной частоты в нем используется дифференциальная электростатическая система, обеспечивающая силы, частично компенсирующие механические силы торсионного подвеса ПМ. Отличительная особенность датчика состоит в том, что измерительными сигналами в нем являются токи, текущие через те же конденсаторы, которые используются для понижения собственной частоты. Предполагается, что такой датчик обладает минимально возможным уровнем шумов.

Ранее считалось, что собственная частота ПМ в дифференциальной электростатической системе может быть сколь угодно малой. Авторами данной работы было показано, что фактором, ограничивающим возможность уменьшения собственной частоты, является именно несимметрия дифференциальной электростатической системы. В данной работе рассмотрены условия компенсации несимметрии за счет введения дополнительных источников электрического поля. Линейная модель ГИД допускает аналитический анализ задачи. Она позволяет рассчитать амплитуду токов и для нелинейной модели в установившемся режиме. Достижение режима резонанса возможно, если включить сильное демпфирование колебаний ПМ на начальной стадии переходного процесса. В установившемся режиме колебаний амплитудное значение тока близко к значению амплитуды тока, рассчитанного в линейной модели.