

ИМИТАТОР ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ НА ГИБРИДНОМ ЛИНЕЙНОМ ПРИВОДЕ

А.Ю. Войтов, К.В. Чеушев

Реализация пространственного перемещения объекта или системы слежения, характеризуемого подвижностью до шести степеней свободы включительно, наиболее эффективно осуществляется при использовании реконфигурируемых механизмов параллельной кинематики на гибридных многокоординатных приводах прямого действия, которые отличаются высокой структурной жёсткостью, модульностью конструкции и позволяют добиваться высокой динамической точности за счёт устойчивости к вибрациям. Поэтому такие системы являются наиболее приспособленными для создания имитаторов пространственных движений с широким диапазоном координатных перемещений скорости и ускорения исполнительного элемента.

В настоящей работе рассматривается имитатор пространственных перемещений, построенный на параллельном манипуляторе с шестью степенями свободы с гибридным приводом прямого действия. Он содержит жёсткое треугольное основание с тремя магнитными направляющими для шести линейных подвижных координатных электромагнитных модулей. Особенностью предложенной в работе структурной схемы является конфигурация гибридного привода со спаренными координатными модулями на каждой из трёх направляющих. Линейные перемещения координатных модулей, как задаваемые функции положения ведущих звеньев исполнительного механизма параллельной кинематики, преобразуются в шесть независимых между собой координатных функций положения подвижного исполнительного элемента представляемого в виде треугольной платформы *ABC*. Эти координатные функции включают три линейных и три угловых независимых функций.

В работе выполнена алгоритмизация математической модели решения задачи кинематики, которая основана на многоконтурном условии замкнутости пространственной кинематической цепи параллельного манипулятора.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТА САМОРАЗОГРЕВА ТРАНЗИСТОРА С ВЫСОКОЙ ПОДВИЖНОСТЬЮ ЭЛЕКТРОНОВ НА РАЗЛИЧНЫХ ПОДЛОЖКАХ

В.С. Волчѣк

Эффект саморазогрева приводит к деградации рабочих характеристик транзистора с высокой подвижностью электронов (ТВПЭ), поэтому при выборе материала подложки для формирования структуры важнейшим критерием выступает теплопроводность.

Приборное моделирование ТВПЭ на основе гетероперехода $Al_{0,2}Ga_{0,8}N/GaN$ осуществляется в программном комплексе компании Silvaco. Структура транзистора состоит из барьерного слоя $Al_{0,2}Ga_{0,8}N$ толщиной 0,03 мкм и буферного слоя GaN толщиной 2,97 мкм. Исследованию подлежат пять идентичных структур ТВПЭ на подложках из сапфира, кремния, нитрида галлия, нитрида алюминия и карбида кремния.

Моделирование эффекта саморазогрева выполняется на основе уравнения теплового потока, решаемого согласованно с фундаментальными уравнениями, связывающими электростатический потенциал и плотность носителей заряда в пределах области моделирования. Объемная теплоемкость материалов подложки в расчетах принимается постоянной и независимой от температуры. Теплопроводность используемых материалов снижается с возрастанием температуры по степенному закону.

Результаты моделирования показывают, что у затвора со стороны стока образуется область с повышенной температурой, что приводит к снижению подвижности электронов. При этом наилучшие характеристики демонстрирует ТВПЭ, сформированный на подложке из карбида кремния (ток стока при $V_d = 12$ В и $V_g = -3$ В равен $5,43 \cdot 10^{-4}$ А), обладающим наибольшей теплопроводностью по сравнению с другими рассматриваемыми материалами, а наихудшие — транзистор на сапфировой подложке (ток стока при $V_d = 12$ В и $V_g = -3$ В равен $2,36 \cdot 10^{-4}$ А). При расчете эффекта саморазогрева теплоемкость материала подложки не оказывает влияние на характеристики ТВПЭ.