

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Факультет Систем управления и Робототехники

Отчёт по домашнему заданию
«Основы научно-технического творчества»
Ёмкостный датчик микроперемещений
Патент № SU 1725070

Выполнил:

студент гр. R4135С

Ураев И.С.

Проверил:

Старший преподаватель

Бушуев А.Б.

Санкт-Петербург 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Описание прототипа	4
2 Анализ и синтез систем	6
2.1 Анализ и синтез по закону полноты частей системы	6
2.2 Анализ и синтез по закону энергетической и информационной проводимости ТС	7
2.3 Закон согласования-рассогласования технических систем	7
Заключение	8
Список использованных источников	9

ВВЕДЕНИЕ

1 Описание прототипа

В описании авторского свидетельства № 1725070 МПК G01B 7/00 (по заявке № 4822394/28 от 22.03.90 г., автор В. Г. Панов) [1] представлено устройство «Ёмкостный датчик микроперемещений». Эскиз которого представлен на рисунке 1.1

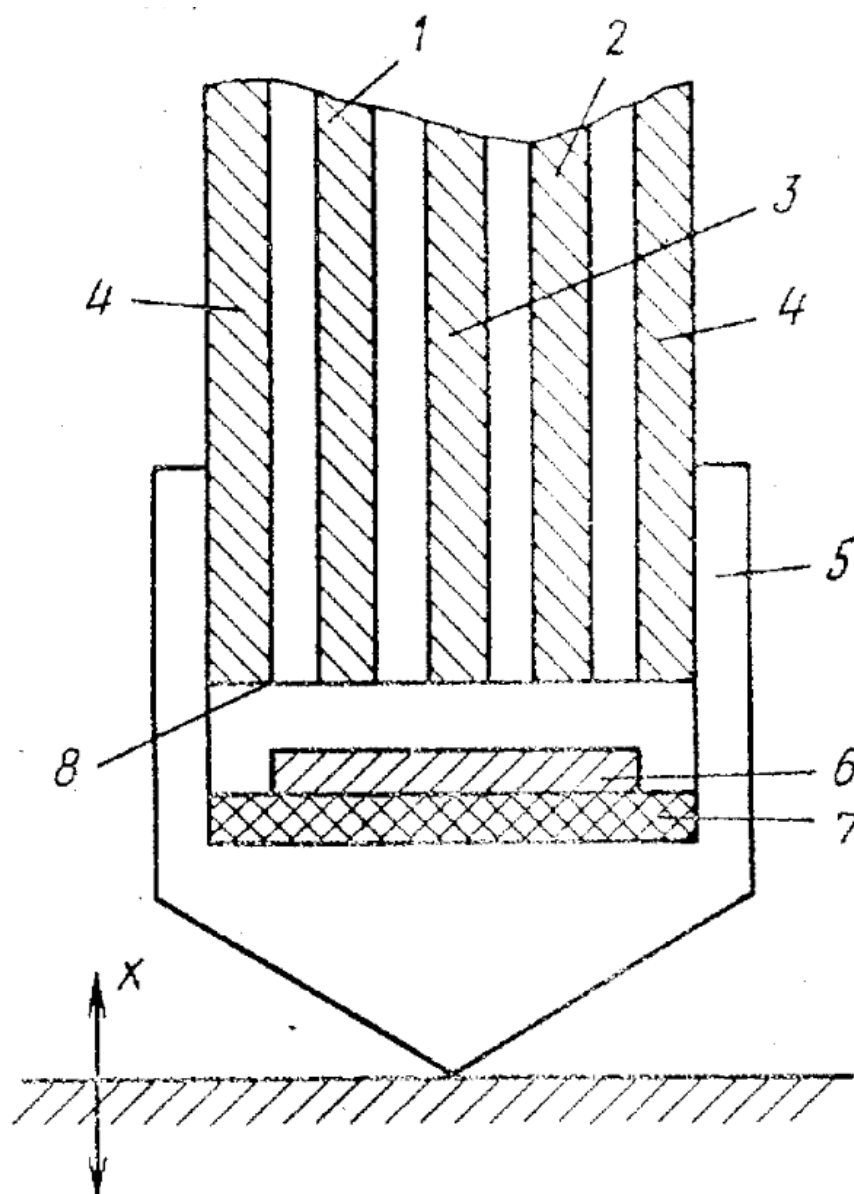


Рисунок 1.1 — Эскиз прототипа

Датчик содержит неподвижно закрепленные в корпусе потенциальный стержневой электрод 1 и установленный параллельно ему измерительный

электрод 2, который отделен от потенциального электрода внутренним стержневым экраном 3. Внешний экран 4, выполненный в виде полого цилиндра, охватывает электроды датчика. Снаружи боковой цилиндрической поверхности внешнего экрана 4 размещен с возможностью возвратно-поступательного движения щуп 5, во внутренней полости которого размещена тонкая металлическая пластина 6, электрически изолированная от корпуса датчика с помощью диэлектрической прокладки 7 и расположенная параллельно рабочей плоскости 8 электродов и экранов датчика. Щуп 5 датчика упирается в поверхность контролируемого объекта, перемещение которого измеряется.

Датчик работает следующим образом. При перемещении объекта изменяется воздушный зазор между плоскостью металлической пластинки 5 и рабочей плоскостью 8 электродов 1 и 2 и экранов 3 и 4 датчика, вследствие чего изменяется выходное напряжение $U_{\text{вых}}$ снимаемое с измерительного электрода 2 датчика. Чувствительность датчика зависит от величины диэлектрической постоянной материала контролируемого объекта и максимальна в диапазоне $[0 : x_{\text{мин}}]$, где x - величина микроперемещения, когда металлическая пластина 6 не заземлена. Герметизация щупа 5 позволяет свести к минимуму погрешности, связанные с влиянием внешних условий.

2 Анализ и синтез систем

2.1 Анализ и синтез по закону полноты частей системы

Полную ТС можно представить в виде структурной схемы, как показано на рисунке 2.1, где ЕЭ - источник энергии, а Изд. - изделие. Ро - рабочий орган, Тр - подводит энергию к Ро от Дв. (трансмиссия), Дв. - вырабатывает энергию, Оу - управляет работой всех или хотя бы одной частью системы. [2]

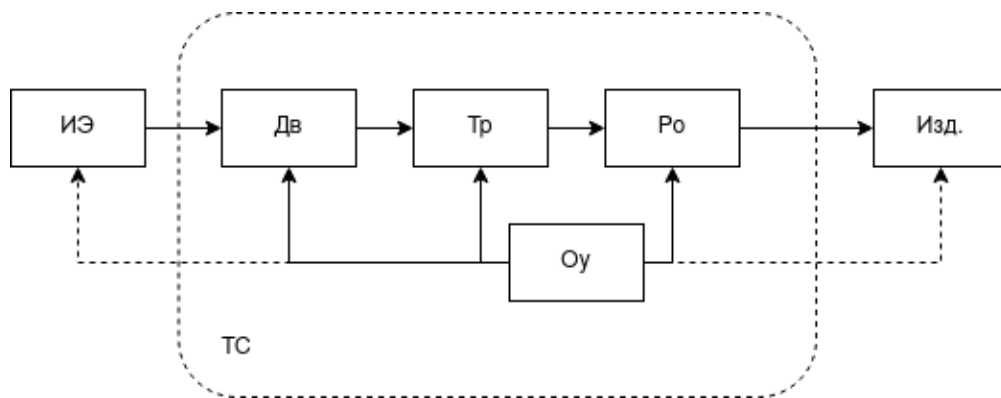


Рисунок 2.1 — Структурная схема полной технической системы

Для описания по закону полноты частей системы следует определить основные функциональные элементы, представленные на рисунке 1.1 соответствующие структурной схеме на рисунке 2.1.

Источником энергии в данной системе служит внешний источник питания, который подаёт питающее напряжение на потенциальный электрод и даёт ему положительный заряд.

Трансмиссией в данной системе служит потенциальный электрод 1. Преобразующий энергию в электромагнитное поле конденсатора между пластинами 1 и 6

Рабочим органом, органом управления, а также двигателем является щуп 5. Так как он непосредственно взаимодействует с измеряемой

поверхностью перемещаясь перпендикулярно оси измеряемой плоскости. Щуп 5 приводится в движение за счёт давления оказанного от измеряемой плоскости. За счёт изменения воздушного зазора между электродами 1 и 6 изменяется и диэлектрическое сопротивление между ними, следовательно щуп 5 является и органом управления.

2.2 Анализ и синтез по закону энергетической и информационной проводимости ТС

Необходимым условием для принципиальной жизнеспособности ТС является сквозной проход энергии и информации по всем частям ТС. В соответствии с этим утверждением на рисунке 2.2 представлена линия прохода энергии/информации в анализируемой ТС.

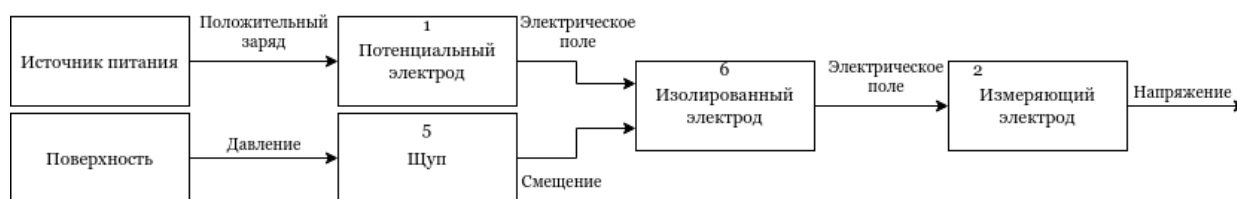


Рисунок 2.2 — Линия прохода энергии/информации

Анализируя представленную схему можно заключить, что система разделяется на механическую (от поверхности производящее давление на щуп до измерительного электрода) и электрическую (от потенциального электрода, заряженного от внешнего источника питания к измерительному электроду) потоки энергии, где сводятся в один поток выдавая на выходе напряжение $U_{\text{вых}}$ соответствующая разности потенциалов между 1 и 2 электродами.

2.3 Закон согласования-рассогласования технических систем

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ёмкостный датчик микроперемещений [Текст] : пат. 1725070 Рос. Федерация : МПК G 01 В 7/00 / Г. Панов В. (СССР) ; заявитель и патентообладатель Панов В. Г. ; патент. поверенный Моргентан М. — № 4822394/28 ; опубл. 07.04.1992, Бюл. No 16. — 3 с. : ил.

2. А.Б. Бушуев, Ю.В. Литвинов. Домашнее задание по курсу «Математическое моделирование процессов технического творчества». — СПб. : Университет ИТМО, 2016. — 39с.