МГТУ им. Н.Э. Баумана

кафедра ИУ4 «Конструирование и технология производства электронных средств»

90

rezc-elena@yandex.ru

**Теория решения изобретательских задач**

Семинар-практикум

***Моделирование маленькими человечками (ММЧ)***

Преподаватель: ***Резчикова Елена Викентьевна***

Выполнил студент Круглов В. С.

Группа ИУ4-83

Москва 2025 год

**Самостоятельная работа**

|  |
| --- |
| **1. Тема ВКРБ** |
| «USB/IP JTAG/SWD программатор». «USB/IP JTAG/SWD программатор» − электрический прибор, который позволяет программировать микроконтроллеры семейства ARM Cortex (например, STM32) по протоколу CMSIS-DAP через SWD/JTAG интерфейс, но с подключением программатора к компьютеру по протоколу USB/IP, что позволяет использовать устройство удалённо через интернет. |

|  |  |
| --- | --- |
| **2. Эскиз технического объекта по задаче** | **Пояснения; описание позиций** |
| Рис. 1 – Эквивалентная схема | В устройстве «USB/IP JTAG/SWD программатор» используются цифровые микросхемы. Эти микросхемы расположены на большом расстоянии от источника напряжения – проводник питания, идущий к микросхеме, представляет собой индуктивность. Цифровые микросхемы потребляют ток короткими импульсами, а индуктивность проводов поддерживает ток постоянным. Индуктивность или понижает напряжение на входе цифровой микросхемы, из-за чего та перестаёт работать, или повышает его, разрушая микросхему.  На рисунке 1 микросхема представлена транзистором, а проводник дросселем. |

|  |  |
| --- | --- |
| **3. Эскиз маленькими человечками для проблемной ситуации по задаче (исходное положение)** | **Пояснения** |
| Рис. 2 – Исходное положение | Используем метод моделирования маленькими человечками.  Ток представлен цепочкой человечков, держащихся за руки. Они вместе идут вправо по узкому коридору в сторону микросхемы, представленной дверью, которая является единственным выходом из коридора.  На рисунке 2 представлен коридор и дверь в конце него. Человечки держатся за руки. |

|  |  |
| --- | --- |
| **4. Эскиз маленькими человечками для проблемной ситуации по задаче (как работает)** | **Пояснения** |
| Рис. 3 – Путь току закрыт    Рис. 4 – Путь току открыт | Часть времени дверь закрыта, но потом она резко открывается и вскоре закрывается. Если времени хватит, то часть человечков, которые были вплотную к двери, успеют пройти в дверь, а перед остальными она закроется. Человечки не могут моментально остановиться и те, кто сзади, начнут напирать на тех, кто спереди, вжимая их в дверь и образуя давку.  Чем на более короткое время открывается дверь, тем меньше человечков успеют в неё пройти, но и остальные за ними не успеют набрать инерцию и будут меньше давить – и наоборот.  На рисунке 3 представлен коридор с закрытой дверью, человечки давят на дверь. На рисунке 4 дверь открыта, человечки идут в неё. |

|  |  |
| --- | --- |
| **5. Эскиз технического объекта по задаче** | **Пояснения; описание позиций** |
| Рис. 5 – Путь току открыт    Рис. 6 – Путь току закрыт    Рис. 7 – Вид сверху при закрытой и открытой двери соответственно | Чтобы человечки не начинали давить друг друга, когда дверь закрывается, можно добавить в конце коридора большую комнату, в которую разогнавшиеся человечки смогут отойти и остановиться, не упираясь в дверь  Таким образом человечки, не разъединяя руки, могут змейкой заполнить помещение комнаты. Когда дверь откроется, в неё зайдут только часть человечков, стоявших в комнате, а те, кто стоит в коридоре, при этом могут лишь слегка сдвигуться.  Рисунки 5 и 6 аналогичны 3 и 4, но с наличием расширения под комнату. На рисунке 7 представлен вид сверху при закрытой и открытой дверях соответственно. Жирная чёрная линия – цепочка человечков, коричневый прямоугольник – дверь. |

|  |  |
| --- | --- |
| **6. Эскиз технического решения по задаче** | **Пояснения; описание позиций** |
| Рис. 8 – Итоговая схема с конденсатором, расположенным рядом с микросхемой | Аналогом комнаты для человечков является конденсатор на схеме, расположенный как можно ближе к микросхеме. Схема представлена на рисунке 8.  При импульсах тока микросхема будет потреблять заряд из конденсатора, немного его разряжая. При этом на начнёт расти небольшой ток через индуктивность (проводники). Когда микросхема перестанет потреблять ток, ток из индуктивности пойдёт на зарядку конденсатора.  В итоге формируется стабильный режим, при котором постоянно через индуктивность идёт ток, заряжающий конденсатор, а на входе микросхемы напряжение остаётся стабильным, несмотря на её импульсное потребление |