

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ МЕТОДАМИ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

В. М. Лукашов

Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь

Научные руководители: С. Н. Кухаренко, Ю. В. Крышнев

Для изучения параметров электрических цепей был спроектирован стенд. Экспериментальный стенд был промоделирован в среде *MicroCap* (рис. 1).

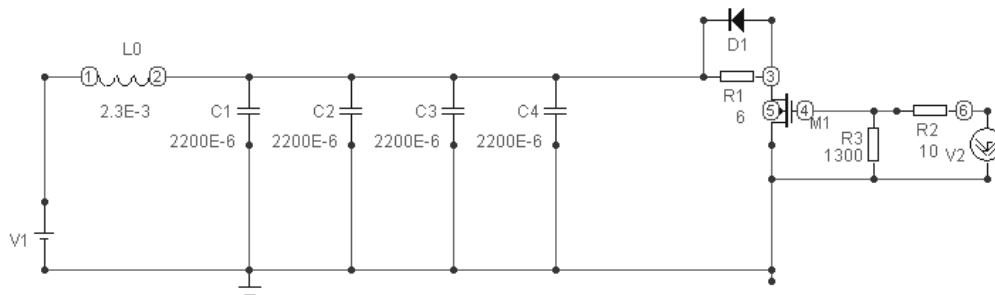


Рис. 1. Принципиальная схема измерительного стенда, смоделированная в среде *MicroCap*

В ходе эксперимента при помощи трансформатора тока бесконтактно измерено распределение токов в цепи параллельно включенных конденсаторов (рис. 2).

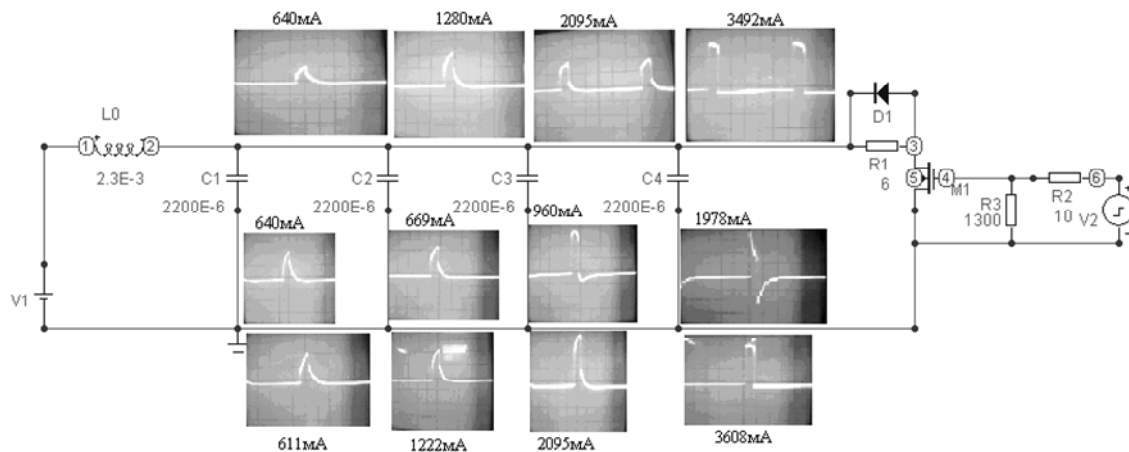


Рис. 2. Распределение токов параллельно включенных четырех конденсаторов, полученное экспериментально

На рис. 2 изображены осциллограммы снятых токов в каждой ветви и над каждой осциллограммой указано значение амплитуды тока. Моделирование данной схемы стенда в среде *MicroCap* дало следующие результаты (рис. 3).

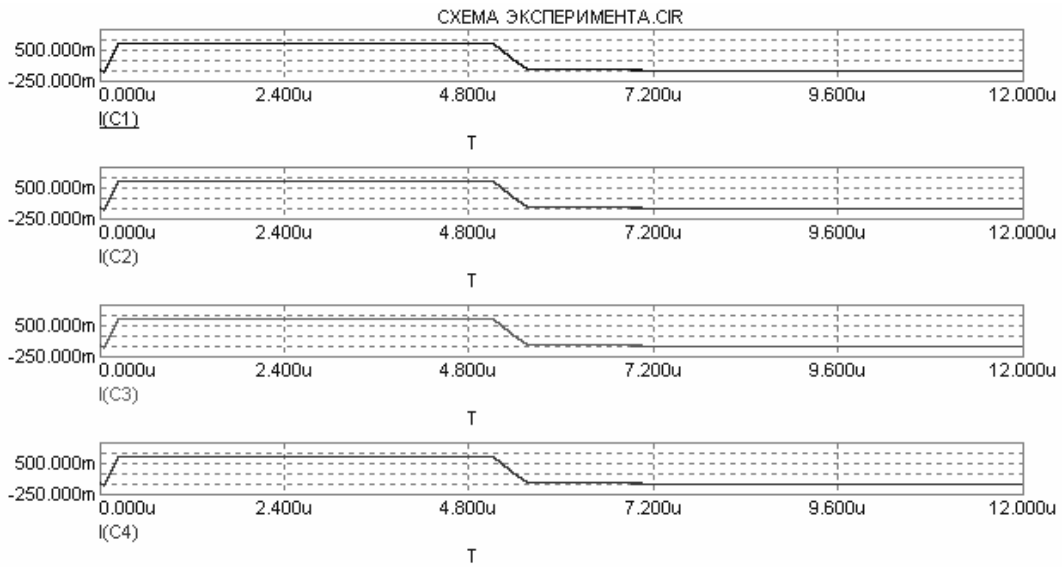


Рис. 3. Результаты моделирования распределения токов параллельно включенных четырех конденсаторов

Таким образом, компьютерное моделирование дало абсолютно различные результаты:

- в компьютерной модели токи, протекающие через конденсаторы, равны;
- эксперимент показал, что токи через конденсаторы возрастают ближе к ключевому элементу.

Проведены эксперименты в схемах трех и двух параллельно включенных конденсаторов (рис. 4).

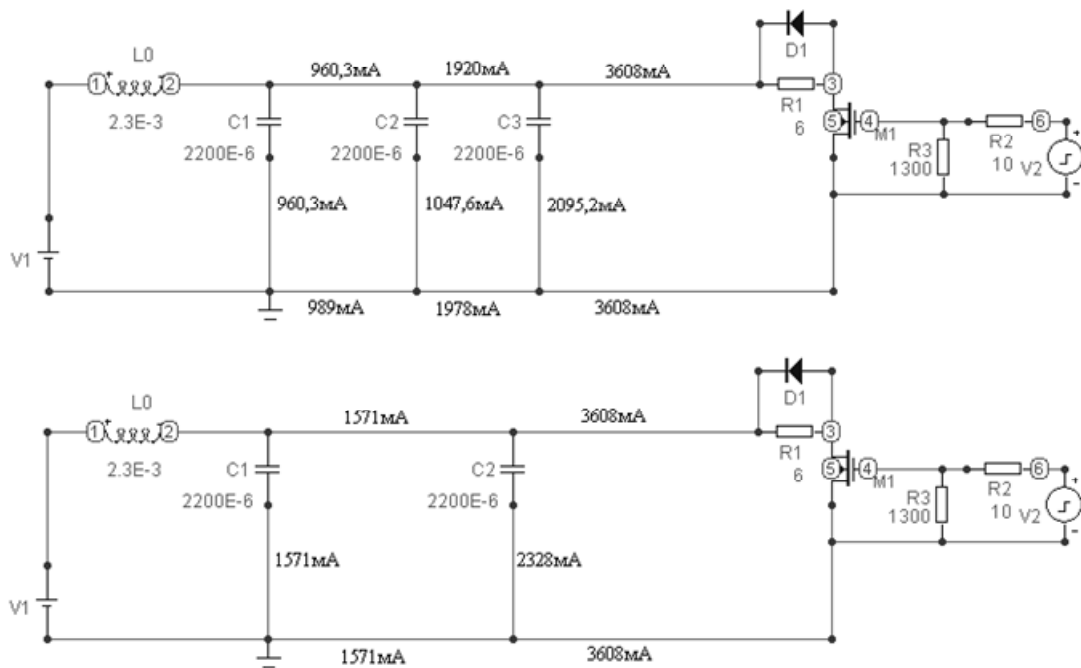


Рис. 4. Распределение токов в схемах (указаны амплитуды токов соответствующих ветвей)

Было принято решение убрать соединительные провода, спаяв конденсаторы выводами, и провести измерения при помощи цифрового осциллографа УниПро.

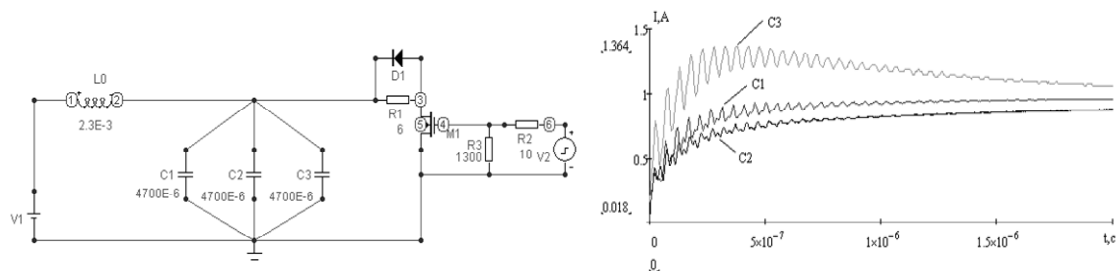


Рис. 5. Измерительная схема, смоделированная в *MicroCap*, и распределение токов в ней

По переходному процессу минимального тока в цепи при помощи составленного алгоритма в *MathCad* был обработан колебательный процесс и определены параметры последовательной схемы замещения конденсаторов.

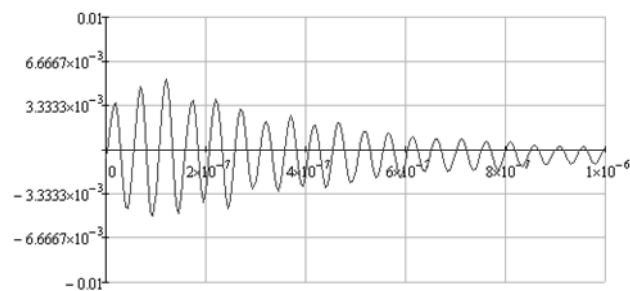


Рис. 6. Обработанный колебательный процесс

Параметры схемы замещения конденсаторов: частота колебательного процесса  $f = 20,03$  МГц; эквивалентная индуктивность  $L_3 = 13,43 \cdot 10^{-15}$  Гн; последовательное эквивалентное сопротивление выводов  $R_3 = 190,6 \cdot 10^{-9}$  Ом.

Из результатов следует:

- самый меньший ток протекает в среднем конденсаторе;
- вероятность выхода из строя крайних конденсаторов больше, чем средних.

Из проведенных экспериментов можно сделать заключение:

- ток в одинаковых параллельно соединенных конденсаторах распределяется не одинаково;
- распределение токов зависит от соединительных проводов;
- значительно влияние параметров схемы замещения конденсатора;
- через крайние конденсаторы проходят большие токи.

Практическое применение данной работы:

- Расчет параметров схемы замещения в эксплуатации конденсаторных батарей (в силовых фильтрах).
- Учет влияния этих параметров на распределение токов в схеме конденсаторных батарей.
- Предупреждение выхода из строя конденсаторов. Внесений изменений в конструкцию конденсаторных батарей.