

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СУЩЕСТВОВАНИЯ ЯВЛЕНИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ РЕАКТИВНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ПРИ ЭКСПОГАРМОНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Применение в радиотехнических элементах и узлах новых физических явлений позволяет облегчить решение проблемы повышения качества радиосвязи. К таким новым физическим явлениям относится явление выделения активной мощности реактивными элементами электрической цепи, подробно описанное и впервые экспериментально подтвержденное в работе [1]. Данное явление наблюдается при экспофункциональных воздействиях на электрическую цепь [2]. Проведенные в последние годы теоретические исследования электрических цепей при экспофункциональных воздействиях [3-6] показали возможность использования в телекоммуникациях явления выделения активной мощности реактивными элементами электрической цепи. Однако отсутствие устройства для проведения натурных экспериментов тормозит дальнейшие исследования в данном научном направлении. Поэтому целью данной работы является разработка и создание макета устройства измерения АЧХ системы, содержащей линейный четырехполюсник с реактивными элементами при периодических экспогармонических воздействиях, и с его помощью повторное подтверждение реальности существования данного явления.

Схема изготовленного макета*) устройства измерения АЧХ системы, содержащей LC-фильтр нижних частот с потерями при периодическом экспогармоническом воздействии, представлена на рис. 1. При разработке схемы макета использовалась принципиальная схема, приведенная в [5]. Входом системы, АЧХ которой необходимо исследовать, является вывод 1 (D_1). Выходом системы является вывод 12 (D_2), к которому подключается измерительное устройство (XSCI).

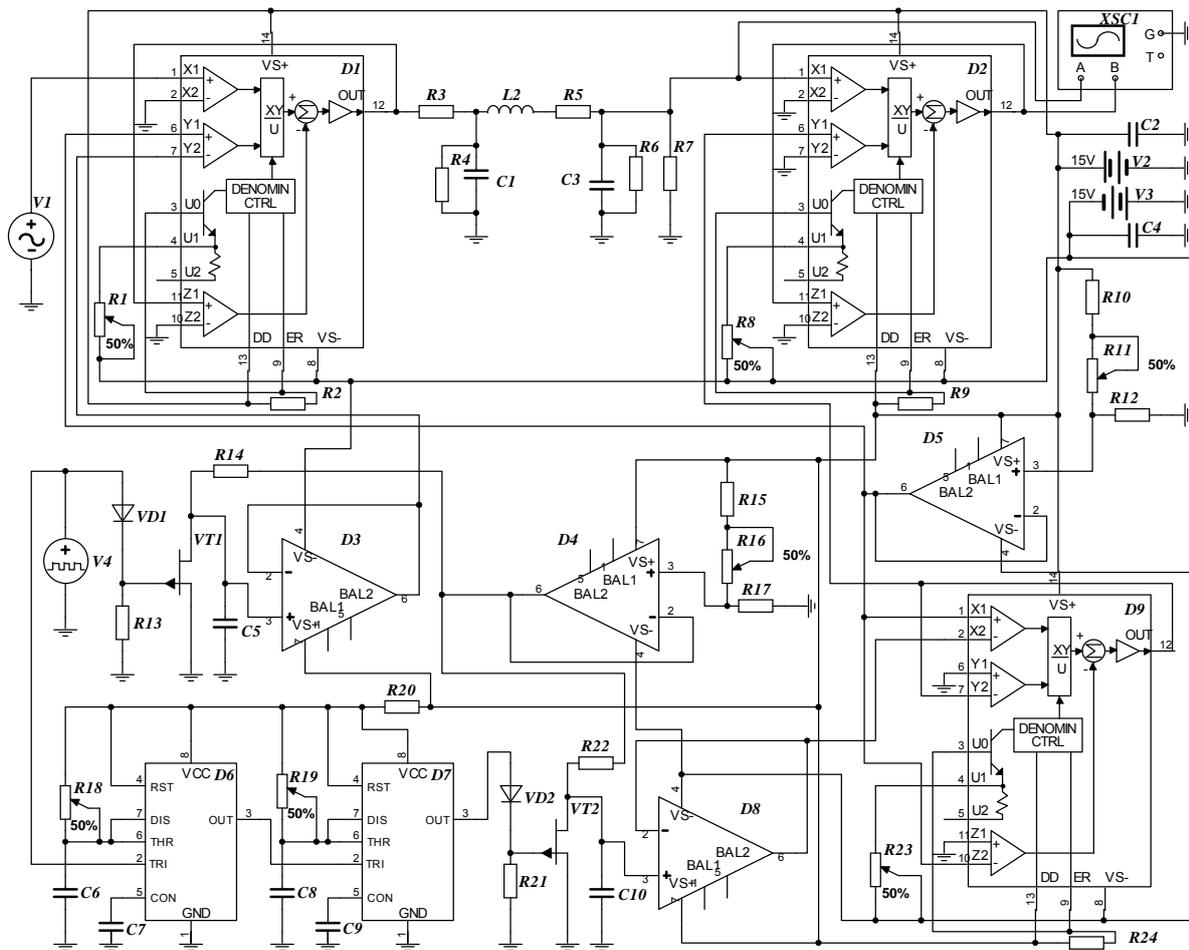


Рисунок 1 – Схема изготовленного макета

*) Печатная плата макета создана магистрантом Рожновским М.В.

Значения элементов ФНЧ следующие: $C_1 = 53$ нФ, $L_2 = 11,3$ мГн, $C_3 = 53$ нФ [5]. Сопротивление генератора равно сопротивлению нагрузки $R_3 = R_7 = 1$ кОм. Сопротивление потерь изготовленной катушки индуктивности (L_2) равно $R_i = 5$ Ом. Сопротивление потерь, которое может компенсировать периодический экспогармонический сигнал в катушке индуктивности (при $\lambda = 2128$), составляет $R_{pi} = \lambda L_2 = 24$ Ом [7]. Отсюда $R_5 = R_{pi} - R_i = 24 - 5 = 19$ Ом. Сопротивления потерь используемых керамических конденсаторов (C_1, C_3) равны $R_{k1} = R_{k3} = 9,7$ кОм.

Сопротивление потерь, которое может компенсировать периодический экспогармонический сигнал (при $\lambda = 2128$) в конденсаторе составляет $R_{pk} = 1/(\lambda C_1) = 1/(\lambda C_3) = 8,8$ кОм [7]. Значения R_4 и R_6 определяем из соотношения: $\frac{1}{R_4} = \frac{1}{R_{pk}} - \frac{1}{R_{k1}} = \frac{1}{8,8 \cdot 10^3} - \frac{1}{9,7 \cdot 10^3}$. Отсюда $R_4 = R_6 = 143$

кОм.

С помощью осциллографа измерена АЧХ изготовленного LC -фильтра с потерями. АЧХ измерена по отсчетам: каждому фиксированному значению частоты входного сигнала, задаваемому генератором гармонических сигналов, соответствует новое значение отношения амплитуды выходного сигнала $U_{вых}$ к амплитуде входного сигнала $U_{вх}$. В среде Multisim измерена также АЧХ идеального LC -фильтра без потерь.

На рис. 2 представлены полученные графики АЧХ LC -фильтра без потерь (показан пунктиром) и АЧХ LC -фильтра с потерями (показан сплошной линией) при гармоническом воздействии. Поставлена задача – компенсировать потери в реактивных элементах LC -фильтра нижних частот 3-го порядка с помощью периодических экспогармонических сигналов. Для этого АЧХ системы, содержащей изготовленный LC -фильтр с введенными потерями при экспогармоническом воздействии, должна приблизиться к АЧХ идеального LC -фильтра без потерь.

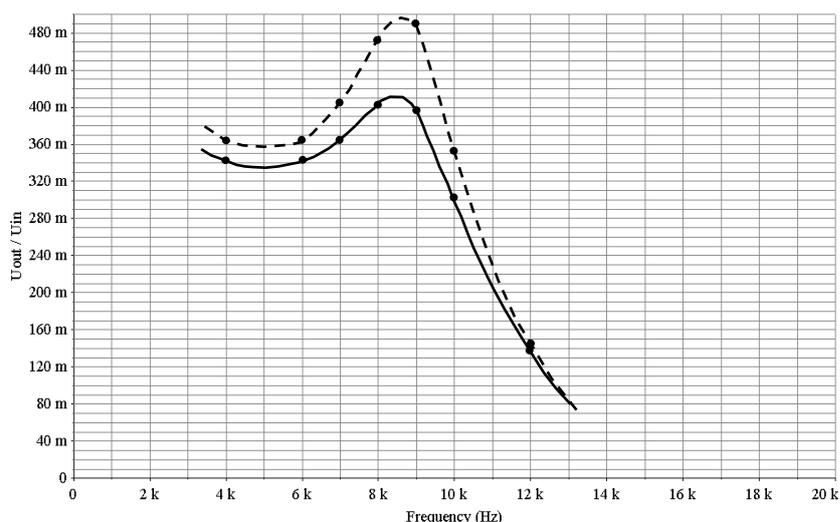


Рисунок 2 – АЧХ LC -фильтра без потерь и АЧХ LC -фильтра с потерями

С помощью осциллографа измерена АЧХ системы, содержащей LC -фильтр с потерями при периодическом экспогармоническом воздействии. АЧХ системы измерена по отсчетам: каждому фиксированному значению частоты сигнала на входе системы, задаваемому генератором гармонических сигналов, соответствует новое значение отношения амплитуды сигнала на выходе системы $U_{вых}$ к амплитуде сигнала на входе системы $U_{вх}$. Отсчет $U_{вых}$ определяется на интервале времени, где амплитуда выходного сигнала постоянна.

На рис. 3 представлены полученные графики АЧХ системы, содержащей LC -фильтр с потерями при периодическом экспогармоническом воздействии (показан сплошной линией), АЧХ LC -фильтра без потерь (показан штрих-пунктиром) и АЧХ LC -фильтра с потерями при гармоническом воздействии (показан пунктиром).

Проанализируем полученные результаты. Из сравнения графиков АЧХ на рисунке 3 следует, что вследствие компенсации потерь в реактивных элементах при применении периодических экспогармонических сигналов, АЧХ системы, содержащей LC -фильтр с потерями, совпадает с АЧХ LC -фильтра без потерь. Ослабление в полосе пропускания и в полосе задерживания фильтра с потерями при экспогармоническом воздействии удовлетворяет требованиям. Это стало возможным вследствие увеличения добротностей катушек индуктивности и конденсаторов. Из этого следует, что

существует возможность использования LC -фильтров с низкими добротностями при экспогармонических воздействиях. Полученные результаты полностью совпадают с результатами, полученными ранее в среде моделирования Multisim. Это дает основание считать достоверными результаты и других экспериментов, проводимых в среде Multisim.

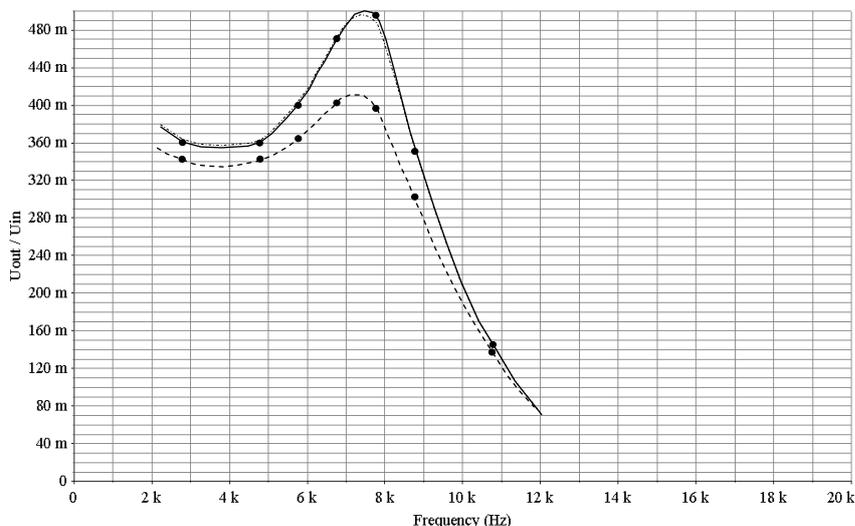


Рисунок 3 – АЧХ системи, що містить LC -фільтр з втратами

Таким образом, в данной работе создан и разработан макет устройства измерения АЧХ систем, содержащих линейные RLC -цепи при периодическом экспогармоническом воздействии. С помощью созданного макета проведено измерение АЧХ системы, содержащей LC -фильтр нижних частот 3-го порядка с потерями при периодическом экспогармоническом воздействии. Данный эксперимент подтверждает реальность существования и возможность использования явления выделения активной мощности реактивными элементами при экспофункциональных воздействиях.

Литература

1. *Іваницький А.М.* Явище виділення активної потужності реактивними елементами електричного кола/ Диплом на відкриття НВ №3, зареєстровано 12.01.99; пріоритет від 31.11.94// Винахідник України. – 1999. – №2; 2000. – №1. – С.121-126.
2. *Іваницький А.М.* Эффект выделения активной мощности реактивными элементами// Тема. Техника будущего. –1997. – № 5-6. – С. 29-30.
3. *Іваницький А.М.* Реактивные элементы при экспофункциональных воздействиях // Информатика и связь: Сб. науч. тр. Укр. госуд. акад. связи им. А.С. Попова. – Одесса. – 1996. – № 1. – С. 236-240.
4. *Іваницький А.М., Паску Д.Г.* Исследование цепей первого порядка при периодическом экспофункциональном воздействии // Наукові праці ОНАЗ ім. О.С. Попова. – Одесса. – 2004. – № 3 – С. 40-45.
5. *Іваницький А.М., Паску Д.Г.* Устройство измерения амплитудно-частотных характеристик систем, содержащих реактивные элементы при периодических экспогармонических воздействиях // Наукові праці ОНАЗ ім. О.С. Попова. – Одеса, 2005. – № 2. – С. 66-70.
6. *Іваницький А.М., Паску Д.Г., Катречко Е.Н.* Амплитудно-частотные характеристики LC -фильтров высокого порядка при периодических экспогармонических сигналах // Наукові праці ОНАЗ ім. О.С. Попова. – Одеса, 2006. – № 1. – С. 80-86.
7. Дек. пат. 30905А Україна, МКИ Н03Н 7/03, Н03Н 11/06, Н02М 9/00. Сигнальний спосіб компенсації втрат електричної енергії в електричному колі: Дек. пат. 30905А Україна, МКИ Н03Н 7/03, Н03Н 11/06, Н02М 9/00 А.М. Іваницький (Україна); – № 98063158; Заявл. 17.06.98; Опубл. 15.12.2000, Бюл. № 7–11.