

ПОБУДОВА КОРЕКТУЮЧИХ ФІЛЬТРІВ ДЛЯ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ ПО РОЗПОДІЛЬЧИМ ЕЛЕКТРИЧНИМ МЕРЕЖАМ

Тимохін О.В., ст. викл., Юрчик Ю.К., студент
НТУУ «КПІ», кафедра автоматизації енергосистем

Вступ. Сучасні підходи до побудови інтегрованих систем управління в електроенергетиці висувають нові вимоги до побудови інформаційного зв'язку, що забезпечує функціонування даних систем. Зокрема, це стосується каналів зв'язку, що ґрунтуються на передачі інформації по розподільних електричних мережах (РЕМ).

Мета роботи. Розглянути доцільність та основні особливості використання широкосмугових сигналів (ШСС) як засобу підвищення ефективності системи передачі інформації (багатоканальність та завадостійкість).

Матеріали і результати досліджень. Вузькополосні сигнали, що використовуються на сьогоднішній день в інтегрованих системах передачі інформації по РЕМ, мають ряд недоліків, зокрема зниження якості передачі інформаційних сигналів при збільшенні вузькополосних завад в полосі передачі передавача, відсутність можливості організації зв'язку без спеціальних засобів. Шляхом усунення цих недоліків може бути використання широкосмугових сигналів.

Широкосмуговими, або шумоподібними, сигналами називають такі сигнали, в яких добуток активної ширини спектру F на тривалість T набагато більше одиниці, даний добуток називається базою сигналу B . У нашому випадку це можливо виразити як (1)

$$B = FT \gg 1 \quad (1)$$

Широкосмугові сигнали також називають складними, на відміну від прямокутних, трикутних, і т.д. в яких $B=1$. [3]

Підвищення бази сигналу досягається шляхом додаткової модуляції (по частоті чи фазі) у часі дії сигналу, в наслідок чого значно розширюється спектр сигналу F при тій самій довжині сигналу T . Також треба зазначити, що у системах зв'язку з широкосмуговими сигналами ширина випромінюваного спектру F завжди набагато більше за центральну частоту спектра, що додатково підвищує завадостійкість коду. Зауважимо, що більшість наведених завад за своєю природою вузькосмугові та, зважаючи на це, одночасно викривлюють лише частину сигналу.

За своєю природою, широкосмугові сигнали дозволяють реалізовувати багатоканальність, тобто одночасне використання каналу зв'язку декількома абонентами [3].

Через те, що фізично різні абоненти займають один і той самий спектри частот і розділяються на рівні кодування інформації, ефективність використання спектру підвищується [3].

Використання широкосмугових сигналів для передачі інформації по РЕМ є доцільним, так як даний тип сигналів забезпечує більшу завадостійкість повідомлень (в порівнянні з вузькосмуговими сигналами) та дозволяє збільшити швидкість передачі даних по каналу зв'язку.

Корисною властивістю широкосмугових сигналів є електромагнітна сумісність останніх з вузькосмуговими сигналами, що широко застосовуються на даний час для передачі інформації по електромережам. Тобто, широкосмугові сигнали можуть передаватись по каналу зв'язку одночасно з вузькосмуговими, отже перехід на широкосмугові системи передачі даних не потребує відмови від використання вузькосмугових систем і дозволяє паралельне використання систем з сигналами обох типів.

Через використання широкого спектру сигналу вже не можна приймати характеристики каналу передачі даних як константні в полосі передачі і тому виникає необхідність дослідження впливу характеристик каналу передачі даних на процес розповсюдження широкополосних сигналів по РЕМ і, за необхідності, корекцію цих характеристик з метою збільшення якості передачі ШСС по РЕМ. Цю корекцію може здійснити за рахунок побудови спеціальних електричних ланцюгів з заданими амплітудо - та фазочастотними характеристиками, які можуть бути отримані шляхом дослідження процесу розповсюдження ШСС по РЕМ і є вихідними даними для побудови цих ланцюгів.

В загальному випадку електричні ланцюги, що забезпечують задані характеристики АЧХ та ФЧХ будуються у формі чотириполіусників. Властивості чотириполіусників при різних режимах їх роботи визначаються комплексними $K(j\omega)$ чи операторним $K(p)$ передатними функціями. [1]

Згідно теорії, викладеної у [2], основною вимогою до засобів корекції є частотна незалежність АЧХ, при цьому ФЧХ повинна відтворювати функцію $\varphi(\omega)$ в заданому діапазоні частот. Дані засоби корекції ФЧХ можуть бути виконані у вигляді лінійних електронних кіл, передатні функції яких визначаються залежністю (2).

$$K(p) = HV(-P)/V(p) \quad (2)$$

де H – постійний коефіцієнт, $V(p)$ – поліном Гурвіца.

В даному випадку, якщо передатна функція (1) відома, то вона може бути реалізована у вигляді LC або RC подібної електронної схеми. У випадку реалізації даної передатної функції у вигляді мостового чотириполіусника необхідно поліном $V(p)$ представити у вигляді суми парної та непарної частин, а саме (3).

$$V(p) = M(p) + pN(p) \quad (3)$$

Дану передатні функцію можна представити у вигляді добутку (4)

$$K(p) = \frac{a_0 - p}{a_0 + p} \prod_{i=1}^r \frac{a_{0i} - a_{1i}p + p^2}{a_{0i} - a_{1i}p + p^2} \quad (4)$$

і реалізувати кожен множник контуром першого чи другого порядку.

Мостова та еквівалентні їй схеми першого (а) та другого (б) порядку наведені на рис. 1. Номінали елементів розраховуються за відомими залежностями [1].

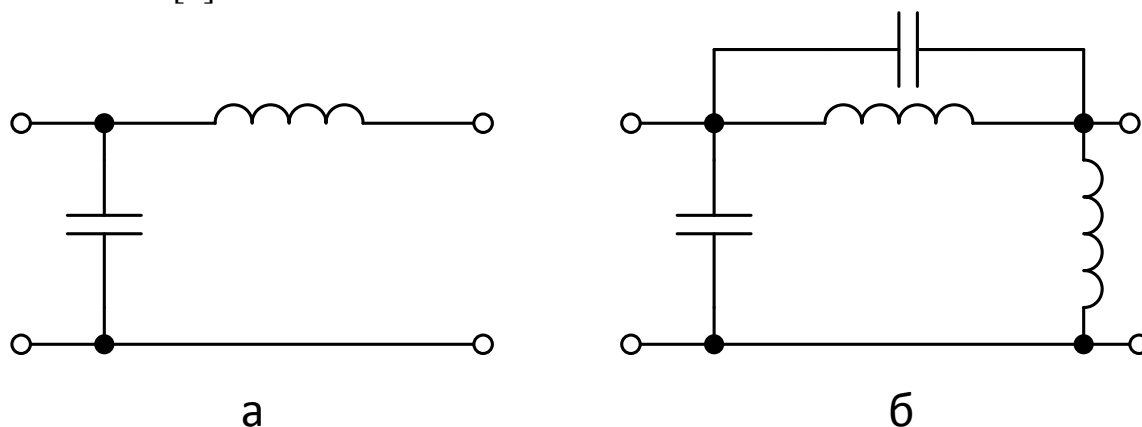


Рисунок 1 – Еквівалентні контури 1 та 2 порядку

Висновки: Математично існує підхід до побудови ланцюгів з заданими АЧХ та ФЧХ, що дозволяє побудувати пристрої для корекції АЧХ та ФЧХ РЕМ. Необхідне реальне дослідження АЧХ та ФЧХ по РЕМ та їх вплив на процес розповсюдження ШСС по РЕМ та методика розрахунку параметрів електричних ланцюгів, які виконували б функцію корекції реальних АЧХ та ФЧХ РЕМ з метою підвищення якості передачі ШСС по РЕМ.

Перелік посилань

1. Барабашов Б.Г., Анишин М.М, Широкополосные системы связи и сигналы – Ростов на дону, «Южный федеральный университет». 2008
2. Трифонов И.И., Расчет электронных цепей с заданными частотными характеристиками. М. «Радио и связь», 1988.
3. Варакин Л.Е., «Системы связи с шумоподобными сигналами», М. «Радио и связь», 1985.