

Висновки

Розглянуто принципи організації цифрових обчислювальних синтезаторів частоти – DDS. А саме перетворювача фаза-амплітуда. Основною проблемою такого перетворювача у класичного цифровому обчислювальному синтезаторі є великий обсяг постійного запам'ятовуючого пристрою, що призводить до великих апаратних та енергетичних затрат і відповідно призводить до зростання вартості кінцевого виробу. В роботі проаналізовано основні методи, що використовуються для зменшення об'єму ПЗП у синтезаторі. Розглянуті альтернативні методи синтезу частоти, що не використовують ПЗП як основу перетворювача фаза-амплітуда (метод CORDIC). Проведено математичне моделювання цих методів у системі Matlab, проаналізовано результати моделювання. Складено таблицю яка дозволяє здійснювати інженерне рішення у процесі проектування цифрових обчислювальних синтезаторів із максимальним подавленням бічних складових та мінімальними апаратними затратами. Оптимальною з цієї точки зору є архітектура цифрового обчислювального синтезатора Нікола. Проте у випадках проектування синтезаторів для систем з квадратурною модуляцією доцільним є використання методу CORDIC.

Література

1. Полікаровських О.І. Принципи побудови структурних елементів високої швидкодії у Прямих цифрових синтезаторах частоти (DDS) / О.І. Полікаровських. – Вісник ХНУ. – 2012. – № 4. – С. 46-52.
2. Vankka J. Direct Digital Synthesizers: Theory, Design and Applications / J. Vankka // Helsinki University of Technology. – 2000. – С. 192.
3. Манасевич В. Синтезаторы частот. Теория и проектирование / Манасевич В.; [пер. с англ. / под ред. А.С. Галина]. – М. : Связь, 1979.
4. Yuanwang Yang, Jingye Cai A Novel DDS Structure with Low Phase Noise and spurs / Yuanwang Yang // UESTC, Chengdu. – 2011.

Надійшла 16.11.2012 р.

Рецензент: д.т.н. Троцишин І.В.

УДК 621.319

В.Є. ГАВРОНСЬКИЙ

Хмельницький національний університет

РОЗРАХУНОК ВТРАТ В КОНДЕНСАТОРІ ПРИ ЙОГО НАВАНТАЖЕННІ ПЕРІОДИЧНОЮ ПОСЛІДОВНІСТЮ РАДІОІМПУЛЬСІВ

Розглянуто питання розрахунку інтенсивності тепловиділення, що визначає працездатність конденсатора. Тепловиділення може викликати неприпустимий перегрів елементів конструкції, в результаті якого відбувається електричне старіння діелектрика або створюються умови для теплового пробою. На основі аналізу різних методів розрахунку втрат зроблено висновок, що перспективним є часовий метод розрахунку з використанням перехідної провідності конденсатора. Одержані розрахункові співвідношення зв'язують параметри електричного навантаження і реакцію конденсатора на його дію та можуть бути використані для оцінки ступеня придатності конденсатора даного типоміналу в заданих умовах експлуатації.

Ключові слова: втрати, імпульсне навантаження.

The problem of calculating the intensity of the heat, which determines the efficiency of the condenser. Heat can cause overheating of the elements of design, which results in aging electrical insulator or the conditions for thermal breakdown. Based on the analysis of different methods of calculating losses concluded that promising time calculation method using transient conductivity capacitor. The resulting calculated value options linking electrical load and reaction capacitor on its action and can be used to assess the suitability of the capacitor of defined value in given conditions.

Keywords: lost, pulse load.

Останніми роками у зв'язку з виникненням деяких нових областей радіоелектроніки і подальшим розвитком тих, що вже існують (радіолокації, радіонавігація, гідроакустики, телеметрії тощо) виявилася необхідність у використанні конденсаторів широкої шкали типоміналів в умовах дії радіоімпульсів. У загальному випадку працездатність конденсатора визначається багатьма чинниками [1], проте в основному вона залежить від інтенсивності тепловиділення, пропорційній величині середньої потужності. В деяких випадках тепловиділення може викликати неприпустимий перегрів елементів конструкції, в результаті якого відбувається електричне старіння діелектрика або створюються умови для теплового пробою.

Мала тривалість радіоімпульсів в поєднанні з великою шпаруватістю визначає потенційну можливість роботи конденсаторів при великих, в порівнянні зі стаціонарним режимом, амплітудах змінної напруги без надмірного перегріву діелектрика. З іншого боку, розрахунок втрат шляхом розгляду стаціонарного режиму з тими ж частотами і амплітудами напруги, що і у радіоімпульсів, але з урахуванням проміжку між ними неправомірний. Радіоімпульс має широкий спектр частот, тому методика розрахунку втрат в конденсаторі повинна бути такою ж, як для несинусоїдальної напруги [1].

Одним з перспективних методів розрахунку втрат є часовий [2] з використанням перехідної

провідності конденсатора, яка представляється у вигляді суми

$$h(t) = \sum_{k=1}^n \frac{1}{R_k} e^{-\frac{t}{\Theta_k}}, \quad (1)$$

де $\Theta_k = C_k R_k$ – постійна часу релаксації.

За однією різновидністю інтеграла Дюамеля [3] знаходиться вираз для миттєвих значень струму, що протікає через конденсатор:

$$i(t) = u(0)h(t) + \int_0^t u'(\tau)h(t-\tau)d\tau \quad (2)$$

Залежність середньої потужності від параметрів режиму для даного конденсатора:

$$P_{сеп} = \frac{1}{T} \int_0^T i(t)u(t)dt, \quad (3)$$

де T – період повторення імпульсів;

$u(t)$ – миттєве значення напруги.

Якщо на конденсатор подається радіоімпульс прямокутної форми з періодом повторення T , амплітудою u і частотою заповнення f_0 (рис. 1), то при використанні вищезгаданої методики вираз для $i(t)$ набуває наступного вигляду:

$$i(t) = u\omega \sum_{k=1}^n \frac{\Theta_k C_k}{1 + \Theta_k^2 \omega^2} \left[\frac{1}{\Theta_k} \cos \omega t + \omega \sin \omega t - \frac{e^{-\frac{t}{\Theta_k} \left(1 - e^{-\frac{T-\tau_i}{\Theta_k}}\right)}}{\Theta_k \left(1 - e^{-\frac{T}{\Theta_k}}\right)} \right], \quad (4)$$

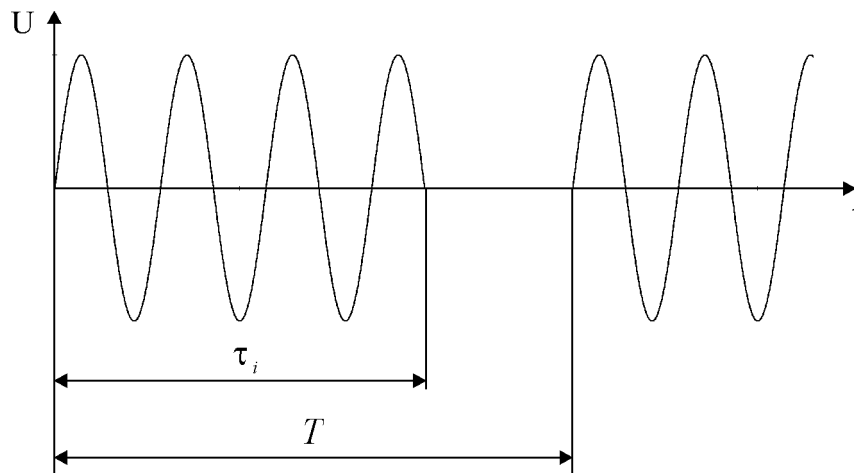


Рис. 1. Осцилограма напруги на конденсаторі

Тоді середня потужність визначається як

$$P_{сеп} = \frac{u^2 \omega^2}{T} \sum_{k=1}^n \frac{\Theta_k C_k}{1 + \Theta_k^2 \omega^2} \left[\frac{\tau_i}{2} - \frac{\left(1 - e^{-\frac{\tau_i}{\Theta_k}}\right) \left(1 - e^{-\frac{T-\tau_i}{\Theta_k}}\right)}{\left(1 - e^{-\frac{T}{\Theta_k}}\right) \left(1 + \Theta_k^2 \omega^2\right)} \right]. \quad (5)$$

Представляють інтерес і деякі окремі випадки цього виразу, що відповідають певним співвідношенням параметрів конденсатора і прикладеної до нього напруги. Так, наприклад, якщо проміжок між імпульсами значно більший постійної часу релаксації ($T - \tau_i \gg \Theta_k$), то

$$P_{сеп} = \frac{u^2 \omega^2}{T} \sum_{k=1}^n \frac{\Theta_k C_k}{1 + \Theta_k^2 \omega^2} \left[\frac{\tau_i}{2} - \frac{\Theta_k \left(1 - e^{-\frac{\tau_i}{\Theta_k}}\right)}{1 + \Theta_k^2 \omega^2} \right]. \quad (6)$$

Якщо при цьому $\tau_i \gg \Theta_k$, то

$$P_{сер} = \frac{u^2 \omega^2}{T} \sum_{k=1}^n \frac{\Theta_k C_k}{1 + \Theta_k^2 \omega^2} \left[\frac{\tau_i}{2} - \frac{\Theta_k}{1 + \Theta_k^2 \omega^2} \right]. \quad (7)$$

При шпаруватості $Q = \frac{T}{\tau_i} > 2$ і $\tau_i \gg \Theta_k$, що досить поширено на практиці (так, при тривалості імпульсу $\tau_i > 10 \text{ мс}$ ця умова виконується для всіх конденсаторів, окрім електролітичних), вираз для середньої потужності має вигляд:

$$P_{сер} = \frac{u^2 \omega^2 \tau_i}{2T} \sum_{k=1}^n \frac{\Theta_k C_k}{1 + \Theta_k^2 \omega^2}. \quad (8)$$

Цей вираз, з урахуванням шпаруватості Q , еквівалентний відомій формулі для втрат в конденсаторі при його навантаженні синусоїдальною напругою:

$$P_{сер} = \frac{u^2 \omega C \text{tg} \delta}{1 + \text{tg}^2 \delta} \cdot \frac{1}{Q}. \quad (9)$$

Найпростіший вираз маємо для випадку, коли постійна часу релаксації значно менша періоду напруги заповнення імпульсу $\Theta_k \ll \frac{1}{\omega}$:

$$P_{сер} = \frac{u^2 \omega^2}{2} \cdot \frac{\tau_i}{T} \sum_{k=1}^n \Theta_k C_k = \frac{u^2}{2} \omega C \text{tg} \delta. \quad (10)$$

Одержані розрахункові співвідношення зв'язують параметри електричного навантаження і реакцію конденсатора на його дію та можуть бути використані для оцінки ступеня придатності конденсатора даного типоміналу в заданих умовах експлуатації.

Література

1. Справочник по расчету режимов работы электрических конденсаторов / [О.Л. Мезенин, М.Н. Гураевский, В.В. Конотоп, Б.Г. Набока]; под ред. О.Л. Мезенина. – К. : Техніка, 1987. – 168 с.
2. Шалимов Ю.Н., Мандрыкина И.М., Литвинов Ю.В. Оптимизация электрохимического процесса обработки алюминиевой фольги в производстве конденсаторов / Шалимов Ю.Н., Мандрыкина И.М., Литвинов Ю.В. – Воронеж : ВГТУ, 2000. – 343 с.
3. http://ru.wikipedia.org/wiki/Интеграл_Дюамеля

Надійшла 2.11.2012 р.
Рецензент: д.т.н. Шинкарук О.М.

УДК 629.33.016

О.В. ГЕРАСИМЮК

Національна академія Державної прикордонної служби України, м. Хмельницький

ВПЛИВ УМОВ ВИКОРИСТАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА РІВЕНЬ ЇХ БЕЗВІДМОВНОСТІ

В статті проведено групування чинників умов використання автомобільних транспортних засобів органів охорони кордону, що впливають на рівень їх безвідмовності, у типи за інтенсивністю агресивної дії, формалізовані можливі закономірності їх впливу у графічному вигляді та запропоновано загальний вигляд математичних моделей цих закономірностей.

Ключові слова: автомобільний транспортний засіб, рівень безвідмовності, сезонні чинники.

Grouping of factors of terms of the use of motor-car transport vehicles of organs of guard of border is conducted in the article, that influence on the level of their faultlessness, in types after intensity of aggressive action possible conformities to law of their influencing are formalized in a graphic kind and the general view of mathematical models of these conformities to law is offered.

Keywords: motor vehicle, level of reliability, seasonal factors.

Вступ. Автомобільні транспортні засоби (АТЗ) володіють рядом властивостей, рівень реалізації яких істотно залежить від умов використання. Саме тому при проведенні наукових дослідженнях направлених на вивчення процесів, що призводять до зміни технічного стану АТЗ потрібно, поряд з іншими чинниками, розглядати вплив умов їх використання. З цією метою автором запропоновано виділення всередині системи експлуатації АТЗ підсистеми "Автомобілі – умови використання" (А – УВ). При функціонуванні вказаної підсистеми виникає реакція R , направлена в зовнішню по відношенню до неї сторону (рис. 1).