

Практичне заняття 14

Синтез неперервних детермінованих періодичних сигналів у базисі функцій Уолша

1. Постановка задачі

Необхідно сформувати гармонічний сигнал, користуючись методом синтезу сигналу в базисі функцій Уолша. Параметри гармонічного сигналу задані в таблиці 1. У всіх варіантах використати перші 16 функцій Уолша. У вигляді графіків подати: визначений спектр гармонічного сигналу в базисі функцій Уолша та осцилограму сформованому сигналу.

Таблиця 1

Параметри синтезованого гармонічного сигналу

Варіанти	U_m , [В]	f , [кГц]	φ , градуси
1	0,8	20	10
2	2,2	30	40
3	1,4	45	30
4	0,9	15	50
5	0,6	10	20
6	1,7	5	60
7	1,3	25	90
8	2,1	35	15
9	1,2	40	35
10	1,9	50	70
11	1,6	75	55
12	0,7	80	25
13	1,0	65	0
14	2,4	70	45
15	1,5	55	65
16	1,7	25	70
17	1,3	33	30
18	2,1	40	20
19	1,2	10	10
20	1,9	15	50
21	1,6	80	60
22	0,7	45	70
23	1,0	50	10
24	2,4	75	25

25	1,5	50	15
26	0,8	80	80
27	2,2	20	35
28	1,4	15	15
29	0,9	80	40
30	0,6	60	60

2. Практичні рекомендації щодо формування методики розв'язання задачі можна знайти:

Волощук Ю. І. Сигнали та процеси у радіотехніці : підручник для студентів внз. Частина 1 / Ю. І. Волощук. – Харків : СМІТ, 2003. – С.83–86

3. Рекомендації до формування методики розв'язання задачі

3.1. Математичну модель сигналу в базисі функцій Уолша можна подати узагальненим рядом Фур'є:

$$s(\theta) = \sum_{i=0}^{\infty} A_i \cdot wal(i, \theta), \quad (1)$$

де A_i – амплітудний коефіцієнт i -ї складової; $wal(i, \theta)$ – i -та функція Уолша;

- а) побудувати осцилограми сигналів для перших 16 функцій Уолша;
- б) інтервал подання функцій Уолша потрібно прирівняти до заданого значення періоду T гармонічного сигналу, який необхідно синтезувати;
- в) в розрахунках бажано перейти до безрозмірного часу (t/T).

3.2. Записати математичну модель заданого сигналу $s(t)$ в часовій області.

3.3. Знайти значення амплітудних коефіцієнтів за формулою:

$$A_i = \int_0^1 s(\theta) \cdot wal(i, \theta) dt, \quad (2)$$

де $\theta = t/T$ – безрозмірний час, $T = 2\pi/\omega$ або $T = 1/f$ – період заданого сигналу, $\omega = 2\pi f$ - кругова частота

3.4. Побудувати спектр сигналу в базисі функцій Уолша.

3.5. Записати математичну модель сигналу, апроксимованого

вкороченим рядом Фур'є в базисі функцій Уолша:

$$s(\theta) = A_0 \cdot wal(0, \theta) + A_1 \cdot wal(1, \theta) + \dots + A_0 wal(0, \theta), \quad (3)$$

Побудувати графік апроксимованого сигналу. Форму синтезованого сигналу визначайте графоаналітичним методом, для чого необхідно зобразити на рисунку всі визначені складові і підсумовуванням ординат знайдіть значення сигналу.

4. Контрольні запитання для формування висновків

1. Що називаємо порядком функції Уолша ?
2. Яка величина відкладається на осях під час зображення спектральної характеристики сигналу в базисі функцій Уолша ?
3. Яким способом можна збільшити точність формування заданого сигналу, використовуючи процедуру синтезу за Уолшем ?
4. Яка властивість, притаманна функціям Уолша, є корисною для багатоканального передавання сигналів ?
5. Який вигляд має спектральна характеристика сигналу, подана в базисі функцій Уолша ?
6. Що являють собою функції Уолша і чим обумовлена практична доцільність їх використання в системах передавання інформації ?