

Куликов А. С.

### РЯД ФУРЬЕ ЧЕТВЕРИЧНОГО ЧЕТЫРЁХБИТНОГО СИГНАЛА В СИСТЕМЕ 2L 4B BC Tetra

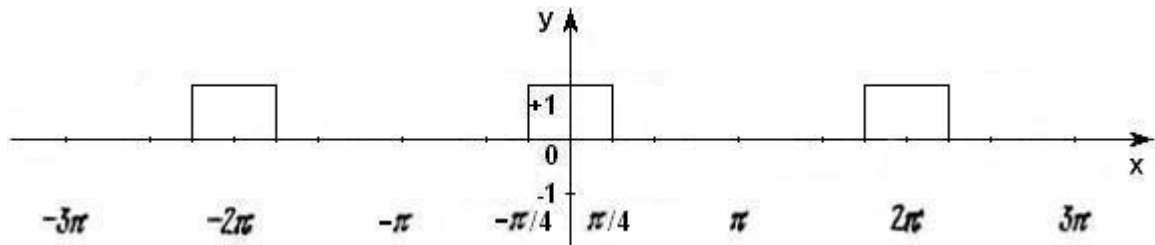


Рис. 1.

Периодическая с периодом  $2\pi$  функция  $f(x)$  (рис. 1) определена следующим образом:

$$\begin{aligned} f(x) &= 0 \quad \text{при} \quad -\pi < x < -\pi/4, \\ f(x) &= +1 \quad \text{при} \quad -\pi/4 \leq x \leq +\pi/4, \\ f(x) &= 0 \quad \text{при} \quad +\pi/4 \leq x \leq +\pi. \end{aligned}$$

Это сигнал в двухуровневой четверичной четырёхбитной системе кодирования тетритов 2-Level 4-Bit Binary Coded Tetrasy (2L 4B BC Tetra, четырёхпроводной).

Определим коэффициенты Фурье этой функции:

$$a_0 = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) dx = (1)$$

$$= \frac{1}{\pi} \left[ \int_{-\pi}^{-\pi/4} 0 \cdot dx + \int_{-\pi/4}^{+\pi/4} 1 \cdot dx + \int_{+\pi/4}^{\pi} 0 \cdot dx \right] = (2)$$

$$= \frac{1}{\pi} \left[ \int_{-\pi/4}^{+\pi/4} 1 \cdot dx \right] = (3)$$

$$= \frac{1}{\pi} \left[ x \right]_{-\pi/4}^{+\pi/4} = \frac{1}{2}. \quad (4)$$

$$a_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{+\pi} f(x) \cos nx dx = (5)$$

$$= \frac{1}{\pi} \left[ \int_{-\pi}^{-\pi/4} 0 \cdot \cos nx \, dx + \int_{-\pi/4}^{+\pi/4} 1 \cdot \cos nx \, dx + \int_{+\pi/4}^{+\pi} 0 \cdot \cos nx \, dx \right] = (6)$$

$$= \frac{1}{\pi} \left[ \int_{-\pi/4}^{+\pi/4} \cos nx \, dx \right] = (7)$$

$$= \frac{1}{\pi} \left[ \frac{\sin nx}{n} \right]_{-\pi/4}^{+\pi/4} = (8)$$

$$= \frac{\sin(n\pi/4)}{\pi n} - \frac{\sin(-n\pi/4)}{\pi n} = (9)$$

$$= \frac{\sin(n\pi/4)}{\pi n} + \frac{\sin(n\pi/4)}{\pi n} = (10)$$

$$= \frac{2}{\pi n} \sin(n\pi/4) . \quad (11)$$

$$b_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \sin nx \, dx = (12)$$

$$= \frac{1}{\pi} \left[ \int_{-\pi}^{-\pi/4} 0 \cdot \sin nx \, dx + \int_{-\pi/4}^{+\pi/4} 1 \cdot \sin nx \, dx + \int_{+\pi/4}^{\pi} 0 \cdot \sin nx \, dx \right] = (13)$$

$$= \frac{1}{\pi} \left[ \int_{-\pi/4}^{+\pi/4} 1 \cdot \sin nx \, dx \right] = (14)$$

$$= -\frac{1}{\pi} \left[ \frac{\cos nx}{n} \right]_{-\pi/4}^{+\pi/4} = (15)$$

$$= -\left[ \frac{\cos nx}{\pi n} \right]_{-\pi/4}^{+\pi/4} = (16)$$

$$= -\frac{\cos(n\pi/4)}{\pi n} + \frac{\cos(-n\pi/4)}{\pi n} = (17)$$

$$= -\frac{\cos(n\pi/4)}{\pi n} + \frac{\cos(n\pi/4)}{\pi n} = 0, \text{ что и должно быть для чётной функции. } (18)$$

Таким образом, ряд Фурье четверичного четырёхбитного сигнала в двухуровневой четырёхбитной системе кодирования тетритов (2L 4B ВСТetra) имеет вид:

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} [a_n \cos(nx) + b_n \sin(nx)] = \quad (19)$$

$$= \frac{1}{2} + \frac{2}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \left[ \frac{\sin(n\pi/4)}{n} \cos(nx) \right]. \quad (20)$$

Литература.

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов. т. 2: Учебное пособие для втузов.—13-е изд.—М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1985.—560 с. Глава XVII. РЯДЫ ФУРЬЕ