2) ابتدا ماتریس تبدیل برای $N=4$ را حساب می کنیم:

$$W_N^{xy} = \frac{1}{N} e^{(-j\frac{2\pi}{N}xy)}$$

$$T_4 = \frac{1}{4}\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & e^{-j\pi/2} & e^{-j\pi} & e^{-3/2\,j\pi} \\ 1 & e^{-j\pi} & e^{-2j\pi} & e^{-3j\pi} \\ 1 & e^{-\frac{3}{2}j\pi} & e^{-3j\pi} & e^{-9/2\,j\pi} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -j & -1 & j \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & j & -1 & -j \end{bmatrix} \times \frac{1}{4}$$

آ) که نیست بردار مورد نظر را در ماتریس تبدیل ضرب کنیم:

$$[1\ 0\ 1\ 0] \times \frac{1}{4}\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -j & -1 & j \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & j & -1 & -j \end{bmatrix} = \frac{1}{4}[2\ \ 0\ \ 2\ \ 0]$$

$$= [1/2\ \ 0\ \ 1/2\ \ 0]$$

ب)

$$[2\ \ -2\ \ j\ \ 0] \times \frac{1}{4}\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -j & -1 & j \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & j & -1 & -j \end{bmatrix} = \frac{1}{4}[j\ \ 2+j\ \ 4+j\ \ 2-3j]$$

$$x[0] = 2-2+j = j$$
$$x[1] = 2+2j-j = 2+j$$
$$x[2] = 2+2+j = 4+j$$
$$x[3] = 2-2j-j = 2-3j$$

$$= [j/4\ \ 1/2+j/4\ \ 1+j/4\ \ 1-3j/4]$$

ب) در این بخش و بخش بعدی $N = 5$ می‌باشد، در نتیجه ماتریس تبدیل زیر استفاده می‌شود

$$T_5 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & e^{-j\frac{2\pi}{5}} & e^{-j\frac{4\pi}{5}} & e^{-j\frac{6\pi}{5}} & e^{-j\frac{8\pi}{5}} \\ 1 & e^{-j\frac{4\pi}{5}} & e^{-j\frac{8\pi}{5}} & e^{-j\frac{12\pi}{5}} & e^{-j\frac{16\pi}{5}} \\ 1 & e^{-j\frac{6\pi}{5}} & e^{-j\frac{12\pi}{5}} & e^{-j\frac{9\pi}{5}} & e^{-j\frac{24\pi}{5}} \\ 1 & e^{-j\frac{8\pi}{5}} & e^{-j\frac{16\pi}{5}} & e^{-j\frac{24\pi}{5}} & e^{-j\frac{32\pi}{5}} \end{bmatrix} \times \frac{1}{5}$$

$$[1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1] \times T_5 = \tfrac{1}{5}[$$

$$x[0] = 1+1+1+1+1 = 5$$

$$x[1] = 1 + e^{-j2\pi/5} + e^{-j4\pi/5} + e^{-j6\pi/5} + e^{-j8\pi/5} =$$

$$x[2] = 1 + e^{-j4\pi/5} + e^{-j8\pi/5} + e^{-j12\pi/5} + e^{-j\frac{16\pi}{5}} =$$

$$x[3] = 1 + e^{-j6\pi/5} + e^{-j\frac{12\pi}{5}} + e^{-j\frac{9\pi}{5}} + e^{-j\frac{24\pi}{5}} =$$

$$x[4] = 1 + e^{-j\frac{8\pi}{5}} + e^{-j\frac{16\pi}{5}} + e^{-j\frac{24\pi}{5}} + e^{-j\frac{32\pi}{5}} =$$

خب می‌بینیم که سخت شد :(

بقیش رو همیشه که نزد :)