جامعة البعث - كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

سلم تصحيح مقرر معالجة الإشارة
السنة الرابعة - قسم التحكم والحواسيب

- الجواب الأول / 20 درجة موزعة كالتالي

أ- 1- مرشح رقمي عودي من المرتبة الثالثة، عنصر التأخير (6)

2- معادلة الفروق الخطية

$$Y[n] = a_0 x(nT-T) - b_1 Y(nT-T) + b_2 Y(nT-2) + b_3 Y(nT-3)$$

3- تطبيق تحويل Z وحسب الاصطلاح نجد (6)

$$H(Z) = \frac{Y(Z)}{X(Z)} = \frac{Z^{-1}}{1 + b_1 Z^{-1} - b_2 Z^{-2} - b_3 Z^{-3}}$$

ب- 1- تطبيق تحويل Z وحسب الاصطلاح نجد (8)

$$H(Z) = \frac{Y(Z)}{X(Z)} = \frac{1 + Z^{-1} + Z^{-2}}{3}$$

ومن هنا نعوض $Z = e^{j\omega T}$ نجد المميزة الطالية الترددية

$$H(\omega T) \equiv H(\omega) = \frac{1 + e^{-j\omega} + e^{-j2\omega}}{3} = \frac{1}{3} e^{-j\omega} \left[1 + 2\cos\omega \right]$$

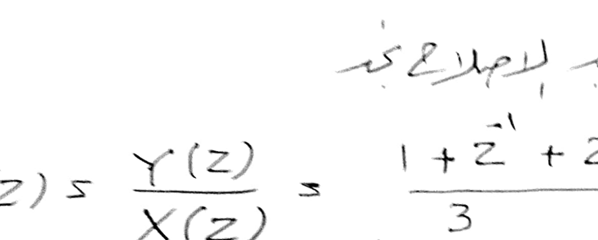
نجد المميزة الطالية

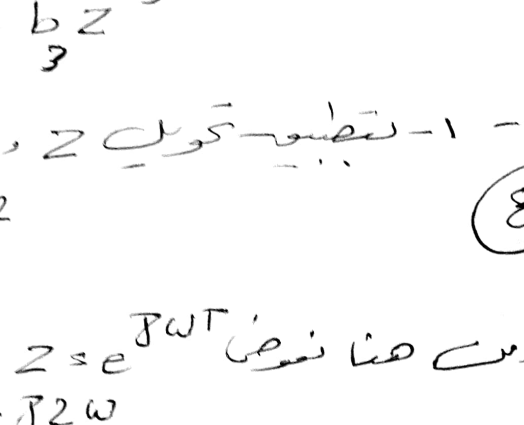
$$|H(\omega)| = \frac{1}{3} \left| (1 + 2\cos\omega) \right|$$

المميزة الطورية

$$\varphi(\omega) = -\omega$$

الرسم





السؤال الثاني / ١٨ درجة / موزعة كما يلي

أولاً

آ- إيجاد طيف الإشارة وفقاً لـ FFT

لدينا

$a\{nT\} = \{2 \quad 4\} \qquad b\{nT\} = \{-2 \quad -4\}$

نوجد تحويل DFT لطرفي السلسلتين الفردية والزوجية

$$A[K] = \sum_{n=0}^{N/2-1} a(nT)\, W^{-Kn}$$ (8)

$$A[K] \begin{cases} A_0 = a_0 + a_1 = 6 \\ A_1 = a_0 - a_1 = -2 \end{cases}$$

وبالشكل نوجد B[K]

$$B[K] = \begin{cases} B_0 = b_0 + b_1 = -6 \\ B_1 = b_0 - b_1 = 2 \end{cases}$$

ومن هنا نوجد خوارزمية FFT وفقاً لما يلي

$$F[K] = \begin{cases} A[K] + W^K B[K] & 0 \leq K \leq \frac{N}{2} - 1 \\ A[K-\frac{N}{2}] - W^{K-\frac{N}{2}} B[K-\frac{N}{2}] & \frac{N}{2} \leq K \leq N-1 \end{cases}$$

عندئذ يكون

$F[K] = \{0 \quad -2-J2 \quad 12 \quad -2+J2\}$

ب- (2) رسم مخطط الصندوقي ومخطط فراشة موجود في المحاضرات

ج. (2) رسم المخطط الجزئي ومخطط الفراشة من أجل $N = 8$ موجود وذلك بطريقة قاعدة التقسيم بالزمن

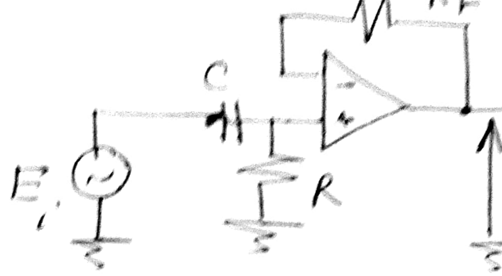
ثانياً - لدينا $N = 64$ (6)

$$DFT \begin{cases} N \cdot N = 64 \cdot 64 = 4096 & \text{عملية جداء} \\ N(N-1) = 64 \cdot 63 = 4032 & \text{عملية جمع} \end{cases}$$

$$FFT \begin{cases} \frac{N}{2} Log_2 N = 32\, Log_2 2^6 = 32 \cdot 6 = 192 & \text{عملية جداء} \\ N\, Log_2 N = 64\, Log_2 2^6 = 64 \cdot 6 = 384 & \text{جمع} \end{cases}$$

الجواب الثالث / ١٤ درجة / موزعة كما يلي :

آ- تحليل



$$V_o = V_R = \frac{R}{R + \frac{1}{JWC}} E_i$$

[illegible] (8)

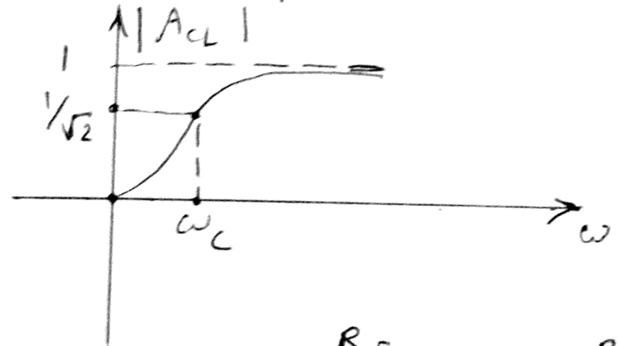
$$A_{CL} = \frac{V_o}{E_i} = \frac{1}{1 - J\frac{\omega_c}{\omega}} \quad ; \quad \omega_c = 1/RC$$

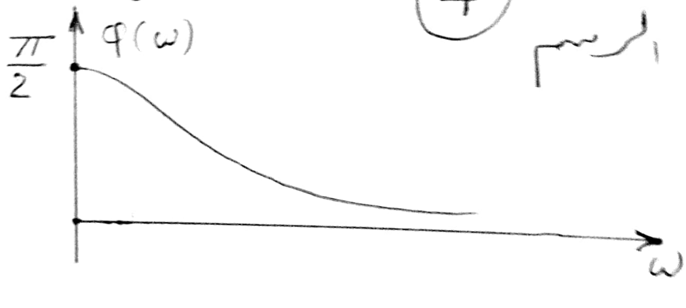
ومن هنا نجد المميزة الطالية الترددية والمميزة الطورية الترددية

$$|A_{CL}(\omega)| = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\omega_c}{\omega}\right)^2}}$$

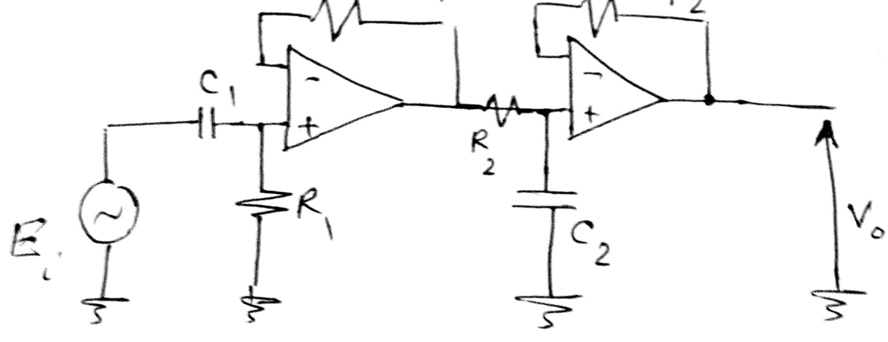
ب- الرسم (4)

$$\varphi(\omega) = \varphi_1(\omega) - \varphi_2(\omega) = \operatorname{arctg}\frac{\omega_c}{\omega}$$





ج- (2)



(BPF)

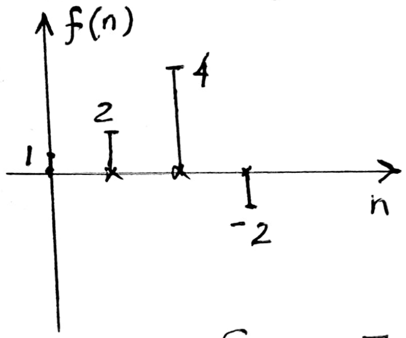
الجواب الرابع / ١٨ درجة موزعة على النحو الآتي

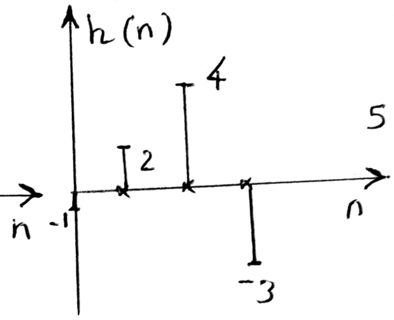
آ-

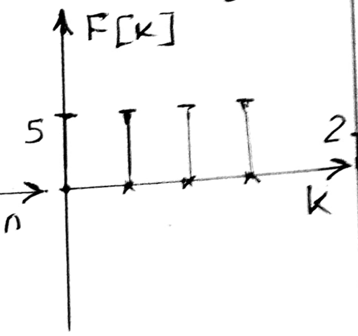
$$F[k] = \{5 \quad -3-J4 \quad 5 \quad -3+J4\}$$

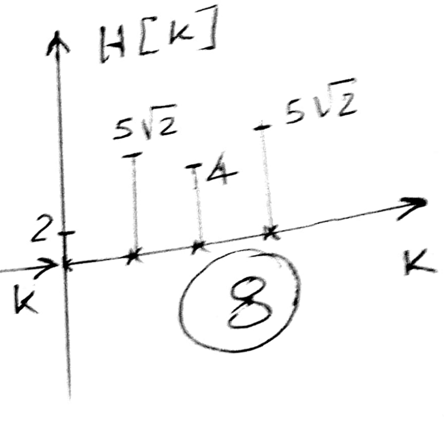
(4)

$$H[k] = \{2 \quad -5-J5 \quad 4 \quad -5+J5\}$$









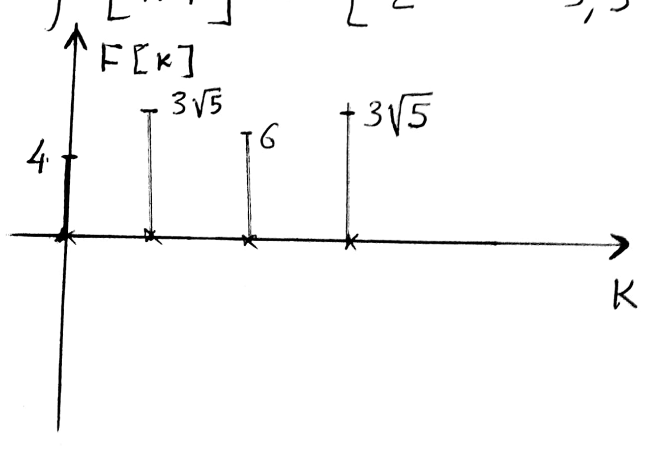
(8)

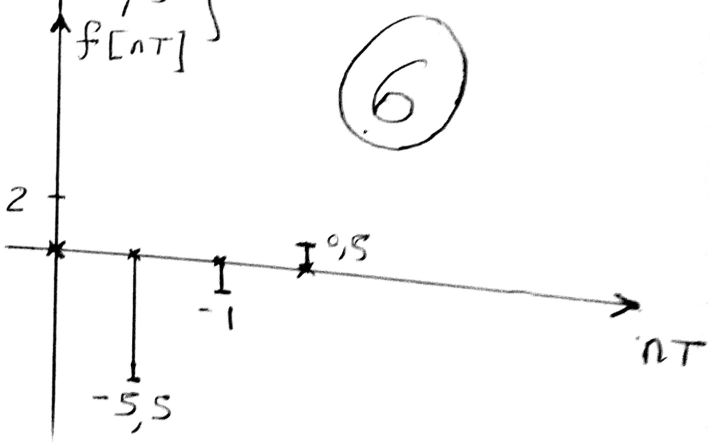
$$Y[k] = \{H[k] \cdot F[k]\}$$

- نوجد معكوس تحويل فورييه المتقطع

$$f[nT] = \frac{1}{N}\{F[k]\} = \frac{1}{N}\sum_{K=0}^{N-1} f[nT]\, W^{kn}$$

$$f[nT] = \{2 \quad -5,5 \quad -1 \quad 0,5\}$$





(6)

مدرس المقرر

الدكتور رباح عملة