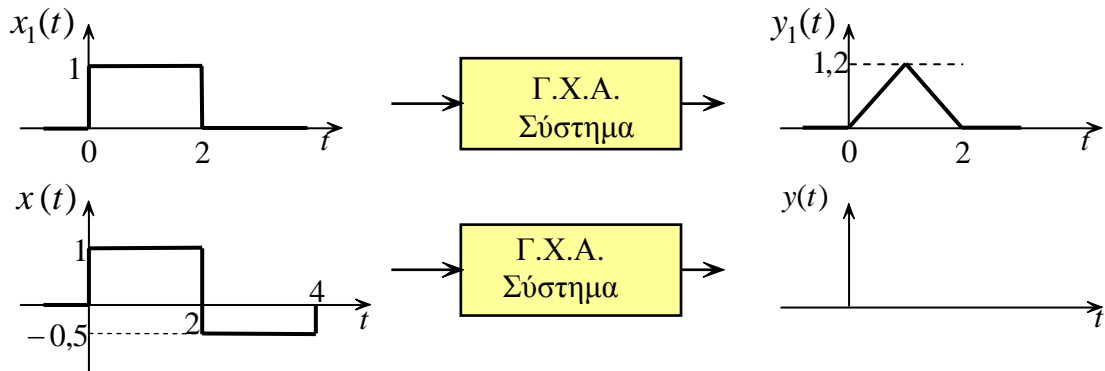


Θέματα Περασμένων Εξετάσεων και Απαντήσεις

Εξετάσεις Ιουλίου 2007.

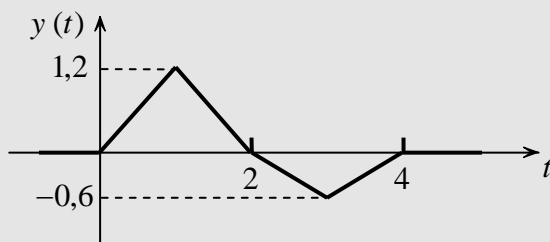
ΘΕΜΑ 1. (1 μονάδα)

Δίνεται το γραμμικό χρονικά αναλλοίωτο σύστημα το οποίο έχει έξοδο $y_1(t)$ όταν η είσοδος του είναι $x_1(t)$ Σχήμα 1. Όταν η είσοδος είναι το σήμα $x(t)$ να σχεδιασθεί το σήμα $y(t)$. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



Σχήμα 1. Το σήμα εισόδου $x_1(t)$ και εξόδου $y_1(t)$ του ΓΧΑ συστήματος στο Θέμα 1.

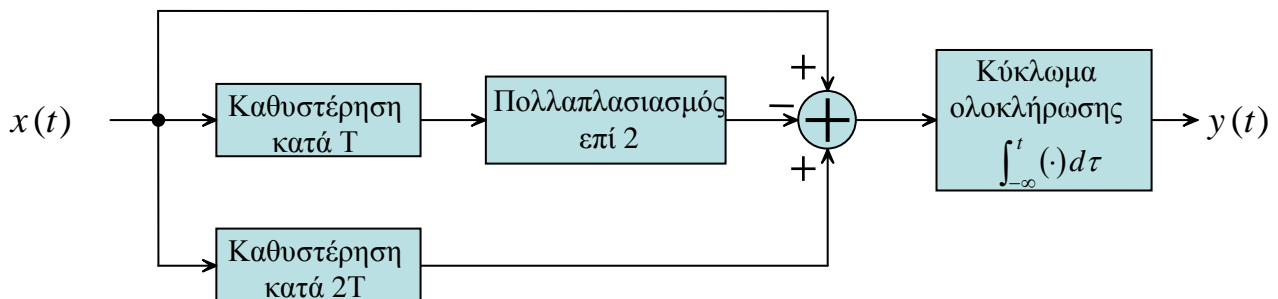
Απάντηση:



Η έξοδος του συστήματος, $y(t)$, όταν η είσοδος είναι το σήμα $x(t)$

ΘΕΜΑ 2. (1 μονάδα)

Να βρεθεί και να σχεδιασθεί η κρουστική απόκριση του συστήματος του Σχήματος 2



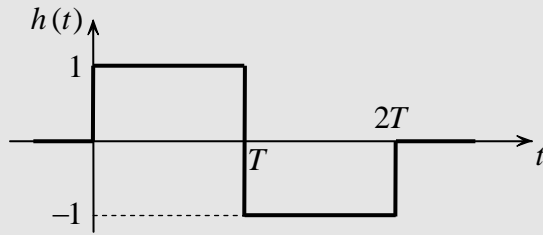
Σχήμα 2. Το σύστημα του 2 θέματος.

Απάντηση:

Η κρουστική απόκριση του συστήματος είναι

$$h(t) = u(t) - 2u(t-T) + u(t-2T) \quad \text{ή} \quad h(t) = \frac{1}{2} \operatorname{sgn}(t) - \operatorname{sgn}(t-T) + \frac{1}{2} \operatorname{sgn}(t-2T)$$

2 Θέματα Περασμένων Εξετάσεων και Απαντήσεις



Η κρουστική απόκριση του συστήματος

ΘΕΜΑ 3. (1,5 μονάδες)

3α) Να εξετάσετε αν το σύστημα με κρουστική απόκριση $h(t) = 4 \cdot e^{-2|t|}$ είναι *i)* ΦΕΦΕ ευσταθές και *ii)* αιτιατό;

3β) Δίνεται το ευσταθές σύστημα με συνάρτηση μεταφοράς

$$H(s) = \frac{1}{2s-1}$$

Να βρεθεί η κρουστική απόκριση $h(t)$ του συστήματος.

3γ) Να εξετάσετε αν το σύστημα το οποίο περιγράφεται από τη σχέση εισόδου-εξόδου

$$y(t) = \mathcal{S}\{x(t)\} = x(t) \cos(\omega_0 t)$$

i) είναι γραμμικό. *ii)* Να υπολογιστεί η κρουστική του απόκριση.

Απάντηση:

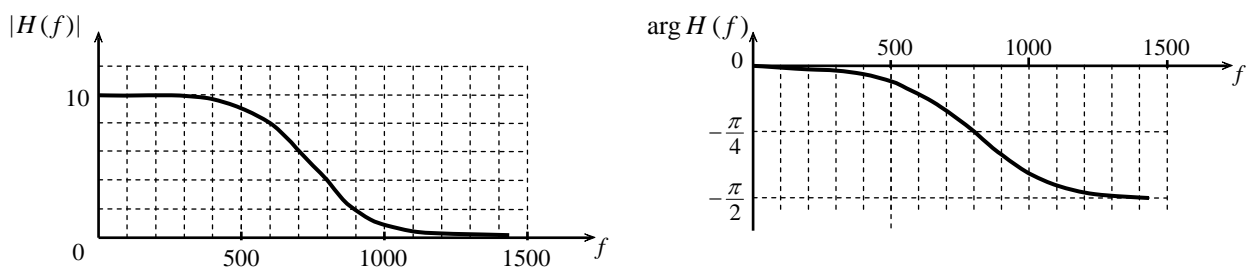
3α) *i)* Το σύστημα είναι ΦΕΦΕ ευσταθές και *ii)* δεν είναι αιτιατό.

3β) Η κρουστική απόκριση του ευσταθούς συστήματος είναι $h(t) = -\frac{1}{2} e^{\frac{1}{2}t} u(-t)$

3γ) *i)* Το σύστημα είναι γραμμικό *ii)* Επειδή το σύστημα είναι χρονικά μεταβαλλόμενο η κρουστική του απόκριση είναι $h_\tau(t) = \delta(t - \tau) \cos(\omega_0 t)$

ΘΕΜΑ 4. (1 μονάδα)

Στο Σχήμα 3 περιγράφεται το μέτρο και η φάση της απόκρισης συχνότητας ενός συστήματος.



Σχήμα 3. Το μέτρο και η φάση της απόκρισης συχνότητας, $H(\omega)$, του συστήματος στο Θέμα 4.

4α) Ποιο είναι το μέτρο της απόκρισης συχνότητας σε dB για τη συχνότητα των 600 Hz.

4β) Αν στην είσοδο του συστήματος εφαρμοσθεί το σήμα $x(t) = 2 \sin^2(800 \pi t)$ ποιο θα είναι το σήμα εξόδου;

Απάντηση:

4α) Το μέτρο της απόκρισης συχνότητας σε dB για τη συχνότητα των 600 Hz είναι 18,06 dB.

4β) Το σήμα εξόδου του συστήματος είναι $y(t) = 10 - 4 \cos(1600 \pi t - \frac{\pi}{4})$.

ΘΕΜΑ 5. (1,5 μονάδες)

Δίνεται το Γ.Χ.Α σύστημα το οποίο βρίσκεται σε ηρεμία και περιγράφεται από τη διαφορική εξίσωση

$$\frac{d y(t)}{d t} + 2 y(t) = x(t)$$

5α) Να βρεθεί το μέτρο της απόκρισης συχνότητας.

5β) Η έξοδος του συστήματος όταν η είσοδος του είναι το σήμα $x(t) = 5 \delta(t - 2)$.

5γ) Ποια είναι συχνότητα -3 dB ;

Απάντηση:

5α) Το μέτρο της απόκρισης συχνότητας είναι $|H(\omega)| = \frac{1}{\sqrt{4 + \omega^2}}$

5β) Η έξοδος του συστήματος είναι $y(t) = 5 e^{-2(t-2)} u(t-2)$.

5γ) Η συχνότητα -3 dB είναι $\omega_{-3\text{dB}} = 2 \text{ rad/sec}$.

ΘΕΜΑ 6. (1,5 μονάδες)

Στην είσοδο ενός ΓΧΑ συστήματος με συνάρτηση μεταφορά

$$H(s) = \frac{s+1}{s+2}, \quad \Re\{s\} > -2$$

Εφαρμόζεται το σήμα

$$x(t) = e^{-3t} u(t)$$

Να βρεθεί το σήμα εξόδου $y(t)$, του συστήματος. Δίνεται ότι $y(0^-) = 2$.

Απάντηση:

Το σήμα εξόδου του συστήματος είναι $y(t) = (2e^{-3t} + e^{-2t})u(t)$.

ΘΕΜΑ 7. (1 μονάδα)

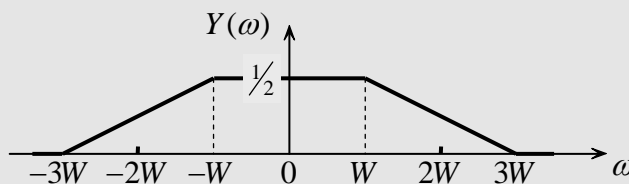
Δίνεται το σήμα $x(t)$ του οποίου ο μετασχηματισμός Fourier είναι

$$X(\omega) = \Lambda\left(\frac{\omega}{2 \cdot W}\right)$$

Να να σχεδιάσετε το μετασχηματισμό Fourier του σήματος

$$y(t) = x(t) \cdot \cos(Wt)$$

Απάντηση:



Η γραφική παράσταση του μετασχηματισμού Fourier του σήματος $y(t)$.

ΘΕΜΑ 8. (1 μονάδα)

Δίνεται το σήμα $x(t) = 3 \cdot e^{-(t-2)} u(t-2)$. Να βρεθούν

8α) η φασματική πυκνότητα ενέργειας του σήματος,

8β) η συνάρτηση αυτοσυσχετίσής του και

8γ) η ενέργειά του.

Απάντηση:

4 Θέματα Περασμένων Εξετάσεων και Απαντήσεις

8α) Η φασματική πυκνότητα ενέργειας του σήματος είναι $|X(\omega)|^2 = \frac{9}{1+\omega^2}$,

8β) η συνάρτηση αυτοσυσχέτισής του είναι $R_x(\tau) = \frac{9}{2}e^{-|\tau|}$ και

8γ) η ενέργειά του είναι $E_x = \frac{9}{2}$ μονάδες ενέργειας.

ΘΕΜΑ 9. (0,5 μονάδες)

Να βρεθεί ο μετασχηματισμός Fourier το σήματος

$$x(t) = e^{-at} u(t-1), \quad \Re\{a\} > 0$$

Απάντηση:

Ο μετασχηματισμός Fourier είναι $X(\omega) = \frac{e^{-(a+j\omega)}}{a+j\omega}$.