Θεόδωρος Αλεξόπουλος, Αναπληρωτής Καθηγητής
ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ - ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ
ΗΡΩΩΝ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ 9
ΑΘΗΝΑ 157 80
Τηλ: 210 772-3019, Fax: 210 772-3021
e-mail: theoalex@central.ntua.gr

Theodoros Alexopoulos, Associate Professor
NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY
DEPARTMENT OF PHYSICS
ZOGRAFOU CAMPUS
157 80 ATHENS - GREECE
Phone : +30 210 772-3019, Fax: +30 210 772-3021
e-mail: Theodoros.Alexopoulos@cern.ch
http://www.physics.ntua.gr/Faculty/theoalex

Ανάλυση Σήματος, Εαρινό Εξάμηνο 2005-2006 - 8ο ΣΕΜΦΕ

Εξέταση Σεπτεμβρίου - Παρασκευή 22/9/06 12:00, Διάρκεια 2 ώρες

1

Το σήμα εξόδου, $y(t)$, ενός συστήματος περιγράφεται από την ολοκληρωτική εξίσωση:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{y(t')}{(t-t')^2+a^2}dt' = \frac{1}{t^2+b^2},$$

όπου $0 < a < b$.
Να βρείτε το σήμα $y(t)$ με τη βοήθεια του μετασχηματισμού Fourier.

2

(α) Να βρείτε τον αντίστροφο μετασχηματισμό Laplace της συνάρτησης:

$$F(s) = \frac{1}{s^3-2s^2+s-2}.$$

(β) Με εφαρμογή του μετασχηματισμού Laplace να επιλύσετε την εξίσωση:

$$\frac{df}{dt} + \int_0^t f(t')dt' = e^{-t},$$

με αρχική συνθήκη $f(0) = 1$.

3

Θεωρήστε ένα ΓΧΑΣ το οποίο περιγράφεται από τη συνάρτηση μεταφοράς:

$$H(z) = \frac{z^{-1} + z^{-2}}{(1 - az^{-1})(1 + bz^{-1})}.$$

Αν το σήμα εισόδου είναι $x(n) = 5u(n)$, να βρείτε το σήμα εξόδου για $n = 1$, δηλαδή να βρείτε το $y(1)$ χωρίς να προσδιορίσετε το $y(n)$ $\forall n$.

Υπόδειξη: Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το θεώρημα της αρχικής τιμής του μετασχηματισμού $\mathcal{Z}$ για ένα σήμα $f(n)$ διακριτού χρόνου:

$$f(0) = \lim_{z \to \infty} F(z), \quad \text{όπου} \quad F(z) = \mathcal{Z}[f(n)].$$

4

(α) Να υπολογίσετε τον αντίστροφο μετασχηματισμό $\mathcal{Z}$ της συνάρτησης:

$$X(z) = \frac{1}{(z+1)^2(z-2)}.$$

(β) Αν το σήμα εισόδου σ'ενα διακριτό ΓΧΑΣ είναι η μοναδιαία βηματική συνάρτηση, $x(n) = u(n)$, τότε το σήμα εξόδου είναι:

$$y(n) = \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} u(n+1).$$

Να βρείτε τη συνάρτηση μεταφοράς $H(z)$ καθώς και την κρουστική απόκριση, $h(n)$, του συστήματος.

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ΜΟΝΟ το βιβλίο του μαθήματος.

Τα 4 θέματα είναι ισοδύναμα

Καλή επιτυχία