פיתרון מש' דיפ' מסדר I - דרך ב'

תגובת המערכת

הפונק' המאלצת

$$\frac{dx(t)}{dt} + a\cdot x(t) = f(t)$$

גם כאן נגביל הדיון למקרה שבו $f(t)=A$, כנ"ל קבועה בזמן.

$$\frac{dx(t)}{dt} + a\cdot x(t) = A$$

ע"י הפרדת משתנים:

1) $a\left(x(t) - \frac{A}{a}\right)dt = -dx$

2) $-a\cdot dt = \dfrac{dx}{x(t)-\frac{A}{a}}$

3) $-a\cdot\int_0^t dt = \int_{x(0)}^{x(t)} \dfrac{dx}{x(t)-\frac{A}{a}}$

מצב התחלתי של תגובת המערכת (נקרא בטעות "תנאי התחלה")

4) $-a\cdot t = \ln\dfrac{x(t)-\frac{A}{a}}{x(0)-\frac{A}{a}}$

מצב התחלתי של תגובת המערכת

5) $x(t) = \frac{A}{a} + \left(x(0)-\frac{A}{a}\right)\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$

מצב מתמיד של תגובת המערכת (כנ"ל לאחר זמן רב, כאשר $t\to\infty$)

כתוב גם $x_p(t)$ מדרך א', ZSR.

למרות ש- $x_h(t)$ (ZIR) התקבל מאיפוס הפונק' המאלצת (ראה דרך א'), מסתבר שהוא עדיין תלוי בה, ולא רק במצב ההתחלתי. האמירה השגורה " ZIR תלוי בתנאי התחלה" צריכה להיות מוחלפת ב- " ZIR תלוי בהפרש שבין המצב ההתחלתי $x(0)$ למצב המתמיד $\frac{A}{a}$! דווקא כאשר המצב ההתחלתי $=0$, ZIR נוכח ביותר בתגובת המערכת.