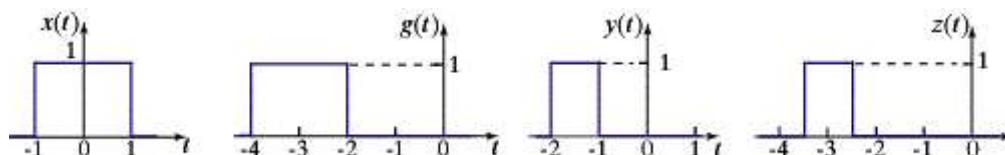


ΣΗΜΑΤΑ και ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ
ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΛΥΣΕΙΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΣΕΡΑΦΕΙΜ ΚΑΡΑΜΠΟΓΙΑΣ

▼ **ΑΣΚΗΣΗ 1.9**

Δίνεται το σήμα $x(t)$ του Σχήματος 9.1.



Σχήμα 9.1. Τα σήματα της άσκησης 1.9.

9α) Να εκφράσετε το σήμα $x(t)$ με τη βοήθεια της βηματικής συνάρτησης $u(t)$.

9β) Να εκφράσετε τα σήματα $g(t)$, $y(t)$ και $z(t)$ του σχήματος με τη βοήθεια του σήματος $x(t)$.

► **Απάντηση:**

▼ **Λύση:**

9α) Το σήμα $x(t)$ με τη βοήθεια της βηματικής συνάρτησης $u(t)$ εκφράζεται ως

$$x(t) = u(t - 1) - u(t + 1)$$

9β) Παρατηρούμε ότι το σήμα $g(t)$ προκύπτει από το σήμα $x(t)$ με δεξιά χρονική ολίσθηση κατά 3 χρονικές μονάδες, δηλαδή

$$g(t) = x(t + 3)$$

Παρατηρούμε ότι το σήμα $y(t)$ προκύπτει από το σήμα $g(t)$ με χρονική συστολή με παράγοντα ίσο με 2, δηλαδή

$$y(t) = g(2t)$$

Έτσι έχουμε

$$\left. \begin{aligned} y(t) &= g(2t) \\ g(\xi) &= x(\xi + 3) \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\xi=2t} y(t) = x(2t + 3)$$

Είναι λοιπόν

$$y(t) = x(2t + 3)$$

Παρατηρούμε ότι το σήμα $z(t)$ προκύπτει από το σήμα $y(t)$ με δεξιά χρονική ολίσθηση κατά $\frac{3}{2}$ χρονικές μονάδες, δηλαδή $z(t) = y\left(t + \frac{3}{2}\right)$. Έτσι έχουμε

$$\left. \begin{array}{l} z(t) = y\left(t + \frac{3}{2}\right) \\ y(\xi) = x(2\xi + 3) \end{array} \right\} \xrightarrow{\xi=t+\frac{3}{2}} z(t) = x\left[2\left(t + \frac{3}{2}\right) + 3\right] = x(2t + 6)$$

Είναι λοιπόν

$$z(t) = x(2t + 6)$$

Παρατηρούμε ότι το σήμα $z(t)$ προκύπτει αν υποβάλουμε το σήμα $x(t)$ καταρχήν σε δεξιά χρονική ολίσθηση στη συνέχεια σε χρονική συστολή και μετά σε δεξιά χρονική ολίσθηση.

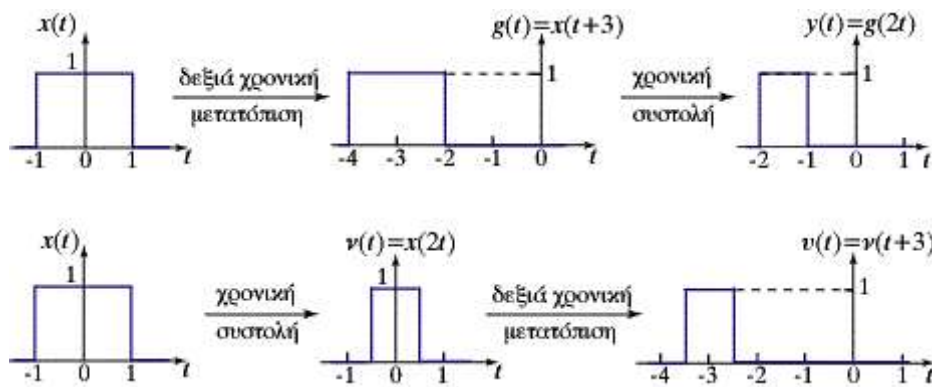
▼ **Παρατηρήσεις:**

Παρατηρούμε ότι το σήμα $y(t) = x(2t + 3)$ προκύπτει αν υποβάλουμε το σήμα $x(t)$ καταρχήν σε δεξιά χρονική μετατόπιση και μετά σε χρονική συστολή.

Αν υποβάλουμε το σήμα $x(t)$ καταρχήν σε χρονική συστολή και μετά σε δεξιά χρονική μετατόπιση θα έχουμε το σήμα $v(t)$ το οποίο θα είναι

$$\left. \begin{array}{l} v(t) = \nu(t + 3) \\ \nu(\xi) = x(2\xi) \end{array} \right\} \xrightarrow{\xi=t+3} v(t) = x[2(t + 3)] = x(2t + 6)$$

Παρατηρούμε ότι $v(t) \neq y(t)$. Στο Σχήμα 9.2 φαίνεται ο σχηματισμός των σημάτων $y(t)$ και $v(t)$.



Σχήμα 9.2. Τα σήματα της άσκησης 1.9.