## Λύση ομογενούς εξίσωσης κατάστασης:

$$\underline{\dot{x}} = A x$$

$$\underline{x}(t) = e^{At}\underline{x}(0)$$

$\underline{x}(0)$ : αρχική συνθήκη

$\Phi(t) = e^{At}$ : μεταβατική μήτρα κατάστασης

$$\Phi(t) = e^{At} = L^{-1}\{(sI-A)^{-1}\}$$

## Λύση πλήρους εξίσωσης κατάστασης:

$$\underline{\dot{x}} = A\underline{x} + B\underline{u}$$

$$\underline{x}(t) = \Phi(t)\underline{x}(0) + \int_0^t \Phi(t-r)B\underline{u}(r)dr$$

Ειδικές περιπτώσεις

1) Απόκριση σε αρχική συνθήκη

$$\underline{u}(t) = 0 \rightarrow \underline{x}(t) = e^{At}\underline{x}(0) = \Phi(t)\underline{x}(0)$$

2) Απόκριση σε είσοδο βαθμίδας

$$\underline{u}(t) = \underline{K}$$

Το διάνυσμα $\underline{K}$ επιτρέπει την κλιμάκωση των r μοναδιαίων βαθμίδων του διανύσματος εισόδου

$$\underline{x}(t) = e^{At}\underline{x}(0) + \int_0^t e^{A(t-r)}\cdot B\underline{K}\,dr$$

Όταν η μήτρα A είναι ομαλή (nonsingular) τότε:

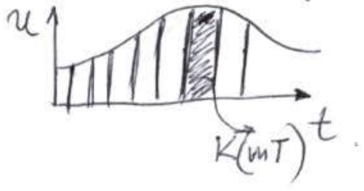
$$\underline{x}(t) = \underbrace{e^{At}\underline{x}(0)}_{\text{απόκριση αρχικών συνθηκών}} + \underbrace{A^{-1}(e^{At} - I)B\cdot\underline{K}}_{\text{απόκριση εισόδου}}$$

## 3) Αριθμητική επίλυση για τυχούσα είσοδο:
(Αριθμητικός υπολογισμός μέσω Η/Υ)

$$\underline{x}\{(m+1)T\} = \Phi(T)\,\underline{x}(mT) + P(T)\,B\,\underline{k}\{(m+1)T\}$$

Επιτρέπει τον υπολογισμό της λύσης βήμα÷βήμα για τυχούσα είσοδο που διεγείρει το σύστημα.

- Μετατροπή τυχόντος σήματος εισόδου σε σήμα τμηματικά σταθερό: $k(T)$, $k(2T)$, $k(3T)$ ......




## 4) Απόκριση βαθμίδας στη μόνιμη κατάσταση

Θεαν το σύστημα είναι ευσταθές για $t \to \infty$ η μεταβατική μήτρα κατάστασης $e^{At} \to 0$ (Απόδειξη?)

Άρα $\underline{x}(\infty) = -A^{-1} \cdot B \cdot \underline{k}$