① $y(t) = \cos(3t) \cdot x(t)$

→ Girişin o anki değeri çıkışın o anki değerine eşit olursa hafızasız, olmazsa hafızalı olur.

$$\underbrace{y(t)}_{\text{çıkış} \to -1 \to \frac{1}{2}} = \cos(3t) \cdot \underbrace{x(t)}_{\text{giriş} \to -1 \to \frac{1}{2}}$$

⇒ Değerler birbirine eşit olduğu için
⇒ **HAFIZASIZ**

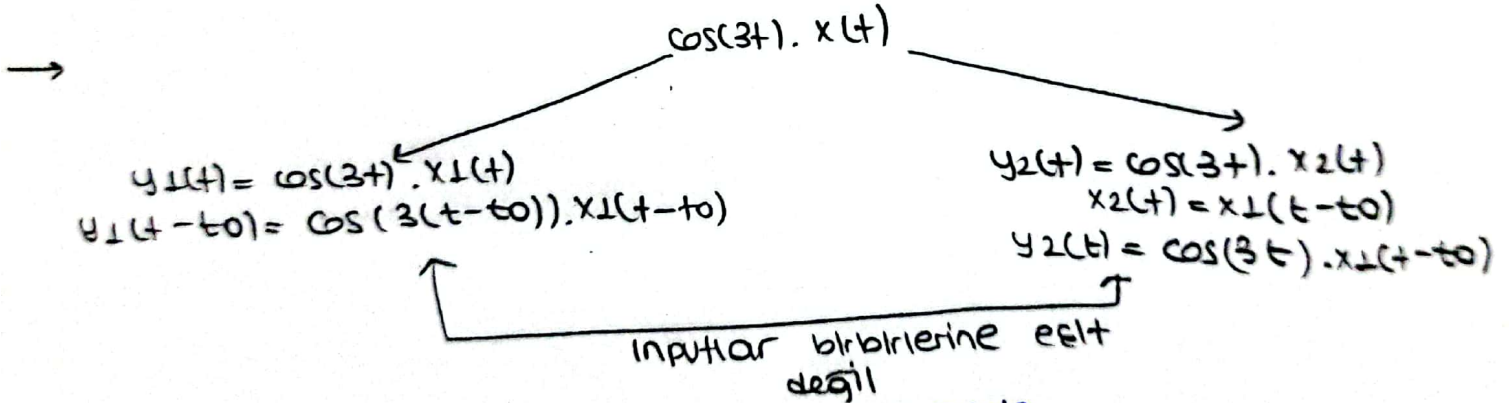→ Lineer olmayan sistemleri sayı ile ispatlayabiliriz. Girişin toplamı çıkışı verirse lineerdir.

$$\left.\begin{array}{l} a\,x_1(t) = \boxed{a\cos(3t)\cdot x_1(t)} \\ b\,x_2(t) = \boxed{b\cos(3t)\cdot x_2(t)} \end{array}\right\} \to 1.\text{durum} \qquad\qquad ⇒ \text{Lineer}$$

$\cos(3t)\cdot(a x_1(t) + b x_2(t)) \to 2.$ durumu bulmak için

$a x_1(t)\cdot\cos(3t) + b x_2(t)\cdot\cos(3t) \to 2.$ durum

1. durum = 2. durum

$$\cos(3t)\cdot x(t)$$

$y_1(t) = \cos(3t)\cdot x_1(t)$

$y_1(t-t_0) = \cos(3(t-t_0))\cdot x_1(t-t_0)$

$y_2(t) = \cos(3t)\cdot x_2(t)$

$x_2(t) = x_1(t-t_0)$

$y_2(t) = \cos(3t)\cdot x_1(t-t_0)$

Inputlar birbirlerine eşit değil

ZAMANLA DEĞİŞİR

→ Girişin o anki değeri çıkışın o anki değerine eşit veya küçük ise nedenseldir.

$$y(t) = \cos(3t)\cdot x(t)$$

$$\begin{array}{ccc} 1 & \longleftrightarrow & 1 \\ -2 & \longleftrightarrow & -2 \\ \frac{1}{2} & \longleftrightarrow & \frac{1}{2} \\ \frac{-1}{4} & \longleftrightarrow & \frac{-1}{4} \end{array}$$

NEDENSEL

↳ değerler birbirine eşit çıktığı için

→ Sınırlı bir input ver aldığımızda sınırlı bir output veriyorsa sistem kararlıdır.

$$|x(t)| < \beta$$

$$-\beta < x(t) < \beta$$

$$-\beta \cos(3t) < \cos(3t) \cdot x(t) < \beta \cos(3t)$$

⌙ $-1 < \cos < 1$ aralığında bulunduğu için

sınırlı aralıklarda olduğunu görmüş oluruz.

KARARLI

→ $y[n] = x[n-2] - 2x[n-8]$

→ Girişin o anki değeri çıkışın o anki değerine eşit olursa
hafızasız, olmazsa hafızalı olur. Geçmişteki değerlere ihtiyaç
duyulduğundan sistem hafızalı olur.
HAFIZALIDIR.

→ $y[n] = x[n-2] - 2x[n-8]$
$ax_1[n] = ax_1[n-2] - 2ax_1[n-8]$
$bx_2[n] = bx_2[n-2] - 2bx_2[n-8]$

1.durum için yukarıdaki ifadelerin toplamını alırız.

1.durum $= ax_1[n-2] - 2ax_1[n-8] + bx_2[n-2] - 2bx_2[n-8]$

2.durum $= ax_1[n-2] - 2ax_1[n-8] + bx_2[n-2] - 2bx_2[n-8]$
$(ax_1[n] + bx_2[n])$

→ 1 ve 2. durum birbirine eşit olarak
çıktığı için
Sistem **doğrusaldır.**

$$y[n] = x[n-2] - 2x[n-8]$$

→

$y_1[t] = x[(t-t_0)-2] - 2x[(t-t_0)-8]$
→ $x[t-t_0-2] - 2x[t-t_0-8]$

$y_2[t] = x_2[t-2] - 2x_2[t-8]$
$x_2[t] = x_2[t-t_0]$
$x_2[t-2] = x_2[t-t_0-2]$
$x_2[t-8] = x_2[t-t_0-8]$
$= x_2[t-t_0-2] - 2x_2[t-t_0-8]$

İkisi de eşit olduğundan
dolayı
ZAMANLA DEĞİŞMEYEN

→ Sistem sadece geçmiş değerler içerdiğinden, gelecekten herhangi bir
değer istemediğinden
NEDENSELDIR.

$|x[n]| < \beta$
$\beta < x[n] < \beta$
$-\beta < x[n-2] < \beta$

$|x[n]| < \beta$
$-\beta < x[n] < \beta$
$-\beta < x[n-8] < \beta$
$-2\beta < -2x[n-8] < 2\beta$

$$-3\beta < x[n-2] - 2x[n-8] < 3\beta$$

Sonsuza giden bir durum
gözlemlenmediği için
KARARLIDIR.

②

$x_2(t)$

$y_2(t)$

$x_3(t)$