

### LAPLACE DÖNÜŞÜM ÇİFTLERİ

	Fonksiyonun Adı	f(t)	F(s)
1	Birim Ani Darbe	$\delta(t)$	1
2	Birim Basamak	$u(t)$	$\frac{1}{s}$
3	Birim Ramp	t	$\frac{1}{s^2}$
4	Üstel	$e^{-at}$	$\frac{1}{s+a}$
5	Tekrarlı Kök	$te^{-at}$	$\frac{1}{(s+a)^2}$
6	Sinüs	$\sin(\omega t)$	$\frac{\omega}{s^2 + \omega^2}$
7	Cosinüs	$\cos(\omega t)$	$\frac{s}{s^2 + \omega^2}$
8	Polinom	$t^n (n = 1, 2, 3, \dots)$	$\frac{n!}{s^{n+1}}$
9	Tekrarlı Kök	$t^n e^{-at} (n = 1, 2, 3, \dots)$	$\frac{n!}{(s+a)^{n+1}}$
10	Sönümlü Sinüs	$e^{-at} \sin(\omega t)$	$\frac{\omega}{(s+a)^2 + \omega^2}$
11	Sönümlü Cosinüs	$e^{-at} \cos(\omega t)$	$\frac{s+a}{(s+a)^2 + \omega^2}$

TABLO 3.1. İdeal sistem elemanlarının temel özellikleri

ELEMAN TÜRÜ	Fiziksel Eleman	Elemanın Modeli	Temel Denklemi	Transfer Fonksiyonu	Denk İmpedans	Elemanın Sabitinin Tanımı Ve Birimi
<i>Enerjiyi yutan veya dağıtan elemanlar</i>	Elektriksel direnç		$e(t) = Ri(t)$	$\frac{E(s)}{I(s)} = R$	R	$R = \frac{\Delta e}{\Delta i} \text{ [Volt / A]}$
	Öteleme sönümleyici (mekaniksel direnç)		$f(t) = Bv(t)$ $f(t) = B \frac{dx}{dt}$	$\frac{V(s)}{F(s)} = \frac{1}{B}$ $\frac{V(s)}{F(s)} = \frac{1}{Bs}$	$\frac{1}{B}$ $\frac{1}{Bs}$	$B = \frac{F}{V} \text{ [N / (m/s)]}$
	Dönme sönümleyici		$M(t) = B\omega(t)$ $M(t) = B \frac{d\theta}{dt}$	$\frac{\omega(s)}{M(s)} = \frac{1}{B}$ $\frac{\theta(s)}{M(s)} = \frac{1}{Bs}$	$\frac{1}{B}$ $\frac{1}{Bs}$	$B = \frac{\Delta M}{\Delta \omega} \text{ [Nm / (rad/s)]}$
<b>İDEAL DİRENÇ ELEMANLARI</b>	Akışkan direnci		$p(t) = R_a q(t)$ $h(t) = R_a q(t)$	$\frac{P(s)}{Q(s)} = R_a$ $\frac{H(s)}{Q(s)} = R_a$	R <sub>a</sub>	$R_a = \frac{\Delta h}{\Delta Q} \text{ [m / (m^3/s)]}$ $R_a = \frac{\Delta P}{\Delta Q} \text{ [(N/m^2) / (m^3/s)]}$
	Isıl direnç		$\theta(t) = R_i q(t)$	$\frac{\theta(s)}{Q(s)} = R_i$	R <sub>i</sub>	$R_i = \frac{\Delta q}{\Delta Q} \text{ [°C / (J/s)]}$
<i>Enerjiyi kapasitif etki ile depolayan elemanlar</i>	Elektriksel kapasite		$i(t) = C \frac{de}{dt}$ $e(t) = \frac{1}{C} \int i(t) dt$	$\frac{E(s)}{I(s)} = \frac{1}{Cs}$	$\frac{1}{Cs}$	$C = \frac{idt}{de} \text{ (farad)}$
	Kütle (Mekaniksel kapasite)		$f(t) = ma = m \frac{d^2x}{dt^2}$ $f(t) = m \frac{dv}{dt}$	$\frac{V(s)}{F(s)} = \frac{1}{Ms}$ $\frac{X(s)}{F(s)} = \frac{1}{Ms^2}$	$\frac{1}{ms}$ $\frac{1}{ms^2}$	$F = \frac{a}{m} \text{ [m/s^2 / kg = N]}$
	Eylemsizlik momenti		$M(t) = J\alpha = J \frac{d^2\theta}{dt^2}$ $M(t) = J \frac{d\omega}{dt}$	$\frac{\omega(s)}{M(s)} = \frac{1}{Js}$ $\frac{\theta(s)}{M(s)} = \frac{1}{Js^2}$	$\frac{1}{Js}$ $\frac{1}{Js^2}$	$M = \frac{\alpha}{J} \text{ [(rad/s^2) / kgm^2 = Nm]}$
<b>İDEAL KAPASİTE ELEMANLARI</b>	Akışkan kapasitesi		$q(t) = C_a \frac{dp}{dt}$ $q(t) = C_a \frac{dh}{dt}$	$\frac{P(s)}{Q(s)} = \frac{1}{C_a s}$ $\frac{H(s)}{Q(s)} = \frac{1}{C_a s}$	$\frac{1}{C_a s}$	$C_a = \frac{Qdt}{\Delta p} \text{ [m^3 / (N/m^2)]}$
	Isıl kapasite		$q(t) = C_i \frac{d\theta}{dt}$	$\frac{\theta(s)}{Q(s)} = \frac{1}{C_i s}$	$\frac{1}{C_i s}$	$C_i = \frac{qdt}{\Delta \theta} \text{ [J / °C]}$
<i>Enerjiyi endüktif etki ile depolayan elemanlar</i>	Elektriksel indüktans		$e(t) = L \frac{di}{dt}$	$\frac{E(s)}{I(s)} = Ls$	Ls	$L = \frac{\Delta e}{di / dt} \text{ [Henry]}$
	Öteleme yayı		$f(t) = Kx(t)$ veya $v(t) = \frac{1}{K} \frac{df}{dt}$	$\frac{V(s)}{F(s)} = \frac{1}{Ks}$ $\frac{X(s)}{F(s)} = \frac{1}{K}$	$\frac{1}{k} s$ $\frac{1}{k}$	$k = \frac{\Delta F}{\Delta X} \text{ [N / m]}$
	Burulma yayı		$M(t) = Kx(t)$ veya $\omega(t) = \frac{1}{K} \frac{dM}{dt}$	$\frac{\omega(s)}{M(s)} = \frac{1}{ks}$ $\frac{\theta(s)}{M(s)} = \frac{1}{k}$	$\frac{1}{k} s$ $\frac{1}{k}$	$k = \frac{\Delta M}{\Delta \theta} \text{ [Nm / rad]}$
<b>İDEAL İNDÜKTANS ELEMANLARI</b>	Akışkan indüktans (Akışkan eylemsizliği)		$p(t) = L_a \frac{dq}{dt}$	$\frac{P(s)}{Q(s)} = L_a s$	L <sub>a</sub> s	$L_a = \frac{pdt}{Q} \text{ [(N/m^2)s / (m^3/s)]}$

## Blok Diyagramı İndirgeme Kuralları

	İŞLEMİN TANIMI	DENKLEM	BLOK DİYAGRAMI	İNDİRGENMİŞ BLOK DİYAGRAMI
1	Ardışık bağlı blokların indirgenmesi	$C = (G_1 G_2) R$		
2	Paralel bağlı blokların indirgenmesi	$C = G_1 R \pm G_2 R$		
3	İleribesleme yolu üzerinden bir bloğun kaldırılması	$C = G_1 R + G_2 R$		
4	Geribesleme döngüsünün indirgenmesi	$C = G (R + HC)$		
5	Geribesleme yolu üzerinden bir bloğun kaldırılması	$C = G(R + HC)$		
6a	Toplama noktalarının yeniden düzenlenmesi	$Z = W \pm X \pm Y$		
7	Toplama noktasını bir bloğun önüne kaydırmak	$Z = GX \pm Y$		
8	Toplama noktasını bir bloğun arkasına kaydırmak	$Z = G (X \pm Y)$		
9	Ayrılma noktasını bir blok önüne kaydırmak	$Y = GX$		
10	Ayrılma noktasını bir blok ardına kaydırmak	$Y = GX$		