

## Laplace-Transformation

	Time Function $f(t) = \mathcal{L}^{-1}\{F(s)\}$	Laplace Transform $F(s) = \mathcal{L}\{f(t)\}$
1	1	$\frac{1}{s} \quad s > 0$
2	$t$ (unit-ramp function)	$\frac{1}{s^2} \quad s > 0$
3	$t^n$ ( $n$ , a positive integer)	$\frac{n!}{s^{n+1}} \quad s > 0$
4	$e^{at}$	$\frac{1}{s-a} \quad s > a$
5	$\sin \omega t$	$\frac{\omega}{s^2 + \omega^2} \quad s > 0$
6	$\cos \omega t$	$\frac{s}{s^2 + \omega^2} \quad s > 0$
7	$t^n g(t)$ , for $n = 1, 2, \dots$	$(-1)^n \frac{d^n G(s)}{ds^n}$
8	$t \sin \omega t$	$\frac{2\omega s}{(s^2 + \omega^2)^2} \quad s >  \omega $
9	$t \cos \omega t$	$\frac{s^2 - \omega^2}{(s^2 + \omega^2)^2} \quad s >  \omega $
10	$g(at)$	$\frac{1}{a} G\left(\frac{s}{a}\right)$ Scale property
11	$e^{at} g(t)$	$G(s-a)$ Shift property
12	$e^{at} t^n$ , for $n = 1, 2, \dots$	$\frac{n!}{(s-a)^{n+1}} \quad s > a$
13	$te^{-t}$	$\frac{1}{(s+1)^2} \quad s > -1$
14	$1 - e^{-t/T}$	$\frac{1}{s(1+Ts)} \quad s > -1/T$
15	$e^{at} \sin \omega t$	$\frac{\omega}{(s-a)^2 + \omega^2} \quad s > a$
16	$e^{at} \cos \omega t$	$\frac{s-a}{(s-a)^2 + \omega^2} \quad s > a$
17	$u(t)$	$\frac{1}{s} \quad s > 0$
18	$u(t-a)$	$\frac{e^{-as}}{s} \quad s > 0$
19	$u(t-a)g(t-a)$	$e^{-as}G(s)$ Time-displacement theorem
20	$g'(t)$	$sG(s) - g(0)$
21	$g''(t)$	$s^2 \cdot G(s) - s \cdot g(0) - g'(0)$
22	$g^{(n)}(t)$	$s^n G(s) - s^{n-1}g(0) - s^{n-2}g'(0) \dots - g^{(n-1)}(0)$
23	$\int_0^t g(t)dt$	$\frac{G(s)}{s}$
24	$\int g(t)dt$	$\frac{G(s)}{s} + \frac{1}{s} \left\{ \int g(t)dt \right\}_{t=0}$

$\sinh at$	$\frac{a}{s^2 - a^2}$
$\cosh at$	$\frac{s}{s^2 - a^2}$
$t \sinh at$	$\frac{2as}{(s^2 - a^2)^2}$
$t \cosh at$	$\frac{s^2 + a^2}{(s^2 - a^2)^2}$
$t^2 \sinh at$	$\frac{2a(3s^2 + a^2)}{(s^2 - a^2)^3}$
$t^2 \cosh at$	$\frac{2(s^3 + 3a^2s)}{(s^2 - a^2)^3}$
$t^3 \sinh at$	$\frac{24a(s^3 + a^2s)}{(s^2 - a^2)^4}$
$t^3 \cosh at$	$\frac{6(s^4 + 6a^2s^2 + a^4)}{(s^2 - a^2)^4}$
$e^{bt} \sinh at$	$\frac{a}{(s-b)^2 - a^2}$
$e^{bt} \cosh at$	$\frac{s-b}{(s-b)^2 - a^2}$