

- `reset():ta:=time():c0:=299792458:z0:=50:z1:=50:z2:=50:l:=100:x:=100:Cs:=101.049872e-12:`

#### Induktivitätsbelag

- `Ls:=z0^2*Cs;`  
`0.00000025262468`

#### Ausbreitungsgeschwindigkeit auf der Leitung

- `v1:=1/sqrt(Ls*Cs);`  
`197922071.6`

- `v1/c0;`  
`0.6601969673`

#### Laufzeit für x Meter in us (2 Methoden)

- `td:=x/v1:float(td/1e-6),float(x*sqrt(Ls*Cs)/1e-6);`  
`0.50524936, 0.50524936`

#### Übertragungsfunktion der Leitung

- `gam:=p*sqrt(Ls*Cs):`
  - `/* Tp:=(Z2*cosh(gam*(l-x))+Z0*sinh(gam*(l-x)))/((Z1+Z2)*cosh(gam*l)+(Z0+Z1*Z2/Z0)*sinh(gam*l)): */`
- `sinh()` u. `cosh()` umformen
- `a:=gam*(l-x):b:=gam*l:`
  - `Tp1:=(Z2*(exp(a)+exp(-a))+Z0*(exp(a)-exp(-a)))/((Z1+Z2)*(exp(b)+exp(-b))+(Z0+Z1*Z2/Z0)*(exp(b)-exp(-b))):`

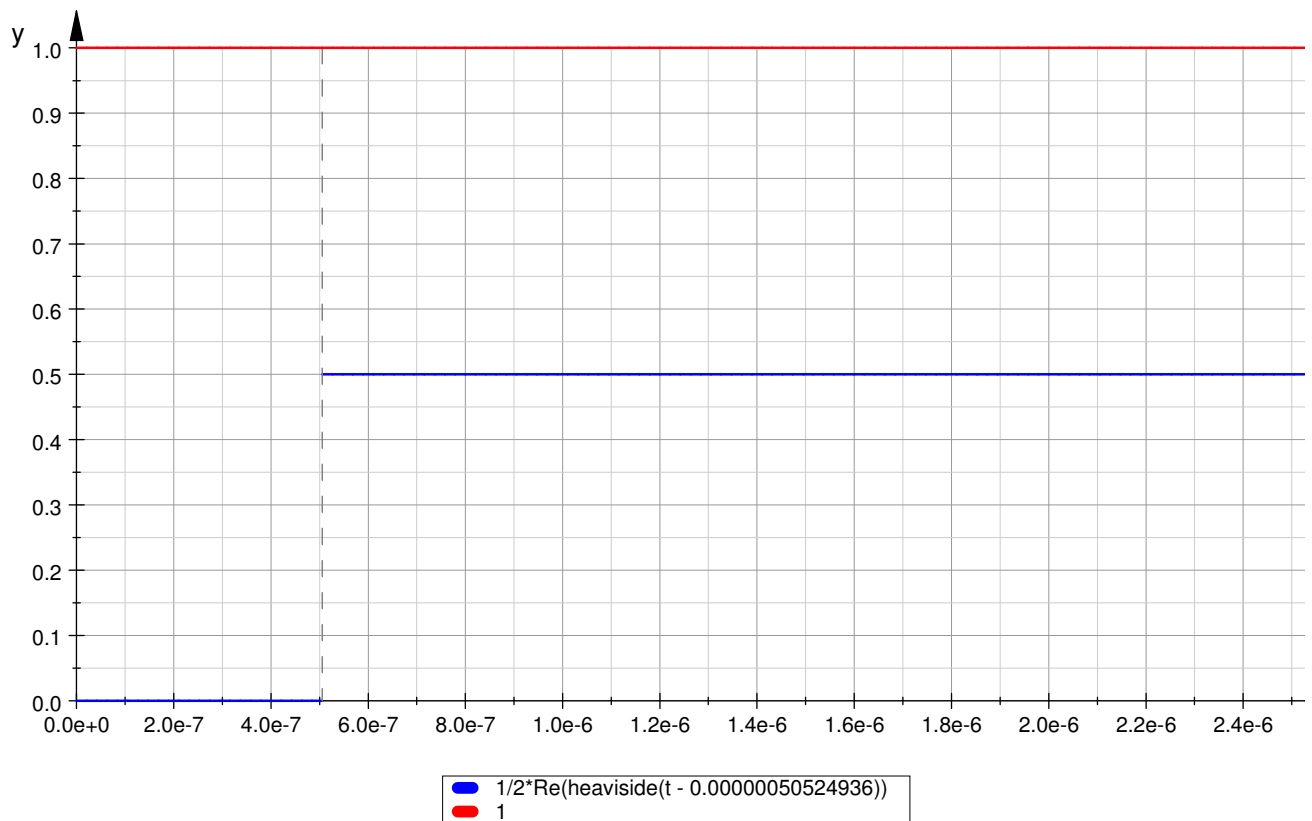
#### Erregung Sprungfunktion 1/p

- `Ug:=1/p:`
- `ug:=Re(transform::invlaplace(Ug,p,t)):`
- `lap:=expand(Ug*Tp1);`

$$\frac{1}{2 \cdot p \cdot e^{0.00000050524936 \cdot p}}$$

- `ux:=(t)->Re(transform::invlaplace(lap,p,t)):`
- `plotfunc2d(ux(t),ug, t=0..5*td, LegendVisible=TRUE, CoordinateType=LinLin, GridVisible=TRUE, SubgridVisible=TRUE, Height=120*unit::mm, Width=180*unit::mm, Header="Sprungantwort an der Stelle x auf der Leitung"):`

## Sprungantwort an der Stelle x auf der Leitung



Erklärung:

rot --> Sprungfunktion 1/p

blau --> Ankunft des Sprungs an der Stelle 1/2 der Leitung nach  $t_d$ , dann Eintreffen nach  $2 \cdot t_d$  des reflektierten Sprungs nach Rücklauf an der Stelle 1/2 der Leitung

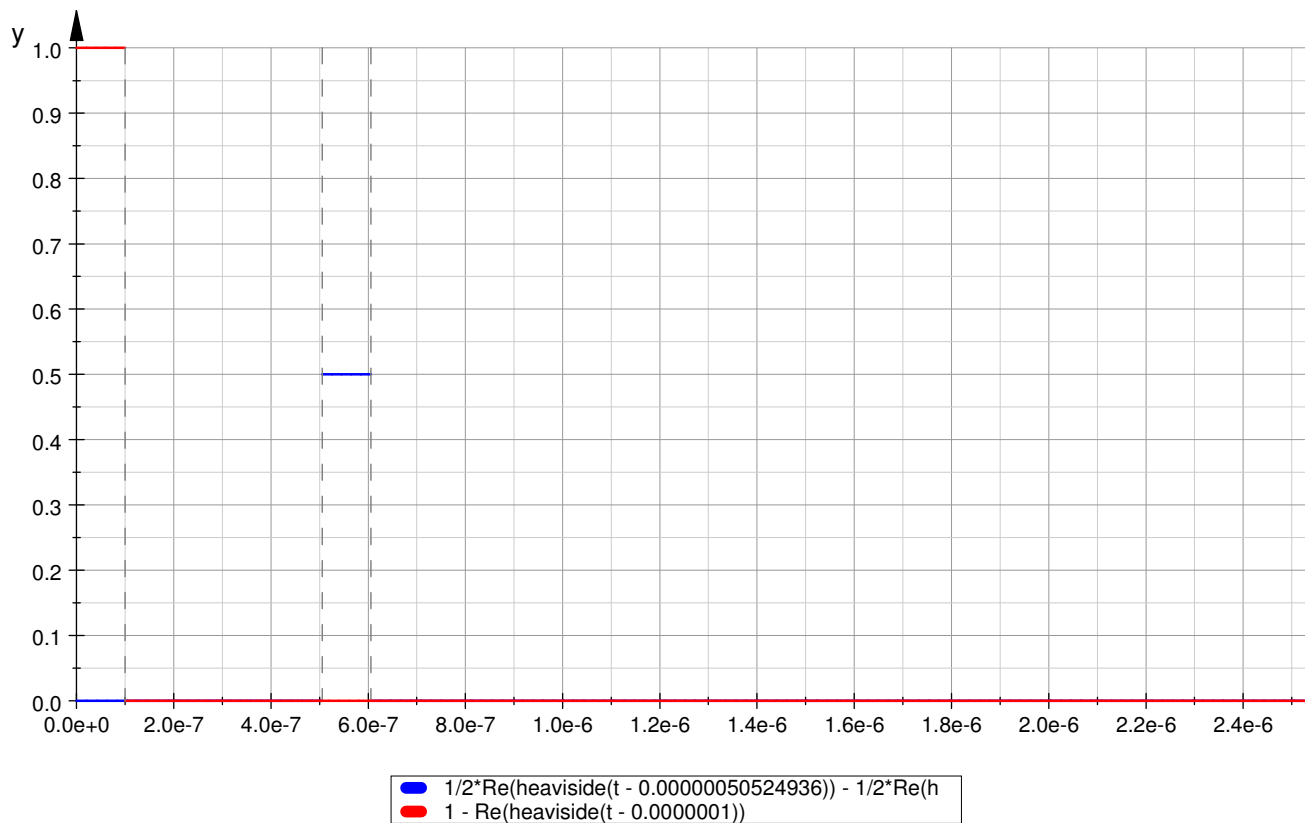
Rechteckimpuls 0.1 us

- $U_g := 1/p * (1 - \exp(-1e-7 * p)) :$
- $u_g := \text{Re}(\text{transform}::\text{invlaplace}(U_g, p, t)) :$
- $\text{lap} := \text{expand}(U_g * T_{p1}) ;$

$$\frac{1}{2 \cdot p \cdot e^{0.00000050524936 \cdot p}} - \frac{e^{-0.0000001 \cdot p}}{2 \cdot p \cdot e^{0.00000050524936 \cdot p}}$$

- $u_x := (t) \rightarrow \text{Re}(\text{transform}::\text{invlaplace}(\text{lap}, p, t)) :$
- $\text{plotfunc2d}(u_x(t), u_g, t=0..5 \cdot t_d, \text{LegendVisible}=\text{TRUE}, \text{CoordinateType}=\text{LinLin}, \text{GridVisible}=\text{TRUE}, \text{SubgridVisible}=\text{TRUE}, \text{Height}=120 * \text{unit}::\text{mm}, \text{Width}=180 * \text{unit}::\text{mm}, \text{Header}=\text{"Rechteckimpulsantwort an der Stelle x auf der Leitung"}) :$

## Rechteckimpulsantwort an der Stelle x auf der Leitung



Erklärung:

rot --> Rechteckimpuls

blau --> Ankunft des Impulses an der Stelle 1/2 der Leitung nach  $t_d$ , dann Eintreffen nach  $2*t_d$  des reflektierten Impulses nach Rücklauf an der Stelle 1/2 der Leitung

CPU-Zeit in Sekunden und Minuten

• `float((time()-ta)/1e3);float((time()-ta)/1e3/60);`

0.234

0.0039

•  
•