

$$4 \frac{d^2 s_a}{dt^2} + 8 \frac{ds_a}{dt} + s_a = s_e$$

$$F(p) = F(q\omega) = \frac{S_e(q\omega)}{S_e(q\omega)} = \frac{1}{1 + 8p + 4p^2}$$

$$F(q\omega) = \frac{1}{1 + 8j\omega + 4j^2\omega^2} = \frac{1}{1 - 4\omega^2 + 8j\omega}$$

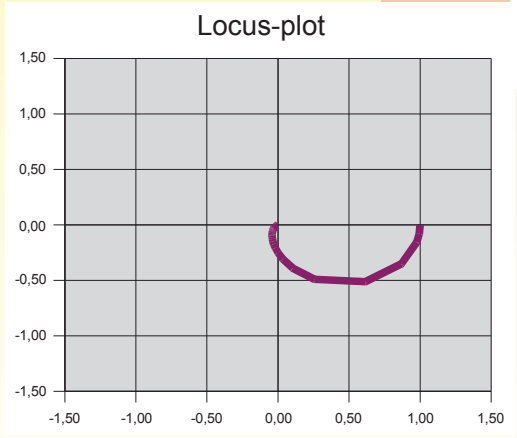
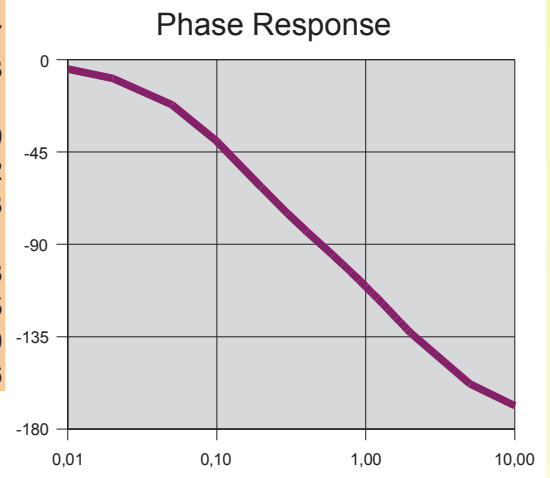
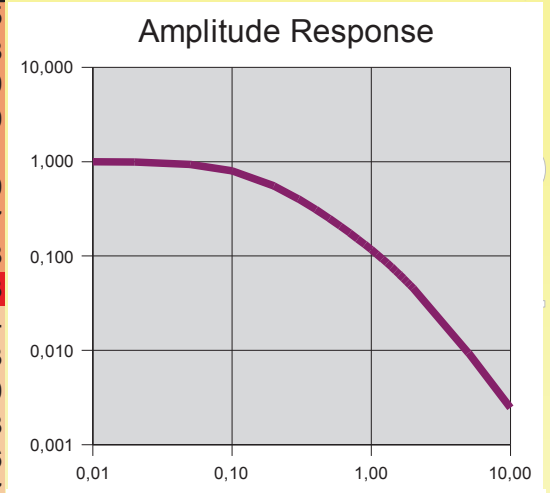
$$= \frac{1 - 4\omega^2 - 8j\omega}{(1 - 4\omega^2)^2 + 64\omega^2} = \frac{1 - 4\omega^2}{(1 - 4\omega^2)^2 + 64\omega^2} - j \frac{8\omega}{(1 - 4\omega^2)^2 + 64\omega^2}$$

$$|F(\omega)| = \sqrt{R^2 + I^2} = \sqrt{\frac{(1 - 4\omega^2)^2 + 64\omega^2}{[(1 - 4\omega^2)^2 + 64\omega^2]^2}} = \frac{1}{\sqrt{(1 - 4\omega^2)^2 + 64\omega^2}}$$

$$\varphi(\omega) = \arctan \frac{\text{Im}}{\text{Re}} = \arctan \left(\frac{-8\omega}{1 - 4\omega^2} \right) = -\arctan \frac{8\omega}{1 - 4\omega^2}$$

ω	$ F(\omega) $	$\varphi(\omega)$
0	1	0°
$\frac{1}{4}$	$\frac{4}{\sqrt{33}} = 0,468$	$-\arctan(\frac{8}{3}) \approx -69,4^\circ$
$\frac{1}{2}$	0,25	-90°
1	$\frac{1}{\sqrt{3}} = 0,117$	$-\arctan(-\frac{8}{3}) \approx -159,4^\circ$
∞	0	-180°

ω	$\text{Re}(\omega)$	$\text{Im}(\omega)$	$A(\omega)$	$\varphi(\omega)$
0,00	1,00	0,00	1,00	-0,05
0,01	0,99	-0,08	1,00	-4,58
0,02	0,98	-0,16	0,99	-9,10
0,05	0,87	-0,35	0,94	-22,00
0,10	0,61	-0,51	0,80	-39,81
0,20	0,26	-0,49	0,55	-62,30
0,30	0,10	-0,39	0,40	-75,07
0,40	0,03	-0,31	0,31	-83,58
0,50	0,00	-0,25	0,25	Err:503
0,60	-0,02	-0,21	0,21	-95,24
0,70	-0,03	-0,17	0,18	-99,73
0,80	-0,04	-0,15	0,15	-103,70
0,90	-0,04	-0,13	0,13	-107,28
1,00	-0,04	-0,11	0,12	-110,56
1,10	-0,04	-0,10	0,10	-113,57
1,20	-0,04	-0,08	0,09	-116,37
1,30	-0,04	-0,07	0,08	-118,98
1,40	-0,04	-0,07	0,08	-121,41
1,50	-0,04	-0,06	0,07	-123,69
1,60	-0,04	-0,05	0,06	-125,82
1,70	-0,04	-0,05	0,06	-127,83
1,80	-0,03	-0,04	0,05	-129,71
1,90	-0,03	-0,04	0,05	-131,48
2,00	-0,03	-0,03	0,05	-133,15
5,00	-0,01	0,00	0,01	-158,00
10,00	0,00	0,00	0,00	-168,66



B

