

Supplementary materials for

Wei LI, Junning CUI, Xingyuan BIAN, Limin ZOU, 2024. Vibration harmonic suppression technology for electromagnetic vibrators based on an improved sensorless feedback control method. *Front Inform Technol Electron Eng*, 25(3):472-483. <https://doi.org/10.1631/FITEE.2300031>

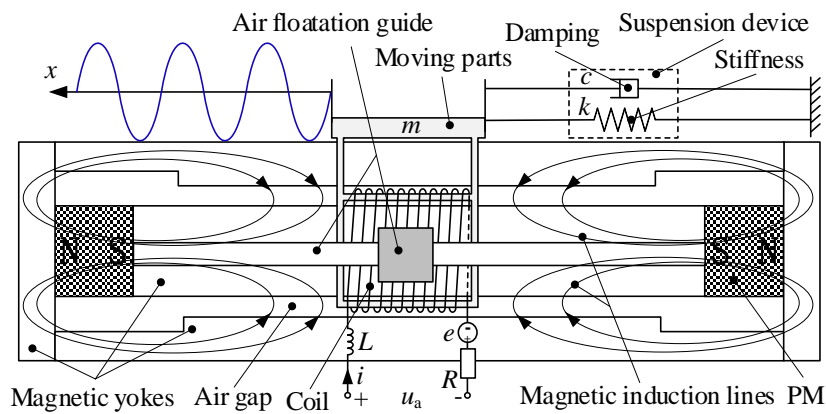


Fig. S1 Schematic diagram of low-frequency dual magnetic circuit horizontal vibrators

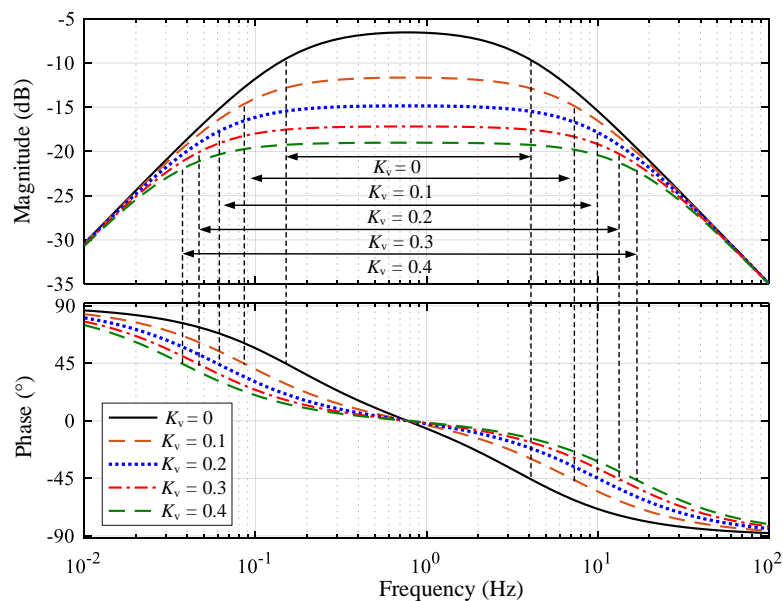


Fig. S2 Bode diagram for different values of K_v when R_s is a constant value

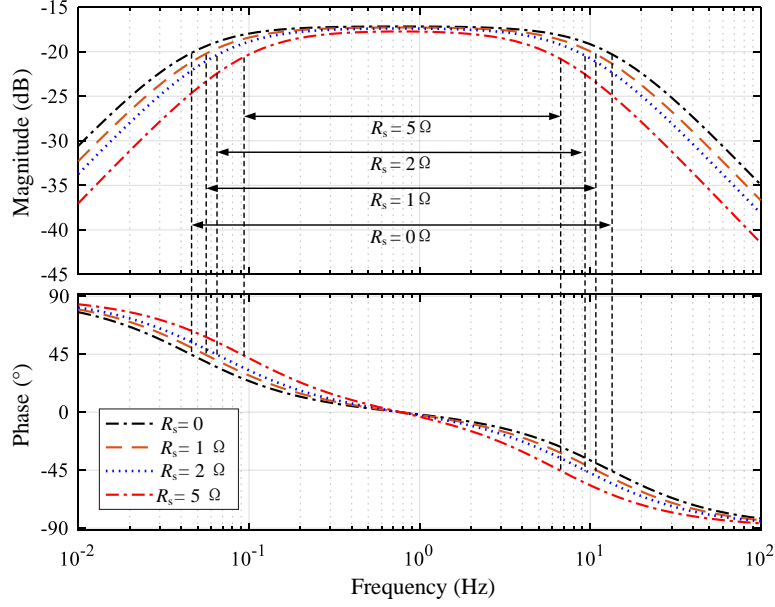


Fig. S3 Bode diagram for different values of R_s when K_v is a constant value

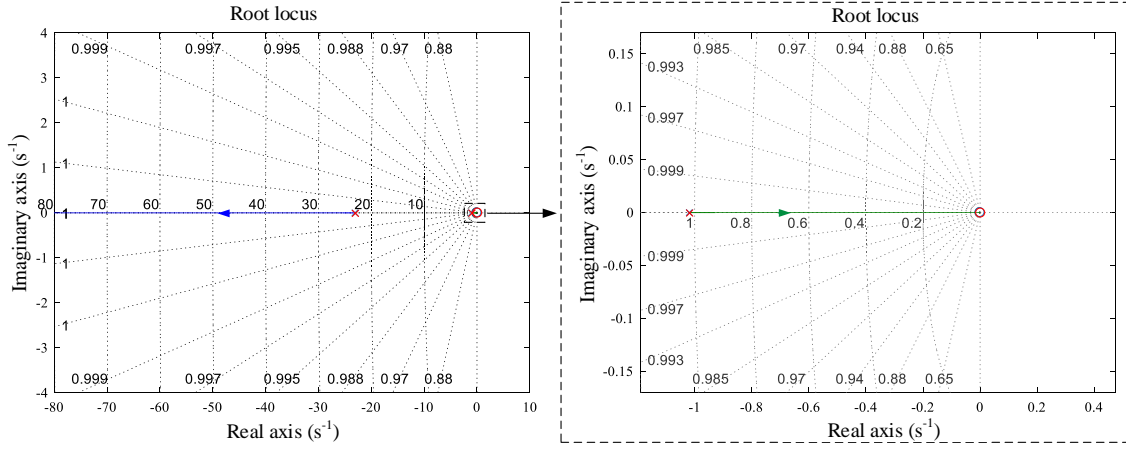


Fig. S4 Root locus of closed-loop system about K_v

Table S1 Amplitudes of the harmonics and total harmonic distortion

f (Hz)	Method	2 nd (mm)	3 rd (mm)	4 th (mm)	5 th (mm)	γ (%)
0.01	Open	2.09×10^{-1}	3.14×10^{-1}	3.31×10^{-2}	1.26×10^{-2}	2.526
	$K_x=1$	1.88×10^{-1}	2.20×10^{-1}	2.71×10^{-2}	2.14×10^{-2}	1.943
	$K_{vdc}=0.3, R_s=1 \Omega$	9.68×10^{-2}	3.17×10^{-1}	7.99×10^{-3}	2.29×10^{-2}	2.216
	$K_v=0.3, R_s=0$	9.75×10^{-2}	2.51×10^{-1}	3.15×10^{-2}	8.81×10^{-3}	1.808
	Li W et al. (2023)	2.40×10^{-2}	2.51×10^{-1}	3.15×10^{-2}	8.81×10^{-3}	1.809
0.02	Open	1.37×10^{-1}	2.03×10^{-1}	1.07×10^{-2}	6.77×10^{-3}	1.635
	$K_x=1$	1.01×10^{-1}	1.79×10^{-1}	9.72×10^{-3}	1.29×10^{-2}	1.374
	$K_{vdc}=0.3, R_s=1 \Omega$	1.14×10^{-1}	1.70×10^{-1}	2.17×10^{-2}	1.65×10^{-2}	1.377
	$K_v=0.3, R_s=0$	8.53×10^{-2}	7.66×10^{-2}	4.13×10^{-3}	1.52×10^{-3}	1.285

0.05	Li W et al. (2023)	1.72×10^{-1}	1.72×10^{-1}	1.53×10^{-2}	8.54×10^{-3}	1.257
	Open	1.63×10^{-1}	1.14×10^{-1}	4.77×10^{-3}	1.16×10^{-3}	1.327
	$K_x=1$	1.53×10^{-1}	1.12×10^{-1}	3.72×10^{-3}	4.33×10^{-3}	1.265
	$K_{vdc}=0.3, R_s=1 \Omega$	1.32×10^{-1}	1.05×10^{-1}	8.30×10^{-3}	3.78×10^{-3}	1.126
0.08	$K_v=0.3, R_s=0$	8.85×10^{-2}	8.46×10^{-2}	1.08×10^{-2}	7.06×10^{-3}	0.821
	Li W et al. (2023)	1.12×10^{-1}	4.99×10^{-2}	2.35×10^{-3}	5.98×10^{-4}	0.816
	Open	1.00×10^{-1}	7.10×10^{-2}	2.58×10^{-3}	1.16×10^{-3}	0.818
	$K_x=1$	1.00×10^{-1}	6.61×10^{-2}	4.97×10^{-3}	6.87×10^{-4}	0.800
0.10	$K_{vdc}=0.3, R_s=1 \Omega$	6.27×10^{-2}	7.95×10^{-2}	1.54×10^{-2}	8.98×10^{-3}	0.685
	$K_v=0.3, R_s=0$	6.12×10^{-2}	5.58×10^{-2}	1.02×10^{-2}	5.78×10^{-3}	0.558
	Li W et al. (2023)	7.79×10^{-2}	3.31×10^{-2}	1.00×10^{-3}	4.59×10^{-4}	0.565
	Open	5.62×10^{-2}	4.85×10^{-2}	2.22×10^{-3}	1.07×10^{-3}	0.495
0.20	$K_x=1$	5.50×10^{-2}	5.02×10^{-2}	1.89×10^{-3}	2.19×10^{-3}	0.497
	$K_{vdc}=0.3, R_s=1 \Omega$	2.89×10^{-2}	4.83×10^{-2}	4.93×10^{-3}	1.48×10^{-3}	0.377
	$K_v=0.3, R_s=0$	3.18×10^{-2}	3.15×10^{-2}	3.70×10^{-3}	2.10×10^{-3}	0.300
	Li W et al. (2023)	4.31×10^{-2}	1.88×10^{-2}	7.55×10^{-4}	2.18×10^{-4}	0.313
0.50	Open	7.56×10^{-2}	2.97×10^{-2}	2.19×10^{-3}	1.92×10^{-3}	0.542
	$K_x=1$	3.96×10^{-2}	3.23×10^{-2}	1.82×10^{-3}	1.28×10^{-3}	0.341
	$K_{vdc}=0.3, R_s=1 \Omega$	5.73×10^{-2}	1.36×10^{-2}	1.15×10^{-2}	9.98×10^{-3}	0.406
	$K_v=0.3, R_s=0$	4.49×10^{-2}	1.88×10^{-2}	6.11×10^{-3}	2.98×10^{-3}	0.328
0.80	Li W et al. (2023)	4.29×10^{-2}	1.85×10^{-2}	4.84×10^{-4}	3.64×10^{-4}	0.312
	Open	1.78×10^{-2}	1.67×10^{-2}	6.53×10^{-4}	7.69×10^{-4}	0.163
	$K_x=1$	1.72×10^{-2}	1.66×10^{-2}	4.18×10^{-4}	4.64×10^{-4}	0.159
	$K_{vdc}=0.3, R_s=1 \Omega$	1.83×10^{-2}	1.63×10^{-2}	7.77×10^{-4}	4.94×10^{-4}	0.164
1.00	$K_v=0.3, R_s=0$	1.08×10^{-2}	1.61×10^{-2}	8.62×10^{-4}	8.98×10^{-4}	0.130
	Li W et al. (2023)	1.73×10^{-2}	8.02×10^{-3}	1.51×10^{-4}	1.26×10^{-4}	0.127
	Open	1.01×10^{-2}	1.61×10^{-2}	3.91×10^{-4}	6.07×10^{-4}	0.127
	$K_x=1$	1.32×10^{-2}	1.67×10^{-2}	6.01×10^{-4}	9.26×10^{-4}	0.142
1.00	$K_{vdc}=0.3, R_s=1 \Omega$	1.17×10^{-2}	1.99×10^{-2}	3.88×10^{-3}	3.07×10^{-3}	0.157
	$K_v=0.3, R_s=0$	5.72×10^{-3}	1.56×10^{-2}	7.41×10^{-4}	1.27×10^{-3}	0.111
	Li W et al. (2023)	1.52×10^{-2}	7.54×10^{-3}	6.01×10^{-4}	6.77×10^{-4}	0.113
	Open	1.39×10^{-2}	1.91×10^{-2}	6.62×10^{-4}	1.31×10^{-3}	0.158
1.00	$K_x=1$	1.11×10^{-2}	1.90×10^{-2}	1.61×10^{-4}	1.19×10^{-3}	0.147
	$K_{vdc}=0.3, R_s=1 \Omega$	5.95×10^{-3}	2.41×10^{-2}	1.89×10^{-3}	1.79×10^{-3}	0.166
	$K_v=0.3, R_s=0$	6.91×10^{-3}	1.80×10^{-2}	7.87×10^{-4}	1.21×10^{-3}	0.129
	Li W et al. (2023)	1.50×10^{-2}	1.17×10^{-2}	1.03×10^{-3}	1.02×10^{-3}	0.127