

環保署低頻噪音防制專題演講

低頻噪音防制實例

王偉輝

中華民國**96**年**5**月**29**日

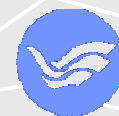


案例一

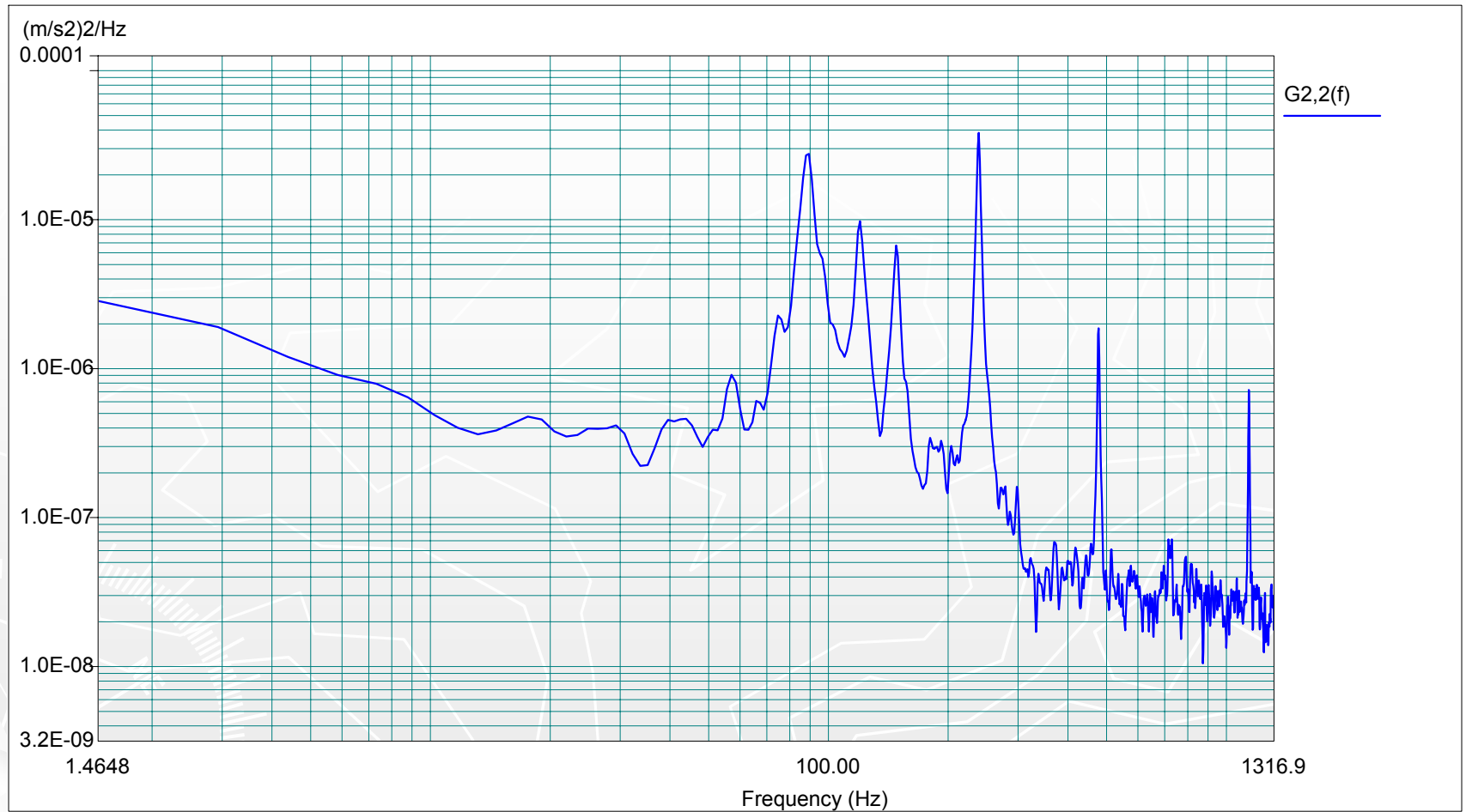
- ▶ 台北某飯店大樓空調機房置於中間樓層，面積約150坪，其樓上客房受低頻噪音干擾，因影響客房睡眠常有退房事件發生，經更換調整空調主機、風機及連接泵等之隔振基座，並將連接之冰水管及風管加裝減振吊架後，其總音量降低9dB，達到NC-35之噪音品質標準。

• 施工前後噪音量比較

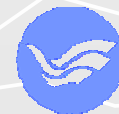
Hz dB	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
施工前	53.0	58.0	50.0	33.0	25.0	17.0	14.0	15.0
施工後	49.3	49.7	47.1	31.1	20.5	15.3	13.1	15.1

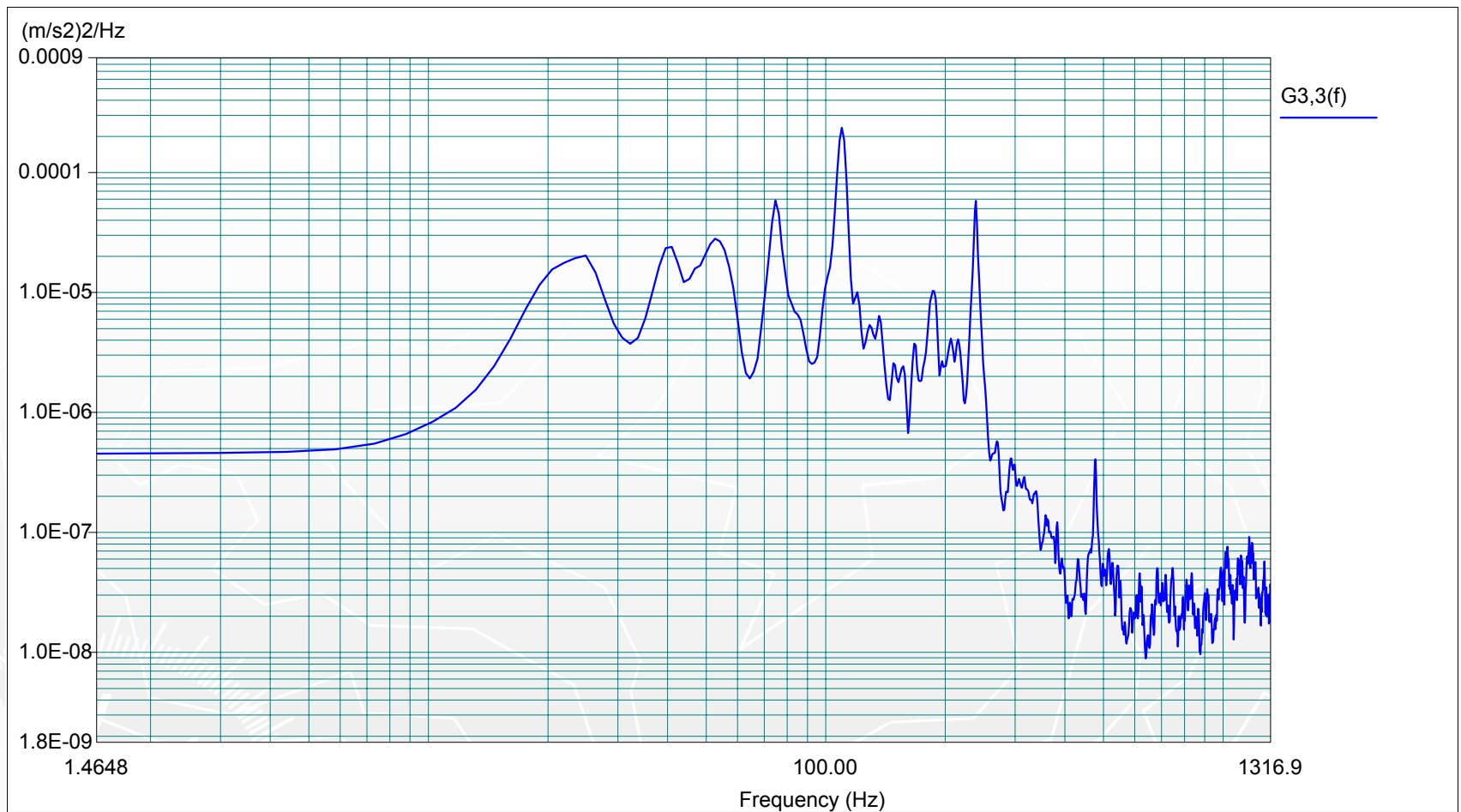


• 處理經過

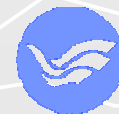


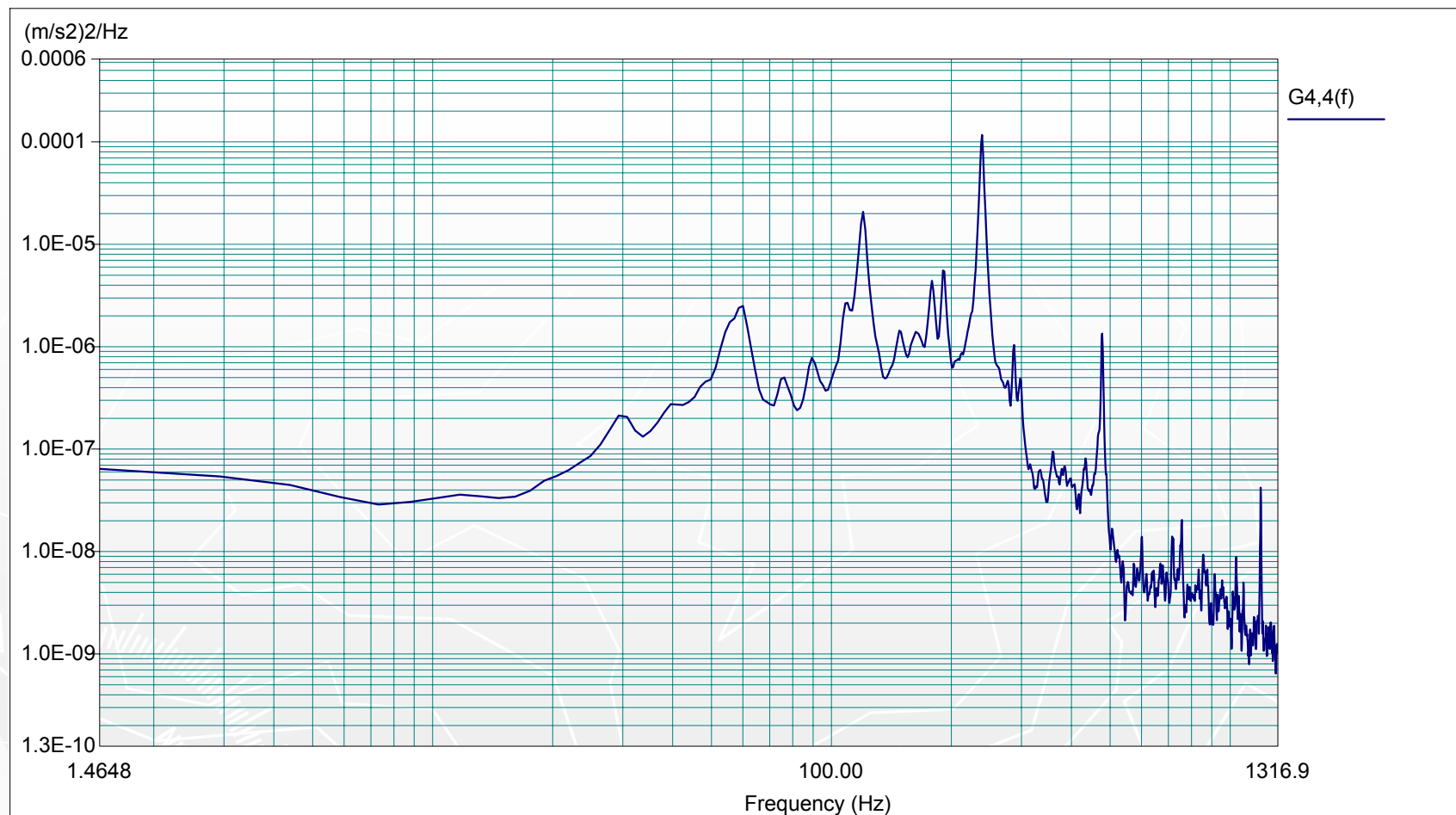
機房樓上室內柱表面振動加速度頻譜(最大振動值頻率109Hz及250Hz)



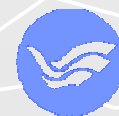


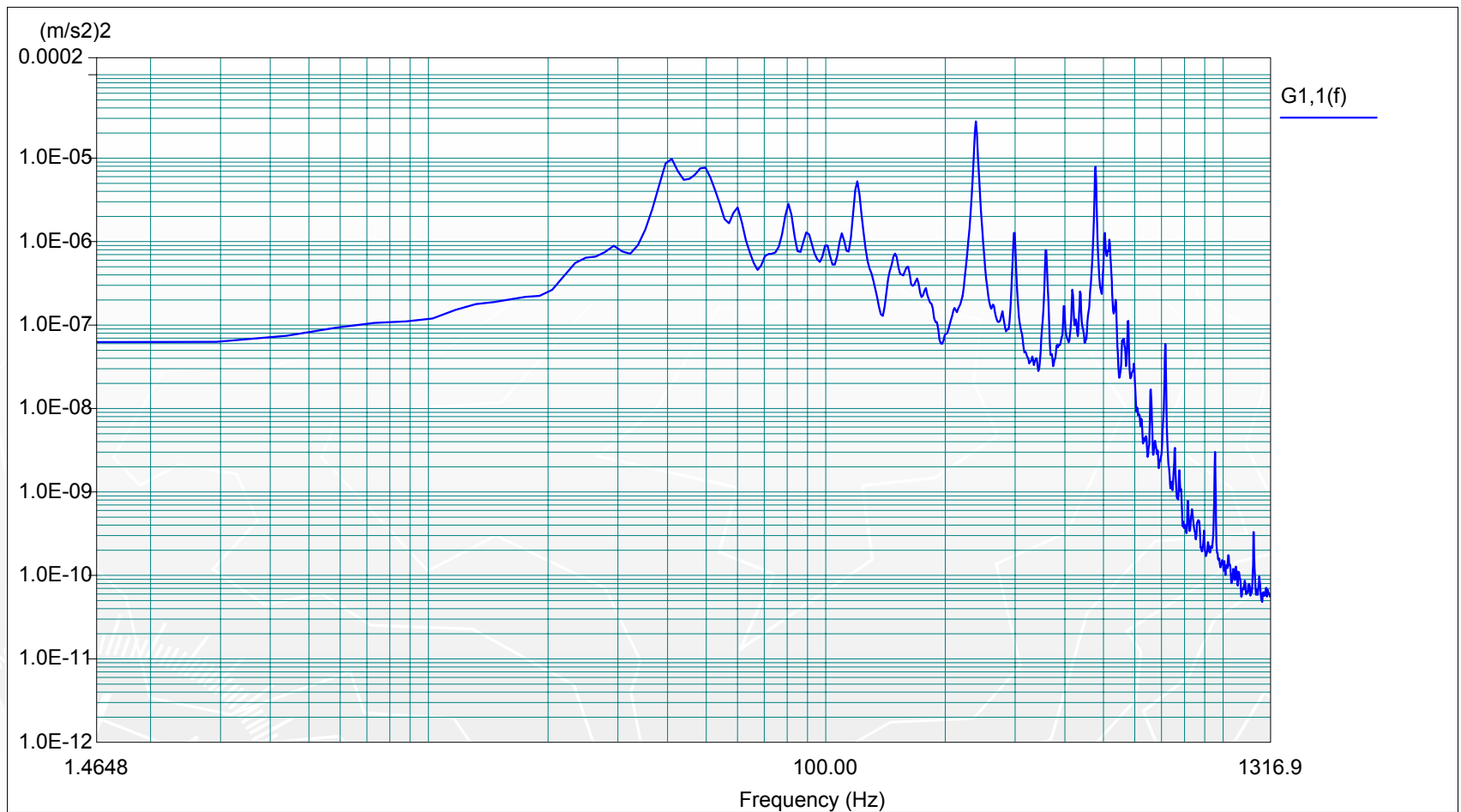
機房上方樓層玻璃帷幕振動加速度頻譜圖(最大振動值頻率109Hz及250Hz)



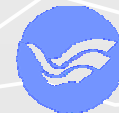


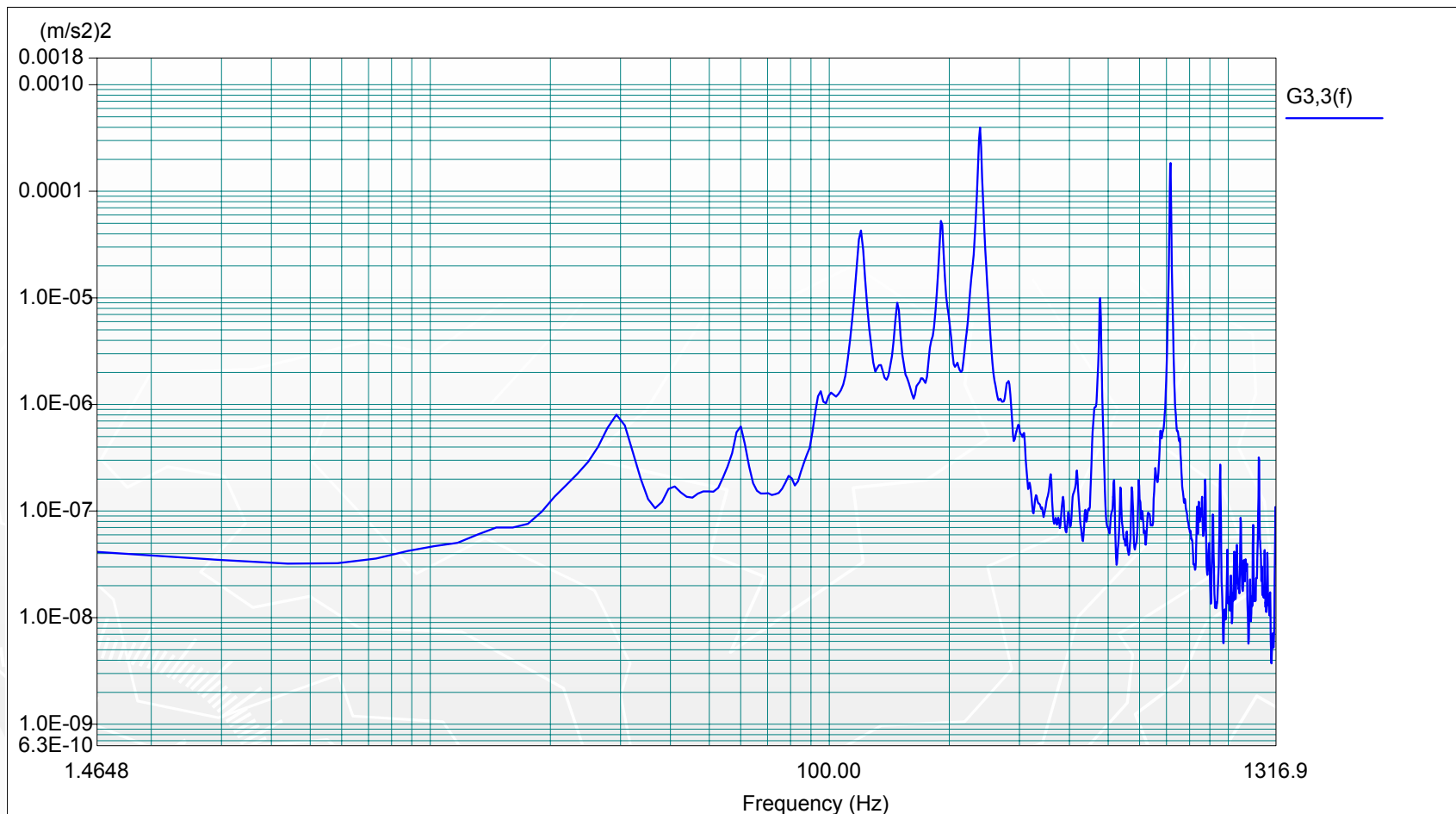
機房上方樓層樓板振動加速度頻譜圖(最大振動值頻率109Hz及250Hz)



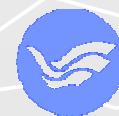


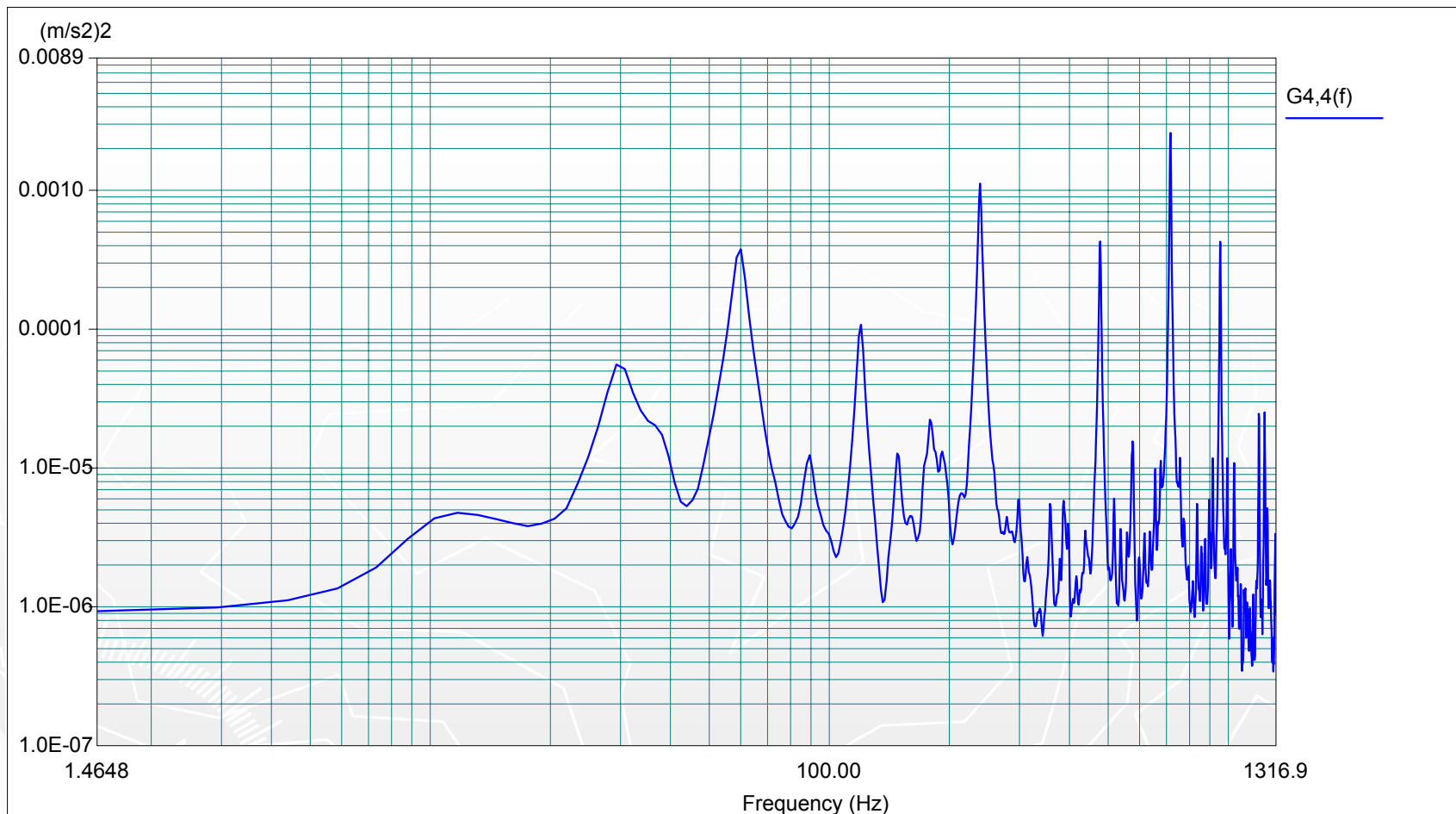
機房樓板振動加速度頻譜圖
(最大振動值頻率238Hz及120Hz)



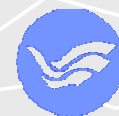


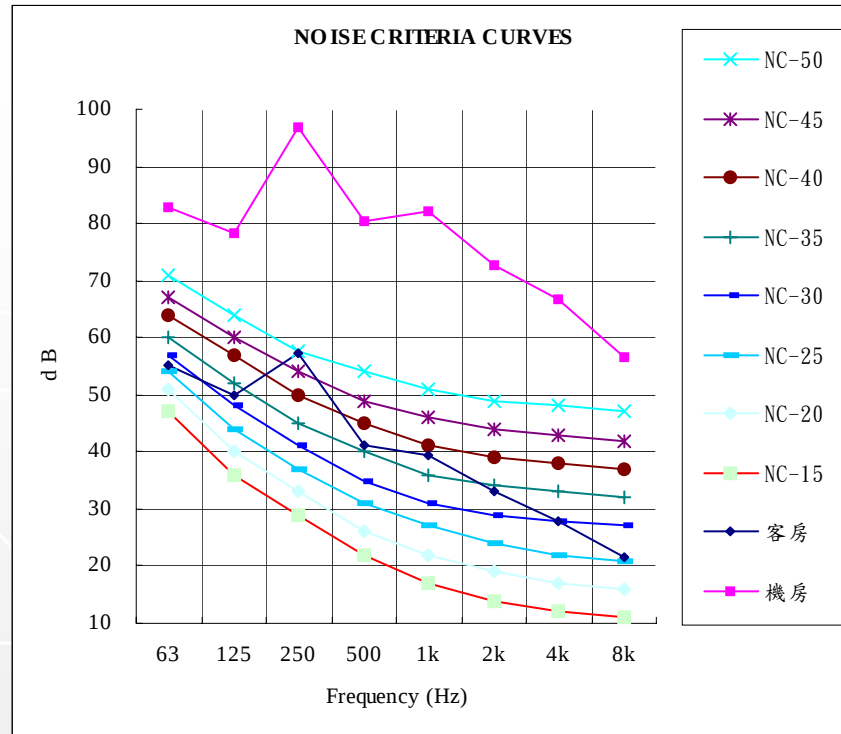
機房鋼柱振動加速度頻譜圖
(最大振動值頻率238Hz及714Hz)



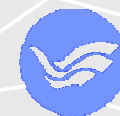


機房機器旁牆面振動加速度頻譜圖
(最大振動值頻率714Hz及238Hz)

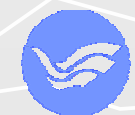
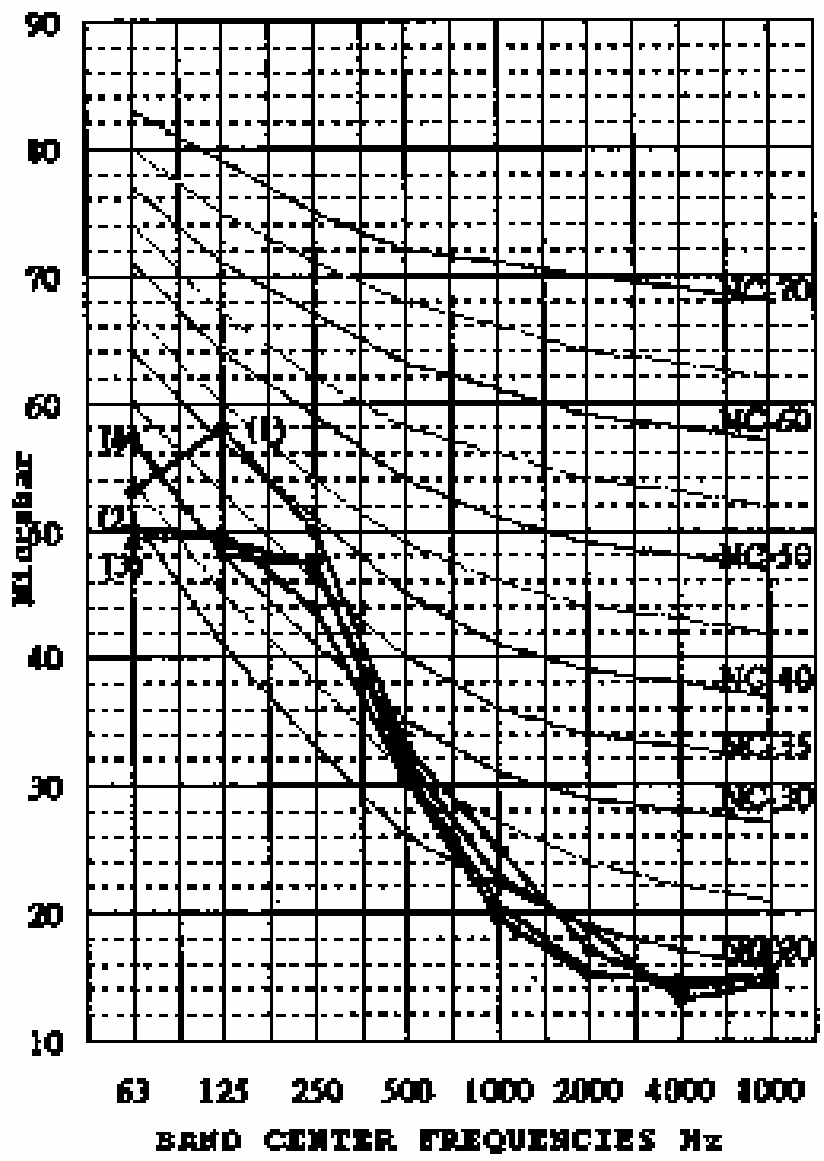




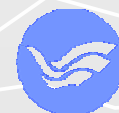
客房與機房之NC聲品質律定曲線圖(最大噪音頻率250Hz)



Octave Band Sound Pressure Level, dB re 0.002
Microbar



Octave Bands	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1K Hz	2K Hz	4K Hz	8K Hz	dBA
FREQ	45	90	180	355	710	1400	2800	5600	
CPC	90	180	355	710	1400	2800	5600	11200	
減震器調整更換 前									
(1)	53.0	58.0	50.0	33.0	25.0	17.0	14.0	15.0	
空調機減震器調 整後									
(2)	50.1	49.7	43.7	30.4	19.4	15.1	14.6	15.1	
管路吊架更換後									
(3)	49.3	49.3	47.1	31.1	20.5	15.3	14.2	15.1	
(4)	57.3	48.0	47.3	32.0	22.6	18.7	13.1	14.4	
NC-35	60.0	53.0	46.0	40.0	36.0	34.0	33.0	32.0	



案例二

- ▶ 台北某宅大樓之變壓器，由於積層片通過電流時之擴張與收縮導致變壓器振動，此變壓器振動對隔鄰住家造成低頻噪音，影響睡眠，經量測變壓器之主要噪音頻率為120Hz，經仔細分析計算，將變壓器支座改採彈性懸吊系統後，隔鄰住家臥房之噪音總量由55.8dB降低至45dB以下

• 施工前後噪音量比較

Hz dB	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	總量
改善前	44.1	50.8	36.0	28.7	26.0	25.2	25.2	22.6	55.8
改善後	僅測改善後噪音總量，未作音譜分析紀錄								44.8

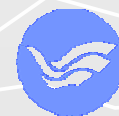
• 處理經過

- ▶ 變壓器之振動頻率取決於積層片通過電流後的擴張與收縮時，該現象導致每秒鍾彈、放速率為電流頻率的2倍。一般若電流為60Hz，其變壓器主要的噪音頻率為 $60 \times 2 = 120\text{Hz}$ ，而此頻率一般常為變壓器振動的主要頻率，其次為其單數倍倍頻，如 $120 \times 1 = 120\text{Hz}$ 、 $120 \times 3 = 360\text{Hz}$ 、 $120 \times 5 = 600\text{Hz}$...
- ▶ 本案住戶所使用為巧力工業之三相變壓器，規格如下：
- ▶ 相數/週率Phase/Frequency：3 Φ / 60Hz
- ▶ 額定電壓Rated Voltage：Vp: 380、Vs:190V
- ▶ 容量Capacity：12KVA
- ▶ 接線Connection： Δ -Y (Delta-Star)
- ▶ 冷卻方式Cooling：自冷 (AA)
- ▶ 原廠Noise：12KVA ($\leq$) 45 dB





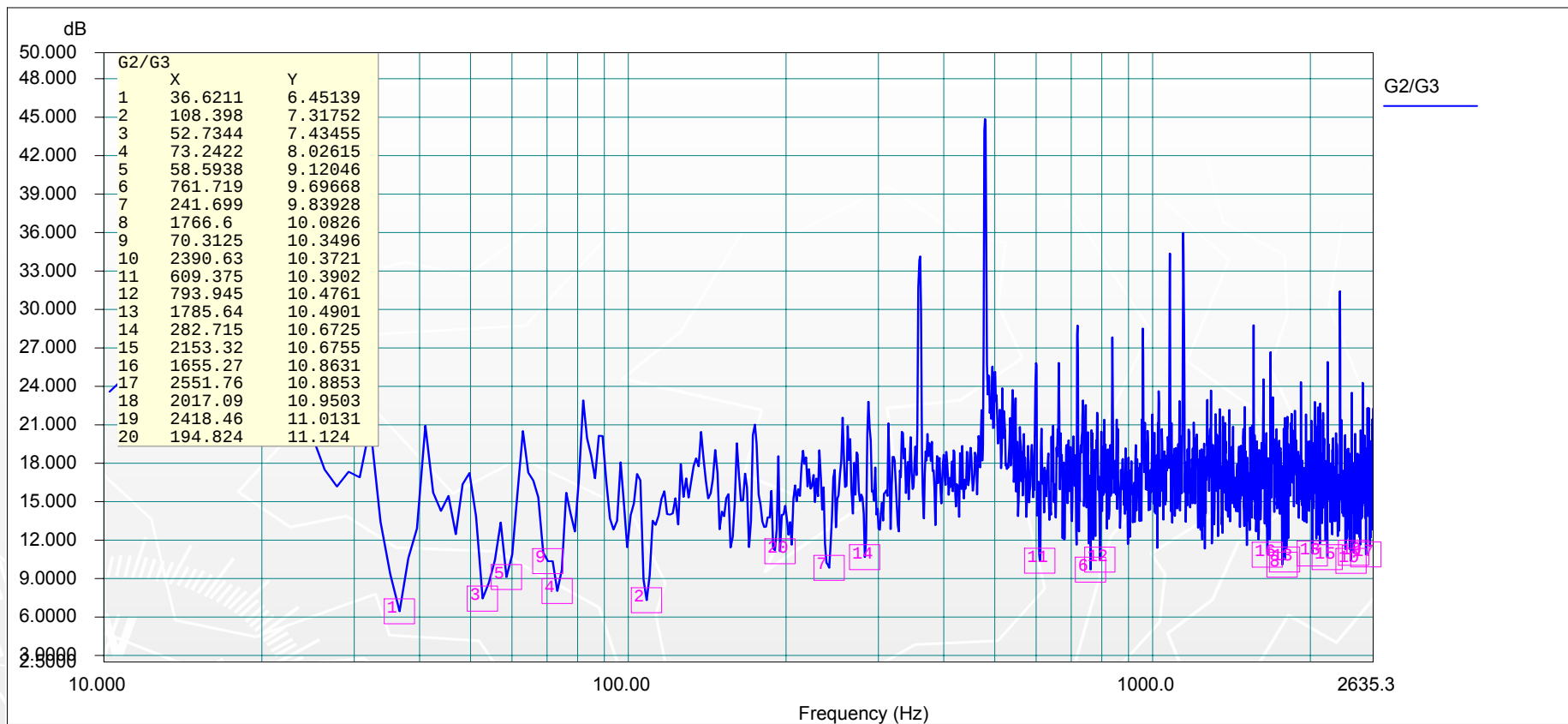
巧力製造之家用三相變壓器圖



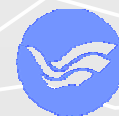


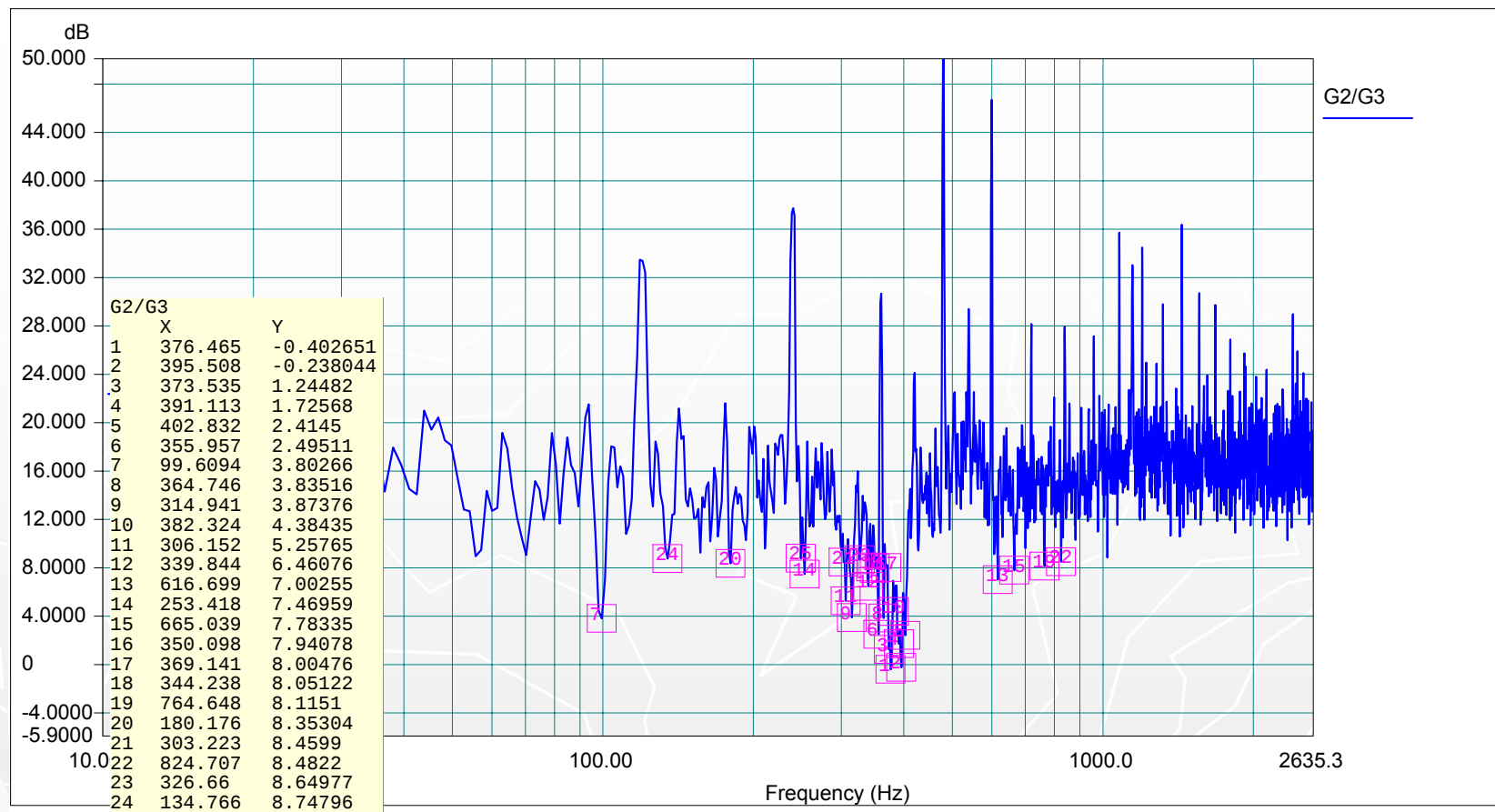
變壓器隔振效能量測圖





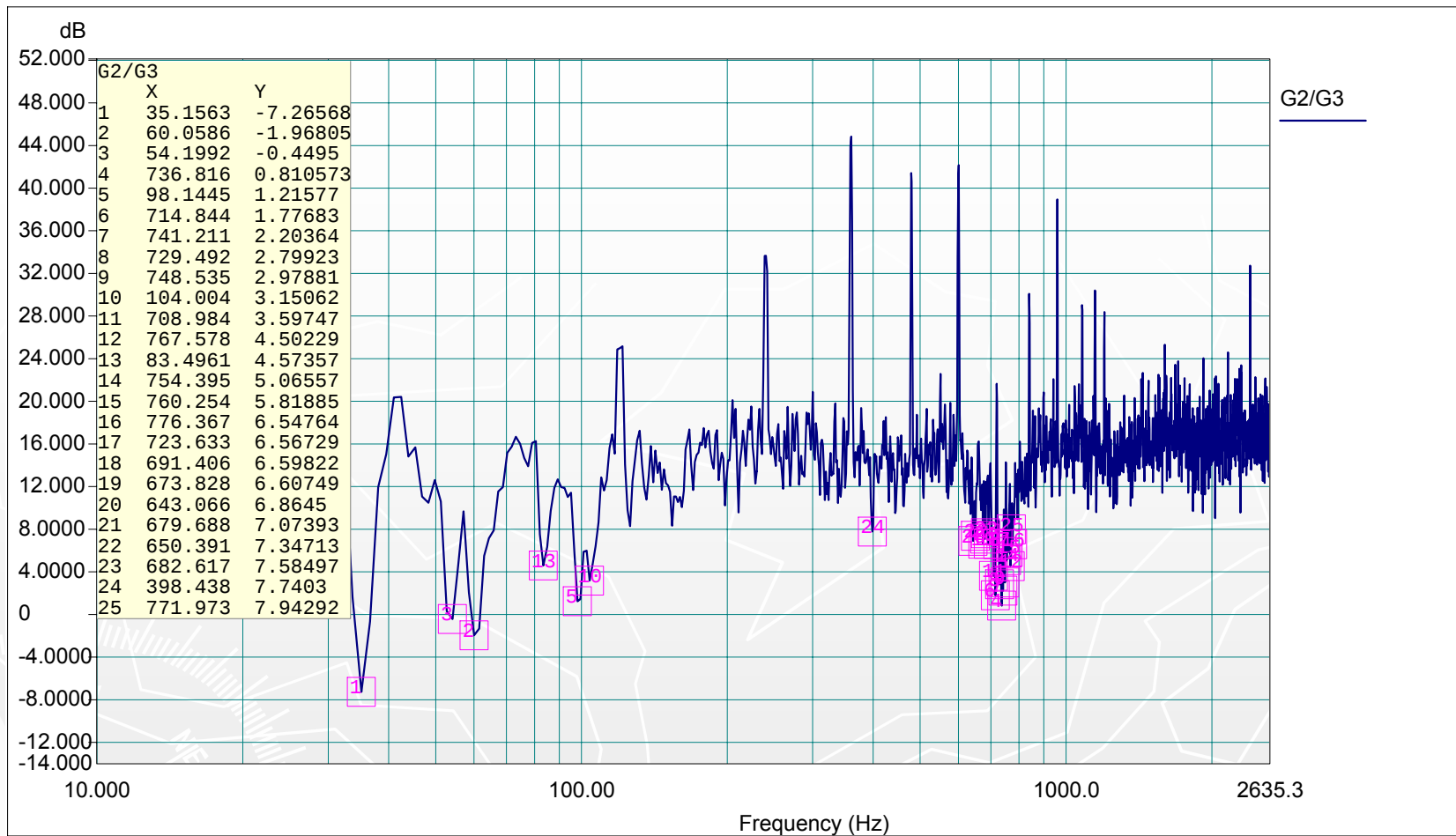
變壓器左上隔振效能頻譜分貝數圖





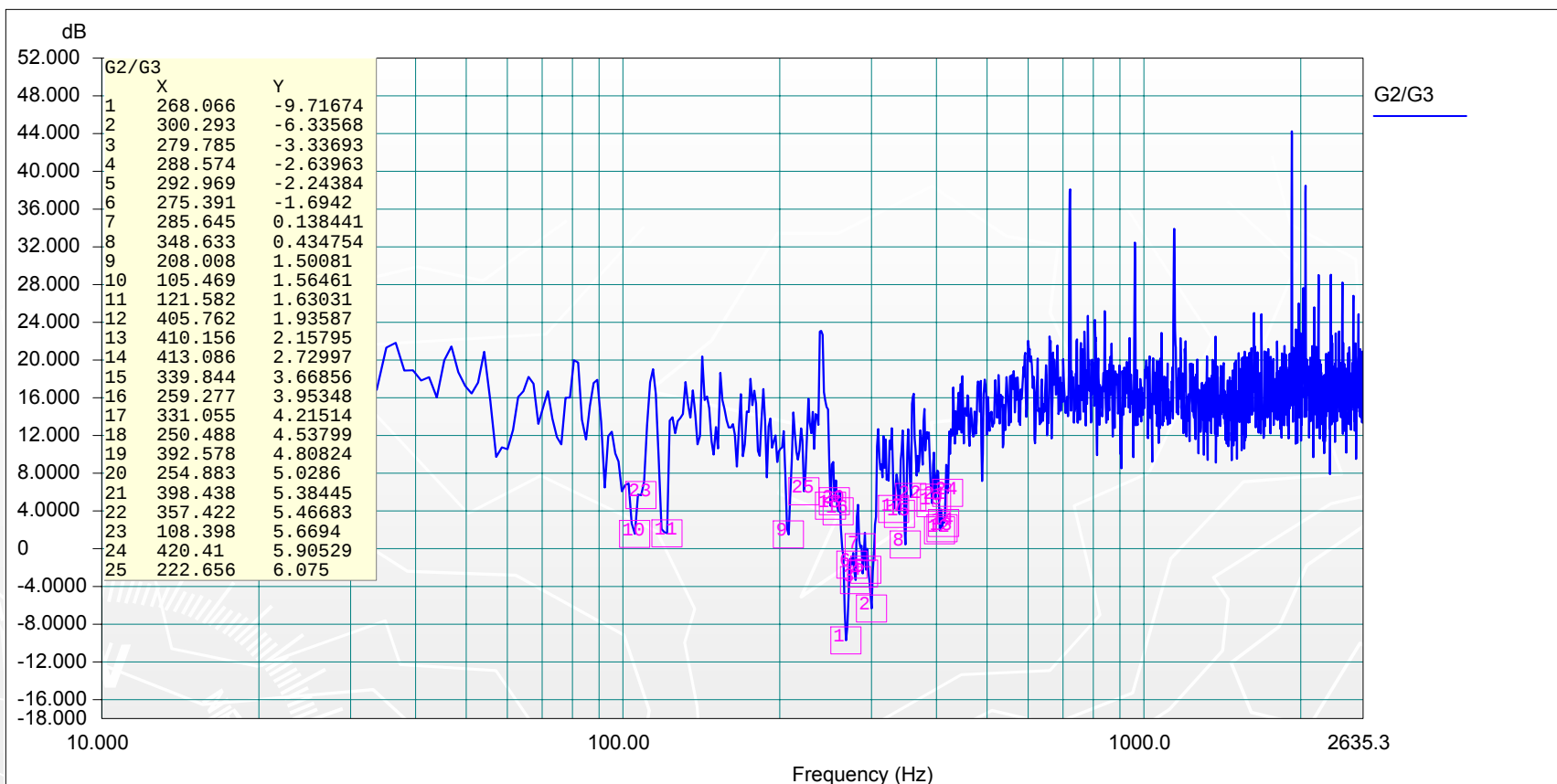
變壓器右上隔振效能頻譜分貝數圖



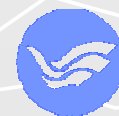


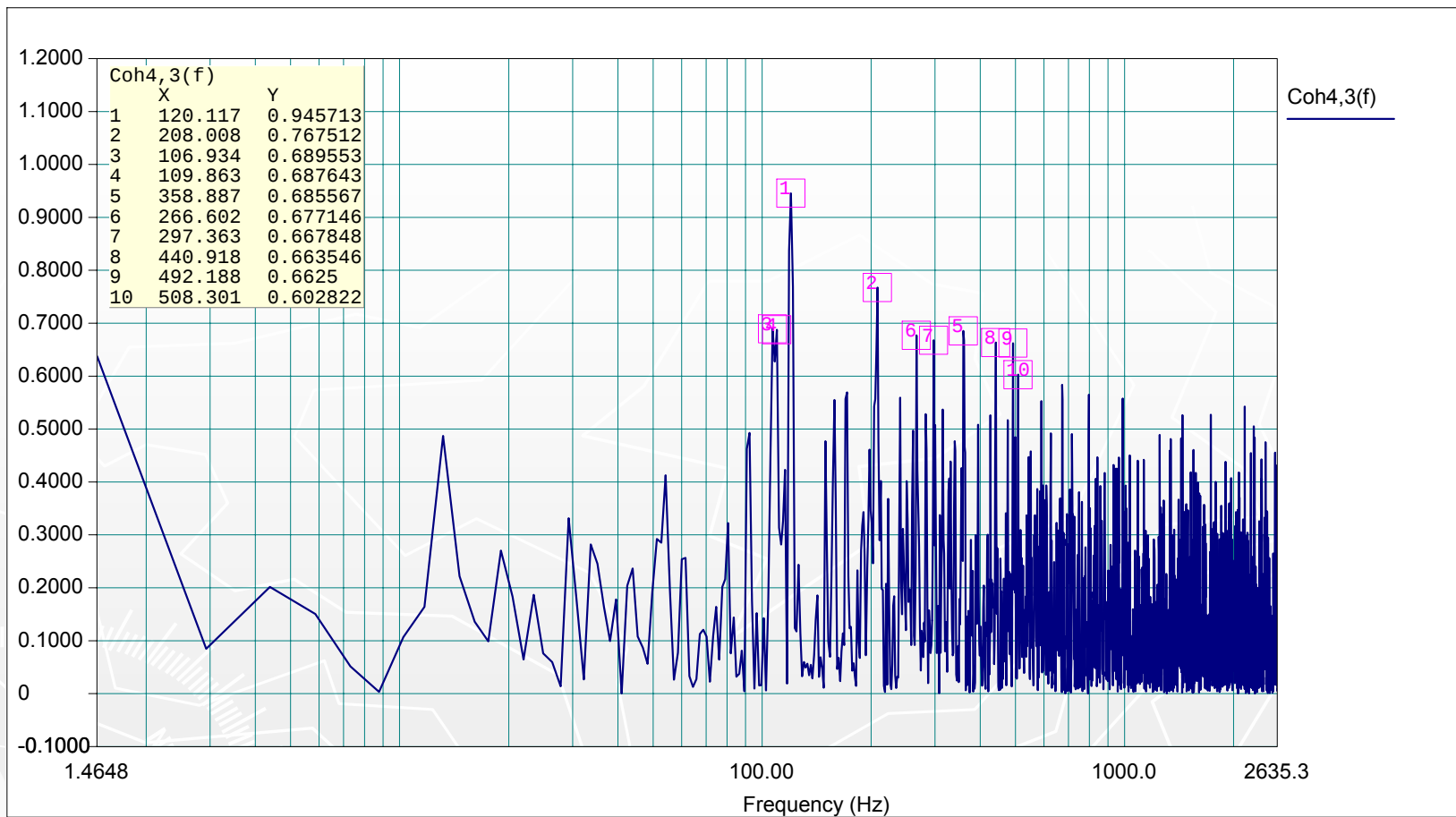
變壓器左下隔振效能頻譜分貝數圖



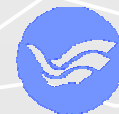


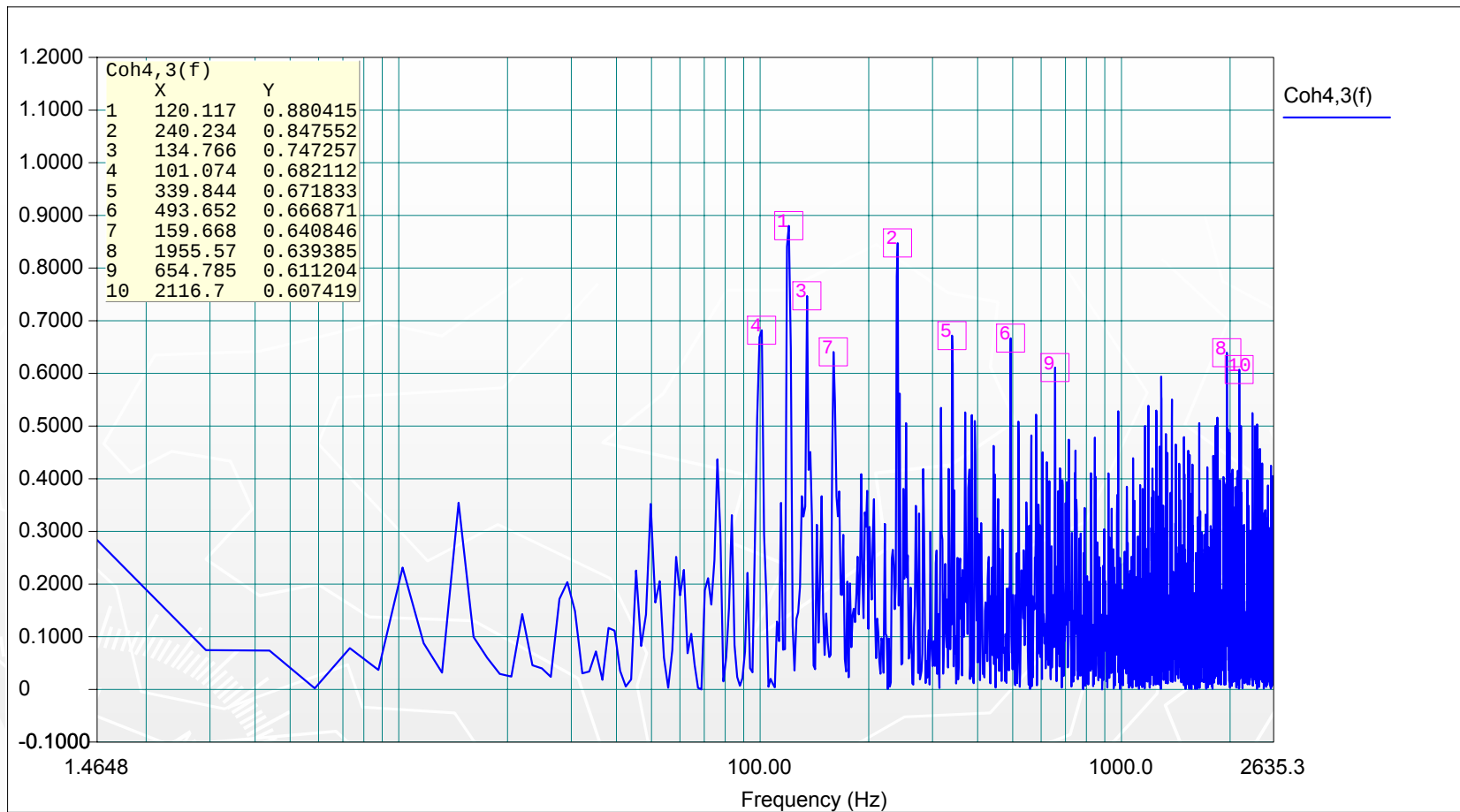
變壓器左下隔振效能頻譜分貝數圖



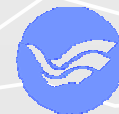


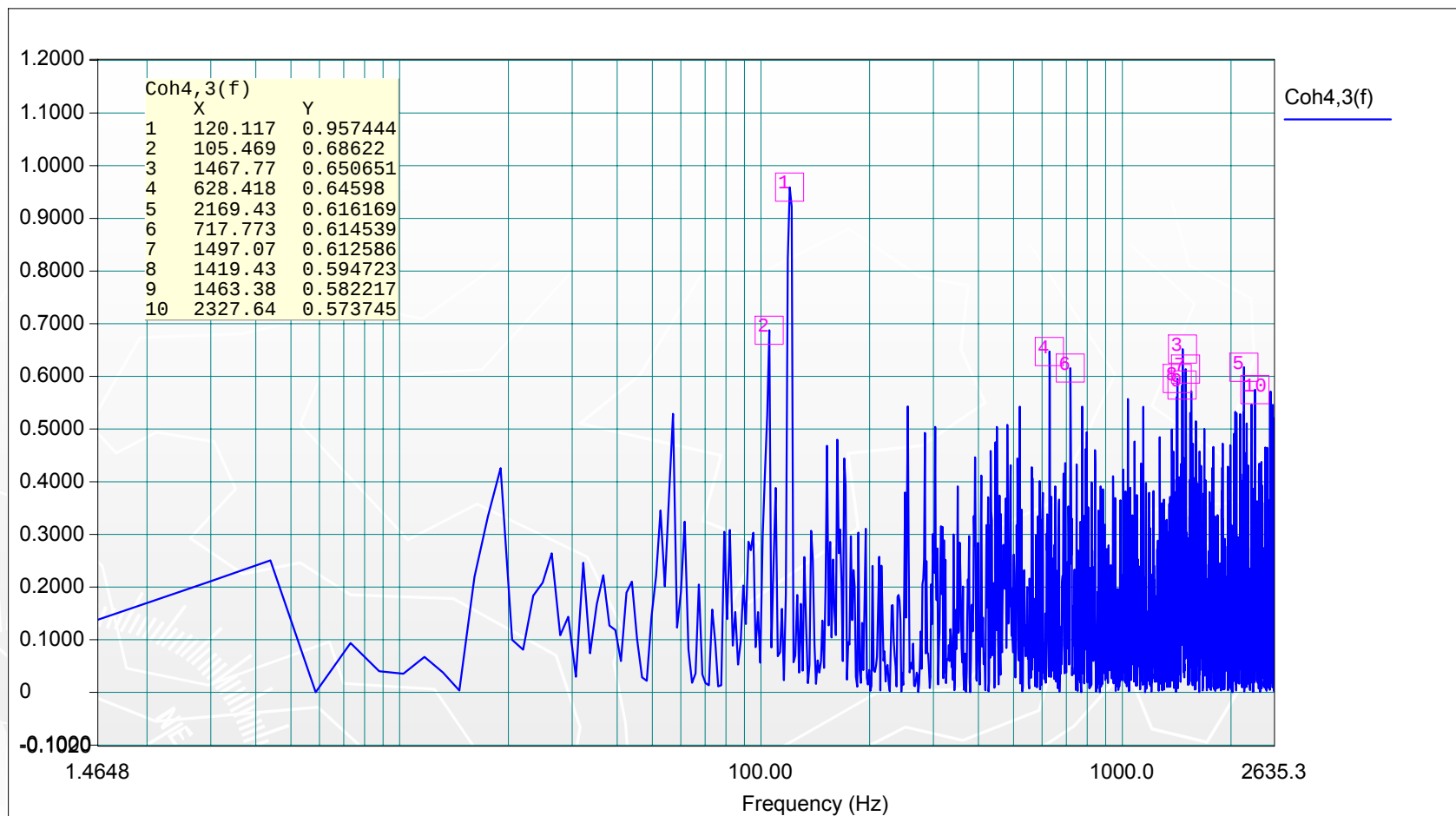
變壓器左上振動與音壓相關係數頻譜圖



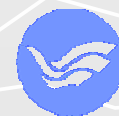


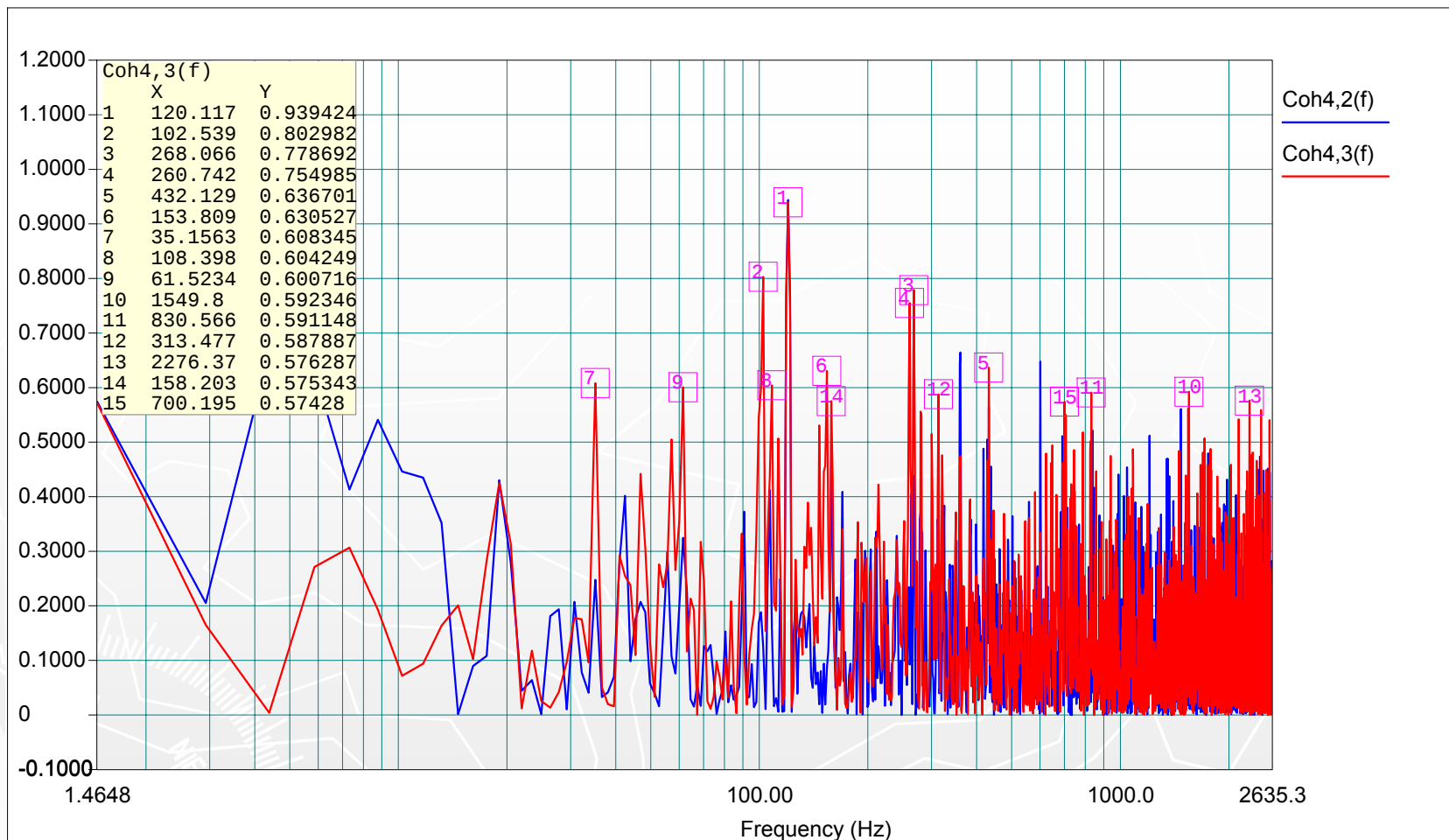
變壓器右上振動與音壓相關係數頻譜圖



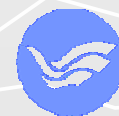


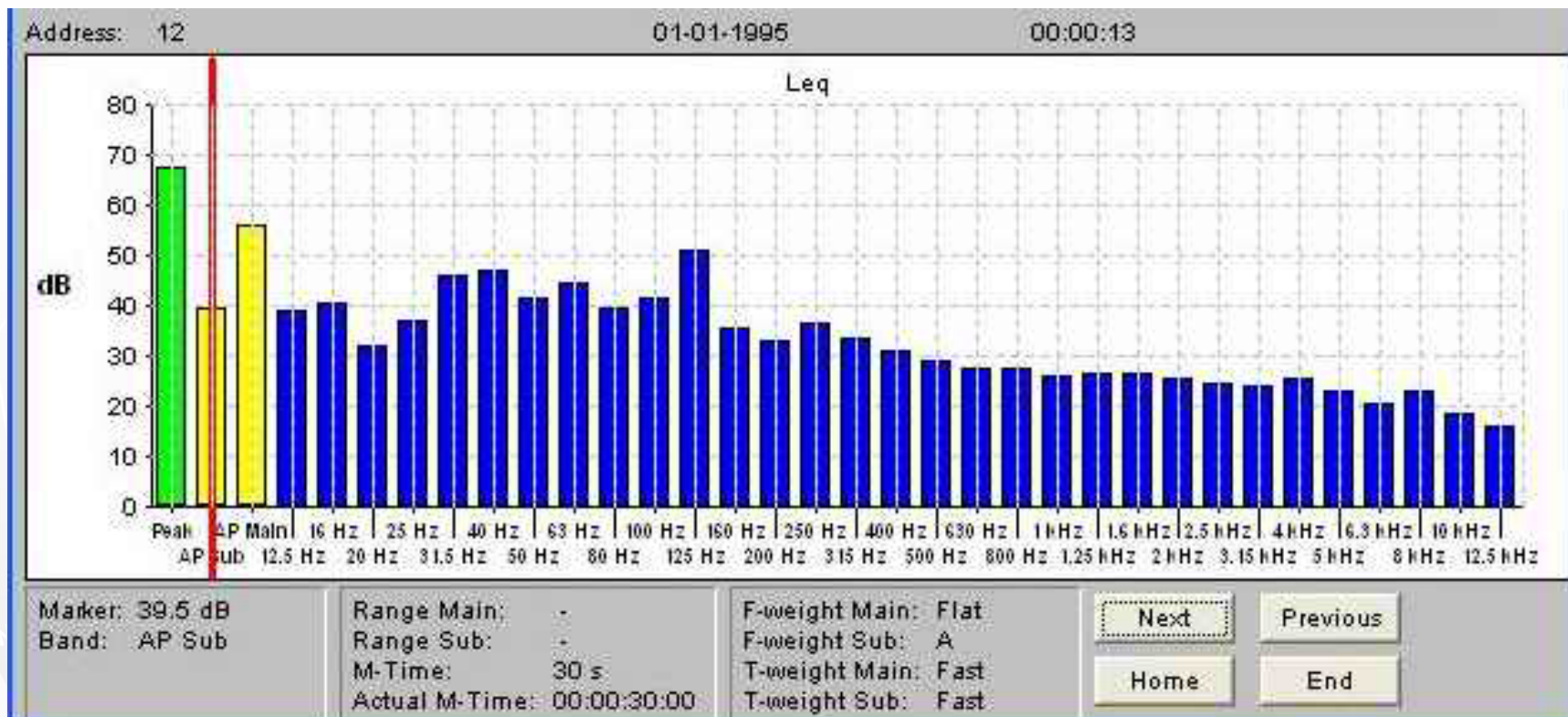
變壓器左下振動與音壓相關係數頻譜圖



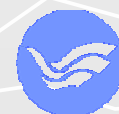


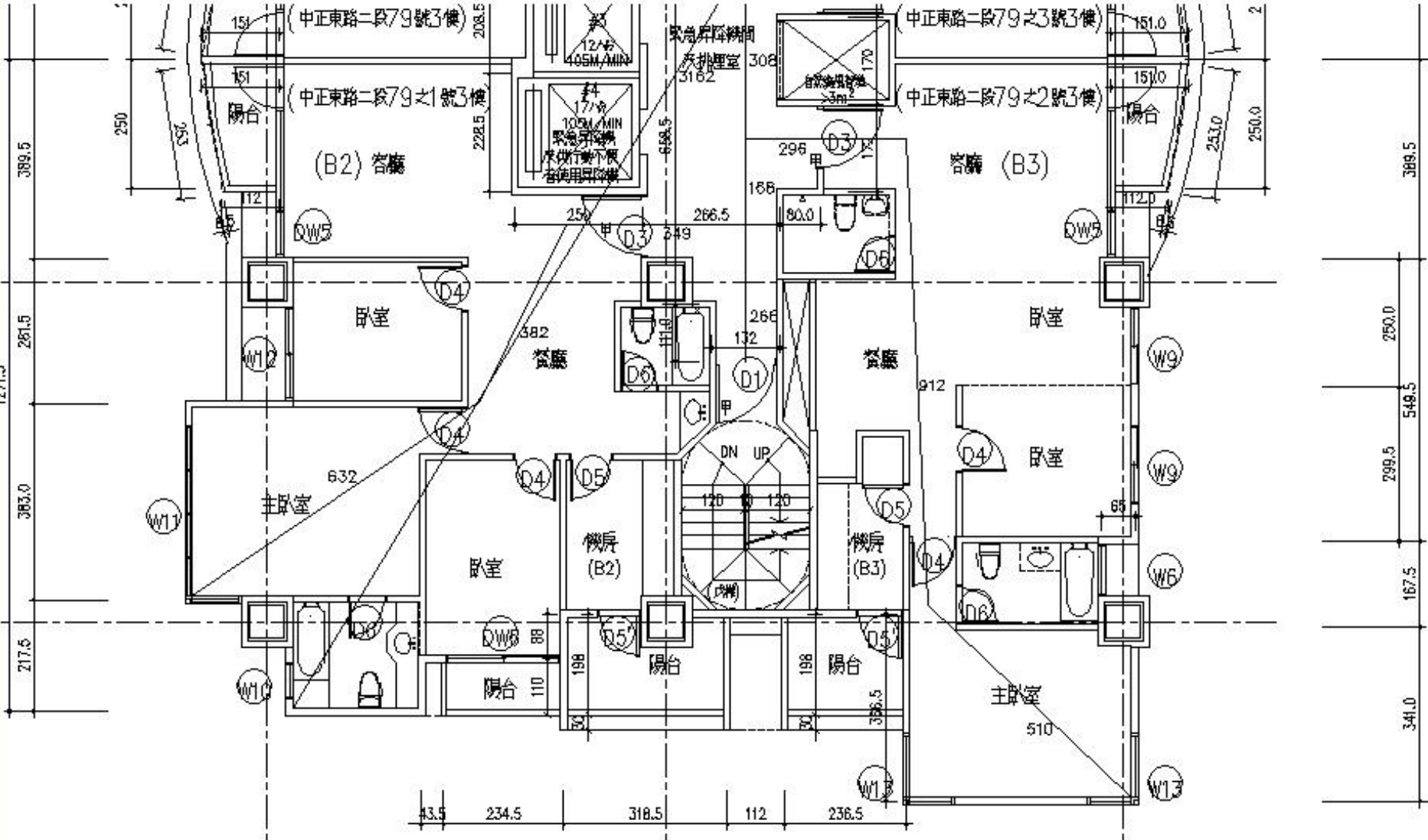
變壓器右下振動與音壓相關係數頻譜圖



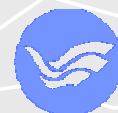


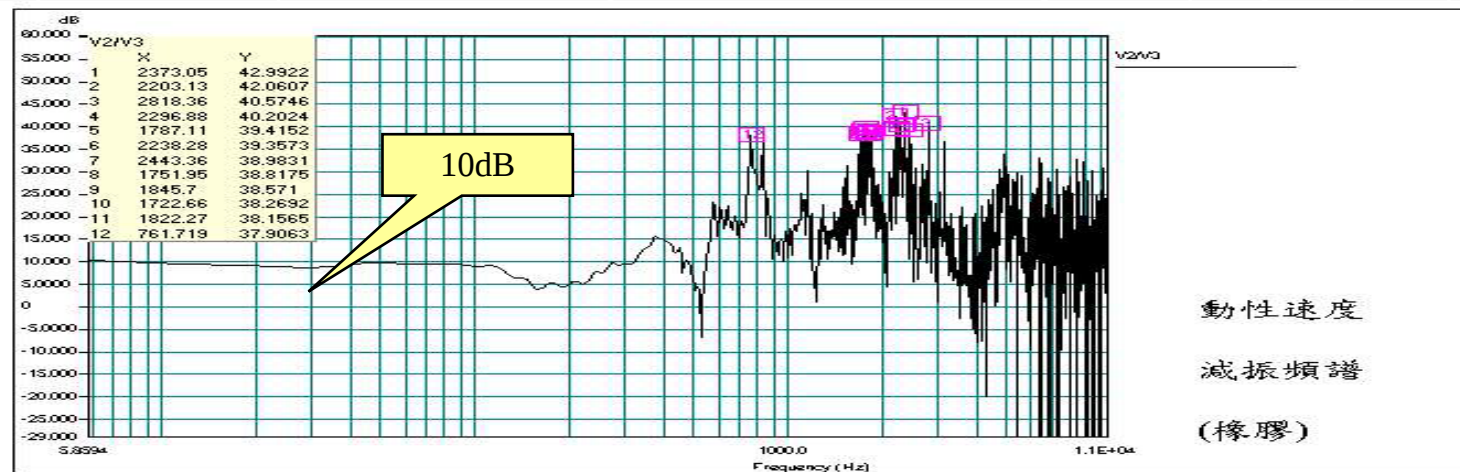
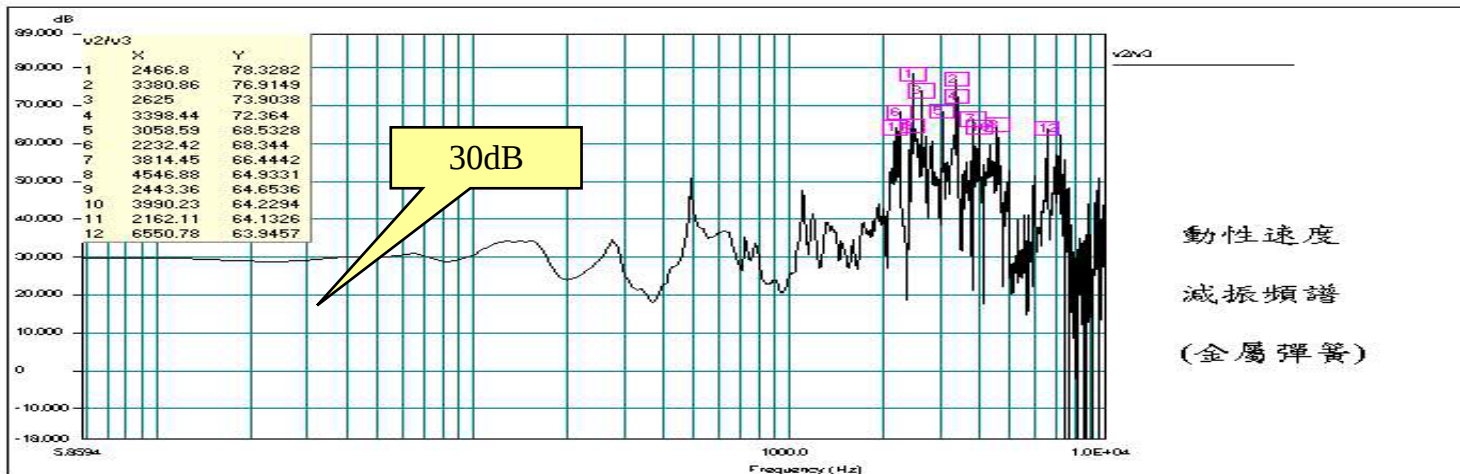
住戶19樓主臥室平時1/3倍頻聲壓頻譜圖



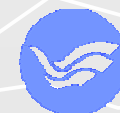


19樓住戶陽台變壓器與主臥室關係圖





金屬彈簧隔振器與橡膠隔振墊隔振效率頻譜圖



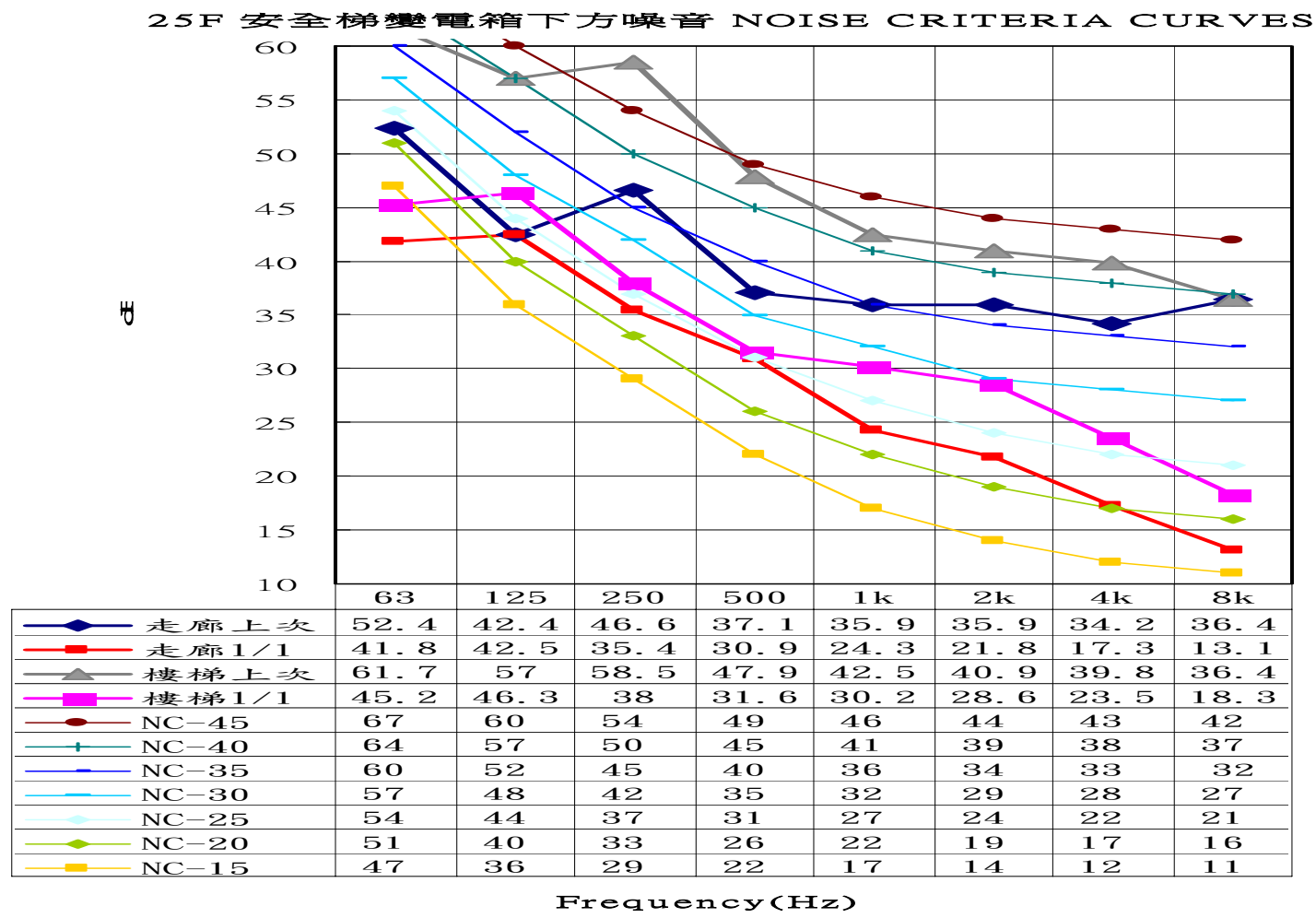
案例三

- ▶ 台北豪宅大樓頂樓安全梯口變壓器之樓下住家受變壓器低頻噪音之干擾，影響生活作息之品質，要求建設公司加以改善，建設公司因此請了振噪防制專家來協助處理改善，經採用診斷、分析、選擇正確有效之隔振器來以隔絕，改善結果在變壓器樓下之走廊降低了噪音15dB，而在變壓器旁之樓梯口亦降低了噪音9dB。

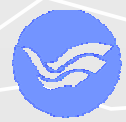
Hz dB	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
改善前變壓器旁 樓梯口音量	61. 7	57.0	58.5	47. 9	42. 5	40. 9	39. 8	36. 4
改善後變壓器旁 樓梯口音量	45. 2	46.3	38.0	31. 6	30. 2	28. 6	23. 5	18. 3
改善前變壓器樓 梯下走廊音 量	52. 4	42.4	46.6	37. 1	35. 9	35. 9	34. 2	36. 4
改善後變壓器樓 梯下走廊音 量	41. 8	42.5	35.4	30. 9	24. 3	21. 8	17. 3	13. 1



處理經過及結果



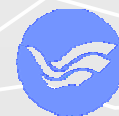
25樓安全梯變壓器下方噪音改善工程前後NC比較圖



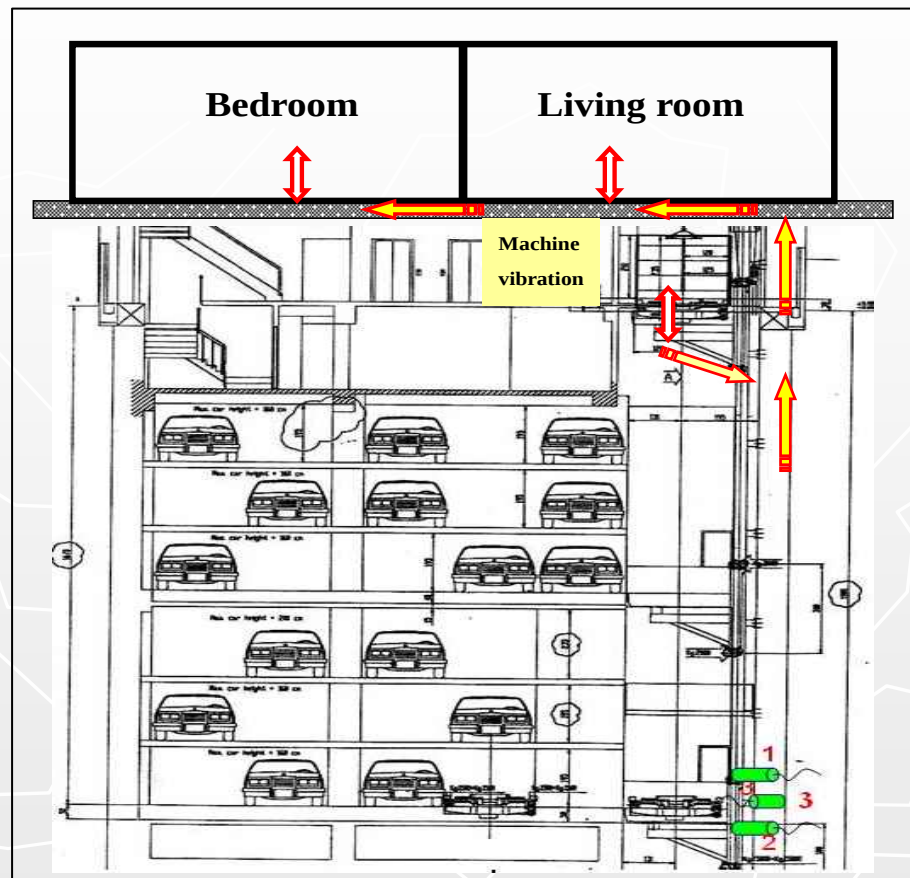
案例四

- 台北某住宅及停車塔共構大樓，停車塔位於大樓地下五層，為升降式機械停車塔，當機械式停車升降台操作時，會影響樓上住家之臥房及起居室之安寧，經抽換停車塔動力平台之隔振系統及相關管路之懸吊系統後，樓上住家之音量，即由原先之**52.5dB**降低為**45dB**以下，減少噪音**7.1dB**。

機械式停車升降平台負荷狀況	空載	滿載	背景音量
改善前	48.2	52.2	44.3
改善後	44.8	45.1	42.4
住宅減音量	3.4	7.1	—

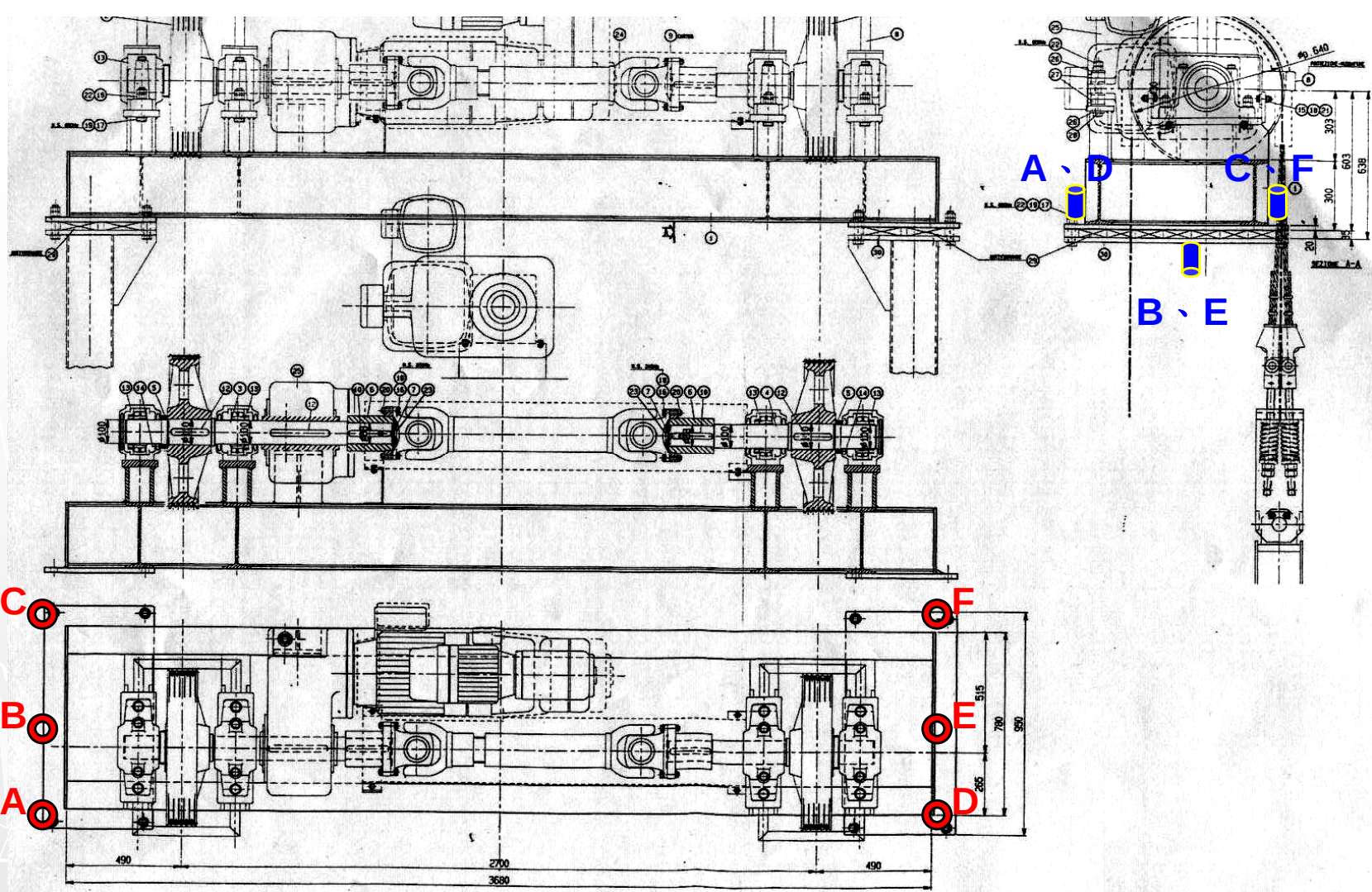


案例四（續）

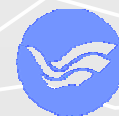


機械式停車塔與住宅位置關係圖

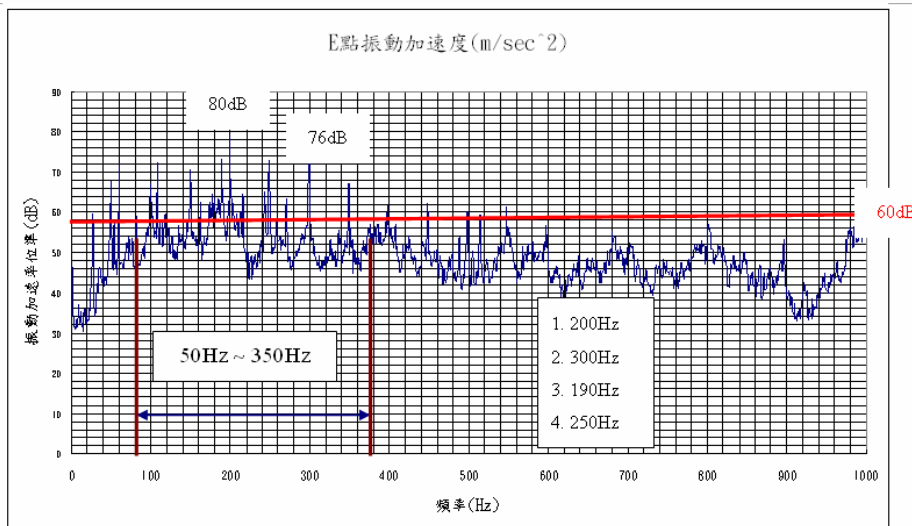




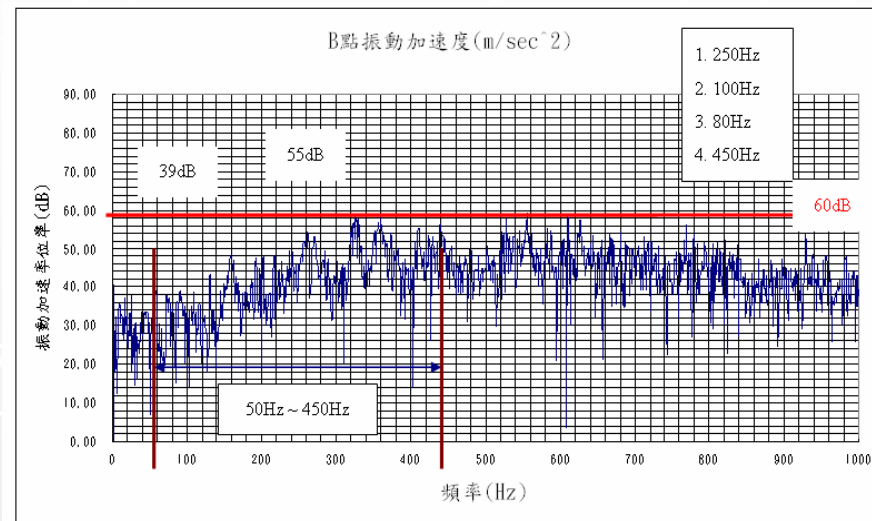
升降機械馬達減速機支承平台量測加速規及隔振器佈置



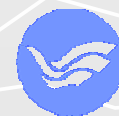
處理經過

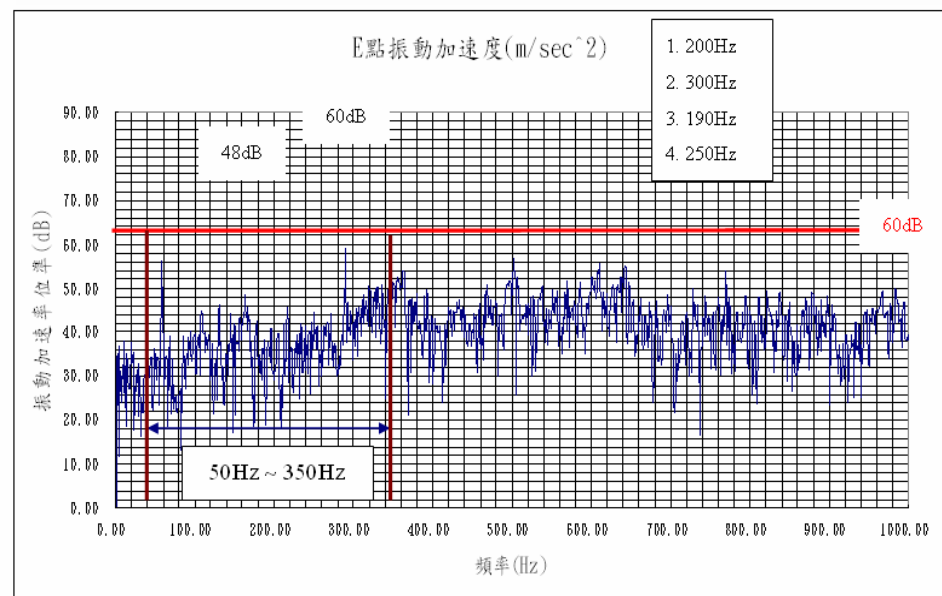
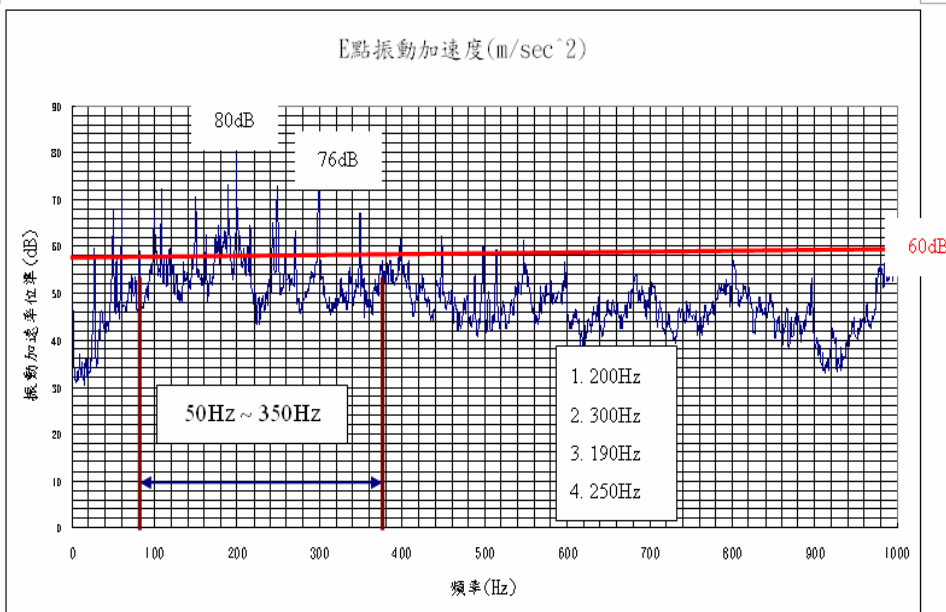


改善前平台隔振器下方B位置振動量頻譜



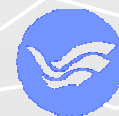
改善後平台隔振器下方B位置振動量頻譜





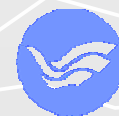
改善前平台隔振器下方E位置振動量頻譜圖

改善後平台隔振器下方E位置振動量頻譜圖



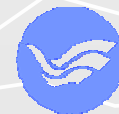
背景音壓		F-weight	Lmax(dB(A))	Lmin(dB(A))	Leq(dB(A))
All-pass (總音壓)		A	50	36.9	42.4
八 音 帶 中 心 頻 率	16 Hz	A	0	0	0
	31.5 Hz	A	21.5	9.2	10.9
	63 Hz	A	31.3	16.8	19.2
	125 Hz	A	48.7	25.9	34.5
	250 Hz	A	40.3	29.4	35.6
	500 Hz	A	35.1	30.1	34.3
	1 kHz	A	36.6	31	35.9
	2 kHz	A	33.8	30.2	34.7
	4 kHz	A	27.7	23.2	30.1
	8 kHz	A	21.6	16	23.8

停車塔正上方二樓背景噪音音壓頻譜



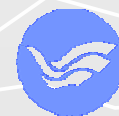
車台空載升降		F-weight	Lmax(dB(A))	Lmin(dB(A))	Leq(dB(A))
All-pass(總音壓)		A	51.6	35.7	44.8
八 音 帶 中 心 頻 率	16 Hz	A	0	0	0
	31.5 Hz	A	17	3.7	10.7
	63 Hz	A	25.5	13.3	22.7
	125 Hz	A	47.8	24.1	39.8
	250 Hz	A	46.1	28.2	39.2
	500 Hz	A	42.4	28.1	36.1
	1 kHz	A	42.5	30.2	35.7
	2 kHz	A	37.5	28.9	34.3
	4 kHz	A	33.4	22.9	30.9
	8 kHz	A	32.3	15.4	25.4

停車塔正上方二樓於車台空載運轉時噪音音壓頻譜



車台荷載升降		F-weight	Lmax(dB(A))	Lmin(dB(A))	Leq(dB(A))
All-pass(總音壓)		A	51.3	34.6	45.1
八 音 帶 中 心 頻 率	16 Hz	A	0	0	0.7
	31.5 Hz	A	18.2	3.7	10.6
	63 Hz	A	26.6	11.7	23.2
	125 Hz	A	47.5	20.3	41
	250 Hz	A	44.6	26.5	39.2
	500 Hz	A	41.9	28.2	35.4
	1 kHz	A	40.9	28.2	35.4
	2 kHz	A	34.3	28.2	34.1
	4 kHz	A	24.8	22.8	29.9
	8 kHz	A	16.6	16.3	25.7

停車塔正上方二樓滿載運轉時噪音音壓頻譜



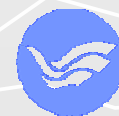
車台負載情況	空載	滿載	背景
改善前音量 (dB)	48.2	52.2	44.3
改善後音量 (dB)	44.8	45.1	42.4
噪音值降低量 (dB)	3.4	7.1	

停車塔正上方二樓處總均能音壓

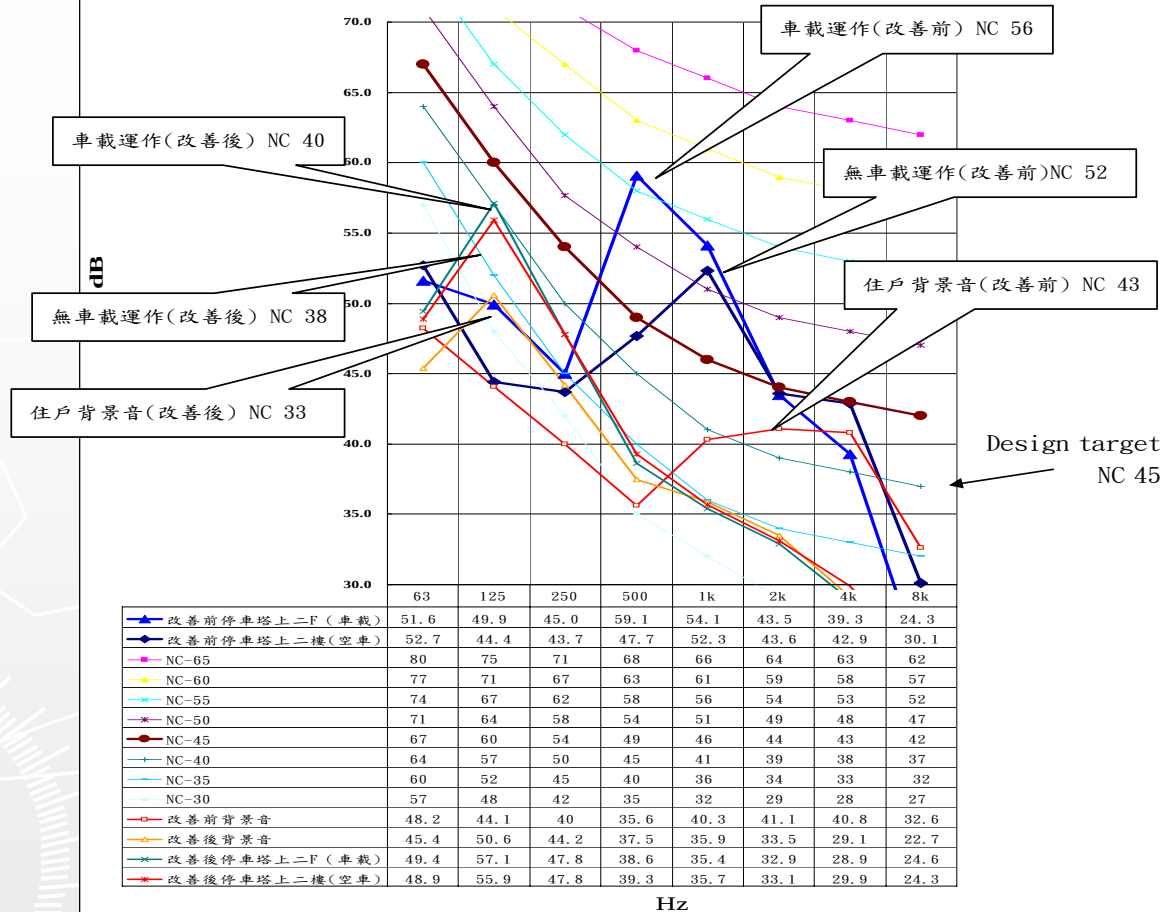


車台負載情況	空載	滿載	背景
改善前音量 (dB)	52	56	43
改善後音量 (dB)	38	40	33
NC 值降低量 (dB)	14	16	

停車塔正上方二樓處NC值(符合預期標準NC 45以下)



正上方二樓住戶 NC值 NOISE CRITERIA CURVES



二樓住戶噪音改善前後之NC值

