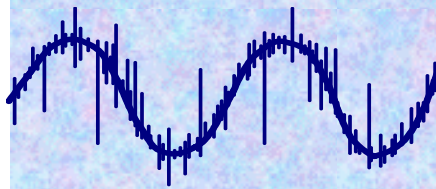
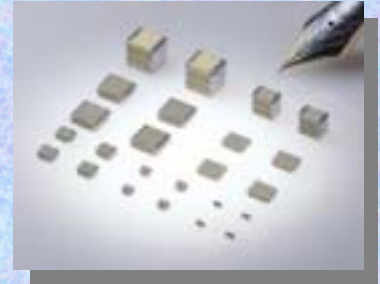
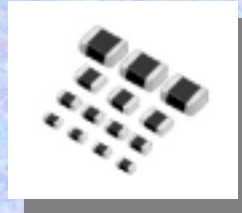
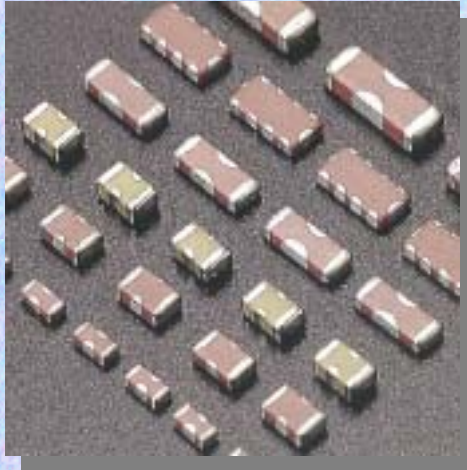
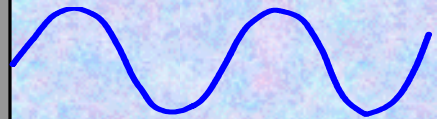


MARUWA(丸和) 公司 EMC 元件應用手冊

MARUWA PRODUCT SELECTION GUIDES



EMC SOLUTION
BY
ELECTRO CERAMICS



MARUWA EMC COMPONENTS

EMI 濾波器

●通用電源線

■DC電源線

●IC電源線

●安定的地線

■一般信號線

●不安定的地線

■高速信號線

●信號和噪声頻率接近

●電路板実装

■高頻信號線

●屏蔽構造型



- 大電流3端子電容
C NR 系列 (~10A)
CNX 系列 (~6A)
- 貼片穿芯電容
CTH 系列 (10~20A)
- EMI 濾波模块
DCM,DNM 系列 (~15A)

- 大電流3端子電容
C NH 系列 (1~3A)
- 大電流磁珠
CFC、CFS 系列 (3~6A)

- 貼片EMI濾波器
CNF10、CNF20、CNF31系列
CNF41、CNA30 系列

- 貼片磁珠
CFB、CFM、CFA 系列

- 貼片LC複合EMI濾波器
LCF、LCA 系列

- 貼片磁珠
CFB 系列
- 貼片穿芯電容
CTH 系列
- 排式饋通濾波器
DIPL12 系列

- 穿芯電容
PLE系列&ASSY
- 饋通濾波器
FT系列

贴片压敏电阻

■突波噪声對策方案

●防靜電

●高能量耐量

繼電器開閉 雷電誘導

●汽車電路 12Vdc電源

JASO A 級 A-1對應

●高電壓線

模擬在線對應

CVS 系列
0402~0805 尺寸

最適合於手機等便攜式電子產品的防靜電對策電路。

CVG 系列
1206~1210 尺寸

多種不同的壓敏電阻電壓及電容容量選擇範圍廣。

CVA 系列
1206~3025 尺寸

適用於DC12V，具有高能量耐量特點應用於汽車電器產品等。

CVH 系列
1812~2220 尺寸

使用獨自的耐高壓原料
可應用于高壓電路中

MARUWA EMI 濾波器和對應的使用頻率帶

10KHZ	100KHz	1MHz	10MHz	100MHz	1GHz	10GHz
				貼片穿芯電容 CTH 系列		
	貼片 EMI 濾波器 CNR 系列					
	貼片 EMI 濾波器 CNX 系列					
模块型 EMI 濾波器 DNM, DCM 系列						
	貼片 EMI 濾波器 CNH 系列					
	通用貼片 EMI 濾波器 CNF 系列					
				LC複合型 EMI 濾波器 LCF 系列		
				貼片磁珠 CFB 系列		
			貼片磁珠 CFM 系列			
			排式貼片磁珠 CFA 系列			
			排式饋通濾波器 DIPL12 系列			
			饋通穿芯電容 PLE 系列			
		饋通濾波器 FT 系列				

MARUWA 貼片壓敏電阻的壓敏電阻 V1mA(V)

1	10	100	1000
	CVS 系列		
	CVG 系列		
	CVA 系列		
		CVH 系列	

MARUWA EMC COMPONENTS

貼片陶瓷電容

KC、CC系列



小型，大容量，高信賴性。
適用於數字電路，電源旁路，液晶模塊
DC/DC電源，通信產品，開關電源等。

VC、RC系列



小型，中高耐壓，高信賴性。
適用於電話交換機，DC/DC轉換器，逆
變器，無線通信基站，閃光燈觸發電路等。

HC、VH、XC系列



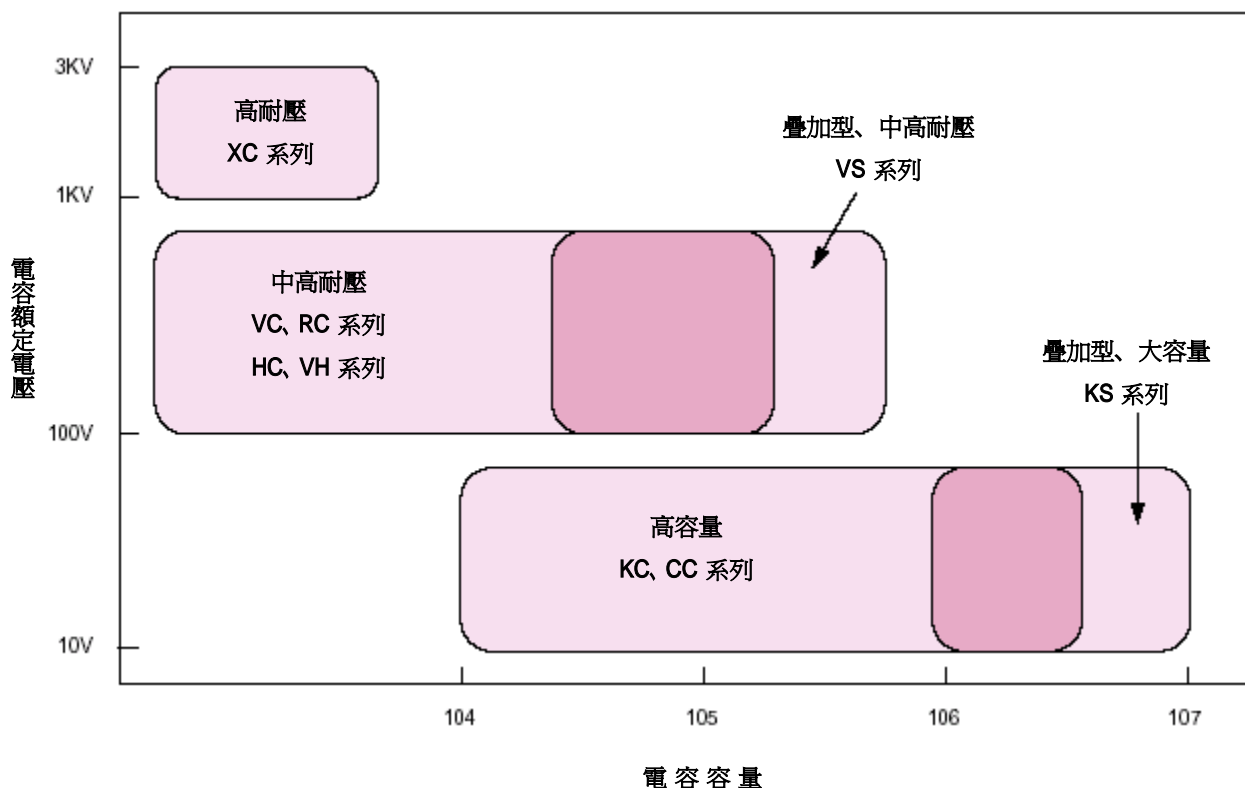
小型，中高耐壓，高信賴性。
適用於電話交換機，DC/DC轉換器，
SSR電路，通信產品，閃光燈觸發電路等。

KS、VS系列



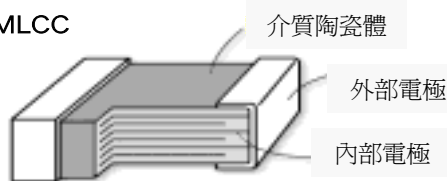
疊加型，中高耐壓，大容量，高信賴性。
適用於電源旁路，液晶模塊，DC/DC電
源，通信產品，開關電源等。

MARUWA 貼片陶瓷電容產品圖



MARUWA 貼片陶瓷電容的構造及特點

MLCC

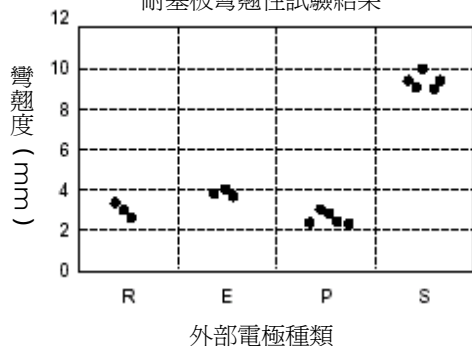


$$\text{電容容量} = \frac{\text{介電常數} \times \text{電極面積} \times \text{積層數}}{\text{層的厚度}}$$

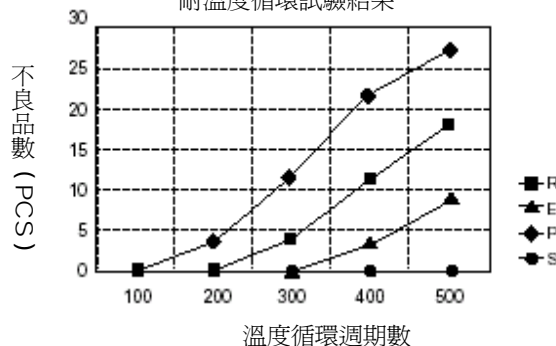
貼片陶瓷電容的特點是無方向性，絕緣耐壓高，體積小，容量大，溫度特性及頻率特性好。可部分替代鉭電容及鉭電解電容。

MARUWA的陶瓷電容由於使用獨自的陶瓷材料制成，使電容的耐電壓更高，同時電容的電壓依存特性好。並且電容的外部電極部採用4層構造(S端頭)，比普通的貼片陶瓷電容的外部電極多1層應力緩衝層。從而大大緩解了印刷電路板彎曲變形時給貼片元件帶來的衝擊，極大提高了貼片電容的信賴性。

耐基板彎翹性試驗結果

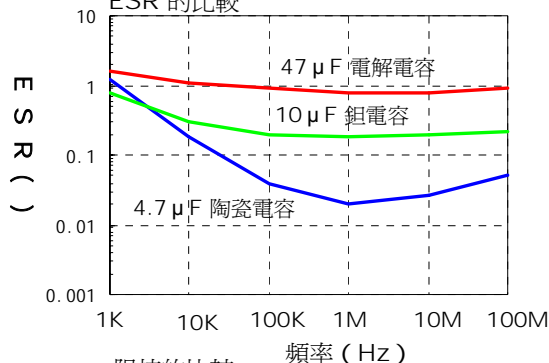


耐溫度循環試驗結果



貼片陶瓷電容同Al電解電容及鉭電容的比較

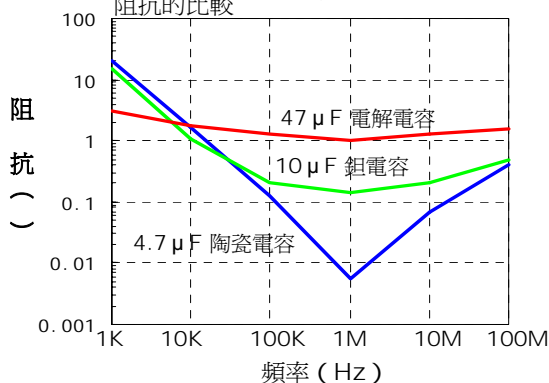
ESR 的比較



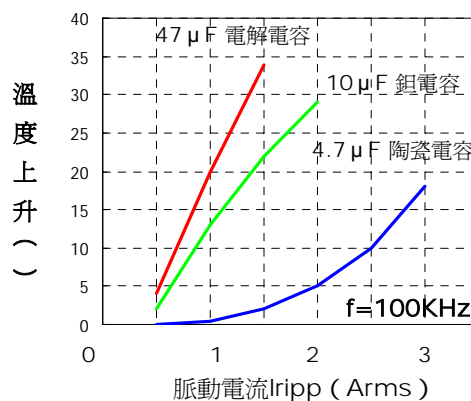
貼片陶瓷電容之所以可以部分替代Al電解電容和鉭電容，是由於陶瓷電容在高頻領域內，ESR和阻抗等特性優於Al電解電容和鉭電容。同等容值的濾波電路中，貼片陶瓷電容的濾波效果更好，也就是說可用較小容值的貼片陶瓷電容替代大容值的電解電容。同時，從濾波中脈動電流引起的電容溫度上升來看，同樣的電流下，貼片陶瓷電容的溫度上升要遠遠小於電解電容。這會提高電容的使用壽命和信賴性。有利於小型化的要求。

另外，貼片陶瓷電容因無方向性，使用更方便。

阻抗的比較



脈動電流引起的溫度上升的比較



貼片 EMI 濾波器 CNF,CNH,CNA 系列



運用先進的疊層技術製造的3端子EMI濾波器。具有自共振頻率高。寬範圍頻率帶內可獲得極佳的減衰特性。

特點

CNH系列具有無方向性，耐大電流的特性，廣泛應用於DC電源線的EMI濾波電路。

22pF ~ 1 μF 的容量範圍，適用於各種頻率帶。

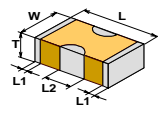
端子電極鍍有Ni+焊錫，有良好的焊接特性及耐高溫特性。

CNA系列的內部有共同的地線層連接，同時同外部接地端子電極連接，可避免交叉布線的擔心。

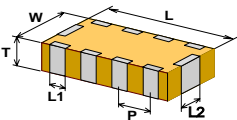
用途

TV、VTR、DVD等數字影像器材 計算機及外圍產品 汽車電器 打印機、複印機、傳真機等的信號線和DC電源線的噪声對策。

產品一覽表



TYPE	L	W	T	L1	L2
CNF10,CNH10	1.6 ± 0.1	0.8 ± 0.1	0.6 ± 0.1	0.2 ± 0.1	0.45 ± 0.1
CNF20,CNH20	2.0 ± 0.2	1.25 ± 0.2	0.8 ± 0.2	0.3 ± 0.2	0.6 ± 0.2
CNF31,CNH31	3.2 ± 0.2	1.25 ± 0.2	0.7 ± 0.2	0.4 ± 0.2	1.1 ± 0.3
CNH30	3.2 ± 0.2	1.60 ± 0.2	1.0 ± 0.2	0.4 ± 0.2	1.1 ± 0.3
CNF41,CNH41	4.5 ± 0.3	1.60 ± 0.3	1.0 ± 0.3	0.5 ± 0.3	1.4 ± 0.3



L	W	T
3.2 ± 0.2	1.6 ± 0.2	0.7 ± 0.2
L1	L2	P
0.4 ± 0.2	0.8 ± 0.2	0.8 ± 0.1

CNF 系列 (一般用)

TYPE	22pF	47pF	100pF	220pF	470pF	1000pF	2200pF	10000pF	22000pF	定電圧	定電流
CNF10										50V dc	300mA
CNF10										25V dc	500mA
CNF20										50V dc	2A
CNF31										50V dc	300mA
CNF41										100V dc	300mA

CNH 系列 (電源用)

TYPE	0.0033μF	0.022μF	0.033μF	0.047μF	0.1μF	0.22μF	1μF	2.2μF	10μF	定電圧	定電流
CNH10										18V dc	1A
CNH20										50V dc	1A
CNH20										50V dc	400mA
CNH20										25V dc	2A
CNH20										18V dc	3A
CNH31										25V dc	2A
CNH31										50V dc	1A
CNH30										25V dc	2A
CNH41										50V dc	2A

CNA 系列 (4連)

TYPE	22pF	47pF	100pF	220pF	470pF	1000pF	2200pF	10000pF	22000pF	定電圧	定電流
CNA30										50V dc	300mA
CNA30										25V dc	300mA

貼片 LC 複合 EMI 濾波器 LCF20 系列



LCF20系列的內部是由疊層的電容C和電感L構成的，最適合用於高速信號線的濾波電路。

特點

貼片式LC複合濾波器，內部構成 型濾波電路。急峻的減衰特性，高頻帶也可獲得良好的減衰特性。

無方向性，使用簡單。

端子電極鍍有Ni+焊錫，有良好的焊接特性及耐高溫特性。

陶瓷機體和端子電極完全實現無鉛化。

用途

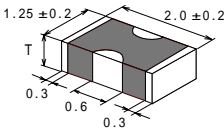
TV、DVD、VTR、DSC等數字影像器材的信號線的噪声對策。

計算機、傳真機、調制解調器、遊戲機、複印機等信號線的噪声對策。

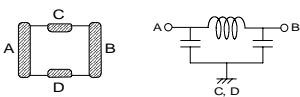
產品一覽表

形 名	カット周波数	定格電流	定格電圧	絶縁抵抗	T寸法
LCF20P250 - M	25 MHz	100 mA dc	16 V dc	10 MΩ min.	1.0
LCF20P300 - M	30 MHz				0.8
LCF20P350 - M	35 MHz				
LCF20P500 - M	50 MHz				
LCF20P700 - M	70 MHz				
LCF20P101 - M	100 MHz				

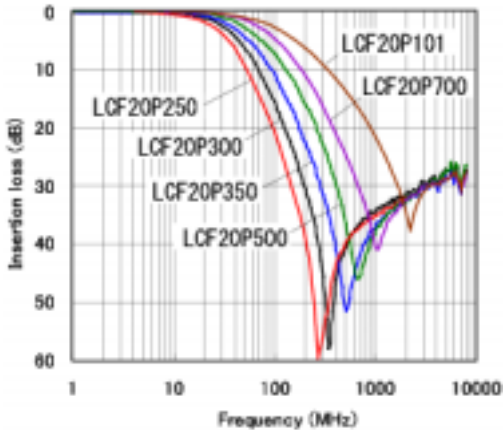
外形尺寸



等效電路



插入損失特性



表面貼裝穿芯電容 CTH Series



介質陶瓷體上涂加多層超導電極形成。是高電壓，大電流電路部的高頻帶域的最佳濾波元件。

■特點

●由於元件本身的殘留電感量極其微小，自共振頻率可達到微波帶域。

●因內部導體的直流電阻值極小(5 mΩ以下)，適用於大電流電路(10A~20A)。

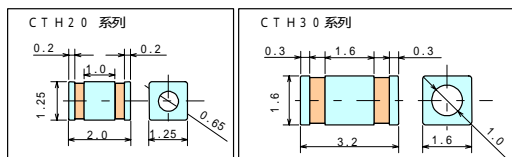
●多層電極構造，耐高溫焊接和無鉛焊接等。

●陶瓷機體和端子電極完全實現無鉛化。

■用途

●汽車電器 ●移動通信的基站 ●微波中轉站 ●測試儀器
●醫療儀器 ●工業儀器
●SW電源 ●DC-DC電源等的DC電源線和信號線

產品一覽表



CTH 20 Series						
形名	靜電容量	靜電容量許容差	定格電流	定格電壓	溫度特性	
CTH20D470S10A	47 pF	+50~-20%	10 A	50 V	YD	
CTH20E101S10A	100 pF	+50~-20%	10 A	50 V	YN	
CTH20R271S10A	270 pF	+50~-20%	10 A	50 V	X7R	
CTH20F102S10A	1000 pF	+50~-20%	10 A	50 V	YF	
CTH 30 Series						
形名	靜電容量	靜電容量許容差	定格電流	定格電壓	溫度特性	
CTH30D101S15A	100 pF	+50~-20%	15 A	100 V	YD	
CTH30E221S15A	220 pF	+50~-20%	15 A	100 V	YN	
CTH30R681S15A	680 pF	+50~-20%	15 A	100 V	X7R	
CTH30E102S15A	1000 pF	+50~-20%	15 A	100 V	YF	
CTH30F222S15A	2200 pF	+50~-20%	15 A	100 V	YF	
CTH 32 Series						
形名	靜電容量	靜電容量許容差	定格電流	定格電壓	溫度特性	
CTH32R102S20A	1000 pF	+50~-20%	20 A	100 V	X7R	
CTH32F332S20A	3300 pF	+50~-20%	20 A	100 V	YF	

貼片磁珠 CFB,CFM,CFC,CFS,CFA Series



貼片磁珠的阻抗(Z)隨頻率的增加而增加，從而可以有效抑制噪声。同時在高頻下，磁性體的高頻損失使電阻值(R)增大，對信號毫無影響下濾除噪声。

■特點

●CFB 系列

因直流電阻成分低，可适用于最大2.5A的大電流電路中。同時阻抗值的峰值可延伸到1GHz附近，最適合于高頻噪声的濾除。

●CFM 系列

具有高阻抗值的特點，可濾除的噪声頻率帶寬。同時可根據信號的頻率特性來選擇阻抗特性。

●CFC / CFS 系列

适用于DC線上。實現了大電流，高阻抗值，最大3A，600Ω。CFS系列最大6A，240Ω。

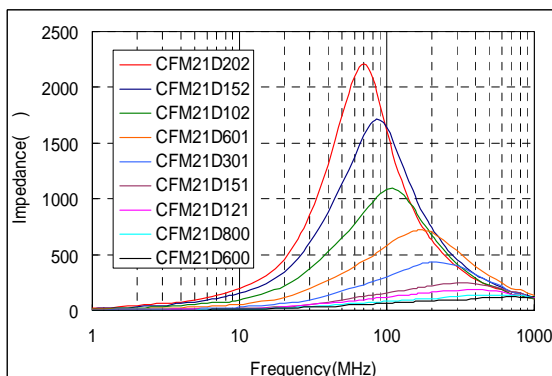
●CFA 系列

貼片磁珠排，降低了表面貼裝的成本，提高了表面貼裝密度。1206尺寸4連品，30~1000Ω範圍內可選。

■用途

●TV、VTR、DVD等影像器材 ●電腦及周邊設備 ●手機，傳真機，數據機，路由器等通信產品 ●汽車電器和其他數位電器等的高頻噪声的濾除。

阻抗特性(代表品種CFM21D型)



貼片 EMI 濾波器 CNR Series



貼片EMI濾波器[CNR系列]
可根據不同用途來調整使用
方法，是適用於大電流電路
或高頻電路的三端子貼片電
容。
低ESL、ESR構造，自共振
頻率高，可在寬頻率帶域內
得到良好的濾波效果。

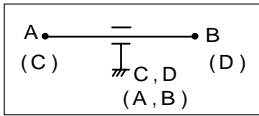
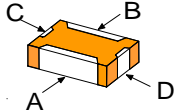
■特點

- 獨自的內部構造，適用於大電流電路。
- 殘留電感量（ESL）和等效電阻（ESR）極小、可在寬頻率帶域內能得到良好的濾波效果。
- 大電流電路優先（A-B間入出力）和高頻特性優先（C-D間入出力）兩種使用方法。
- 外部電極鍍有Ni+焊錫，良好的耐高溫焊接特性。

■用途

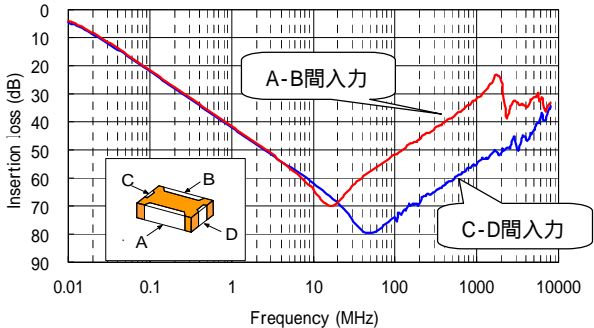
●TV、VTR、DVD等數位影像器材 ●電腦及周
邊產品 ●汽車電器 ●印表機，影印機，傳真機等
DC電源線的噪聲對策。

等價電路



插入損失特性（代表品種）

形 名	靜電容量	定格電圧	定格電流(A-B間)	定格電流(C-D間)
CNR41R24Z	0.82 μ F+80,-20%	50Vdc	10A	2A



貼片 EMI 濾波器 CNX Series



貼片EMI濾波器[CNX系列]
因無方向性，是適用於大電
流電路三端子貼片電容。
用在DC電源線上，可得到
高效的濾波效果。
低ESL、ESR構造，自共振
頻率高，可在寬頻率帶域內
得到良好的濾波效果。

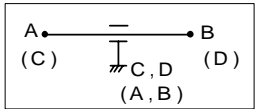
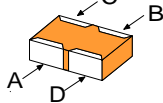
■特點

- 殘留電感量（ESL）和等效電阻（ESR）極小、在寬頻率帶域內能得到良好的濾波效果。
- 無方向性，耐大電流等特性，是DC電源線EMI對策最佳選擇。
- 外部電極鍍有Ni+焊錫，良好的耐高溫焊接特性。

■用途

●TV、VTR、DVD等數位影像器材 ●電腦及周
邊產品 ●汽車電器 ●印表機，影印機，傳真機
等DC電源線的噪聲對策。

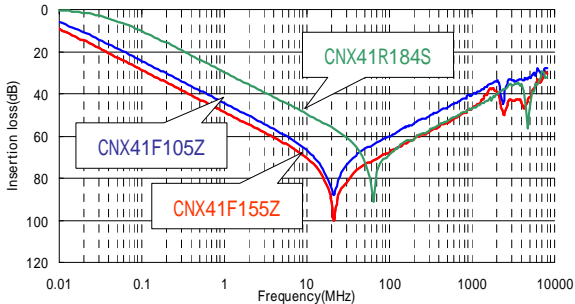
等價電路



產品一覽表

形 名	靜電容量	定格電圧	定格電流	使用溫度範圍
CNX20F474Z	0.47 μ F +80,-20%	25Vdc	2A	-25 ~ +85
CNX41R184S	0.18 μ F +50,-20%	50Vdc	3A	-55 ~ +125
CNX41R474S	0.47 μ F +50,-20%	25Vdc	4A	-55 ~ +125
CNX41F105Z	1.5 μ F +80,-20%	50Vdc	4A	-25 ~ +85
CNX41F155Z	1.5 μ F +80,-20%	25Vdc	6A	-25 ~ +85

插入損失特性（代表品種）



模組型 EMI 濾波器 DNM Series



由穿芯電容和大容量疊層陶瓷電容及磁珠等有效複合組成。是DC電源綫用高性能EMI濾波器。

■特點

- 電流流路的內部貫通及無接點化，可用于額定電流較大的DC電源綫上。
- 由自共振頻率高的穿芯電容和大容量疊層陶瓷電容及磁珠等高效複合組成。可在寬頻率帶內得到良好的濾波效果。
- 1個模組，正負兩條綫上同時EMI濾波。

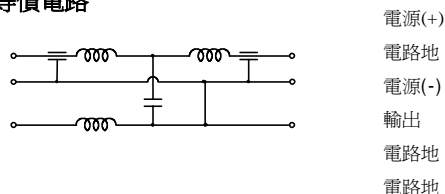
■用途

- 電子儀器，工業用儀器儀錶，汽車電器
- 開關電源、DC-DC電源等、D C 電源綫及信號綫上

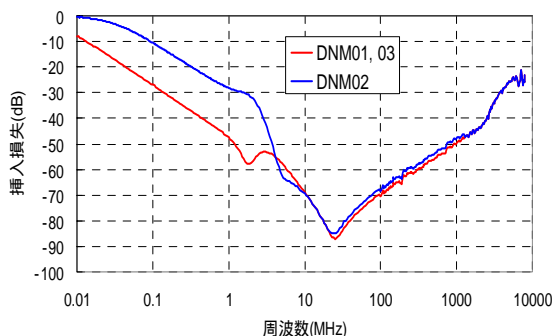
定格一覽

形 名	定格電壓	定格電流
D N M 0 1	5 0 V d c	1 0 A
D N M 0 2	2 5 0 V d c	1 0 A
D N M 0 3	5 0 V d c	1 5 A

等價電路



插入損失特性



表面貼裝模組型 EMI 濾波器 DCM Series



小型化，同DNM系列比較，體積縮小1/4。可表面貼裝的DC電源綫用高性能EMI濾波器。

■特點

- 可用于額定電流7A的DC綫上。
- 由自共振頻率高的穿芯電容和大容量疊層陶瓷電容及磁珠等高效複合組成。可在寬頻率帶內得到良好的濾波效果。
- 1個模組，正負兩條綫上同時EMI濾波。
- 內藏有穿芯電容，1GHz以上的頻率帶也可得到良好的濾波效果。

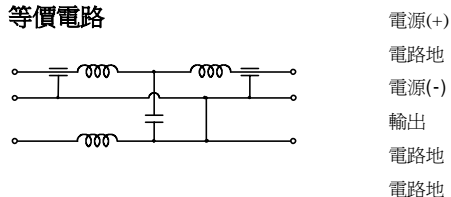
■用途

- 電子儀器，工業用儀器儀錶，汽車電器
- 開關電源、DC-DC電源等、D C 電源綫及信號綫上

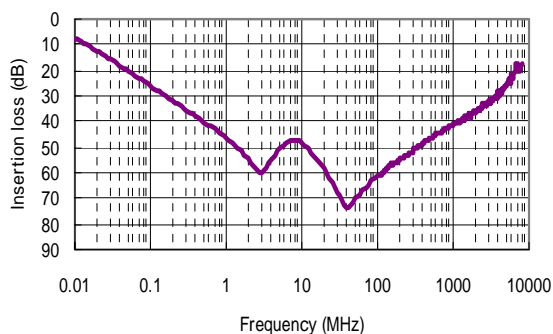
定格一覽

形 名	定格電壓	定格電流
D C M 0 1	5 0 V d c	7 A

等價電路



插入損失特性



穿 芯 電 容
PLE Series



介質陶瓷直接成型，燒結。
鍍有多層電極據有耐高電壓，
耐高溫焊接等特點。可用于
惡劣溫度環境中。

■特點

- 由于元件本身的殘留電感量極其微小，自共振頻率可達到微波帶域，是高频帶域的最佳濾波元件。
- 多種規格的外形和電容容值。

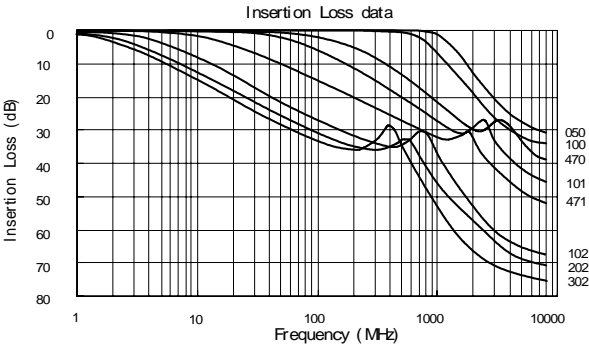
用途

- 汽車電器 ● 移動通信的基站 ● 微波中轉站 ● 醫療儀器 ● 工業儀器 等的DC電源綫和信號綫

標準品形狀

形狀寸法記号	形状寸法 (mm)						容量範圍(F)		
	A	D	d	B	L	2.0max	10p	100p	1000p
PLE123	1.85	1.45	0.7	0.5	2.0max				
PLE12	2.3	1.9	0.9	0.5	1.5				
PLE22	2.3	1.9	0.9	0.5	2.4				
PLE32	2.3	1.9	0.9	0.5	3.5				
PLE255	2.8	2.4	1.3	0.8	4.0				
PLE23	4.3	3.0	1.5	1.0	2.5				
PLE33	4.3	3.0	1.5	1.0	3.5				

插入損失特性（代表品種）



饋通型 EMI 濾波器
FTA,FTB,FTT,FTP Series



螺釘內藏有 T 形、
形濾波電路。濾除掉高
頻帶域噪聲的同時，螺
釘和電子產品的機殼可
形成屏蔽作用。是一種
高性能EMI濾波器。

■特點

- 電流流路的內部貫通及無接點化，可用于額定電流較大的DC電源綫上。額定電流從 5A (0.65) ~ 20A (1.4)。

（另可根據客戶在耐高壓，耐大電流等方面的特殊要求進行特製）。

- 使用高耐濕性及耐熱性封裝樹脂材料。使產品的信賴性大大提高。

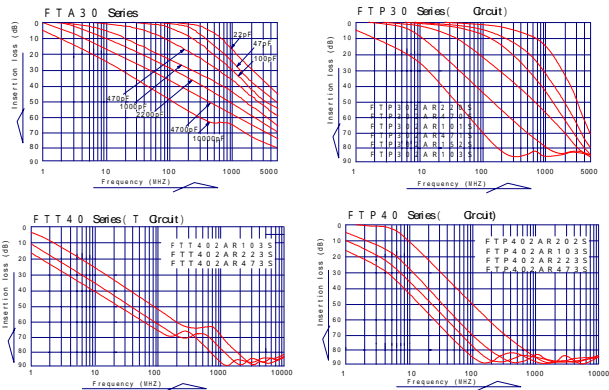
■用途

- 汽車電器 ● 移動通信的基站 ● 微波中轉站
- 醫療儀器 ● 工業儀器 等的DC電源綫和信號綫

定格一覽表

Type	等価回路	取付部 サイズ	容量範圍 Cap. range	10 μ F	100 μ F	1000 μ F	0.01 μ F	0.1 μ F	定格電圧	定格電流
FTA		M3							100 V	10 A
		M4							250 V	10 A
		M5							100 V	10 A
		3							500 V	15 A
		5							250 V	10 A
FTB		M3							500 V	15 A
		M5							100 V	10 A
FTT		M3							100 V	10 A
		M4							100 V	10 A
FTP		M3							100 V	10 A
		M4							100 V	5 A

插入損失特性（代表品種）



排式饋通型 EMI 濾波器 DIPL12 Series



是高頻特性極佳的穿芯電容和磁珠內藏構成的低通濾波器。共12通道。殼體可用于屏蔽作用。是一種高性能EMI濾波器。

■特點

- 內藏有穿芯電容，可濾除1GHz附近的噪聲。
- 電流流路的內部貫通及無接點化，可用于額定電流 7A 左右的 DC 電源線上。
- DC 1kV以上高耐電壓穿芯電容內藏，電源線和信號線間自由使用。
- 各個通道的內藏電容容值可按客戶需要調整。還可指定接地通道（可特製）。
- 各個通道內部獨立封裝，避免交叉干擾。
- 高性能封裝材料使用，適用於惡劣環境。

■用途

- 工業儀器，汽車電器，電腦及周邊設備等的EMI對策

饋通濾波器 特製產品



可根據客戶的要求，特製各種穿芯電容內藏的機殼引腳，接線端子排，接插件等。

■特點

- 濾波和屏蔽同時實現，高性能EMI對策品。
- 引腳間距最小可達 2 mm（PLE123タイプ），小型化實現。
- 端子引腳數可根據客戶要求特製。
- 可特製汽車用等高信賴性要求品。
- 附加磁環，可提高濾除噪聲的功效。

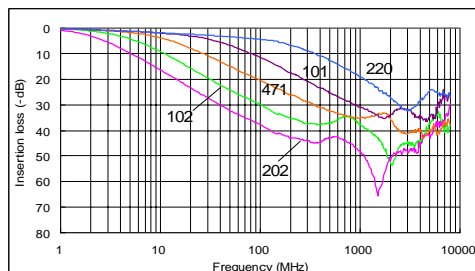
■用途

- 汽車電器 ●移動通信基站 ●微波中轉站 ●醫療儀器
- 工業儀器 等的DC電源線和信號線

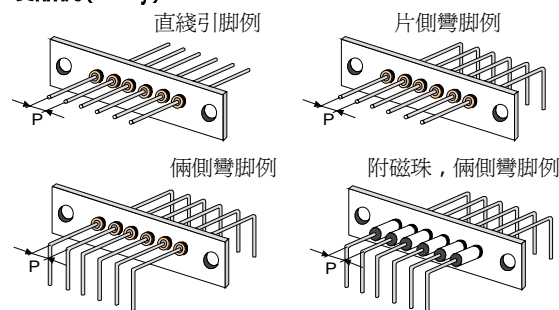
定格一覽

品 名	靜電容量值	溫度特性
DIPL12-S220M	22pF ± 20%	SL
DIPL12-Y101M	100pF ± 20%	YN
DIPL12-E471M	470pF ± 20%	YE
DIPL12-E102P	1000pF +100, -0%	YE
DIPL12-R102S	1000pF +50, -20%	X7R
DIPL12-F202P	2000pF +100, -0%	YF

挿入損失特性



製品例 (Assy)



貫通コン形状	PLE123	PLE12	PLE22	PLE32	PLE255	PLE23	PLE33	PLE335
靜電容量值(pF)	~1,000	~1,000	~2,000	~3,000	~4,700	~2,000	~3,000	~2,000
定格電圧(Vdc)	50	100	100	100	250	350	350	400
中端子径 (mm)	0.65	0.8	0.8	0.8	1.0	1.2	1.2	1.2
許容電流	7A	10A	10A	10A	15A	20A	20A	20A
取付ピッチP (mm)	2.0	2.5	2.5	2.5	3.0	5.0	5.0	5.0

應用產品（濾波器內藏連接器）

D - Sub15



接線 & 端子 Assy



貼片壓敏電阻 CVS Series



0402~0805尺寸，小型化，高能量耐量實現。是攜帶型電子產品的防靜電的最佳保護元件

特點

- 低ESR化產品，脈衝應答速度快，是靜電保護對策的最佳產品。
- 同齊納二極管比，具有能量耐量高，表面貼裝面積小等特點。
- 外部電極鍍Ni，鍍錫。焊接特性及耐高溫特性好。

■用途

- TV、VTR、DVD等影像產品
- 電腦及周邊產品
- 手機等移動通信產品

貼片壓敏電阻 CVG Series



小型，高能量耐量，高信賴性實現。可供選擇的壓敏電阻電壓和容量值多。

特點

- 廣泛應用於工業產品中的繼電器，電機的開閉突波保護，雷電衝擊保護，半導體元件的過壓保護。
- 電容容量值可劃分為高容值和低容值兩種。可應用於8.5VDC ~ 43VDC的電路中。

■用途

- 繼電器，電機等的開閉電路
- 各種工業產品的防雷電衝擊電路 LNB
- 儀器儀錶等

貼片壓敏電阻 CVA Series



適用於DC12V綫，車載電器的保護電路等。據有高耐能能量的特點。

特點

- 針對汽車用12V電源產品而設計。
- 最高耐量能量可達50J，適用於汽車產品的突波保護電路。
- CVA90A 2 7 0 M的耐量能量有50J、JASO過渡電壓試驗（A種 A-1）對應。

■用途

- 車載控制儀器，感測器
- 汽車電器
- 安全帶和電動玻璃等電路

貼片壓敏電阻 CVH Series



獨自的耐高壓原料使用，適用於耐高壓電路中。

特點

- 最適用於 AC100Vrms (CVH70系列)、AC200Vrms (CVH80系列) 的電源1次電路側。
- 同分離式壓敏電阻相比，具有小型，可貼片等特點。

用途

- 雷電突波防止
- H.I.D.轉換器
- 通信儀器

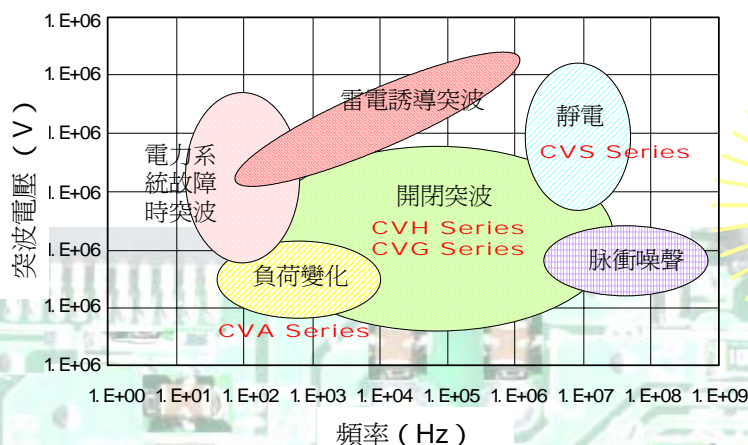
EMC SOLUTION BY ELECTRO CERAMICS

隨著半導體技術的飛速發展，各個領域中的電子產品都在朝著[數位化]方向快速發展。

■ 民用电器 ■ O A設備 ■ F A儀器 ■ 測量儀器 ■ 工業控制儀器 ■ 通信設備 ■ 汽車電器等領域的[數位化]產品在不斷增加的同時，會產生各種電磁噪聲，同時也會受各種電磁噪聲的影響而發生故障。[電磁噪聲公害]問題越來越受到當今社會的廣泛重視、隨著電器產品的 **高速化、高性能化、小型化、低電壓化** 的不斷發展，從前沒有被重視的高頻電磁噪聲及突波問題變得越來越突出。

EMC對策用產品是現今對付電磁噪聲的首選產品。適用於不同條件的各種EMC產品被開發及普及。MARUWA 利用在 **ELECTRO CERAMICS (電子陶瓷)** 方面獨有的技術，開發出眾多 **高性能，低價格**的EMC對策及防護用產品。

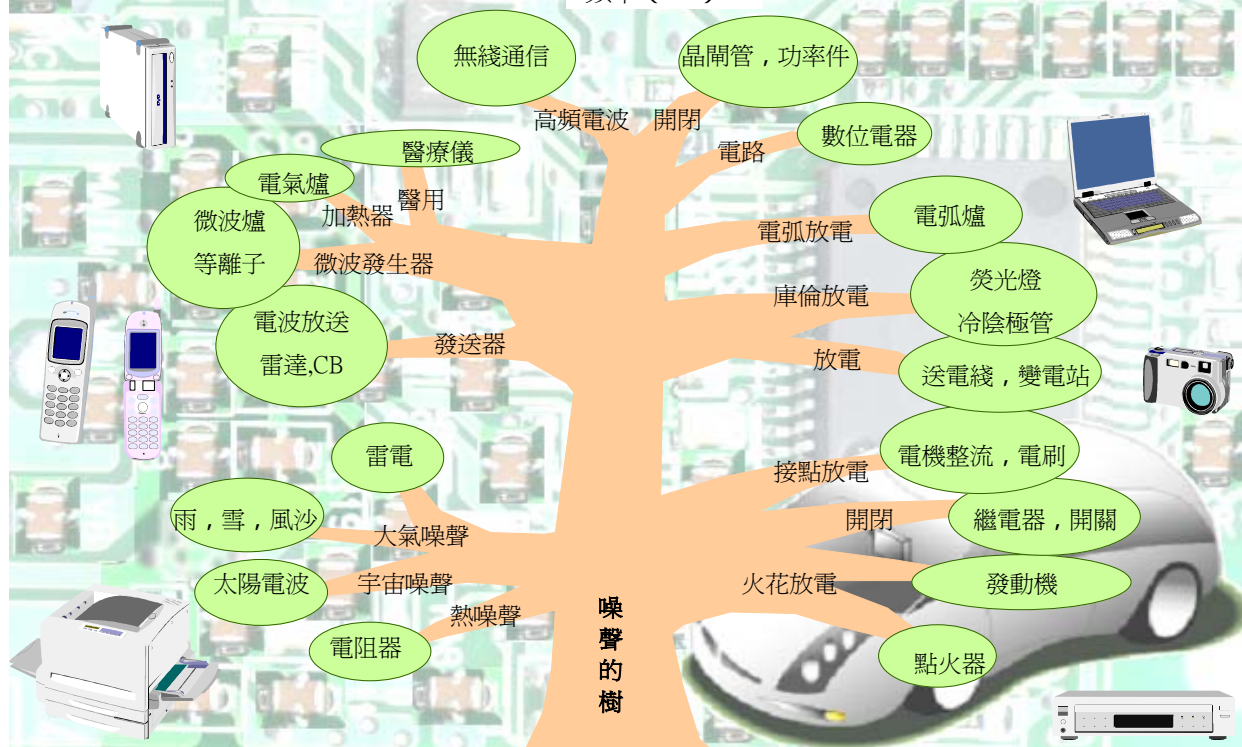
突波的種類和MARUWA貼片壓敏電阻CVS,CVG,CVA,CVH系列



技術的進步

高速化，高機能化，
高密度化，低電力化

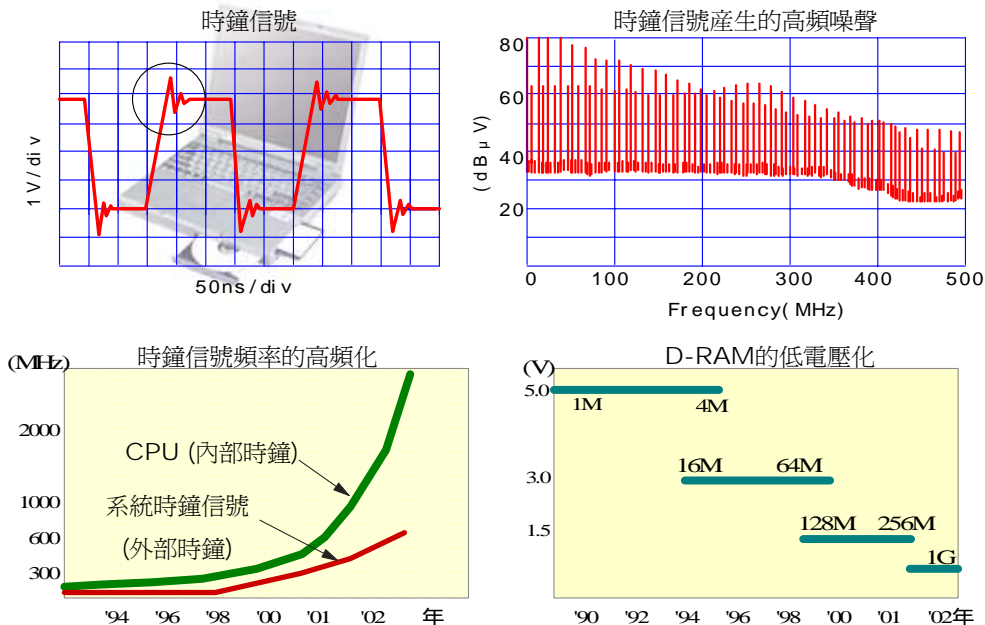
社會對高性能電子產品需求



數位電路和噪聲

數位化電器使用的微處理器，如下圖，他的動作基準是矩形波時鐘信號，這樣在高頻成分中，會產生同基準時鐘信號頻率的整數倍相同的輻射噪聲和傳導噪聲，這不但會引起微處理器自身的誤動作，同時也會給外部造成危害。所以如在這方面不進行處理，數位電器也就沒有存在的可能。

同時，隨著處理器的速度不斷提高，時鐘頻率信號也變得高頻化，低電壓化。高頻噪聲的對策變得越來越重要了。



噪聲對策的基本方法

噪聲對策的3個基本方法

屏蔽

用電磁波難以穿過的物質（金屬或磁性體等）對產品施行電磁屏蔽。

濾波

濾波是把噪聲和信號分離，只濾除噪聲或衰减噪聲。

接地

不要的噪聲成分接地旁路。
電容型濾波器是通過接地，把不要的高頻噪聲旁路掉。

■數位信號綫的高頻濾波

時鐘信號等數位信號綫上，含有產生噪聲的高頻諧波成分，通過插入EMI濾波器對高頻諧波成分抑制或衰减，使之降到不會對產品產生影響的程度。

■DC電源綫的高頻濾波

DC電源綫的信號雖然是直流，但由於電路中的IC和三極管等的動作，產生高頻電流，使電源電壓發生波動，形成噪聲的傳播路徑。同時DC電源綫流過的大電流會產生發熱問題。所以必須使用直流電阻小，寬頻帶範圍對應的EMI濾波器。

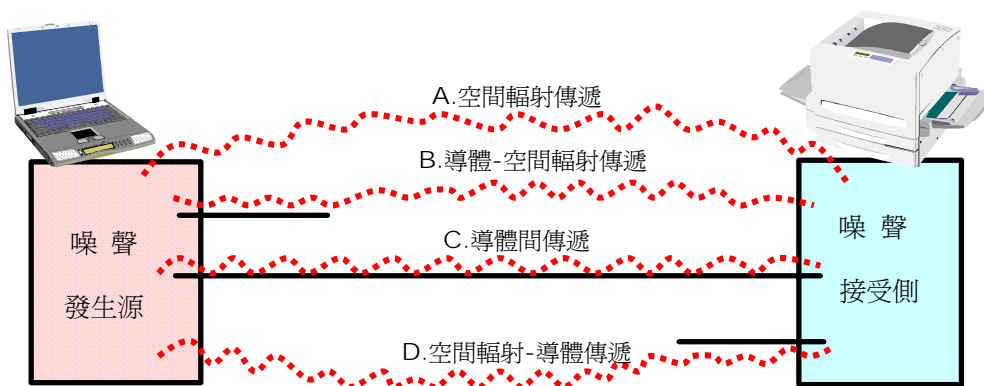
■I/O接口部的噪聲對策

由於產品同外部的介面綫會產生天綫效果，對外發射高頻噪聲的同時，也會接收外部的干擾噪聲。為使噪聲不進入儀器，接口部EMI濾波器的使用是不可缺的。

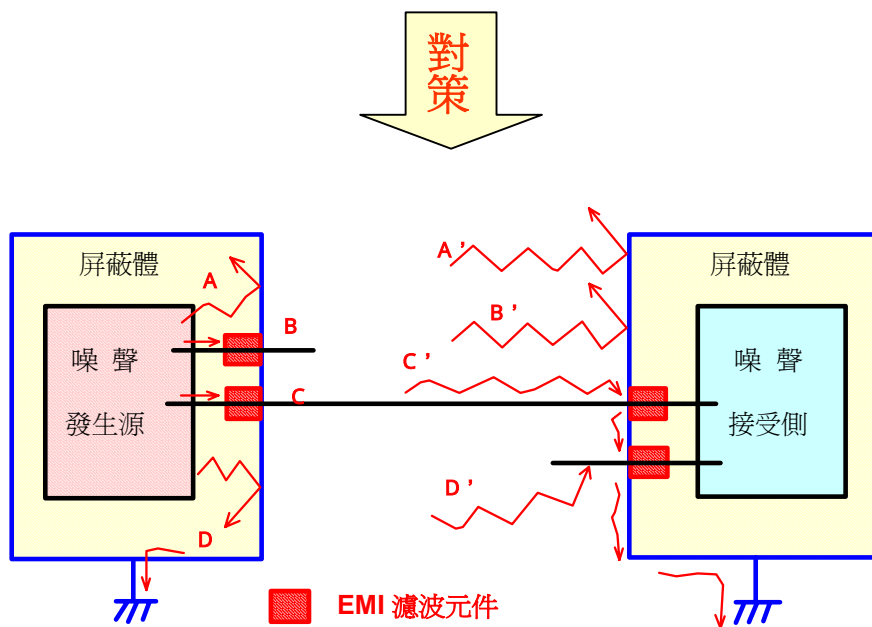
■靜電防護

儀器接插件的插拔以及帶靜電人體的接觸靜電放電等都會使高電壓突波對儀器產生衝擊。這時壓敏電阻等保護元件的使用是不可缺的。

噪聲的傳遞途徑和對策



噪聲從噪聲發生源到噪聲接受側儀器或電路的傳播路徑可大致分為上圖的A、B、C、D四種。
噪聲對策的基本方法可從上述4種來考慮。



- A: 空間的輻射傳遞可通過屏蔽對策解決
- B: 因產品同外部的介面綫會產生天綫效果，而對外發射高頻噪聲的，可通過EMI濾波器及屏蔽來解決。
- C: 導體之間的噪聲傳遞可通過EMI濾波器及接地來解決。
- D: 因產品同外部的介面綫會產生天綫效果，而接受外部高頻噪聲的，可通過EMI濾波器及屏蔽來解決。

頻率分離法

- 電容
- 電感
- LC複合

根據不同傳送路徑的分離法

- 共模分離
電感綫圈
● 噪聲切斷
變壓器

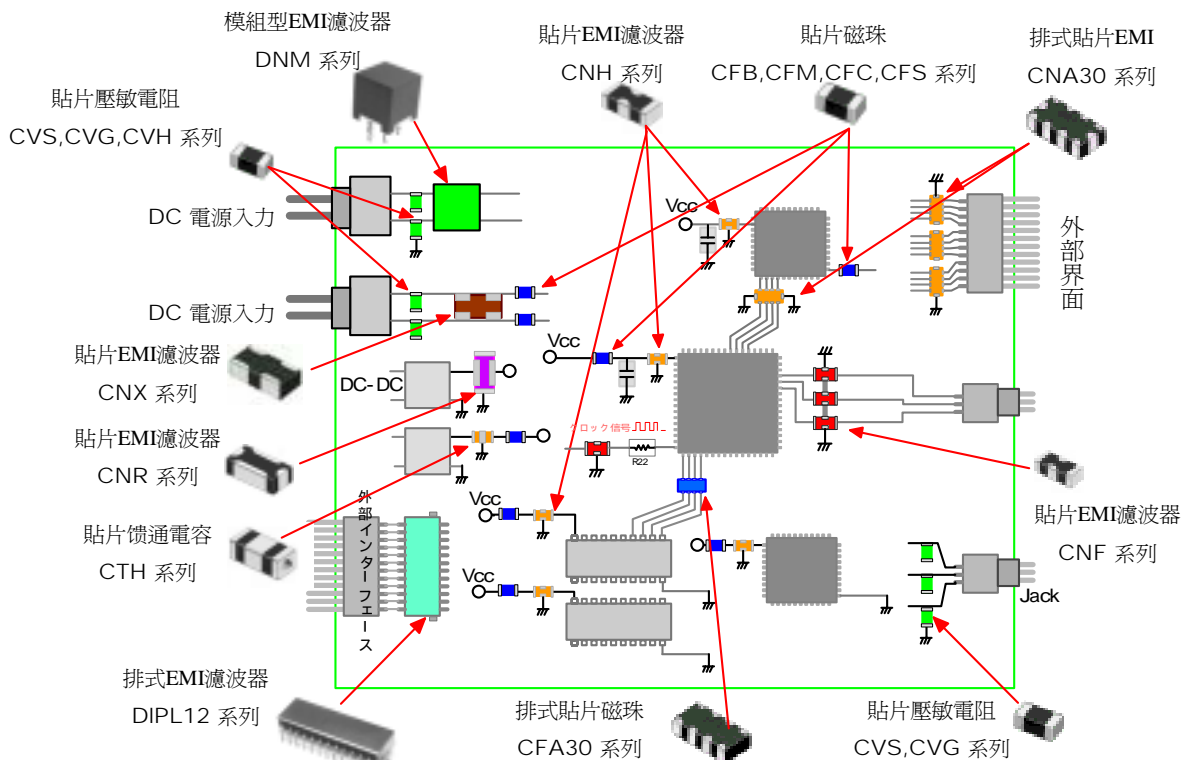
根據不同電壓的分離法

- 壓敏電阻
- 放電管
- 齊納二極管

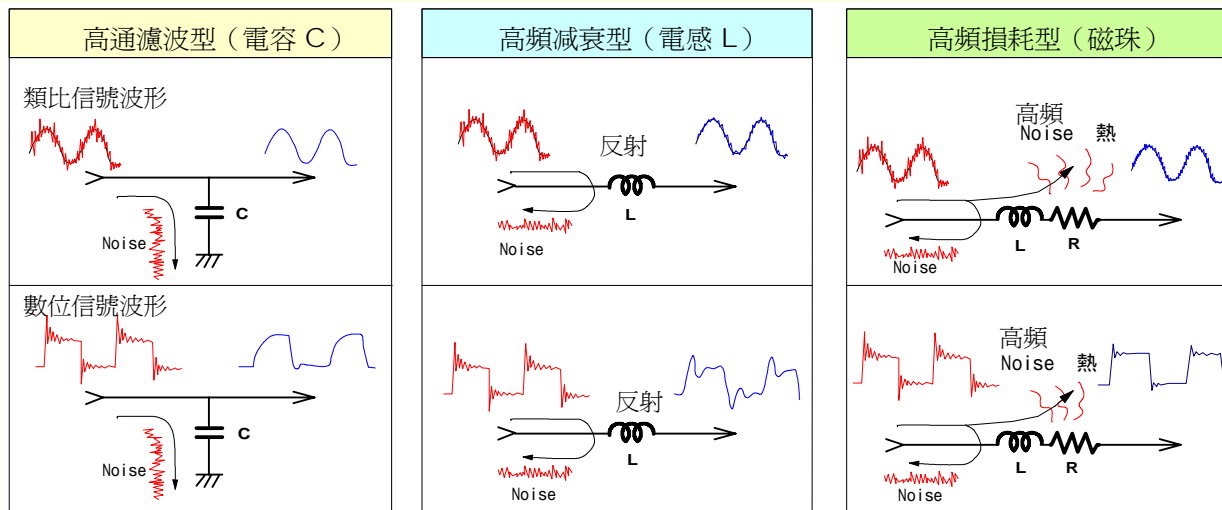
脈衝噪聲（突波）等由于噪聲和有效信號間在電壓上有很大不同，可通過電壓分離法來濾除噪聲。

代表產品有壓敏電阻，放電管，齊納二極管，CR緩衝電路等。

MARUWA EMI 濾波器的應用例



EMI濾波器的種類及特點



在有安定的地綫時，效果非常顯著。但在濾除100MHz以上的噪聲時，如何最大限度减小接地側產生的殘留電感量是關鍵。

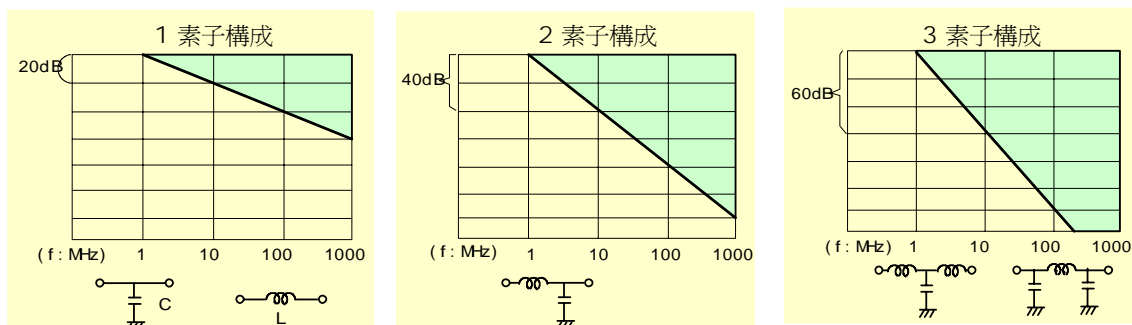
對於電源綫等低阻抗電路的較低頻率（50MHz以下）的濾波非常有效。對於數位信號，由於會使信號變歪而不適合。

對接地較弱的高頻電路中的弱小噪聲有較好的濾除效果。特別是在高頻下，由於高頻等效電阻量增加會使數位信號的歪波減少。

EMI濾波器的構成和濾波特性

EMI濾波電路基本構成可分為3種。最簡單的是由C或L單一素子構成，或是C-L結合的L型電路，以及3素子結合構成的T型或 π 型電路。各種構成有各自的特點。可參考下圖的[頻率-插入減衰特性]傾斜圖。

理想情況下，單一素子C或L構成的電路中，如頻率上升1位元，就會得到20dB的插入減衰。同樣，2素子構成的L型電路，如頻率上升1位元，會得到40dB的插入減衰。3素子構成的T型或 π 型電路，如頻率上升1位元，會得到60dB的插入減衰。

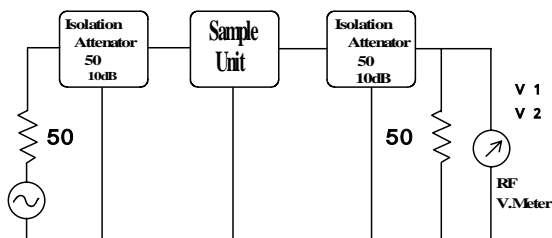


在有效信號和噪聲頻率帶接近或想獲得較大的插入衰減的電路中，可使用由多素子構成的EMI濾波器。

電路的輸入/輸出阻抗和插入衰減特性

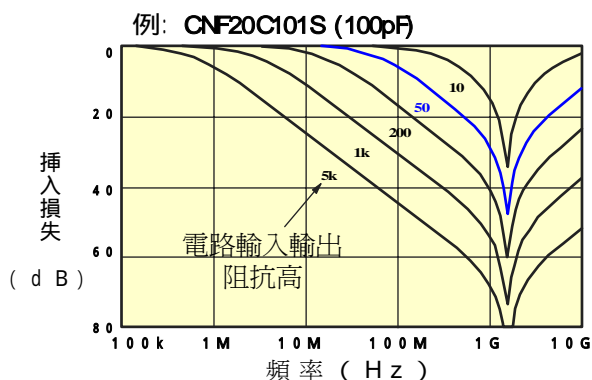
電路中的輸入阻抗或輸出阻抗越高，電容型濾波的噪聲濾除效果越好。

(MIL-STD-220規定的 50 Ω)



WITHOUT THE FILTER (WITH JUMPER LEAD) : V 1
ACROSS THE LOAD WITH THE FILTER : V 2

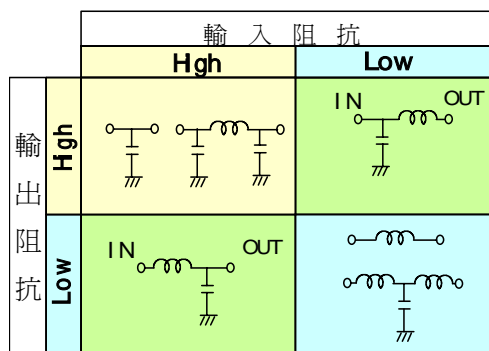
FOR VOLTAGE dB IS STATED AS $20 \log \frac{V 1}{V 2}$ (dB)



雖然EMI濾波可分為電容型，電感型，結合型（L型、T型、 π 型）等多種構造。如根據連接電路的阻抗來選決濾波器，會得到更好的濾波效果。

如電路為高阻抗電路，可選電容型濾波器。反之，如電路為低阻抗電路，則可選電感型濾波器。

另外，如電路的輸入阻抗和輸出阻抗相差較大，則阻抗較低電路側可選用電感型濾波器，阻抗較高側可選擇電容型濾波器。這會使濾波效果大大提高。



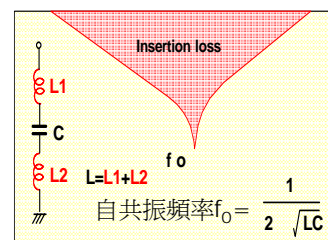
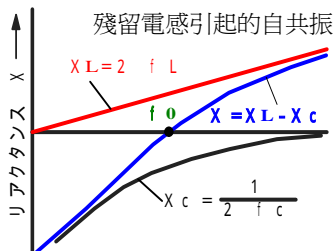
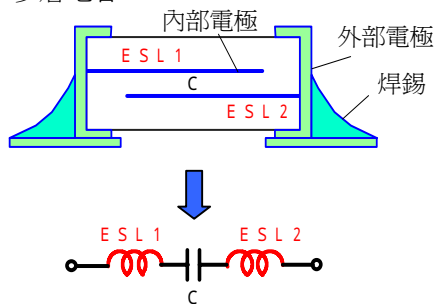
電容的殘留電感量和自共振

電容的容抗 $|X_c|$ 表示式為「 $X_c = 1 / 2\pi f C$ 」（ f ：頻率、 C ：容量），如是理想電容接在[信號綫和地綫]間，那麼頻率 f 越高減衰也就越大。

但是，實際中的電容由于內部電極構造上寄生有殘留ESL，當頻率到達 X_c 同殘留ESL的 X_L 的絕對值相等的頻率（ f_0 ）時，就會產生共振。

由于自共振頻率的存在，濾波頻率帶在超過自共振頻率後，噪聲的衰減效果會急劇下降。

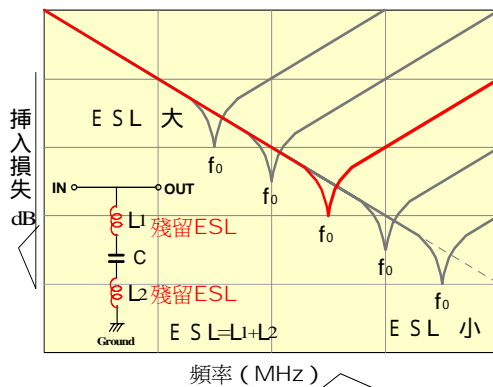
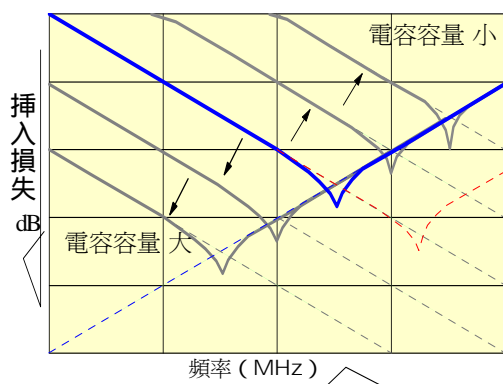
多層電容



電容的殘留電感量和插入衰减特性

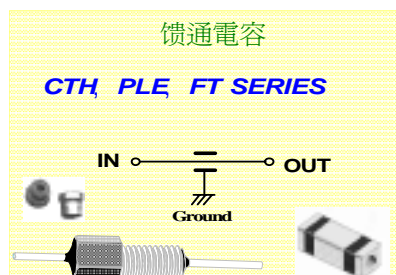
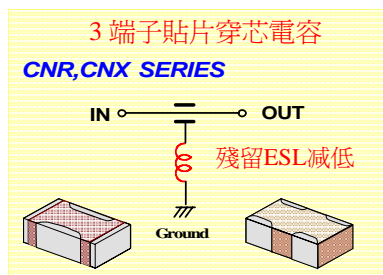
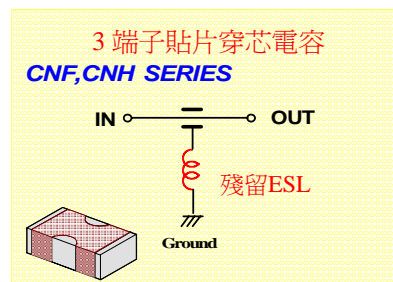
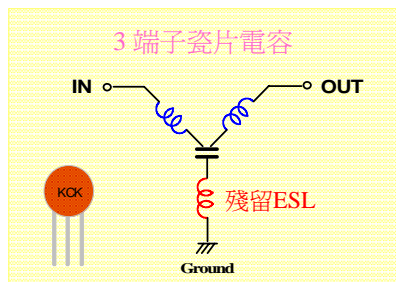
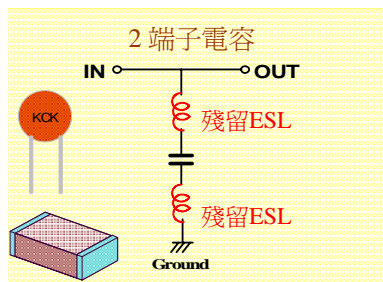
電容型濾波器的殘留ESL量的大小，因會直接影響到高频濾波的效果，爲了提高高频濾波效果，就要儘量减小殘留ESL，使自共振頻率 f_0 向高频帶域方向移動。

雖然EMI濾波器的殘留ESL量是由元件的構造和材料決定的，但電路的地線安定程度及地線的低阻抗化設計也是非常重要。

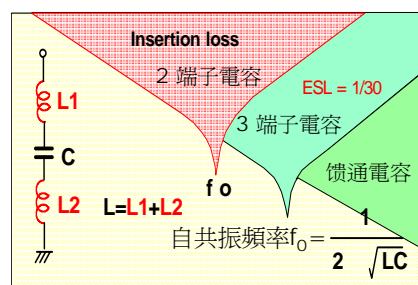


電容的殘留電感量和插入衰减特性

陶瓷電容的高频特性非常優異，但結構的不同會造成阻抗大小不同。在高频帶域要充分發揮電容的機能，選擇結構上的低殘留ESL品就變得非常重要。

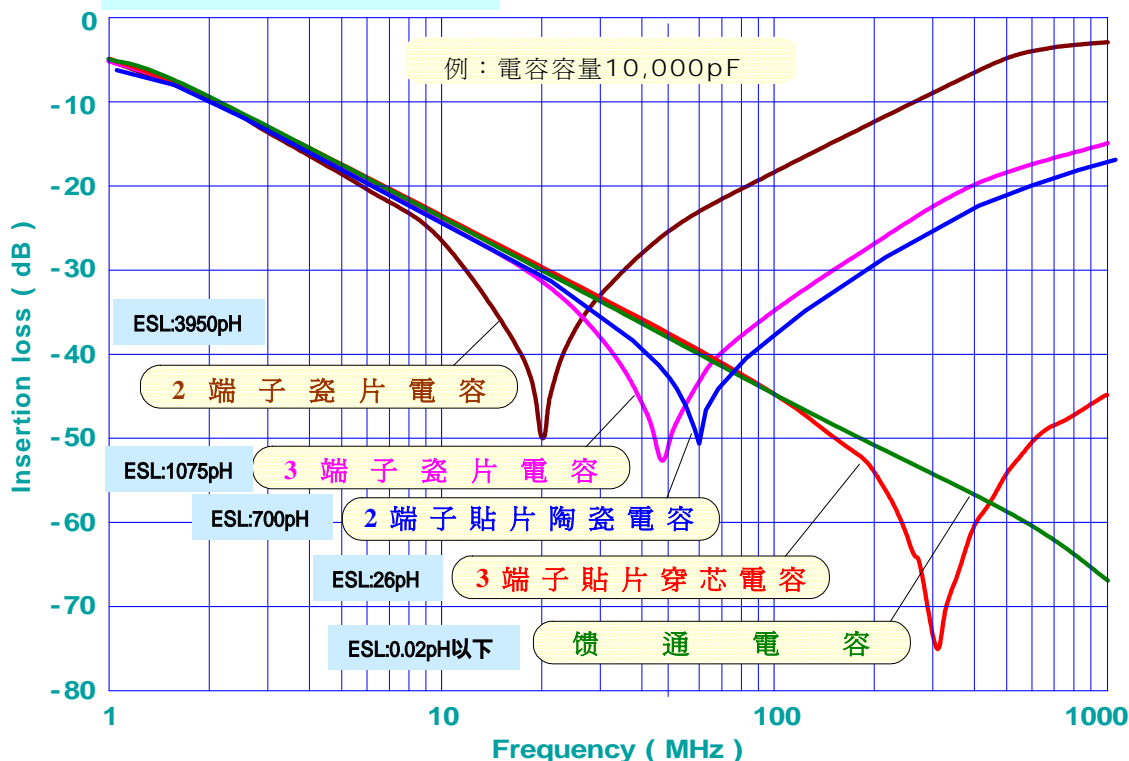


最接近于理想電容

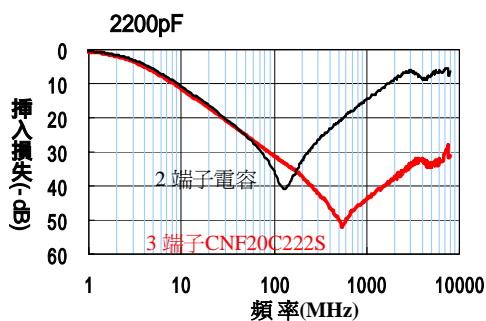
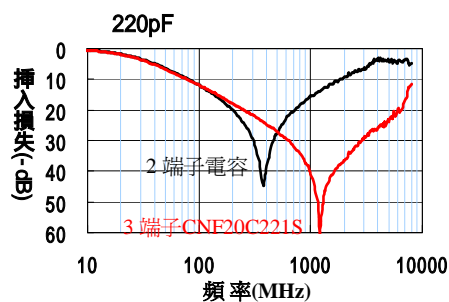
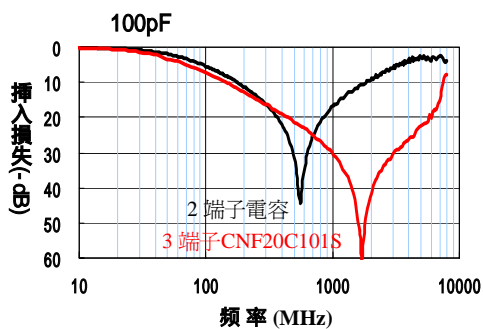
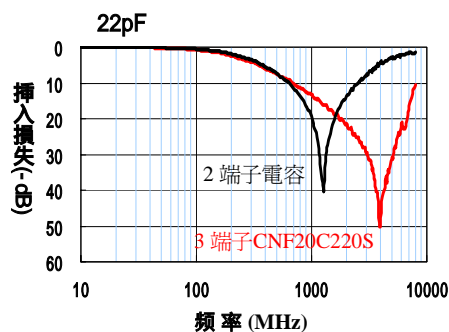


各種電容的插入衰减特性和自共振頻率的比較

3端子電容的高頻特性非常優秀

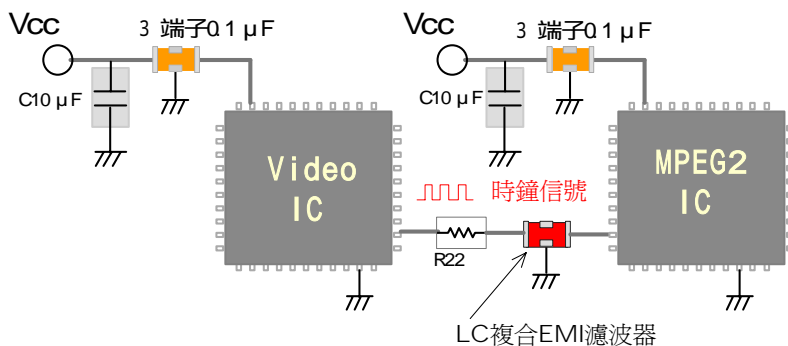


CNF, CNH系列和普通貼片陶瓷電容的插入衰减特性的比較例

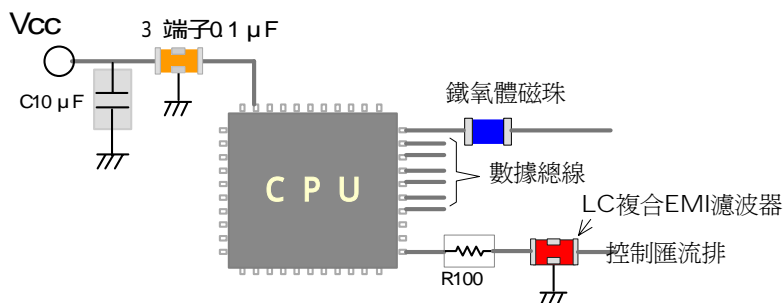


I C 電源綫和信號綫的噪聲對策例

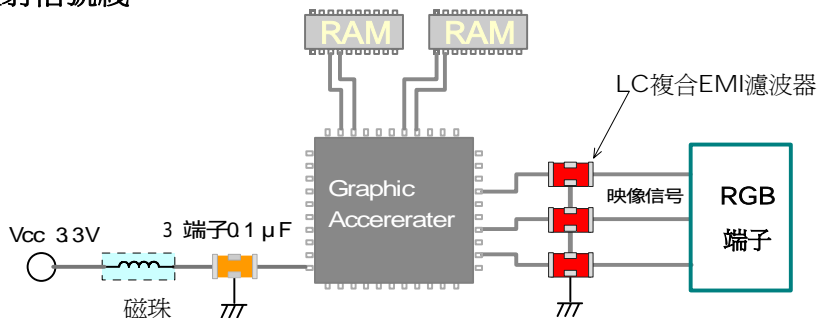
DVD-PLAYER的時鐘綫



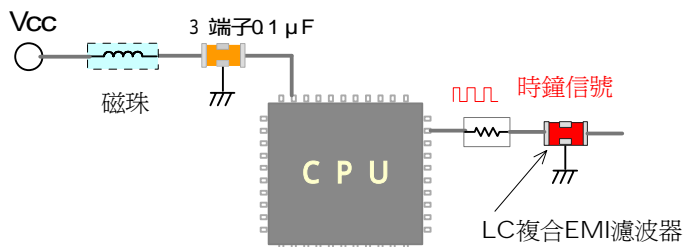
DVD-PLAYER的總線



電腦的映射信號綫

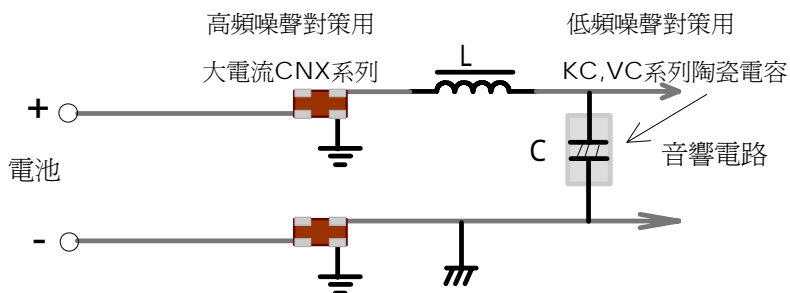


車載電子地圖的時鐘綫

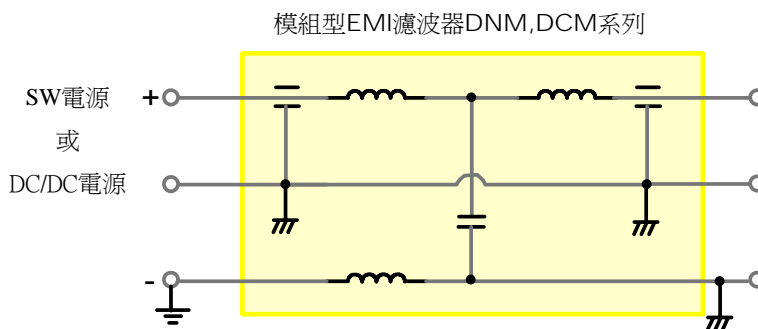


電源線的噪聲對策例

車載音響的電源線

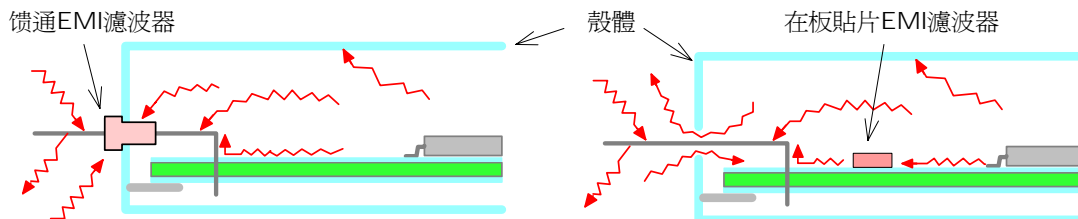


OA儀器的電源線



饋通濾波器的噪聲對策例

饋通濾波器由于可以同電器的殼體連接，可簡單的得到安定的地綫，是理想的屏蔽效果和濾波效果同時取得的濾波器。濾波效果可達到微波頻率帶域。適用於各種傳遞模式的EMI對策電路。



噪聲傳遞模式	饋通EMI濾波器	貼片EMI濾波器	單一屏蔽
導體傳遞	有效	有效	無效
空間傳遞a	有效	一般	有效
空間傳遞b	有效	無效	無效
空間-導體傳遞	有效	無效	無效
導體-空間傳遞	有效	一般	無效

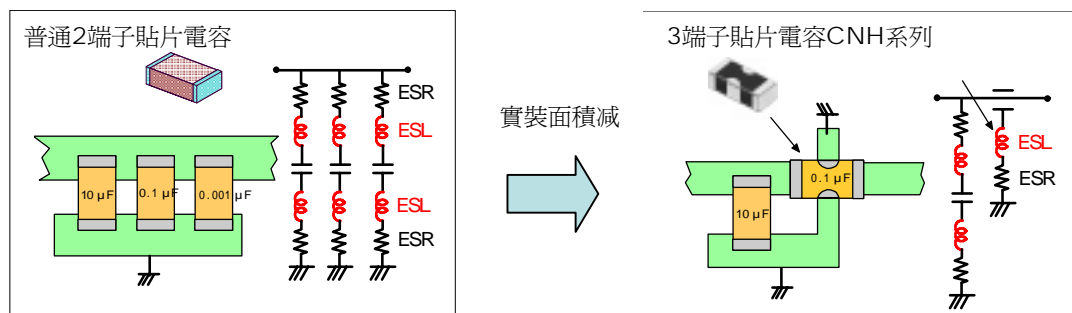
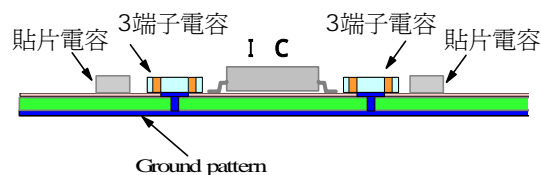
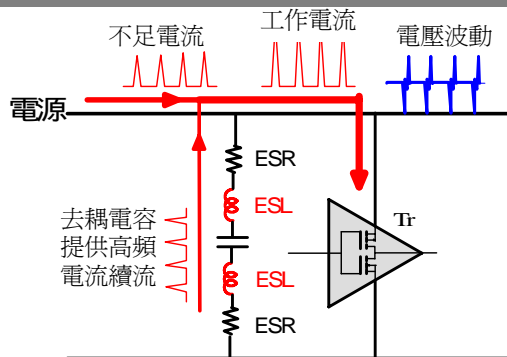
CNH 系列電源線的噪聲對策

■去耦電路的作用是把電源側和IC側的噪聲分離。

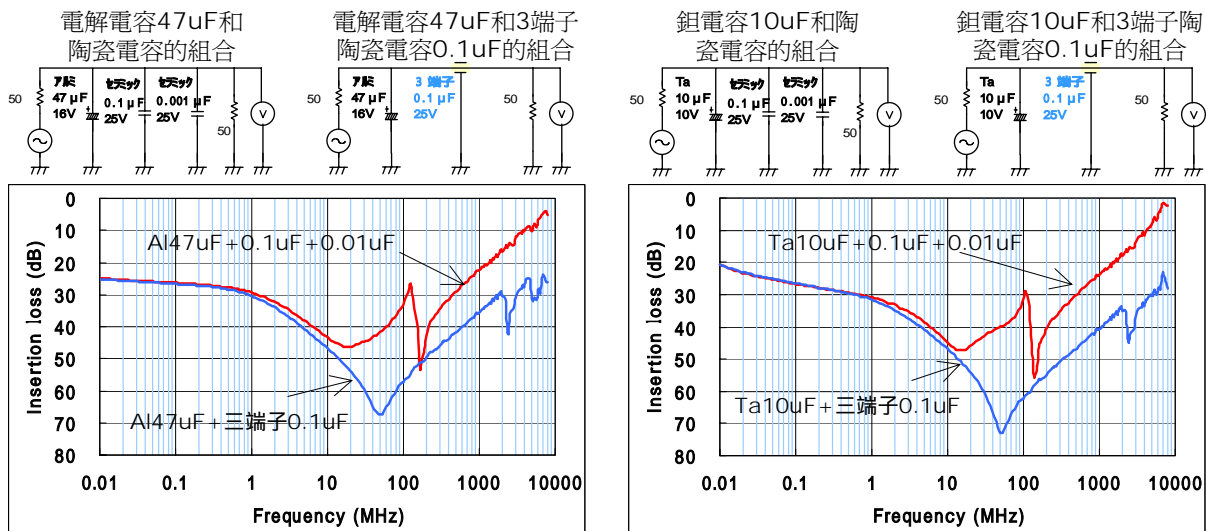
去耦電容一般接在IC或三極管的電源端子近旁，在供給IC等工作用高頻電流的同時，可濾除噪聲，安定工作電路。去耦電路通常要由Al電解電容或鉭電容或陶瓷電容等 $10\mu\text{F}$ 以上大容量電容和 $0.1\mu\text{F}$ 以下陶瓷電容並列使用。但隨著數位電路的高速化，普通的2端子陶瓷電容已滿足不了高速化的要求。因在高頻領域，電容的殘留ESL和等效ESR會左右電流的共給能力。

■ESL和ESR如果不十分小，會影響電容的高頻電流共給，這樣不足的電流就要從電源側共給，使電源綫和電路地綫成為噪聲的溫床。

■在IC等高頻去耦電路中，如有效組合使用ESL，ESR極低的3端子電容CNH系列，會大大抑制高頻噪聲的發生。

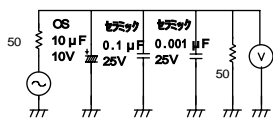


3 端子貼片EMI濾波器CNH系列組合匹配對高頻濾波特性改善例 (3 端子CNH20F104Z 和鋁電解電容、鉭電解電容的組合例)

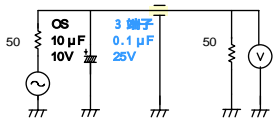


3端子貼片EMI濾波器CNH系列組合匹配對高频濾波特性改善例 (3端子CNH20F104Z和OS電容、陶瓷電容的組合例)

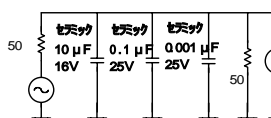
OS電容10uF和陶瓷電容的組合



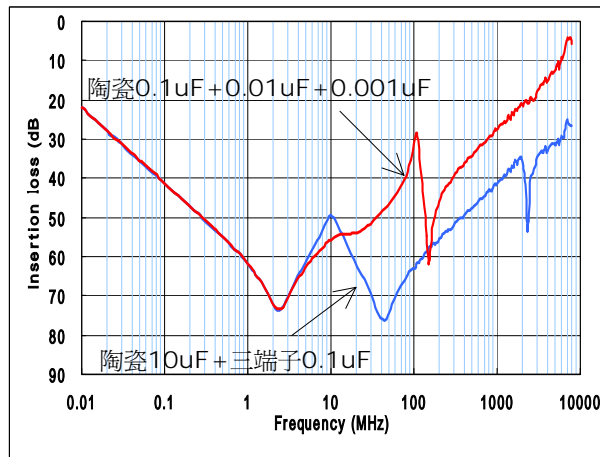
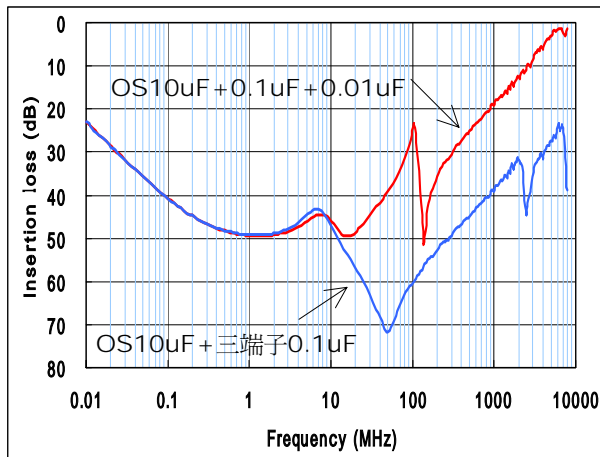
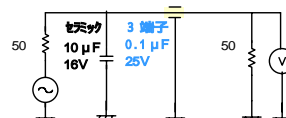
OS電容10uF和三端子電容0.1uF的組合



陶瓷電容3個的組合

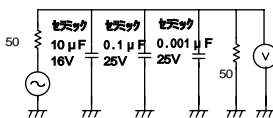


陶瓷電容10uF和三端子電容0.1uF的組合

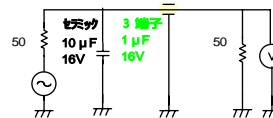


3端子貼片EMI濾波器CNH系列組合匹配對高频濾波特性改善例 (2端子陶瓷電容和3端子CNH20F105Z的組合例)

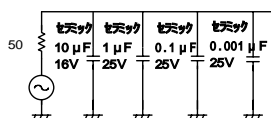
陶瓷電容3個的組合



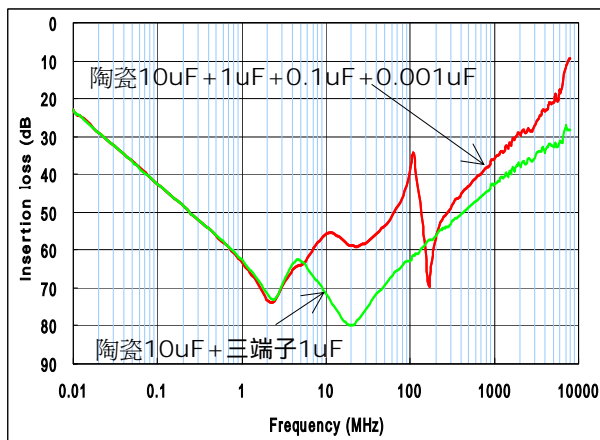
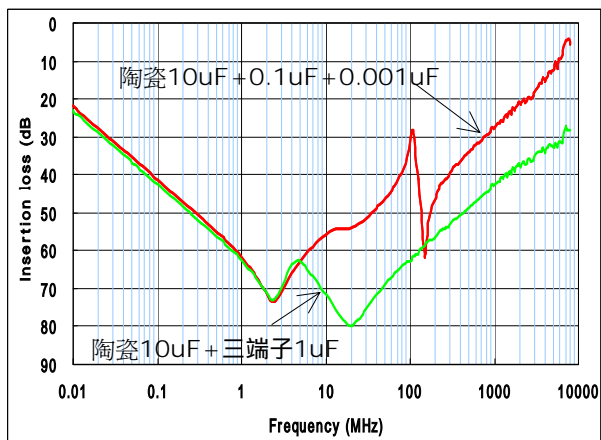
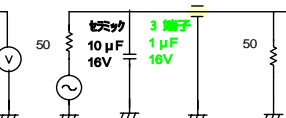
陶瓷電容10uF和3端子電容1uF的組合



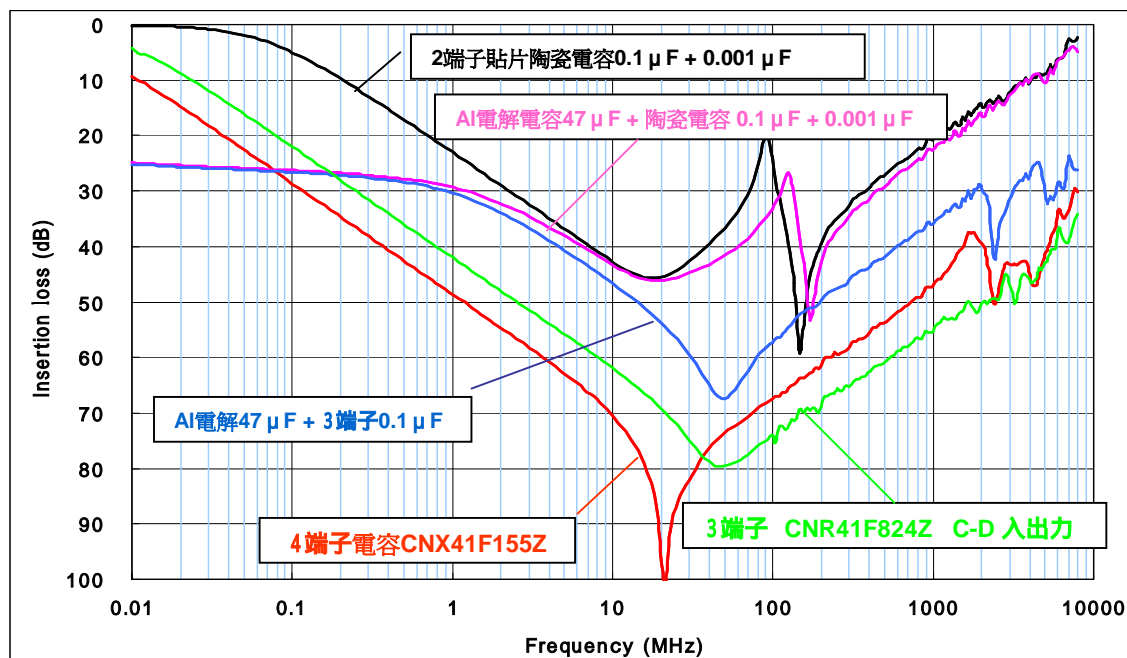
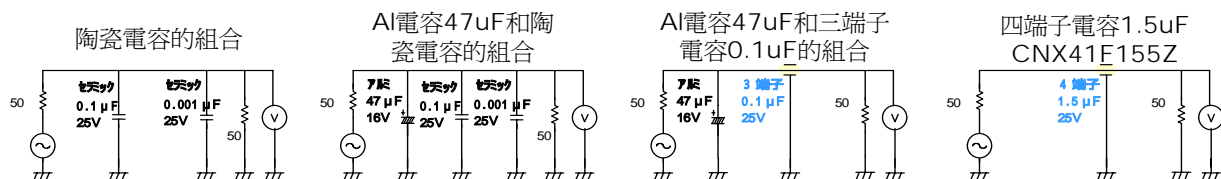
陶瓷電容4個的組合



陶瓷電容10uF和3端子電容1uF的組合



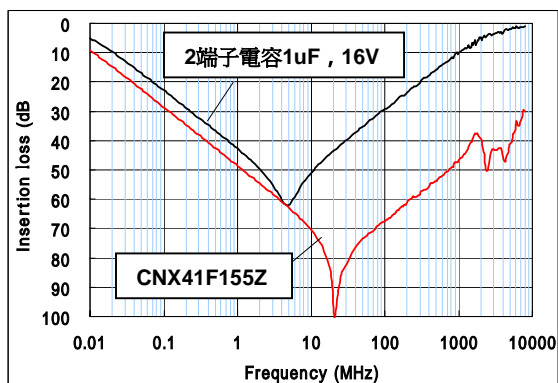
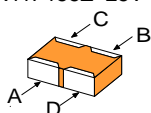
貼片EMI濾波器CNX,CNR系列在D C電源輸入部的EMI對策例 (CNX41F155Z , CNR41F824Z 同各種電容的比較)



2端子陶瓷電容1 μF 和 4端子CNX的比較

KC30E1C105M

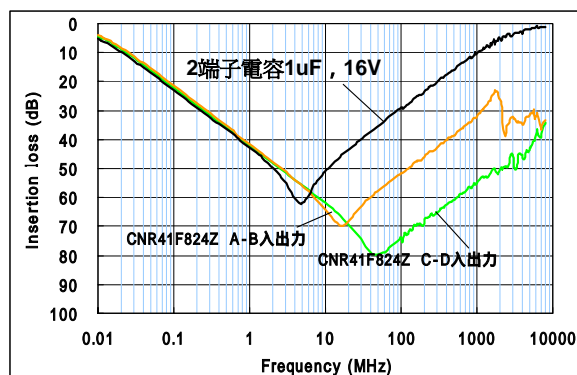
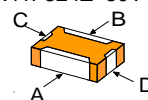
CNX41F155Z 25V ,6A



2端子陶瓷電容1 μF 和 3端子CNR的比較

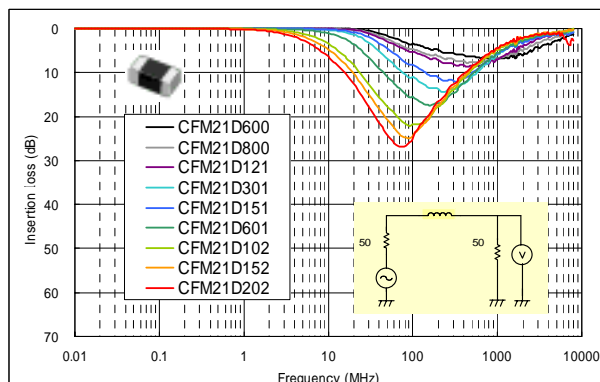
KC30E1C105M

CNR41F824Z 50V ,10A

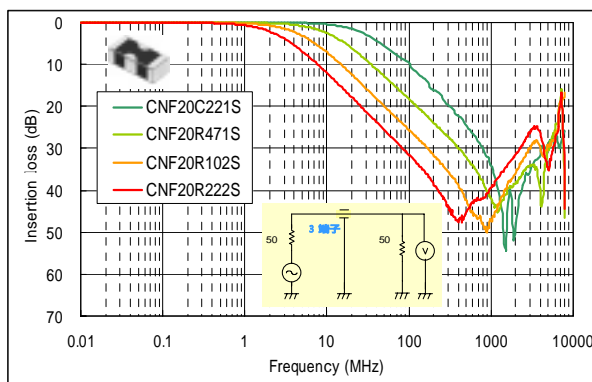


貼片EMI濾波器CNF系列和貼片磁珠CFM系列的組合在信號線的EMI對策例

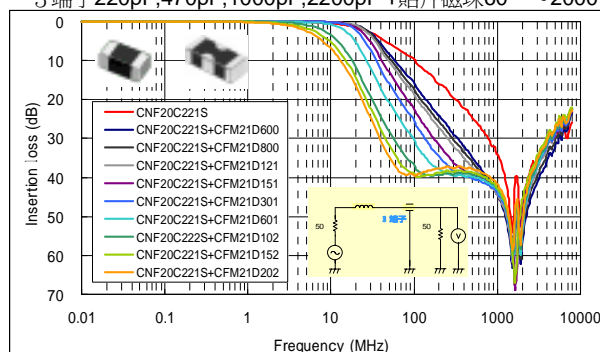
貼片磁珠CFM21D系列的插入減衰特性(50 -50)



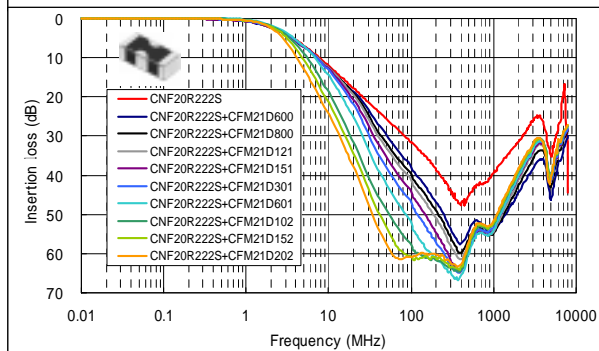
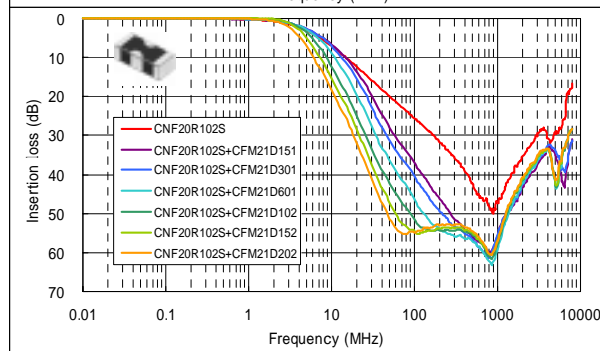
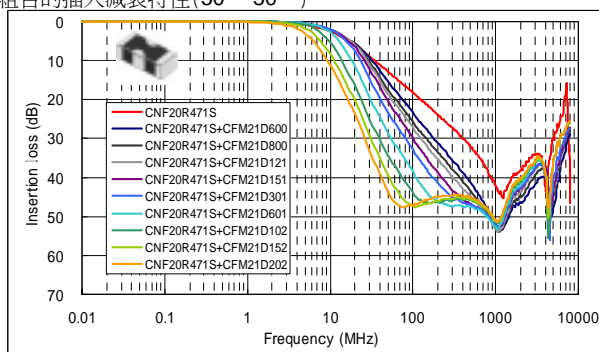
3 端子CNF20系列的插入減衰特性(50 -50)



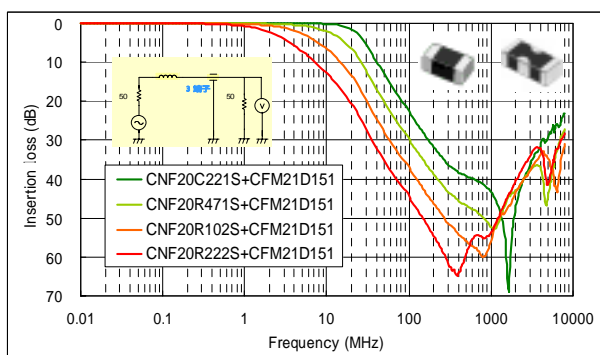
3 端子220pF,470pF,1000pF,2200pF +貼片磁珠60 ~2000



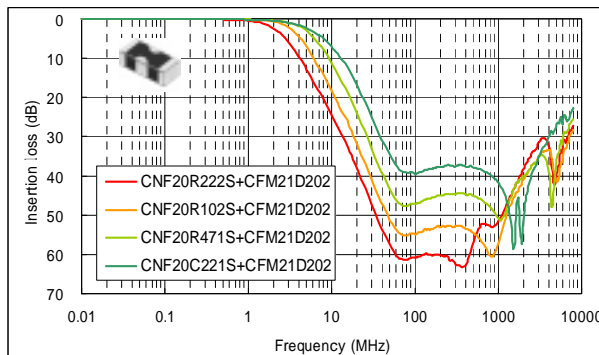
組合的插入減衰特性(50 -50)



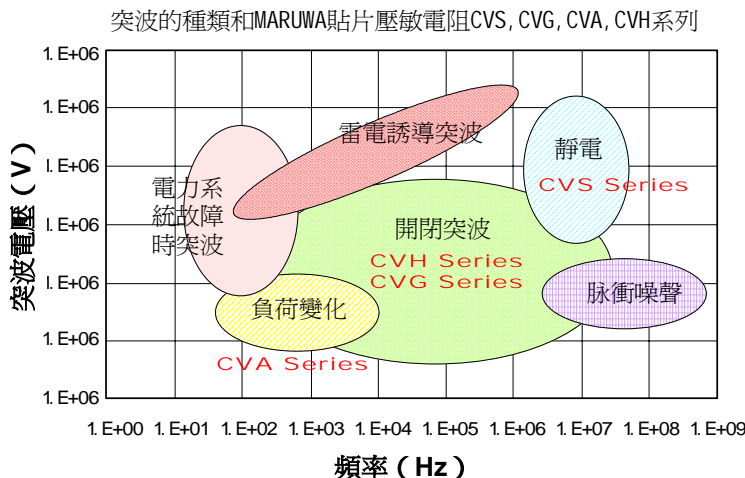
3 端子221,471,102,222+磁珠150 的插入減衰特性



3 端子221,471,102,222+磁珠2000 的插入減衰特性



突波的種類和 MARUWA 貼片壓敏電阻的對應產品



●突波

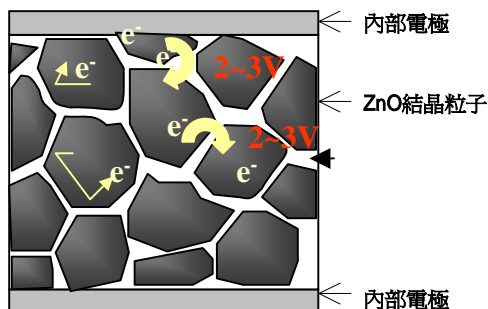
突波是指超過正常工作電壓，脈衝狀異常過電壓。突波電壓同通常的噪聲比，具有高電壓，高能量等特點。如入侵到電路中，會造成電路及元件的絕緣低下及短路，機能停止，信賴性降低等。

突波的發生原因有多種，如自然界中雷電衝擊（直擊雷擊，誘導雷擊），人體產生的ESD(靜電放電)。還有人為造成的，如電力系統的開閉，故障等

特別是近年來手機電話，筆記本電腦，便攜電器等產品不斷向小型化，高速化，低電壓化，低消費電力化，薄型化發展，使用環境也變得多樣化。防靜電（Electro-Static Discharge : ESD）對策變得越來越重要。

ESD突波雖然持續時間短，能量小，但在極短的時間內(1ns內)電壓可達到數KV之高，極有可能會對半導體等元件造成毀滅性破壞。

貼片壓敏電阻的工作原理



ZnO粒子中的電子要想到達臨近的粒子，這需要一定的能量，通常要2V-3V的電壓。

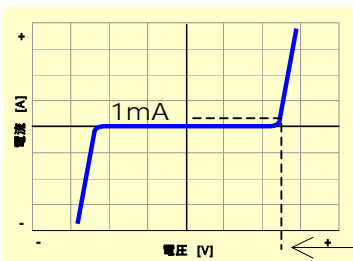
一般壓敏電阻的主要原料為ZnO，并添加有Bi、Sb、Co等原料。

由于ZnO的結晶粒子是一種半導體，電阻比率非常低，只有 $0.1 \sim 1 \cdot \text{cm}$ 。

而添加物存在于粒子和粒子間的粒界層，電阻比率可達 $10^{12} \sim 10^{13} \cdot \text{cm}$ ，非常高。

這樣，ZnO粒子中的電子要想到達臨近的粒子，就必須要穿過粒子界層，這需要一定的能量，通常要2V-3V的電壓。

貼片壓敏電阻內部，粒子排列在內部電極之間，電流方向是由粒子界間的壓敏電壓決定。



壓敏電阻電壓-電流圖

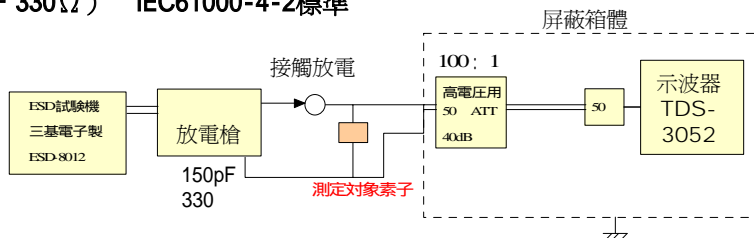
由于具有上述特性，壓敏電阻在一定電壓下內部粒界間的阻值非常大，成絕緣狀態。但電壓超過一定的電壓後，內部電阻急劇降低，電極之間電流流過。

利用這個特性，在保護電路中如有異常電壓侵入，壓敏電阻導通，電流流過，從而保護電路電壓維持正常水平。

MARUWA貼片壓敏電阻的ESD吸收特性

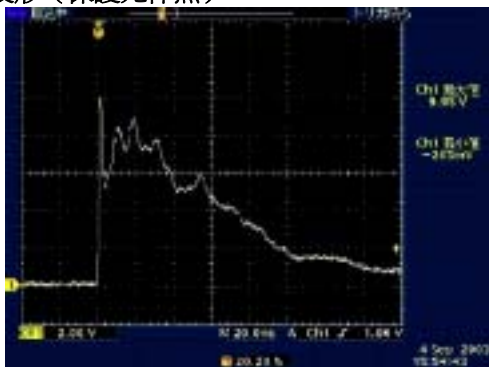
ESD測量方法

人体模型 (150pF 330Ω) IEC61000-4-2標準



LEVEL4 (8kV) 載入時的吸收特性

原波形 (保護元件無)

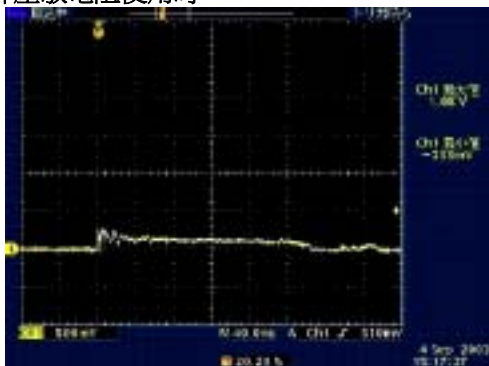


試驗如上圖，通過放電槍直接給被測物件加ESD 8KV的放電電壓，經50Ω的電阻，-40dB減壓後，用示波器觀察電壓波形的變化。

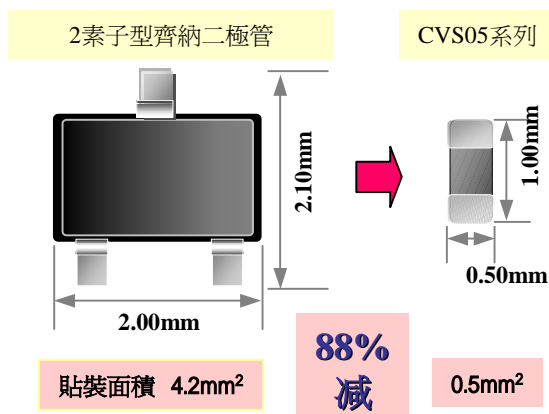
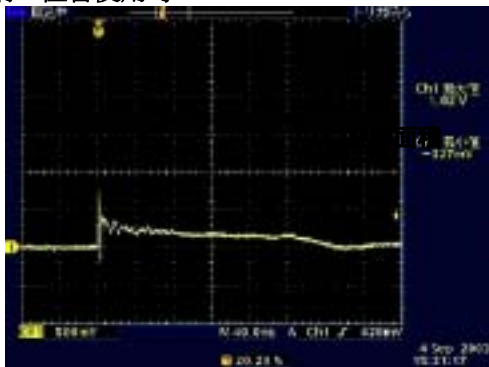
結果如左圖，齊納二極管沒能吸收掉ESD的急速上升部分電壓，而壓敏電阻CVS05却很好的吸收了包括急速上升電壓部分在內的ESD電壓。

如用1005尺寸貼片壓敏電阻，電路板實裝面積會比用2素子內藏齊納二極管 (SOT-323) 節省1/8的面積。

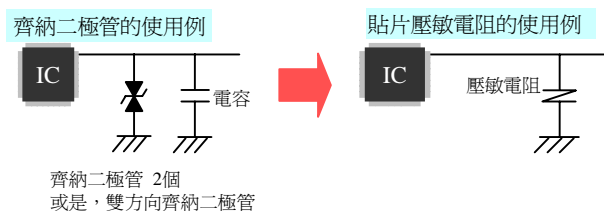
貼片壓敏電阻使用時



齊納二極管使用時

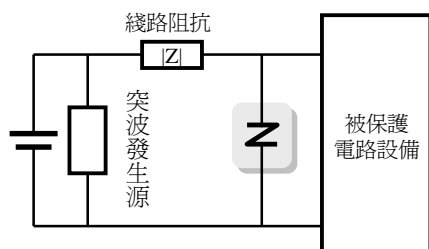


如下圖，貼片壓敏電阻1個可替代由齊納二極管和貼片電容組成的保護電路。同時，貼片壓敏電阻比齊納二極管的反應速度快，突波耐量高，非常適用於小型便攜電器ESD對策電路。

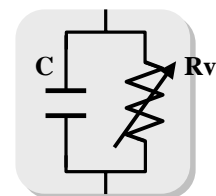


壓敏電阻的原理和術語

壓敏電阻的等效電路

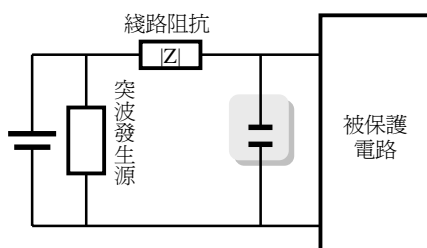


壓敏電阻無方向性，直接并在需保護的電路設備前。保護電路設備免受突波等異常電壓的衝擊破壞。



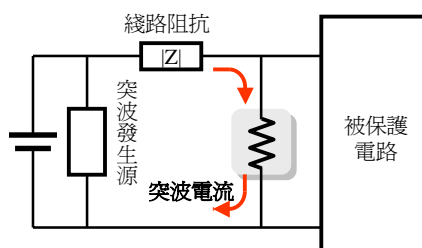
壓敏電阻的等效電路為電容和非線性電阻并連

電壓低于壓敏電壓時



電阻值非常高，壓敏電阻等同于電容

電壓超過壓敏電壓時



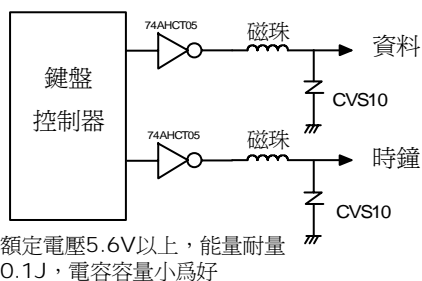
阻值急劇下降，突波電流被旁路，抑制突波電壓上升

用語解説

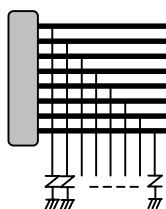
最大允許電路電壓 V_{dc}, V_{rms} [V]	正常工作時，壓敏電阻兩端可連續印加的最大電壓
突波電流耐量 I_{MAX} [A]	8/20 μ sec的標準突波電流波形印加時，能承受的最大電流峰值
能量耐量 E [J]	只在印加1次脈衝信號時，壓敏電阻無損害的最大能量耐量值
最大限制電壓 V_C [V]	規定的波高值的8/20 μ sec“標準突波電流波形流過時，兩端電壓的最大值
壓敏電阻電壓 V_{1mA} [V]	1mA的電流流過壓敏電阻時，兩端的電壓值
V-I特性曲綫	電壓-電流值對應變化曲綫

貼片壓敏電阻的應用例

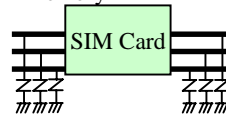
鍵盤保護電路



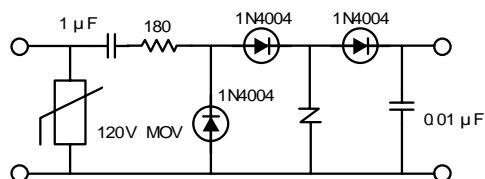
Data Line,
Battery contact



Memory

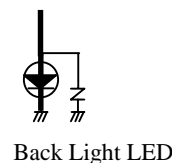


感測器保護電路

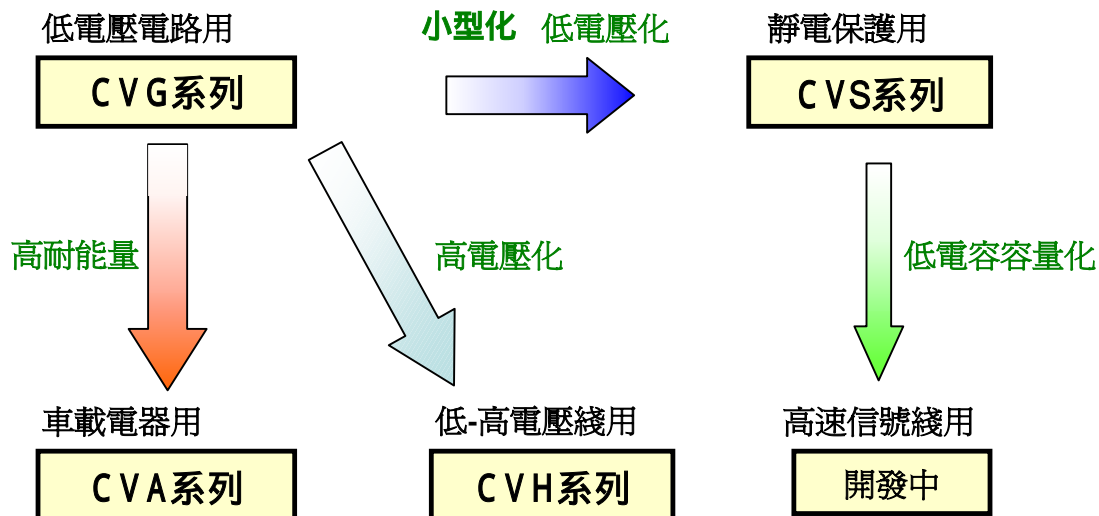


額定電壓14V以上，能量耐量0.4J以上，電容容量任意

Audio Line

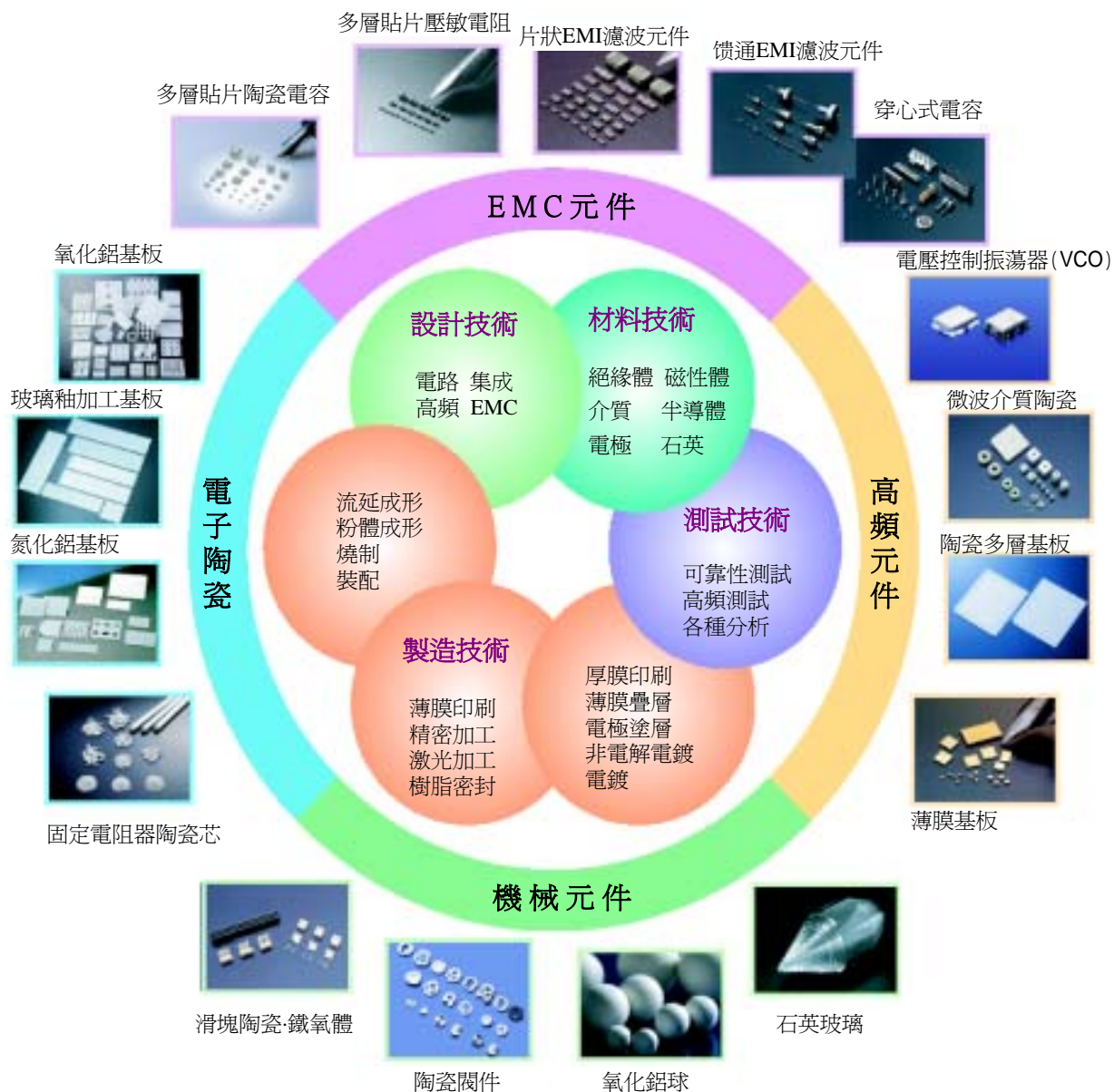


MARUWA 貼片壓敏電阻



MARUWA 總合產品介紹

我們用陶瓷創造未來



MARUWA(丸和)1973年創立以來，以陶瓷材料技術為基礎，長年致力於電子陶瓷材料及產品的開發和製造，

現已成為一家世界級電子產品和電子陶瓷材料的專業生產廠家。

產品分為電子陶瓷，高頻元件，機械元件，EMC對策元件等4大類。

其中許多產品具有世界級競爭水平。

射频和天线设计培训课程推荐

易迪拓培训(www.edatop.com)由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,致力并专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;我们于 2006 年整合合并微波 EDA 网(www.mweda.com),现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

易迪拓培训推荐课程列表: <http://www.edatop.com/peixun/tuijian/>



射频工程师养成培训课程套装

该套装精选了射频专业基础培训课程、射频仿真设计培训课程和射频电路测量培训课程三个类别共 30 门视频培训课程和 3 本图书教材;旨在引领学员全面学习一个射频工程师需要熟悉、理解和掌握的专业知识和研发设计能力。通过套装的学习,能够让学员完全达到和胜任一个合格的射频工程师的要求...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/110.html>

手机天线设计培训视频课程

该套课程全面讲授了当前手机天线相关设计技术,内容涵盖了早期的外置螺旋手机天线设计,最常用的几种手机内置天线类型——如 monopole 天线、PIFA 天线、Loop 天线和 FICA 天线的设计,以及当前高端智能手机中较常用的金属边框和全金属外壳手机天线的设计;通过该套课程的学习,可以帮助您快速、全面、系统地学习、了解和掌握各种类型的手机天线设计,以及天线及其匹配电路的设计和调试...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/133.html>



WiFi 和蓝牙天线设计培训课程



该套课程是李明洋老师应邀给惠普 (HP) 公司工程师讲授的 3 天员工内训课程录像,课程内容是李明洋老师十多年工作经验积累和总结,主要讲解了 WiFi 天线设计、HFSS 天线设计软件的使用,匹配电路设计调试、矢量网络分析仪的使用操作、WiFi 射频电路和 PCB Layout 知识,以及 EMC 问题的分析解决思路等内容。对于正在从事射频设计和天线设计领域工作的您,绝对值得拥有和学习!...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/134.html>

CST 学习培训课程套装

该培训套装由易迪拓培训联合微波 EDA 网共同推出,是最全面、系统、专业的 CST 微波工作室培训课程套装,所有课程都由经验丰富的专家授课,视频教学,可以帮助您从零开始,全面系统地学习 CST 微波工作的各项功能及其在微波射频、天线设计等领域的设计应用。且购买该套装,还可超值赠送 3 个月免费学习答疑...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/cst/24.html>



HFSS 学习培训课程套装

该套课程套装包含了本站全部 HFSS 培训课程,是迄今国内最全面、最专业的 HFSS 培训教程套装,可以帮助您从零开始,全面深入学习 HFSS 的各项功能和在多个方面的工程应用。购买套装,更可超值赠送 3 个月免费学习答疑,随时解答您学习过程中遇到的棘手问题,让您的 HFSS 学习更加轻松顺畅...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/11.html>

ADS 学习培训课程套装

该套装是迄今国内最全面、最权威的 ADS 培训教程,共包含 10 门 ADS 学习培训课程。课程是由具有多年 ADS 使用经验的微波射频与通信系统设计领域资深专家讲解,并多结合设计实例,由浅入深、详细而又全面地讲解了 ADS 在微波射频电路设计、通信系统设计和电磁仿真设计方面的内容。能让您在最短的时间内学会使用 ADS,迅速提升个人技术能力,把 ADS 真正应用到实际研发工作中去,成为 ADS 设计专家...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/ads/13.html>



我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年,10 多年丰富的行业经验,
- ※ 一直致力并专注于微波射频和天线设计工程师的培养,更了解该行业对人才的要求
- ※ 经验丰富的一线资深工程师讲授,结合实际工程案例,直观、实用、易学

联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>