

軟性電波吸收材 (FAM)

特性：

- 有效抑制電磁波干擾, 頻寬從 10MHz 到 18GHz
- 有效預防共振及抑制耦合現象
- 超薄且容易彎曲, 方便置於不同位置
- 高表面阻抗值(10^6 - 10^9 ohms)
- 可配合 UL 等級的不導電雙面膠使用
- 使用方便快速
- 方便裁切各種尺寸



用途：

- 筆記型電腦 / 個人電腦 / 工作站
- 電腦週邊設備
- 衛星低雜訊降頻器
- 無線設備
- 行動通訊設備
- 行動電話 / PHS
- 行動電話基地台 / PHS 基地台
- 消費性電子產品
- 高速時脈
- RFID(無線射頻辨識)系統
- NFC 電子錢包(近場通訊)應用
- 無線充電器



RFID 應用:

除 EMI 的應用外, FAM 可處理 RFID 標籤/讀寫機貼在金屬上時讀取不良的問題, 最多可恢復原 80% 讀取距離, 適用於 LF(125/134.2KHz)及 HF(13.56MHz) 頻段, 可減少 RFID 標籤/讀寫機 與金屬間的距離



軟性電波吸收材 (FAM)

品名列表：

| 特性 | 單位 | FAM1 | FAM3 | FAM5 | 試驗方法 |
|---------------------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|
| 操作溫度 | °C | -20 ~ +80 | -20 ~ +80 | -20 ~ +80 | - |
| 適用頻率 | GHz | 0.01 - 8 | 0.1 - 18 | 0.01 - 18 | - |
| 厚度 | mm | 0.20 - 2.50 | 0.25 - 0.75 | 0.05 - 0.50 | - |
| 最大尺寸 | mm | 400 x 400 | 400 x 400 | 210 x 297 (A4) | - |
| 表面阻抗 | ohm | 10 ⁶ | 10 ⁹ | 10 ⁸ | ASTM D257 |
| 硬度 | Shore A | 90 | 95 | 50 | ASTM D2240 |
| 比重 | g/cm ³ | 3.6 | 4.8 | 2.7 | ASTM D792 |
| 延展率 | % | 10.4 | 51 | 2.5 | ASTM D412 |
| 抗拉強度 | Kgf/cm ² | 25 | 101 | 30 | ASTM D412 |
| 熱傳導率 | W/m-k | 1.2 | 1.3 | 0.5 | ASTM D5470 |
| RoHS 對應(2002/95/EC) | - | 是 | 是 | 是 | - |
| 鹵素 | - | 含 | 含 | 不含 | - |
| 耐燃性 | - | UL94V-0 | - | 對應 UL94V-0 | - |

| 品名 | 0.9 GHz | 1.8 GHz | 2.4 GHz | 使用範例 | |
|------|---------|-----------------|-----------------|-----------------|--|
| FAM1 | 0.20mm | -0.22dB (4.9%) | -0.35dB (7.7%) | -0.50dB (10.9%) | [隔離箱] [電源供應器] [行動電話] [GPS] [電池] |
| | 0.25mm | -0.40dB (8.8%) | -0.63dB (13.5%) | -0.84dB (17.6%) | |
| | 0.33mm | -0.90dB (18.7%) | -1.25dB (25.0%) | -1.56dB (30.2%) | |
| | 0.60mm | -1.32dB (26.2%) | -1.49dB (28.9%) | -1.75dB (33.2%) | |
| | 1.0mm | -1.70dB (32.7%) | -2.35dB (41.8%) | -3.04dB (50.3%) | |
| | 1.5mm | -2.51dB (43.9%) | -3.32dB (53.4%) | -3.85dB (58.8%) | |
| | 2.0mm | -3.31dB (53.3%) | -4.21dB (62.1%) | -4.66dB (65.8%) | |
| FAM3 | 0.25mm | -0.25dB (5.6%) | -0.57dB (12.3%) | -0.90dB (18.7%) | [IC] [NB] [NFC] [RFID 標籤/讀寫機] |
| | 0.50mm | -0.46dB (9.9%) | -0.88dB (18.3%) | -1.32dB (26.2%) | |
| | 0.75mm | -0.97dB (20.0%) | -1.42dB (27.9%) | -2.20dB (39.7%) | |
| FAM5 | 0.05mm | -0.21dB (4.7%) | -0.50dB (11.0%) | -0.84dB (17.8%) | [無線充電器] |
| | 0.10mm | -0.46dB (9.9%) | -0.88dB (18.3%) | -1.10dB (22.6%) | |
| | 0.20mm | -0.62dB (13.4%) | -1.05dB (21.8%) | -1.40dB (27.4%) | |
| | 0.30mm | -0.76dB (16.2%) | -1.20dB (24.2%) | -1.70dB (32.4%) | |
| | 0.50mm | -1.10dB (22.6%) | -1.50dB (29.0%) | -2.30dB (40.9%) | |

*測試結果會依不同應用有所不同

管狀尺寸：

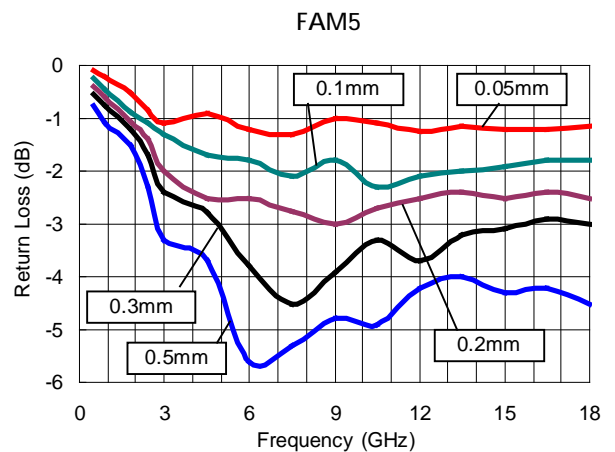
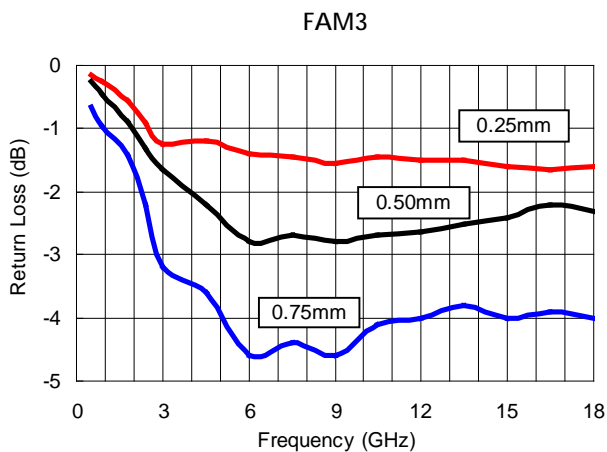
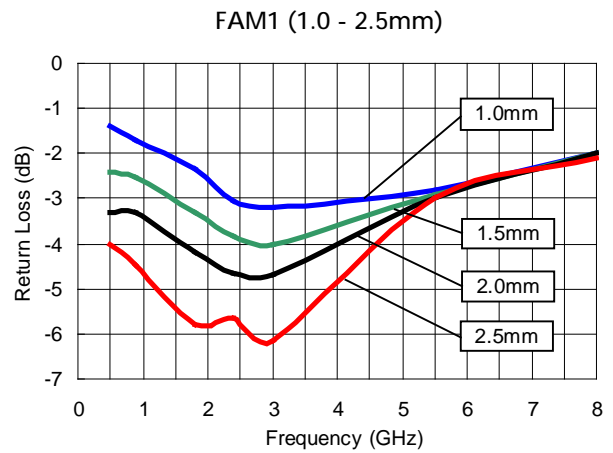
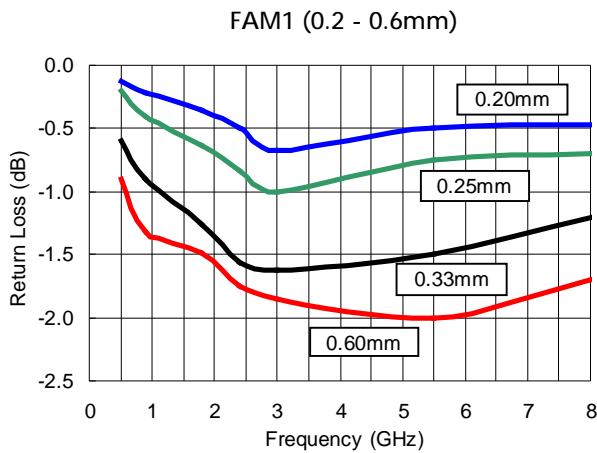


| 品名 | FT0302 | FT0504 | FT0705 | FT0906 | FT1107 | FT1309 | FT1510 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 外徑(mm) | 3.0 | 5.0 | 7.0 | 9.0 | 11.0 | 13.0 | 15.0 |
| 內徑(mm) | 2.0 | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 9.0 | 10.0 |

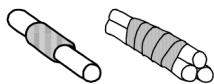
軟性電波吸收材 (FAM)

Return Loss – Frequency :

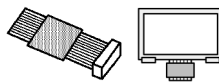
| Return Loss (dB) | 0.5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 15 | 20 | 30 |
|------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|
| 吸收率 (%) | 11 | 21 | 47 | 50 | 60 | 69 | 75 | 80 | 86 | 89 | 90 | 97 | 99 | 99.9 |



片狀使用範例：



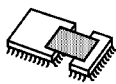
(例 1) 纏繞在電纜上



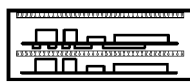
(例 2) 貼在扁平線上



(例 3) 貼在 IC 上



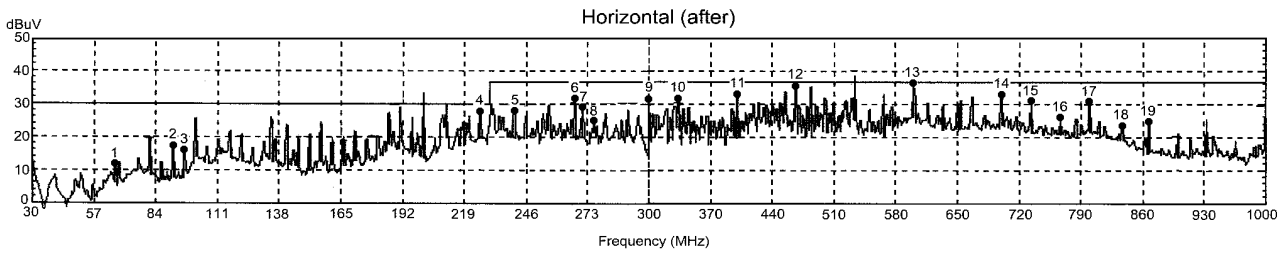
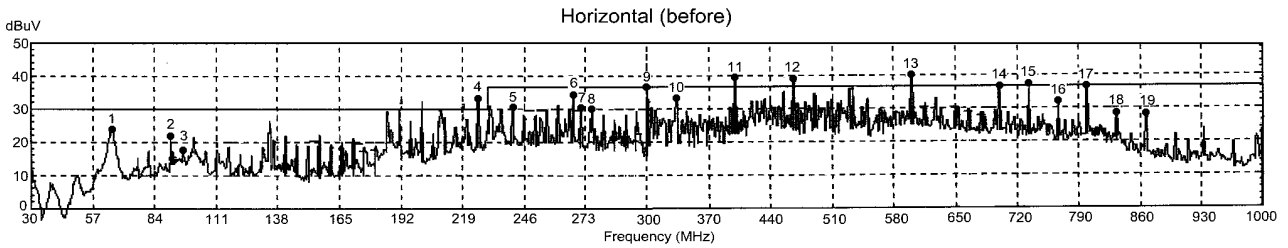
(例 4) 貼在 IC 中間



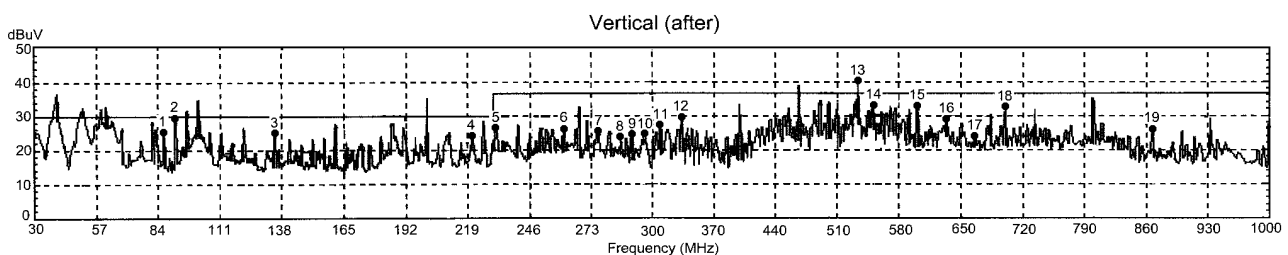
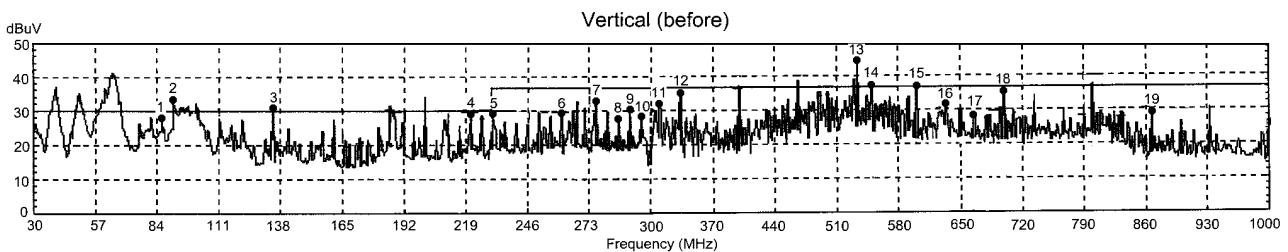
(例 5) 貼在機殼內和電路板間

軟性電波吸收材 (FAM)

測試範例：筆記型電腦貼上 FAM 前後的比較



| 水平 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 頻率 (MHz) | 65.1 | 91.7 | 96.3 | 225.6 | 241.0 | 267.2 | 270.7 | 275.7 | 300.0 | 334.0 | 399.0 | 466.0 | 600.0 | 700.0 | 733.0 | 767.0 | 800.0 | 833.0 | 867.0 |
| 使用前 (dBuV) | 23.8 | 21.6 | 18.9 | 32.7 | 30.1 | 33.5 | 30.2 | 29.7 | 36.4 | 34.3 | 39.9 | 38.9 | 40.2 | 36.8 | 37.0 | 31.6 | 35.6 | 27.9 | 27.6 |
| 使用後 (dBuV) | 12.0 | 16.9 | 15.4 | 27.1 | 28.0 | 31.2 | 27.5 | 24.7 | 31.1 | 31.2 | 32.9 | 36.9 | 36.6 | 32.7 | 30.5 | 25.9 | 30.7 | 23.0 | 24.6 |
| 衰減 (dBuV) | 11.8 | 4.7 | 3.5 | 5.6 | 2.1 | 2.3 | 2.7 | 5.0 | 5.3 | 3.1 | 7.0 | 2.0 | 3.6 | 4.1 | 6.5 | 5.7 | 4.9 | 4.9 | 3.0 |



| 垂直 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 頻率 (MHz) | 86.7 | 91.3 | 134.5 | 221.3 | 230.6 | 261.0 | 275.3 | 285.7 | 290.7 | 295.4 | 309.0 | 333.0 | 534.0 | 550.0 | 633.0 | 665.0 | 701.0 | 709.0 | 866.0 |
| 使用前 (dBuV) | 28.0 | 33.1 | 30.4 | 28.2 | 28.8 | 28.8 | 32.3 | 27.3 | 30.2 | 28.4 | 31.7 | 34.5 | 43.8 | 36.7 | 36.3 | 30.9 | 28.0 | 34.9 | 28.7 |
| 使用後 (dBuV) | 25.1 | 29.0 | 24.9 | 22.8 | 26.2 | 25.8 | 25.3 | 23.9 | 25.8 | 24.7 | 26.8 | 29.6 | 40.6 | 33.3 | 32.7 | 27.8 | 24.1 | 32.4 | 25.9 |
| 衰減 (dBuV) | 2.9 | 4.1 | 5.5 | 5.4 | 2.6 | 3.0 | 7.0 | 3.4 | 4.4 | 3.7 | 4.9 | 4.9 | 3.2 | 3.4 | 3.6 | 3.1 | 3.9 | 2.5 | 2.8 |

軟性電波吸收材 (FAM)

LF/HF RFID 金屬環境應用：

當 RFID 標籤或 RFID 讀寫器貼在金屬表面時，讀取距離通常會比預期的還短很多。傳統設計方式是增加 RFID 天線與金屬之間的距離以避免這種狀況發生，但是卻造成 RFID 標籤或 RFID 讀寫器厚度變厚。使用軟性吸波材料(FAM)可以避免這種問題，在低頻 LF (125/134.2KHz)及高頻 HF (13.56MHz)等頻段可以增加貼附於金屬後的讀取距離。將軟性吸波材料(FAM)緊貼在 RFID 天線後再貼在金屬表面上，讀取距離最多可以恢復到原來沒貼在金屬表面的讀取距離 80%。由於軟性吸波材料(FAM)厚度薄，使用後可以讓 RFID 標籤或 RFID 讀寫器設計成比傳統設計方式的產品還要輕薄。

FAQ：

Q1：如何使用 FAM 於 LF/HF RFID 標籤上？

A1：將 FAM 緊貼 RFID 天線或 inlay 後做成所需的各種形狀。當 RFID 標籤貼在金屬面上時，請用有 FAM 的一面緊貼在金屬表面上。

Q2：如何使用 FAM 於 LF/HF RFID 讀寫器上？

A2：在讀寫器的天線及電路板間緊貼 FAM，可以設計得很輕薄。當 RFID 讀寫器貼在金屬面上時，請用有 FAM 的一面緊貼在金屬表面上。

Q3：可以將 FAM 應用在 UHF 標籤上？

A3：因各種 UHF 標籤的天線設計不同且特性差異大，FAM 僅適用於少數 UHF 標籤。

Q4：如何選擇 FAM 厚度？

A4：FAM 的標準厚度如第二頁所示，在 RFID 設備上直接用不同厚度的材料去測試，再依得到的讀取距離讀值去決定哪種厚度比較適合，可以快速又有效率的評估材料功效。

Q5：為何使用 FAM 後還是不能得到一個滿意的讀取距離？

A5：當 FAM 貼近 RFID 標籤或 RFID 讀寫器後，在 LC 電路中的電感值會增加造成諧振頻率變低，當標籤和讀卡機的頻率相差越遠時，讀取距離就會變的越短。此時，重新調整天線的電感值電容值以求得到一個合理的諧振頻率是另一個思考方向。

Q6：要使用多大面積的 FAM 才有效果？

A6：當 FAM 覆蓋到整個 RFID 天線的面積時，可以得到最好的效果。

Q7：如果不是用一片完整的 FAM，而是用幾片小片的 FAM 組合覆蓋到整個 RFID 天線，效果會是如何？

A7：效果會和完整一片的一樣，所以餘料邊料一樣可以使用，不會產生浪費。

Q8：FAM 是否有分正反面？

A8：FAM 是一個單層的均勻混和材料，使用時不需分面，皆可使用。

Read Distance (Reference)：

| ISO Card | no metal | on metal | FAM1 | | | | | | | | FAM3 | | | FAM5 | | | | |
|----------|----------|----------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|
| | | | 0.2 mm | 0.25 mm | 0.33 mm | 0.6 mm | 1.0 mm | 1.5 mm | 2.0 mm | 2.5 mm | 0.25 mm | 0.50 mm | 0.75 mm | 0.05 mm | 0.1 mm | 0.2 mm | 0.3 mm | 0.5 mm |
| Icode2 | 11 | 0 | 5.5 | 6.5 | 6.5 | 8 | 7.5 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6.5 | 7 | 4.5 | 8 | 7 | 6.5 | 6 |
| TI 2048 | 14 | 0 | 4 | 5 | 5.5 | 9 | 7 | 7 | 6 | 6 | 4.5 | 8.5 | 9 | 5.5 | 7 | 7 | 5.5 | 5 |
| EM4100 | 19 | 4.5 | 8 | 9 | 9.5 | 12 | 7.5 | 5 | 4 | 4 | 9.5 | 12 | 9 | 11 | 12 | 4 | 4 | 3 |

I 讀取距離單位為 cm

I 不同讀寫器會造成不同讀取距離