

# 圖目錄

圖 1-1 蜿蜒延遲線 (meander delay line) 結構示意圖。.....	5
圖 1-2 蜿蜒延遲線的單位晶格 (unit cell) 。.....	5
圖 1-3 單位晶格分析法示意圖。.....	6
圖 1-4 蜿蜒單位晶格中單元結構分割示意圖。.....	6
圖 2-1 蜿蜒延遲線在電路板中立體結構圖，為清楚顯示，上面接地 面被刻意拿掉。.....	17
圖 2-2 蜿蜒延遲線在電路板中結構剖面圖。.....	18
圖 2-3 (a) 均勻帶線的 HFSS 模擬環境設定剖面圖。.....	18
圖 2-3 (b) 均勻帶線的 HFSS port 設定示意圖。.....	18
圖 2-4 T 型等效電路和 $Z$ 參數對應示意圖。.....	19
圖 2-5 對稱的 T 型等效電路元件配置。.....	19
圖 2-6 彎角結構的模擬空間及 de-embedding 過程示意圖。.....	20
圖 2-7 彎角結構中的等效電路。.....	20
圖 2-8 HFSS 模擬平行耦合線的奇 (偶) 模環境設定圖。.....	21
圖 2-9 平行耦合線偶模操作時的場形分佈圖。.....	21
圖 2-10 平行耦合線奇模操作時的場形分佈圖。.....	22
圖 2-11 耦合線偶模 T 型等效電路和電路元件值對應關係圖。.....	22
圖 2-12 耦合線奇模 T 型等效電路和電路元件值對應關係圖。.....	23
圖 2-13 蜿蜒型延遲線單位晶格等效電路。.....	24
圖 2-14 HFSS 電路板大小取決規範。.....	24
圖 3-1 欲分析的蜿蜒型延遲線尺寸圖。.....	35
圖 3-2 四種耦合間距情況 meander line 俯視圖。.....	35
圖 3-3 帶線的 $S_{11}$ 和 $S_{21}$ 等效電路和 full-wave 分析所得結果比較。.....	36
圖 3-4 (a) 所分析彎角尺寸示意圖。.....	37

圖 3-4 (b) 等效電路和 full-wave 分析彎角的 S11 和 S21 的結果比較。	37
圖 3-5 (a) 等效電路和 full-wave 模擬所得的 10-mil 間隔耦合線偶模 S11 和 S21 參數。	38
圖 3-5 (b) full-wave 和等效電路模擬所得的 10-mil 間隔耦合線奇模 S11 和 S21 參數。	39
圖 3-6 完整蜿蜒型延遲線的等效電路圖。	40
圖 3-7 (a) 一個實際的蜿蜒型延遲線輸出波形圖。	41
圖 3-7 (b) 等效電路所分析所得之輸出波形圖。	41
圖 3-8 (a) 一個實際的蜿蜒型延遲線輸出上升時間波形。	42
圖 3-8 (b) 等效電路分析所得之輸出上升時間波形圖。	42
圖 3-9 蜿蜒型延遲線的輸出和輸入波形。	43
圖 3-10 蜿蜒型延遲線的上升緣波形和耦合間距的關係。	44
圖 3-11 10mil 耦合間距的蜿蜒型延遲線對不同介質的輸出上升時間。	45
圖 3-12 (a) near end and far end coupling 效應示意圖。	46
圖 3-12 (b) near end and far end coupling 輸出波形圖。	46
圖 3-13 階梯波形失真示意圖。	47
圖 3-14 不同耦合線長度對階梯波失真的影響。	48
圖 3-15 不同耦合線間距對階梯波失真的影響。	49