

- (1) S Transform 期望在 $f=0$ 時不致為 0，也不會因 f 的上升而致使 window 大小急速上升，因此可寫作

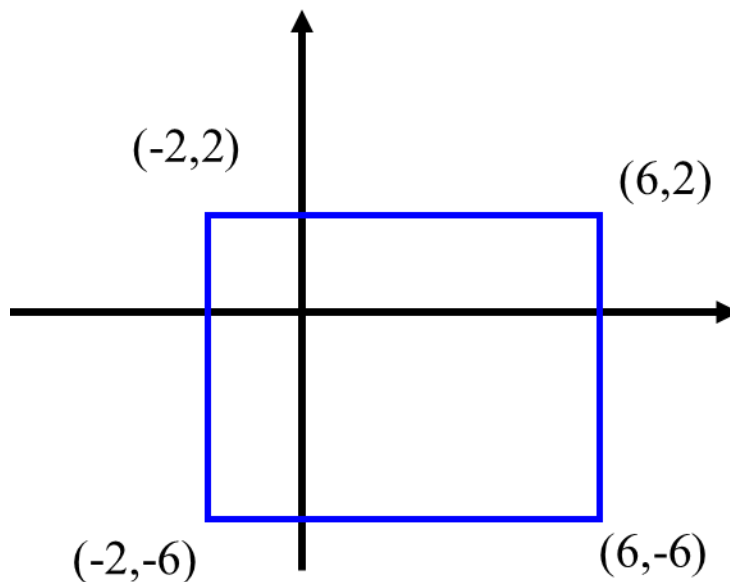
$$s(f) = f_0 + f^\alpha, \alpha < 1$$

- (b)最符合 S Transform 的形式

- (2) 優點：相比於使用以傅立葉為基底的方法，可使用更少的 term 達到更小的正規化方根誤差。

缺點：運算量增加，且非正交，無法如傅立葉級數簡化，須進行 matching pursuit process 逐步比較內積大小，直到小於 Threshold 為止。

- (3) 函數經分數傅立葉轉換後，即順時針旋轉某一角度， $o_F^{\frac{\pi}{4}}$ 為 $x(t)$ 先左移 1 格後做 2 倍縮放，再順時針旋轉 90 度



- (4) 寬度變 2 倍，平移向右 1 格，拋物線為 $y = \frac{1}{8}(x - 6)^2 - 1 = \frac{1}{8}x^2 - \frac{3}{2} + \frac{7}{2}$

$$a = \frac{1}{8}, b = \frac{3}{2}, c = \frac{7}{2}, d = 2, e = 1$$

- (5)

- (a) 優點：添加一個時域的維度，可使用旋轉的方式，在時頻圖上濾除雜訊。訊號與雜訊若無同時在頻域和時域上重疊，則可分離訊號與雜訊。

缺點：計算複雜度過高，無法使用快速傅立葉轉換演算法。

- (b) 如(a)所述，若訊號與雜訊在時域與頻域皆重疊時，無法使用分數傅立葉轉換濾除雜訊。

(6) Stationary 即函數期望值不隨時間改變

- (i) $x(2t)$ 僅改變粗細，仍為 stationary
- (ii) $x(t)\cos(2\pi t)$ 在時頻圖上不會出現時間函數，為 stationary
- (iii) $\text{FT}\{x(t)\}$ 即逆時針轉，會出現時間函數，非 stationary
- (iv) $x(t)$ 乘上 chirp function 等同於做 shearing，亦會出現與時間相關的函數，非 stationary
- (v) $x(t)$ 進行啁啾卷積，為改變面積的方法，亦會出現與時間相關的函數，非 stationary

extra:

0.15π 相當於做 $\frac{0.15\pi}{0.5\pi} = 0.3$ 次傅立葉轉換

0.35π 相當於做 $\frac{0.35\pi}{0.5\pi} = 0.7$ 次傅立葉轉換