

9. 發射機頻率誤差測量

9.1 調變後頻率誤差

頻率誤差是指頻率間之差異，即指調整之後調變的效果。話機射頻發射或由基地臺射頻發射或是對 ARFCN 使用的標稱頻率之間的頻率差異。

9.1.1 測試目的

為確認話機的載波頻率誤差不超過 0.1ppm。

(a) 在正常狀況下

(b) 當話機被振動時

註：系統模擬器發射頻率的準確度預期足夠確保在絕對值 0.1ppm，相較於從基地臺所接收的信號與 0.1ppm 比，小得足以忽略。

參照 (ETSI ETS 300 607-1) 之 13.1.3 Test purpose

9.1.2 合格標準

話機載波頻率應精確至 0.1ppm 範圍內，或是相較於從基地臺接收的信號精確到 0.1ppm 範圍內。

(a) 在正常狀況下

(b) 當話機被振動時

此要求與測試適用於所有 GSM900 及 1800 話機。

參照 (ETSI ETS 300 607-1) 之 13.1.2 Conformance requirement

9.1.3 測試方法

爲了測量頻率誤差的準確度，應取得發射相位誤差軌跡的抽樣測量，與理論上預期的相位軌跡比較。在期望的軌跡與測量的軌跡之間，差異的迴歸線爲頻率誤差（假設叢訊持續不變）標示，而從此軌跡相位差異的差距爲相位誤差測量。峰值相位誤差爲距迴歸線最遠之值。均方根相位誤差爲所有取樣的相位誤差之均方根。

9.1.3.1 初始條件

系統模擬器與話機間建立一個通話頻道。

系統模擬器命令話機進入跳頻模式。

註：非必要在跳頻模式下測試，但在此模式爲使話機改變頻道一種簡易的方法，將足供於非跳頻模式下測試，並可確認從一些不同的頻道取得叢訊。

系統模擬器啓動加密模式。

註：本測試加密模式的起動，乃要給調變器一個虛擬隨機位元組。

系統模擬器命令話機完成話務頻道，環接在非無信令訊框條件下。

系統模擬器產生標準測試 C1 信號。

9.1.3.2 進行步驟

- a) 對一個發射的叢訊，系統模擬器於叢訊發生的期間，抓取信號。即爲連串之取樣相位。這些取樣信號應分配於叢訊期間，並以其最小之取樣率 $2/T$ (T 爲調變符號週期)。所接收的相位軌跡至少要 294 個取樣點排列爲代表。
- b) 系統模擬器從已知位元型式，及調變器之相位軌跡定義期望值。
- c) 從 a) 到 b) 可算出相位軌跡誤差，透過此相位軌跡之誤差，計算一線性迴歸線。此迴歸線的斜率爲話機發射，相對於模擬器之基準頻率誤差，在個別取樣點與迴歸線間的差異值，即爲該點的相位誤差。
 - c.1) 至少 294 個相位測量取樣排列
以向量 $\phi_n = \phi_n(0) \dots \phi_n(n)$ 表示
此取樣數量在此排列 $n+1 \geq 294$
 - c.2) 在對應的取樣瞬間，計算出的排列

以向量 $\varnothing_c = \varnothing_c(0) \dots \varnothing_c(n)$ 表示

c.3) 其誤差排列

以向量 $\varnothing_e = \{\varnothing_m(0) - \varnothing_c(0)\} \dots \{\varnothing_m(n) - \varnothing_c(n)\} = \varnothing_e(0) \dots \varnothing_e(n)$ 表示

c.4) 對應取樣數形成一向量 $t = t(0) \dots t(n)$

c.5) 藉由迴歸理論，相關於 t 的取樣的斜率為 k

$$k = \frac{\sum_{j=0}^{j=n} t(j) * \varnothing_e(j)}{\sum_{j=0}^{j=n} t(j)^2}$$

c.6) 頻率誤差為 $k / (360 * \gamma)$ ， γ 為取樣區間，所有相位取樣以度數測量。

c.7) 由迴歸線得出個別相位誤差

$$\varnothing_e(j) - k * t(j)$$

c.8) 相位誤差的均方根值 \varnothing_e 為

$$\varnothing_e(\text{RMS}) = \left[\frac{\sum_{j=0}^{j=n} \{\varnothing_e(j) - k * t(j)\}^2}{n + 1} \right]^{1/2}$$

d) 重複步驟 a)到 c) 做 20 個叢訊，叢訊可不必相鄰。

e) 系統模擬器指示話機在最大功率控制位準，其他條件保持不變。重複步驟 a)至 d)。

f) 系統模擬器指示話機至其最小功率控制位準，其他條件保持不變。重複步驟 a)至 d)。

g) 將話機固定置於振動桌上，振動的頻率及振幅如下所述：

| 頻率範圍 (Hz) | ASD (m^2/s^3) |
|-----------|---------------------------------|
| 5-20 | 0.96 |
| 20-500 | 0.96 在 20Hz, 因此為 -3dB/octave |

ASD(Acceleration Spectral Densities)

在振動期間，重複步驟 a)至 f)。

註：如話機置於振動桌上，通話頻道卻被切斷。在重複步驟 a)至 f) 之前則必須再次建立初始條件。

h) 話機重新定位在振動桌上，於兩個互相垂直平面及相對於步驟 g)所使用的平面。於每一正交面，重複步驟 g)。

註：也可使用連串取樣值以決定相位軌跡，依不同計算處理過程，以決定發射機叢訊之特性。

參照 (ETSI ETS 300 607-1) 之 13.1.4 Method of test

9.1.4 測試規定

對所有測量的叢訊，由步驟 c.6) 所推導出的頻率誤差應小於 0.1ppm。

參照 (ETSI ETS 300 607-1) 之 13.1.5 Test requirement

9.2 在多重路徑及干擾狀況下的頻率誤差

在多重路徑及干擾狀況下的頻率誤差為在都卜勒頻移，多重路徑接收及干擾下，話機對已接收的信號保持頻率同步的能力。

9.2.1 測試目的

- (a) 為確認話機載波頻率誤差在參考靈敏度、多重路徑及都卜勒頻移的影響狀況下，不超過 0.1ppm。以及由於話機接收信號受都卜勒頻移，及手機誤差造成的頻率誤差。

註：雖然“合格標準”之敘述，對輸入信號參考靈敏度低於 3dB，頻率仍應保持同步，但由於 RF 連線失敗，因此測試無法建立。故本節所有的測試均以參考靈敏度為準。

- (b) 為確認話機載波頻率誤差在參考靈敏度，在多路徑干擾及 TU 低衰褪影響下，不超過 0.1ppm。以及由於話機之接收信號受都卜勒頻移，及手機的誤差造成的頻率誤差。

註：本測試增加都卜勒頻移效應“合格標準”中一項要求，並以話機接收之信號為準，將不考慮都卜勒頻移。

參照 (ETSI ETS 300 607-1) 之 13.2.3 Test purpose

9.2.2 合格標準

- (a) 話機載波頻率誤差對每個叢訊應精確至 0.1ppm 範圍內，或是相較於從基地臺接收信號降到 3dB，低於參考靈敏度位準的信號，精確至 0.1ppm 範圍內。
- (b) 話機載波頻率誤差對每個叢訊應精確至 0.1ppm 範圍內，或是相較於從基地臺對載波干擾比值較參考干擾比值低於 3dB 的信號位準，精確到 0.1ppm 範圍內。

此要求及測試適用於所有 GSM900 及 1800 話機。

參照 (ETSI ETS 300 607-1) 之 13.2.2 Conformance requirement

9.2.3 測試方法

本測試使用如 9.1 節，話機在不同的射頻狀況下，採用相同的測量方法。

註：BCCH Allocation 表在 BCCH 與 SACCH 上傳送，將標示至少 6 個周圍的細胞，以及至少有一個接近頻帶邊界。但假設已使用 5 個 ARFCN 頻道，提供 BCCH 或 TCH 時，則不必產生 BCCH 的任何頻道。

9.2.3.1 初始條件

話機保持空閒並隨時更新狀態，以所在細胞之 BCCH 及中間 ARFCN 範圍。

9.2.3.2 進行步驟

- a) 話機所在細胞之 BCCH 的位準設定，須高於參考靈敏度位準 () 之 10dB 以上，及衰退功能設定為 RA。系統模擬器待 30 秒後以使話機能趨於穩定。系統模擬器之設定，欲在通話建立時能擷取由話機發射的第一個叢訊。由系統模擬器開始通話，在 ARFCN 中間範圍，如同建立一般通話程序，但 TCH 位準設定須高於參考靈敏度位準 () 10dB，及衰退功能設定為 RA。
- b) 系統模擬器計算擷取叢訊之頻率精確度。
- c) 系統模擬器設定所在細胞的 BCCH 及 TCH 合乎話機型式的參考靈敏度位準 ()，且衰退功能設定為 RA，則系統模擬器需待 30 秒後，使話機能趨於穩定做測量。
- d) 系統模擬器應自話務頻道擷取連續之叢訊。

註：由於話機接收機輸入端信號位準非常的低，話機易有誤差，因此“環接”位元也易有誤差。因此系統模擬器無法預知位元序列，系統模擬器必須解調接收的信號以求得發射機叢訊位元模式。使用此位元模式，系統模擬器可計算出預期的相位軌跡。
- e) 系統模擬器計算所抓取叢訊頻率準確度。
- f) 對 5 個話務頻道的叢訊分佈於至少 20 秒的期間，重複步驟 d) 及 e)。
- g) 再次建立初始條件，設定衰退功能為 HT100，重複步驟 a) 到 f)。
- h) 再次建立初始條件，設定衰退功能為 TU50，重複步驟 a) 到 f)。
- i) 再次建立初始條件，設定下列的差異，重複步驟 a) 及 b)。
 - BCCH 及 TCH 的位準設定，高於參考靈敏度位準 () 18dB。

- 當 BCCH 及 TCH 的位準設定，低於 TCH 位準 10dB，並包含隨機資料調變兩個獨立的干擾性的信號在相同的主要載波頻率上被送出。
- 對所有頻道衰褪功能設定為 TU low。
- j) 系統模擬器待 100 秒之後，使話機能趨於穩定。
- k) 重複步驟 d)到 f)，除了步驟 f)測量期必須展延到 200 秒及測量次數增加至 20。
- l) 再次建立初始條件，對低範圍的 ARFCN，重複步驟 a)到 k)。
- m) 再次建立初始條件，對高範圍的 ARFCN，重複步驟 a)到 k)。
- n) 在極限測試狀況下，重複步驟 h)。

參照 (ETSI ETS 300 607-1) 之 13.2.4 Method of test

9.2.4 測試規定

頻率誤差，及參照系統模擬器載波頻率重複 e)所做的測量，對每個所測得的叢訊應少於下表之值。

多重路徑及都卜勒頻移干擾狀況下的頻率誤差要求

| GSM900 | | DCS1800 | |
|--------|--------------------|---------|--------------------|
| 傳播狀況 | 允許的頻率誤差 | 傳播狀況 | 允許的頻率誤差 |
| RA250 | $\pm 300\text{Hz}$ | RA130 | $\pm 400\text{Hz}$ |
| HT100 | $\pm 180\text{Hz}$ | HT100 | $\pm 350\text{Hz}$ |
| TU50 | $\pm 160\text{Hz}$ | TU50 | $\pm 260\text{Hz}$ |
| TU3 | $\pm 230\text{Hz}$ | TU1.5 | $\pm 320\text{Hz}$ |

參照 (ETSI ETS 300 607-1) 之 13.2.5 Test requirement