

# 智慧讀表射頻電機技術規格基準

## 前言

本基準 1. 解釋本基準相關之專有名詞；2. 條列智慧讀表射頻電機之使用頻率、輻射電場強度、性能及製造、裝設、持有、輸入、販賣等一般限制規定；3. 為特別規格，依智慧讀表射頻電機用途規範其輻射電場強度及其頻率使用之限值，3. 未特別規定事項，悉依 2. 之規定辦理；4. 為辦理智慧讀表射頻電機之檢驗規定。

## 1. 名詞解釋

- 1.1 射頻能(radio frequency energy)：指無線電頻譜中九千赫(kHz)至三兆赫(THz)間任何頻率之電磁能。
- 1.2 主波(carrier)：指智慧讀表射頻電機未經調變時產生之射頻能，即未調變之主載波。
- 1.3 不必要之發射(unwanted emissions)：指包括混附發射及帶外發射。
- 1.4 混附發射(spurious emissions)：指必需頻帶寬度以外之一個或數個頻率之發射，其強度減低不影響其訊息發送。混附發射包括諧波發射、寄生發射、交互調變及頻率轉換所產生者。但帶外發射不包括在內。
- 1.5 帶外發射(out-of-band emissions)：指混附發射除外，在必需頻帶寬度以外，因調變過程中所產生之一個或數個頻率之發射。
- 1.6 必需頻寬(necessary bandwidth)：指發射機在規定條件下，為確保傳送之訊息以必要之速率與品質傳輸所需之頻帶寬度。
- 1.7 佔用頻寬(occupied frequency bandwidth)：指所量測信號兩點間之寬度，此兩點是載波中心頻率上下兩邊，相對於調變載波最高功率降低 26 分貝處，包括發射機容許頻率漂移及杜卜勒頻率漂移之頻率帶域寬度。需使用峰值檢測(peak detector)功能及解析頻寬約等於受測物發射頻寬 1% 之儀器。
- 1.8 妨害性干擾(harmful interference)：指任何發射、輻射或感應之射頻能，危及無線電助航業務或其他安全業務之功能，或嚴重影響、妨礙、一再中斷作業中之合法無線電通信者。
- 1.9 減幅波：無線電波之強度急遽上升並隨即遞降以至消失者。
- 1.10 等效全向輻射功率(Equivalent isotropically radiated power; EIRP)：由發射機輸出傳送至天線之功率及其天線與全向性天線相對增益之乘積。
- 1.11 最大傳導輸出功率(Maximum Conducted Output Power)：為發射機設定在最大功率位準時，輸出至所有天線及天線單元(antenna elements)之總發射功率對訊號集(signaling alphabet)所有符號(symbol)之平均值。此平均值不含發射機停止或已降低發射功率位準之任何時間區段。發射機可操作於不同調變模式等多種模式時，最大傳導輸出功率為各模式之總發射功率其中最高者。
- 1.12 功率頻譜密度(power spectral density)：發射功率在最高位準時，一脈衝或一序列脈衝，其單位頻寬的總輸出能量除以總脈衝持續時間，該時間不包括發射功率關閉或低於其最高值時。

## 2. 一般規定

- 2.1 智慧讀表射頻電機應裝設在完整之機殼內，其外部不得有任何足以改變本基準相關規定特性或功能之設備。
- 2.2 智慧讀表射頻電機之發射機或收發信機所使用之天線，除本基準另有規定外，應為全固定式、半固定式或以獨特之耦合(unique coupling)方式連接機體。製造者可設計供使用者因損壞而替換之天線，但不得設計或使用原認證以外之天線或可供引接各類電纜之標準天線插座或電氣連接頭，如：BNC、F type、N type、M type、UG type、RCA、SMA、SMB...等及其他各類工業或通訊標準接頭。
- 2.3 智慧讀表射頻電機不得擅自改變頻率、加大功率或變更原設計之特性及功能。
- 2.4 智慧讀表射頻電機之使用不得干擾合法通信；經發現有干擾現象時，應立即停用，並改

善至無干擾時，方得繼續使用。

- 2.5 本基準適用於水、電、瓦斯等民生公用事業自建設置專用電信網路之智慧讀表射頻電機，並使用國家通訊傳播委員會於 839~847 百萬赫(MHz) 頻段內所指定頻率。
- 2.6 以市電為電源之智慧讀表射頻電機，其傳導回電源線上頻率自 150 千赫~30 百萬赫之射頻電壓(在電源端子每一電源線對接地點)不得超過下表所列之限值，且測量時應經過 50 微亨利 ( $\mu H$ )及 50 歐姆( $\Omega$ )之電源線阻抗穩定網路(LISN)。頻率重疊處，以較低限值為準。

頻率 (百萬赫)	傳導限制值 (dBuV)	
	準峰值 (Quasi-peak)	平均值 (Average)
0.15~0.5	66~56(註)	56~46(註)
0.5~5	56	46
5~30	60	50

註：隨頻率之對數遞減。

- 2.7 智慧讀表射頻電機，除本基準另有放寬規定者外，其混附發射之電場強度不得超過下表之限值，且其不必要之發射皆不得大於主波發射強度。各頻段重疊處，以較嚴格之限制值為準。

頻率(f) (百萬赫)	電場強度 (微伏特/公尺)	測距 (公尺)
0.009 - 0.490	2,400/f (千赫)	300
0.490 - 1.705	24,000/f (千赫)	30
1.705 - 30	30	30
30 - 88	100	3
88 - 216	150	3
216 - 960	200	3
960 以上	500	3

- 2.8 智慧讀表射頻電機之特性應依本基準執行檢驗，未規範者依本會之低功率射頻電機技術規範(LP0002)或國家標準檢驗法檢驗，無相關國家標準可適用時，得依 IEEE ANSI 檢驗法及美國 FCC KDB 等相關檢驗之規定檢驗。

### 3. 特別規格

#### 3.1 適用範圍

本基準適用於工作頻率為 839 至 847 百萬赫，採用數位調變(digitally modulated)之智慧讀表之電表端射頻模組(FAN)、資料收集器(DCU)及中繼器。

### 3.2 技術標準

本基準係參考本會之低功率射頻電機技術規範(LP0002)、中華民國國家標準 CNS 14959 及其他國際技術標準訂定。

### 3.3 測試項目及合格標準：

3.3.1 佔用頻寬：50 千赫、100 千赫、200 千赫、250 千赫、400 千赫或 500 千赫，各頻寬之容許頻率偏移均為-10 千赫~0 千赫。

3.3.2 峰值傳導輸出功率：

3.3.2.1 操作於 FAN：1 瓦特(含)以下。

3.3.2.2 操作於 DCU 及中繼器：1 瓦特(含)以下。

3.3.2.3 測試方法：

(1)以峰值輸出功率或最大傳導輸出功率擇一作為量測方式。峰值輸出功率：指 RF 傳導測試，將發射機之天線埠經由適當之衰減直接連至測試儀器。設定儀器之解析頻寬大於 6dB 發射頻寬或使用峰值功率表；最大傳導輸出功率：指發射器操作在最大功率時，輸出至所有天線及天線單元 (antenna elements) 之總輸出功率對信號集所有符號之平均值。此平均值不含發射器停止或已降低輸出功率位準之任何時間區段。器材可操作於不同調變模式等多種模式時，最大傳導輸出功率為各模式之總輸出功率其中最高者。

(2)檢測頻道數依 4.11 規定，對不同佔用頻寬之最大調變級數發射模式，均應分別檢測之。

3.3.3 天線限制：

3.3.3.1 其發射天線之方向性增益超過 6dBi，應依所超過之 dB 數等量降低最大傳導輸出功率。

3.3.3.2 DCU 及中繼器所使用之天線不受 2.2 限制。

3.3.4 傳導帶外輻射發射限制：

3.3.4.1 在工作頻帶外之任意輻射發射應低於主波發射功率 (P)，量測時以瓦特計算，於工作頻道外邊緣衰減量應大於  $43+10 \log (P)$  dB。

3.3.4.2 測試方法：

(1)量測頻道邊緣外至帶外 1 百萬赫範圍內，應使用解析頻寬設定為 100 千赫以上的頻譜量測儀器執行量測。量測帶外 1 百萬赫以上範圍，應使用解析頻寬設定為 1 百萬赫以上的頻譜量測儀器執行量測。

(2)在頻道邊緣外 100 千赫範圍內，得使用較小之解析頻寬，以量測正確之頻道外輻射，此時解析頻寬至少需設定為 30 千赫。

(3)檢測頻道數依 4.11 規定，對不同佔用頻寬之最大調變級數發射模式，均應分別檢測之。

3.3.5 電波暴露量之限制值：  $0.42 \text{ 毫瓦每平方公分}(\text{mW}/\text{cm}^2)$ 。

3.3.6 頻率穩定度：在正常供應電壓下，溫度在  $-20^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$  間變化；及在  $20^{\circ}\text{C}$  下，供應電壓在直流 5 伏特額定值之  $\pm 5\%$ 、交流 110 伏特額定值之  $\pm 10\%$  或交流 220 伏特額定值之  $\pm 10\%$  變化時，應維持在主波頻率之  $\pm 20\text{ppm}$  內。

### 4. 檢驗規定

4.1 智慧讀表射頻電機之測試應停留於規定頻率上量測並記錄之。

4.2 量測傳導入市電電源線之無線電發射功率應使用 50 微亨利及 50 歐姆之電源線阻抗穩定網路(LISN)。

4.3 輻射電場強度測試應儘可能在室外空曠場地(open field site)執行，若測試場地經適當的設備校正，使測試結果可與空曠場地所測相同者亦可採用。在僅能於設備架設處所執行測試的情況下，例如：電力線電流載波系統及以洩漏電纜做為天線的系統，至少應選擇三個具代表該架設處所之地點量測。

4.4 量測電源輸入功率或發射主波之輻射信號位準的變動時，應提供變動供應電壓在正常額定值之  $\pm 10\%$  間進行。

4.5 儘可能依規定距離量測，所謂規定距離是指接收天線至受測物邊緣的最短水平距離。其支撐設備或接續電纜限制於一圍繞容納設備系統之想像直線週邊所描繪之簡單幾何結構

所定義之邊界內。受測物、支撐設備及任一接續電纜皆應包含在此邊界內。

- 4.5.1 受測頻率高於或等於 30 百萬赫時，若所做的測試不在近場內，或可證明該受測物的特性適用於近場測試且所欲量測的信號位準在該測試距離可被測試儀器偵測，得在非規定距離進行。除非能進一步證實小於或等於 30 公尺處量測為不可行，測試距離不得大於 30 公尺。當於在非規定距離執行量測時，該量測結果應以插補係數(20dB/十倍距離)換算至規定距離之值，電場量測為線性距離反比，而電功率密度量測為線性距離平方反比。
- 4.5.2 量測頻率低於 30 百萬赫時，得於所規定距離以內進行測試，但應儘量避免於近場做測試。當測試距離較規定距離為近時，測試結果應以插補係數換算至規定距離之值：對同一輻射方向最少兩個距離作量測以決定適當的插補係數或線性距離平方反比(40dB/十倍距離)換算成規定距離值。
- 4.5.3 測試距離非為規定距離時，須於測試報告內說明使用之插補法。
- 4.5.4 須測量受測物足夠的輻射方位以決定最大場強值的輻射發射方位，測得最大場強值應記錄於測試報告。
- 4.6 對於許多器材混合裝設於同一機箱或不同的機箱而以電纜或電線連接的複合系統之測試，應於該系統內各器材皆動作時為之。系統若引用一支以上之天線或其他輻射源且這些輻射源係設計為同時發射者，其傳導與輻射發射之量測應連同所有用於發射之輻射源一起執行。載波電流系統組裝其他裝置，應分別獨立依其所需符合之規範量測之。
- 4.7 若受測器材擬供外接附件之連接(包含外接之電力輸入信號)，此器材應連同其所接入之附件一併測試，該器材及附件應以產生在正常作業條件下可預期的變動範圍內之最大發射方式下配置執行。擬用於受測物之界面或外接附件僅需擇一具代表性者作測試，毋需對設備之全部可能組合作測試。連接於受測器材之附件或介面需為未經修飾之市售設備。
- 4.8 被包含一中央控制單元及一外接或(數個)內建配件(介面)，並且至少有一附屬器材係用於該控制單元，該控制單元及/或(該等)附件之測試，應採用由修改該設備或申請授權生產該設備之許可或裝配該中央控制單元之成員所生產或裝配之器材執行之。任一所需之其他器材不是由該成員生產或裝配者除外。若該成員並不生產或裝配中央控制單元，並且至少有一附屬器材係用於該控制單元，或是該成員能說明該中央控制單元及/或(該等)配件係準備分別銷售或可供其他用途之設備使用，中央控制單元及/或(該等)附件之測試，應採用所擬上市或併用之特殊器材組合執行之。擬用於受測物之界面或外接附件僅需擇一具代表性者作測試。毋需對設備之全部可能的組合作測試。連接於受測器材之附件或介面需為未經修飾之市售設備。
- 4.9 複合系統內之個別器材適用不同的技術標準時，各器材應遵守其特定的標準。複合系統之發射不得超過系統內個別元件所容許之最高準位。
- 4.10 智慧讀表射頻電機模組：指具完整射頻組件，可裝置於不同平臺(用戶電表、資料收集器及中繼器)使用之發射機。智慧讀表射頻電機模組必須符合下列條件：
  - 4.10.1 智慧讀表射頻電機模組之射頻組件部分應具有屏蔽外殼(RF shielding)。
  - 4.10.2 智慧讀表射頻電機模組如提供調變/資料輸入端，該類輸入端應具備緩衝器(buffer)。
  - 4.10.3 智慧讀表射頻電機模組應具備電源穩壓系統。
  - 4.10.4 智慧讀表射頻電機模組應符合 2.2 天線限制之規定。並應檢附每組天線規格，以發射機最大輸出功率及最大增益之天線測試，不同型式之天線，應分別測試。
  - 4.10.5 智慧讀表射頻電機模組測試時，不能裝置於任何平臺(用戶電表、資料收集器及中繼器)內進行測試，應以治具延伸方式測之。
    - (1) 連接到該模組之直流或交流電源線及資料輸入或輸出線中不得外加鐵粉芯環(ferrite)，但與該模組一同販售且具有使用說明者不在此限。
    - (2) 測試時應以實際使用之連接線長度測試，如連接線長度不確定，則至少應為十公分。
    - (3) 測試時連接至模組之配件、測試治具、周邊設備或支援平臺不得任意改裝。
- 4.11 智慧讀表射頻電機應在其作業頻率範圍內依照下表所規定之頻率數量測，若另有規定亦應說明受測物可操作的每個頻段：

作業頻率範圍 (百萬赫)	待測頻率數	待測頻率在作業範圍內之位置
小於1(含)	1	中間
1(不含) - 10(含)	2	一端於頂端，另一近於底端
大於10(不含)	3	一端於頂端，一近於底端，另一位於中間

- 4.12 除其他條文另有規定外，衰減至比容許值低至少 20dB 之混附發射毋需記錄。
- 4.13 量測頻率範圍：
- 4.13.1 量測頻譜應從受測物所產生之最低無線電頻率(不必低於 9 千赫)，至最高操作頻率低於 10 吉赫(GHz)者；至最高為主波之十倍諧波或 40 吉赫止，兩者取頻率較低者；
- 4.13.2 最高操作頻率不低於 10 吉赫但低於 30 吉赫者；至最高為主波之五倍諧波或 100 吉赫止，兩者取頻率較低者；
- 4.13.3 最高操作頻率不低於 30 吉赫者；至最高為主波之五倍諧波或 200 吉赫止，兩者取頻率較低者。
- 4.13.4 除對主波之諧波及次諧波應特別注意外，也應注意以振盪頻率倍乘而遠離該主波之頻率，且須核對各倍頻級之頻率。
- 4.14 量測儀器規格：除本基準另有規定外，傳導其輻射限值係以符合下列規定之儀器所測者為基準。
- 4.14.1 任一低於等於 1000 百萬赫頻率，無特別指定時，所示之限值係指基於所用之量測儀器具有 CISPR 準峰值檢波器功能及相關的量測頻寬。其規格公佈在 IEC 發行之 CISPR Publication 16 內。測試時只要所用之儀器頻帶寬度和 CISPR 準峰值量測儀器相同，測試實驗室可自由選用具有峰值檢波器功能，且其係數經適當校正使對脈衝不敏感之量測設備做為 CISPR 準峰值量測儀器。註：脈波重複頻率小於等於 20 赫(Hz)之脈衝調變器，其 CISPR 準峰值之量測，須使用具有峰值檢波器功能，其係數經適當校正使對脈衝不敏感，且量測頻寬與 CISPR 準峰值量測儀器相同之儀器。
- 4.14.2 當規定之發射限度為平均值且採用脈衝式作業時，只要脈衝串不超過 0.1 秒，應以一含空閒期之完整脈衝串取其平均值表示所測得之電場強度；發射時間超過 0.1 秒或脈衝串超過 0.1 秒時，則電場強度最大平均絕對電壓期間之 0.1 秒為所測得之電場強度。檢測報告須載明用以計算平均電場強度之方法，俾供查證。
- 4.15 調變之使用：測試時，除頻率穩定度無須使用調變外，依規定需加入調變時，可應用以下規定：
- 4.15.1 調變信號源為受測物內部所產生者，使用其內部調變。
- 4.15.2 受測物具備外部調變之輸入端子者，調變信號應使用標稱之最大位準與適當頻率，且信號型態為正弦波。
- 4.16 除另有規定外，測試環境溫度應於攝氏 10℃ 至 40℃ 之範圍內，相對環境濕度應於 10% 至 90% 之範圍內。
- 4.17 電波暴露量之評估：本基準規定需進行電波暴露量之評估者，受測物於正常操作模式下，其發射機距離人體 20 公分以上者，可測試最大暴露允許值(Maximum Permissible Exposure, MPE)應符合 3.3.5 電波暴露量限制值之要求。
- 4.18 除本基準另有規定外，相關檢驗項目之檢測方法應依照低功率射頻電機技術規範 5 檢驗規定辦理，檢測程序應依照低功率射頻電機技術規範附件一發射機檢測之參考程序辦理。