

低功率射頻電機試驗報告

報告編號	1708DR27
產品名稱	SMART TIRE SENSOR/智能胎壓監測系統傳感器
申請廠商	NO NDA INC.
銘牌標示及主要特性	GFSK
商標或廠牌	ZUS
型式 (號)	ZUTMBKRAV
產品試驗依據之標準	低功率射頻電機技術規範(LP0002) 105 年 8 月 23 日修訂版
報告發行日期	106 年 08 月 15 日

填發本型式認可報告之試驗機構 (認可代號)

晶復科技股份有限公司
33465 桃園市八德區長安街 140-1 號
Tel : 03-2710188 / Fax : 03-2710190



財團法人全國認證基金會
認證編號 : 1330
認證有效期間 : 105.09.06 ~ 108.09.05
認可能量範圍 : 低功率射頻電機技術規範(LP0002)
2.4GHz 射頻電信終端設備技術規範(RTTE01)

實驗室聲明

本測試報告內之測試結果可藉由測試儀器設備之校正報告與本報告內所評估量測不確定度追溯至國家或國際標準。

不得使用本報告宣稱產品是由 TAF, NVLAP 或任何政府機構背書。

此份報告未經晶復科技股份有限公司書面同意, 不得部分複製。

低功率射頻電機測試證明書

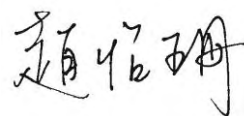
發行日期：106年08月15日

產品名稱：SMART TIRE SENSOR/智能胎壓監測系統傳感器
商標：ZUS
型號：ZUTMBKRAV
申請廠商：NO NDA INC.
申請者地址：2711 Centerville Road, Suite 400, Wilmington, County of New Castle, Delaware 19808
製造廠商：NO NDA INC.
製造廠商地址：2711 Centerville Road, Suite 400, Wilmington, County of New Castle, Delaware 19808
待測物電壓：DC 3.0 V
試驗電壓：DC 3.0 V
量測規範：低功率射頻電機技術規範(LP0002) 105年8月23日修訂版
試驗實驗室：晶復科技股份有限公司(桃園市八德區長安街140-1號)
試驗受理日期：106 年 07 月 26 號
樣品接受日期：106 年 08 月 07 號
試驗完成日期：106 年 08 月 10 號

報告中所描述之測試結果與待測設備之架構組合，均根據實際量測情況作詳實的記錄。
由測試結果顯示，上述待測設備樣機確實已符合低功率射頻電機技術規範(LP0002)所規定的各項限制值。

特此證明！

報告製作者：



(趙 怡 珊)

測 試 者：



(歐 陽 良 相)

審 核 者：



(呂 宗 霖)

本測試報告所敘述之測試結果，僅對客戶所提供之測試樣品，在此測試報告所述及之測試條件下所實施之量測有效。

目 錄

名 稱	頁 次
低功率射頻電機測試證明書	2
1. 一般敘述	4
1.1 待測設備一般敘述	4
1.2 其他相關聲明	5
2. 量測儀器及測試配置說明	5
2.1 量測設備	5
2.2 檢驗系統示意圖	6
2.3 測試模式	6
2.4 量測不確定度	6
2.5 試驗環境	7
3. 測試項目與結果判定總表	7
4. 測試項目表列	8
4.1 電源線傳導干擾之量測	8
4.2 場強輻射之量測	9
4.3 發射頻寬之要求	20
4.4 傳輸時間之要求	21
4.5 天線規格之要求	22
5. 產品照片	23

1. 一般敘述

1.1 待測設備一般敘述

本敘述僅針對產品簡單說明之，其他詳細之規格請參考使用說明書。

產 品 名 稱：	SMART TIRE SENSOR/智能胎壓監測系統傳感器
商 標 或 廠 牌：	ZUS
型 號：	ZUTMBKRAV
額 定 電 源：	DC 3.0V
頻 率 使 用 範 圍：	433.92 MHz
調 變 方 式：	GFSK
使 用 頻 道 數：	1 CH
天 線 製 造 商：	深圳市鑫新鴻電子科技有限公司
天 線 型 號：	TPMS068
天 線 型 態：	金屬底座
天 線 增 益 值：	2.2 dBi
主 波 電 場 強 度：	50.05 dBuV/m

輸出/輸入埠說明：

輸 出 / 入 埠		數 量	介 面 內 容 說 明
---	---	---	---

待測設備外圍說明：

電 源 線 類 別：	本產品使用市售電池供電。
附 屬 裝 置：	無

測試週邊表：

裝置名稱	廠 牌	型 號	備 註
Smart Tire Safety Monitor/智能胎壓監測系統	ZUS	ZUTMBKRAV	Input: DC 5V, 1.2A Output: DC 5V, 1.0A

1.2 其他相關聲明

本測試報告屬(以下選擇一種打■)

☒	新設計之機型,申請新的型式檢驗認可的測試.
☐	已取得型式檢驗認可之商品,因設計變更而重新測試 (變更內容請參考產品概述). 登錄號碼: XXXXXXXX

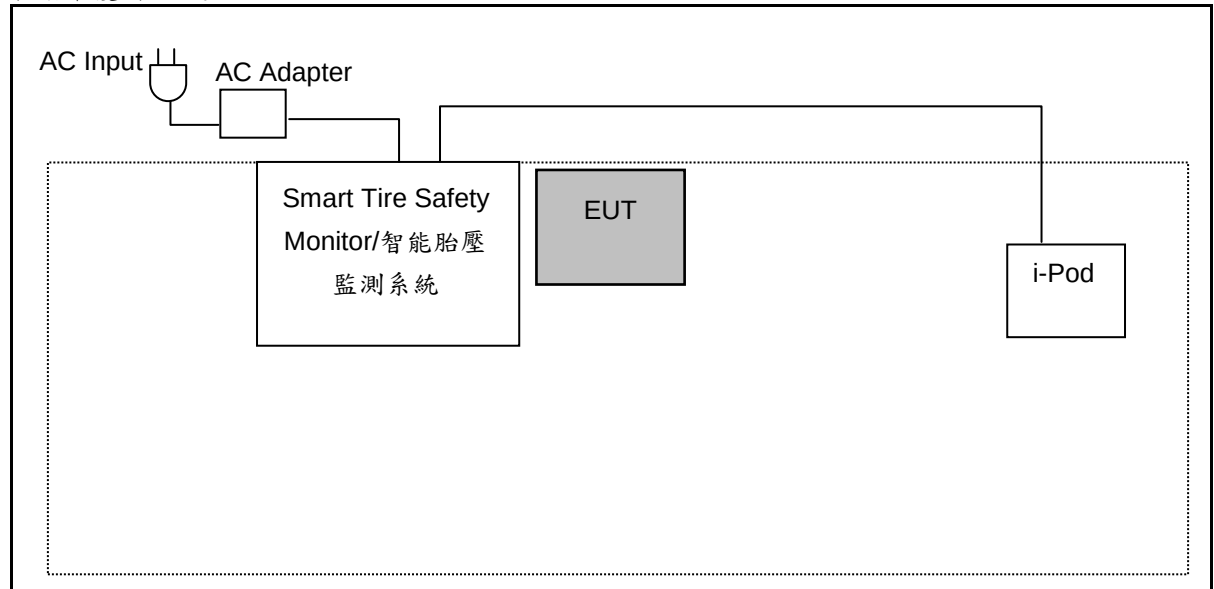
2. 量測儀器及測試配置說明

2.1 量測設備

名 稱	廠 牌	型 號	序 號	本次校驗日期	下次校驗日期
頻譜分析儀	Agilent	E4408B	MY45107753	08/08/2017	08/08/2018
頻譜分析儀	Agilent	E4445A	MY45300744	12/19/2016	12/19/2017
測試接收機	R&S	ESCI	100367	05/18/2017	05/18/2018
線性阻抗模擬網路	R&S	ENV216	101040	04/01/2017	04/01/2018
線性阻抗模擬網路	R&S	ENV216	101041	03/15/2017	03/15/2018
RF Pre-selector	Agilent	N9039A	MY46520255	05/24/2017	05/24/2018
Amplifier	Agilent	8447D	2944A11120	12/21/2016	12/21/2017
Amplifier	Agilent	8449B	3008A02456	03/09/2017	03/09/2018
Trilog-Broadband Antenna	Schwarzbeck Mess-Elektronik	VULB 9168	419	11/03/2016	11/03/2017
Double-Ridged Waveguide Horn	ETS-Lindgren	3117	00128055	09/08/2016	09/08/2017

2.2 檢驗系統示意圖

輻射干擾測試配置



2.3 測試模式

Test Mode
Mode 1: Transmit Mode
Mode 2: RFID Continuous TX Mode

2.4 量測不確定度

下列量測不確定水準是參照量測儀器 CISPR 16-4-2 所規定之不確定度。

Test Item	Frequency Range	Uncertainty (dB)
Conducted Emission	9kHz ~ 150KHz	2.7
	150kHz ~ 30MHz	2.7
Radiated Emission	9kHz ~ 30MHz	1.7
	30MHz ~ 1000MHz	5.7
	1000MHz ~ 18000MHz	5.5
	18000MHz ~ 26500MHz	4.8
	26500MHz ~ 40000MHz	4.8
RF Bandwidth	4.96%	

2.5 試驗環境

產品測試時之實驗室環境條件如下:

項 目	測 試 項 目	需 求	實 際
溫度 Temperature (°C)	LP0002	10 - 40	26
濕度 Humidity (%RH)		10 - 90	60

中華民國實驗室認證體系

認可編號: 1330

測試實驗室名稱 : 晶復科技股份有限公司

TEL: 886-3-2710188 / FAX: 886-3-2710190

傳導干擾電壓量測地點: 桃園市八德區長安街 140-1 號.

輻射干擾場強量測地點: 桃園市八德區長安街 140-1 號.

3. 測試項目與結果判定總表

本測試報告之所有項目皆依據 NCC 低功率射頻電機技術規範(LP0002)之檢驗法。

項次	測試項目	適用規範	測試結果	量測設備	結果判定
1	電源線傳導干擾	低功率射頻電機技術規範 2.3 節	請參閱 4.1 節	請參閱 2.1 節	不適用
2	場強輻射	低功率射頻電機技術規範 2.7 節、2.8 節、2.9 節、3.4.2.5(1)節	請參閱 4.2 節	請參閱 2.1 節	合格
3	發射頻寬	低功率射頻電機技術規範 3.4.2.2	請參閱 4.3 節	請參閱 2.1 節	合格
4	傳輸時間	低功率射頻電機技術規範 3.4.2.4(1)(A)	請參閱 4.4 節	請參閱 2.1 節	合格
5	天線要求	低功率射頻電機技術規範 2.2 節	請參閱 4.5 節	請參閱 2.1 節	合格

4. 測試項目表列

4.1 電源線傳導干擾之量測

合格標準:

依據 NCC 低功率射頻電機技術規範(LP0002)之 2.3 節，以市電為電源之低功率射頻電機，其傳導回電源線上頻率自 150 kHz 至 30MHz 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。測量時應經過 50Ω/50μH 之電源線阻抗模擬網路 (LISN)。頻率重疊處，以較低限值為準。

Frequency (MHz)	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。

測試方法：

測試場地為標準傳導測試場地。將待測物置於 0.8 米高的非金屬桌面，使其在工作狀態，待測物電源線接至電源線阻抗穩定網路上，從測試接收機記錄頻率由 0.15MHz 至 30MHz 之間之電源線傳導放射強度。

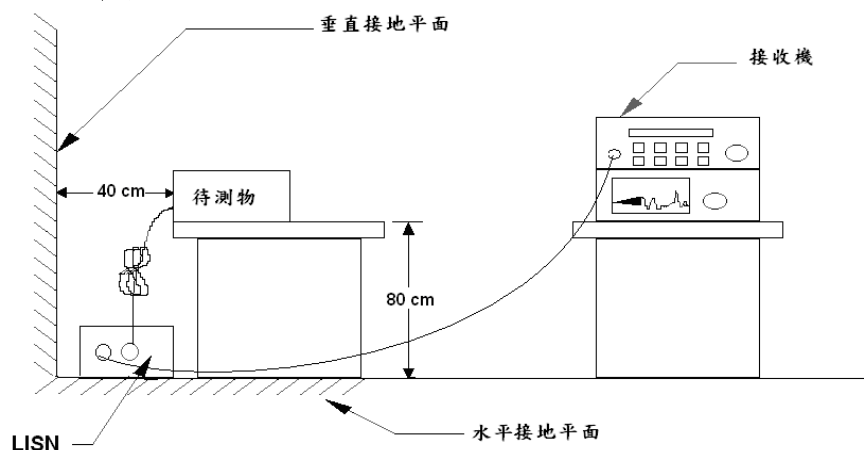
干擾值之計算

電源傳導干擾電壓之計算公式如下

結果值 = 儀器讀值(QP/AV) + 校正因子

其中校正因子為：饋線損失 + 電源阻抗模擬網路損失

測試架構圖：



測試結果:

不適用，此產品透過市售電池供電

4.2 場強輻射之量測

合格標準:

依據 NCC 低功率射頻電機技術規範(LP0002)落於第 2.7 節禁用頻段之輻射發射，應符合第 2.8 節之規定。

依據 NCC 低功率射頻電機技術規範第 2.7 節之規定,禁用頻段如下:

頻率(MHz)	頻率(MHz)	頻率(MHz)	頻率(MHz)
0.090~0.110	108.00~138.00	1660.0~1770.0	8025.0~8500.0
0.490~0.510	149.90~150.05	1805.0~1865.0	9000.0~9200.0
2.172~2.198	156.70~156.90	1885.0~1900.0	9300.0~9500.0
3.013~3.033	162.01~167.17	1905.0~1985.0	10600~12700
4.115~4.198	167.72~173.20	2015.0~2025.0	13250~13400
5.670~5.690	240.00~285.00	2125.0~2165.0	14470~14500
6.200~6.300	322.00~335.40	2200.0~2300.0	15350~16200
8.230~8.400	399.90~410.00	2310.0~2390.0	17700~21400
12.265~12.600	485.00~510.00	2483.5~2900.0	22010~23120
13.340~13.430	608.00~614.00	3260.0~3267.0	23600~24000
14.965~15.020	703.00~748.00	3332.0~3339.0	31200~31800
16.700~16.755	758.00~803.00	3345.8~3358.0	36430~36500
19.965~20.020	825.00~915.00	3500.0~4400.0	38600 以上
25.500~25.700	930.00~1240.0	4500.0~5250.0	
37.475~38.275	1300.0~1427.0	5350.0~5460.0	
73.500~75.400	1435.0~1626.5	7250.0~7750.0	

依據 NCC 低功率射頻電機技術規範第 2.8 節之規定,除本規範各章節另有放寬規定者外，其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 (MHz)	電場強度 (μ V/m)	測距(m)
0.009 - 0.490(含)	2,400/頻率(千赫)	300
0.490 (不含) – 1.705 (含)	24,000/頻率(千赫)	30
1.705(不含) – 30 (不含)	30	30
30 (含) – 88 (含)	100	3
88 (不含)- 216 (含)	150	3
216 (不含)- 960 (含)	200	3
960 (不含)以上	500	3

依據 NCC 低功率射頻電機技術規範第 3.4.2.5 節 電場強度限制值之規定，符合 3.4.2.4(1)之規定者，除須符合 2.7 之規定外，距器材 3 公尺處之電場強度限制值(採用平均值檢波器測量，亦可採用 CISPR 準峰值檢波器)如下表。各頻段重疊處，以較嚴格之限制值為準。

主波頻率(MHz)	主波電場強度(uV/m)	不必要之發射(uV/m)
40.66~40.70	2250	225
70~130(含)	1250	125
130(不含)~174(含)	1250~3750 (註 1,2)	125~375 (註 1,2)
174(不含)~260(含)	3750	375
260(不含)~470(含)	3750~12500 (註 1,2)	375~1250 (註 1,2)
470(不含)以上	12500	1250

註：1.以線性插補法 (linear interpolations)，最大容許電場強度之計算公式如下：

(1.1) 130 MHz~174 MHz== >56.81818×(工作頻率，單位： MHz) - 6136.3636

(1.2) 260 MHz~470 MHz== >41.6667×(工作頻率，單位： MHz) - 7083.3333

2.不必要之發射的電場強度應比主波最大容許值低至少 20 dB 或符合 2.8 之限制，可取兩者中較寬鬆之規定；
若使用平均值測量發射，同時亦必須符合 5.15.2 之峰值規定。

測試方法：

測試場地為開放測試場，將待測物置於 0.8 米高的非金屬桌面，使其在工作狀態，接收天線置於 3 米外相同的高度。待測物分別要垂直或水平放置，而且桌面要 360 度旋轉，另外接收天線也要從 1.0 米至 4.0 米升降變化，以找出最大的輻射電場強度，接收天線置於水平、垂直極向各執行測試一次。

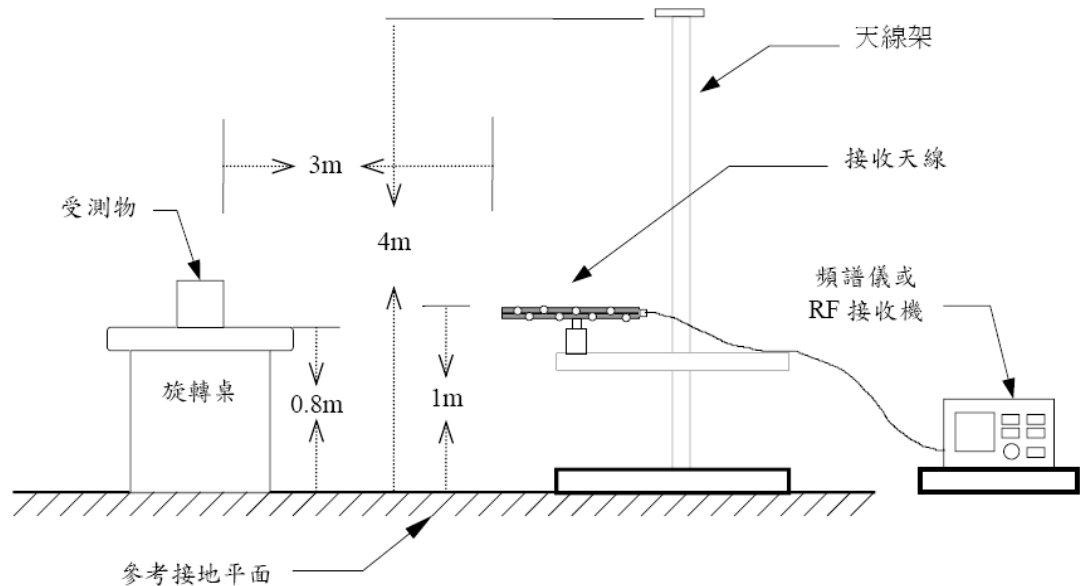
場強度之計算

場強之計算公式為：結果值 = 讀值 + 校正因子

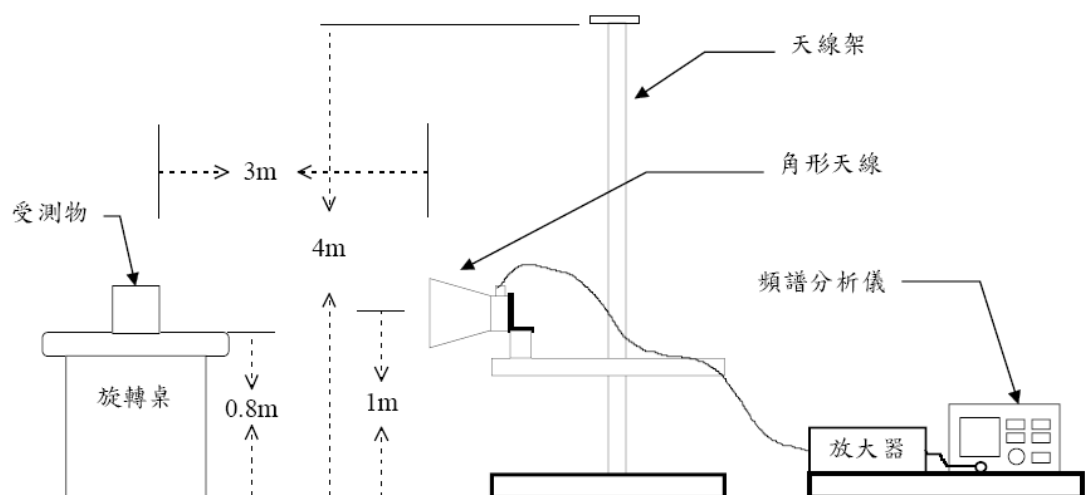
其中校正因子為：天線因子+ 饋線損失 + 濾波器損失（若有使用） - 放大器增益（若有使用）

測試架構圖：

量測頻率低於 1GHz 以下之測試配置

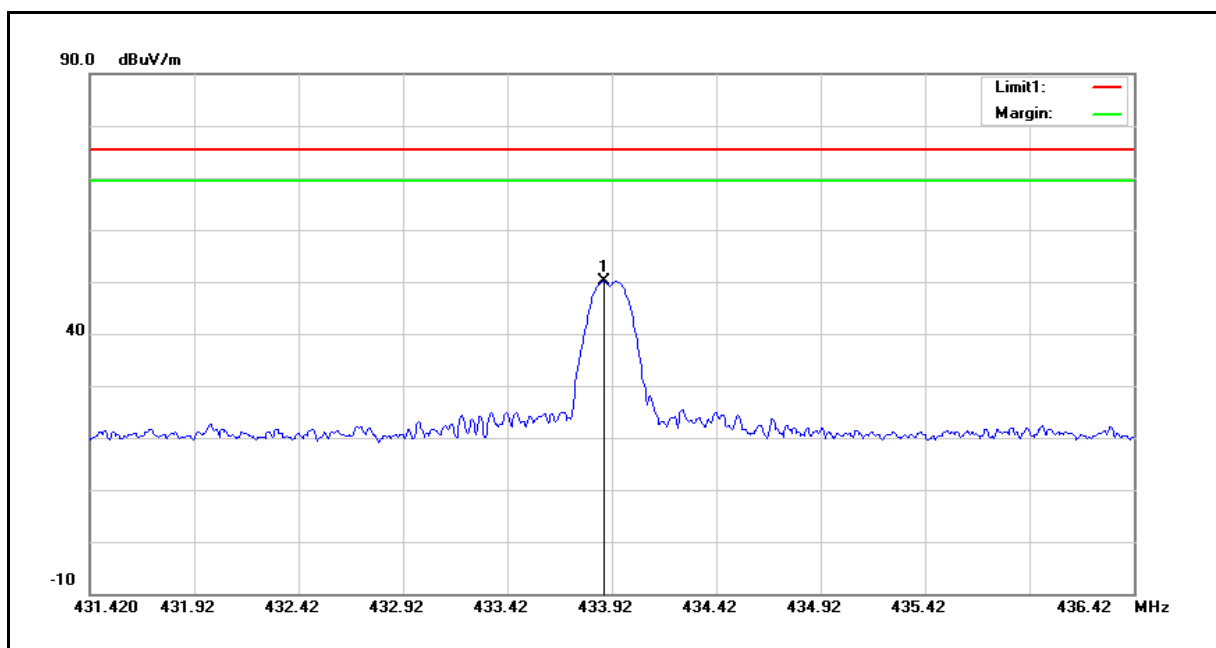


量測頻率高於 1GHz 以上之測試配置



主波電場強度之測試結果:

Standard:	LP0002	Test Distance:	3m
Test item:	Radiated Emission	Power:	DC 3.0V
Mode:	2	Temp.(°C)/Hum.(%RH):	26(°C)/60%RH
Frequency:	433.92 MHz	Date:	08/09/2017
Ant.Polar.:	Horizontal		

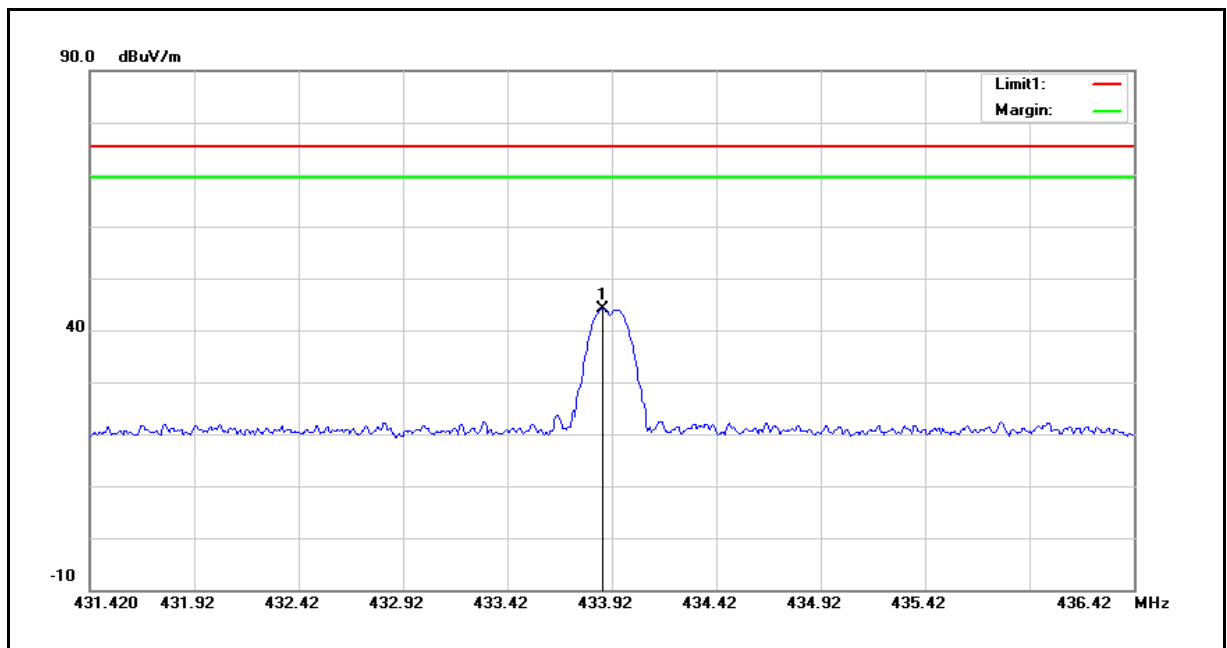


No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV)	Correct Factor (dB/m)	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Remark
1	433.8800	56.96	-6.91	50.05	75.50	-25.45	Peak

註：1.干擾值(dBuV/m) = 校正係數(dB/m) + 讀值(dBuV)。

2.校正係數(dB/m) = 天線係數(dB/m) + 量測信號線損失(dB) - 放大器增益(dB)。

Standard:	LP0002	Test Distance:	3m
Test item:	Radiated Emission	Power:	DC 3.0V
Mode:	2	Temp.(°C)/Hum.(%RH):	26(°C)/60%RH
Frequency:	433.92 MHz	Date:	08/09/2017
Ant.Polar.:	Vertical		



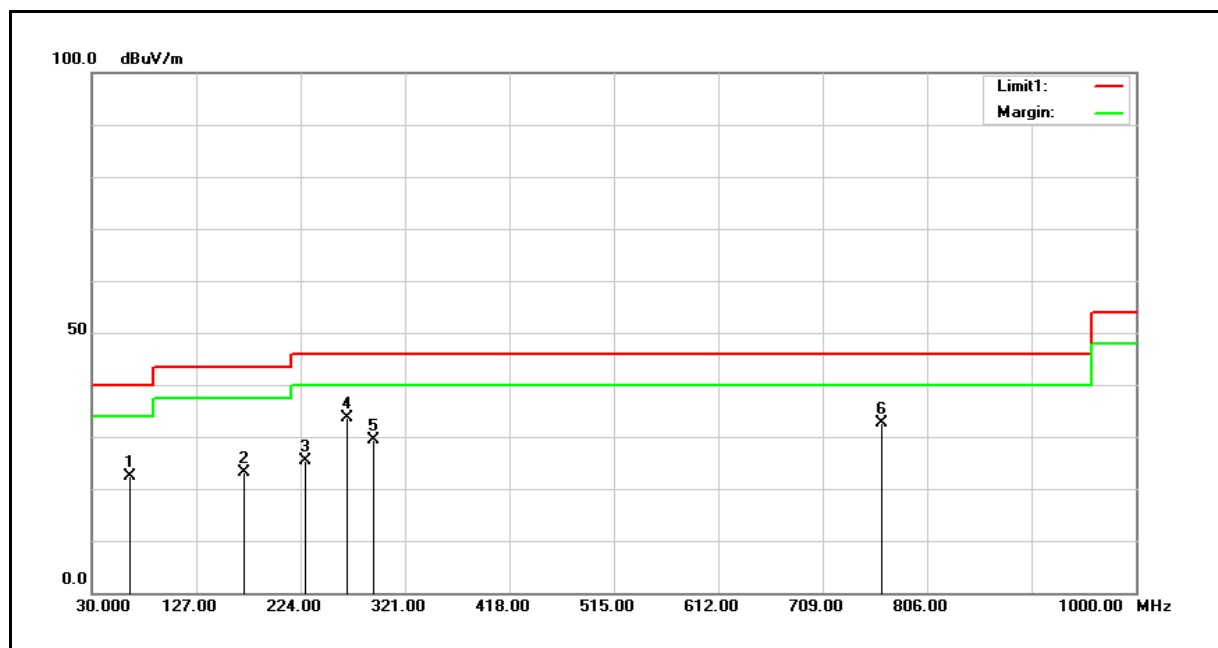
No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV)	Correct Factor (dB/m)	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Remark
1	433.8750	51.11	-6.91	44.20	75.50	-31.30	Peak

註：1.干擾值(dBuV/m) = 校正係數(dB/m) + 讀值(dBuV)。

2.校正係數(dB/m) = 天線係數(dB/m) + 量測信號線損失(dB) - 放大器增益(dB)。

不必要之發射測試結果:

Standard:	LP0002	Test Distance:	3m
Test item:	Radiated Emission	Power:	DC 3.0V
Mode:	1	Temp.(°C)/Hum.(%RH):	26(°C)/60%RH
Ant.Polar.:	Horizontal	Date:	08/09/2017

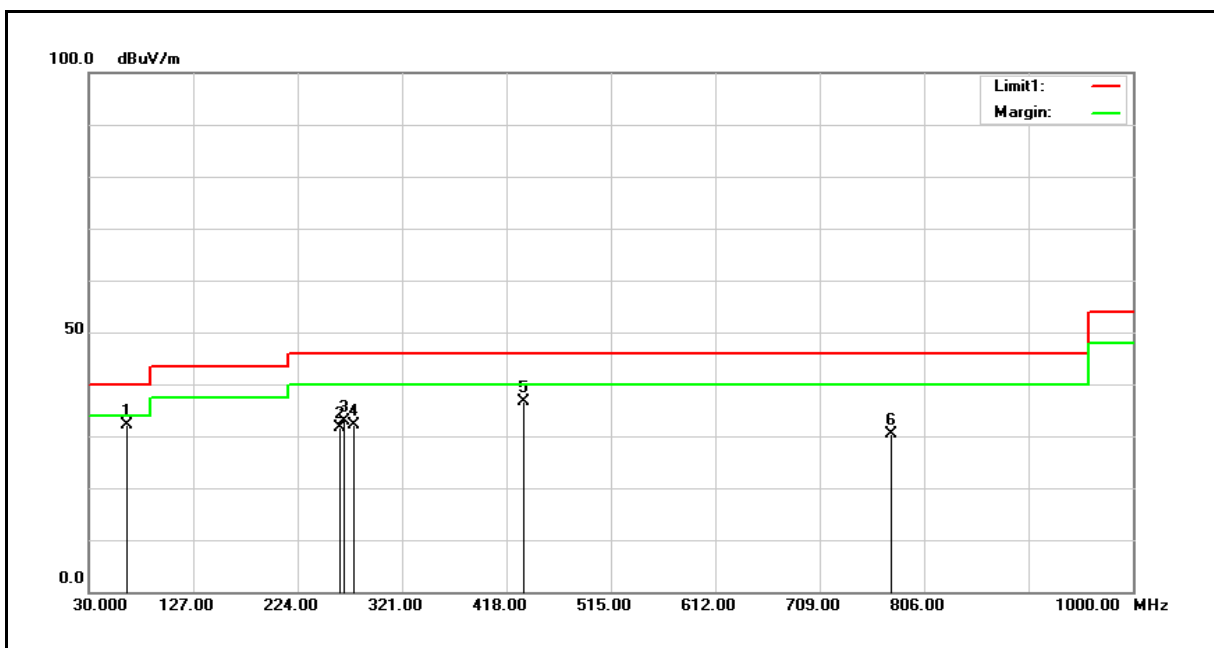


No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV)	Correct Factor (dB/m)	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Height (cm)	Degree (deg.)	Remark
1	65.8900	35.16	-12.86	22.30	40.00	-17.70	200	234	QP
2	171.6200	34.74	-11.52	23.22	43.50	-20.28	200	242	QP
3	227.8800	39.27	-13.83	25.44	46.00	-20.56	100	223	QP
4	267.6500	45.24	-11.50	33.74	46.00	-12.26	100	284	QP
5	291.9000	39.89	-10.62	29.27	46.00	-16.73	100	105	QP
6	764.2900	33.16	-0.63	32.53	46.00	-13.47	100	24	QP

註：1.干擾值(dBuV/m) = 校正係數(dB/m) + 讀值(dBuV)。

2.校正係數(dB/m) = 天線係數(dB/m) + 量測信號線損失(dB) - 放大器增益(dB)。

Standard:	LP0002	Test Distance:	3m
Test item:	Radiated Emission	Power:	DC 3.0V
Mode:	1	Temp.(°C)/Hum.(%RH):	26(°C)/60%RH
Ant.Polar.:	Vertical	Date:	08/09/2017

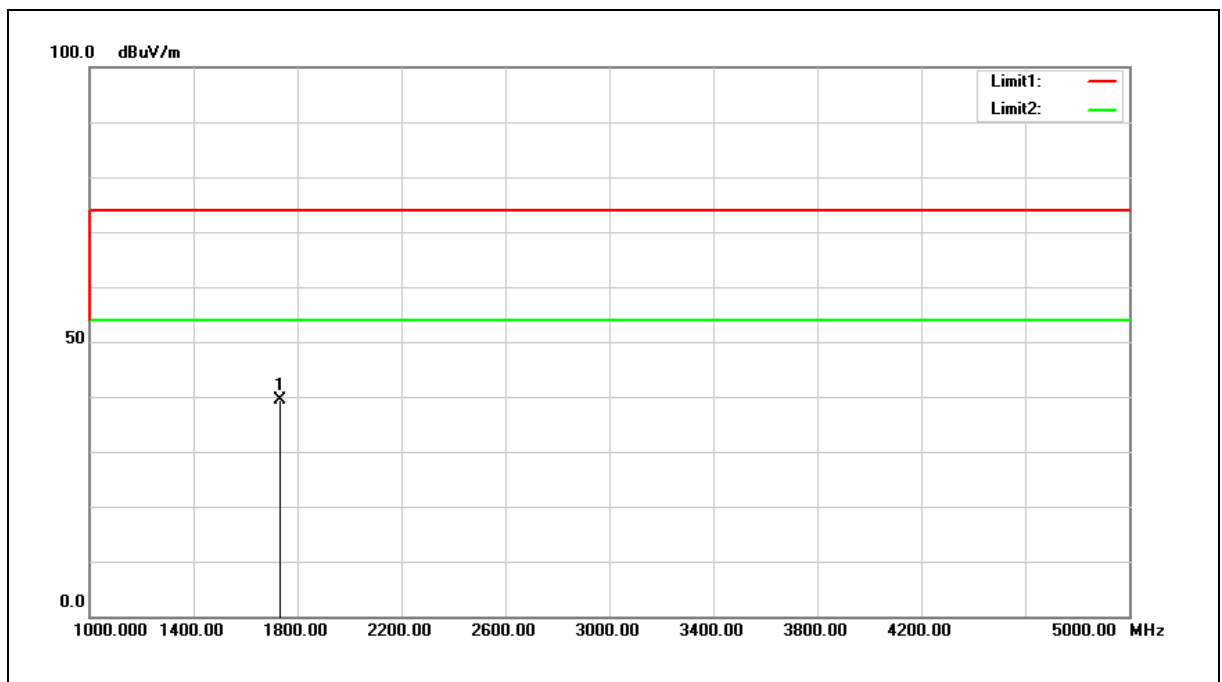


No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV)	Correct Factor (dB/m)	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Height (cm)	Degree (deg.)	Remark
1	65.8900	44.98	-12.86	32.12	40.00	-7.88	100	291	QP
2	263.7700	43.33	-11.70	31.63	46.00	-14.37	100	142	QP
3	267.6500	44.37	-11.50	32.87	46.00	-13.13	100	275	QP
4	276.3800	43.15	-11.05	32.10	46.00	-13.90	100	235	QP
5	433.5200	43.52	-6.93	36.59	46.00	-9.41	106	0	QP
6	774.9600	30.85	-0.48	30.37	46.00	-15.63	100	203	QP

註：1.干擾值(dBuV/m) = 校正係數(dB/m) + 讀值(dBuV)。

2.校正係數(dB/m) = 天線係數(dB/m) + 量測信號線損失(dB) - 放大器增益(dB)。

Standard:	LP0002	Test Distance:	3m
Test item:	Harmonic	Power:	DC 3.0V
Frequency:	433.92MHz	Temp.(°C)/Hum.(%RH):	26(°C)/60%RH
Mode:	Mode 2	Date:	08/09/2017
Ant.Polar.:	Horizontal		



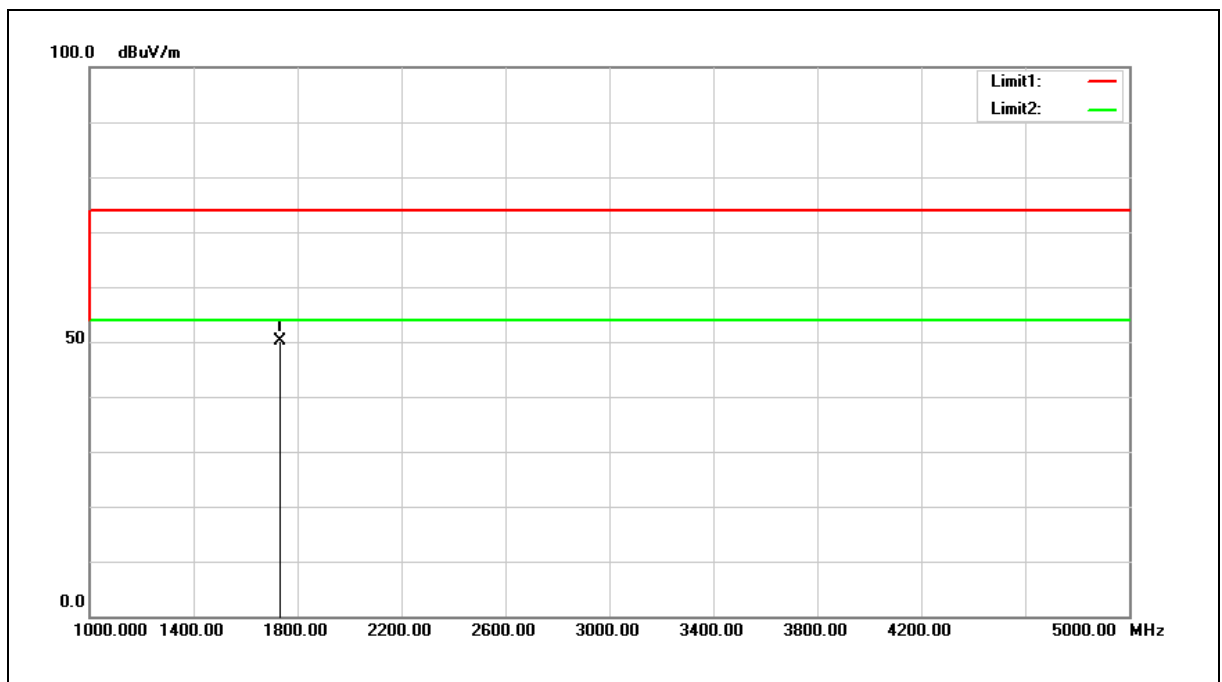
No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV)	Correct Factor (dB/m)	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Remark
1	1735.680	52.72	-13.23	39.49	74.00	-34.51	peak

Note:1.Result (dBuV/m) = Correct Factor (dB/m) + Reading(dBuV).

2.Correction factor (dB/m) = Antenna Factor (dB/m) + Cable loss (dB) – Pre-Amplifier gain (dB).

3. When the peak results are less than average limit, so not need to evaluate the average.

Standard:	LP0002	Test Distance:	3m
Test item:	Harmonic	Power:	DC 3.0V
Frequency:	433.92MHz	Temp.(°C)/Hum.(%RH):	26(°C)/60%RH
Mode:	Mode 2	Date:	08/09/2017
Ant.Polar.:	Vertical		



No.	Frequency (MHz)	Reading (dBuV)	Correct Factor (dB/m)	Result (dBuV/m)	Limit (dBuV/m)	Margin (dB)	Remark
1	1735.680	63.35	-13.23	50.12	74.00	-23.88	peak

Note:1.Result (dBuV/m) = Correct Factor (dB/m) + Reading(dBuV).

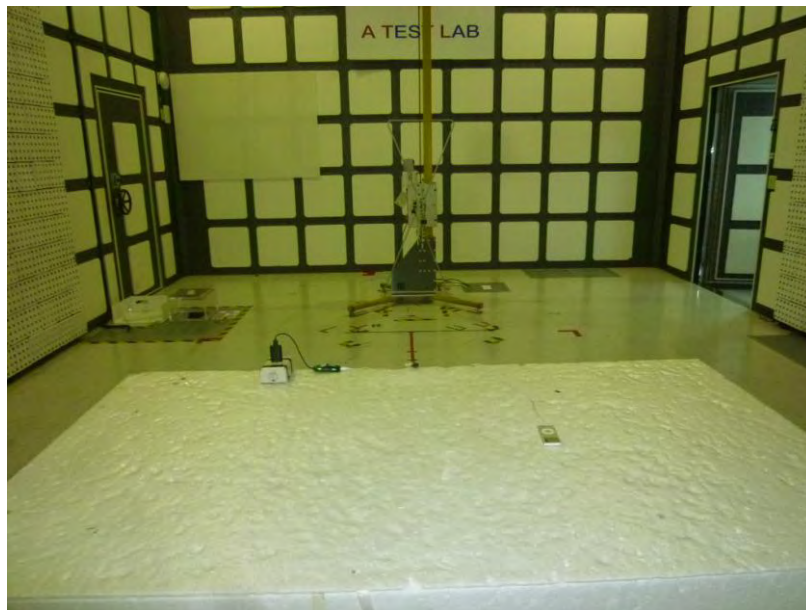
2.Correction factor (dB/m) = Antenna Factor (dB/m) + Cable loss (dB) – Pre-Amplifier gain (dB).

3. When the peak results are less than average limit, so not need to evaluate the average.

測試配置照片：

測試模式： 1 GHz以下量測

敘述： 場強輻射檢驗照片(前)



敘述： 場強輻射檢驗照片(後)



測試模式： 1 GHz以上量測

敘述： 場強輻射檢驗照片(前)



敘述： 場強輻射檢驗照片(後)

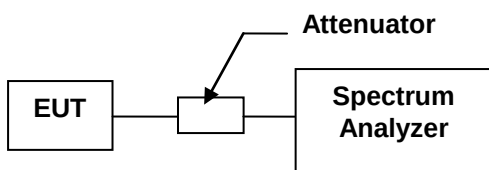


4.3 發射頻寬之要求

合格標準:

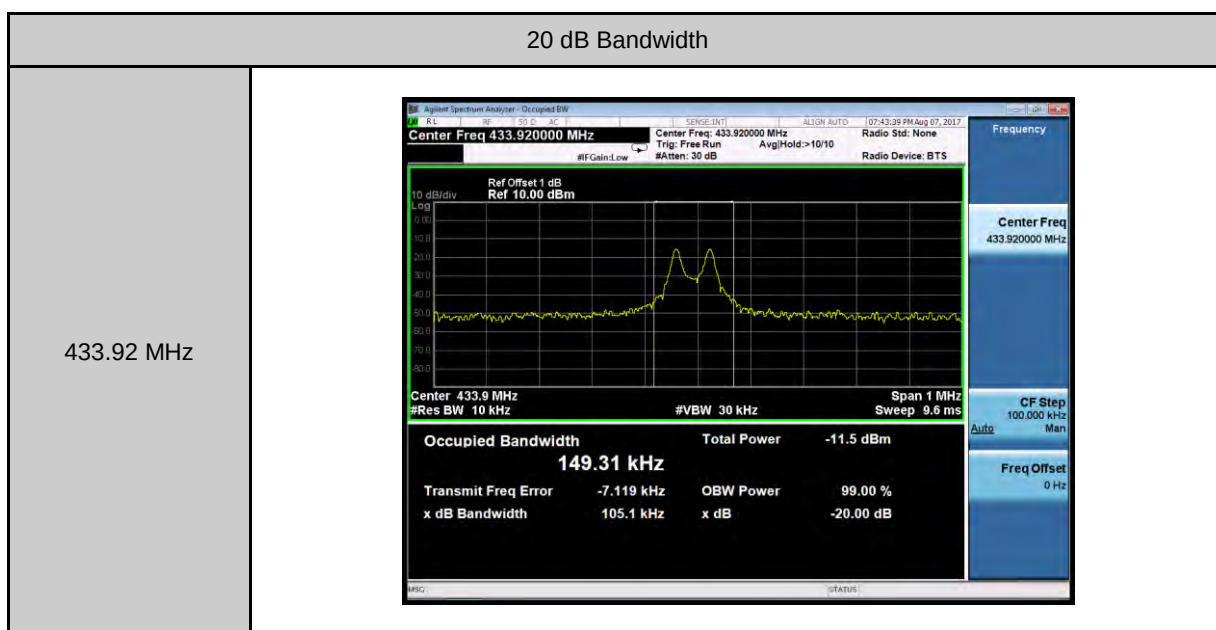
依據 NCC 低功率射頻電機技術規範 3.4.2.2 節之要求，在 70 兆赫(MHz)至 900 兆赫(MHz)間作業者，其發射頻寬限於中心頻率之 0.25%以內，在 900 兆赫(MHz)以上作業者，其發射頻寬限於中心頻率之 0.5%以內，頻寬指載波中心頻率上下兩邊，相對於其調變載波最高功率降低 20 分貝(dB)處。

測試架構圖：



測試結果:

操作模式 : Mode 1: Transmit Mode		
測試頻率 (MHz)	發射頻寬(20dB)	
	量測值 (KHz)	限制值 (KHz)
433.92	105.1	< 1084.8
註: 限制值=中心頻率點*0.25% = 433.92MHz * 0.25% * 1000= 1084.8 KHz		
測試掃描圖請參考下頁。		

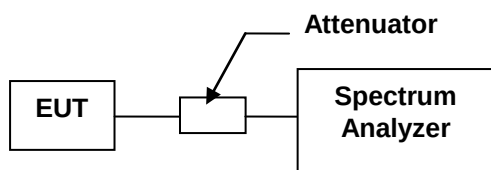


4.4 傳輸時間之要求

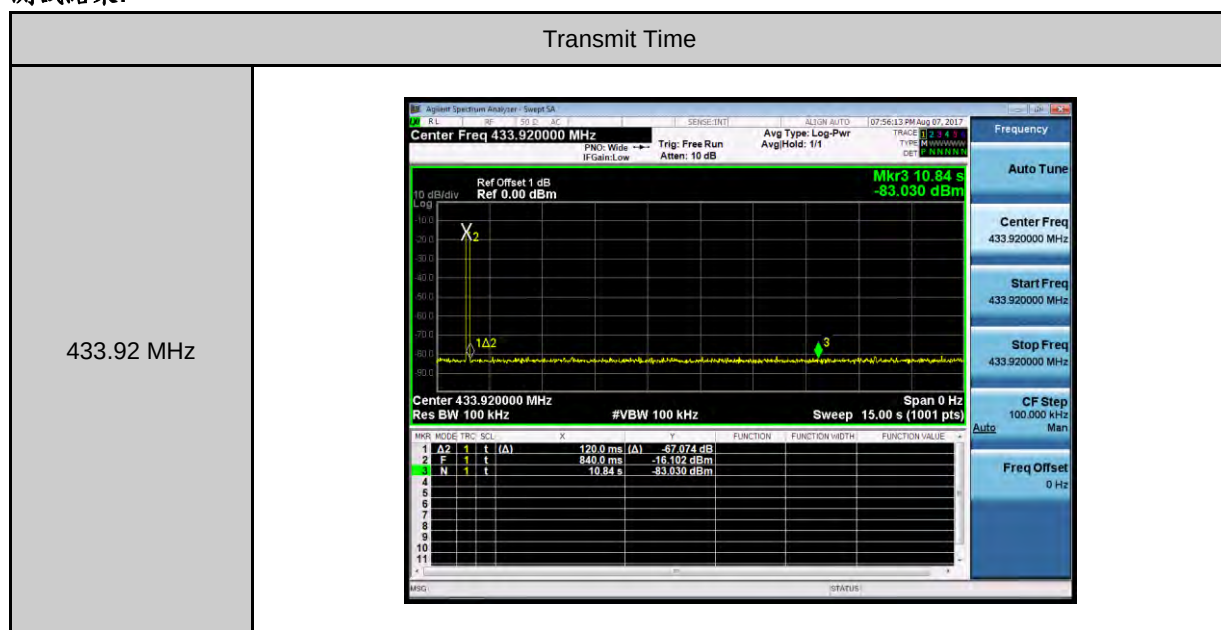
合格標準:

依據 NCC 低功率射頻電機技術規範 3.4.2(4.1.1)節之要求，在 314-316MHz 及 433-435MHz 作業者：如為手動發射器材者須有一開關，按下並釋放此開關後 5 秒內應自動停止發射。具自動控制裝置者每次發射時間應少於 5 秒。

測試架構圖：



測試結果:



4.5 天線規格之要求

合格標準:

依據 NCC-低功率射頻電機技術規範 2.2 節之規定，其發射天線應為全固定、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。

判定結果:

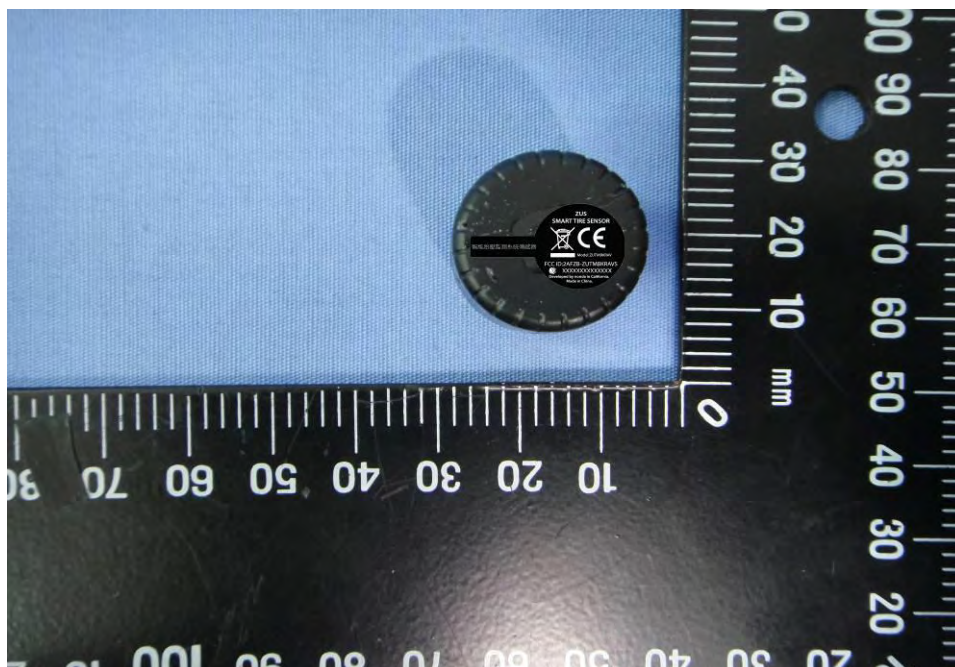
本產品使用金屬底座 (製造商: 深圳市鑫新鴻電子科技有限公司 型號: TPMS068)，最大增益值 2.2dBi。

5. 產品照片

EUT Photo (1)



EUT Photo (2)



EUT Photo (3)



EUT Photo (4)

