

1 隣接周波数干渉検証

空中線電力を 5 W に上げた場合において、隣接の周波数を使用した場合の影響について検討を行った。

2 検証条件

(1) 測定周波数

連続した等間隔の周波数とするため、上下 5 波まで測定可能な 26864 kHz をメイン送信周波数として測定した。

(2) 測定概要

メイン周波数を空中線電力 5 W で送信している状態において、既存の無線局の運用を想定して隣接する周波数の電波を空中線電力 1 W で同時に発射し、隣接する周波数への影響を調査する（メインならびに隣接周波数については下表を参照）。

中心周波数 kHz	離隔周波数 kHz	出力無線機
26904	40	1W
26896	32	1W
26888	24	1W
26880	16	1W
26872	8	1W
26864	0	(メイン) 5W
26856	-8	1W
26848	-16	1W
26840	-24	1W
26832	-32	1W
26824	-40	1W

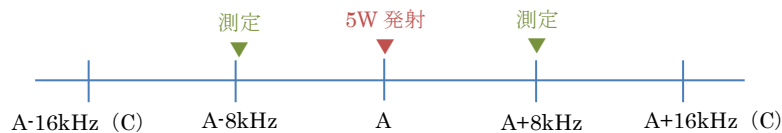
隣接周波数の影響については、1W 送信時のみの状態と 5W を送信した場合の状態を比較する。比較ポイントは 5W 波と 1W 波間の真ん中をポイントとしつつ、両波周波数間の定在波の影響をスペアナで確認する。

測定は、影響がなくなると思える隣接周波数まで測定する。

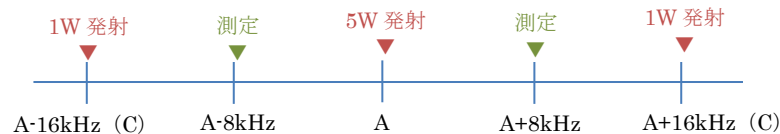
(3) 測定手順

- ① 定常雑音レベルを測定
- ② メイン周波数 A (中心周波数 26864kHz、占有周波数帯幅 6kHz) を発射し、A から $\pm 3\text{kHz}$ の電界値を測定
- ③ 隣接する周波数 B (A からの離調周波数 $\pm 8\text{kHz}$) を発射し、A から $\pm 3\text{kHz}$ の電界値を測定
- ④ A の周波数と B の周波数を同時に発射して、A から $\pm 3\text{kHz}$ の電界値の変化を測定。その際に変調波形への影響も確認する。
- ⑤ 以上の手順で、隣接周波数 C (A からの離調周波数 $\pm 16\text{kHz}$) の時の A から $\pm 8\text{kHz}$ の電界値、隣接周波数 D (A からの離調周波数 $\pm 24\text{kHz}$) の時の A から $\pm 16\text{kHz}$ の電界値、と測定していく。(下図参照：離調周波数 C の場合)

まず A を発射し、A の周波数と C の周波数の中間点付近 ($A \pm 8\text{kHz}$) のレベルを測定



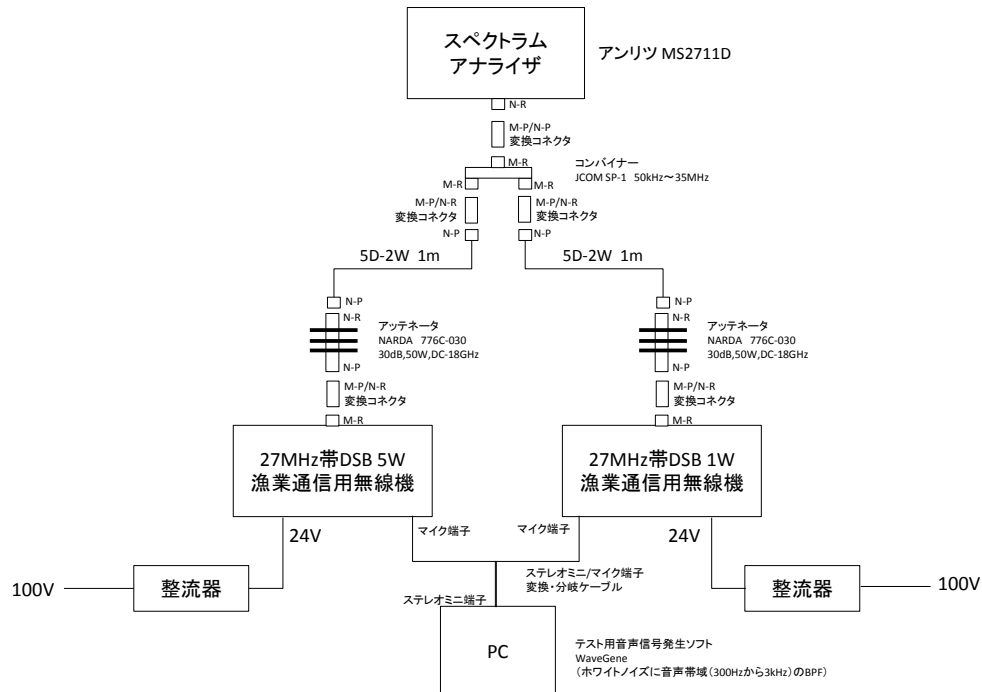
続いて A と C を同時に発射し、A の周波数と C の周波数の中間点付近 ($A \pm 8\text{kHz}$) のレベルを測定



(4) 測定設定項目概要

● 系統図

5W・1W 無線機双方に対してアッテネータ（30dB）で減衰し測定



測定系の損失

測定系部位		損失
アッテネータ	NARDA 社 776C-030 30dB,50W,DC-18GHz	30dB
同軸ケーブル	5D-2W 1m 46dB/km（メーカー規格）より 0.05dB/m	0.05dB
変換コネクタ	N 型コネクタ	ほぼ 0dB
	M 型コネクタ（HF 帯で 0.2dB/個。コンバイナー部以外に 1 個使用）	0.2dB
コンバイナー	結合損失 3dB+M 型コネクタ損失 0.2dB×2 個=3.4dB	3.4dB
インピーダンス差	無線機出力（75Ω）とアッテネータ（50Ω）の差による損失	0.33dB
（計）		33.98dB

● スペクトラムアナライザの設定

RBW=100Hz/VBW=30Hz/ATT=40dB/Max hold

● 変調入力の設定

TELEC-T210（無線設備の特性試験方法・海上用 DSB）における変調入力の設定「変調入力の設定は、正弦波の 1,000Hz で変調して変調度が 60%となる変調入力信号レベルを求め、同じレベルの擬似音声信号を加える」を参考に、テスト信号発生ソフト（WinGene : <http://www.ne.jp/asahi/fa/efu/soft/wg/wg.html>）を用いて実施した。なお、擬似音声信号はホワイトノイズに音声帯域（300Hz から 3kHz）の BPF を設定。

3 検証結果

(1) 5W 波 (中心周波数 A : 26864kHz) + 1W 波 (中心周波数 B : A+8kHz) 発射時の A+3kHz ポイントの測定

(単位 : dBm)	A+3kHz	B-3kHz	B	B+3kHz
5W 波単体発射	-36.70			
1W 波単体発射		-40.57	-3.43	-40.62
5W ・ 1W 波同時発射	-35.44	-40.0	-3.84	-40.5

- A+3kHz のレベルは、5W 波単体発射時の-36.70dBm に対して、1W ・ 5W 波同時発射時には-35.44dBm と約 1dB 増加している。
- また 1W 波 (中心周波数 B ならびに±3kHz) のレベルは、1W 波単体発射時と 5W ・ 1W 波同時発射時ではほぼ変化なし。

(2) 5W 波 (中心周波数 A : 26864kHz) + 1W 波 (中心周波数 C : A+16kHz) 発射時の A+8kHz ポイントの測定

(単位 : dBm)	A+8kHz	C-3kHz	C	C+3kHz
5W 波単体発射	-47.53			
1W 波単体発射		-39.93	-3.99	-40.24
5W ・ 1W 波同時発射	-46.52	-39.13	-3.98	-40.6

- A+8kHz のレベルは、5W 波単体発射時の-47.53dBm に対して、1W ・ 5W 波同時発射時には-46.52dBm と約 1dB 増加している。
- また 1W 波 (中心周波数 C ならびに±3kHz) のレベルは、1W 波単体発射時と 5W ・ 1W 波同時発射時ではほぼ変化なし。

(3) 5W 波 (中心周波数 A : 26864kHz) + 1W 波 (中心周波数 D : A+24kHz) 発射時の A+16kHz ポイントの測定

(単位 : dBm)	A+16kHz	D-3kHz	D	D+3kHz
5W 波単体発射	-50.95			
1W 波単体発射		-40.74	-4.1	-41.91
5W ・ 1W 波同時発射	-49.83	-40.21	-3.98	-40.59

- A+16kHz のレベルは、5W 波単体発射時の-50.95dBm に対して、1W ・ 5W 波同時発射時には-49.83dBm と約 1dB 増加しているが、スプリアス発射の強度規格値 ($50\mu\text{W}=-13\text{dBm}$ 測定系の損失 34dB 換算で-47dBm) は満足している。
- また 1W 波 (中心周波数 D ならびに±3kHz) のレベルは、1W 波単体発射時と 5W ・ 1W 波同時発射時ではほぼ変化なし。

(4) 5W 波 (中心周波数 A : 26864kHz) + 1W 波 (中心周波数 E : A+32kHz) 発射時の
A+24kHz ポイントの測定

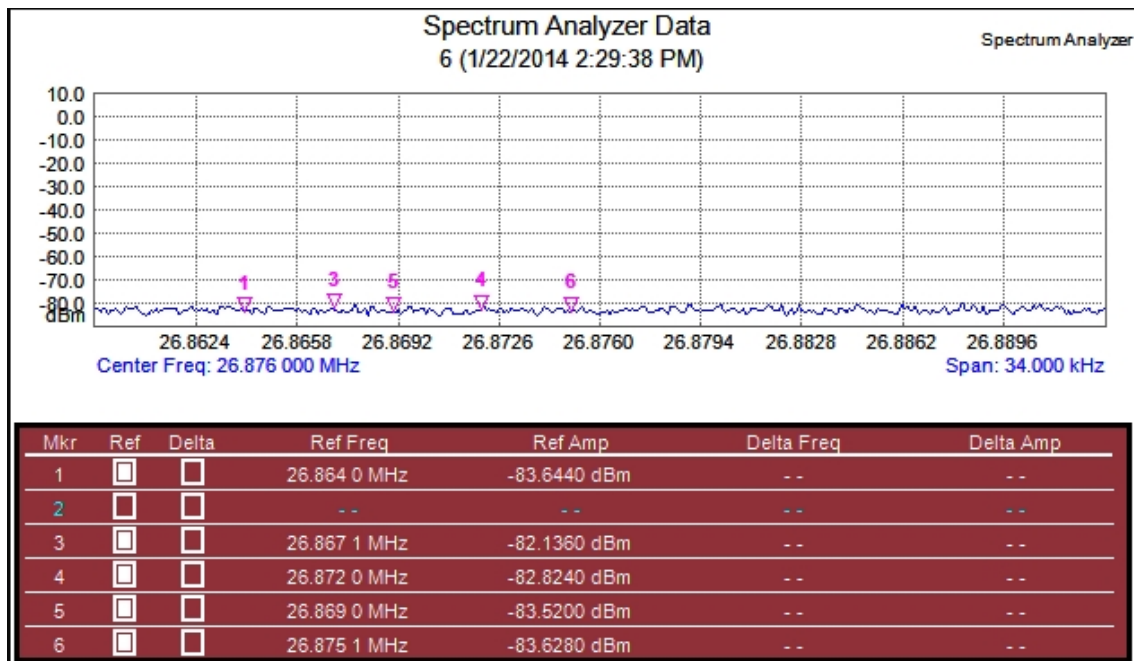
(単位 : dBm)	A+24kHz	E-3kHz	E	E+3kHz
5W 波単体発射	-54.22			
1W 波単体発射		-39.40	-4.96	-40.11
5W ・ 1W 波同時発射	-53.60	-40.89	-5.47	-41.80

- 上記 (3) の測定結果に対する評価と同様。

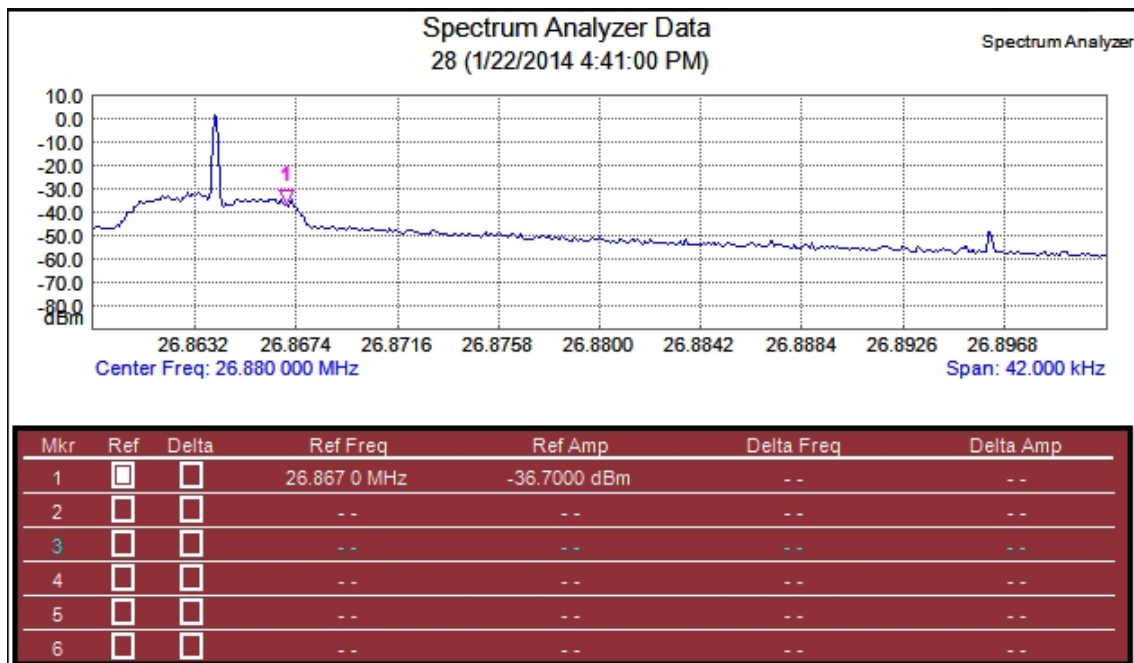
以上、今回の隣接周波数干渉検証結果からは、隣接する周波数間の離調周波数 36kHz (周波数間隔 24kHz) を設定すれば、干渉影響は発生しないものと考えられる。

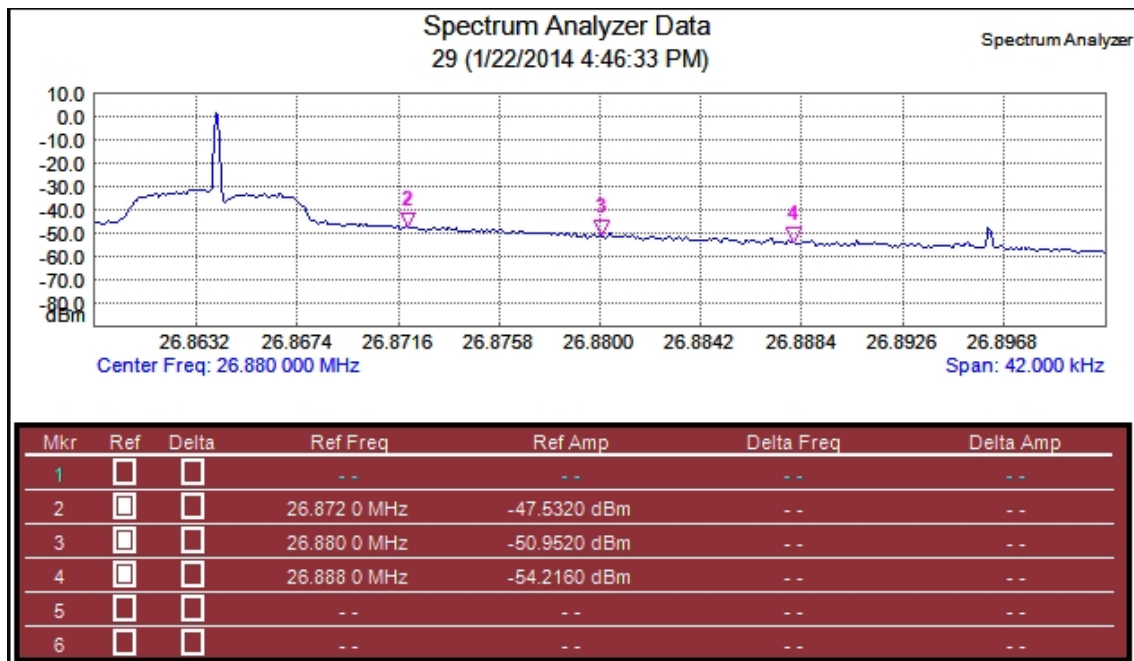
■参考資料：測定結果スペクトラム

● 定常雑音レベル

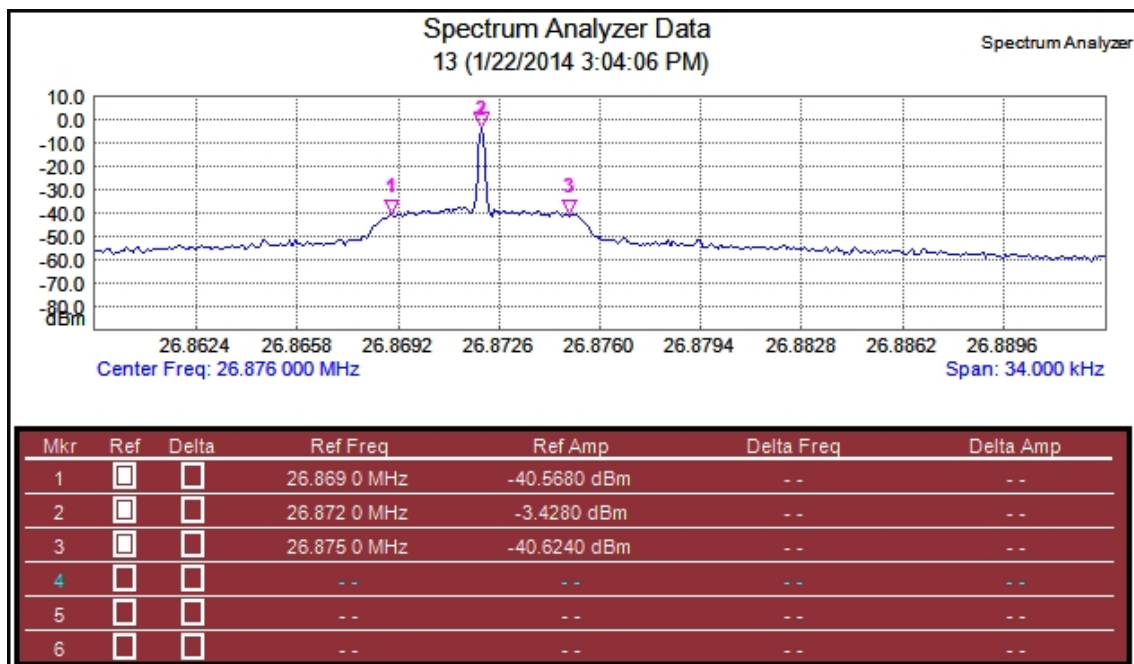


● 5W 波単体発射（中心周波数 A：26864kHz）

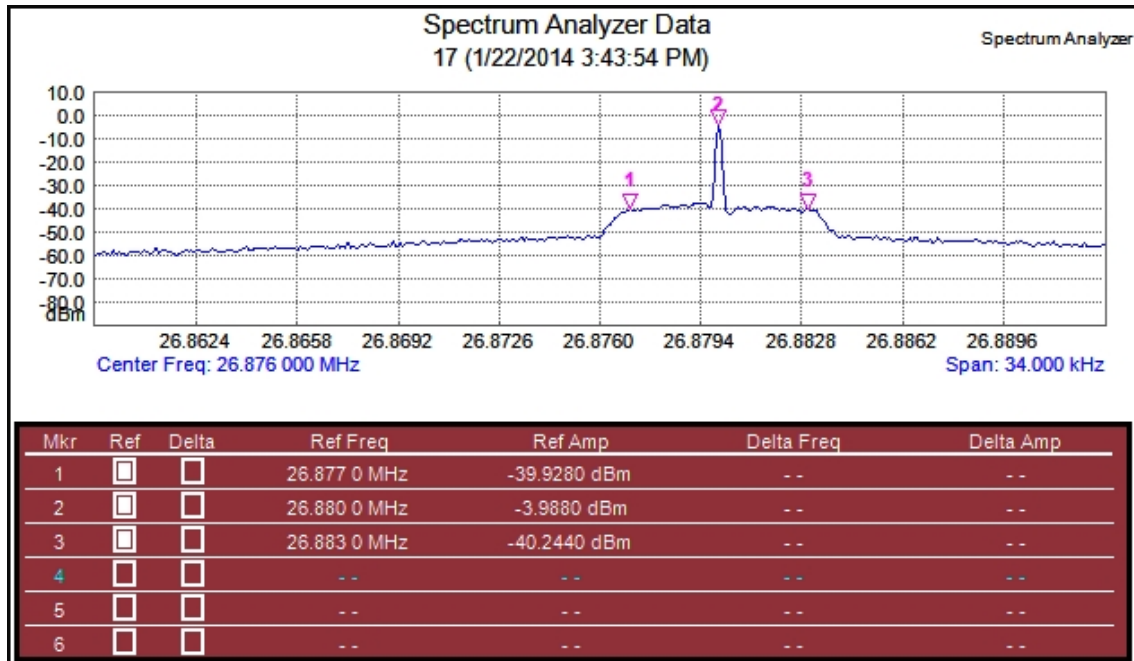




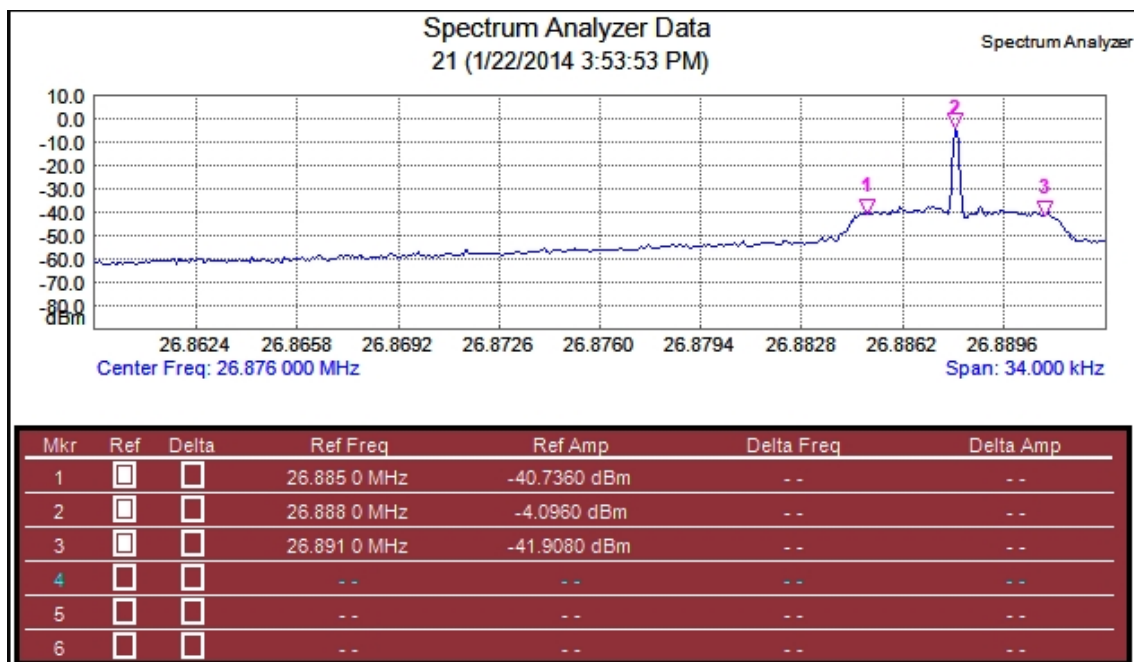
- 1W 波単体発射（中心周波数 B : 26872kHz）



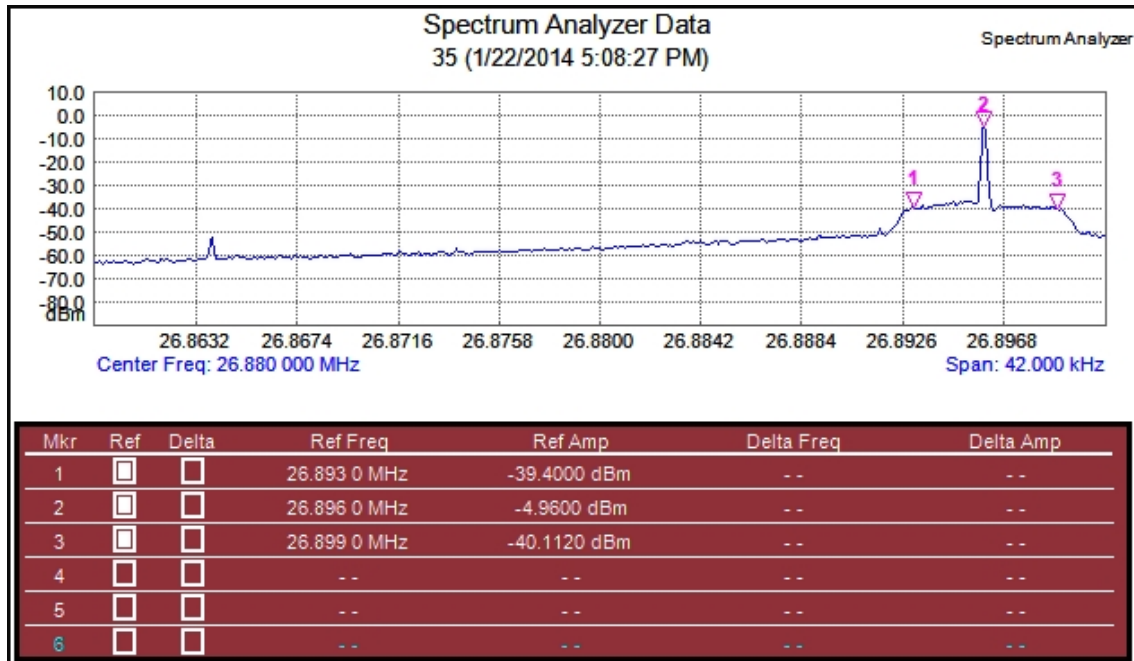
- 1W 波単体発射（中心周波数 C : 26880kHz）



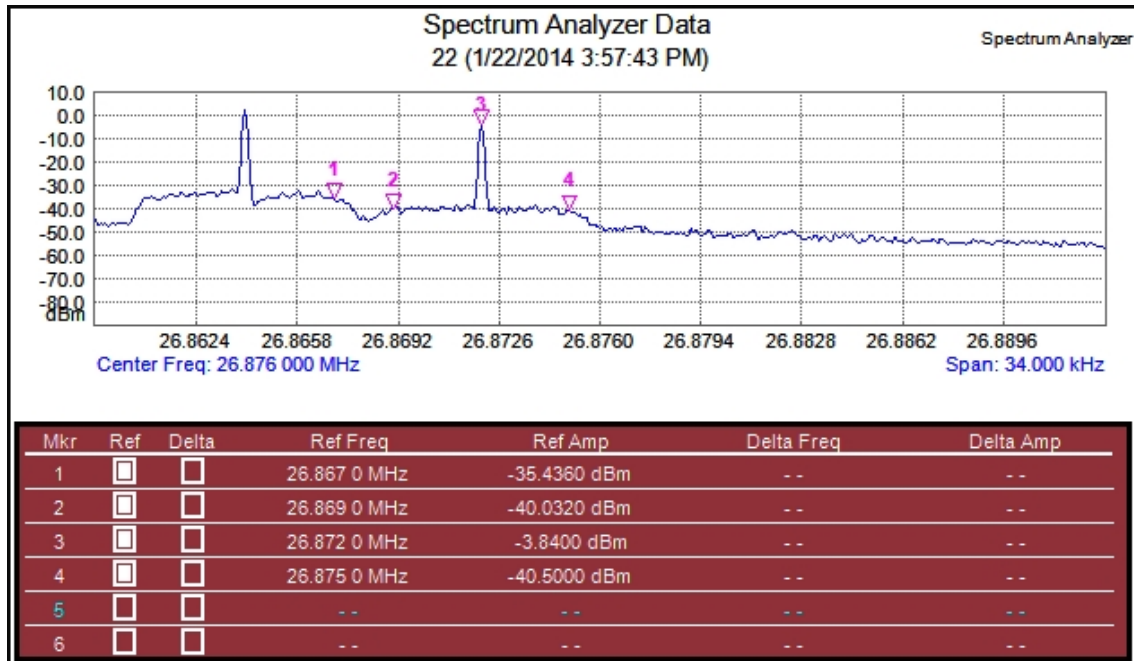
- 1W 波単体発射（中心周波数 D : 26888kHz）



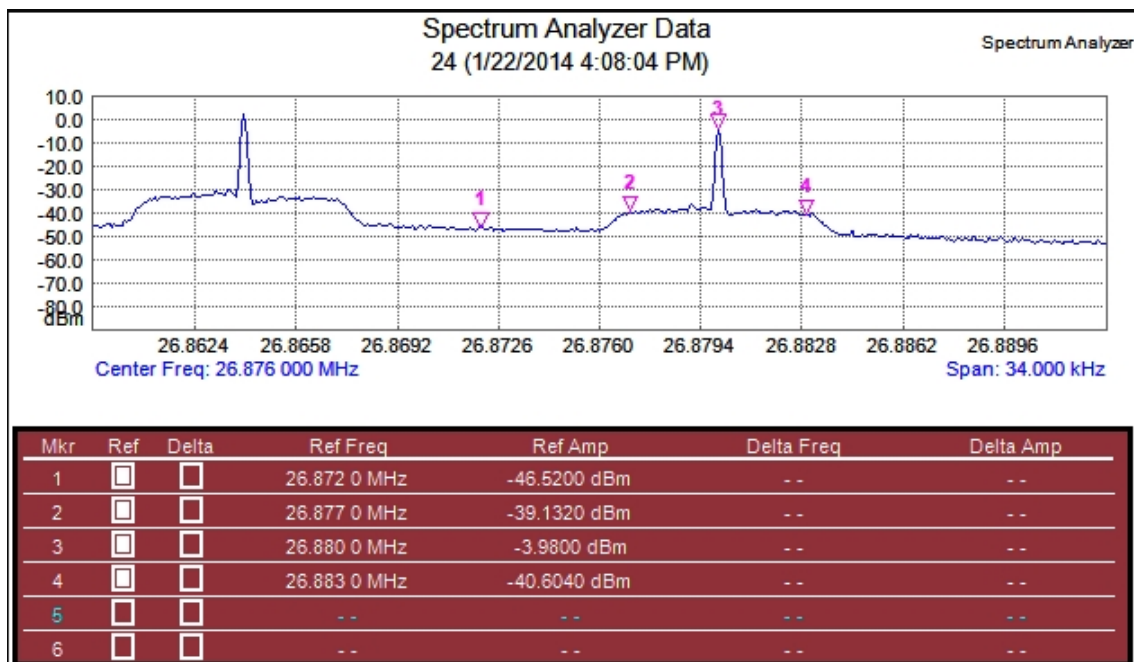
- 1W 波単体発射（中心周波数 E : 26896kHz）



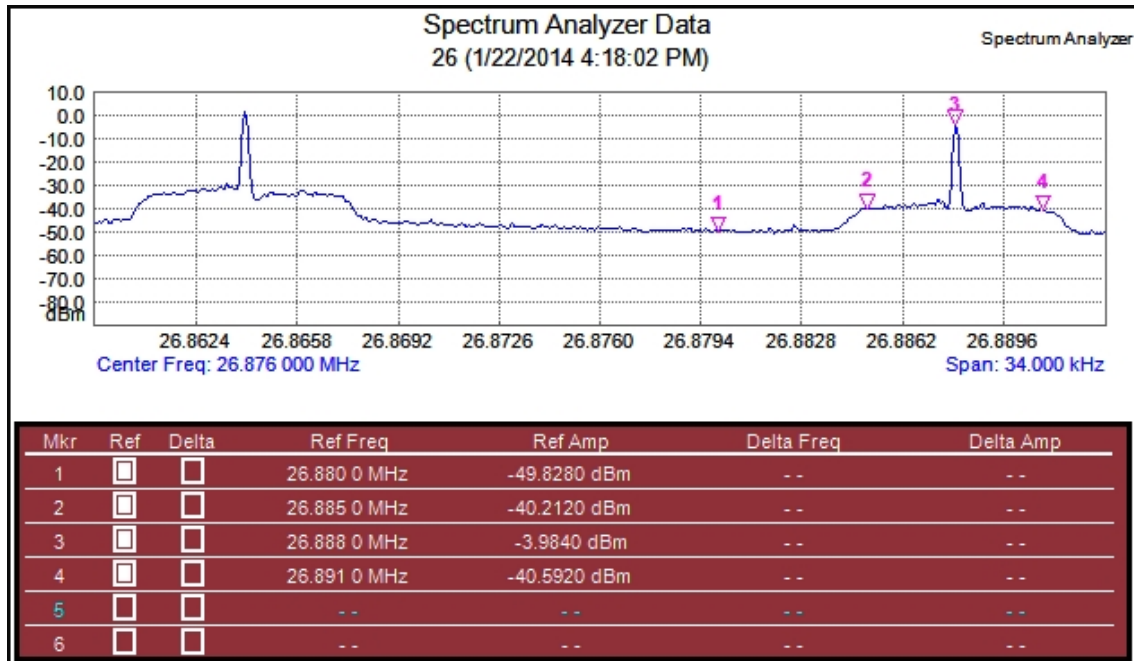
- 5W（中心周波数 A：26864kHz）・1W（中心周波数 B：26872kHz）波同時発射



- 5W（中心周波数 A：26864kHz）・1W（中心周波数 C：26880kHz）波同時発射



- 5W（中心周波数 A：26864kHz）・1W（中心周波数 D：26888kHz）波同時発射



- 5W（中心周波数 A：26864kHz）・1W（中心周波数 E：26896kHz）波同時発射

