



DORIS BEACON RF CHARACTERISTICS

(Version 1.2)

ABREVIATIONS

Sigle	Definition
RF	Radio Frequency
USO	Ultra-stable Oscillator

INDEX

1. PURPOSE OF DOCUMENT	4
2. APPLICABILITY	4
3. BEACON CHARACTERISTICS	4
3.1. BEACON BLOCK DIAGRAM (3RD GENERATION)	4
3.2. TRANSMITTERS SIGNALS (3RD GENERATION)	4
3.3. BEACON BLOCK DIAGRAM (4TH GENERATION)	6
3.4. TRANSMITTERS SIGNALS (4TH GENERATION).....	7
3.5. ANTENNA CHARACTERISTICS.....	7
3.6. DORIS BEACON DECLARATION	7

1. PURPOSE OF DOCUMENT

This document defines the RF characteristics of a DORIS beacon.

2. APPLICABILITY

This document is applicable to the DORIS 3rd and 4th generation beacons in exploitation phase.

3. BEACON CHARACTERISTICS

3.1. BEACON BLOCK DIAGRAM (3RD GENERATION)

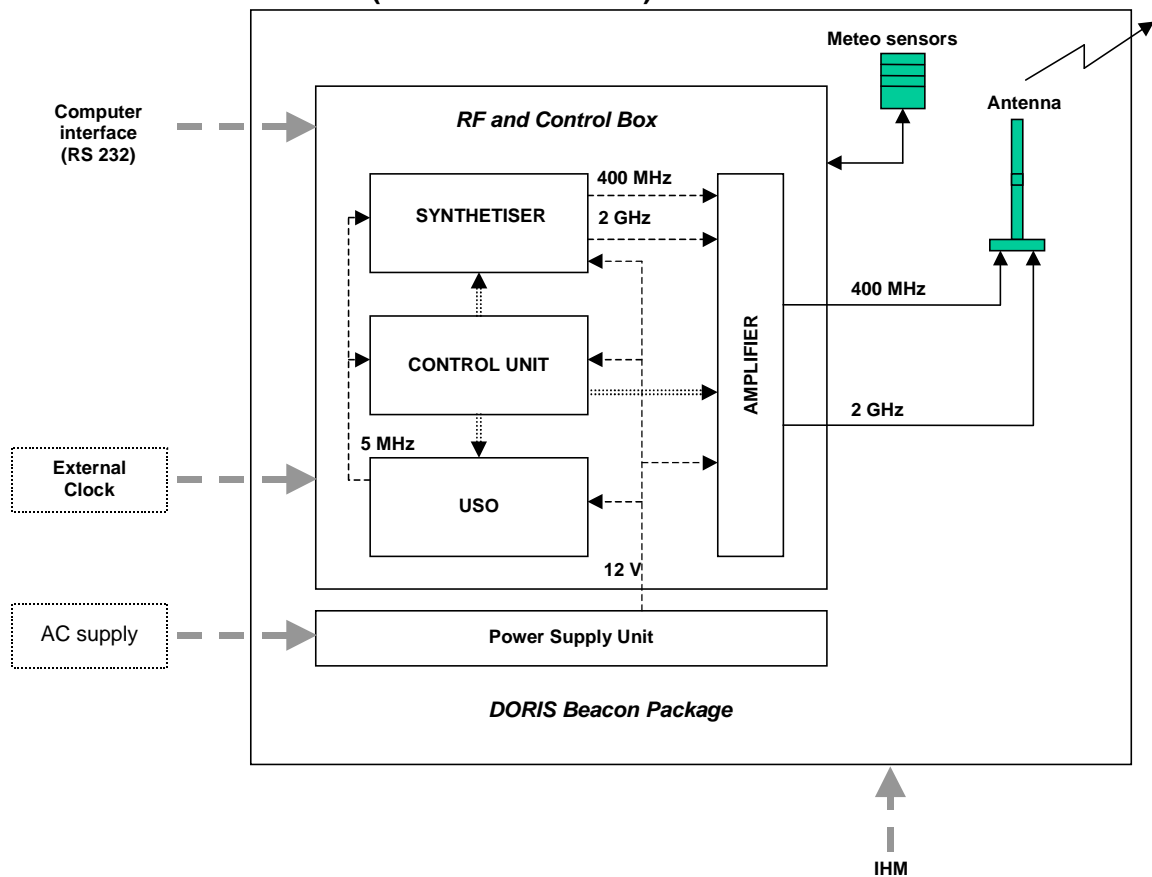


Figure 1

Note that all signals are synthesised from the 5 MHz USO signal.

3.2. TRANSMITTERS SIGNALS (3RD GENERATION)

- Frequencies

The DORIS beacon emits 2 carriers:

- one in the $401.25 \text{ MHz} \pm 10 \text{ kHz}$ frequency range on the 400 MHz channel,
- one in the $2036.25 \text{ MHz} \pm 45 \text{ kHz}$ frequency range on the 2 GHz channel.
- Stability

The stability of each carrier is $< 7.5 \cdot 10^{-13}$ on 10 to 100 seconds
is $< \pm 2 \cdot 10^{-7}$ on the long term (10 years)

- Modulation

400 MHz and 2 GHz channels are modulated intermittently

Type of modulation: biphasic PCM/SPL/PM $\pm \pi/3$

Rate: 200 bits/s

- Spectra

Typical spectra are given in Annex 1.

- Maximum transmitted power (at antenna interface, cables losses included)

On the 400 MHz channel: 6.35 W (5.5 W typical)

On the 2 GHz channel: 10 W (9.5 W typical)

- RF flux at 10 meters:

The flux are calculated with typical cable losses and at 10 meters, with the maximum transmitted power:

- 400 MHz channel: the maximum flux for an elevation below 10 degrees (maximum for this interval is at 10 degrees) is 2.94 dBm/m² = 0.00197 W/m².

This value is far below the maximum public limit which is 2 W/m², the professional limit is 10 W/m². Limits are given by the International Radiation Protection Association (IRPA), they are for permanent exposure.

- 2 GHz channel: the maximum flux for an elevation below 10 degrees (maximum for this interval is at 10 degrees) is 9.27 dBm/m² = 0.00845 W/m².

This value is far below the maximum public limit which is 10 W/m², the professional limit is 50 W/m². Limits are given by the International Radiation Protection Association (IRPA), they are for permanent exposure.

3.3. BEACON BLOCK DIAGRAM (4TH GENERATION)

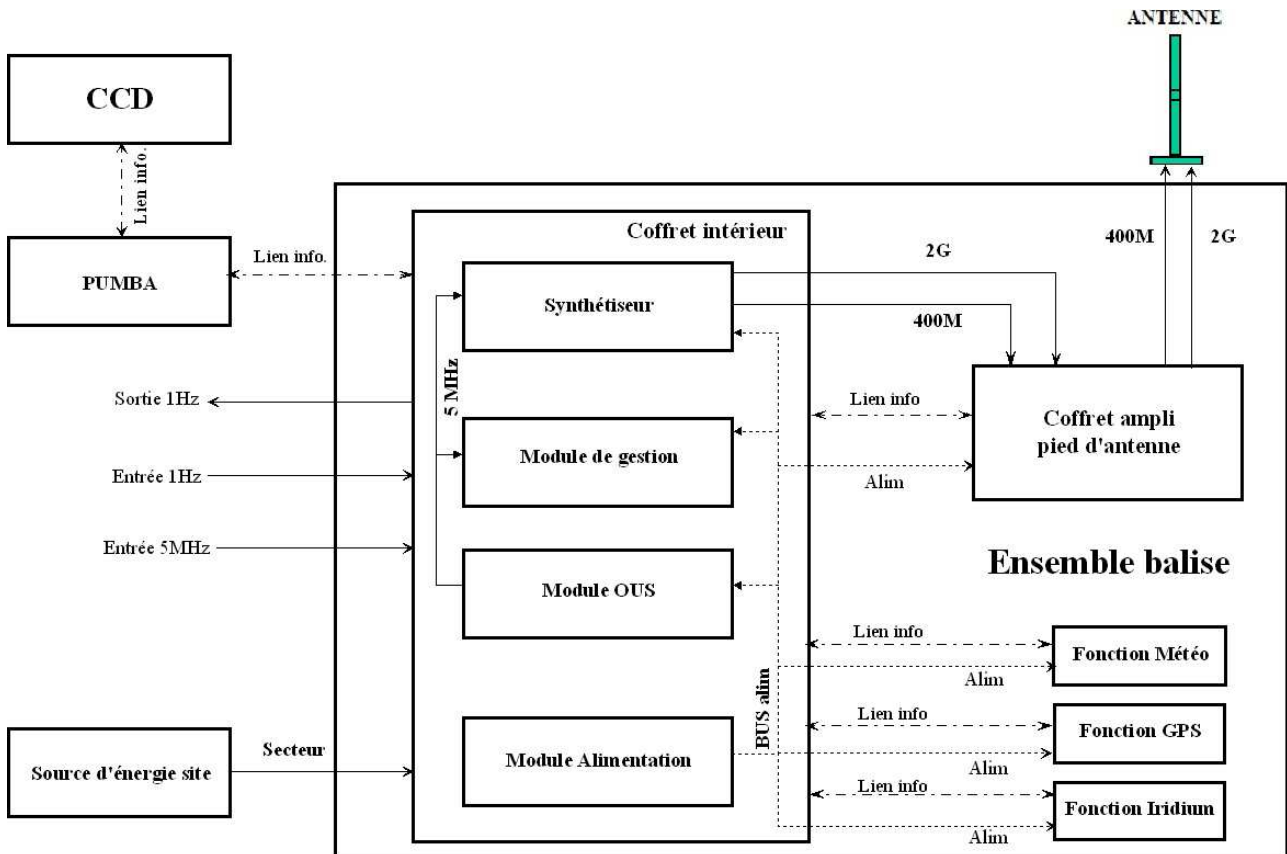


Figure 2 : Synopsis of the 4th generation beacon in its environment

3.4. TRANSMITTERS SIGNALS (4TH GENERATION)

4th generation beacons have similar characteristics, except for the following points :

- Stability

The stability of each carrier is $< 1.0 \cdot 10^{-12}$ on 10 to 100 seconds
is $< \pm 1 \cdot 10^{-7}$ on the long term (10 years)

- Maximum transmitted power (at antenna interface, cables losses included) :

On the 400 MHz channel: 5 W

On the 2 GHz channel: 10 W

- Spectra

Typical spectra are given in Annex 2.

Then antenna filters this signal (band-pass filter). That is why it is not necessary to plot the modulated signal on a larger bandwidth (10 MHz). The modulated spectrum has a $\sin(x)/x$ shape, so it can be calculated.

Adaptation measures may help to evaluate the impact on the emission spectrum. They are given in Annex 5.

- Meteo Sensor ("Meteo GPS Modem")

Iridium SBD modem.

3.5. ANTENNA CHARACTERISTICS

- Radiation pattern: hemispheric, see Annex 3.
- Polarisation: right hand circular.

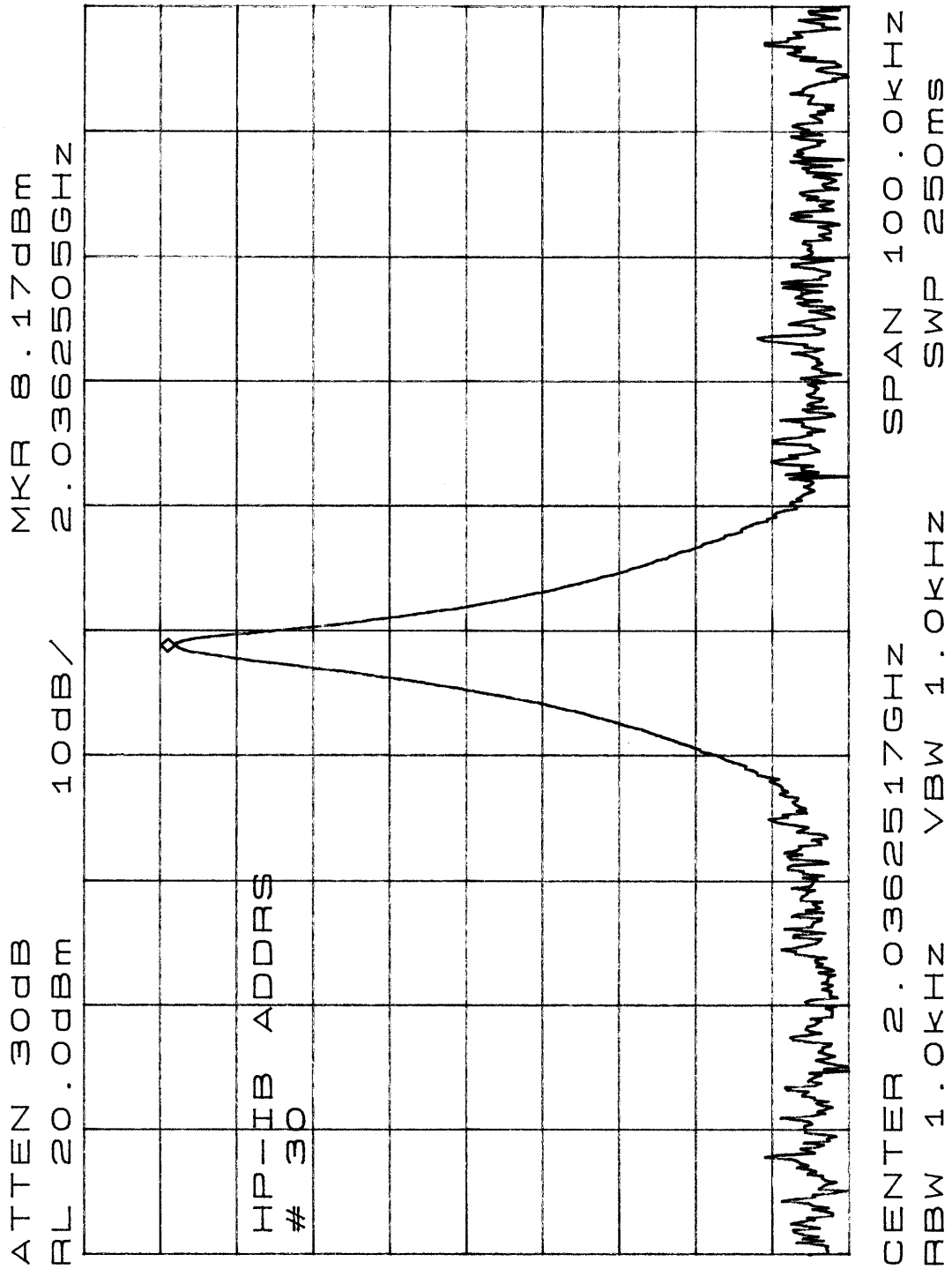
3.6. DORIS BEACON DECLARATION

A copy of DORIS beacon declaration AP3 is given in Annex 4

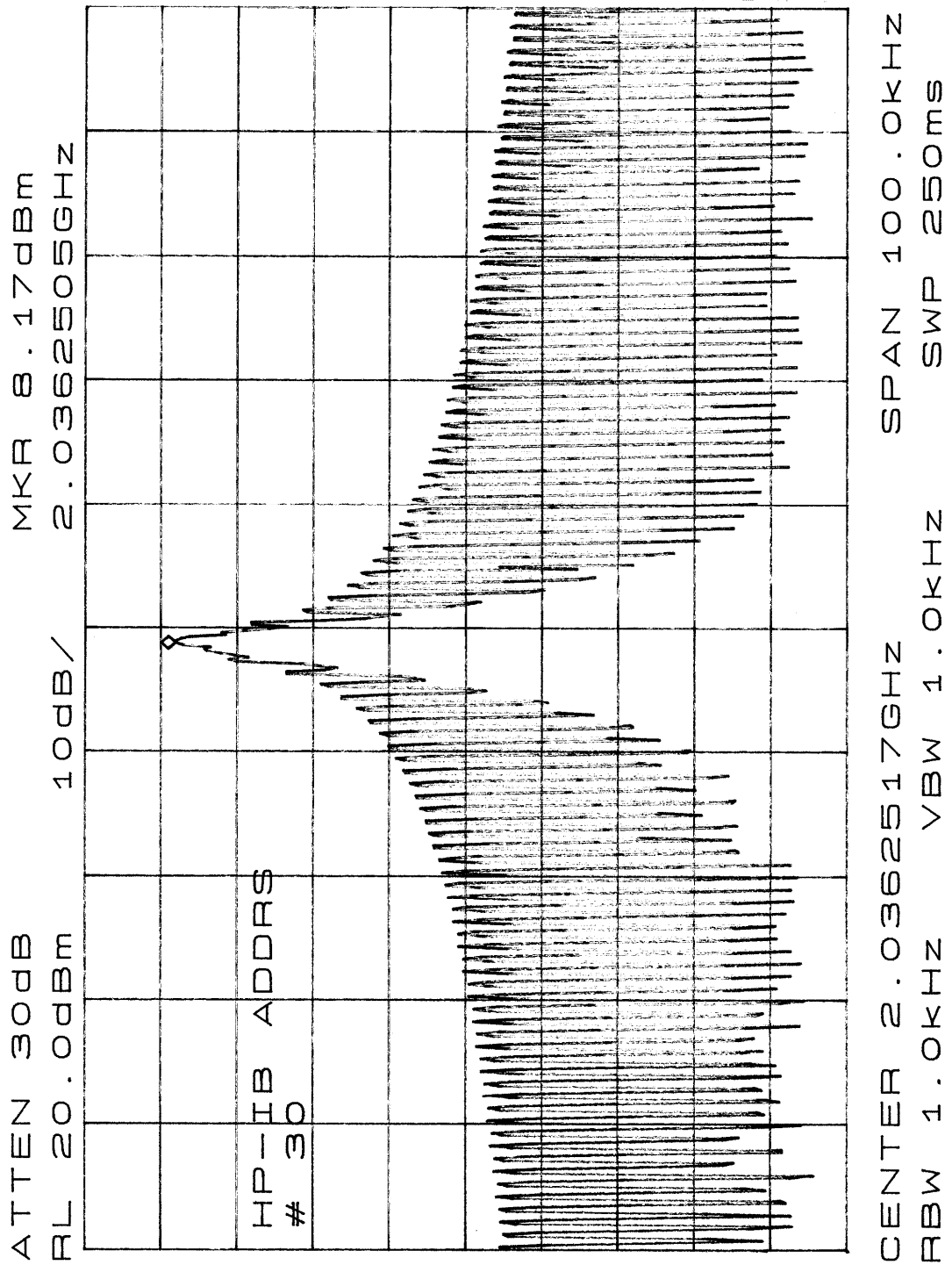
ANNEX 1

DORIS 3RD GENERATION BEACON TYPICAL SPECTRA

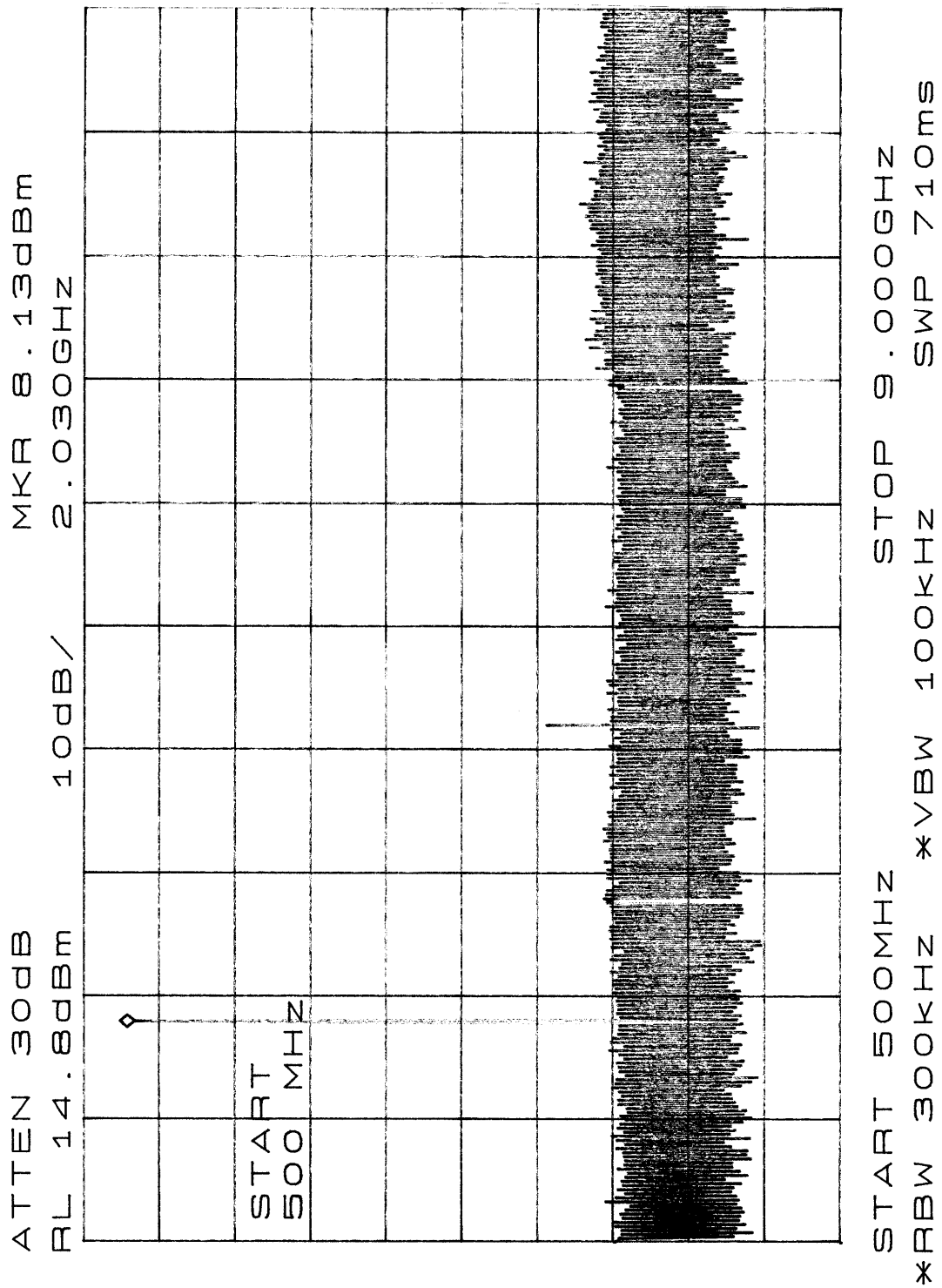
2GHz BEACON SPECTRA (not modulated)



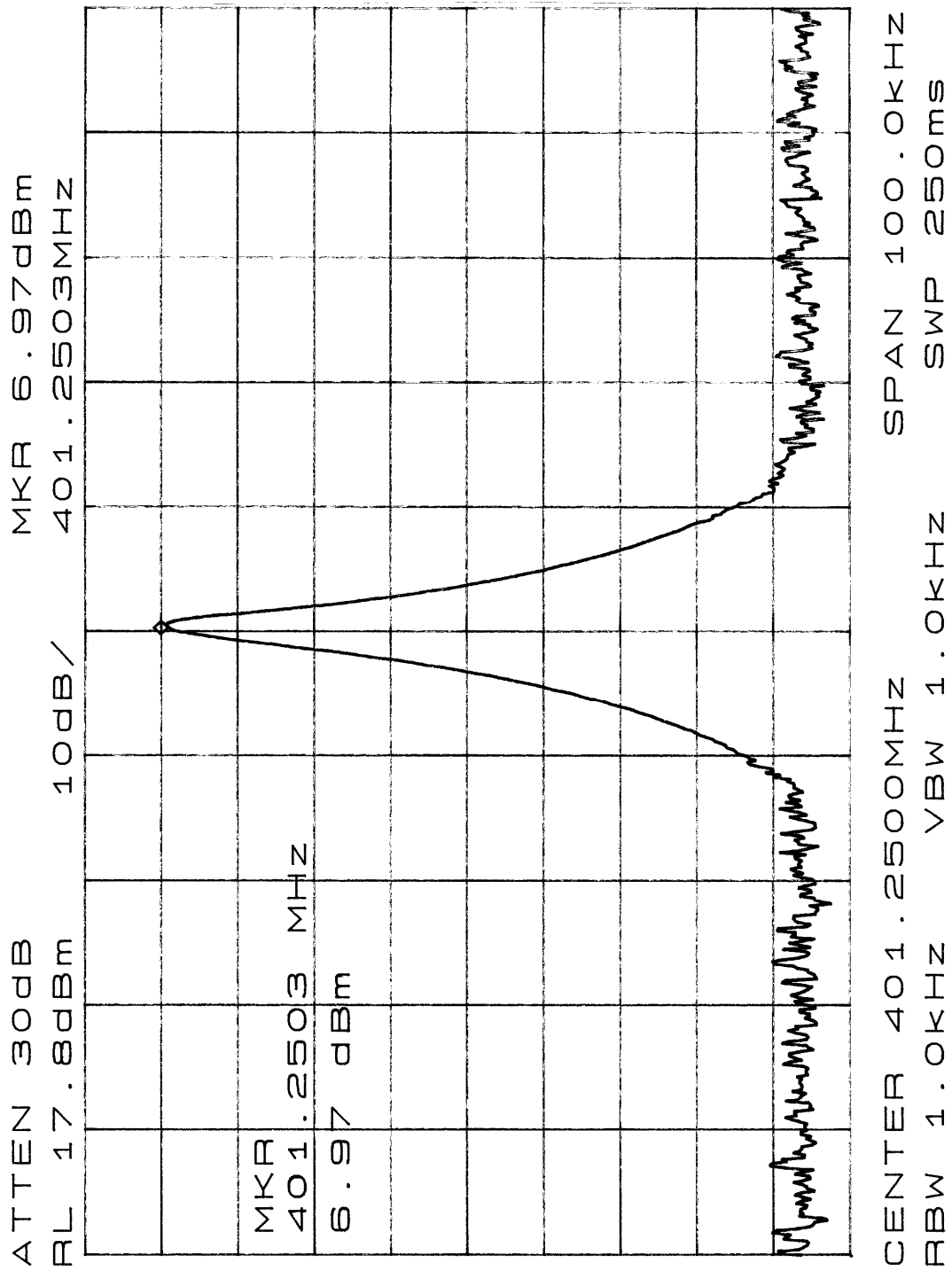
2GHz BEACON SPECTRA (modulated)



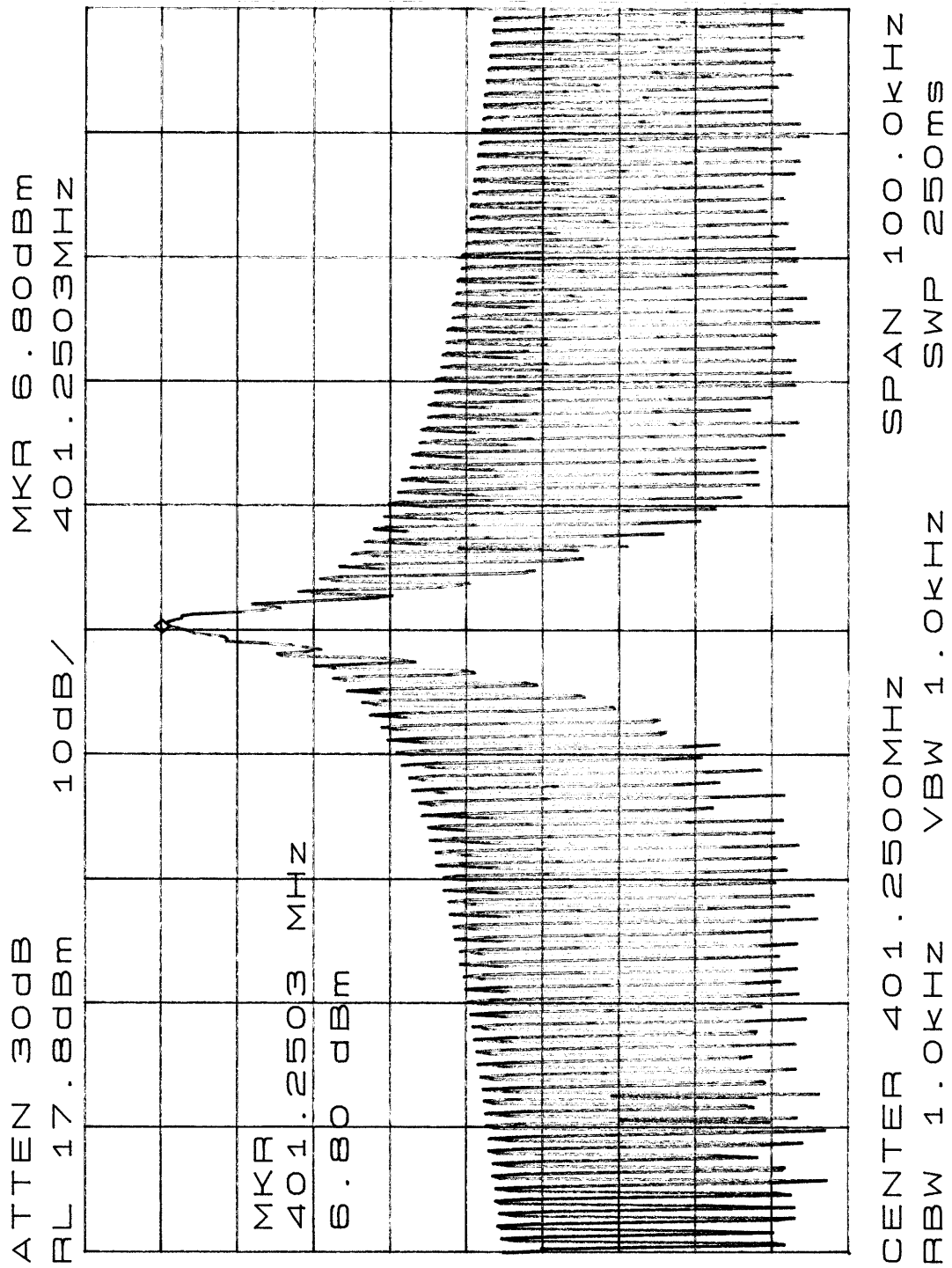
2GHz BEACON SPECTRA (harmonics)



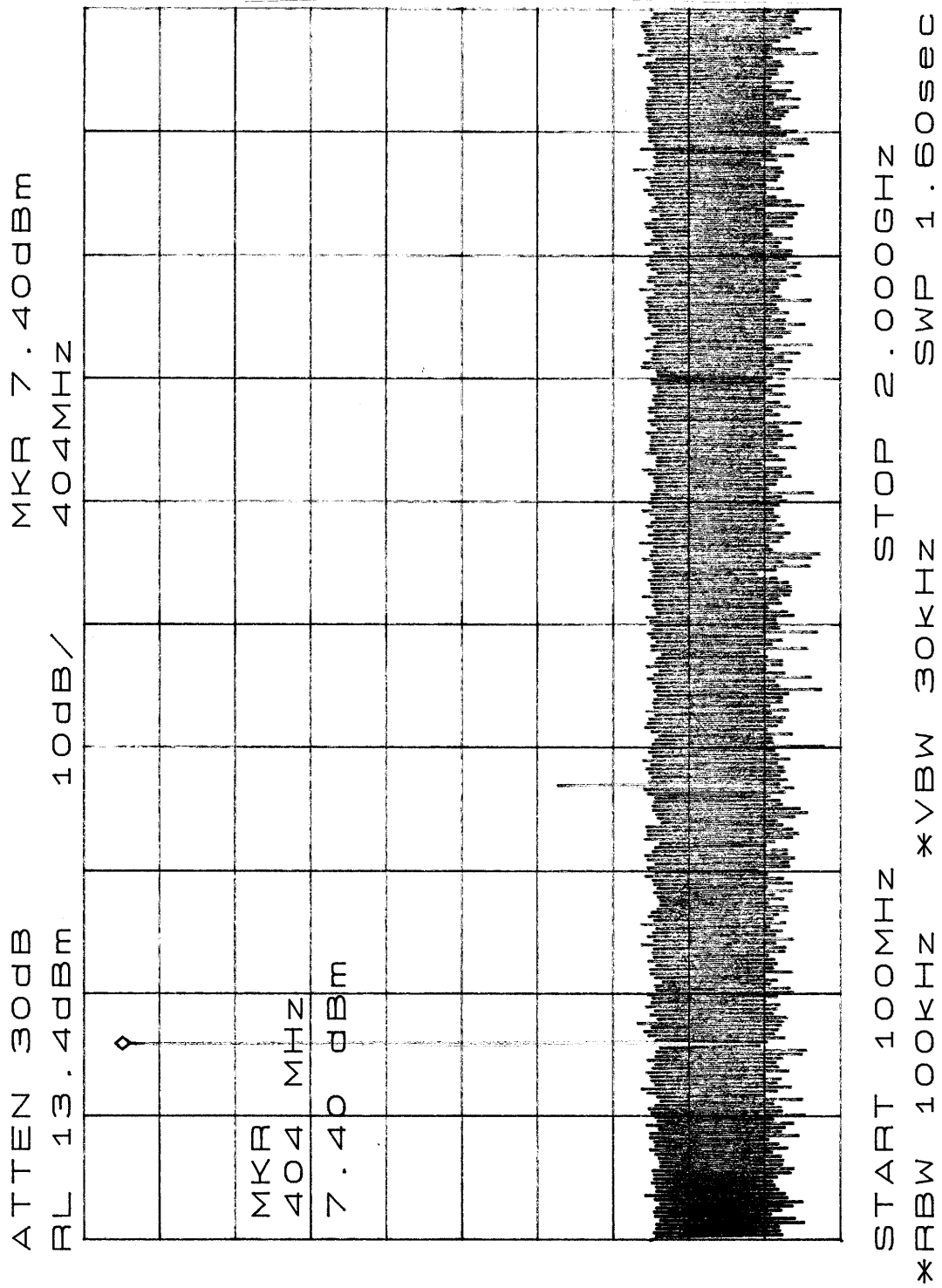
400MHz BEACON SPECTRA (not modulated)

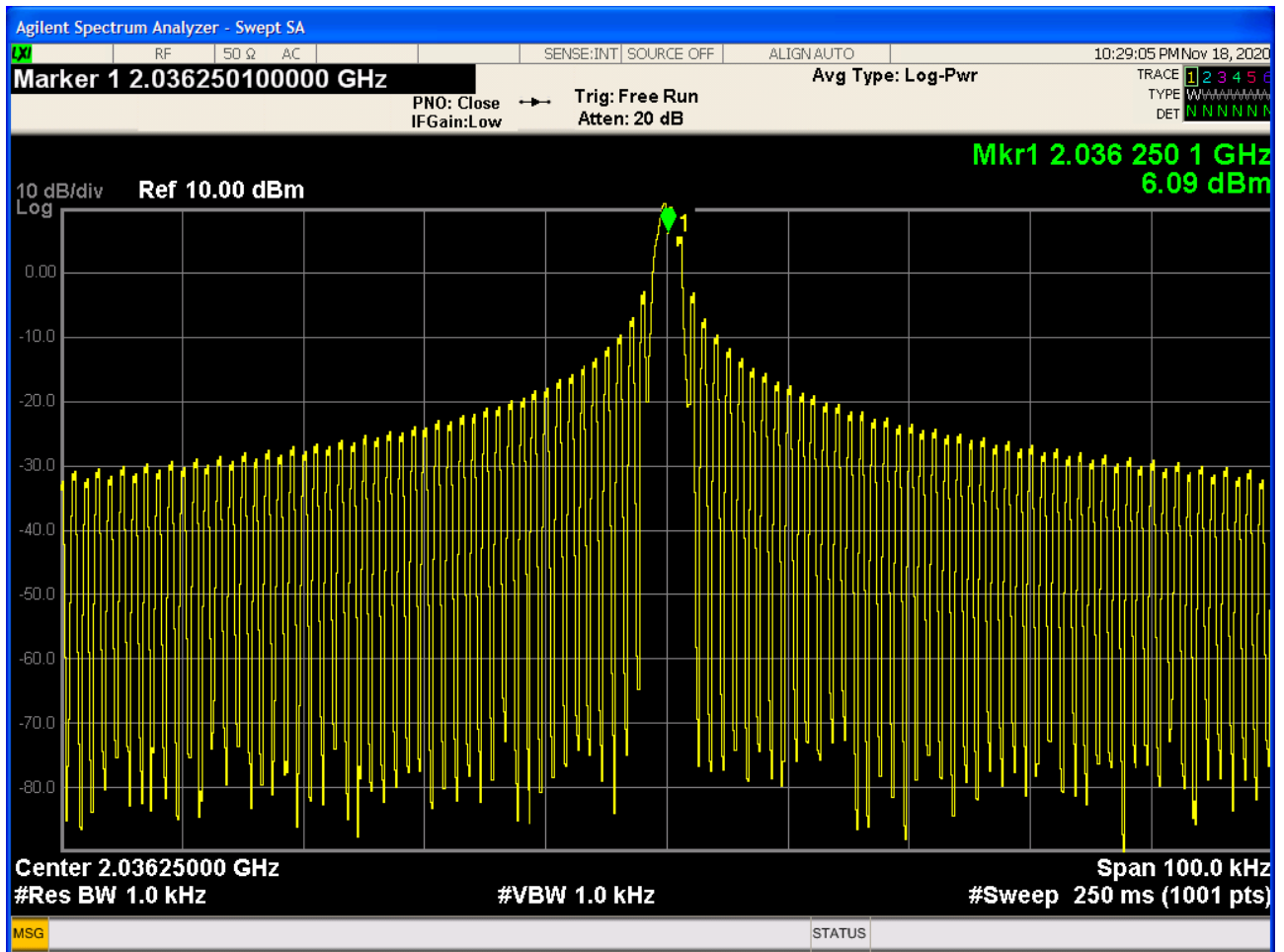


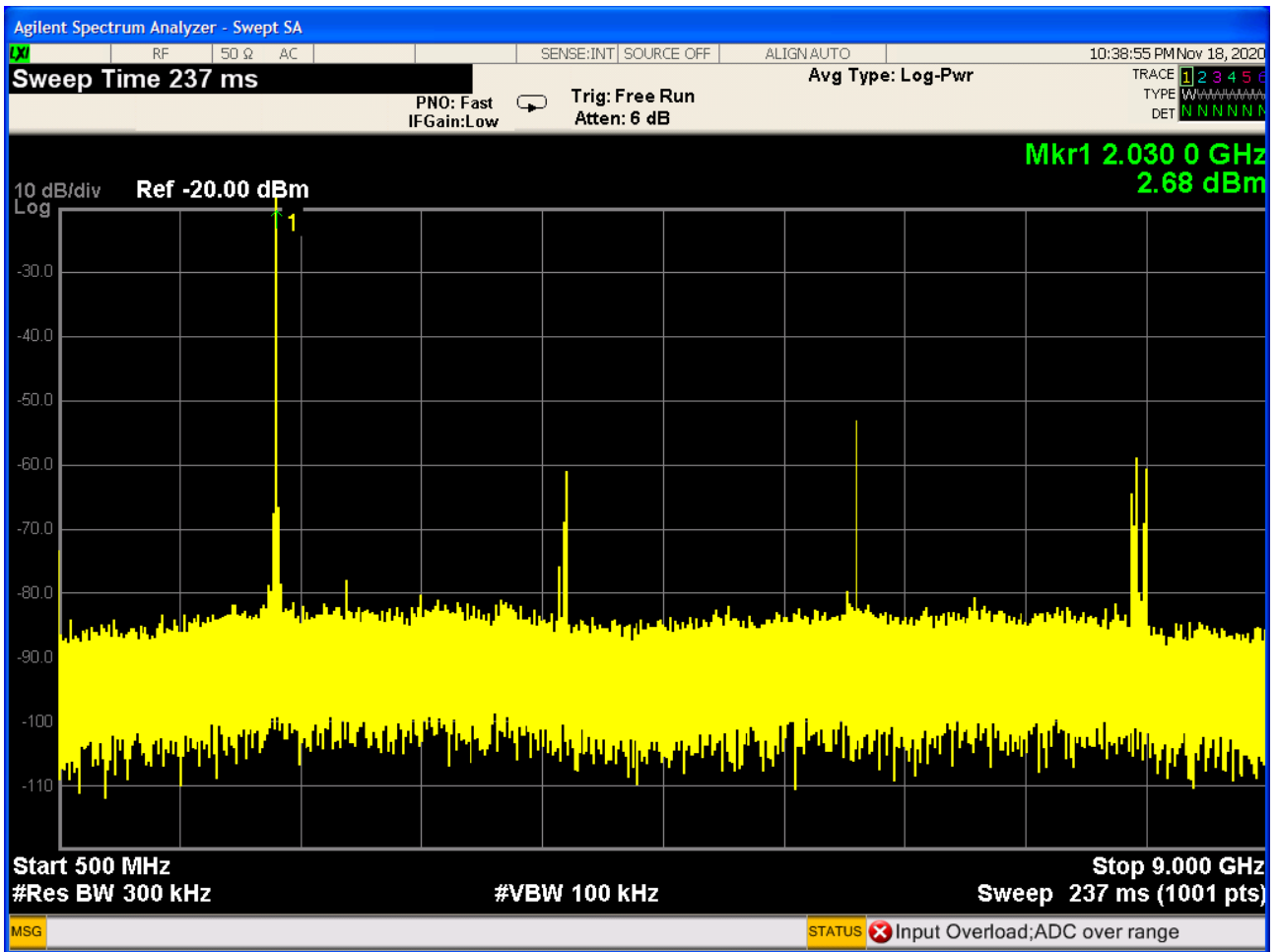
400MHz BEACON SPECTRA (modulated)

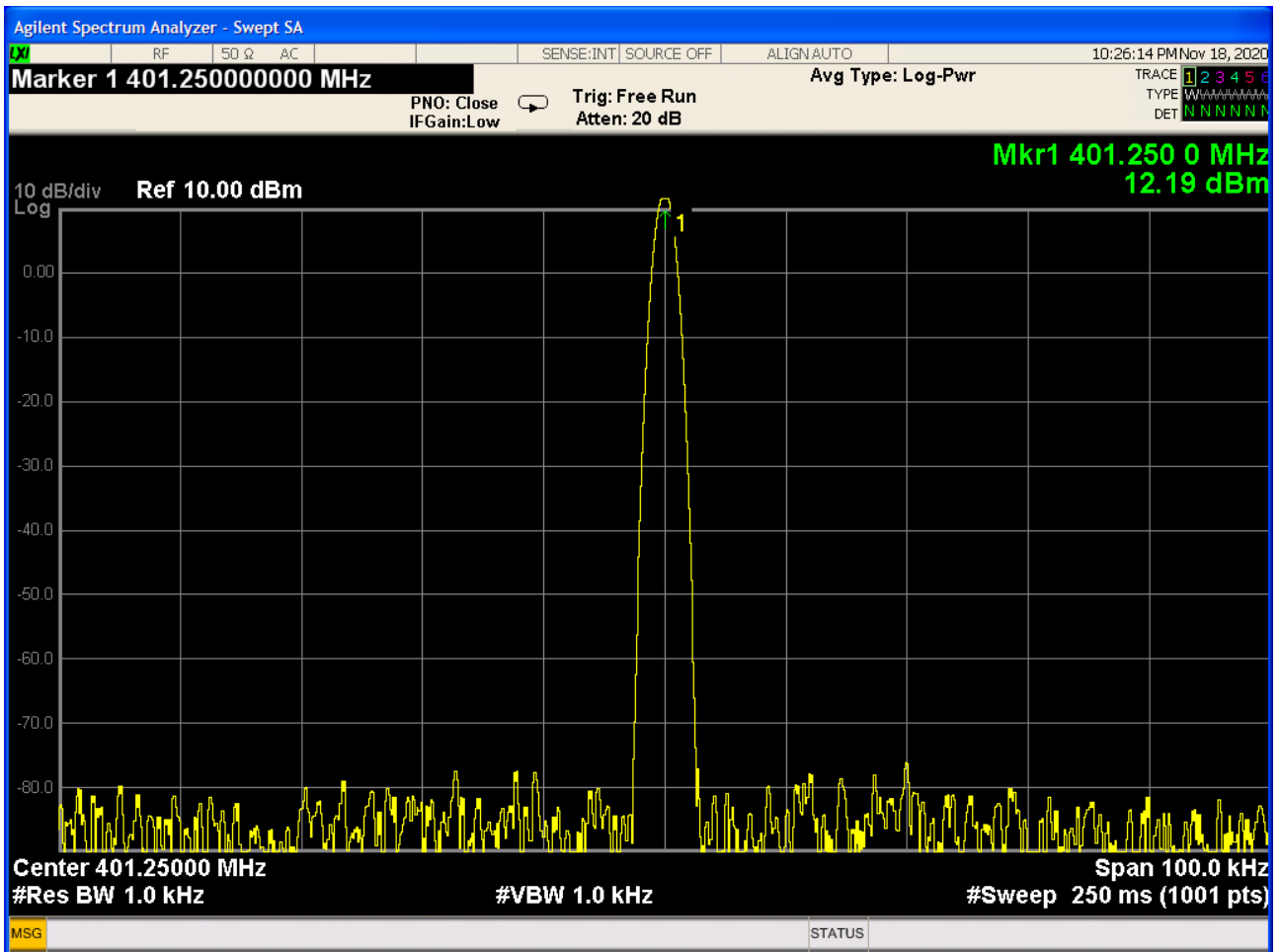


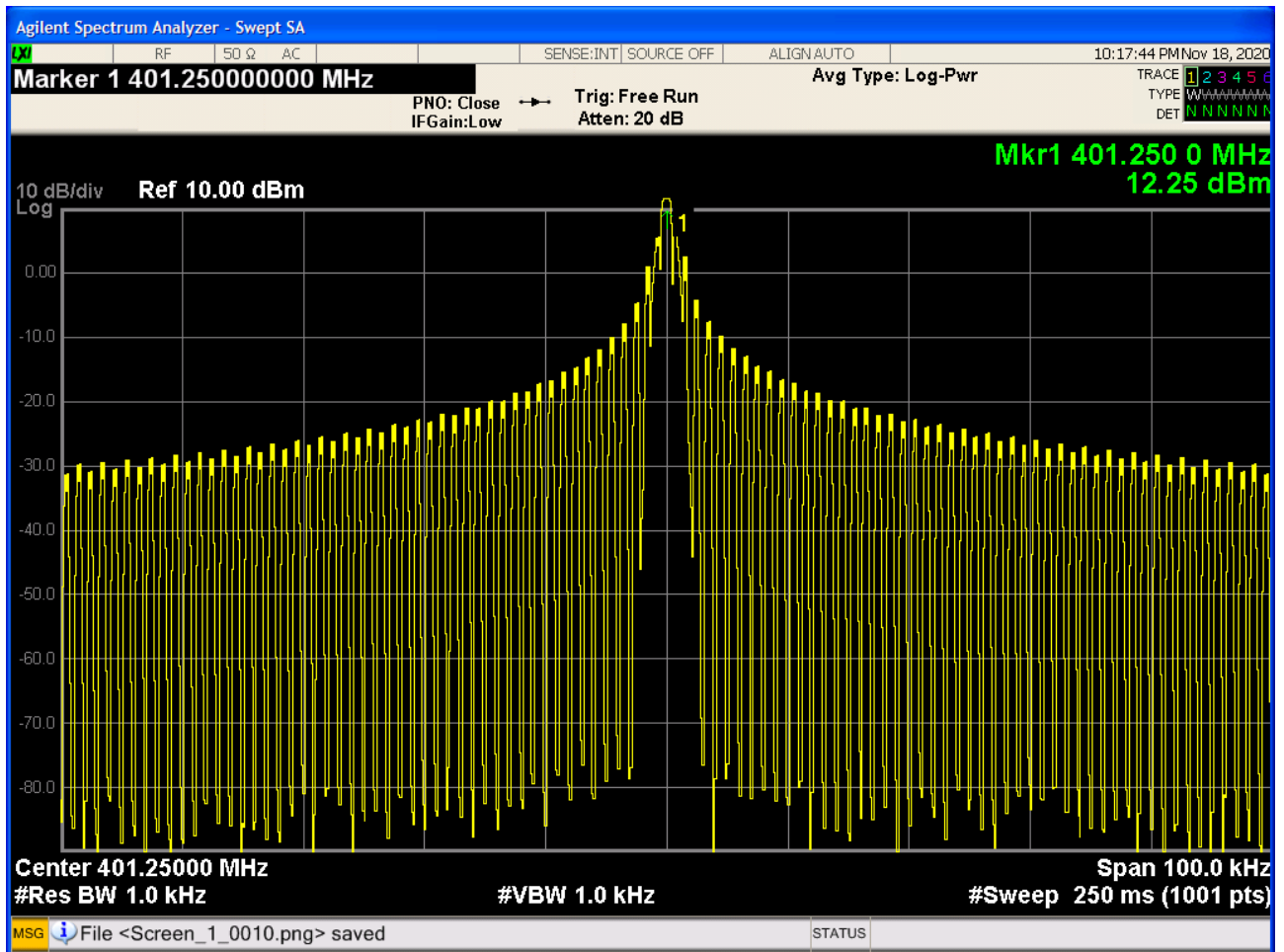
400MHz BEACON SPECTRA (harmonics)

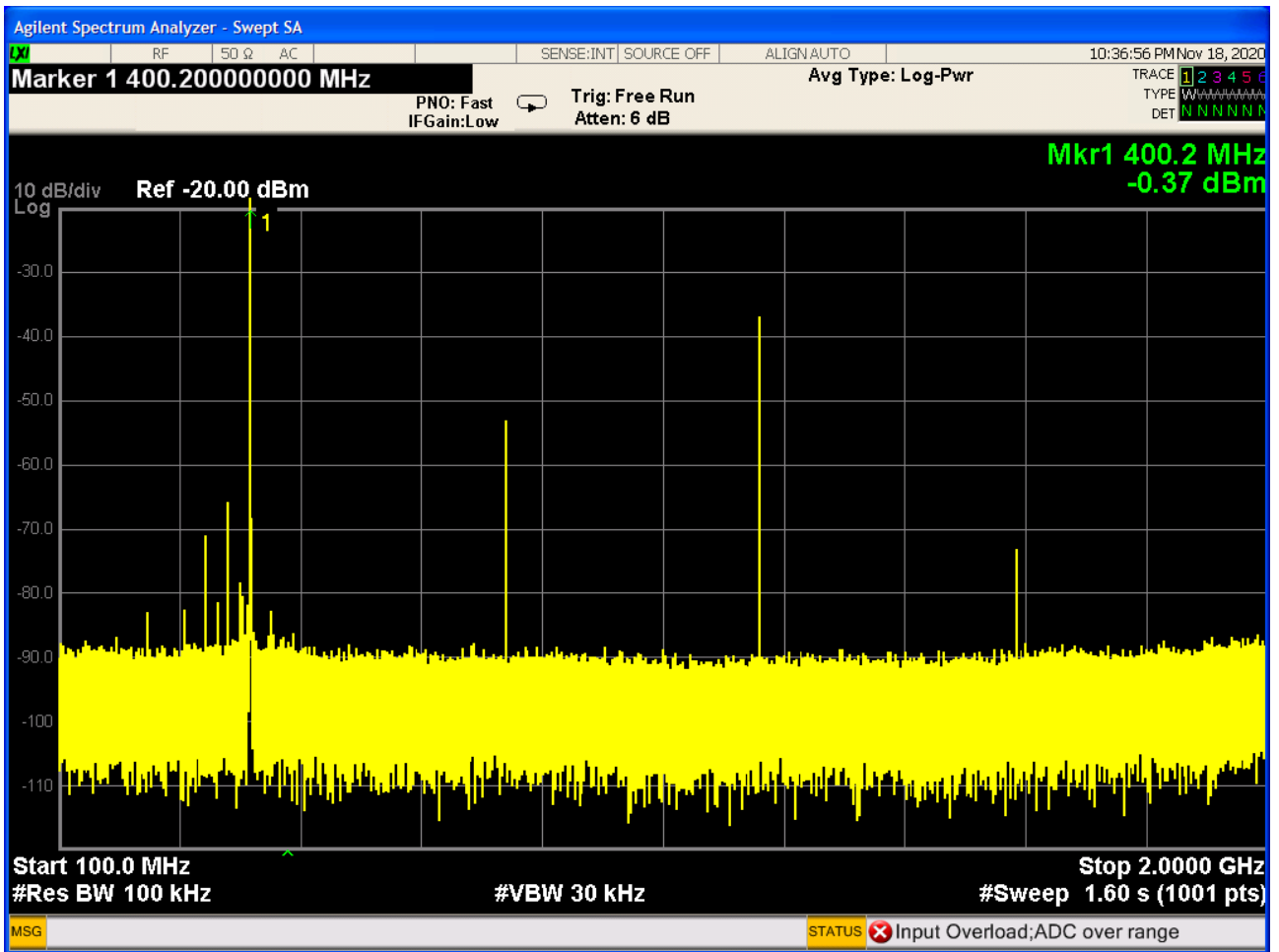


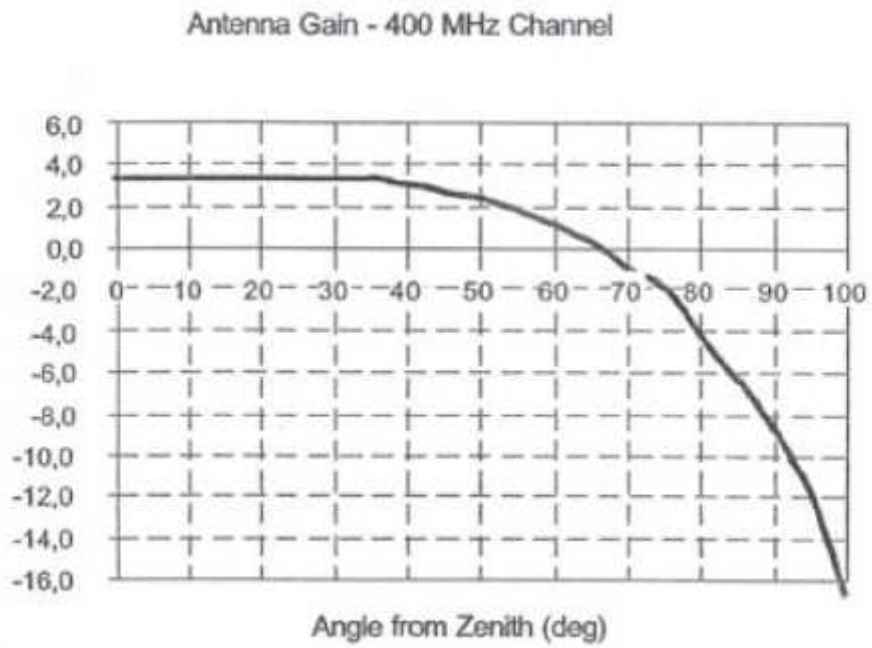


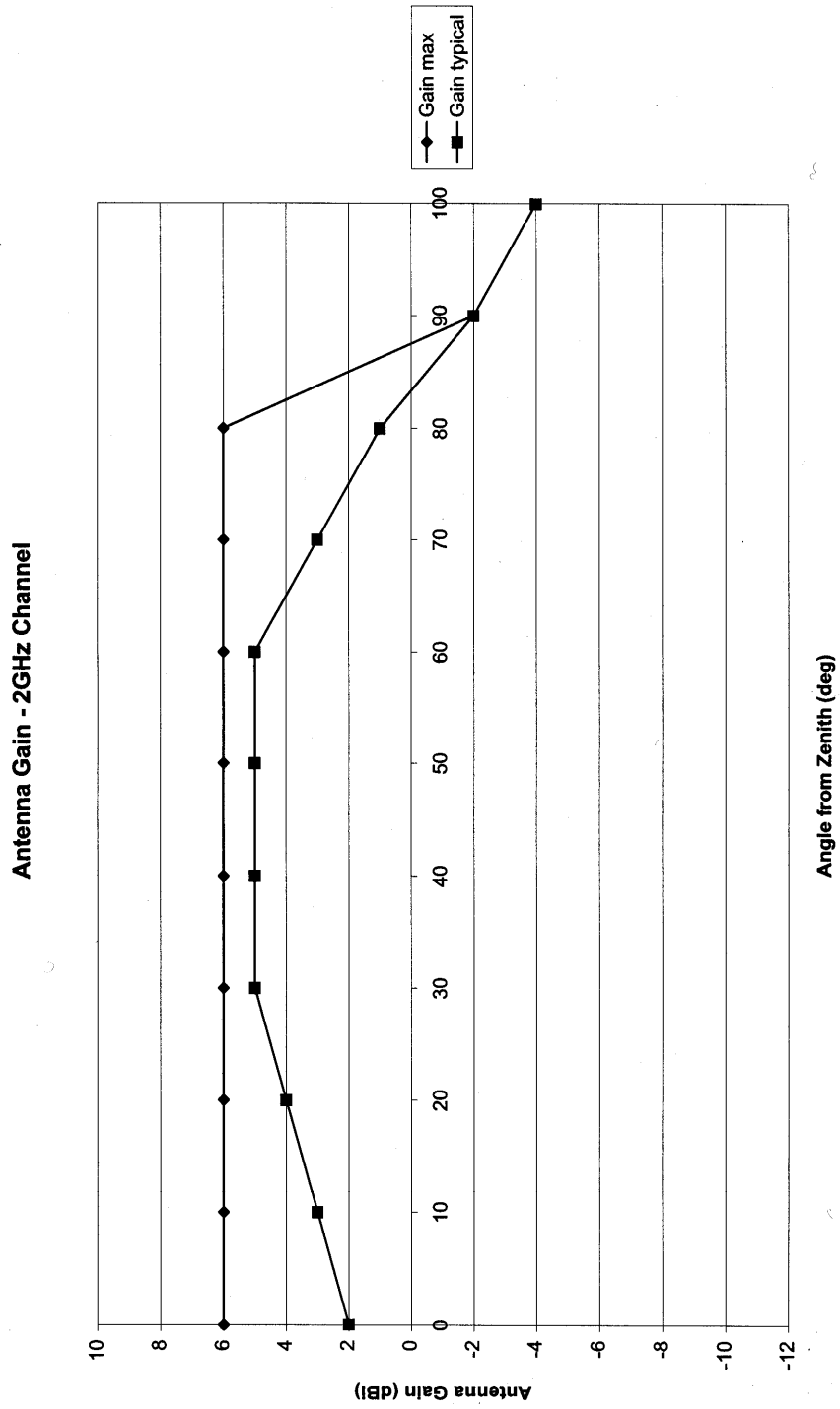








ANNEX 3**DORIS ANTENNA PATTERNS**



ANNEX 4 DORIS BEACON AP3 DECLARATION

Date		MODELE DE FICHE STATION TERRESTRE D'EMISSION (APPENDICE 3 - SECTION B)			(Réserve à l'IFRB)																																		
A - ADMINISTRATION NOTIFICATRICE		B - N° de série de l'administration			AP3/																																		
C - Dernière notification présentée à nouveau		E1 - RR 1488 Notification		E2 - RR 1494 Notification d'une station terrestre mobile type		E3 - RR 1060 Demande de coordination																																	
D - Notification présentée à nouveau		E4 - Accord aux termes de l'article 14 RR 1611		E5 - Demande de l'assistance du Comité RR 1060 et/ou RR 1107		F - Notification pour ADD MOD SUP																																	
<p>CARACTERISTIQUES DE L'ASSIGNATION</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>1 - Fréquence assignée 2036.25000 MHz</td> <td>2 - Bande de fréquences assignées 95 kHz</td> <td>3a - Classe de station TW</td> <td>3b - Nature du service CP</td> <td>3c - Date Con. 2c 30/06/85</td> <td colspan="3">4 - Coordonnées géographiques</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td colspan="2">Longitude</td> <td colspan="2">Latitude</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td>Degrés</td> <td>Min</td> <td>Sec</td> <td>Degrés</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td colspan="2">AR/11/A/147</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>								1 - Fréquence assignée 2036.25000 MHz	2 - Bande de fréquences assignées 95 kHz	3a - Classe de station TW	3b - Nature du service CP	3c - Date Con. 2c 30/06/85	4 - Coordonnées géographiques							Longitude		Latitude						Degrés	Min	Sec	Degrés					AR/11/A/147			
1 - Fréquence assignée 2036.25000 MHz	2 - Bande de fréquences assignées 95 kHz	3a - Classe de station TW	3b - Nature du service CP	3c - Date Con. 2c 30/06/85	4 - Coordonnées géographiques																																		
				Longitude		Latitude																																	
				Degrés	Min	Sec	Degrés																																
				AR/11/A/147																																			
<p>CARACTERISTIQUES DE LA STATION</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>3d - Nom de la station terrestre d'émission BALISES</td> <td>4b - Pays AAB</td> </tr> </table>				3d - Nom de la station terrestre d'émission BALISES	4b - Pays AAB	<p>G - Section spéciale AR/11/A (RR 1042)</p> <p>AR/11/A/147</p> <p>H - Section spéciale AR/11/C (RR 1000)</p>																																	
3d - Nom de la station terrestre d'émission BALISES	4b - Pays AAB																																						
<p>STATION SPATIALE ASSOCIEE</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">POUR TOUS LES TYPES DE STATIONS SPATIALES</td> <td colspan="2">UNIQUEMENT POUR LES SATELLITES GEOSTATIONNAIRES</td> </tr> <tr> <td>5a - Nom de la station spatiale de réception ou identité du réseau à satellite DORIS 1</td> <td>5b - Long. orb. Num. e</td> <td colspan="2">5c - Désignation du faisceau ou satellite de réception</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">Remplir une fiche pour chaque faisceau de satellite utilisé par la station terrestre</p>								POUR TOUS LES TYPES DE STATIONS SPATIALES		UNIQUEMENT POUR LES SATELLITES GEOSTATIONNAIRES		5a - Nom de la station spatiale de réception ou identité du réseau à satellite DORIS 1	5b - Long. orb. Num. e	5c - Désignation du faisceau ou satellite de réception																									
POUR TOUS LES TYPES DE STATIONS SPATIALES		UNIQUEMENT POUR LES SATELLITES GEOSTATIONNAIRES																																					
5a - Nom de la station spatiale de réception ou identité du réseau à satellite DORIS 1	5b - Long. orb. Num. e	5c - Désignation du faisceau ou satellite de réception																																					
<p>CARACTERISTIQUES DES "ENTREES" FAISANT PARTIE DE L'ASSIGNATION</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">6a - Gain horizontal maximal 6 dB</td> <td>6b - Ouverture du faisceau 170.00 degrés</td> <td>6c - Angle de site 10. degrés</td> <td>6d - Limites de variation de l'azimut pendant l'exploitation 000.0/0360.0</td> <td>6e - Diagramme de rayonnement : indiquez le diagramme de référence ou remplissez l'annexe N°2 ND</td> <td>6f - Altitude mètres</td> </tr> </table> <p style="font-size: small;">Note: Pour le schéma indiquant l'angle de site de l'horizon (6c), remplir l'annexe N°1</p>								6a - Gain horizontal maximal 6 dB		6b - Ouverture du faisceau 170.00 degrés	6c - Angle de site 10. degrés	6d - Limites de variation de l'azimut pendant l'exploitation 000.0/0360.0	6e - Diagramme de rayonnement : indiquez le diagramme de référence ou remplissez l'annexe N°2 ND	6f - Altitude mètres																									
6a - Gain horizontal maximal 6 dB		6b - Ouverture du faisceau 170.00 degrés	6c - Angle de site 10. degrés	6d - Limites de variation de l'azimut pendant l'exploitation 000.0/0360.0	6e - Diagramme de rayonnement : indiquez le diagramme de référence ou remplissez l'annexe N°2 ND	6f - Altitude mètres																																	
<p>CARACTERISTIQUES PARTICULIERES POUR CHAQUE "ENTREE"</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>7a - Désignation de l'émission 95K00G4D</td> <td>8a1 - Puissance totale en crête +10.0</td> <td>8a2 - Densité maximale de puissance -26.0</td> </tr> </table> <p>Utiliser des feuilles séparées pour les "entrées" supplémentaires</p>								7a - Désignation de l'émission 95K00G4D	8a1 - Puissance totale en crête +10.0	8a2 - Densité maximale de puissance -26.0																													
7a - Désignation de l'émission 95K00G4D	8a1 - Puissance totale en crête +10.0	8a2 - Densité maximale de puissance -26.0																																					
<p>ANNEXES</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Point de AP3/B</th> <th>Description</th> <th>Contenu permis</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>5c</td> <td>Schéma de l'angle de site de l'horizon</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>5c</td> <td>Diagramme de rayonnement de l'antenne</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>7a, 8a, 8b, 8c, 10</td> <td>Renseignements utilisés pour la coordination</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>Liste des fréquences assignées dans le cas des assignations dont toutes les autres caractéristiques sont identiques</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								N°	Point de AP3/B	Description	Contenu permis	1	5c	Schéma de l'angle de site de l'horizon		2	5c	Diagramme de rayonnement de l'antenne		3	7a, 8a, 8b, 8c, 10	Renseignements utilisés pour la coordination		4		Liste des fréquences assignées dans le cas des assignations dont toutes les autres caractéristiques sont identiques													
N°	Point de AP3/B	Description	Contenu permis																																				
1	5c	Schéma de l'angle de site de l'horizon																																					
2	5c	Diagramme de rayonnement de l'antenne																																					
3	7a, 8a, 8b, 8c, 10	Renseignements utilisés pour la coordination																																					
4		Liste des fréquences assignées dans le cas des assignations dont toutes les autres caractéristiques sont identiques																																					
14a - Administration ou Compagnie exploitante				14b - Administration dont relève la station																																			
<p>RENSEIGNEMENTS CONNEXES</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">12 - Coordination</td> </tr> <tr> <td colspan="2">- coordonnées conformément au RR 1060 ou RR 1107 avec :</td> </tr> <tr> <td colspan="2">- ou coordination conformément au RR 1060 demandée à :</td> </tr> <tr> <td>Dispositions du RR</td> <td>Symboles de pays</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td colspan="2">13 - Accords conformes à d'autres dispositions du RR</td> </tr> <tr> <td>Dispositions du RR</td> <td>Symboles de pays</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>								12 - Coordination		- coordonnées conformément au RR 1060 ou RR 1107 avec :		- ou coordination conformément au RR 1060 demandée à :		Dispositions du RR	Symboles de pays					13 - Accords conformes à d'autres dispositions du RR		Dispositions du RR	Symboles de pays																
12 - Coordination																																							
- coordonnées conformément au RR 1060 ou RR 1107 avec :																																							
- ou coordination conformément au RR 1060 demandée à :																																							
Dispositions du RR	Symboles de pays																																						
13 - Accords conformes à d'autres dispositions du RR																																							
Dispositions du RR	Symboles de pays																																						
<p>RENSEIGNEMENTS OU OBSERVATIONS SUPPLEMENTAIRES</p> <p>L</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">Si fournis sur une/des feuilles séparées, indiquer le numéro</p>																																							

Page de		Date		MODELE DE FICHE STATION TERRIENNE D'EMISSION (APPENDICE 3 - SECTION B)				Reserve à l'IFRB		AP3/3															
A- ADMINISTRATION NOTIFICATRICE		B- N° de série de l'administration		C- Première notification		D- Notification présentée à l'antenne		E1- RR 1488		E2- RR 1494		E3- RR 1060		E4- Accord aux termes de l'article 14		E5- Demande de l'assistance du Comité		F- Notification pour		ADD		MOD		SUP	
				Notification		Notification d'une station terrienne mobile type		Demande de coordination		RR 1611		RR 1060		RR 1107		N° d'identification de l'assignation à modifier/annuler									

1- Fréquence assignée		2- Bande de fréquences assignée		3a- Classe de station		3b- Nature du service		3c- Station expérimentale		3d- Date Col. 2c			3e- Horaire nominal de l'émission		
401.25000 MHz		23 MHz		TW		CP				30/06/85			00:00:24:00		

4- Nom de la station terrienne d'émission		4a- Pays		4c- Coordonnées géographiques				G- Section spéciale AR/11/A/ (RR 1042)	
BALISES		AAB		Longitude		Latitude		AR/11/A/147	
				Degrés Min Sec		Degrés Min Sec		M- Section spéciale AR/11/C/ (RR 1040)	

5- Nom de la station spatiale de réception ou identité du réseau à satellite		5a- Long. orb. nom. degrés		5c- Désignation du faisceau du satellite de réception	
DORIS 1					

Remplir une fiche pour chaque faisceau de satellite utilisé par la station terrienne

6- Gain isotrope maximal		9a- Ouverture du faisceau		9b- Angle de site		9f- Limites de variation de l'azimut pendant l'exploitation		9c- Diagramme de rayonnement		9h- Altitude	
6 dB		170.00 degrés		10.0 degrés		000.0 360.0		ND		metres	

NOTE: Pour le schéma indiquant l'angle de site de l'horizon (9c), remplir l'annexe N° 1

7a- Désignation de l'émission		8a1- Puissance totale en crête		8a2- Densité maximale de puissance	
23 KOOGAD		+ 70 dBW		- 29.0 dBW/Hz	

12- Coordination		13- Accords conformes à d'autres dispositions du RR	
Dispositions du RR		Dispositions du RR	
Symboles de pays		Symboles de pays	

ANNEXES			
Annexe N°	Point de AP3/B	Description	Cocher à joindre
1	9c	Schema de l'angle de site de l'horizon	
2	9c	Diagramme de rayonnement de l'antenne	
3	7a, 2, 6a, 5, 9a, 10	Renseignements utiles pour la coordination	
4		Liste des fréquences assignées dans le cas des assignations dont toutes les autres caractéristiques sont identiques	

14a- Administration ou Compagnie exploitante	14b- Administration dont relève la station

S. fournis sur une/des feuilles séparées - indiquer le nombre

ANNEX 5

ANTENNA ADAPTATION MEASUREMENT

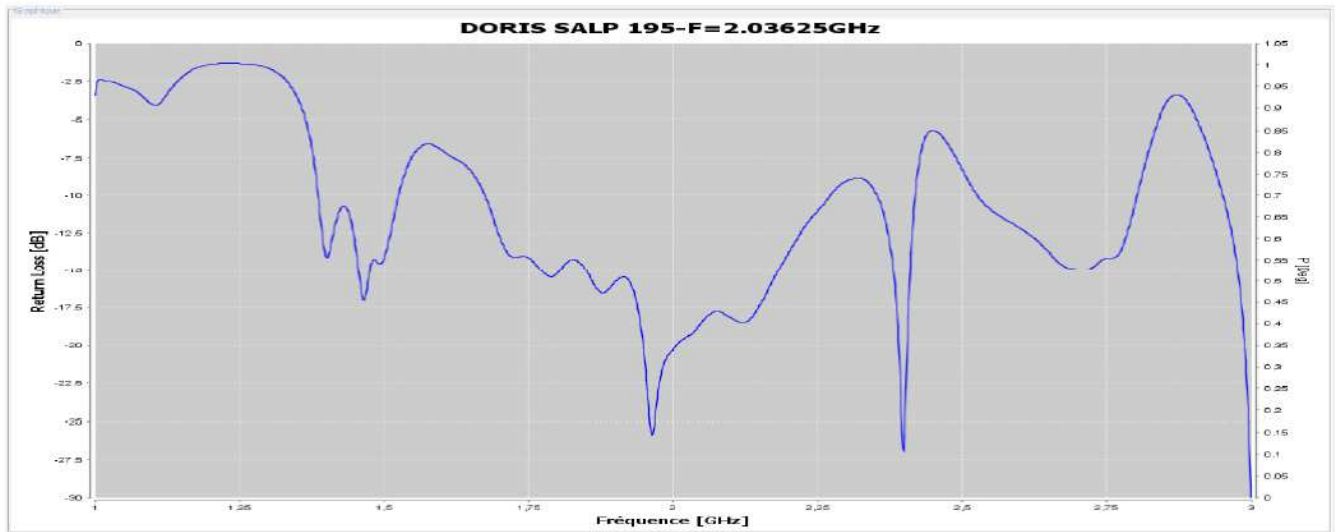


Figure 6 : Mesure d'adaptation de l'antenne DORIS SALP 195 à F=2.03625GHz

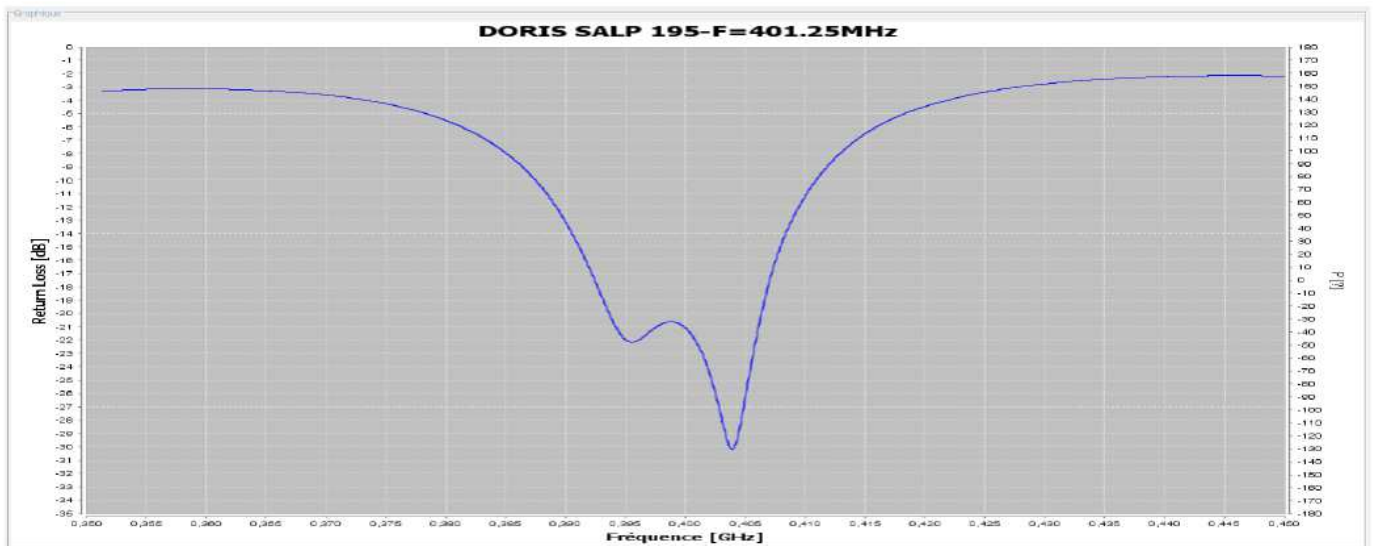


Figure 9 : Mesure d'adaptation de l'antenne DORIS SALP 195 à F=401.25MHz