

国 际 电 信 联 盟

ITU-R

国际电联无线电通信部门

ITU-R SA.2044-0 建议书
(12/2013)

**401-403 MHz频段内非对地静止轨道
数据采集平台的保护标准**

SA 系列
空间应用和气象



前言

无线电通信部门的作用是确保所有无线电通信业务，包括卫星业务，合理、公平、有效和经济地使用无线电频谱，并开展没有频率范围限制的研究，在此基础上通过建议书。

无线电通信部门制定规章制度和政策的职能由世界和区域无线电通信大会以及无线电通信全会完成，并得到各研究组的支持。

知识产权政策（IPR）

ITU-R的知识产权政策在ITU-R第1号决议附件1引用的“ITU-T/ITU-R/ISO/IEC共同专利政策”中做了说明。专利持有者提交专利和许可声明的表格可从<http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>获得，该网址也提供了“ITU-T/ITU-R/ISO/IEC共同专利政策实施指南”以及ITU-R专利信息数据库。

ITU-R 建议书系列

（可同时在以下网址获得：<http://www.itu.int/publ/R-REC/en>）

系列	标题
BO	卫星传输
BR	用于制作、存档和播放的记录；用于电视的胶片
BS	广播业务(声音)
BT	广播业务(电视)
F	固定业务
M	移动、无线电测定、业余无线电以及相关卫星业务
P	无线电波传播
RA	射电天文
RS	遥感系统
S	卫星固定业务
SA	空间应用和气象
SF	卫星固定和固定业务系统之间频率共用和协调
SM	频谱管理
SNG	卫星新闻采集
TF	时间信号和标准频率发射
V	词汇和相关课题

注：本ITU-R建议书英文版已按ITU-R第1号决议规定的程序批准。

电子出版物
2014年，日内瓦

© 国际电联 2014

版权所有。未经国际电联书面许可，不得以任何手段翻印本出版物的任何部分。

ITU-R SA.2044-0建议书

**401-403 MHz频段内非对地静止轨道
数据采集平台的保护标准**

(ITU-R第139/7和ITU-R 141/7号课题)

(2013年)

范围

本建议书提供了有关401-403 MHz频段的非对地静止（GSO）数据采集系统（DCS）的性能和干扰标准的信息。

国际电联无线电通信大会，

考虑到

- a) 系统设计人员面对其系统所受干扰，需要制定性能目标；
- b) 从事EESS和MetSat业务的典型系统的性能目标，旨在为开发实际系统提供指导原则；
- c) EESS和MetSat业务的性能目标是进行干扰评估提供了先决条件；
- d) 面对干扰，需要通过保护标准达到预计的性能目标，

建议

1 确定对401-403 MHz频段内非对地静止轨道数据采集系统影响的分析，应以下述保护标准为依据：

- 针对宽带噪声干扰（见附件1）的非对地静止轨道数据采集系统仪器的天线端最大集总可接受频谱功率通亮密度为 $-197.9 \text{ dB(W/(m}^2 \cdot \text{Hz))}$ ；
- 针对各窄带谱线干扰（见附件2）的非对地静止轨道数据采集系统仪器的天线端19 Hz分辨率带宽内的最大功率通亮密度为 $-165.4 \text{ dB(W/m}^2)$ ；

2 在卫星视场内，突破建议1定义的保护标准的时间比例不得超过1%。

附件 1

保护401-401.69 MHz频带内非对地静止轨道数据采集系统仪器 免受宽带噪声干扰发射影响的保护标准

1 引言

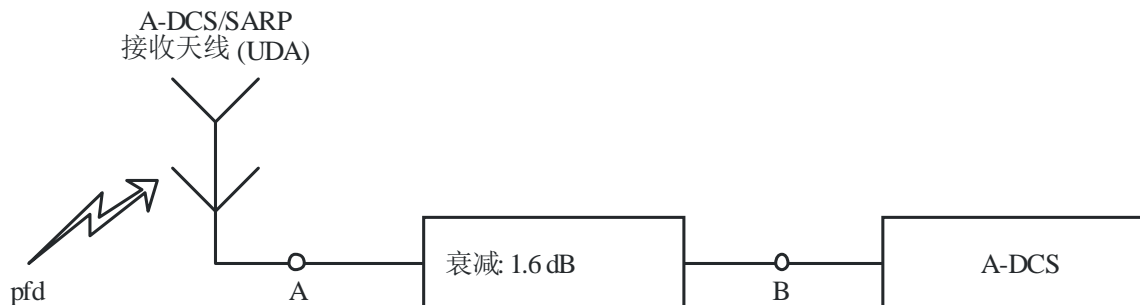
本附件提供了有关从事ARGOS运行的现用典型非对地静止轨道数据采集系统，乃至其免受宽带噪声干扰发射影响的保护要求的信息。

2 干扰的频谱功率通亮密度 (spfd) 门限电平

对ARGOS仪器收到的宽带噪声的增加，将产生提高系统比特差错率 (BER) 的影响，由此对其性能要求产生不利的影晌。此项分析确定了ARGOS上行链路中，与宽带噪声相关的最大可接受pfd。

图1表示了NOAA卫星所载的主要硬件组成部分。这一普遍原则适用于MWTOP和NOAA卫星。

图 1
星载硬件设备



SA.2044-01

UDA天线增益图的技术要求是根据表1中的天底角表示的：

表 1

SARP/ARGOS 接收天线 (UDA) 增益图

卫星天底角	62	59	54	47	39	31	22	13	5	0
RHCP增益	3.85	3.54	2.62	1.24	-0.17	-1.33	-2.24	-3.08	-3.80	-3.96
LHCP增益	-5.69	-6.23	-7.52	-9.39	-11.39	-13.12	-14.52	-15.77	-17.17	-18.00
轴比	6.02	5.85	5.59	5.26	4.90	4.57	4.31	4.11	3.78	3.49

表1所列数字属于SARP和ARGOS仪器共用的接收天线图，同时又是NOAA和METOP卫星共用的接收天线图。

ARGOS的典型值为：噪声系数=3 dB（ARGOS输入参数）、最坏情况的背景噪声温度=1 200 K(考虑到欧洲工业噪声的测量值)、天线和ARGOS接收机之间的衰减=1.6 dB。由此，ARGOS接收机输入口（图1中的B点）的系统噪声温度等于1 214 K，且这样则噪声谱密度 $N_0 = -197.8$ dB(W/Hz)。

最坏情况的技术要求表明ARGOS设计成接收机的输入口接收信号 $C = -160$ dBW（接收信号的最低电平）仍能正确操作，如果我们考虑到信标波形和各种损耗，接收机仍提供ARGOS比特检测器的有效 $E_b/N_0 = 8.3$ dB。

由此，为了达到 2×10^{-4} 的BER，相当于最小 $E_b/N_0 = 8$ dB，而最大可接受恶化为0.3 dB。

下文中，计算了相应于0.3 dB恶化的附加噪声的 C/N_0 。

令 I_0 表示附加噪声功率密度。因此，原始噪声 N_0 成为 $N_0 + I_0$ 。

信噪比 C/N_0 成为 $C/(N_0 + I_0)$ 。

因为恶化为0.3 dB= $10 \log((C/N_0)/(C/(N_0+I_0)))$ ， $I_0/N_0 = -11.5$ dB 而 $I_0 = -209.3$ dB(W/Hz)，相当于86K的温度，因此接收机输入口的系统噪声温度增高了7%。

这样最大可接受的噪声密度电平为 $I_0 = -209.3$ dB(W/Hz)（对图1中的B点计算）。

正如图1所示；噪声密度 I_0 考虑到了衰减和天线增益。由于需要spfd，需要将该值的单位转换为dB(W/(m²·Hz))。具有增益为 G 的天线等效表面积 $S = G \frac{\lambda^2}{4\pi}$ 。因此，考虑最高卫星天底角，相应的spfd等于 $-209.3 + 1.6$ (损耗) $- 10 \log_{10} S = -197.9$ dB(W/(m²·Hz))。

附件 2

保护401-401.69 MHz频段非对地静止轨道数据采集系统 免受窄带谱线干扰发射影响的保护标准

1 引言

本附件提供了有关从事ARGOS运行的现用典型非对地静止轨道数据采集系统，乃至其免受窄带谱线干扰发射影响的保护要求的信息。

2 背景

附件1包含的对401-401.69 MHz频段ARGOS的保护标准作为分析来自带外发射干扰的基础。本附件为ARGOS仪器提供了有关窄带谱线发射干扰的防护要求。

3 针对窄带谱线发射的保护要求

图1表示ARGOS主要硬件组成部分。

为了更好地理解本技术要求的理论基础；有必要简要回顾仪器的功用。

采用未调制载波160 ms的ARGOS遇险信标发射使锁相环在载波上更易锁定。图2示出ARGOS的消息格式。

图2

DCS的消息格式

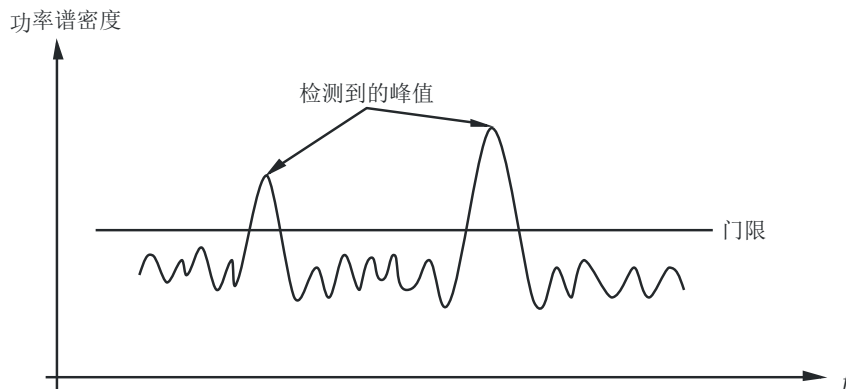


SA.2044-02

仪器中的频谱分析仪连续监测整个覆盖带宽，以搜寻数据采集系统消息的纯载波部分。一旦频谱分析仪检测到这样一条谱线时，它将这条谱线视为 DCS 消息的开始。这一理论基于在白噪声、附加噪声和高斯噪声环境对纯载波波形（正弦波）的检测。接收信号（纯载波 + 噪声）的功率谱密度采用快速傅立叶变换技术计算，且系统门限以上的各信号按照 DCS 信标来处理（见图 3）。

图 3

白高斯噪声中正弦波的检测



SA.2044-03

因此，ARGOS接收机旨在检测频谱的组成部分（未调制的信标载波），而相应的分辨率带宽为19Hz。门限电平以上的信号分配至一个星上数据恢复单元（DRU）做进一步处理之用，且通过飞行遥测信道发送给地球。

为了达到用于广泛用户应用（动物跟踪、打鱼、海洋学等）的检测概率性能，ARGOS仪器在设计上能够成可检测和极弱信号。其性能可将所有超过本机噪声密度电平21 dB(Hz)($C_{min}/N_0 > 21 \text{ dB(Hz)}$)的信号 C_{min} ，都会被指配给DRU进行进一步处理。因此，达到这一标准的窄带干扰信号，会得到指配给它的DRU。导致的结果就是ARGOS仪器的性能，在容量方面（例如可同时处理DCS消息的数量）会严重下降。

ARGOS的典型值为：噪声系数= 3 dB（ARGOS典型值）、最坏情况背景噪声温度 = 1 200 K（ARGOS输入参数）、天线和接收机之间的衰减 = 1.6 dB。由此，接收机输入口（图1中的B点）的系统噪声温度等于1 214 K，且这样则噪声谱密度 $N_0 = -197.8$ dB(W/Hz)。

当 $C_{min}/N_0 = 21$ dB(Hz)、 $C_{min} = -176.8$ dBW，由此在ARGOS的输入口（图1中的B点）任何窄带杂散发射大于 -176.8 dBW时，则会导致系统容量下降。

那么需要计算在ARGOS天线输入口这一谱线的最大允许电平。

ARGOS接收天线增益图的技术要求是根据表2中的天底角表示的。

表 2

接收天线（UDA）增益图

卫星天底角	62	59	54	47	39	31	22	13	5	0
RHCP 增益	3.85	3.54	2.62	1.24	-0.17	-1.33	-2.24	-3.08	-3.80	-3.96
LHCP 增益	-5.69	-6.23	-7.52	-9.39	-11.39	-13.12	-14.52	-15.77	-17.17	-18.00
轴比	6.02	5.85	5.59	5.26	4.90	4.57	4.31	4.11	3.78	3.49

由此，计入了最高卫星天底角，图1中A点的最大允许功率等于 $-176.8 + 1.6$ （损耗） = -175.2 dBW。当要求的是pfd时，需要将这一数值转换成单位为dB(W/m²)。对应最大卫星天底角，具有增益为G的天线等效表面积 $S = G \frac{\lambda^2}{4\pi}$ 。因此，相应的pfd等于 $-175.2 - 10\log_{10} S = -165.4$ dB(W/m²)。

4 结论

根据上述计算，集总频谱窄带干扰发射对ARGOS的影响的结论和建议是，401-401.69MHz频段的分辨率带宽为19Hz的ARGOS天线输入口的该发射不得超过 -165.4 dB(W/m²)。