

**الخصائص التقنية للمرسلات المستجيبات الرادارية  
المخصصة للبحث والإنقاذ**

**السلسلة M**

**الخدمة المتنقلة وخدمة الاستدلال الراديوي  
وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة**

**التوصيـة ITU-R  M.628-5  
(2012/03)**

**تمهيـد**

يضطلع قطاع الاتصالات الراديوية بدور يتمثل في تأمين الترشيد والإنصاف والفعالية والاقتصاد في استعمال طيف الترددات الراديوية في جميع خدمات الاتصالات الراديوية، بما فيها الخدمات الساتلية، وإجراء دراسات دون تحديد لمدى الترددات، تكون أساساً لإعداد التوصيات واعتمادها.

ويؤدي قطاع الاتصالات الراديوية وظائفه التنظيمية والسياساتية من خلال المؤتمرات العالمية والإقليمية للاتصالات الراديوية وجمعيات الاتصالات الراديوية بمساعدة لجان الدراسات.

سياسة قطاع الاتصالات الراديوية بشأن حقوق الملكية الفكرية (IPR)

يرد وصف للسياسة التي يتبعها قطاع الاتصالات الراديوية فيما يتعلق بحقوق الملكية الفكرية في سياسة البراءات المشتركة بين قطاع تقييس الاتصالات وقطاع الاتصالات الراديوية والمنظمة الدولية للتوحيد القياسي واللجنة الكهرتقنية الدولية (ITU‑T/ITU‑R/ISO/IEC) والمشار إليها في الملحق 1 بالقرار ITU-R 1. وترد الاستمارات التي ينبغي لحاملي البراءات استعمالها لتقديم بيان عن البراءات أو للتصريح عن منح رخص في الموقع الإلكتروني <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en> حيث يمكن أيضاً الاطلاع على المبادئ التوجيهية الخاصة بتطبيق سياسة البراءات المشتركة وعلى قاعدة بيانات قطاع الاتصالات الراديوية التي تتضمن معلومات عن البراءات.

|  |  |
| --- | --- |
| **سلاسل توصيات قطاع الاتصالات الراديوية**  (يمكن الاطلاع عليها أيضاً في الموقع الإلكتروني <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>) | |
| **السلسلة** | **العنـوان** |
| **BO** البث الساتلي | |
| **BR** التسجيل من أجل الإنتاج والأرشفة والعرض؛ الأفلام التلفزيونية | |
| **BS** الخدمة الإذاعية (الصوتية) | |
| **BT** الخدمة الإذاعية (التلفزيونية) | |
| **F** الخدمة الثابتة | |
| **M الخدمة المتنقلة وخدمة الاستدلال الراديوي وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة** | |
| **P** انتشار الموجات الراديوية | |
| **RA** علم الفلك الراديوي | |
| **RS** أنظمة الاستشعار عن بُعد | |
| **S** الخدمة الثابتة الساتلية | |
| **SA** التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية | |
| **SF** تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة | |
| **SM** إدارة الطيف | |
| **SNG** التجميع الساتلي للأخبار | |
| **TF** إرسالات الترددات المعيارية وإشارات التوقيت | |
| **V** المفردات والمواضيع ذات الصلة | |

|  |
| --- |
| ***ملاحظة****: تمت الموافقة على النسخة الإنكليزية لهذه التوصية الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية بموجب الإجراء الموضح في القرار ITU-R 1.* |

*النشر الإلكتروني*جنيف، 2015

© ITU 2015

جميع حقوق النشر محفوظة. لا يمكن استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي شكل كان ولا بأي وسيلة إلا بإذن خطي من  
الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU).

التوصيـة [[1]](#footnote-1)ITU-R M. 628-5

الخصائص التقنية للمرسلات المستجيبات الرادارية المخصصة للبحث والإنقاذ

(2012-2006-1994-1992-1990-1986)

مجال التطبيق

تحتوي هذه التوصية على الخصائص التقنية للمرسلات المستجيبات الرادارية المخصصة للبحث والإنقاذ (SART). وتستخدم هذه الأجهزة لمعرفة موقع سفينة أو مركبة إنقاذ في البحر في أحوال الاستغاثة.

ويمكن لأي سفينة أو مركبة إنقاذ استعمال SART للدلالة على أنها في حالة استغاثة. ويمكن تحري مواقع أجهزة SART بواسطة رادارات تعمل في نطاق التردد MHz 9 500-9 200.

إن جمعية الاتصالات الراديوية التابعة للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

*أ )* أن ثمة حاجة لتحديد موقع السفن أو مركبات الإنقاذ التابعة لها عندما تكون في حالة استغاثة في البحر؛

*ب)* أن جزءاً من هذه المتطلبات يمكن تلبيته من خلال النظام العالمي للاستغاثة والسلامة في البحر؛

*ج)* أن موقع السفن أو مركبات الإنقاذ في حالة استغاثة في البحر يتعزز بحمل مرسلات مستجيبات رادارية؛

*د )* أن نظاماً لتحديد الموقع يكون أكثر فعالية إذا كانت المرسلات المستجيبات الرادارية مطابقة لخصائص التقنيات والتشغيل المتفق عليها دولياً؛

*ه‍ )* أن المنظمة البحرية الدولية (IMO) قد اعتمدت توصية بشأن معايير تشغيل المرسلات المستجيبات الرادارية لمركبات الإنقاذ التي تستعمل في عمليات البحث والإنقاذ،

وإذ تدرك

أن الاتفاقية الدولية لحماية الحياة البشرية في البحر والسفن (SOLAS) تتطلب حمل مرسل مستجيب راداري واحد أو أكثر يعمل في نطاق التردد MHz 9 500-9 200،

توصـي

**1** بأن تكون الخصائص التقنية للمرسلات المستجيبات الرادارية الخاصة بالبحث والإنقاذ والتي تعمل في نطاق الترددات MHz 9 500‑9 200 مطابقة للمواصفات الواردة في الملحق 1 بهذه التوصية؛

**2** بأن يقدر أقصى مدى كشف لمرسل مستجيب SART له خصائص تقنية مطابقة للملحق 1، من رادار مطابق لأحدث قرار ذي صلة صادر عن المنظمة البحرية الدولية على أساس قياسات الخصائص التقنية طبقاً للطريقة النظرية المذكورة في الملحق 2؛

**3** بأن تعتبر الملاحظتان 1 و2 جزءاً من هذه التوصية.

ملاحظـة 1 - يتضمن الملحق 3 تفسيراً لتوهين الانتشار في إشارة مرسل مستجيبSART الذي تسببه مركبة الإنقاذ وركابها.

ملاحظـة 2 - يتضمن الملحق 4 وصفاً للخصائص التقنية للمرسلات المستجيبات SART ذات الاستقطاب الدائري.

ال‍ملحـق 1  
  
الخصائص التقنية للمرسلات المستجيبات الرادارية المخصصة  
للبحث والإنقاذ والتي تعمل في النطاق MHz 9 500-9 200

**1** التردد: MHz 9 500-9 200.

**2** الاستقطاب: أفقي أو دائري.

**3** معدل الكنس: μs 5 من أجل MHz 200، اسمي.

**4** يجب أن تتضمن إشارة الاستجابة 12 كنساً.

**5** شكل الكنس: سن منشار، مدة كنس أمامي: μs 7,5 ± μs 1،   
 مدة كنس عكسي: μs 0,1 ± μs 0,4.   
 ينبغي أن تبدأ الاستجابة بكنس عكسي.

**6** إرسال نبضي: μs 100 اسمي.

**7** القدرة e.i.r.p.: لا تكون أقل من mW 400 (مكافئة لقيمة dBm 26 +).

**8** الحساسية الفعّالة للمستقبل: أفضل من dBm 50 − (مكافئة لقيمة mW/m2 0,1) (انظر الملاحظة 1).

**9** مدة التشغيل: 96 ساعة في حالة الانتظار تتبعها 8 ساعات من إرسالات المرسل - المستجيب مع الإجابة لاستفهامات مستمرة وذات تردد لتكرار النبضات بمقدار kHz 1.

**10** مدى درجات الحرارة: المحيطة: من -C °20 إلى +°55 C،   
 المخزنة: من -C °30 إلى +°65 C.

**11** وقت الاسترداد بعد الإثارة: μs 10 أو أقل.

**12** الارتفاع الفعّال للهوائي: m1 ≤ (انظر الملاحظة 2).

**13** الفترة الفاصلة بين استقبال إشارة الرادار وبداية الإرسال: μs 0,5 أو أقل.

**14** العرض الرأسي لحزمة الهوائي: °12,5 ± على الأقل بالنسبة إلى المستوى الأفقي للمرسل المستجيب الراداري.

**15** العرض السمتي لحزمة الهوائي: شاملة الاتجاهات ضمن dB 2 ±.

ملاحظـة 1 - تتضمن الحساسية الفعّالة للمستقبل كسب الهوائي.

- تنطبق الحساسية الفعّالة للمستقبل بأفضل من dBm 50− على نبضات استفهام الرادار (المتوسطة والطويلة) التي تفوق ns 400.

- تنطبق الحساسية الفعّالة للمستقبل بأفضل من dBm 37− على نبضات استفهام الرادار (القصيرة) التي تساوي ns 100 أو تقل عن هذه القيمة.

- يفترض بالمستقبل أن يكون قادراً على التشغيل الصحيح عندما يتعرض للمجال المشع (dB(W/m2) 28) الذي يرسله رادار السفينة طبقاً للقرار MSC.192(79) الصادر عن المنظمة البحرية الدولية عند أي مسافة تفوق m 20.

ملاحظـة 2 - ينطبق هذا الارتفاع الفعّال للهوائي على التجهيزات التي تغطيها القاعدتان III/6.2.2 وIV/7.1.3 من تعديلات 1988 على الاتفاقية SOLAS التي أبرمت عام 1974.

ال‍ملحـق 2

يمكن أن يقدر أقصى مدى لكشف مرسل مستجيبSART ذي قدرة e.i.r.p. معينة أو مقيسة وحساسية فعّالة لمستقبل ينشر مع رادار مطابق للقرار MSC.192(79) الصادر عن المنظمة البحرية الدولية وذلك حسب الشكل 1.

والمعلمات الأساسية للرادار هي:

- قدرة المرسل: kW 25،

- كسب الهوائي: dBi 30،

- ارتفاع الهوائي: m 15،

- حساسية المستقبل: dBm 94−.

ويمثل الشكل 1 منحنيات الانتشار لإشارات مرسلات مستجيبات SART مع ارتفاعات من m 0,5 وm 1 وm 1,5 عندما يكون البحر هادئاً نسبياً (ارتفاع الموجة m 0,3). أما في حالة بحر أكثر هيجاناً، ينخفض معامل انعكاس البحر وتتحرك منحنيات الانتشار في اتجاه خطوط الفضاء الحر وفقاً للانكسار الجوي. ويكون أقصى مدى كشف للمرسل المستجيب SART ذي ارتفاع متر واحد (m 1) بقيمة NM 5 على الأقل.

وطريقة استعمال الشكل 1 تكون على النحو التالي:

- حساب القدرة التي يستقبلها الرادار (*Pr*) في المدى NM 1 وفقاً للعبارة التالية:

*Pr* = القدرة e.i.r.p. للمرسل المستجيب SART × كسب هوائي الرادار × (λ⁄4 π *R*)2

أي (dBm) *Pr* = القدرة e.i.r.p. للمرسل المستجيب dB 87 − (dBm) SART؛

- تسجيل القدرة *Pr* المحسوبة عند النقطة A على سلم القدرة التي يستقبلها الساتل وإكمال السلم dB 10) لكل تدريج(؛

- تسجيل الحساسية الفعّالة للمستقبل (ERS) للمرسل المستجيب SART على سلم القدرة التي يستقبلها المرسل المستجيب ورسم الخط الموازي للإحداثيات السينية عند هذه النقطة والقراءة عند نقطة التقاطع مع منحني الانتشار المناسب لأقصى مدى كشف المرسل المستجيب SART؛

- اعتبار السوية dBm 94− على سلم القدرة التي يستقبلها الرادار وقراءة التقاطع مع منحني الانتشار المناسب عند هذه السوية من أجل الحصول على أقصى مدى كشف للمرسل المستجيب SART نحو الرادار.

وتكون أصغر هاتين القيمتين لأقصى مدى الكشف هي التقدير المطلوب لأقصى مدى كشف المرسل المستجيب SART والذي يفترض أن يكون بقيمة NM 5 على الأقل طبقاً للقرار A.802(19) الصادر عن المنظمة البحرية الدولية.

القدرة التي يستقبلها الرادار، (dBm) *Prr*



الفضاء الحر

القدرة التي يستقبلها المستجيب، (SART ERS) (dBm) *Prr*

رادار بحث في البحر (m 15 = *Hr*)

الشـكل 1

منحنيات الانتشار لقياس أقصى مدى كشف المرسل المستجيب SART

المدى (NM)

ال‍ملحـق 3  
  
تأثيرات ارتفاع الهوائي وإعاقة مسير الإشارة التي تسببها مركبة إنقاذ  
وركابها في مدى كشف المرسلات المستجيبات SART

# 1 المقدمة

يناقش هذا الملحق التأثيرات في مسير انتشار إشارات المرسلات المستجيبات SART وفقاً لارتفاع هوائي المرسل المستجيب SART فوق سطح البحر وكذلك التوهين الذي تسببه مواد مركبة الإنقاذ وركابها.

# 2 تأثيرات ارتفاع هوائي المرسل المستجيب SART في مدى الكشف

تطلب هذه التوصية أن يكون ارتفاع هوائي المرسل المستجيب SART المركب متراً واحداً على الأقل فوق سطح البحر من أجل الحصول على مدى كشف 5 أميال بحرية الذي يتطلبه القرار A.802(19) الصادر عن المنظمة البحرية الدولية. وقد أكدت اختبارات ميدانية هذا الأداء. وقد أعطت الاختبارات على عينة من ستة مرسلات مستجيبات SART لصانعين مختلفين مدى كشف يتراوح بين NM 8,2 وNM 9,2 مع ارتفاع للهوائي يبلغ متراً واحداً.

**1.2** بينت الاختبارات أيضاً أهمية الحفاظ على ارتفاع لهوائي المرسل المستجيب SART عند m 1 على الأقل. وحققت النتائج التالية على مرسل مستجيب SART في مركبة إنقاذ:

- مرسل مستجيب SART ملقى على أرضية المركبة: مدى NM 1,8

- مرسل مستجيب SART يقف عمودياً على أرض المركبة: مدى NM 2,5

- مرسل مستجيب SART عائم على سطح الماء : مدى NM 2,0

# 3 تأثيرات مركبة الإنقاذ في إشارة المرسل المستجيب SART

أجريت اختبارات على مرسل مستجيب SART مركزة في مركبة إنقاذ يبلغ ارتفاع الهوائي فيها متراً واحداً من أجل تحديد ما إذا كانت مركبة الإنقاذ أو ركابها تسبب حجباً للصوة.

**1.3** تعرض الأشكال من 2 إلى 4 نتائج هذه الاختبارات المحققة على نموذجين مختلفين من طوف للنجاة SOLAS يتسع لثمانية أشخاص. وكانت توضع الصوة، في كل حالة، في وسط منصة تدور في مجال مفتوح وتطلق من خلال إشارة رادار منبضة. وحققت كل مجموعة من القياسات مع طوف النجاة وركابه وبدونهم مع الإبقاء على المرسل المستجيب SART في وسط المنصة الدوارة.

**2.3** ويبين الشكل 2 النتائج المحققة في مرسل مستجيب SART مركزة على سارية راصدة في موقع هوائي طوف النجاة. وكان هوائي المرسل المستجيب SART، في هذه الحالة، عند سوية الأنبوب الداعم لقبة الطوق. فكان لأحد الطوفين تأثير لا يذكر في الإشارة، بينما تسبب الطوف الآخر (حيث يحتوي الأنبوب الداعم على الكربون) في ميل للإشارة ضمن زاوية °30 تقريباً.

**3.3** يبين الشكل 3 النتائج المحققة على الطوفين نفسهما لكن مع المرسل المستجيب SART مصممة لتعلق من الأنبوب الداعم داخل قبة الطوف. ولوحظت خسارة ضئيلة للإشارة بسبب الأنابيب المحملة بالكربون عند مرور الإشارة عبر المقاطع الرأسية. ولوحظ أيضاً ميل لهذه الإشارة بسبب وجود شريط عاكس إلى الخلف في الجانب الخارجي من قبة طوف النجاة. وحدث على أحد الطوفين انخفاض ملموس للإشارة في زاوية صغيرة جداً وذلك بسبب قرب مجموعة من البطاريات بالليثيوم مركّبة على القبة لتغذية أضواء تحديد موضع الطوف بالطاقة.

**4.3** يبين الشكل 4 تأثير الحجب الذي يسببه ناجٍ يحمل المرسل المستجيب SART في يده. فلا يتجاوز ارتفاع المرسل المستجيب SART في هذه الحالة m 0,5.

الشـكل 2

مرسل مستجيب SART مركّب على سارية



قدرة نسبية (dB)

مدى الكشف التقريب‍ي (NM)

إشارة يحجبها أنبوب القبة  
المحمل بالكربون

مرسل مستجيب SART وحده

مرسل مستجيب SART مركب على الطوف 1

مرسل مستجيب SART مركب على الطوف 2

زاوية السمت

الشـكل 3

مرسل مستجيب SART معلق داخل الطوف



قدرة نسبية (dB)

مدى الكشف التقريب‍ي (NM)

إشارة تحجبها بطارية الإشارات الضوئية

مرسل مستجيب SART وحده

مرسل مستجيب SART مركب على الطوف 1

مرسل مستجيب SART مركب على الطوف 2

زاوية السمت

انحدارات يسببها الشريط العاكس  
و/أو الكربون في الأنبوب الداعم

الشـكل 4

مرسل مستجيب SART محمولة باليد



قدرة نسبية (dB)

مدى الكشف التقريب‍ي (NM)

مرسل مستجيب SART وحده

مرسل مستجيب SART محمول باليد في الطوف 1

زاوية السمت

**5.3** يشار في كل شكل من الأشكال إلى مدى الكشف التقريب‍ي. ويستخلص هذا المدى نظرياً على أساس مدى كشف من NM 8 لمرسل مستجيب ارتفاعه m 1 ومدى من NM 7 لارتفاع m 0,5.

**6.3** وتبين الأشكال أن أفضل النتائج تحققت مع المرسل المستجيب SART المركّب على سارية حيث لم يتجاوز انخفاض مدى الكشف بسبب طوف النجاة عن NM 0,5، عموماً. وحصل في كل الحالات انخفاض في الأداء على قطاعات ضيقة من 1,5 إلى NM 2,0، لكن ذلك لن يشكل مشكلة تشغيلية لأن طوف النجاة يتحرك عملياً في البحر. أما التخفيض المبين في الشكل 4 والذي يسببه وجود الأشخاص، فلا يعتبر دلالياً لأن الشخص الجالس في طوف للنجاة لا يتجاوز ارتفاع الهوائي أي متراً واحداً.

**7.3** حققت هذه النتائج مع طوف نجاة جاف أثناء الاختبار. ويعرض الجدول 1 خسارة الانتشار لمواد القبة والأنابيب المستعملة في أطواف نجاة صانعين مختلفين. ويعطي البندان الأخيران الخسارة عندما تبلل المواد بماء البحر. ويظهر أن الخسارة الإضافية للمواد المبللة تساوي في أسوأ الحالات dB 3,35 وهذا ما يقابل انخفاضاً في مدى الكشف بقيمة NM 0,5 تقريباً.

الجـدول 1

خسارة الانتشار عبر قبة طوف النجاة (نتائج القياسات)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | خسارة الانتشار (dB) بدلالة ميل القبة | | | |
| الاختبار | العينـة | السماكة (mm) | الوزن (kg/m2) | الميـل | | | |
|  |  |  |  | θ = °0 | θ = °30 | θ = °45 | θ = °60 |
| 1 | مادة القبة للشركة A | 0,18 | 0,22 | 0 | 0,1− | 0,2− | 0 |
| 2 | مادة الأنبوب للشركة A | 0,53 | 0,7 | 0,05− | 0,05− | 0,3− | 0,2− |
| 3 | مادة القبة للشركة B | 0,25 | 0,27 | 0 | 0,1− | 0,15− | 0,05− |
| 4 | مادة الأنبوب للشركة B | 0,57 | 0,67 | 0 | 0,4− | 0,4− | 0,45− |
| 5 | مادة القبة للشركة C | 0,26 | 0,3 | 0,2− | 0,5− | 0,3− | 0,4− |
| 6 | مادة الأنبوب للشركة C | 0,54 | 0,67 | 0,6− | 1,4− | 1,9− | 2,4− |
| 7 | رش القبة "1" بالماء المالح (4,8% NaCl) | − | − | 0,35− | 0,55− | 0,95− | 1,1− |
| 8 | رش القبة "3" بالماء المالح (4,8% NaCl) | − | − | 1,3− | 1,9− | 2,6− | 3,4− |
| تردد القياس: GHz 9,4  حجم العينة: mm 800 × 600 | | | | | | | |

# 4 الاستنتاجات

تظهر الاختبارات أن المرسلات المستجيبات SART المركّبة تركيباً ملائماً تحقق مدى الكشف الذي تطلبه المنظمة IMO حتى في وجود تأثيرات الحجب لمركبة الإنقاذ. ولا حاجة لتركيب المرسل المستجيب SART عند أكثر من متر واحد فوق سطح البحر لا سيما إذا كان الارتفاع الإضافي صعب التحقيق بالنسبة إلى الناجين لكن تحسينات في تركيب الهوائي قد تحقق في المستقبل وتوفر مدى إضافياً للكشف.

**1.4** لا تأخذ الاختبارات في الاعتبار تأثير عاكس الرادار في أداء المرسل المستجيب SART، لكن من المتوقع أن يسبب انحطاطاً كبيراً في استجابة المرسل المستجيب SART. وينصح الناجون بعدم نشر المرسل المستجيب SART وعاكس راداري على مركبة الإنقاذ نفسها لأن العاكس قد يحجب المرسل المستجيب SART.

ال‍ملحـق 4  
  
تأثيرات ارتفاع الهوائي وإعاقة مسير الإشارة التي تسببها مركبة إنقاذ  
وركابها في مدى كشف المرسلات المستجيبات SART

تمهيد

كان الاستقطاب الأفقي هو الطريقة المستخدمة في مرسلات مستجيبات SART. وقد بيّنت اختبارات حديثة أجريت في اليابان أن استعمال الاستقطاب الدائري سيكون ملائماً في مرسلات مستجيبات SART. وقد صنعت لأغراض التجربة مرسل مستجيب SART يستخدم استقطاباً دائرياً وهوائياً حلزونياً وأجريت عليها تجارب في حوض من الماء وفي البحر. وأظهرت النتائج تفوق استعمال الاستقطاب الدائري في مرسلات مستجيبات SART مما يؤدي إلى تخفيض في حجم هذه الصوى.

# 1 خصائص إشارة SART في اختبارات حوض الماء

أجريت قياسات للقدرة المتلقاة من إشارة SART ورصدت إمكانية رؤية الإشارة على مؤشر موقع النبضة (PPI) في الرادار وذلك في حوض من الماء بأمواج اصطناعية في مختبر أبحاث في اليابان. وقد أظهرت النتائج تفوق الاستقطاب الدائري على الاستقطاب الأفقي بالنسبة لمرسلات مستجيبات SART.

# 2 خصائص إشارة SART في تجربة في البحر

أجريت هذه التجربة في عام 2000، بتعاون من جانب سفن وطائرات السلطات البحرية في اليابان في خليج ساغامي، ورصدت فيها إمكانية رؤية إشارة SART في رادارات على متن السفن والطائرات. وفي الوقت ذاته جرى قياس القدرة المتلقاة من إشارة SART بواسطة رادار في موقع على البر. وكشفت التجربة عن النتائج التالية:

أ ) في حالة رادار على متن طائرة، كانت المسافة القصوى لإمكانية رؤية إشارة SART في الاستقطاب الدائري NM 37، بينما كانت المسافة المقابلة في الاستقطاب الأفقي NM 30. وهذا يؤكد تفوق الاستقطاب الدائري.

ب) في حالة رادار بحري، كانت المسافة القصوى لإمكانية رؤية إشارة SART في الاستقطاب الدائري NM 14، بينما كانت المسافة المقابلة في الاستقطاب الأفقي NM 11,5. وهذا يؤكد تفوق الاستقطاب الدائري.

ج) في حالة رادار بحري منصوب على البر كانت النتيجة كما هو مبيّن في الشكل 5. وقد جرى انسياق الصورة SART ذات الاستقطاب الدائري في البحر بواسطة قارب مرافقة صغير. وكانت المسافة بين الرادار والصورة SART تتغير. وكانت القدرة المتلقاة من SART تقاس من قبل الرادار البحري المنصوب على البر. وفي الشكل 5 تبيّن النقاط السود إشارة SART ذات الاستقطاب الدائري التي قيست فعلاً، ويبيّن المنحنيان المتقطعان القيمة النظرية لإشارة SART ذات الاستقطاب الأفقي. وتبدو البيانات المقيسة دوماً فوق منحنى القيمة النظرية في اتجاه "SART إلى الرادار". وكان ظهور إشارة SART ذات الاستقطاب الدائري على مؤشر موقع النبضة (PPI) في الرادار أقوى وأوضح من ظهور إشارة الاستقطاب الأفقي. وبالتالي تؤكد هذه النتائج تفوق الاستقطاب الدائري. والسبب في ذلك ما يلي: نظراً لدوران المجال الكهربائي فإن الاستقطاب الدائري يستبان في عنصر الاستقطاب الأفقي وفي عنصر الاستقطاب الرأسي. ويختلف الانعكاس الذي يتميز به سطح البحر بالنسبة لهذين العنصرين من عناصر التوليف. ولذلك فإن منحنى قوة الاستقبال عندما تتداخل الموجة المباشرة والموجة المنعكسة عن سطح البحر يتغير بتغير المسافة. وتؤدي هذه الظاهرة إلى زيادة المسافة التي يمكن تحرّيها في موجة SART ذات الاستقطاب الدائري عن المسافة التي يمكن تحريها في موجة الاستقطاب الأفقي بنسبة %30 أو أكثر.

الشـكل 5

البيانات المرصودة لإشارة SART ذات الاستقطاب الدائري  
والقيمة النظرية للاستقطاب الأفقي

المسافة بين الرادار والصوة (NM) SART

القدرة المتلقاة (dBm)

بيانات مرصودة للاستقطاب الدائري

القيمة النظرية للاستقطاب الأفقي

الرادار: قدرة الذروة: kW 2,5  
SART: قدرة الذروة: mW 400

ارتفاع الهوائي: m 9,5  
ارتفاع الهوائي: m 1,0

نظراً لحسن تقابل البيانات المرصودة للاستقطاب الأفقي SART والقيمة النظرية لها فقد حذفت البيانات في هذا الرسم.

أفق الرادار نحو SART



وعلاوةً على ذلك أجريت في عام 2004 قياسات للقدرة المتلقاة من إشارة SART في ظروف طقس عاصف باستخدام رادار بحري في مختبر أبحاث في اليابان. ونتيجة لذلك تأكد أن أداء مرسل مستجيب SART باستقطاب دائري لا يقل سوية عن أداء مثيلتها باستقطاب أفقي.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. يُطلب من مدير مكتب الاتصالات الراديوية أن يرفع هذه التوصية إلى عناية المنظمة البحرية الدولية (IMO) ومنظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) واللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC) والرابطات الدولية لهيئات المنارات (IALA). [↑](#footnote-ref-1)