

التوصية ITU-R M.694-1

مخطط الإشعاع المرجعي لهوائيات المحطات الأرضية على السفن

(المسألة 88/8 ITU-R)

(1990-2005)

مجال التطبيق

تحتوي هذه التوصية على مخطط الإشعاع المرجعي لهوائيات المحطات الأرضية على السفن الذي يتعين استعماله في دراسات التنسيق وتقييم التداخل بين المحطات الأرضية على السفن في الخدمة المتنقلة الساتلية (MSS) ومحطات الأرض والمحطات الفضائية التي تتقاسم نفس نطاقات التردد. وتحتوي التوصية أيضاً على الاعتبارات التقنية المتعلقة بمخطط الإشعاع المرجعي المقترح، بما في ذلك مخططات الإشعاع المرجعي القائمة التي تستعمل في العديد من الخدمات ومخططات الهوائيات المقيسة وأثر الانعكاس من سطح البحر ومن البنيات العلوية للسفن.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

- أ) أن من المستحسن أن يستعمل مخطط إشعاع وحيد بالنسبة إلى كل نمط من هوائيات المحطات الأرضية على السفن، وذلك من أجل دراسات التنسيق وتقييم التداخلات بين المحطات الأرضية على السفن ومحطات الأرض، وبين المحطات الأرضية على السفن والمحطات الفضائية لمختلف الأنظمة الساتلية التي تتقاسم نطاقات الترددات نفسها؛
- ب) أنه ينبغي لمخطط الإشعاع المرجعي لهوائيات المحطات الأرضية على السفن أن يراعي تأثير الانعكاسات المحلية من البحر ومن البنيات العلوية للسفن، إلخ؛
- ج) أن استعمال هوائيات مع أفضل مخطط إشعاع يمكن تحقيقه، سوف يؤدي إلى أفضل كفاءة في استعمال طيف الترددات الراديوية ومدار السوائل المستقر بالنسبة إلى الأرض،

توصي

- 1 أن يستعمل مخطط إشعاع مرجعي وحيد لكل نمط هوائي محطة أرضية على سفينة من أجل:
- 1.1 دراسات التنسيق وتقييم التداخلات بين المحطات الأرضية على سفن في الخدمة المتنقلة الساتلية ومحطات الأرض للخدمات الأخرى التي تتقاسم نطاقات الترددات نفسها؛
- 2.1 دراسات التنسيق وتقييم التداخلات بين المحطات الأرضية على سفن في الخدمة المتنقلة الساتلية والمحطات الفضائية لمختلف الأنظمة الساتلية التي تتقاسم نطاقات الترددات نفسها؛
- 2 أن يستعمل مخطط الإشعاع المرجعي المبين في الملحق 1 لهوائيات المحطات الأرضية على السفن الأجهزة بعكس مكافئي دوراني بقطر يتراوح بين 0,8 m و 1,3 m ويشغل في مدى الترددات من 1 518 إلى 1 660,5 MHz؛
- 3 أن تتابع الدراسات حول تعريف المتطلبات الخاصة بأنماط أخرى من هوائيات المحطات الأرضية على السفن.

الملحق 1

مخطط الإشعاع المرجعي لهوائيات محطات أرضية على سفن مجهزة بعاكس مكافئي دوراني
بقطر يتراوح بين 0,8 m و 1,3 m ويشغل في مدى الترددات
من 1 518 إلى 1 660,5 MHz

$$\begin{aligned}
 G &= G_{max} - 2.5 \times 10^{-3} (D/\lambda \varphi)^2 & \text{dB} & \text{for } 0 < \varphi < \varphi_m \\
 G &= 2 + 15 \log (D/\lambda) & \text{dB} & \text{for } \varphi_m \leq \varphi < 100 (\lambda/D) \\
 G &= 52 - 10 \log (D/\lambda) - 25 \log \varphi & \text{dB} & \text{for } 100 (\lambda/D) \leq \varphi < \varphi_1 \\
 G &= 0 \text{ dB} & & \text{for } \varphi_1 \leq \varphi
 \end{aligned}$$

حيث:

$$\begin{aligned}
 \varphi &: \text{زاوية مقيسة انطلاقاً من مركز الحزمة (بالدرجات)} \\
 \varphi_m &= \sqrt{20 \lambda D \sqrt{G_{max} - 2 - 15 \log (D/\lambda)}} \quad (\text{بالدرجات}) \\
 \varphi_1 &= 120 (\lambda/D)^{0,4} \quad (\text{بالدرجات}) \\
 G &: \text{كسب الهوائي بالنسبة إلى الكسب المتناحي (dB)} \\
 G_{max} &: \text{أقصى كسب للهوائي بالنسبة إلى الكسب المتناحي (dB)} \\
 D &: \text{قطر الهوائي} \\
 \lambda &: \text{طول الموجة}
 \end{aligned}$$

الملاحظة 1 - يفترض أن مخطط الإشعاع المرجعي يوفر تناظراً دورانياً.

يحتوي التذييل 1 بهذا الملحق على بعض الاعتبارات التقنية المتعلقة بمخطط الإشعاع المرجعي كما تبينه بعض مخططات الهوائي المقيسة.

التذييل 1

بالملحق 1

اعتبارات تقنية متعلقة بمخطط الإشعاع المرجعي
لهوائيات المحطات الأرضية على السفن

1 مقدمة

يحتوي هذا التذييل على الاعتبارات التقنية المتعلقة بمخطط الإشعاع المرجعي لهوائيات المحطات الأرضية على السفن التي سبق تعريفها في الملحق 1.

2 مخططات الإشعاع المرجعي القائمة

عكفت عدة لجان دراسات تابعة لقطاع الاتصالات الراديوية على دراسة مخططات الإشعاع المرجعي والبحث فيها. وقد أتاحت هذه الدراسات وضع مخطط إشعاع مرجعي لهوائيات يقل قطرها عن 100 λ على النحو المبين أدناه:

$$G = 52 - 10 \log (D/\lambda) - 25 \log \varphi \quad \text{dB} \quad \text{for } 100 (\lambda/D) \leq \varphi < \varphi_1$$

$$G = G_1 \quad \text{for } \varphi_1 \leq \varphi$$

حيث:

$$\left\{ \begin{array}{l} D: \text{ قطر الهوائي} \\ \lambda: \text{ طول الموجة} \end{array} \right. \text{ يعبر عنهما بالوحدة نفسها}$$

φ : زاوية مقيسة انطلاقاً من مركز الحزمة (بالدرجات)

وحدد المؤتمر العالمي الإداري للراديو لعام 1997 (WARC-97) - فيما يتعلق بقيم φ أقل من $100 (\lambda/D)$ - مخطط الإشعاع المرجعي التالي لحسابات التداخل:

$$G = G_{max} - 2.5 \times 10^{-3} (D/\lambda \varphi)^2 \quad \text{dB} \quad \text{for } 0 < \varphi < \varphi_m$$

$$G = 2 + 15 \log (D/\lambda) \quad \text{dB} \quad \text{for } \varphi_m \leq \varphi < 100 (\lambda/D)$$

حيث:

$$\varphi_m = \sqrt{20 \lambda/D} \sqrt{G_{max} - 2 - 15 \log (D/\lambda)} \quad \text{(بالدرجات)}$$

G_{max} : أقصى كسب للهوائي بالنسبة إلى الكسب المتناحي (dB)

قد تكون هذه المعادلات التي تستند إلى فرضية هوائي عاكس مكافئ دوراني عديمة الأهمية بالنسبة إلى بعض أنواع الهوائيات التي قد تستعمل في المستقبل مع المحطات الأرضية على السفن. لذلك، ينبغي بدهاءة أن يقتصر استعمال هذا النوع من الهوائيات على حالة الهوائيات العاكسة المكافئة الدورانية. وعلاوة على ذلك، لم تنظر الدراسات التي سبق ذكرها بالتدقيق في مسألة قابلية تطبيق هذه المعادلات على القيم الصغيرة جداً لنسبة λ إلى $D (\lambda/D)$ ؛ ولذلك، يجب توخي الدقة في حساب قيمة G_1 بالنسبة إلى الهوائيات التي لها قطر صغير يبلغ 4λ كحد أدنى مع مراعاة مخططات الإشعاع المقيسة.

3 مخططات الهوائي المقيسة

تستعمل جميع تصاميم إنتاج المحطات الأرضية على السفن التي صنعت حتى الآن بغرض استعمالها في نظام MARISAT، هوائياً عاكساً مكافئاً دورانياً يتراوح قطره بين 1,2 و 1,3 m و G/T قيمتها $(\text{dB(K}^{-1})) -4$. وهذه القيمة هي القيمة المطلوبة حالياً للمحطات الأرضية على السفن في نظام INMARSAT من المعيار A.

ويوضح الشكلان 1 و 2 مخططات الهوائي المقيسة بالنسبة إلى هوائي يبلغ قطره 1,3 m فيما يتعلق بترددات الإرسال والاستقبال على التوالي. ويوضح الشكلان 3 و 4 مخططات الهوائي المقيسة بالنسبة إلى هوائي يبلغ قطره 1,2 m فيما يتعلق بترددات الإرسال والاستقبال على التوالي. ويوضح الشكل 5 مخطط الهوائي المقيس بالنسبة إلى هوائي يبلغ قطره 0,8 m فيما يتعلق بترددات الاستقبال. ونجد في جميع الأشكال مخطط الإشعاع المرجعي الذي ورد وصفه في الملحق 1.

وحُددت القيم التالية فيما يتعلق بالمحطات الأرضية على السفن في نظام INMARSAT من المعيار A، باعتبارها متطلبات الأداء لغللاف الفصوص الجانبية على أساس مخططات الإشعاع المقيسة لهوائي مكافئ دوراني يتراوح قطره بين 0,8 و 1,2 m، وهي:

$$G = 8 \quad \text{dB} \quad \text{for } 16 \leq \varphi < 21$$

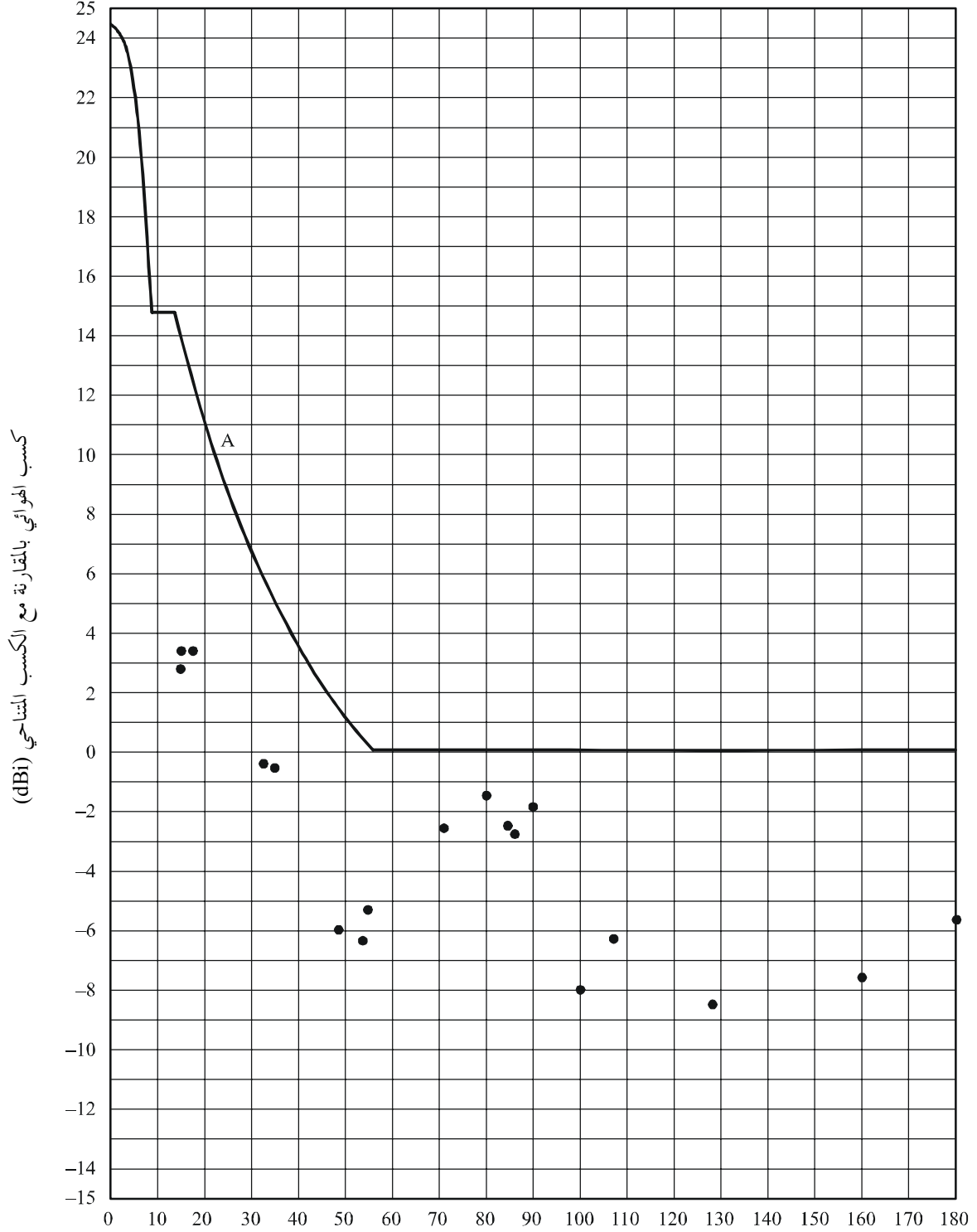
$$G = 41 - 25 \log \varphi \quad \text{dB} \quad \text{for } 21 \leq \varphi < 57$$

$$G = -3 \quad \text{dB} \quad \text{for } 57 \leq \varphi$$

حيث G هي كسب الهوائي بالنسبة إلى الكسب المتناحي عند زاوية φ مقيسة انطلاقاً من مركز الحزمة. ويوضح الشكل 6 مخطط الهوائي INMARSAT ومخطط الإشعاع المرجعي الذي أعد بالاستناد إلى الملحق 1 بالنسبة إلى هوائي يبلغ قطره 1,2 m (أقصى كسب 24 dB).

الشكل 1
مخطط هوائي مقيس لهوائي المحطات الأرضية على السفن

نمط الهوائي: مكافئ دوراني
نطاق الترددات: 1 636,5-1 645 MHz (إرسال)
القطر: m 1,3



زاوية مقيسة انطلاقاً من مركز الحزمة (بالدرجات)

الاستقطاب: دائري ميامن (RH)
بلد الصنع: المملكة المتحدة

• : أقصى كسب: dBi 24,6
A: مخطط الإشعاع المرجعي

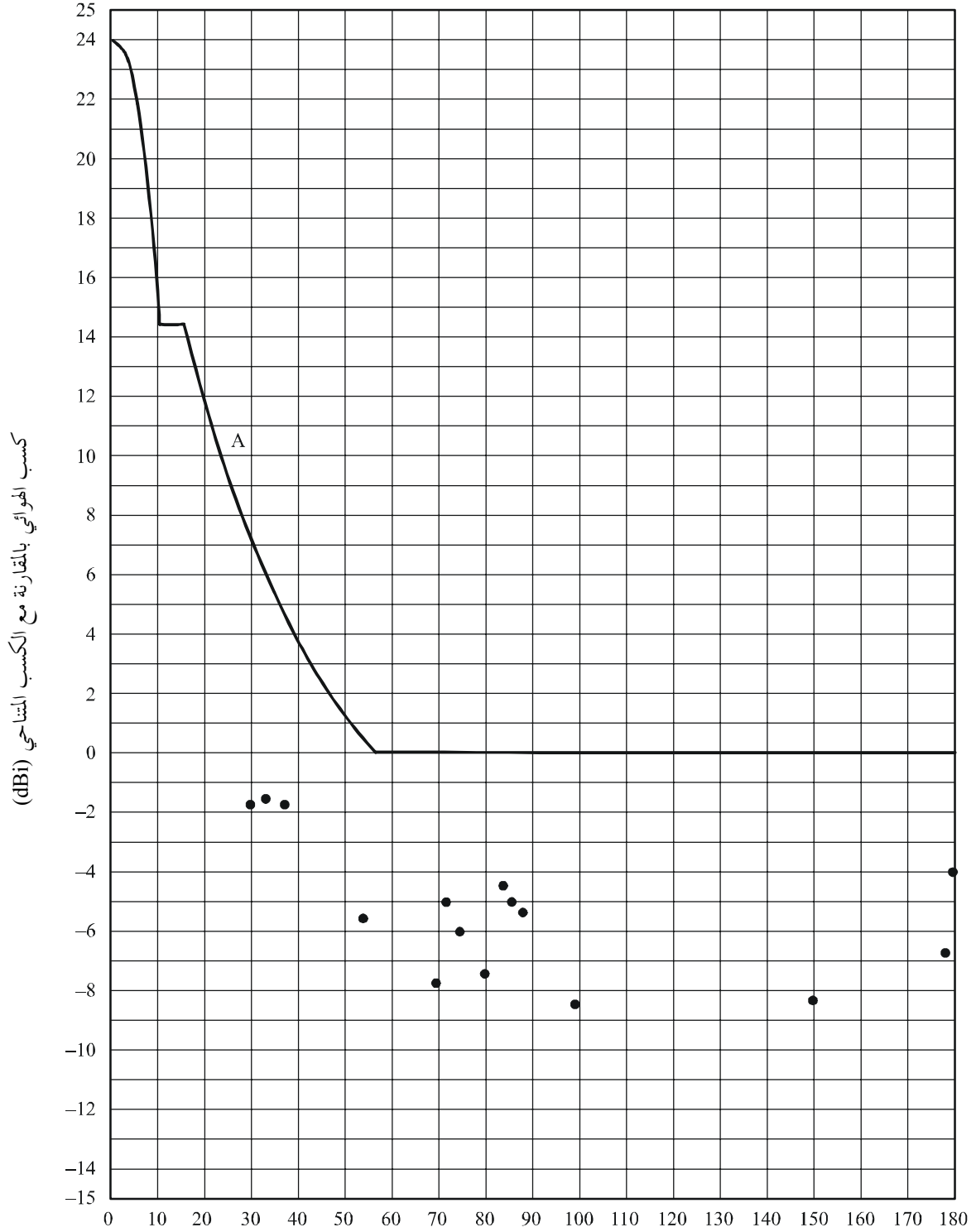
الشكل 2

مخطط هوائي مقيس لهوائي المحطات الأرضية على السفن

نمط الهوائي: مكافئ دوراني

نطاق الترددات: 1 535-1 543,5 MHz (استقبال)

القطر: m 1,3



زاوية مقيسة انطلاقاً من مركز الحزمة (بالدرجات)

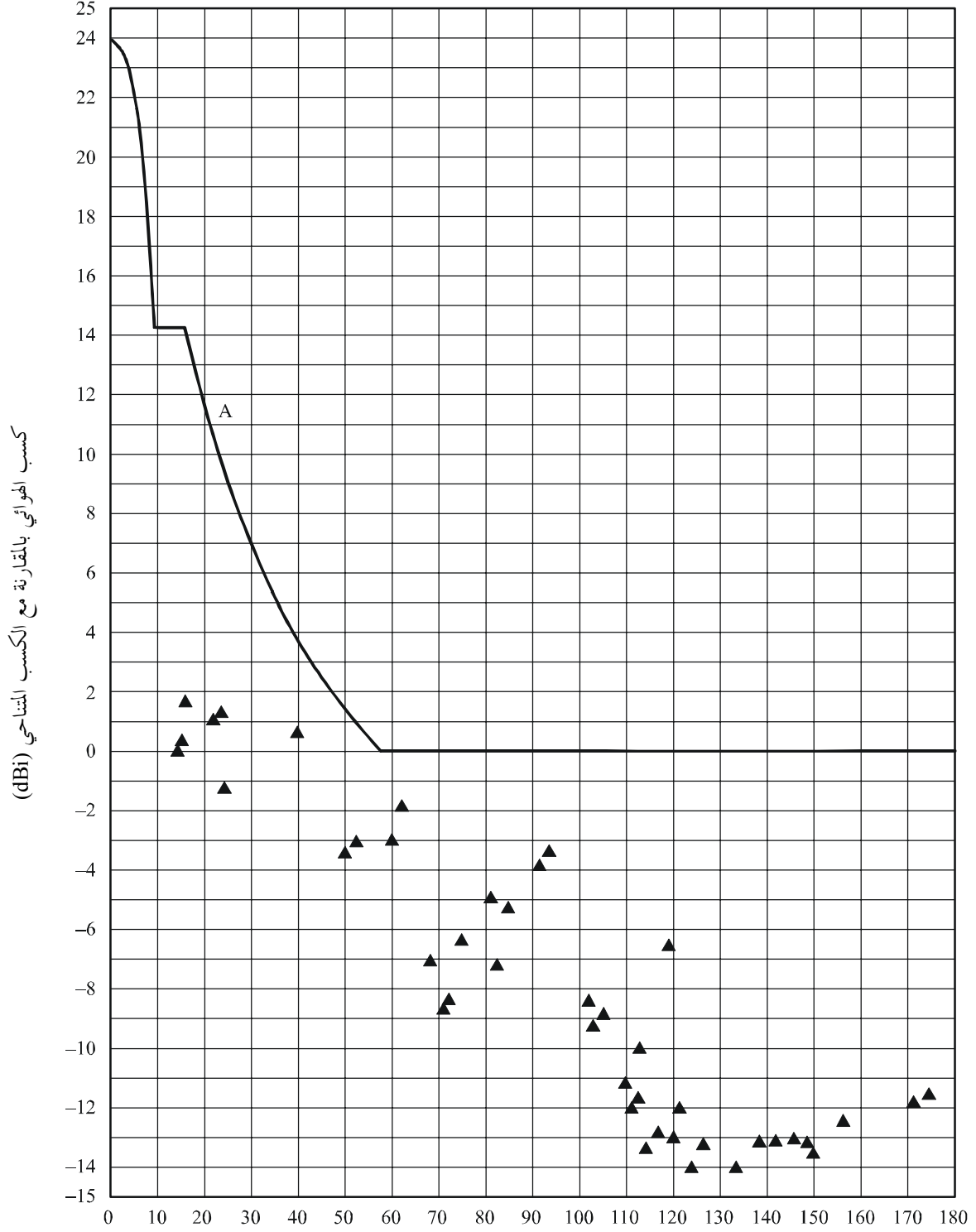
• : أقصى كسب: 24 dBi الاستقطاب: دائري ميامن (RH)

A: مخطط الإشعاع المرجعي بلد الصنع: المملكة المتحدة

الشكل 3

مخطط هوائي مقيس لهوائي المحطات الأرضية على السفن

نمط الهوائي: مكافئ دوراني
 نطاق الترددات: 1 636,5-1 645 MHz (إرسال)
 القطر: m 1,2



زاوية مقيسة انطلاقاً من مركز الحزمة (بالدرجات)

▲: أقصى كسب: dBi 24 الاستقطاب: دائري ميمن (RH)

بلد الصنع: الولايات المتحدة الأمريكية

A: مخطط الإشعاع المرجعي

0694-03

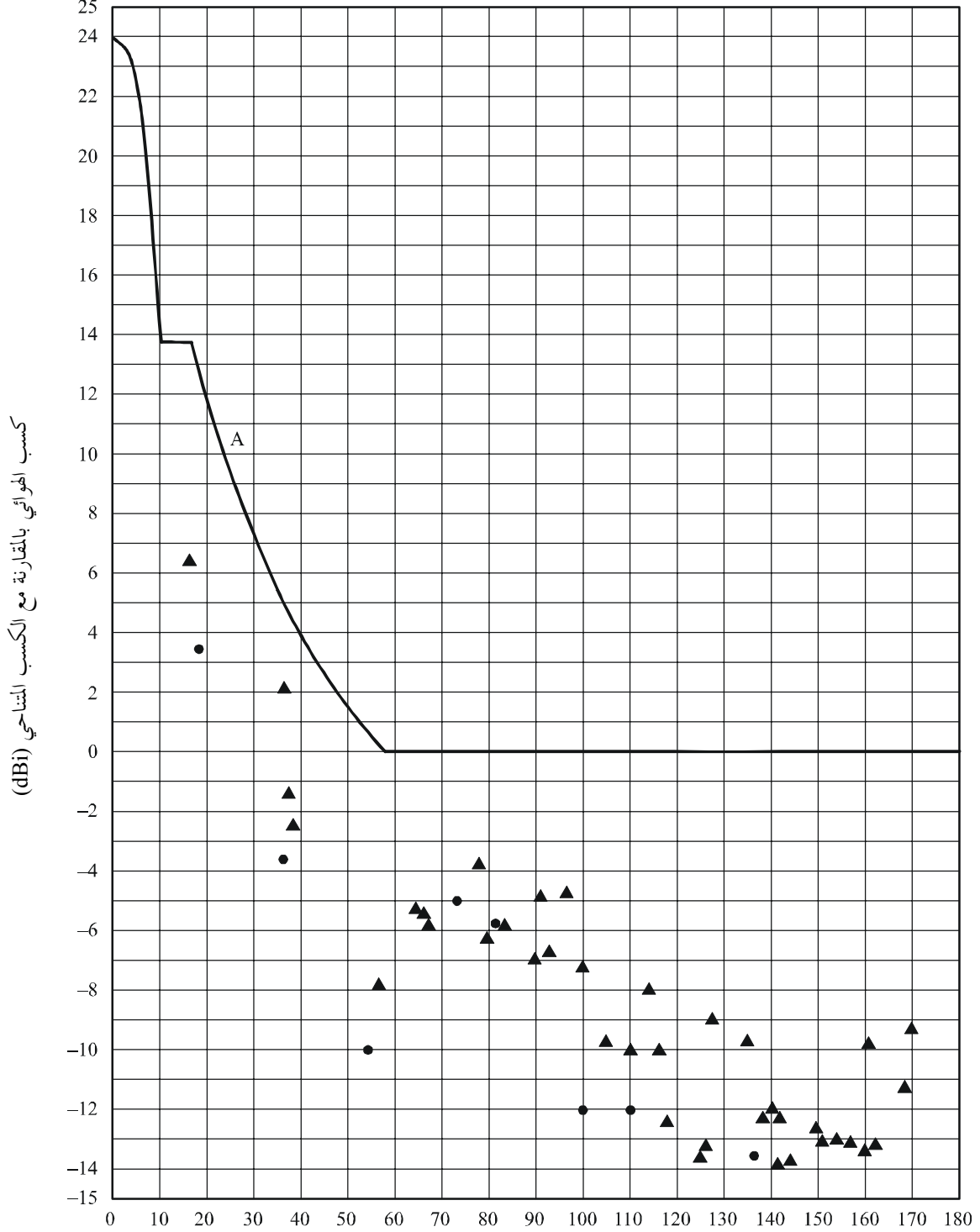
الشكل 4

مخطط هوائي مقيس لهوائي المحطات الأرضية على السفن

نمط الهوائي: مكافئ دوراني

نطاق الترددات: 1 535-1 543,5 MHz (استقبال)

القطر: m 1,2



بلد الصنع: اليابان
بلد الصنع: الولايات المتحدة الأمريكية

الاستقطاب: دائري ميامن (RH)
الاستقطاب: دائري ميامن (RH)

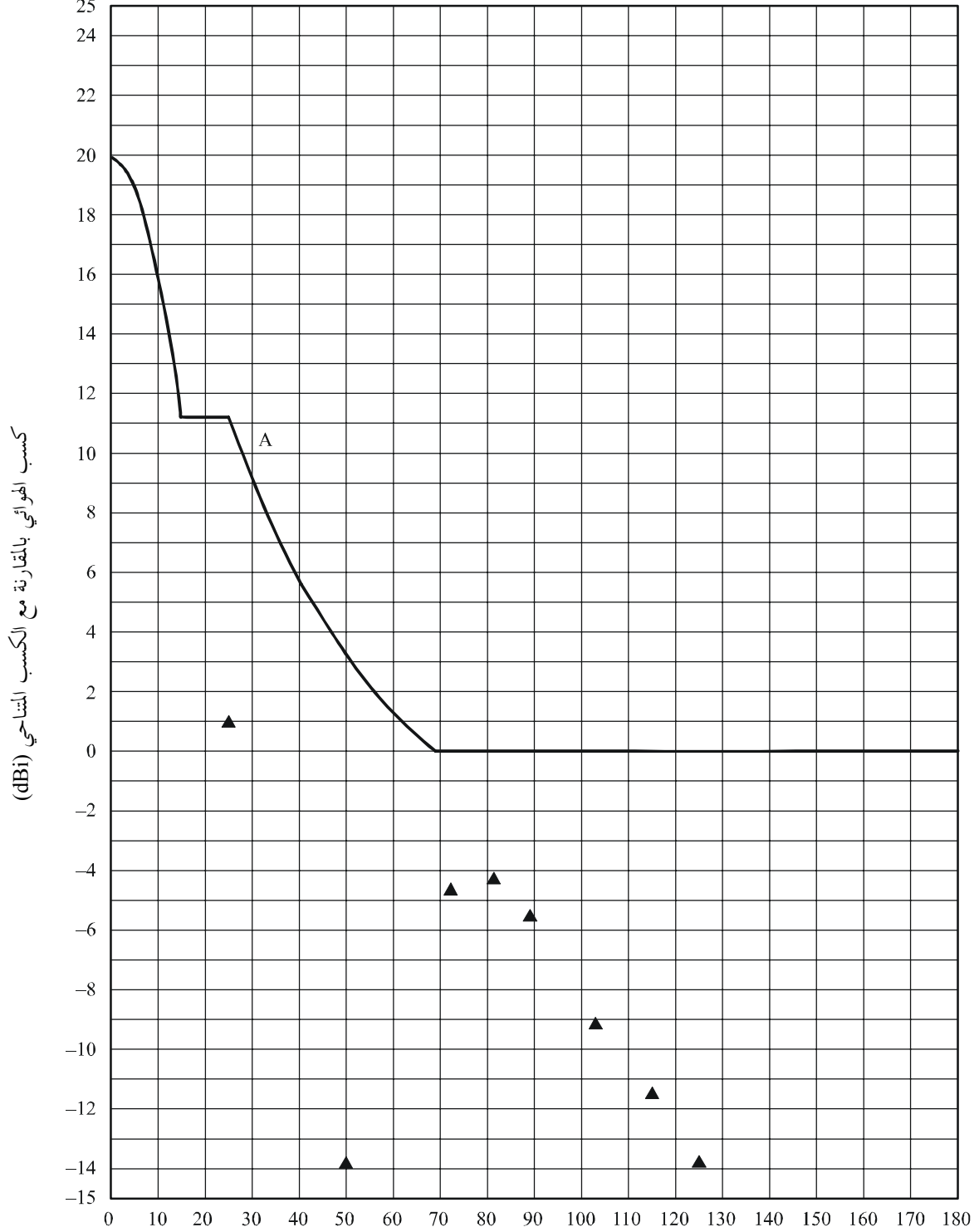
• : أقصى كسب: dB 23,9

▲ : أقصى كسب: dB 23,5

A : مخطط الإشعاع المرجعي

الشكل 5
مخطط هوائي مقيس لهوائي المحطات الأرضية على السفن

نمط الهوائي: مكافئ دوراني
نطاق الترددات: 1 535-1 543,5 MHz (استقبال)
القطر: 0,8 m



زاوية مقيسة انطلاقاً من مركز الحزمة (بالدرجات)

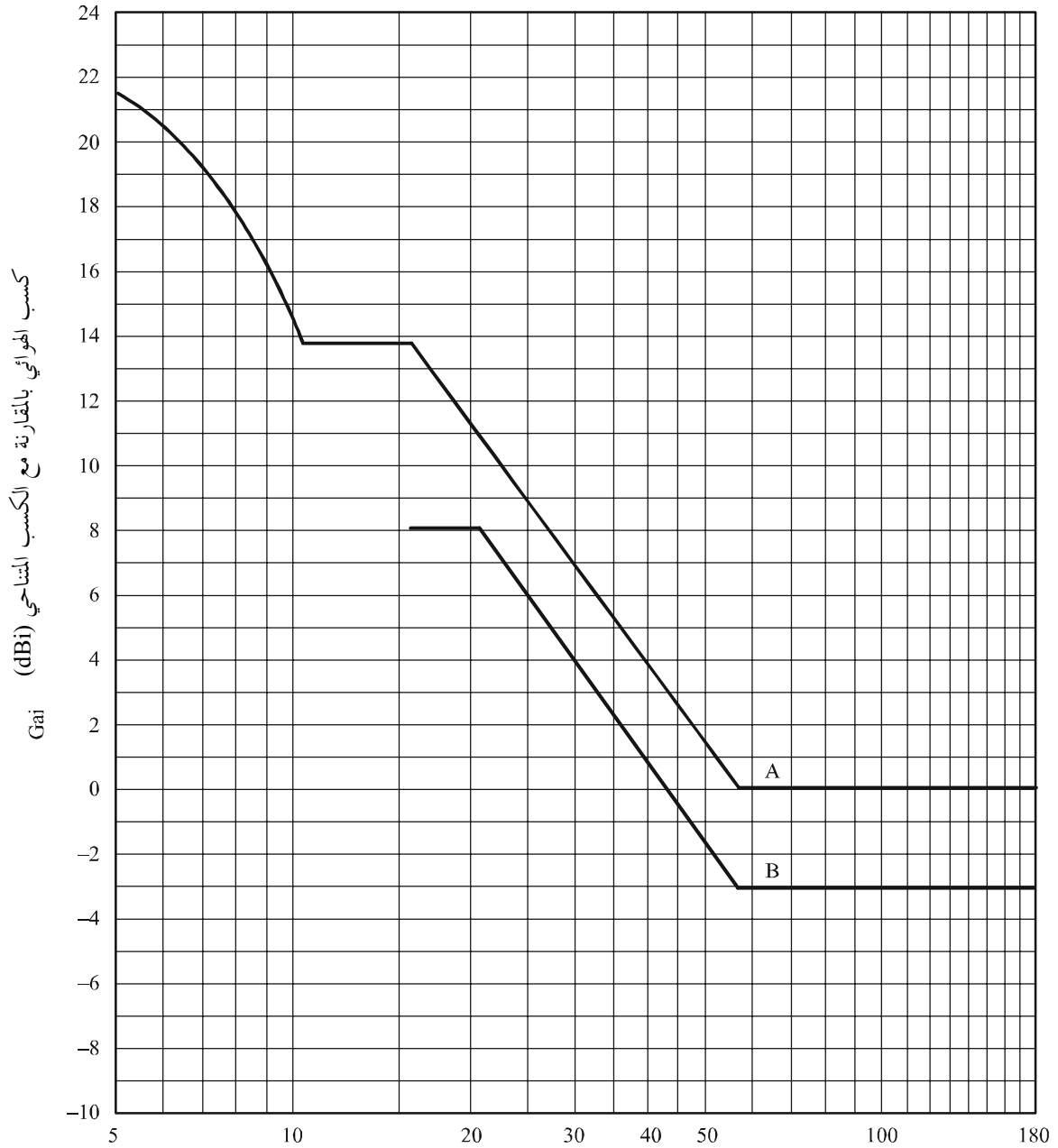
▲: أقصى كسب: 20 dBi الاستقطاب: دائري ميّامن (RH)

بلد الصنع: اليابان

A: مخطط الإشعاع المرجعي

الشكل 6

غلاف الفصوص الجانبية لهوائي Inmarsat للمحطات الأرضية على السفن من المعيار A



زاوية مقيسة انطلاقاً من مركز الخزمة (بالدرجات)
 :A :مخطط الإشعاع المرجعي (قطر الهوائي: 1,2 m، أقصى كسب: 24 dBi)
 :B :مخطط الهوائي Inmarsat 0694-06

4 أثر الانعكاس من سطح البحر ومن البنيات العلوية للسفن

نُظر في الفكرة التي مفادها أنه يمكن تعريف أهداف التصميم باستقلال عن مخطط الإشعاع المرجعي بالنسبة إلى دراسات التداخل، لأن مخطط الإشعاع المرجعي ينبغي أن يشمل أثر الانعكاسات المحلية من سطح البحر ومن البنيات العلوية للسفن. غير أنه من الصعب جداً تقييم هذه التأثيرات كمياً، وقد تبلغ العديد من وحدات dB، لأن اتجاه الموجات المنعكسة يتغير مع تغير حركة السفينة، إضافة إلى أن تقييم الاحتمالية الزمنية للتداخل الناجم عن هذه الفصوص الجانبية المنعكسة صعب جداً. ونحتاج إلى المزيد من الدراسات لتحديد أثر هذه الانعكاسات.
