

الاتحاد الدولي للاتصالات

# ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R P.1239-3  
(2012/02)

الخصائص الأيونوسفيرية المرجعية  
لقطاع الاتصالات الراديوية

السلسلة P  
انتشار الموجات الراديوية

## تمهيد

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 مدى 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 تقييم الاتصالات وقطاع الاتصالات الراديوية والمنظمة الدولية للتوحيد القياسي واللجنة الكهروتقنية 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>)

العنوان	السلسلة
البث الساتلي	BO
التسجيل من أجل الإنتاج والأرشفة والعرض؛ الأفلام التلفزيونية	BR
الخدمة الإذاعية (الصوتية)	BS
الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)	BT
الخدمة الثابتة	F
الخدمة المتنقلة وخدمة التحديد الراديوي للموقع وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة	M
<b>انتشار الموجات الراديوية</b>	<b>P</b>
علم الفلك الراديوي	RA
أنظمة الاستشعار عن بعد	RS
الخدمة الثابتة الساتلية	S
التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية	SA
تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة	SF
إدارة الطيف	SM
التجميع الساتلي للأخبار	SNG
إرسالات الترددات المعيارية وإشارات التوقيت	TF
المفردات والمواضيع ذات الصلة	V

ملاحظة: تمت الموافقة على النسخة الإنكليزية لهذه التوصية الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية بموجب الإجراء الموضح في القرار

ITU-R 1

النشر الإلكتروني

جنيف، 2012

© ITU 2012

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).

## \*التوصية ITU-R P.1239-3

## الخصائص الأيونوسفيرية المرجعية لقطاع الاتصالات الراديوية

(المسألة ITU-R 212/3)

(1997-2007-2009-2012)

## مجال التطبيق

تقدم هذه التوصية نماذج وجداول رقمية للقيم الوسطى الشهرية للخصائص الأيونوسفيرية ومعلومات متعلقة بالتغيرات الإحصائية.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن من الضروري توفر معطيات أيونوسفيرية مرجعية على المدى البعيد وطرائق تنبؤ لتصميم دارات الاتصالات الراديوية وتخطيط الخدمات وانتقاء نطاقات الترددات،

توصي

1 باستعمال العناصر المتضمنة في الملحق 1 للتنبؤ بالخصائص الأيونوسفيرية.

## الملحق 1

## الخصائص الأيونوسفيرية

## 1 مدخل

يقترح هذا الملحق عبارات لتقدير القيم الوسطى الشهرية ل  $foF2$  و  $M(3000)F2$  و  $foE$  و  $foF1$  و  $h'F$  و  $h'F, F2$  والقيم الشهرية الوسطى للعشرين الأدنى والأعلى ل  $foEs$  و  $fbEs$ . وهو يتضمن كذلك استعراضات للنسبة المئوية لظهور طبقة F الممتدة. وتقدم هذه العبارات قيماً لكل موقع أو شهر أو ساعة من اليوم، لمختلف فترات الدورة الشمسية. في حالة  $foE$  و  $foF1$ ، تُعطى صيغ تجريبية وفقاً لزاوية سمت الشمس. أما بالنسبة للخصائص الأيونوسفيرية الأخرى، فتطبق تقنية رقمية لرسم الخرائط قائمة على الدوال المتعامدة لفورييه.

\* أجرت لجنة الدراسات 3 تعديلات صياغية على هذه التوصية في 2016 طبقاً للقرار ITU-R 1.

## 2 دوال رسم الخرائط

إن الشكل العام للدالة الرقمية للخريطة  $\Omega(\lambda, \theta, T)$  هي السلسلة الزمنية لفورييه:

$$(1) \quad \Omega(\lambda, \theta, T) = a_0(\lambda, \theta) + \sum_{j=1}^H [a_j(\lambda, \theta) \cos j T + b_j(\lambda, \theta) \sin j T]$$

حيث:

$\Omega$ : خاصية أيونوسفيرية يجب رسمها بيانياً

$\lambda$ : خط عرض جغرافي ( $-90^\circ \leq \lambda \leq 90^\circ$ )

$\theta$ : خط طول جغرافي شرقاً ( $0^\circ \leq \theta \leq 360^\circ$ ) ( $\theta$  بالدرجات شرق مستوي زوال غرينتش)

$T$ : الوقت العالمي (UTC) معبراً عنه كزاوية ( $-180^\circ \leq T \leq 180^\circ$ )

$H$ : العدد الأقصى من التوافقيات المستعملة لتمثيل التغير النهاري.

إن معاملي فورييه  $a_j(\lambda, \theta)$  و  $b_j(\lambda, \theta)$  يتغيران مع الإحداثيات الجغرافية ويمثلان بواسطة سلاسل على شكل:

$$(2a) \quad a_j(\lambda, \theta) = \sum_{k=0}^K U_{2j,k} G_k(\lambda, \theta), \quad j = 0, 1, 2, \dots, H$$

$$(2b) \quad b_j(\lambda, \theta) = \sum_{k=0}^K U_{2j-1,k} G_k(\lambda, \theta), \quad j = 1, 2, \dots, H$$

يتم تحديد اختيار الدوال  $G_k(\lambda, \theta)$  بضبط الأعداد الصحيحة ( $k(k_0, k_1, k_2, \dots, k_i, \dots, k_m; k_m = K)$ ، حيث  $i$  هي الترتيب في خط الطول. إذاً يمكن لخريطة رقمية أن تُمثل بطريقة أكثر وضوحاً بواسطة الدالة:

$$(3) \quad \Omega(\lambda, \theta, T) = \sum_{k=0}^K U_{0k} G_k(\lambda, \theta) + \sum_{j=1}^H \left[ \cos j T \sum_{k=0}^K U_{2j,k} G_k(\lambda, \theta) + \sin j T \sum_{k=0}^K U_{2j-1,k} G_k(\lambda, \theta) \right]$$

يمكن التعبير عن  $U_{2j-1,k}$  و  $U_{2j,k}$  في المعادلات (2a) و (2b) و (3) على شكل  $U_{s,k}$ ، حيث  $s$  تقابل  $2j$  أو  $2j-1$ .

وفي تقنية الخرائط الرقمية، تم استعمال الميل المغنطيسي المعدل:

$$(4) \quad X = \arctan \left( \frac{I}{\sqrt{\cos \lambda}} \right)$$

حيث  $I$  هي الميل المغنطيسي و  $\lambda$  خط العرض الجغرافي. وتتوقف  $X$  على خط العرض وخط الطول الجغرافيين في آن واحد، وتبقى العبارة الشكلية  $(\Omega(\lambda, \theta, T))$ ، المعادلة (3)، دون تغيير. يعطي الجدول 1 الدوال الجغرافية  $G_k(\lambda, \theta)$ .

يُستخدم نموذج مجال مغنطيسي أرضي لفترة 1960 على أساس تحليل كروي توافقي من الرتبة السادسة، لتحديد الميل المغنطيسي المعدل والتردد السيكلوتروني المطلوب لتقييم الخرائط الرقمية. يجب استعمال الفترة 1960 بدلاً من فترة أخرى لأنها الفترة التي وُضعت من أجلها قيم المعاملات الرقمية.

## الجدول 1

دوال التنسيق الجغرافية  $G_k(\lambda, \theta)$ (X تتوقف على  $\lambda$  و  $\theta$ ،  $m$  هي الرتبة القصوى لخط الطول)

$$q_0 = k_0; q_i (i = 1, m) = \frac{k_i - k_{i-1} - 2}{2}$$

الرتبة $m$ في خط الطول	$k$	...	الرتبة الثانية في خط الطول	$k$	الرتبة الأولى في خط الطول	$k$	التغير الرئيسي بدلالة خط العرض	$k$
$\cos^m \lambda \cos m \theta$	$k_{m-1} + 1$	...	$\cos^2 \lambda \cos 2 \theta$	$k_1 + 1$	$\cos \lambda \cos \theta$	$k_0 + 1$	1	0
$\cos^m \lambda \sin m \theta$	$k_{m-1} + 2$	...	$\cos^2 \lambda \sin 2 \theta$	$k_1 + 2$	$\cos \lambda \sin \theta$	$k_0 + 2$	$\sin X$	1
$\sin X \cos^m \lambda \cos m \theta$	$k_{m-1} + 3$	...	$\sin X \cos^2 \lambda \cos 2 \theta$	$k_1 + 3$	$\sin X \cos \lambda \cos \theta$	$k_0 + 3$	$\sin^2 X$	2
$\sin X \cos^m \lambda \sin m \theta$	$k_{m-1} + 4$	...	$\sin X \cos^2 \lambda \sin 2 \theta$	$k_1 + 4$	$\sin X \cos \lambda \sin \theta$	$k_0 + 4$		.
	.			.		.		.
	.			.		.		.
$\sin^{q_m} X \cos^m \lambda \cos m \theta$	$k_m - 1$	...	$\sin^{q_2} X \cos^2 \lambda \cos 2 \theta$	$k_2 - 1$	$\sin^{q_1} X \cos \lambda \cos \theta$	$k_1 - 1$	$\sin^{q_0} X$	$k_0$
$\sin^{q_m} X \cos^m \lambda \sin m \theta$	$k_m$	...	$\sin^{q_2} X \cos^2 \lambda \sin 2 \theta$	$k_2$	$\sin^{q_1} X \cos \lambda \sin \theta$	$k_1$		

يُعطى الحث المغنطيسي  $F_x$  و  $F_y$  و  $F_z$  (غوس) على التوالي في الاتجاهات الجغرافية الشمالية والشرقية، وفي الاتجاه العمودي النازل، بواسطة المعادلات:

$$(5a) \quad F_x = \sum_{n=1}^6 \sum_{m=0}^n x_n^m \left[ g_n^m \cos m \theta + h_n^m \sin m \theta \right] R^{n+2}$$

$$(5b) \quad F_y = \sum_{n=1}^6 \sum_{m=0}^n y_n^m \left[ g_n^m \sin m \theta - h_n^m \cos m \theta \right] R^{n+2}$$

$$(5c) \quad F_z = \sum_{n=1}^6 \sum_{m=0}^n z_n^m \left[ g_n^m \cos m \theta + h_n^m \sin m \theta \right] R^{n+2}$$

حيث:

$$(6a) \quad x_n^m = \frac{d}{d\varphi} (P_{n,m}(\cos \varphi))$$

$$(6b) \quad y_n^m = m \cdot \frac{P_{n,m}(\cos \varphi)}{\sin \varphi}$$

$$(6c) \quad z_n^m = - (n + 1) P_{n,m}(\cos \varphi)$$

مع:

$\varphi$ : خط العرض المشترك الشمالي ( $\lambda = 90^\circ - \varphi$ )، حيث  $\lambda$  تدل على خط العرض الجغرافي (بالدرجات)  
(شمال موجب،  $(-90^\circ \leq \lambda \leq 90^\circ)$ )

$P_{n,m}(\cos \varphi)$ : دالة لوجندر المصاحبة، معرفة على النحو التالي:

$$(7) \quad P_{n,m}(\cos \varphi) = \sin^m \varphi \left[ \cos^{n-m} \varphi - \frac{(n-m)(n-m-1)}{2(2n-1)} \cos^{n-m-2} \varphi + \frac{(n-m)(n-m-1)(n-m-2)(n-m-3)}{(2)(4)(2n-1)(2n-3)} \cos^{n-m-4} \varphi + \dots \right]$$

$h^{m,n}$  و  $g^{m,n}$ : المعاملات الرقمية المتعلقة بنموذج المجال (غوس)

$R$ : عامل التناسبية بدلالة الارتفاع، يُعطى بواسطة:

$$(8) \quad R = \frac{6371.2}{6371.2 + h_r}$$

حيث:

$h_r$ : الارتفاع الذي يُقيم عنده المجال (يؤخذ على أنه يساوي 300 km).

يُعطى المجال المغنطيسي الإجمالي،  $F$ ، بواسطة:

$$(9) \quad F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$$

يُعطى الميل المغنطيسي  $I$  والتردد السيكلوتروني،  $f_H$  (MHz)، بواسطة:

$$(10) \quad I = \tan^{-1} \left( \frac{F_z}{\sqrt{F_x^2 + F_y^2}} \right)$$

و

$$(11) \quad f_H = 2.8 F$$

### 3 التنبؤ بـ foF2 و M(3000)F2

#### 1.3 القيم المتوسطة الشهرية

تقوم الخرائط الرقمية للطبقة F2 على معطيات سبر أيونوسفيري عمودي يُجرى في عدد كبير من المحطات الأرضية المنتشرة في العالم أجمع. وتقوم مجموعات المعاملات الرقمية التي تحدد التغيرات النهارية والجغرافية للقيم الوسطية الشهرية لـ foF2 و M(3000)F2 على علاقة خطية مع النشاط الشمسي<sup>1</sup>. والمعاملات هي قيم  $U_{s,k}$  (انظر المعادلتين (2) و(3)) التي تحدد الدالة  $\Omega(\lambda, \theta, T)$  للخريطة الرقمية للخصائص المعطاة لشهر وسوية النشاط الشمسي المعنيين. هذه المعاملات متيسرة لكل شهر في السنة، ولسويتي النشاط الشمسي  $R_{12} = 0$  و  $R_{12} = 100$ . هي القيمة المتوسطة على مرور اثني عشر شهراً للأعداد الشهرية للكلف الشمسي وهي تُستعمل كمؤشر لسوية النشاط الشمسي.

وقد يكون من المناسب أكثر في بعض التطبيقات لو استعملنا جداول grid-point من أجل الخصائص الأيونوسفيرية بدلاً من تطبيق المعادلة (1). وبرامج الحاسوب المستعملة في حساب هذه الجداول من أجل foF2 و M(3000)F2 موجودة على موقع الويب الخاص بلجنة الدراسات 3 للاتصالات الراديوية بحيث يمكن إجراء الحساب من خلال خطوتين برمجيتين تبادليتين. والجداول الناتجة لكل من foF2 و M(3000)F2 باستعمال برنامج من البرامج الحاسوبية المذكورة أعلاه متاحة أيضاً على موقع

<sup>1</sup> توفر العديد من مجموعات المعاملات المختلفة. والمجموعة الموصى بها هي تلك التي وافقت عليها الجلسة العامة للجنة CCIR، أوسلو، 1966.

الويب الخاص بلجنة الدراسات 3 للاتصالات الراديوية. ولتقييم المعلمات بين النقاط الشبكية بالجدول، يستعمل إجراء الاستكمال الداخلي ثنائي الخطية الموجود بالتوصية ITU-R P.1144 (الملحق 1).

بالنسبة لمعظم التطبيقات، يكفي الاعتراف بأن تغيرات foF2 و M(3000)F2 بدلالة  $R_{12}$  خطية. لكن العلاقة بين foF2 و  $R_{12}$  لا تبقى خطية بالنسبة لسوية النشاط الشمسي التي تكون بدلالة الموقع الجغرافي والساعة والفصل. والانحراف الأكثر حساسية بالنسبة للخطية يظهر لقيم  $R_{12}$  الأكبر من حوالي 160. إذا كانت قيم  $R_{12}$  أعلى من 160، يمكن تخفيض الخطأ باعتبار أنها تساوي 160. والعلاقة بين M(3000)F2 و  $R_{12}$  كذلك خطية بالنسبة لقيم النشاط الشمسي حتى  $R_{12} = 160$ . فيما يخص قيم  $R_{12}$  أعلى، تكون قيمة M(3000)F2 هي تلك المحصل عليها من أجل  $R_{12} = 160$ .

### 2.3 عوامل التغير

يعرض الجدولان 2 و 3 العوامل العشرية لوصف التغيرات اليومية للقيم foF2 خلال شهر. ويتعلق هذان الجدولان بالوقت المحلي وخط العرض الجغرافي في نقطة المراقبة. ويُعطى الجدولان لثلاثة أمديّة من الكلف الشمسي  $R_{12}$ ، وثلاثة فصول: الشتاء: من نوفمبر إلى فبراير في النصف الشمالي من الكرة الأرضية ومن مايو إلى أغسطس في نصفها الجنوبي. الاعتدال: مارس وأبريل وسبتمبر وأكتوبر الصيف: من مايو إلى أغسطس في النصف الشمالي من الكرة الأرضية ومن نوفمبر إلى فبراير في نصفها الجنوبي. وقد تجرى عملية استقطاب داخلي بمحطتين بين نقاط الجدول.

### 4 التنبؤ بـ foE

تقوم طريقة التنبؤ بالمتوسطة الشهرية لـ foE على كل المعطيات المنشورة للسنوات 1944-1973 للمحطات الأيونوسفيرية الخمسة وخمسين.

تُعطى foE (MHz) بواسطة:

$$(12) \quad (\text{foE})^4 = A B C D$$

حيث:

A: عامل النشاط الشمسي، يعطى بواسطة:

$$(13) \quad A = 1 + 0.0094 (\Phi - 66)$$

$\Phi$ : المتوسط الشهري للتدفق الراديوي الشمسي على 10,7 cm، معبراً عنه بالوحدات  $10^{-22} \text{ W m}^{-2} \text{ Hz}^{-1}$ .

بالنسبة لحاجات التنبؤ، يمكن استعمال تقريب  $\Phi$  قائم على تقدير  $\Phi_{12}$ ، القيمة المنتظمة على مر 12 شهراً (انظر التوصية ITU-R P.371)

B: عامل التغير الفصلي، يُعطى بواسطة:

$$(14) \quad B = \cos^m N$$

حيث:

$$N = \lambda - \delta \text{ من أجل } |\lambda - \delta| < 80^\circ, \text{ و } N = 80^\circ \text{ من أجل } |\lambda - \delta| \geq 80^\circ$$

$\lambda$ : خط العرض الجغرافي (موجب في نصف الكرة الشمالي)

$\delta$ : قوس ميل الشمس (قوس ميل موجب للشمال).

الأس  $m$  دالة لخط العرض الجغرافي،  $\lambda$ :

$$(15a) \quad m = -1,93 + 1,92 \cos \lambda \text{ من أجل } |\lambda| < 32^\circ$$

أو:

$$(15b) \quad m = 0,11 - 0,49 \cos \lambda \quad \text{من أجل } |\lambda| < 32^\circ$$

$C$ : العامل الرئيسي لخط العرض، يُعطى بواسطة:

$$(16a) \quad C = X + Y \cos \lambda$$

حيث:

$$(16b) \quad Y = 116, X = 23 \quad \text{من أجل } |\lambda| < 32^\circ$$

أو:

$$(16c) \quad Y = 35, X = 92 \quad \text{من أجل } |\lambda| < 32^\circ$$

$D$ : عامل يأخذ بعين الاعتبار ساعة اليوم.

الحالة الأولى:  $\chi \leq 73^\circ$

$$(17a) \quad D = \cos^p \chi$$

حيث  $\chi$  هي المسافة السمتية للشمس (بالدرجات). بالنسبة لـ  $|\lambda| \leq 12^\circ$ ،  $p = 1,31$ ؛ بالنسبة لـ  $|\lambda| > 12^\circ$ ،  $p = 1,20$ .

الحالة الثانية:  $73^\circ < \chi < 90^\circ$

$$(17b) \quad D = \cos^p (\chi - \delta\chi)$$

حيث:

$$(17c) \quad \delta\chi = 6,27 \times 10^{-13} (\chi - 50)^8 \quad \text{درجات}$$

مع كون  $p$  محددة كما في الحالة الأولى.

الحالة الثالثة:  $\chi \geq 90^\circ$

عندما تكون  $\chi$  تساوي أو أكبر من  $90^\circ$ ، تُؤخذ في الليل كقيمة لـ  $D$  أكبر القيم المعطاة بواسطة العبارات التالية:

$$(17d) \quad D = (0,072)^p \exp(-1,4 h)$$

أو:

$$(17e) \quad D = (0,072)^p \exp(25,2 - 0,28 \chi)$$

حيث  $h$  هي عدد الساعات المنقضية منذ غروب الشمس ( $\chi = 90^\circ$ ). في ظروف الشتاء القطبي، حيث الشمس لا تطلع، يتعين استعمال المعادلة (17e). وقيمة  $p$  هي نفسها في الحالة الأولى.

تُعطى القيمة الدنيا لـ foE بواسطة:

$$(18) \quad (\text{foE})^4 \text{ minimum} = 0,004 (1 + 0,021 \Phi)^2$$

حيث يُؤخذ تقدير  $\Phi$  كتقريب لـ  $\Phi_{12}$ .

ليلاً، إذا كانت قيمة foE المحسوبة وفقاً للمعادلتين (12) و(17e) أصغر من تلك التي تعطيها الصيغة (18)، فإن هذه الأخيرة هي التي يجب أن تُؤخذ.

أظهرت اختبارات لدقة هذه الطريقة أن متوسط انحراف نمطي يبلغ 0,11 MHz لقاعدة معطيات تقابل أكثر من 80 000 مقارنات ساعية للمحطات المدروسة الخمس والخمسين.



## 5 التنبؤ بـ foF1

تقوم العبارات التي تسمح بالتنبؤ بالقيمة المتوسطة الشهرية لـ foF1 على المعطيات المسجلة من 1954 إلى 1966 في محطة أيونوسفيرية تقع في نصفي الكرة الأرضية.

تُعطى عبارة foF1 (MHz) بواسطة:

$$(19) \quad foF1 = f_s \cos^n \chi$$

حيث:

$$\begin{aligned} f_s &= f_{s0} + 0.01 (f_{s100} - f_{s0}) R_{12} \\ f_{s0} &= 4.35 + 0.0058 \lambda - 0.000120 \lambda^2 \\ f_{s100} &= 5.35 + 0.0110 \lambda - 0.000230 \lambda^2 \\ n &= 0.093 + 0.00461 \lambda - 0.0000540 \lambda^2 + 0.00031 R_{12} \end{aligned}$$

حيث خط العرض المغنطيسي الأرضي  $\lambda$ ، المعبر عنه بالدرجات، والمعتبر موجباً في نصفي الكرة الأرضية، يُعطى بواسطة:

$$\lambda = |\arcsin [\sin g_0 \cdot \sin g + \cos g_0 \cdot \cos g \cdot \cos (\theta_0 - \theta)]|$$

حيث:

- $g$ : خط العرض الجغرافي للموقع ذي الأهمية
- $g_0$ : خط العرض الجغرافي للقطب المغنطيسي الأرضي الشمالي (78,3° شمالاً)
- $\theta$ : خط الطول الجغرافي للموقع ذي الأهمية
- $\theta_0$ : خط الطول الجغرافي للقطب المغنطيسي الأرضي الشمالي (69,0° غرباً).

إن المسافة السميتية القصوى للشمس التي تكون عندها الطبقة F1 (انظر كذلك الشكلين 1 و 2) تُعطى بواسطة العبارات التالية:

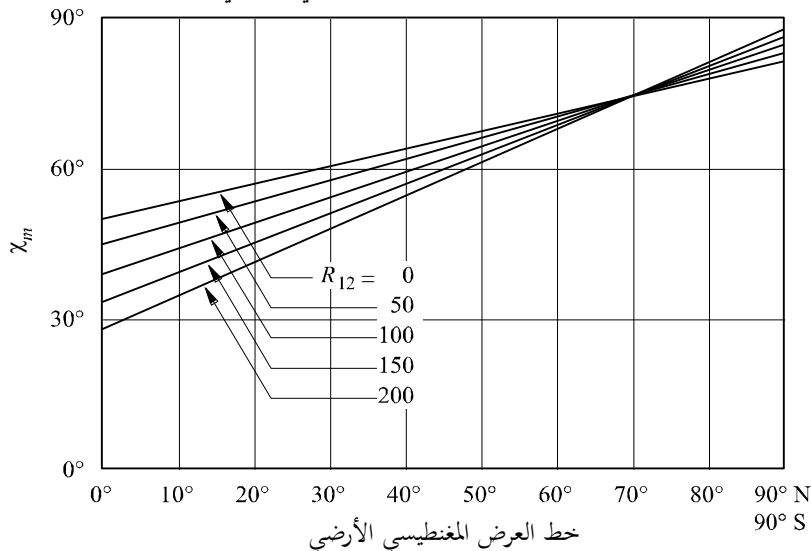
$$(20) \quad \chi_m = \chi_0 + 0,01 (\chi_{100} - \chi_0) R_{12} \quad \text{درجات}$$

حيث:

$$\begin{aligned} \chi_0 &= 50,0 + 0,348 \lambda \\ \chi_{100} &= 38,7 + 0,509 \lambda \end{aligned}$$

الشكل 1

تغير  $\chi_m$  بدلالة خط العرض المغنطيسي الأرضي و  $R_{12}$



## 6 التنبؤ بـ foEs و fbEs

تتوفر مجموعة من المعاملات الرقمية التي تحدد التغيرات النهارية والجغرافية والشهرية للقيم المتوسطة والقيم العشرية الدنيا والعليا لـ foEs لسنة من النشاط الشمسي الأدنى وسنة من النشاط الشمسي الأقصى، وكذلك مجموعة من المعاملات الرقمية التي تحدد تغيرات القيم المتوسطة والقيم العشرية الدنيا والعليا لـ fbEs (تردد حجب E المتفرقة)، لسنة من النشاط الشمسي الأدنى.

## 7 التنبؤ بـ h'F,F2 و h'F

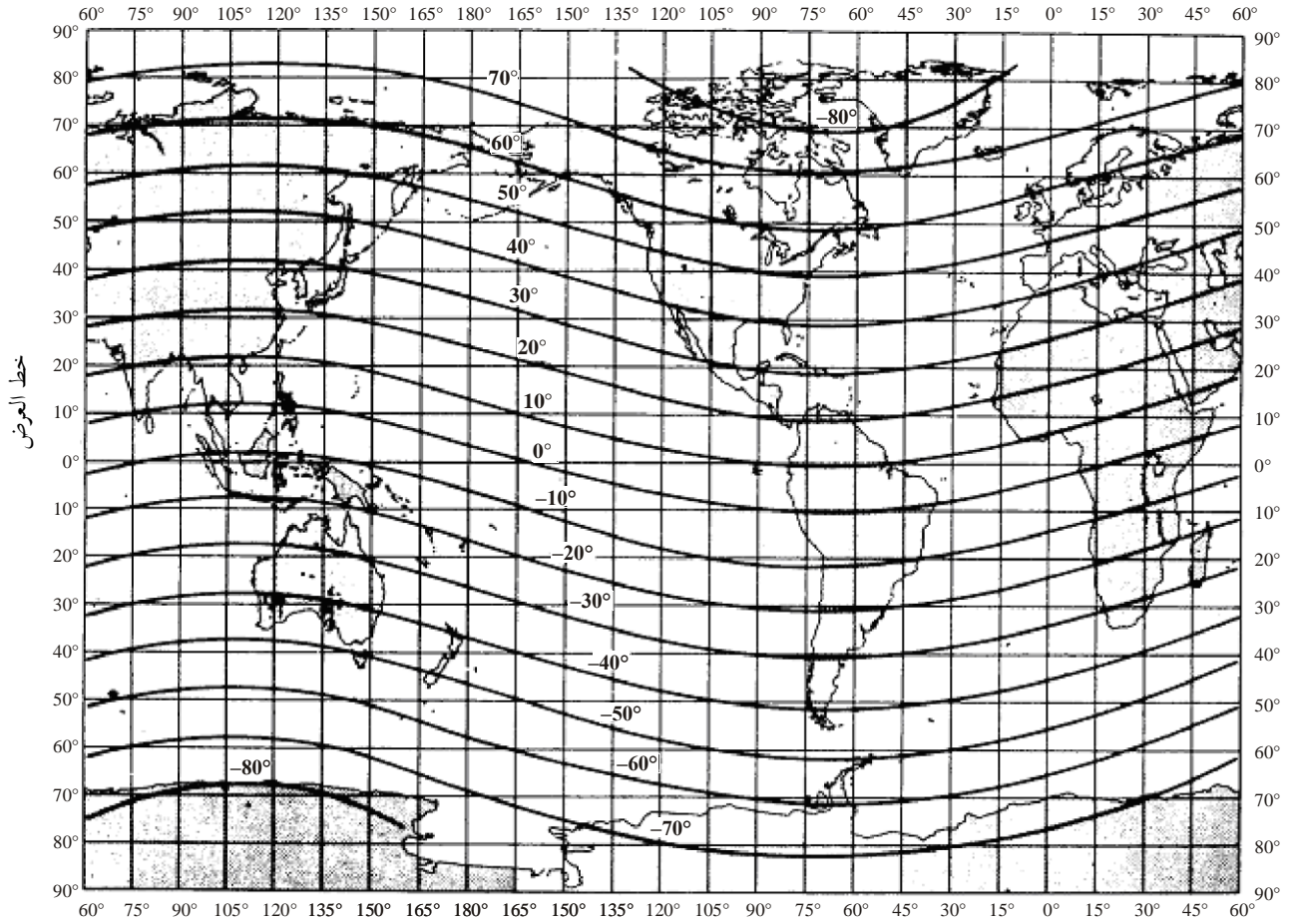
تم وضع خرائط رقمية للقيم المتوسطة الشهرية لـ h'F، على أساس شهري، ولسنوات نشاط شمسي أقصى وأدنى، علماً بأن h'F هي الارتفاع التقديري الأدنى الملاحظ لانعكاسات الإشارات ذات الورد العمودي من الإقليم F (على العموم من الطبقة F2 بالليل ومن الطبقة F1 خلال النهار). وتم كذلك وضع خرائط رقمية لـ h'F,F2 لسنوات نشاط شمسي أقصى وأدنى. h'F,F2 هي الارتفاع التقديري الأدنى الملاحظ لانعكاسات الإشارات ذات الورد العمودي من الطبقة F ليلاً والطبقة F2 نهاراً.

## 8 التنبؤ بالنسبة المئوية لحدوث F الممتدة

تم تحديد النسبة المئوية لحدوث F الممتدة، على أساس شهري، انطلاقاً من معطيات أيونوسفيرية قادمة من الشبكة العالمية للمسابير الأيونوسفيرية ذات الورد العمودي، لسنة مميزة لسوية مرتفعة للنشاط الشمسي ولسنة ذات نشاط شمسي منخفض. وتم تمثيل هذه القيم رقمياً بواسطة تقنية لرسم الخرائط.

## الشكل 2

## خطوط العرض المغنطيسي الأرضي



خط الطول

## 9 البرامج الحاسوبية والمعطيات المرجعية المتيسرة

الإجراءات الموصوفة في هذا الملحق منفذة في برنامجي الحاسوب WOMAP وHRMNTH. ويعرض البرنامج WOMAP، لأماكن تقع في إقليم جغرافي محدد، قيم الخصائص الأيونوسفيرية المختارة لوقت عالمي وشهر واحد وفترة نشاط شمسي معينة. ويعرض البرنامج التكميلي HRMNTH الخصائص الأيونوسفيرية المنتقاة لموقع وسنة معينين، وفقاً للوقت العالمي، لكل شهر ولكل فترة نشاط شمسي مصاحب.

ويمكن الاطلاع على ملفات المعاملات البالغ عددها 12 ملفاً، ملف لكل شهر، على موقع الويب للجنة الدراسات 3 للاتصالات الراديوية. ويحتوي كل ملف على معاملات لكل من foF2 وM(3000)F2 وfoE والمتوسط foEs والخانة العشرية الأعلى من foEs والخانة العشرية الأدنى من foEs وh'F,F2 وh'F عند مستويين من النشاط الشمسي،  $R_{12} = 100$  و  $R_{12} = 0$ . وكل مجموعة من المعاملات تتألف من صفيف  $k$  تستعمل لحساب  $G_k$  في الجدول 1 ومعاملات  $U_{s,k}$  المقابلة المستعملة في تحديد الصفيفين  $a_j$  و  $b_j$  في المعادلة 1. وتمت الموافقة على هذه المعاملات في الجلسة العامة للجنة الاستشارية الدولية للاتصالات اللاسلكية (CCIR) بأوسلو، 1966.

وجداول Grid-Point لكل من foF2 وM(3000)F2 عند استبانة  $1,5^\circ$  لكل 24 ساعة للقيم الشهرية المتوسطة متاحة على موقع الويب للجنة الدراسات 3 للاتصالات الراديوية.



## الجدول 2 (تابع)

(ب) تغير foF2: القيمة العشرية الدنيا، شتاءً،  $50 \leq R_{12} \leq 100$ 

الوقت المحلي (بالساعات)																								خط العرض
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00	
0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	°90
0,73	0,72	0,70	0,70	0,70	0,68	0,66	0,66	0,66	0,67	0,68	0,68	0,68	0,69	0,69	0,69	0,69	0,72	0,74	0,74	0,74	0,74	0,73	0,73	°85
0,76	0,73	0,70	0,70	0,70	0,66	0,62	0,62	0,62	0,64	0,67	0,67	0,67	0,68	0,68	0,68	0,68	0,73	0,78	0,78	0,78	0,77	0,76	0,76	°80
0,78	0,75	0,72	0,72	0,72	0,70	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,70	0,71	0,71	0,71	0,76	0,80	0,80	0,80	0,79	0,78	0,78	°75
0,79	0,76	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,72	0,70	0,70	0,70	0,72	0,74	0,74	0,74	0,78	0,81	0,81	0,81	0,80	0,79	0,79	°70
0,80	0,77	0,74	0,74	0,74	0,75	0,76	0,76	0,76	0,74	0,72	0,72	0,72	0,74	0,76	0,76	0,76	0,79	0,82	0,82	0,82	0,81	0,80	0,80	°65
0,82	0,79	0,76	0,76	0,76	0,78	0,80	0,80	0,80	0,78	0,75	0,75	0,75	0,77	0,79	0,79	0,79	0,81	0,83	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	°60
0,83	0,80	0,77	0,77	0,77	0,80	0,82	0,82	0,82	0,80	0,78	0,78	0,78	0,80	0,81	0,81	0,81	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,83	0,83	°55
0,84	0,81	0,78	0,78	0,78	0,81	0,84	0,84	0,84	0,82	0,81	0,81	0,81	0,82	0,83	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,82	0,83	0,84	0,84	°50
0,84	0,81	0,78	0,78	0,78	0,82	0,85	0,85	0,85	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,83	0,82	0,82	0,82	0,83	0,84	0,84	°45
0,83	0,81	0,79	0,79	0,79	0,82	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,85	0,85	0,85	0,83	0,81	0,81	0,81	0,82	0,83	0,83	°40
0,80	0,79	0,78	0,78	0,78	0,82	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,85	0,85	0,85	0,82	0,78	0,78	0,78	0,79	0,80	0,80	°35
0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,82	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,80	0,76	0,76	0,76	0,77	0,78	0,78	°30
0,76	0,76	0,77	0,77	0,77	0,80	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,85	0,85	0,85	0,80	0,74	0,74	0,74	0,75	0,76	0,76	°25
0,74	0,75	0,76	0,76	0,76	0,79	0,82	0,82	0,82	0,82	0,83	0,83	0,83	0,84	0,85	0,85	0,85	0,78	0,71	0,71	0,71	0,72	0,74	0,74	°20
0,76	0,76	0,77	0,77	0,77	0,80	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,85	0,86	0,86	0,86	0,78	0,70	0,70	0,70	0,73	0,76	0,76	°15
0,77	0,78	0,78	0,78	0,78	0,82	0,85	0,85	0,85	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,87	0,87	0,87	0,78	0,69	0,69	0,69	0,73	0,77	0,77	°10
0,77	0,78	0,78	0,78	0,78	0,82	0,85	0,85	0,85	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,87	0,87	0,87	0,78	0,69	0,69	0,69	0,73	0,77	0,77	°5
0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,80	0,83	0,83	0,83	0,84	0,86	0,86	0,86	0,85	0,86	0,86	0,86	0,76	0,66	0,66	0,66	0,72	0,78	0,78	°0

الجدول 2 (تابع)

(ج) تغير foF2: القيمة العشرية الدنيا، شتاءً،  $R_{12} > 100$

الوقت المحلي (بالساعات)																								خط العرض
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00	
0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	°90
0,65	0,68	0,70	0,70	0,70	0,68	0,66	0,66	0,66	0,67	0,68	0,68	0,68	0,69	0,71	0,71	0,71	0,70	0,69	0,69	0,69	0,67	0,65	0,65	°85
0,62	0,68	0,73	0,73	0,73	0,68	0,64	0,64	0,64	0,66	0,67	0,67	0,67	0,70	0,74	0,74	0,74	0,72	0,70	0,70	0,70	0,66	0,62	0,62	°80
0,66	0,71	0,76	0,76	0,76	0,72	0,68	0,68	0,68	0,69	0,70	0,70	0,70	0,73	0,76	0,76	0,76	0,74	0,72	0,72	0,72	0,69	0,66	0,66	°75
0,69	0,74	0,78	0,78	0,78	0,75	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,74	0,77	0,77	0,77	0,76	0,74	0,74	0,74	0,72	0,69	0,69	°70
0,73	0,76	0,80	0,80	0,80	0,78	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,78	0,79	0,79	0,79	0,78	0,76	0,76	0,76	0,74	0,73	0,73	°65
0,77	0,80	0,82	0,82	0,82	0,80	0,79	0,79	0,79	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,81	0,81	0,81	0,80	0,78	0,78	0,78	0,78	0,77	0,77	°60
0,80	0,82	0,84	0,84	0,84	0,83	0,82	0,82	0,82	0,83	0,84	0,84	0,84	0,83	0,82	0,82	0,82	0,80	0,79	0,79	0,79	0,80	0,80	0,80	°55
0,83	0,84	0,86	0,86	0,86	0,85	0,84	0,84	0,84	0,86	0,87	0,87	0,87	0,86	0,84	0,84	0,84	0,82	0,80	0,80	0,80	0,82	0,83	0,83	°50
0,84	0,85	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,87	0,88	0,88	0,88	0,87	0,86	0,86	0,86	0,83	0,80	0,80	0,80	0,82	0,84	0,84	°45
0,86	0,86	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,88	0,90	0,90	0,90	0,88	0,87	0,87	0,87	0,84	0,81	0,81	0,81	0,84	0,86	0,86	°40
0,84	0,85	0,86	0,86	0,86	0,87	0,88	0,88	0,88	0,89	0,90	0,90	0,90	0,89	0,88	0,88	0,88	0,83	0,78	0,78	0,78	0,81	0,84	0,84	°35
0,83	0,84	0,86	0,86	0,86	0,87	0,88	0,88	0,88	0,89	0,90	0,90	0,90	0,90	0,89	0,89	0,89	0,82	0,76	0,76	0,76	0,80	0,83	0,83	°30
0,80	0,82	0,84	0,84	0,84	0,86	0,88	0,88	0,88	0,89	0,90	0,90	0,90	0,90	0,89	0,89	0,89	0,81	0,73	0,73	0,73	0,76	0,80	0,80	°25
0,78	0,80	0,83	0,83	0,83	0,86	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,80	0,70	0,70	0,70	0,74	0,78	0,78	°20
0,80	0,82	0,84	0,84	0,84	0,86	0,89	0,89	0,89	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,89	0,89	0,89	0,81	0,73	0,73	0,73	0,76	0,80	0,80	°15
0,83	0,84	0,84	0,84	0,84	0,86	0,89	0,89	0,89	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,89	0,89	0,89	0,82	0,76	0,76	0,76	0,80	0,83	0,83	°10
0,83	0,84	0,84	0,84	0,84	0,86	0,89	0,89	0,89	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,89	0,89	0,89	0,82	0,76	0,76	0,76	0,80	0,83	0,83	°5
0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,84	0,87	0,87	0,87	0,88	0,90	0,90	0,90	0,89	0,88	0,88	0,88	0,82	0,78	0,78	0,78	0,80	0,82	0,82	°0

## الجدول 2 (تابع)

د ( تغير foF2: القيمة العشرية الدنيا، فصل الاعتدال،  $R_{12} < 50$ 

الوقت المحلي (بالساعات)																							خط العرض	
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00	
0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	°90
0,68	0,68	0,67	0,67	0,67	0,70	0,74	0,74	0,74	0,72	0,71	0,71	0,71	0,72	0,72	0,72	0,72	0,71	0,70	0,70	0,70	0,70	0,68	0,68	°85
0,67	0,66	0,65	0,65	0,65	0,72	0,80	0,80	0,80	0,76	0,73	0,73	0,73	0,74	0,74	0,74	0,74	0,73	0,72	0,72	0,72	0,70	0,67	0,67	°80
0,68	0,68	0,67	0,67	0,67	0,74	0,81	0,81	0,81	0,78	0,74	0,74	0,74	0,74	0,75	0,75	0,75	0,74	0,74	0,74	0,74	0,71	0,68	0,68	°75
0,70	0,70	0,69	0,69	0,69	0,76	0,82	0,82	0,82	0,78	0,74	0,74	0,74	0,75	0,76	0,76	0,76	0,76	0,75	0,75	0,75	0,72	0,70	0,70	°70
0,72	0,72	0,71	0,71	0,71	0,76	0,82	0,82	0,82	0,78	0,74	0,74	0,74	0,76	0,78	0,78	0,78	0,77	0,76	0,76	0,76	0,74	0,72	0,72	°65
0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,77	0,81	0,81	0,81	0,78	0,75	0,75	0,75	0,78	0,80	0,80	0,80	0,79	0,78	0,78	0,78	0,76	0,73	0,73	°60
0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,78	0,81	0,81	0,81	0,78	0,76	0,76	0,76	0,78	0,80	0,80	0,80	0,80	0,79	0,79	0,79	0,76	0,74	0,74	°55
0,75	0,76	0,76	0,76	0,76	0,78	0,81	0,81	0,81	0,78	0,76	0,76	0,76	0,78	0,81	0,81	0,81	0,80	0,80	0,80	0,80	0,78	0,75	0,75	°50
0,76	0,76	0,77	0,77	0,77	0,78	0,80	0,80	0,80	0,78	0,76	0,76	0,76	0,78	0,81	0,81	0,81	0,80	0,80	0,80	0,80	0,78	0,76	0,76	°45
0,77	0,78	0,78	0,78	0,78	0,79	0,80	0,80	0,80	0,78	0,77	0,77	0,77	0,79	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,79	0,77	0,77	°40
0,78	0,77	0,76	0,76	0,76	0,78	0,80	0,80	0,80	0,79	0,78	0,78	0,78	0,80	0,82	0,82	0,82	0,81	0,80	0,80	0,80	0,79	0,78	0,78	°35
0,78	0,76	0,74	0,74	0,74	0,78	0,81	0,81	0,81	0,80	0,78	0,78	0,78	0,80	0,82	0,82	0,82	0,81	0,80	0,80	0,80	0,79	0,78	0,78	°30
0,78	0,75	0,72	0,72	0,72	0,77	0,82	0,82	0,82	0,81	0,80	0,80	0,80	0,81	0,82	0,82	0,82	0,80	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	°25
0,77	0,73	0,69	0,69	0,69	0,76	0,83	0,83	0,83	0,82	0,81	0,81	0,81	0,82	0,83	0,83	0,83	0,79	0,75	0,75	0,75	0,76	0,77	0,77	°20
0,76	0,74	0,72	0,72	0,72	0,78	0,84	0,84	0,84	0,84	0,85	0,85	0,85	0,84	0,84	0,84	0,84	0,77	0,70	0,70	0,70	0,73	0,76	0,76	°15
0,76	0,76	0,75	0,75	0,75	0,80	0,86	0,86	0,86	0,86	0,89	0,89	0,89	0,88	0,86	0,86	0,86	0,76	0,66	0,66	0,66	0,71	0,76	0,76	°10
0,76	0,76	0,75	0,75	0,75	0,80	0,86	0,86	0,86	0,86	0,89	0,89	0,89	0,88	0,86	0,86	0,86	0,76	0,66	0,66	0,66	0,71	0,76	0,76	°5
0,76	0,76	0,75	0,75	0,75	0,80	0,86	0,86	0,86	0,86	0,89	0,89	0,89	0,88	0,86	0,86	0,86	0,76	0,66	0,66	0,66	0,71	0,76	0,76	°0

الجدول 2 (تابع)

هـ ( تغير foF2: القيمة العشرية الدنيا، فصل الاعتدال،  $50 \leq R_{12} \leq 100$  )

الوقت المحلي (بالساعات)																							خط العرض	
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00	
0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	°90
0,66	0,68	0,68	0,68	0,68	0,70	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,71	0,71	0,71	0,68	0,65	0,65	0,65	0,64	0,66	0,66	°85
0,64	0,66	0,67	0,67	0,67	0,70	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,73	0,73	0,73	0,67	0,61	0,61	0,61	0,62	0,64	0,64	°80
0,66	0,67	0,68	0,68	0,68	0,72	0,76	0,76	0,76	0,75	0,74	0,74	0,74	0,74	0,75	0,75	0,75	0,70	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	°75
0,68	0,69	0,70	0,70	0,70	0,74	0,78	0,78	0,78	0,76	0,74	0,74	0,74	0,76	0,77	0,77	0,77	0,74	0,71	0,71	0,71	0,70	0,68	0,68	°70
0,69	0,70	0,72	0,72	0,72	0,75	0,78	0,78	0,78	0,76	0,73	0,73	0,73	0,76	0,78	0,78	0,78	0,76	0,73	0,73	0,73	0,71	0,69	0,69	°65
0,70	0,72	0,73	0,73	0,73	0,76	0,78	0,78	0,78	0,75	0,72	0,72	0,72	0,76	0,80	0,80	0,80	0,78	0,75	0,75	0,75	0,72	0,70	0,70	°60
0,72	0,73	0,74	0,74	0,74	0,76	0,77	0,77	0,77	0,75	0,73	0,73	0,73	0,77	0,80	0,80	0,80	0,78	0,76	0,76	0,76	0,74	0,72	0,72	°55
0,73	0,74	0,75	0,75	0,75	0,76	0,76	0,76	0,76	0,75	0,74	0,74	0,74	0,78	0,81	0,81	0,81	0,79	0,77	0,77	0,77	0,75	0,73	0,73	°50
0,74	0,75	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,79	0,82	0,82	0,82	0,80	0,78	0,78	0,78	0,76	0,74	0,74	°45
0,75	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,77	0,78	0,78	0,78	0,80	0,82	0,82	0,82	0,80	0,78	0,78	0,78	0,76	0,75	0,75	°40
0,76	0,75	0,74	0,74	0,74	0,76	0,77	0,77	0,77	0,78	0,80	0,80	0,80	0,81	0,82	0,82	0,82	0,80	0,77	0,77	0,77	0,76	0,76	0,76	°35
0,77	0,74	0,72	0,72	0,72	0,75	0,78	0,78	0,78	0,80	0,83	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,82	0,79	0,76	0,76	0,76	0,76	0,77	0,77	°30
0,76	0,73	0,70	0,70	0,70	0,75	0,80	0,80	0,80	0,82	0,85	0,85	0,85	0,84	0,83	0,83	0,83	0,79	0,74	0,74	0,74	0,75	0,76	0,76	°25
0,75	0,72	0,69	0,69	0,69	0,76	0,81	0,81	0,81	0,84	0,87	0,87	0,87	0,86	0,84	0,84	0,84	0,78	0,73	0,73	0,73	0,74	0,75	0,75	°20
0,77	0,76	0,74	0,74	0,74	0,78	0,82	0,82	0,82	0,85	0,88	0,88	0,88	0,86	0,85	0,85	0,85	0,78	0,70	0,70	0,70	0,74	0,77	0,77	°15
0,79	0,80	0,80	0,80	0,80	0,82	0,84	0,84	0,84	0,86	0,89	0,89	0,89	0,88	0,86	0,86	0,86	0,77	0,68	0,68	0,68	0,74	0,79	0,79	°10
0,79	0,80	0,80	0,80	0,80	0,82	0,84	0,84	0,84	0,86	0,89	0,89	0,89	0,88	0,86	0,86	0,86	0,77	0,68	0,68	0,68	0,74	0,79	0,79	°5
0,79	0,80	0,80	0,80	0,80	0,82	0,84	0,84	0,84	0,86	0,89	0,89	0,89	0,88	0,86	0,86	0,86	0,77	0,68	0,68	0,68	0,74	0,79	0,79	°0



## الجدول 2 (تابع)

و ( تغير foF2: القيمة العشرية الدنيا، فصل الاعتدال،  $R_{12} > 100$  )

الوقت المحلي (بالساعات)																							خط العرض	
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00	
0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	°90
0,68	0,69	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,68	0,68	0,68	0,68	0,70	0,72	0,72	0,72	0,70	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	°85
0,66	0,69	0,72	0,72	0,72	0,71	0,70	0,70	0,70	0,68	0,66	0,66	0,66	0,70	0,75	0,75	0,75	0,71	0,67	0,67	0,67	0,66	0,66	0,66	°80
0,66	0,69	0,72	0,72	0,72	0,71	0,70	0,70	0,70	0,69	0,68	0,68	0,68	0,71	0,74	0,74	0,74	0,72	0,69	0,69	0,69	0,68	0,66	0,66	°75
0,67	0,70	0,72	0,72	0,72	0,71	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,72	0,73	0,73	0,73	0,72	0,71	0,71	0,71	0,69	0,67	0,67	°70
0,68	0,70	0,72	0,72	0,72	0,71	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,71	0,72	0,72	0,72	0,72	0,73	0,73	0,73	0,70	0,68	0,68	°65
0,69	0,70	0,72	0,72	0,72	0,72	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,73	0,75	0,75	0,75	0,72	0,69	0,69	°60
0,70	0,71	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,71	0,70	0,70	0,70	0,73	0,76	0,76	0,76	0,73	0,70	0,70	°55
0,71	0,72	0,73	0,73	0,73	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,72	0,72	0,72	0,72	0,70	0,70	0,70	0,74	0,78	0,78	0,78	0,74	0,71	0,71	°50
0,75	0,77	0,78	0,78	0,78	0,78	0,77	0,77	0,77	0,76	0,75	0,75	0,75	0,74	0,72	0,72	0,72	0,76	0,80	0,80	0,80	0,78	0,75	0,75	°45
0,79	0,82	0,84	0,84	0,84	0,82	0,80	0,80	0,80	0,79	0,78	0,78	0,78	0,76	0,75	0,75	0,75	0,78	0,82	0,82	0,82	0,80	0,79	0,79	°40
0,80	0,82	0,85	0,85	0,85	0,84	0,84	0,84	0,84	0,83	0,82	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,82	0,82	0,82	0,82	0,81	0,80	0,80	°35
0,81	0,84	0,86	0,86	0,86	0,86	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,84	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	°30
0,81	0,83	0,86	0,86	0,86	0,87	0,88	0,88	0,88	0,89	0,90	0,90	0,90	0,89	0,88	0,88	0,88	0,84	0,80	0,80	0,80	0,80	0,81	0,81	°25
0,81	0,83	0,85	0,85	0,85	0,88	0,90	0,90	0,90	0,91	0,92	0,92	0,92	0,90	0,89	0,89	0,89	0,83	0,77	0,77	0,77	0,79	0,81	0,81	°20
0,80	0,82	0,84	0,84	0,84	0,87	0,90	0,90	0,90	0,90	0,91	0,91	0,91	0,89	0,88	0,88	0,88	0,73	0,78	0,78	0,78	0,79	0,80	0,80	°15
0,80	0,81	0,82	0,82	0,82	0,86	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,88	0,86	0,86	0,86	0,82	0,79	0,79	0,79	0,80	0,80	0,80	°10
0,80	0,81	0,82	0,82	0,82	0,86	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,88	0,86	0,86	0,86	0,82	0,79	0,79	0,79	0,80	0,80	0,80	°5
0,80	0,81	0,82	0,82	0,82	0,86	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,88	0,86	0,86	0,86	0,82	0,79	0,79	0,79	0,80	0,80	0,80	°0



الجدول 2 (تابع)

ح) تغير foF2: القيمة العشرية الدنيا، صيفاً،  $50 \leq R_{12} \leq 100$ 

الوقت المحلي (بالساعات)																								خط العرض
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00	
0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	°90
0,82	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,82	0,83	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,82	0,81	0,80	0,80	0,80	0,81	0,82	0,82	°85
0,82	0,80	0,79	0,79	0,79	0,80	0,80	0,80	0,80	0,82	0,85	0,85	0,85	0,84	0,82	0,82	0,82	0,81	0,80	0,80	0,80	0,81	0,82	0,82	°80
0,82	0,81	0,80	0,80	0,80	0,81	0,81	0,81	0,81	0,82	0,84	0,84	0,84	0,82	0,80	0,80	0,80	0,81	0,81	0,81	0,81	0,82	0,82	0,82	°75
0,83	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,80	0,79	0,79	0,79	0,80	0,82	0,82	0,82	0,82	0,83	0,83	°70
0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,81	0,80	0,80	0,80	0,79	0,78	0,78	0,78	0,80	0,82	0,82	0,82	0,82	0,83	0,83	°65
0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,82	0,80	0,79	0,79	0,79	0,78	0,77	0,77	0,77	0,80	0,82	0,82	0,82	0,82	0,83	0,83	°60
0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,80	0,78	0,78	0,78	0,77	0,76	0,76	0,76	0,79	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	°55
0,81	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,79	0,77	0,77	0,77	0,76	0,76	0,76	0,76	0,78	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	°50
0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,78	0,78	0,78	0,78	0,76	0,76	0,76	0,76	0,78	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	°45
0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,76	0,75	0,75	0,75	0,76	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	°40
0,78	0,77	0,76	0,76	0,76	0,77	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,76	0,75	0,75	0,75	0,78	0,80	0,80	0,80	0,79	0,78	0,78	°35
0,77	0,76	0,74	0,74	0,74	0,76	0,77	0,77	0,77	0,78	0,79	0,79	0,79	0,77	0,75	0,75	0,75	0,79	0,83	0,83	0,83	0,80	0,77	0,77	°30
0,77	0,75	0,74	0,74	0,74	0,76	0,78	0,78	0,78	0,79	0,80	0,80	0,80	0,79	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,77	0,77	°25
0,77	0,75	0,73	0,73	0,73	0,76	0,78	0,78	0,78	0,80	0,82	0,82	0,82	0,80	0,78	0,78	0,78	0,74	0,69	0,69	0,69	0,73	0,77	0,77	°20
0,78	0,76	0,75	0,75	0,75	0,77	0,80	0,80	0,80	0,82	0,84	0,84	0,84	0,82	0,81	0,81	0,81	0,74	0,66	0,66	0,66	0,72	0,78	0,78	°15
0,79	0,78	0,77	0,77	0,77	0,79	0,81	0,81	0,81	0,83	0,85	0,85	0,85	0,84	0,84	0,84	0,84	0,74	0,63	0,63	0,63	0,71	0,79	0,79	°10
0,79	0,78	0,77	0,77	0,77	0,79	0,81	0,81	0,81	0,83	0,85	0,85	0,85	0,84	0,84	0,84	0,84	0,74	0,63	0,63	0,63	0,71	0,79	0,79	°5
0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,80	0,83	0,83	0,83	0,84	0,86	0,86	0,86	0,85	0,86	0,86	0,86	0,76	0,66	0,66	0,66	0,72	0,78	0,78	°0

الجدول 2 (تمة)

ط) تغير foF2: القيمة العشرية الدنيا، صيفاً،  $R_{12} > 100$

الوقت المحلي (بالساعات)																							خط العرض	
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00	
0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	°90
0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,78	0,78	0,78	0,78	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,78	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	°85
0,73	0,74	0,75	0,75	0,75	0,77	0,79	0,79	0,79	0,81	0,83	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,82	0,78	0,74	0,74	0,74	0,74	0,73	0,73	°80
0,74	0,75	0,76	0,76	0,76	0,78	0,80	0,80	0,80	0,81	0,82	0,82	0,82	0,80	0,80	0,80	0,80	0,77	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	°75
0,75	0,76	0,77	0,77	0,77	0,78	0,80	0,80	0,80	0,81	0,80	0,80	0,80	0,78	0,77	0,77	0,77	0,76	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	°70
0,76	0,77	0,78	0,78	0,78	0,79	0,80	0,80	0,80	0,79	0,78	0,78	0,78	0,77	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	°65
0,77	0,78	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,78	0,77	0,77	0,77	0,76	0,74	0,74	0,74	0,75	0,76	0,76	0,76	0,76	0,77	0,77	°60
0,78	0,80	0,82	0,82	0,82	0,81	0,80	0,80	0,80	0,78	0,76	0,76	0,76	0,75	0,74	0,74	0,74	0,75	0,76	0,76	0,76	0,77	0,78	0,78	°55
0,79	0,82	0,84	0,84	0,84	0,82	0,80	0,80	0,80	0,78	0,75	0,75	0,75	0,74	0,73	0,73	0,73	0,74	0,76	0,76	0,76	0,78	0,79	0,79	°50
0,80	0,82	0,84	0,84	0,84	0,82	0,80	0,80	0,80	0,77	0,75	0,75	0,75	0,74	0,74	0,74	0,74	0,75	0,76	0,76	0,76	0,78	0,80	0,80	°45
0,80	0,82	0,84	0,84	0,84	0,82	0,79	0,79	0,79	0,77	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,76	0,76	0,76	0,76	0,78	0,80	0,80	°40
0,80	0,82	0,84	0,84	0,84	0,80	0,79	0,79	0,79	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,77	0,76	0,76	0,76	0,78	0,80	0,80	°35
0,81	0,82	0,83	0,83	0,83	0,81	0,79	0,79	0,79	0,80	0,81	0,81	0,81	0,82	0,82	0,82	0,82	0,78	0,76	0,76	0,76	0,78	0,81	0,81	°30
0,81	0,81	0,82	0,82	0,82	0,81	0,80	0,80	0,80	0,82	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,80	0,76	0,76	0,76	0,78	0,81	0,81	°25
0,81	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,81	0,81	0,81	0,84	0,86	0,86	0,86	0,86	0,85	0,85	0,85	0,81	0,77	0,77	0,77	0,79	0,81	0,81	°20
0,80	0,80	0,79	0,79	0,79	0,81	0,83	0,83	0,83	0,85	0,88	0,88	0,88	0,87	0,86	0,86	0,86	0,82	0,78	0,78	0,78	0,79	0,80	0,80	°15
0,80	0,79	0,78	0,78	0,78	0,82	0,85	0,85	0,85	0,87	0,89	0,89	0,89	0,88	0,86	0,86	0,86	0,82	0,79	0,79	0,79	0,80	0,80	0,80	°10
0,80	0,79	0,78	0,78	0,78	0,82	0,85	0,85	0,85	0,87	0,89	0,89	0,89	0,88	0,86	0,86	0,86	0,82	0,79	0,79	0,79	0,80	0,80	0,80	°5
0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,84	0,87	0,87	0,87	0,88	0,90	0,90	0,90	0,89	0,88	0,88	0,88	0,82	0,78	0,78	0,78	0,80	0,82	0,82	°0

## الجدول 3

العوامل العشرية العليا لتغيرات foF2 في الشهر  
أ) تغير foF2: القيمة العشرية العليا، شتاءً،  $R_{12} < 50$

الوقت المحلي (بالساعات)																							خط العرض	
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00	
1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	°90
1,41	1,40	1,39	1,39	1,39	1,37	1,36	1,36	1,36	1,35	1,35	1,35	1,35	1,38	1,42	1,42	1,42	1,39	1,36	1,36	1,36	1,38	1,41	1,41	°85
1,44	1,42	1,40	1,40	1,40	1,36	1,33	1,33	1,33	1,32	1,32	1,32	1,32	1,38	1,45	1,45	1,45	1,40	1,34	1,34	1,34	1,39	1,44	1,44	°80
1,40	1,39	1,38	1,38	1,38	1,33	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,34	1,42	1,42	1,42	1,37	1,32	1,32	1,32	1,36	1,40	1,40	°75
1,37	1,36	1,35	1,35	1,35	1,30	1,24	1,24	1,24	1,24	1,23	1,23	1,23	1,30	1,38	1,38	1,38	1,34	1,29	1,29	1,29	1,33	1,37	1,37	°70
1,34	1,33	1,32	1,32	1,32	1,26	1,20	1,20	1,20	1,20	1,19	1,19	1,19	1,26	1,32	1,32	1,32	1,30	1,26	1,26	1,26	1,30	1,34	1,34	°65
1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,24	1,17	1,17	1,17	1,16	1,15	1,15	1,15	1,21	1,27	1,27	1,27	1,26	1,24	1,24	1,24	1,27	1,30	1,30	°60
1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,21	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,18	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,25	1,28	1,28	°55
1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,18	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,14	1,16	1,16	1,16	1,18	1,21	1,21	1,21	1,23	1,25	1,25	°50
1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,18	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,13	1,14	1,14	1,14	1,18	1,20	1,20	1,20	1,22	1,24	1,24	°45
1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,17	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,12	1,13	1,13	1,13	1,18	1,20	1,20	1,20	1,22	1,23	1,23	°40
1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,20	1,13	1,13	1,13	1,12	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,20	1,25	1,25	1,25	1,25	1,26	1,26	°35
1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,22	1,15	1,15	1,15	1,16	1,17	1,17	1,17	1,16	1,15	1,15	1,15	1,22	1,30	1,30	1,30	1,29	1,28	1,28	°30
1,31	1,30	1,30	1,30	1,30	1,25	1,20	1,20	1,20	1,19	1,18	1,18	1,18	1,18	1,17	1,17	1,17	1,25	1,34	1,34	1,34	1,32	1,31	1,31	°25
1,34	1,33	1,32	1,32	1,32	1,28	1,24	1,24	1,24	1,22	1,20	1,20	1,20	1,20	1,19	1,19	1,19	1,28	1,37	1,37	1,37	1,36	1,34	1,34	°20
1,30	1,28	1,26	1,26	1,26	1,22	1,19	1,19	1,19	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,28	1,38	1,38	1,38	1,34	1,30	1,30	°15
1,27	1,24	1,20	1,20	1,20	1,17	1,14	1,14	1,14	1,14	1,15	1,15	1,15	1,16	1,18	1,18	1,18	1,28	1,38	1,38	1,38	1,32	1,27	1,27	°10
1,27	1,24	1,20	1,20	1,20	1,17	1,14	1,14	1,14	1,14	1,15	1,15	1,15	1,16	1,18	1,18	1,18	1,28	1,38	1,38	1,38	1,32	1,27	1,27	°5
1,24	1,22	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,21	1,22	1,22	1,22	1,18	1,15	1,15	1,15	1,26	1,38	1,38	1,38	1,30	1,24	1,24	°0

الجدول 3 (تابع)

(ب) تغير foF2: القيمة العشرية العليا، شتاءً،  $50 \leq R_{12} \leq 100$

الوقت المحلي (بالساعات)																							خط العرض	
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00	
1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	°90
1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,40	1,37	1,37	1,37	1,38	1,40	1,40	1,40	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,40	1,40	1,40	1,42	1,43	1,43	°85
1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,39	1,33	1,33	1,33	1,36	1,40	1,40	1,40	1,42	1,44	1,44	1,44	1,42	1,39	1,39	1,39	1,42	1,45	1,45	°80
1,42	1,42	1,43	1,43	1,43	1,37	1,31	1,31	1,31	1,33	1,36	1,36	1,36	1,38	1,40	1,40	1,40	1,38	1,35	1,35	1,35	1,38	1,42	1,42	°75
1,39	1,40	1,41	1,41	1,41	1,35	1,29	1,29	1,29	1,30	1,32	1,32	1,32	1,34	1,37	1,37	1,37	1,34	1,31	1,31	1,31	1,35	1,39	1,39	°70
1,36	1,36	1,37	1,37	1,37	1,32	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,29	1,31	1,31	1,31	1,29	1,28	1,28	1,28	1,32	1,36	1,36	°65
1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,28	1,22	1,22	1,22	1,22	1,21	1,21	1,21	1,23	1,25	1,25	1,25	1,24	1,24	1,24	1,24	1,28	1,33	1,33	°60
1,32	1,31	1,31	1,31	1,31	1,25	1,19	1,19	1,19	1,18	1,18	1,18	1,18	1,19	1,20	1,20	1,20	1,20	1,22	1,22	1,22	1,26	1,32	1,32	°55
1,30	1,30	1,29	1,29	1,29	1,22	1,16	1,16	1,16	1,16	1,15	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,16	1,19	1,19	1,19	1,24	1,30	1,30	°50
1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,22	1,15	1,15	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,13	1,13	1,13	1,15	1,18	1,18	1,18	1,23	1,28	1,28	°45
1,27	1,28	1,28	1,28	1,28	1,21	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,13	1,12	1,12	1,12	1,14	1,17	1,17	1,17	1,22	1,27	1,27	°40
1,28	1,29	1,30	1,30	1,30	1,23	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,14	1,14	1,14	1,14	1,19	1,24	1,24	1,24	1,26	1,28	1,28	°35
1,30	1,31	1,32	1,32	1,32	1,25	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,17	1,16	1,16	1,16	1,24	1,31	1,31	1,31	1,30	1,30	1,30	°30
1,32	1,34	1,36	1,36	1,36	1,29	1,22	1,22	1,22	1,21	1,20	1,20	1,20	1,18	1,16	1,16	1,16	1,25	1,34	1,34	1,34	1,33	1,32	1,32	°25
1,33	1,36	1,40	1,40	1,40	1,33	1,26	1,26	1,26	1,24	1,22	1,22	1,22	1,20	1,17	1,17	1,17	1,28	1,38	1,38	1,38	1,36	1,33	1,33	°20
1,27	1,29	1,32	1,32	1,32	1,26	1,20	1,20	1,20	1,19	1,18	1,18	1,18	1,17	1,16	1,16	1,16	1,24	1,32	1,32	1,32	1,30	1,27	1,27	°15
1,21	1,22	1,23	1,23	1,23	1,19	1,15	1,15	1,15	1,14	1,13	1,13	1,13	1,14	1,14	1,14	1,14	1,20	1,26	1,26	1,26	1,24	1,21	1,21	°10
1,21	1,22	1,23	1,23	1,23	1,19	1,15	1,15	1,15	1,14	1,13	1,13	1,13	1,14	1,14	1,14	1,14	1,20	1,26	1,26	1,26	1,24	1,21	1,21	°5
1,24	1,23	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,21	1,20	1,20	1,20	1,17	1,12	1,12	1,12	1,24	1,35	1,35	1,35	1,34	1,24	1,24	°0

الجدول 3 (تابع)

(ج) تغير foF2: القيمة العشرية العليا، شتاءً،  $R_{12} > 100$ 

الوقت المحلي (بالساعات)																							خط العرض	
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00	
1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	°90
1,37	1,39	1,40	1,40	1,40	1,40	1,39	1,39	1,39	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,36	1,32	1,32	1,32	1,35	1,37	1,37	°85
1,36	1,40	1,43	1,43	1,43	1,42	1,40	1,40	1,40	1,41	1,42	1,42	1,42	1,42	1,41	1,41	1,41	1,34	1,27	1,27	1,27	1,32	1,36	1,36	°80
1,34	1,36	1,38	1,38	1,38	1,33	1,28	1,28	1,28	1,32	1,36	1,36	1,36	1,37	1,38	1,38	1,38	1,32	1,26	1,26	1,26	1,30	1,34	1,34	°75
1,31	1,32	1,34	1,34	1,34	1,25	1,16	1,16	1,16	1,23	1,30	1,30	1,30	1,32	1,34	1,34	1,34	1,30	1,25	1,25	1,25	1,28	1,31	1,31	°70
1,28	1,29	1,30	1,30	1,30	1,22	1,14	1,14	1,14	1,19	1,24	1,24	1,24	1,26	1,29	1,29	1,29	1,27	1,24	1,24	1,24	1,26	1,28	1,28	°65
1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,18	1,11	1,11	1,11	1,14	1,18	1,18	1,18	1,21	1,24	1,24	1,24	1,24	1,23	1,23	1,23	1,24	1,26	1,26	°60
1,22	1,23	1,23	1,23	1,23	1,16	1,10	1,10	1,10	1,12	1,14	1,14	1,14	1,17	1,20	1,20	1,20	1,21	1,21	1,21	1,21	1,22	1,22	1,22	°55
1,19	1,20	1,20	1,20	1,20	1,14	1,09	1,09	1,09	1,10	1,11	1,11	1,11	1,14	1,16	1,16	1,16	1,18	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	°50
1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,13	1,09	1,09	1,09	1,10	1,10	1,10	1,10	1,12	1,14	1,14	1,14	1,15	1,16	1,16	1,16	1,16	1,17	1,17	°45
1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,12	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,11	1,13	1,13	1,13	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,15	1,15	°40
1,18	1,16	1,14	1,14	1,14	1,12	1,10	1,10	1,10	1,10	1,09	1,09	1,09	1,11	1,12	1,12	1,12	1,16	1,20	1,20	1,20	1,19	1,18	1,18	°35
1,22	1,18	1,13	1,13	1,13	1,12	1,11	1,11	1,11	1,10	1,09	1,09	1,09	1,10	1,12	1,12	1,12	1,19	1,26	1,26	1,26	1,24	1,22	1,22	°30
1,27	1,22	1,16	1,16	1,16	1,14	1,12	1,12	1,12	1,11	1,10	1,10	1,10	1,11	1,12	1,12	1,12	1,21	1,30	1,30	1,30	1,29	1,27	1,27	°25
1,32	1,26	1,20	1,20	1,20	1,17	1,14	1,14	1,14	1,13	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,24	1,35	1,35	1,35	1,34	1,32	1,32	°20
1,25	1,22	1,20	1,20	1,20	1,17	1,14	1,14	1,14	1,13	1,12	1,12	1,12	1,13	1,13	1,13	1,13	1,22	1,30	1,30	1,30	1,28	1,25	1,25	°15
1,18	1,19	1,20	1,20	1,20	1,18	1,15	1,15	1,15	1,14	1,13	1,13	1,13	1,14	1,14	1,14	1,14	1,20	1,25	1,25	1,25	1,22	1,18	1,18	°10
1,18	1,19	1,20	1,20	1,20	1,18	1,15	1,15	1,15	1,14	1,13	1,13	1,13	1,14	1,14	1,14	1,14	1,20	1,25	1,25	1,25	1,22	1,18	1,18	°5
1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,20	1,18	1,18	1,18	1,17	1,15	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,18	1,23	1,23	1,23	1,22	1,22	1,20	°0

الجدول 3 (تابع)

د ( تغير foF2: القيمة العشرية العليا، فصل الاعتدال،  $R_{12} < 50$  )

الوقت المحلي (بالساعات)																							خط العرض	
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00	
1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	°90
1,38	1,40	1,42	1,42	1,42	1,38	1,34	1,34	1,34	1,32	1,30	1,30	1,30	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,34	1,34	1,34	1,36	1,38	1,38	°85
1,42	1,45	1,48	1,48	1,48	1,40	1,33	1,33	1,33	1,30	1,26	1,26	1,26	1,28	1,29	1,29	1,29	1,30	1,32	1,32	1,32	1,37	1,42	1,42	°80
1,40	1,42	1,44	1,44	1,44	1,36	1,30	1,30	1,30	1,27	1,24	1,24	1,24	1,26	1,27	1,27	1,27	1,28	1,28	1,28	1,28	1,34	1,40	1,40	°75
1,38	1,39	1,40	1,40	1,40	1,33	1,26	1,26	1,26	1,24	1,23	1,23	1,23	1,24	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,32	1,38	1,38	°70
1,35	1,36	1,36	1,36	1,36	1,30	1,23	1,23	1,23	1,22	1,22	1,22	1,22	1,23	1,24	1,24	1,24	1,24	1,23	1,23	1,23	1,29	1,35	1,35	°65
1,32	1,32	1,31	1,31	1,31	1,26	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,21	1,22	1,22	1,22	1,22	1,21	1,21	1,21	1,26	1,32	1,32	°60
1,29	1,29	1,28	1,28	1,28	1,23	1,18	1,18	1,18	1,18	1,19	1,19	1,19	1,20	1,21	1,21	1,21	1,21	1,20	1,20	1,20	1,24	1,29	1,29	°55
1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,21	1,16	1,16	1,16	1,17	1,18	1,18	1,18	1,19	1,20	1,20	1,20	1,20	1,19	1,19	1,19	1,22	1,26	1,26	°50
1,24	1,25	1,26	1,26	1,26	1,21	1,16	1,16	1,16	1,16	1,17	1,17	1,17	1,18	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,22	1,24	1,24	°45
1,22	1,24	1,25	1,25	1,25	1,20	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,18	1,19	1,19	1,19	1,20	1,20	1,20	1,20	1,21	1,22	1,22	°40
1,22	1,24	1,26	1,26	1,26	1,21	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,17	1,18	1,18	1,18	1,21	1,23	1,23	1,23	1,22	1,22	1,22	°35
1,22	1,26	1,28	1,28	1,28	1,22	1,16	1,16	1,16	1,16	1,15	1,15	1,15	1,16	1,18	1,18	1,18	1,22	1,26	1,26	1,26	1,24	1,22	1,22	°30
1,26	1,28	1,30	1,30	1,30	1,24	1,17	1,17	1,17	1,16	1,14	1,14	1,14	1,16	1,17	1,17	1,17	1,23	1,29	1,29	1,29	1,28	1,26	1,26	°25
1,30	1,32	1,33	1,33	1,33	1,26	1,18	1,18	1,18	1,16	1,14	1,14	1,14	1,15	1,16	1,16	1,16	1,24	1,32	1,32	1,32	1,31	1,30	1,30	°20
1,26	1,26	1,24	1,24	1,24	1,21	1,18	1,18	1,18	1,16	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,25	1,36	1,36	1,36	1,31	1,26	1,26	°15
1,23	1,20	1,16	1,16	1,16	1,18	1,19	1,19	1,19	1,16	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,26	1,40	1,40	1,40	1,32	1,23	1,23	°10
1,23	1,20	1,16	1,16	1,16	1,18	1,19	1,19	1,19	1,16	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,26	1,40	1,40	1,40	1,32	1,23	1,23	°5
1,23	1,20	1,16	1,16	1,16	1,18	1,19	1,19	1,19	1,16	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,26	1,40	1,40	1,40	1,32	1,23	1,23	°0



الجدول 3 (تابع)

هـ ( تغير foF2: القيمة العشرية العليا، فصل الاعتدال،  $50 \leq R_{12} \leq 100$  )

الوقت المحلي (بالساعات)																							خط العرض	
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00	
1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	°90
1,40	1,40	1,41	1,41	1,41	1,36	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,31	1,31	1,31	1,32	1,33	1,33	1,33	1,36	1,40	1,40	°85
1,45	1,46	1,47	1,47	1,47	1,38	1,30	1,30	1,30	1,29	1,28	1,28	1,28	1,28	1,27	1,27	1,27	1,29	1,31	1,31	1,31	1,38	1,45	1,45	°80
1,43	1,42	1,42	1,42	1,42	1,35	1,28	1,28	1,28	1,28	1,27	1,27	1,27	1,26	1,25	1,25	1,25	1,25	1,26	1,26	1,26	1,35	1,43	1,43	°75
1,41	1,40	1,38	1,38	1,38	1,32	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,24	1,23	1,23	1,23	1,22	1,22	1,22	1,22	1,32	1,41	1,41	°70
1,38	1,36	1,34	1,34	1,34	1,28	1,22	1,22	1,22	1,23	1,24	1,24	1,24	1,23	1,22	1,22	1,22	1,20	1,20	1,20	1,20	1,29	1,38	1,38	°65
1,35	1,32	1,29	1,29	1,29	1,24	1,18	1,18	1,18	1,20	1,23	1,23	1,23	1,22	1,20	1,20	1,20	1,18	1,17	1,17	1,17	1,26	1,35	1,35	°60
1,32	1,28	1,24	1,24	1,24	1,20	1,16	1,16	1,16	1,19	1,22	1,22	1,22	1,20	1,18	1,18	1,18	1,17	1,16	1,16	1,16	1,24	1,32	1,32	°55
1,28	1,24	1,20	1,20	1,20	1,16	1,13	1,13	1,13	1,17	1,21	1,21	1,21	1,19	1,17	1,17	1,17	1,16	1,15	1,15	1,15	1,22	1,28	1,28	°50
1,26	1,22	1,18	1,18	1,18	1,15	1,12	1,12	1,12	1,16	1,20	1,20	1,20	1,18	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,20	1,26	1,26	°45
1,22	1,20	1,17	1,17	1,17	1,14	1,12	1,12	1,12	1,15	1,18	1,18	1,18	1,17	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,19	1,22	1,22	°40
1,22	1,21	1,20	1,20	1,20	1,16	1,13	1,13	1,13	1,15	1,18	1,18	1,18	1,17	1,16	1,16	1,16	1,17	1,19	1,19	1,19	1,20	1,22	1,22	°35
1,22	1,22	1,23	1,23	1,23	1,18	1,14	1,14	1,14	1,16	1,17	1,17	1,17	1,16	1,15	1,15	1,15	1,18	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	°30
1,27	1,28	1,30	1,30	1,30	1,23	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,15	1,14	1,14	1,14	1,20	1,26	1,26	1,26	1,27	1,27	1,27	°25
1,32	1,34	1,37	1,37	1,37	1,27	1,17	1,17	1,17	1,16	1,15	1,15	1,15	1,14	1,13	1,13	1,13	1,22	1,30	1,30	1,30	1,31	1,32	1,32	°20
1,25	1,27	1,30	1,30	1,30	1,24	1,18	1,18	1,18	1,16	1,14	1,14	1,14	1,13	1,12	1,12	1,12	1,23	1,34	1,34	1,34	1,30	1,25	1,25	°15
1,18	1,20	1,23	1,23	1,23	1,22	1,20	1,20	1,20	1,16	1,13	1,13	1,13	1,12	1,11	1,11	1,11	1,25	1,39	1,39	1,39	1,28	1,18	1,18	°10
1,18	1,20	1,23	1,23	1,23	1,22	1,20	1,20	1,20	1,16	1,13	1,13	1,13	1,12	1,11	1,11	1,11	1,25	1,39	1,39	1,39	1,28	1,18	1,18	°5
1,18	1,20	1,23	1,23	1,23	1,22	1,20	1,20	1,20	1,16	1,13	1,13	1,13	1,12	1,11	1,11	1,11	1,25	1,39	1,39	1,39	1,28	1,18	1,18	°0

الجدول 3 (تابع)

و ( تغير foF2: القيمة العشرية العليا، فصل الاعتدال،  $R_{12} > 100$  )

الوقت المحلي (بالساعات)																							خط العرض	
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00	
1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	°90
1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,41	1,39	1,39	1,39	1,40	1,40	1,40	1,40	1,39	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,41	1,43	1,43	°85
1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,42	1,38	1,38	1,38	1,39	1,40	1,40	1,40	1,38	1,35	1,35	1,35	1,36	1,37	1,37	1,37	1,42	1,46	1,46	°80
1,44	1,43	1,42	1,42	1,42	1,39	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,34	1,32	1,32	1,32	1,33	1,34	1,34	1,34	1,39	1,44	1,44	°75
1,42	1,40	1,37	1,37	1,37	1,35	1,33	1,33	1,33	1,32	1,31	1,31	1,31	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,31	1,31	1,31	1,36	1,42	1,42	°70
1,36	1,33	1,30	1,30	1,30	1,30	1,29	1,29	1,29	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,32	1,36	1,36	°65
1,30	1,27	1,24	1,24	1,24	1,24	1,25	1,25	1,25	1,24	1,24	1,24	1,24	1,26	1,27	1,27	1,27	1,26	1,25	1,25	1,25	1,28	1,30	1,30	°60
1,24	1,22	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,21	1,22	1,22	1,22	1,24	1,26	1,26	1,26	1,24	1,22	1,22	1,22	1,24	1,24	1,24	°55
1,18	1,18	1,17	1,17	1,17	1,16	1,16	1,16	1,16	1,18	1,20	1,20	1,20	1,22	1,25	1,25	1,25	1,22	1,20	1,20	1,20	1,19	1,18	1,18	°50
1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,15	1,14	1,14	1,14	1,16	1,18	1,18	1,18	1,19	1,21	1,21	1,21	1,19	1,18	1,18	1,18	1,17	1,16	1,16	°45
1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,13	1,12	1,12	1,12	1,14	1,16	1,16	1,16	1,16	1,17	1,17	1,17	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,15	1,15	°40
1,20	1,17	1,14	1,14	1,14	1,13	1,12	1,12	1,12	1,12	1,13	1,13	1,13	1,13	1,14	1,14	1,14	1,15	1,17	1,17	1,17	1,18	1,20	1,20	°35
1,25	1,20	1,15	1,15	1,15	1,13	1,11	1,11	1,11	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,14	1,18	1,18	1,18	1,22	1,25	1,25	°30
1,28	1,23	1,18	1,18	1,18	1,15	1,12	1,12	1,12	1,11	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,18	1,25	1,25	1,25	1,26	1,28	1,28	°25
1,31	1,26	1,20	1,20	1,20	1,16	1,12	1,12	1,12	1,12	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,22	1,32	1,32	1,32	1,32	1,31	1,31	°20
1,26	1,24	1,22	1,22	1,22	1,17	1,13	1,13	1,13	1,14	1,16	1,16	1,16	1,13	1,10	1,10	1,10	1,19	1,28	1,28	1,28	1,27	1,26	1,26	°15
1,21	1,22	1,23	1,23	1,23	1,18	1,14	1,14	1,14	1,17	1,20	1,20	1,20	1,14	1,09	1,09	1,09	1,16	1,23	1,23	1,23	1,22	1,21	1,21	°10
1,21	1,22	1,23	1,23	1,23	1,18	1,14	1,14	1,14	1,17	1,20	1,20	1,20	1,14	1,09	1,09	1,09	1,16	1,23	1,23	1,23	1,22	1,21	1,21	°5
1,21	1,22	1,23	1,23	1,23	1,18	1,14	1,14	1,14	1,17	1,20	1,20	1,20	1,14	1,09	1,09	1,09	1,16	1,23	1,23	1,23	1,22	1,21	1,21	°0

الجدول 3 (تابع)

ز ( تغير foF2: القيمة العشرية العليا، صيفاً،  $R_{12} < 50$ )

الوقت المحلي (بالساعات)																							خط العرض	
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00	
1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	°90
1,24	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,21	1,21	1,21	1,20	1,19	1,19	1,19	1,18	1,18	1,18	1,18	1,20	1,22	1,22	1,22	1,23	1,24	1,24	°85
1,26	1,24	1,22	1,22	1,22	1,22	1,21	1,21	1,21	1,19	1,17	1,17	1,17	1,16	1,15	1,15	1,15	1,20	1,24	1,24	1,24	1,25	1,26	1,26	°80
1,24	1,22	1,20	1,20	1,20	1,19	1,18	1,18	1,18	1,17	1,16	1,16	1,16	1,15	1,14	1,14	1,14	1,18	1,21	1,21	1,21	1,22	1,24	1,24	°75
1,22	1,20	1,18	1,18	1,18	1,17	1,16	1,16	1,16	1,16	1,15	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,16	1,18	1,18	1,18	1,20	1,22	1,22	°70
1,20	1,18	1,16	1,16	1,16	1,16	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,16	1,18	1,18	1,18	1,19	1,20	1,20	°65
1,18	1,16	1,15	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,15	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,16	1,17	1,17	1,17	1,18	1,18	1,18	°60
1,18	1,16	1,15	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,15	1,16	1,16	1,16	1,15	1,14	1,14	1,14	1,16	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	°55
1,17	1,16	1,15	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,15	1,16	1,16	1,16	1,16	1,15	1,15	1,15	1,18	1,20	1,20	1,20	1,18	1,17	1,17	°50
1,17	1,16	1,16	1,16	1,16	1,15	1,14	1,14	1,14	1,15	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,19	1,22	1,22	1,22	1,20	1,17	1,17	°45
1,17	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,15	1,15	1,15	1,16	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,21	1,25	1,25	1,25	1,21	1,17	1,17	°40
1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,17	1,17	1,17	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,17	1,17	1,17	1,22	1,28	1,28	1,28	1,23	1,18	1,18	°35
1,18	1,19	1,20	1,20	1,20	1,20	1,19	1,19	1,19	1,20	1,20	1,20	1,20	1,18	1,17	1,17	1,17	1,24	1,30	1,30	1,30	1,24	1,18	1,18	°30
1,19	1,20	1,22	1,22	1,22	1,21	1,20	1,20	1,20	1,21	1,22	1,22	1,22	1,19	1,16	1,16	1,16	1,24	1,32	1,32	1,32	1,26	1,19	1,19	°25
1,20	1,22	1,23	1,23	1,23	1,22	1,22	1,22	1,22	1,23	1,24	1,24	1,24	1,19	1,14	1,14	1,14	1,24	1,34	1,34	1,34	1,27	1,20	1,20	°20
1,20	1,21	1,22	1,22	1,22	1,23	1,24	1,24	1,24	1,26	1,27	1,27	1,27	1,20	1,13	1,13	1,13	1,24	1,36	1,36	1,36	1,28	1,20	1,20	°15
1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,24	1,27	1,27	1,27	1,28	1,30	1,30	1,30	1,21	1,12	1,12	1,12	1,24	1,37	1,37	1,37	1,28	1,20	1,20	°10
1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,24	1,27	1,27	1,27	1,28	1,30	1,30	1,30	1,21	1,12	1,12	1,12	1,24	1,37	1,37	1,37	1,28	1,20	1,20	°5
1,24	1,22	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,21	1,22	1,22	1,22	1,18	1,15	1,15	1,15	1,26	1,38	1,38	1,38	1,30	1,24	1,24	°0

الجدول 3 (تابع)

ح) تغير foF2: القيمة العشرية العليا، صيفاً،  $50 \leq R_{12} \leq 100$

الوقت المحلي (بالساعات)																							خط العرض	
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00	
1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	°90
1,24	1,24	1,22	1,22	1,22	1,23	1,23	1,23	1,23	1,22	1,20	1,20	1,20	1,20	1,21	1,21	1,21	1,22	1,22	1,22	1,22	1,24	1,24	1,24	°85
1,27	1,25	1,23	1,23	1,23	1,24	1,24	1,24	1,24	1,21	1,18	1,18	1,18	1,19	1,20	1,20	1,20	1,22	1,23	1,23	1,23	1,25	1,27	1,27	°80
1,25	1,23	1,21	1,21	1,21	1,21	1,20	1,20	1,20	1,19	1,18	1,18	1,18	1,19	1,20	1,20	1,20	1,20	1,21	1,21	1,21	1,23	1,25	1,25	°75
1,23	1,21	1,19	1,19	1,19	1,18	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,18	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,21	1,23	1,23	°70
1,22	1,20	1,18	1,18	1,18	1,17	1,16	1,16	1,16	1,16	1,17	1,17	1,17	1,18	1,19	1,19	1,19	1,19	1,18	1,18	1,18	1,20	1,22	1,22	°65
1,20	1,18	1,17	1,17	1,17	1,16	1,14	1,14	1,14	1,16	1,17	1,17	1,17	1,18	1,19	1,19	1,19	1,18	1,18	1,18	1,18	1,19	1,20	1,20	°60
1,18	1,17	1,16	1,16	1,16	1,16	1,14	1,14	1,14	1,16	1,17	1,17	1,17	1,18	1,20	1,20	1,20	1,19	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	°55
1,17	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,15	1,15	1,15	1,16	1,17	1,17	1,17	1,19	1,21	1,21	1,21	1,20	1,19	1,19	1,19	1,18	1,17	1,17	°50
1,17	1,17	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,17	1,18	1,18	1,18	1,20	1,22	1,22	1,22	1,21	1,20	1,20	1,20	1,19	1,17	1,17	°45
1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,18	1,18	1,18	1,18	1,20	1,23	1,23	1,23	1,22	1,22	1,22	1,22	1,20	1,17	1,17	°40
1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,20	1,22	1,22	1,22	1,24	1,26	1,26	1,26	1,22	1,18	1,18	°35
1,20	1,19	1,18	1,18	1,18	1,18	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,20	1,22	1,22	1,22	1,26	1,30	1,30	1,30	1,25	1,20	1,20	°30
1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,22	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,20	1,20	1,20	1,20	1,27	1,34	1,34	1,34	1,28	1,23	1,23	°25
1,26	1,27	1,28	1,28	1,28	1,26	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,20	1,17	1,17	1,17	1,28	1,38	1,38	1,38	1,32	1,26	1,26	°20
1,26	1,26	1,25	1,25	1,25	1,25	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,20	1,14	1,14	1,14	1,28	1,41	1,41	1,41	1,34	1,26	1,26	°15
1,26	1,24	1,22	1,22	1,22	1,25	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,20	1,11	1,11	1,11	1,28	1,44	1,44	1,44	1,35	1,26	1,26	°10
1,26	1,24	1,22	1,22	1,22	1,25	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,20	1,11	1,11	1,11	1,28	1,44	1,44	1,44	1,35	1,26	1,26	°5
1,24	1,23	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,21	1,20	1,20	1,20	1,17	1,12	1,12	1,12	1,24	1,35	1,35	1,35	1,34	1,24	1,24	°0

الجدول 3 (تمة)

ط) تغير foF2: القيمة العشرية العليا، صيفاً،  $R_{12} > 100$ 

الوقت المحلي (بالساعات)																							خط العرض	
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00	
1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	°90
1,26	1,25	1,24	1,24	1,24	1,24	1,23	1,23	1,23	1,21	1,19	1,19	1,19	1,20	1,20	1,20	1,20	1,22	1,25	1,25	1,25	1,26	1,26	1,26	°85
1,30	1,27	1,24	1,24	1,24	1,24	1,23	1,23	1,23	1,19	1,15	1,15	1,15	1,16	1,17	1,17	1,17	1,22	1,27	1,27	1,27	1,28	1,30	1,30	°80
1,26	1,25	1,24	1,24	1,24	1,23	1,22	1,22	1,22	1,19	1,16	1,16	1,16	1,17	1,18	1,18	1,18	1,21	1,24	1,24	1,24	1,25	1,26	1,26	°75
1,22	1,22	1,23	1,23	1,23	1,22	1,21	1,21	1,21	1,20	1,18	1,18	1,18	1,19	1,20	1,20	1,20	1,21	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	°70
1,19	1,20	1,22	1,22	1,22	1,21	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,22	1,23	1,23	1,23	1,22	1,20	1,20	1,20	1,20	1,19	1,19	°65
1,16	1,18	1,21	1,21	1,21	1,20	1,19	1,19	1,19	1,20	1,21	1,21	1,21	1,24	1,26	1,26	1,26	1,22	1,18	1,18	1,18	1,17	1,16	1,16	°60
1,15	1,17	1,20	1,20	1,20	1,19	1,19	1,19	1,19	1,21	1,24	1,24	1,24	1,26	1,28	1,28	1,28	1,22	1,16	1,16	1,16	1,16	1,15	1,15	°55
1,14	1,16	1,18	1,18	1,18	1,18	1,19	1,19	1,19	1,22	1,26	1,26	1,26	1,28	1,30	1,30	1,30	1,22	1,15	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	°50
1,14	1,16	1,17	1,17	1,17	1,18	1,19	1,19	1,19	1,23	1,26	1,26	1,26	1,28	1,30	1,30	1,30	1,22	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	°45
1,14	1,15	1,16	1,16	1,16	1,18	1,19	1,19	1,19	1,23	1,27	1,27	1,27	1,28	1,30	1,30	1,30	1,22	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	°40
1,15	1,15	1,16	1,16	1,16	1,17	1,18	1,18	1,18	1,21	1,28	1,28	1,28	1,26	1,28	1,28	1,28	1,21	1,14	1,14	1,14	1,15	1,15	1,15	°35
1,16	1,16	1,15	1,15	1,15	1,16	1,17	1,17	1,17	1,18	1,20	1,20	1,20	1,22	1,25	1,25	1,25	1,20	1,15	1,15	1,15	1,16	1,16	1,16	°30
1,18	1,18	1,17	1,17	1,17	1,17	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,20	1,22	1,22	1,22	1,20	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	°25
1,21	1,20	1,19	1,19	1,19	1,18	1,18	1,18	1,18	1,16	1,15	1,15	1,15	1,16	1,18	1,18	1,18	1,20	1,22	1,22	1,22	1,22	1,21	1,21	°20
1,23	1,22	1,21	1,21	1,21	1,20	1,20	1,20	1,20	1,18	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,19	1,22	1,22	1,22	1,22	1,23	1,23	°15
1,25	1,24	1,23	1,23	1,23	1,22	1,22	1,22	1,22	1,20	1,17	1,17	1,17	1,15	1,13	1,13	1,13	1,17	1,21	1,21	1,21	1,23	1,25	1,25	°10
1,25	1,24	1,23	1,23	1,23	1,22	1,22	1,22	1,22	1,20	1,17	1,17	1,17	1,15	1,13	1,13	1,13	1,17	1,21	1,21	1,21	1,23	1,25	1,25	°5
1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,20	1,18	1,18	1,18	1,17	1,15	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,18	1,23	1,23	1,23	1,22	1,22	1,20	°0