

RECOMENDACIÓN UIT-R S.484-3*

**Mantenimiento de la posición en longitud de los satélites
geoestacionarios del servicio fijo por satélite**

(1974-1978-1982-1992)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que la órbita de los satélites geoestacionarios (OSG) es imprescindible para los servicios de telecomunicaciones;
- b) que la interferencia impone un límite al número de satélites que pueden utilizar la misma banda de frecuencias en un mismo arco de órbita, pero que dicho número podrá aumentar con la mejora de la precisión del mantenimiento en posición;
- c) que probablemente aumentará considerablemente el número de satélites en explotación que utilicen esta órbita durante los próximos años;
- d) que el estado actual de la técnica permite mantener la posición de los satélites a menos de $\pm 0,1^\circ$, si bien se trata de una precisión que posiblemente no podrán alcanzar algunos satélites de diseño anterior a 1982;
- e) que la capacidad de la OSG disminuye sólo ligeramente con inclinaciones moderadas de la órbita pero se reduce mucho cuando la deriva longitudinal alcanza valores comparables a la separación mínima admisible entre satélites,

recomienda

que las estaciones espaciales instaladas a bordo de satélites geoestacionarios que utilizan bandas de frecuencias atribuidas al servicio fijo por satélite:

- 1** se mantengan en posición dentro de $\pm 0,1^\circ$ de longitud con relación a su posición nominal, cualquiera que sea la causa de la variación de su posición; pero
- 2** que no se les exija el cumplimiento de los límites indicados en el § 1 hasta que la red de satélites a la que pertenece la estación no produzca interferencia inaceptable a otra red de satélite cuya estación espacial respete los límites especificados en el § 1;
- 3** que en el caso de una órbita geoestacionaria ligeramente inclinada, la posición mencionada en el § 1 sea la longitud en la que el satélite cruza el plano ecuatorial;
- 4** que se considere como parte integrante de la presente Recomendación las Notas siguientes:

NOTA 1 – En el caso de las estaciones experimentales a bordo de satélites geoestacionarios, se podrán sustituir los límites especificados en el § 1 por $\pm 0,5^\circ$.

NOTA 2 – En el Anexo 1 se describen los factores que influyen en el mantenimiento de la posición en longitud.

* La Comisión de Estudio 4 de Radiocomunicaciones efectuó modificaciones de redacción en esta Recomendación en 2001 de conformidad con la Resolución UIT-R 44 (AR-2000).

ANEXO 1

Factores que influyen en el mantenimiento de la posición en longitud**1 Cambios de los elementos orbitales**

Un satélite es perfectamente geostacionario si sus elementos orbitales cumplen las condiciones siguientes:

- semieje mayor $a = \text{radio síncrono} = 42\,165 \text{ km}$
- excentricidad $e = 0$
- inclinación $i = 0$.

La órbita se aparta gradualmente del estado geostacionario debido a las fuerzas perturbadoras que actúan sobre el satélite.

La no esfericidad de la Tierra produce una distorsión de su campo de gravitación que hace aumentar o disminuir sin cesar el semieje mayor, según la longitud estacionaria del satélite. Sin embargo, no se producen cambios en cuatro longitudes especiales, denominadas puntos de equilibrio. Cuando el semieje mayor difiere del radio síncrono en Δa (km), la longitud del satélite deriva a razón de $-0,013 \Delta a$ grados por día. La presión de la radiación solar, cuyo efecto es proporcional a la relación entre la sección transversal del satélite y su masa, modifica la excentricidad de éste con el tiempo. La fuerza de gravedad de la Luna produce también un efecto, pero pequeño. Una excentricidad, e , no nula produce un movimiento diurno de libración en la longitud del satélite de hasta $\pm 2e \times 180/\pi$ grados. Los campos gravitatorios de la Luna y el Sol, que actúan como fuerza de marea sobre el satélite, modifican su inclinación a una velocidad que varía de un año a otro entre 0,75 y 0,95 grados por año. Una inclinación i no nula (grados) produce un movimiento de libración longitudinal semidiurno de hasta $\pm (i^2/4) (\pi/180)$ grados. Ello reviste importancia para el mantenimiento de la posición en longitud cuando la inclinación es mayor que unos pocos grados.

2 Errores en el mantenimiento de la posición en longitud**2.1 Errores en la determinación orbital**

La precisión con que se puede mantener la posición depende, hasta cierto punto, de la exactitud de la determinación de la órbita. La determinación de la órbita de los satélites geostacionarios de telecomunicación se basa generalmente en mediciones de distancia en dos estaciones distantes entre sí o en mediciones de distancia y de los ángulos de acimut y de elevación en una sola estación; no es posible determinar la órbita efectuando mediciones de distancia en un sola estación.

La calibración apropiada de la determinación de distancias y, en particular, de las mediciones de los ángulos permite determinar la posición en longitud del satélite con una exactitud de unas pocas milésimas de grado.

2.2 Errores en la corrección orbital

El mantenimiento de la posición en longitud se efectúa mediante correcciones orbitales Este-Oeste que ajustan el semieje mayor y la excentricidad a sus valores deseados. En la práctica, los elementos orbitales ajustados después de una corrección tienen errores, debido al funcionamiento impreciso de los propulsores del satélite. Eligiendo la dirección de propulsión Norte-Sur ideal se logra que la

corrección orbital N-S, cuya función es mantener la inclinación dentro de un límite determinado, no altere el desplazamiento longitudinal. En la práctica, no obstante la propulsión tiene un componente que no es Norte-Sur producido por los errores de control de actitud. En consecuencia, puede producirse un cambio imprevisto del desplazamiento longitudinal. La propulsión utilizada para el control de actitud puede tener también un pequeño efecto sobre el desplazamiento longitudinal.

El conjunto de estos factores determina el error de mantenimiento de la posición en longitud, pero comúnmente el más importante es la interacción entre la corrección orbital N-S y el desplazamiento longitudinal.
