Inhaltsverzeichnis

Begriffe Satellitenfunk

Inhaltsverzeichnis

1 Satellitenbetriebstechnik - eine Einführungsserie von OE2OHA 3
1.1 Teil 2 - Begriffe 3
1.1.1 Umlaufbahn 3
1.1.2 Äquatordurchgang 3
1.1.3 Inklination 4
1.1.4 Mittlere Anomalie, squint angel 4
1.1.5 Modus 4
1.1.6 Lineartransponder und FM-Repeater 4
1.1.7 LEO, geostationär 4

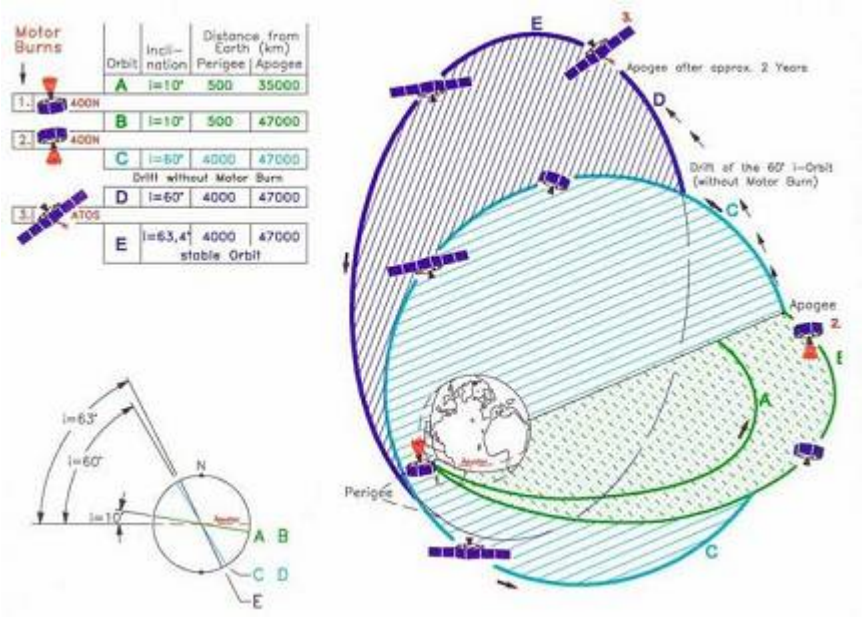
Satellitenbetriebstechnik - eine Einführungsserie von OE2OHA

Teil 2 - Begriffe



(Subsatellitenpunkt, Äquatorialdurchgang, Inklination, Mittlere Anomalie, Schielwinkel ...)

(oh) Wenn Sie sich auf den Rücken legen, senkrecht in den Himmel starren und dann genau über ihrem Kopf der Satellit vorbei fliegt, dann war einen kurzen Moment der Subsatellitenpunkt ihr Kopf. Dieser Punkt ist also jene Stelle auf der Erdoberfläche, auf der die gedachte Linie vom Satellitenmittelpunkt zum Erdmittelpunkt die Erdoberfläche berührt. Der Subsatellitenpunkt ist der Mittelpunkt der Ausleuchtzone.



Am Beispiel der ursprünglich geplanten Bahnverläufe des AO-40 im obigen Bild möchte ich Ihnen weitere Begriffe aus der Satelliten-Betriebstechnik und Bahnberechnung erläutern

Umlaufbahn

Reiht man alle Subsatellitenpunkte während des Umlaufs um die Erde aneinander, erhält man die Satellitenumlaufbahn.

Äquatordurchgang

Ein wichtiger Punkt auf dieser Umlaufbahn ist der Zeitpunkt, wenn die Umlaufbahn den Erdäquator schneidet. Bei elliptischen Umlaufbahnen wird dazu der Äquatorialdurchgang im Perigäum (erdnächster Punkt der Bahn) herangezogen. Dieser Zeitpunkt des Äquatorialüberganges wird als Referenzpunkt für die Bahnberechnungen benutzt.

Inklination

Der Erhebungs-Winkel zwischen Äquatorebene und Umlaufbahn wird Inklination genannt. (Linke Grafik im AO-40 Bahnbild). Dieser Wert ist auch deshalb wichtig, weil er die Erreichbarkeit eines Satelliten beschreibt. Erklärung: Weist die Bahn eine geringe Inklination und Bahnhöhe auf (z. Bsp.: 3 Grad und 160 km Höhe), liegt der Satellit für uns immer unter dem Horizont und kann deshalb nicht gearbeitet werden (Space-Shuttle-Bahnen verlaufen oft so), das heisst, dass der Ausleuchtbereich nie bis zu uns reicht.

Mittlere Anomalie, squint angel

Umlaufbahnen werden von den Funkamateuren in 256 zeitliche Abschnitte geteilt, die mittlere Anomalie (MA) genannt, deren Beginn beim Äquatordurchlauf von Süd nach Nord beginnt.

Bei den elliptischen Umlaufbahnen der HEO's sind die MA-Werte deshalb von hoher Bedeutung, weil sie die Betriebszeiten der einzelnen Satelliten-Modi bestimmen. Der MA-Wert wird aus diesem Grund bei allen Satelliten-Berechnungs-Programmen mit angezeigt.

Erklärung: Bei GHZ-Richtantennen sind diese nicht während des ganzen Umlaufs auf den Mittelpunkt der Erde ausgerichtet, sie schielen also und strahlen mehr oder weniger an der Erde vorbei. Der Schielwinkel oder squint angel gibt dabei die Höhe der Abweichung in Grad an.

Deshalb ist der Betrieb der GHz-Einrichtungen nur für die Zeit eines geringen Schielwinkels interessant und wird nur während dieser Zeit aktiviert. Die Betriebszeit wird dabei in MA angegeben und bestimmt die zeitlichen Positionen auf der Umlaufbahn, während denen ein Betrieb möglich ist.

Modus

Auf den Satelliten fliegen Kommunikationseinrichtungen in verschiedenen Frequenzbereichen mit. Man kürzt die Bänder mit Einzelbuchstaben ab. Lineartransponder empfangen üblicherweise auf einer hohen Frequenz und strahlen das Ausgangssignal auf einem niederen Frequenzband ab. DieseFrequenzpaarungen nennt man Modus. Als Beispiel ist hier die Modus-Matrix des AO-40 angeführt.

Datei:modus.jpg

Bei den ersten Amateurfunksatelliten mit Lineartranspondern wurden die Frequenzpaarungen noch mit einem Buchstaben bezeichnet, siehe Modus A und B bei AO-07.

Lineartransponder und FM-Repeater

Lineartransponder setzen ein Empfangsband auf ein gleich großes Sendeband um. Dabei spielt die Modulationsart eigentlich keine Rolle, außer dass die umgesetzten Bandbereiche relativ klein sind und ein paar FM-Kanäle andere Betriebsarten ausschließen. Üblicherweise werden die Frequenzverläufe gespiegelt. Das heißt dass die niedrigste Uplink-Frequenz als höchste Downlink-Frequenz erscheint und vice versa. FM-Umsetzer hingegen erlauben nur einen Kommunikationskanal am Satelliten, setzen im Gegensatz zu terrestrischen Repeatern die Ausgabe aber auf ein anderes Frequenzband um, typisch 70cm Uplink, 2m Downlink usw. Sie sind auf einem Satelliten eigentlich sehr ineffizient, da bei einem Durchlauf nur ganz kurze Einzel-QSO zwischen jeweils zwei Stationen abgewickelt werden können.

LEO, geostationär

LEO steht für low earth orbit (üblicherweise niedriger als ISS) und bezeichnet damit schnell umlaufende Satelliten. Durch den Bahnversatz streichen sie die ganze Erde über den Tag verteilt ab. Geostationäre Satelliten sind defakto fix am Himmel aus Sicht des Beobachters positioniert. ESHAIL2 mit der AFU Nutzlast wird der erste AFU Sat jener Art.