

Copyright © 2012 Satellietclub De Transponder.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de schrijver/vereniging.

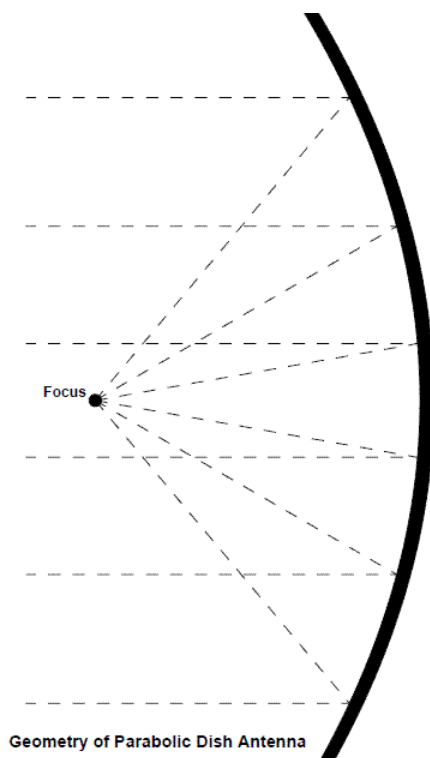
Vragen en/of opmerkingen: specials@detransponder.nl

Deze special is afkomstig uit de nieuwsbrief UP/DOWNLINK, [jaargang 2012, nummer 10](#). En is ook te vinden [bij de specials](#). Auteur: Edward H (aliasop satforums: Sprietje en Komtwelgoed).

Meer weten over Inb's

Voor veel mensen is een Inb een "kop" die je nodig hebt bij een satellietdish. Weenigen stellen zich de vraag hoe dat precies werkt. Ik probeer hier een antwoord op te geven.

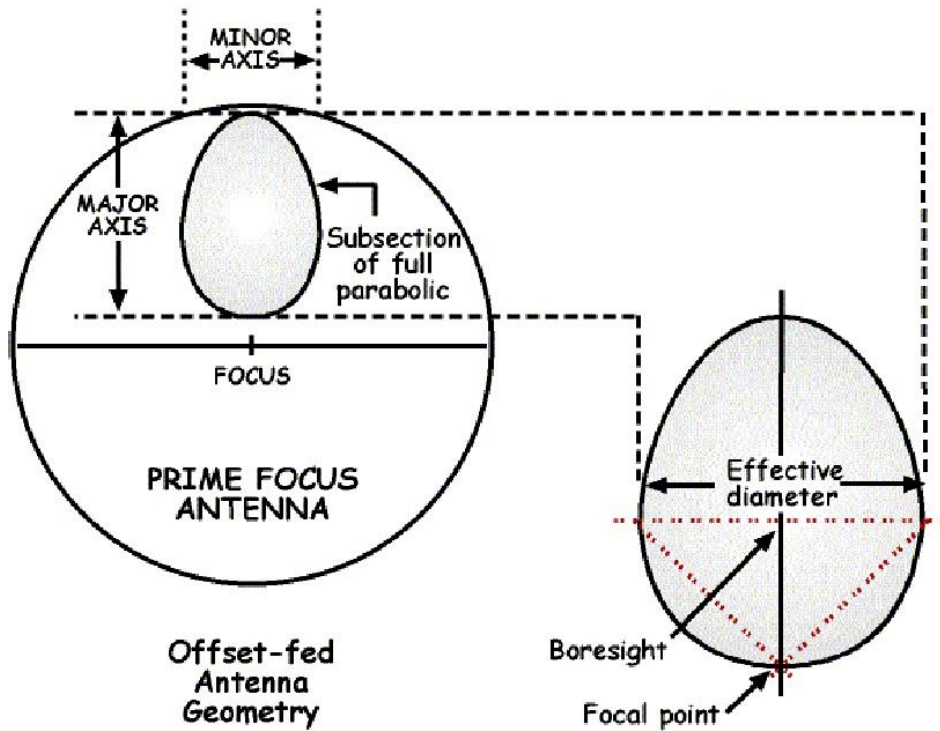
Een parabolische schotel zorgt er voor dat de signalen die van de satelliet af komen, naar één punt gebundeld worden. In het brandpunt wordt de Inb geplaatst om de signalen op te vangen. Maar een parabool heeft niet alleen de eigenschap de signalen naar één punt te brengen, ook leggen de golven precies dezelfde afstand af, of deze nu in het centrum op de schotel vallen of aan de zijkant van de schotel. De volgende afbeelding is een primefocusschotel waarbij je kunt nameten, dat de afgelegde weg vanaf elke plek precies even lang is. Hierbij moet je de horizontale en schuine lijn telkens bij elkaar optellen:



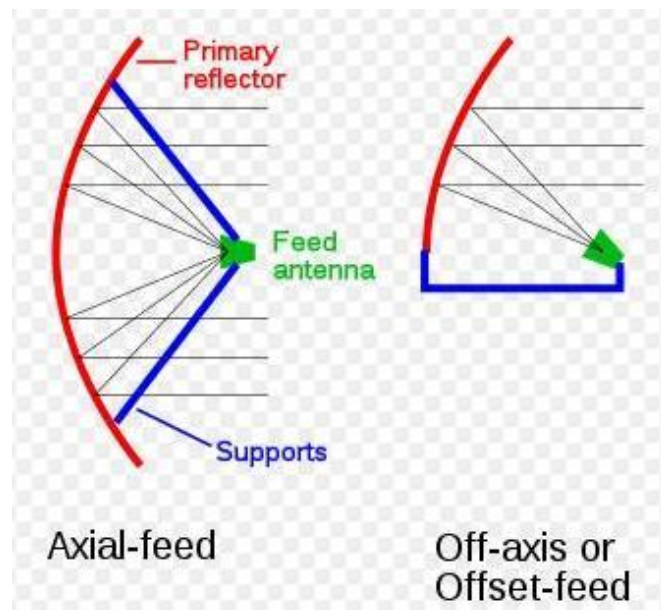
Door deze eigenschap blijven de signalen in fase. Zou dat niet zo zijn en krijg je tegengestelde fases, dan wordt het signaal vervormd en verzwakt.

Meestal gebruiken we in Europa voor satellietontvangst offset-schotels en geen primefocus-schotels. Het voordeel is dat de schotel bijna verticaal kan staan en dat er minder makkelijk sneeuw op kan blijven liggen. Ook zit de Inb en zijn draagarm niet in de signaalweg wat ook weer voor minder verlies zorgt.

Je weet waarschijnlijk wel dat een offsetschotel een uitsnede van een prime focus schotel is. In de volgende afbeelding is dit duidelijk weergegeven:



In afbeelding hierna zie je dit nog eens op een andere manier uitgelegd:



Ze hebben bij een offsetschotel dus een deel van de primefocus schotel gebruikt en de Inb **ge-draaid**, zodat de Inb op de offsetschotel is gericht **maar niet verplaatst!**

Nu gaan we eens naar de Inb kijken. Uit bovenstaande tekening is duidelijk zichtbaar dat de ontvangsthoek van een Primefocus-Inb een stuk groter moet zijn dan de ontvangsthoek van een off-set-schotel. Dit komt omdat bij een primefocus-schotel het brandpunt in verhouding tot de diameter van de schotel veel dichterbij de schotel ligt dan bij een offsetschotel. Deze verhouding van focuspunt tot de Diameter wordt de f/D verhouding genoemd. Bij een prime-focus schotel is dat dus de verhouding van de diameter van de ronde schotel t.o.v. de afstand van het focuspunt tot aan het middelpunt van de schotel gemeten.

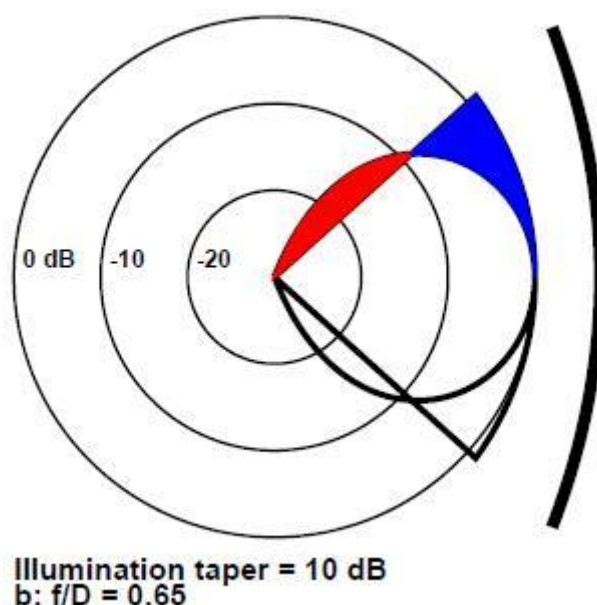
Bij een offsetschotel ligt dat iets ingewikkelder. Een goede offsetschotel is altijd hoger dan hij breed is. Dit is nodig omdat de signalen onder een hoek op de schotel vallen en de Inb toch naar een ronde cirkel moet kijken. De f/D-verhouding bij een offset-schotel is de verhouding tussen de breedte van de schotel en de afstand van het brandpunt tot de onderzijde van de schotel, het zogenaamde focal point, zie de tekening op de vorige bladzijde.

De meest efficiënte Inb voor een offsetschotel heeft een f/D-verhouding van 0,65. Om de schotel daar optimaal op aan te passen, moeten de schotels ook een f/D-verhouding hebben van tussen de 0,6 en 0,65. Triax heeft bijvoorbeeld 0,6 en Gibertini heeft 0,66.

Deze kijkhoek ligt op ongeveer 85 graden.

Nu is het niet zo, dat een Inb als een soort trechter kijkt die een hoek heeft van 85 graden. Dat zou wel mooi zijn want dan kijkt hij precies op heel het schoteloppervlak als hij goed gericht is en krijgt hij van elke plek evenveel signaal.

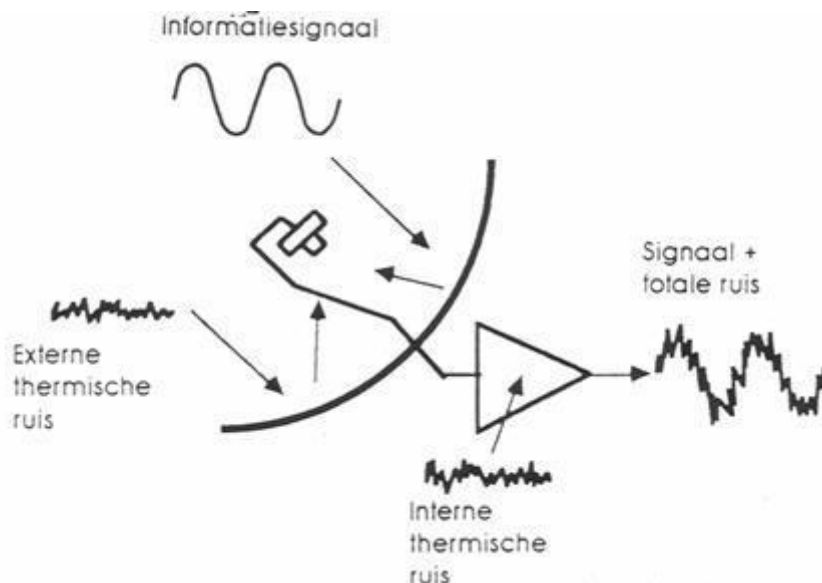
Maar nee, de Inb kijkt in de vorm van een bal.



In de tekening zie je dat de Inb precies in het midden van de schotel het meeste versterking geeft. De bal raakt de 0dB-lijn, d.w.z., precies in het midden is er geen verzwakking. Je ziet aan het blauwe vlak, dat de Inb naar de rand van de schotel steeds minder signaal geeft, tot -10dB, dit terwijl de schotel aan de zijkant toch evenveel signaal geeft als in het midden van de schotel. Je ziet aan het rode vlak, dat de Inb ook over de rand van de schotel kijkt. Tja, dat kan ook niet anders als de ontvangstkarakteristiek een bolvorm heeft.

De Inb die het signaal van net buiten de schotel ontvangt, versterkt dit steeds minder. Je ziet dat dit loopt van de -10dB cirkel, via de -20dB cirkel tot aan het -30 dB punt, het midden van de cirkel. Gelukkig maar anders zou de Inb veel stoorsignaal opvangen van bijv. een warme muur waar de schotel tegenaan is gemonteerd, warme grond als de schotel op een lage paal is gemonteerd of warme lucht voor het deel dat de Inb omhoog kijkt. Bovendien ontvangt de Inb ook ruis die door de parabool gereflecteerd wordt.

Het stoorsignaal ziet er uit zoals in onderstaande tekening is aangegeven:





Dat de Inb ook werkelijk over de rand van de schotel kijkt, kun je zelf makkelijk controleren met een metalen plaat die je langs de rand van de schotel houdt in ongeveer dezelfde richting als de schotel loopt. Je zie dan meteen dat je meer signaal krijgt.

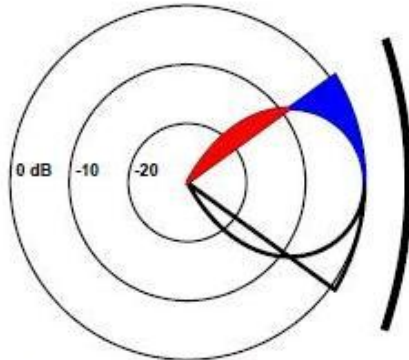
Nu is het de kunst om de ontvangstkarakteristiek zo te maken, dat je het meeste signaal van een schotel krijgt maar ook zo weinig mogelijk stoorsignalen van buiten de schotel. Maak je een bredere ontvangstkarakteristiek, dan zal er meer versterking door de schotel verkregen worden maar je krijgt ook meer stoorsignaal.

Nu zijn de Inb-fabrikanten tegenwoordig wel in staat de ruis beter te onderdrukken als vroeger. Als ze dat dus goed beheersen, dan hebben ze een voorsprong op de concurrentie. De Inverto Black Ultra is daar zo'n voorbeeld van.

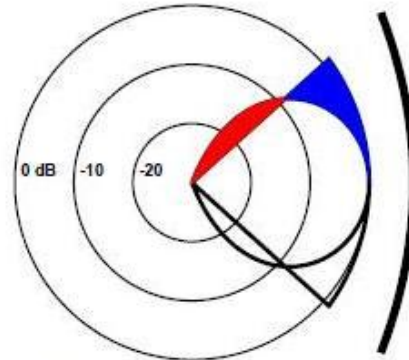
Vreemd is dan ook, dat CanalDigitaal tegenwoordig geen Triax-schotels meer in hun standaard pakket hebben met een f/D-verhouding van 0,6 maar SAB-schotels met een f/D-verhouding van 0,5. Hierbij staan de Inb dus dicht bij de schotel. De standaard offset-Inb's kijken dus bijna niet over de rand van de schotel en gebruiken een kleiner gedeelte van de schotel. Dit geeft minder versterking. Mogelijk zijn de SAB-Inb's aangepast op deze f/D-verhouding van 0,5. De CanalDigitaal duo-Inb in ieder geval niet.

De ontvangsthoek van een Inb kan breed of smal gemaakt worden. Ik heb daarvoor een afbeelding toegevoegd waar die verschillende ontvangsthoeken op staan. Als je die eens aandachtig vergelijkt, dan zie je dat een Inb met een f/D-verhouding van 0,65 het meest efficiënt is, d.w.z. de versterking valt vanaf het middelpunt naar de zijkant van de schotel het minste af en er wordt relatief weinig over de rand van de schotel gekeken.

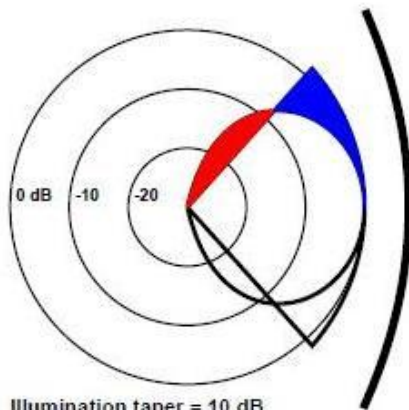
 Illumination loss
 Spillover loss



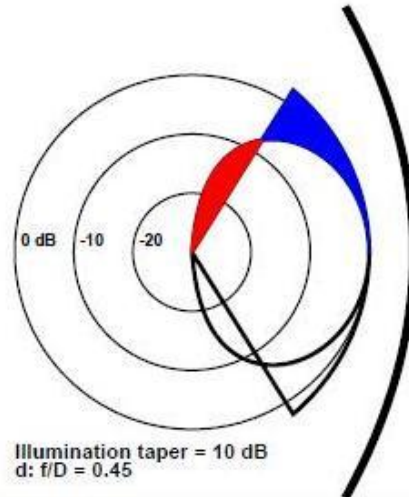
Illumination taper = 10 dB
a: $f/D = 0.75$



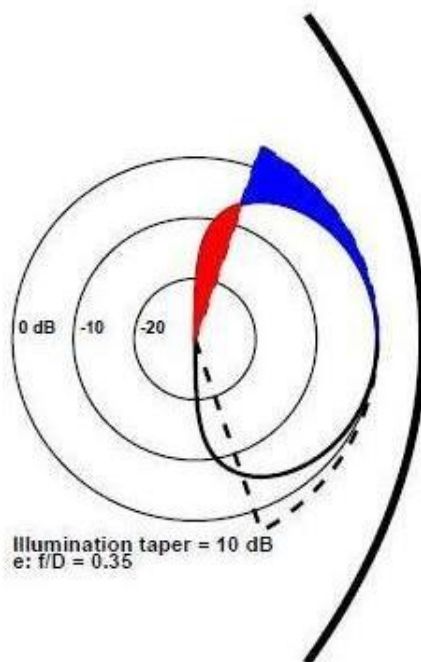
Illumination taper = 10 dB
b: $f/D = 0.65$



Illumination taper = 10 dB
c: $f/D = 0.55$

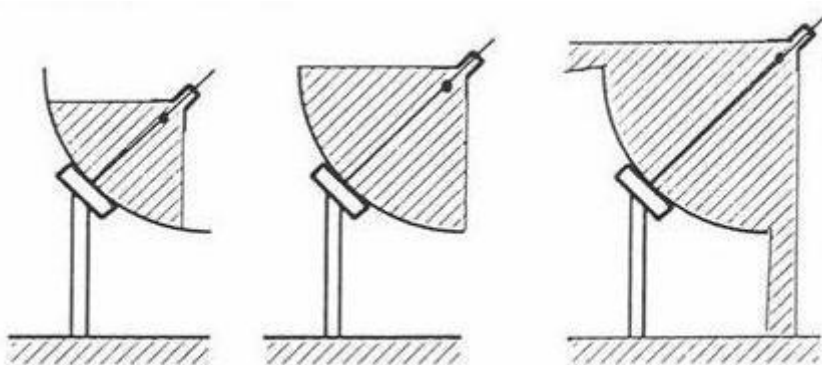


Illumination taper = 10 dB
d: $f/D = 0.45$

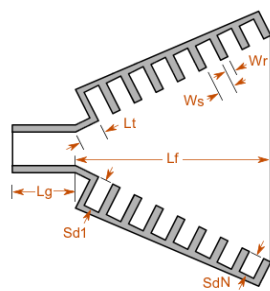


Bij prime-focusschotels hebben de Inb's een veel grotere kijkhoek. Ze staan in verhouding dus veel dichterbij de schotel dan bij een offset-schotel. Vandaar dat je een Inb voor een primefocusschotel niet op een offset-schotel kunt plaatsen en andersom. Zet je een offset-Inb op een primefocusschotel, dan gebruikt hij slechts een heel klein gedeelte van de schotel.

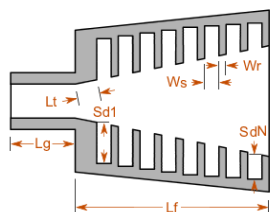
De Inb-fabrikanten maken voor offsetschotels dus meestal Inb's met een f/D-verhouding van 0,6 tot 0,65. Plaats je zo'n Inb op een schotel met een f/D-verhouding van 0,5 zoals de SAB, dan benut je niet het hele schoteloppervlak. Plaats je hem op een schotel met een f/D-verhouding van 0,7, dan kijkt hij meer over de rand van de schotel heen, maar geeft wel meer versterking, zie de afbeelding hieronder:



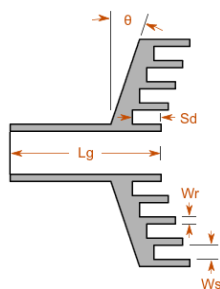
Nu vraag je je misschien af hoe de Inb-fabrikanten de ontvangstkarakteristiek kunnen bepalen. Dat gebeurt met de consiteit van de feedhorn. Hoe tapser de feedhorn, des te kleiner de ontvangsthoek, zie onderstaande afbeeldingen:



Scalar corrugated horn



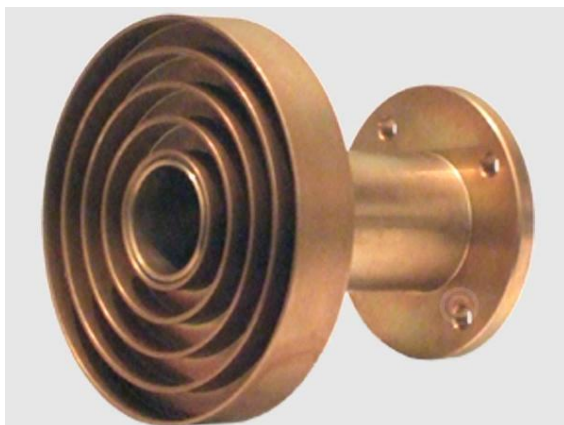
Standard corrugated horn



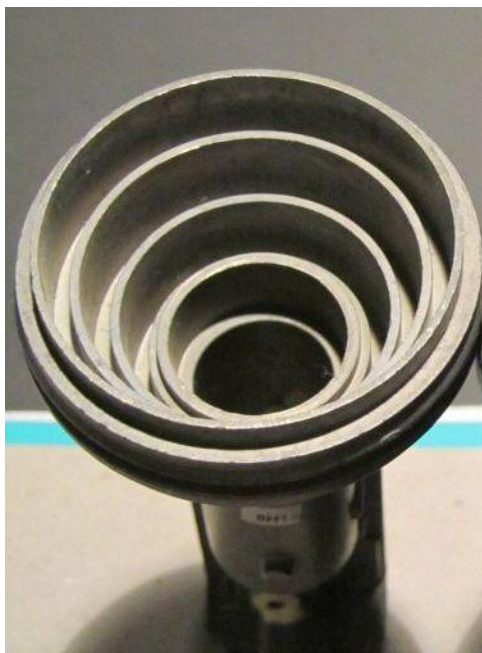
Axial choke corrugated horn

De middelste afbeelding heeft een feedhorn die een zeer gerichte ontvangsthoek heeft. Dit wordt bijvoorbeeld gebruikt bij meetsondes waarmee je kunt meten of er ergens gevaarlijke straling lekt uit apparatuur. Je kunt dan de plaats van de lekkage makkelijk bepalen.

Bij een primefocusschotel is de feedhorn zelfs vlak. Wel kun je die meestal naar voren- en achter stellen t.o.v. de golfpijp om daarmee de ontvangsthoek in te kunnen stellen. Dit is ook hard nodig wat er is totaal geen norm voor de f/D -verhouding bij primefocus-schotels. Elke schotelfabrikant doet maar wat. Veel primefocus-Inb's zijn instelbaar met een f/D -verhouding van 0,32 tot 0,43. Zie de verstelbare feedhorn op onderstaande afbeelding die d.m.v. fijne schroefdraad naar voren en naar achteren te verstellen is:



Ter vergelijking een feedhorn voor een offsetschotel. Deze zijn nooit verstelbaar:



De concentrische ringen dienen er voor om een juiste impedantieaanpassing van de antenne te verkrijgen die achter in de golfpijp zit.

Goed, we weten nu hoe een Inb zijn signalen ontvangt en gaan weer eens naar een offset-schotel kijken.

Om er voor te zorgen, dat de Inb precies op het schoteloppervlak gericht is, moet hij in de juiste stand staan. Als de Inb precies naar het middelpunt van de schotel zou kijken, dan kijkt hij er aan de bovenzijde een flink stuk overheen. In onderstaande afbeelding heb ik de kijkhoek van de Inb precies in twee gelijke delen verdeeld. Hierin kun je goed zien, dat de Inb onder het middelpunt van de schotel moet kijken. Dit punt staat op de tekening op blz. 2 aangegeven als "Boresight". Hoe ver hij onder het middelpunt van de schotel moet kijken, is afhankelijk van de offsethoek van de schotel. Deze varieert van 18 graden voor een Maximum E85-schotel tot 30 graden voor een Technisat Satman.



De meeste schotels hebben een offsethoek van tussen de 21 en 26 graden.

SPECIAL: Meer weten over Inb's

17 oktober 2012, zie; <http://www.detransponder.nl/>- Downloads – Specials

Bij een prime focus schotel moet de Inb altijd naar het hart van de schotel kijken, bij een Satman met 30 graden offset, een redelijk stuk onder het hart van de schotel. Omdat er dus veel verschillen zijn in offsethoek, is daar moeilijk een bepaalde waarde voor te geven hoeveel dat onder het middelpunt is maar alles is natuurlijk te berekenen.

Mensen die mijn verhaal hebben gelezen hoe je Inb-afstanden kunt berekenen zullen zeggen: jij hebt altijd gezegd dat je de afstand van de voorzijde van de Inb tot het midden van de schotel moet opgeven, halverwege de hoogte gemeten. Dat is helemaal juist maar het wordt een ondoenlijke zaak het juiste punt te bepalen vanwege al die verschillende offsethoeken. Bovendien maakt de afstand van voorzijde Inb tot aan de schotel niet veel verschil uit of je dit nu op 50% van de hoogte meet of op 45% van de hoogte. Ik neem daarom altijd 2,5% minder afstand om de foute hoogte tot het middelpunt te compenseren.

*Met vriendelijke groet, Edward H
Alias, Sprietje en Komtwelgoed*

Schoteltechnicus.