

COMPARISION of DIFFERENT FEED HORNS  
FOR DISH ANTENNAS  
=====

by Manfred Plötz, DL 7 YC

E. : Stimulated by some articles in amateur radio magazines, I build in 1981 a circular feed horn for a f/D of 0.66. This horn had to illuminate a 2m dish; to try EME on 1296 MHz. After many tests and own calculations I build a feed horn, from OE9PMJ called "DL7YC-feed". At 1982 I made 8 EME-qso's with this horn. The solar noise, with NE 720 preamp. direct at the horn, 7.5 dB! The spurious emission suppression was about 17 dB. I gathered so, that the horn does his job very good. By observing all demanded dates. This dates I measured with a HP-Network Analyser (return-loss and circularity).

OE9PMJ reproduced this horn and did some measurement. But unfortunately his length of this horn is incorrect (82 mm too short), by a transmission error. So his results of his measurement are very interesting. At a distance of 20-30m between the horn and a 4el. yagi as an aerial, OE9PMJ measured the beamwidth of the horn. By this measuring he got an inverting of the physical fixed beamwidth differences. Contrary to the expectation the -3dB and -10 dB H-plane beamwidth was bigger as calculated, but right for the f/D of the dish. This explained OE9PMJ by a disturbed physic of the horn. The energized monopole "see" partly the aperture. Now, OE9PMJ lengthen the transition part of the horn to the aperture to a length over all of 394mm. So he got the correct values. (E-plane beamwidth smaller than h-plane beamwidth). Interesting is, that only the E-plane beamwidth changed very strong.

I could show, that with shorten of the length of the transition part of the horn, it is possible to get the same beamwidth in H-plane and E-plane, symmetrical. The light disturbed physic of the horn is acceptance. See also fig. 1-4 and tab. . If you can see, the measured values of OE9PMJs feed horn are not the calculated values of the beamwidth. The good EME results by me are explainable by a light overthrow distortion of the border of the dish. 84° beamwidth for -10 dB are ideal, but only -9 to -8 dB maybe are compensating the dish aperture shadow of the horn itself.

Measuring of OK1KIR at all circular polarized EME signals showed only at OE9PMJ a light out of round of -2 dB. My signal was not measured because of a too low signal (only 400 watts at 2m dish). Line 3 at tab. shows that. After measuring, DJ8QL got with the W2IMU-horn (1/2 m length) only 1 dB more sun noise as OE9PMJ with his modified horn. Those statements are subjective, and you have to take into consideration the f/D of the dish. Light over- or underthrow distortion is the reason of this results. In no case a difference of 1 dB is the result of loss at the horn itself. Only the over- or underthrow distortion can do some reduction of the gain.

With this, surely not complete, statement I try to bring some clearness in the secrets of feed horns. Maybe some amateurs try now some own-construction and own tests,

D. : Angeregt durch verschiedene Veröffentlichungen in Amateur-Zeitschriften konstruierte der Verfasser im Jahre 1981 ein Circular Feed Horn für ein f/d von 0,66. Dieses Horn sollte einen nur 2m großen Parabolreflektor ausleuchten und damit evtl. EME Betrieb auf 1296 MHz ermöglichen. Nach zahlreichen Versuchen und eigenen Berechnungen entstand das von OE9PMJ so bezeichnete "DL7YC-Feed". Damit konnten 1982 12 EME-Verbindungen

getätigt werden wobei 8 verschiedene Stationen erreicht wurden. Das solare Rauschen betrug mit einem NE 720 GaAs FET Vorverstärker direkt am Horn 7,5 dB! Messungen der Nebenzipfelunterdrückung der gesamten Antenne ergaben eine Unterdrückung von 17 dB. Daraus schloß der Verfasser auf eine gute Funktion des Horns im praktischen Betrieb unter Einhaltung der geforderten Daten. Die objektiv zu bestimmenden Daten des Horns wurden vorher mir einem HP-Network-Analyser bestimmt. (Rückflußdämpfung, Circularität).

Von diesen Erkenntnissen, übermittelt auf der Weinheimer UKW Tagung 82, baute OE9PMJ das "DL7YC-Horn" nach und vermaß es sehr genau. Leider ist die von ihm verwendete Horn-Länge durch einen Übermittlungsfehler falsch. (82mm im geraden Teil zu kurz). Dadurch werden die Ergebnisse seiner Messungen besonders interessant. Über eine Distanz von 20-30m wurde 8/12/82 am qth von OE9PMJ mit einer 4el. Yagi als Strahler die Öffnungswinkel des Horns in der H- und E-Ebene bestimmt. Dabei stellte sich eine Invertierung der physikalisch bedingten Öffnungswinkel-Unterschiede ein. Ganz im Gegensatz zu den Erwartungen waren die -3 dB und -10 dB Öffnungswinkel in der E-Ebene größer als errechnet. Die H-Ebenen Öffnungswinkel waren kleiner als errechnet, paßten aber gut zum geforderten f/D des Spiegels. Dieses ist nach OE9PMJ auf eine "gestörte Physik" des Strahlers zurückzuführen. Offenbar "sehen" die erregten Monopole teilweise die Apertur. OE9PMJ verlängerte nun das Übergangsstück vom geraden Teil des Horns zur Aperturebene auf eine Gesamtlänge des Strahlers von 394mm. Damit stellten sich nahezu die erwarteten Verhältnisse ein (E-Ebenenöffnungswinkel kleiner als H-Ebenenöffnungswinkel). Interessant daran ist, daß sich nur der Öffnungswinkel in der E-Ebene stark veränderte.

Wie der Verfasser nachweisen konnte, hat man durch gezielte Verkürzung des Hornübergangsstücks die Möglichkeit völlig symmetrische Winkel in beiden Ebenen herzustellen. Die dabei leicht "gestörte Physik" des Hornstrahlers wird bewußt in Kauf genommen. Als Erklärung zu diesem Text sei der Leser auf die Konstruktionszeichnungen und Tabelle 1 verwiesen. Wie man sehen kann, stimmen bei beiden von OE9PMJ gebauten Hörnern die aus dem Aperturdurchmesser errechneten Öffnungswinkel nicht mit den Meßergebnissen überein.

Die guten EME-Ergebnisse bei mir resultieren offenbar aus einer leichten Überstrahlung des Spiegelrandes. Die Randbedeckung ( $84^\circ$  Hornöffnungswinkel für -10 dB wäre ideal) von nur -9 bis -8 dB kompensiert wohl die Spiegelaperturabschattung durch das Horn selbst.

Messungen von OK1KIR im Dezember 82 an allen 1296 EME-Signalen zeigten nur bei OE9PMJ eine leicht "Unrundheit" von -2 dB. Mein Signal konnte leider wegen mangelnder Feldstärke nicht vermessen werden. (Nur 400 W mit einem 2m Spiegel). Die dritte Zeile in der Tabelle zeigt dieses Phänomen. Nach Messungen bei DJ8QL im Mai 83 erhält man mit dem W2IMU-Horn (1/2 m lang) ca. 1 dB mehr Sonnenrauschen als mit dem von OE9PMJ modifizierten Horn. Der Vollständigkeit halber muß gesagt werden, daß solche Aussagen sehr subjektiv sind und immer in Zusammenhang mit dem verwendeten f/D des Sekundärstrahlers zu sehen sind. Leichte Über- oder Unterstrahlung führen zu diesen Ergebnissen. Keinesfalls resultiert eine Differenz von 1 dB in mehr oder weniger Verlusten in den Hörnern selbst! Allenfalls kann die vorher zitierte Unrundheit des Primärstrahls Gewinnreduzierung bewirken.

Mit diesen, sicherlich nicht vollständigen, Ausführungen sollte versucht werden etwas Klarheit in die "Geheimnisse" der Spiegel- Erreger zu bringen. Vielleicht stößt dieser Artikel auch den einen oder anderen Amateur-Konstrukteur zu weiteren eigenen Versuchen an!!

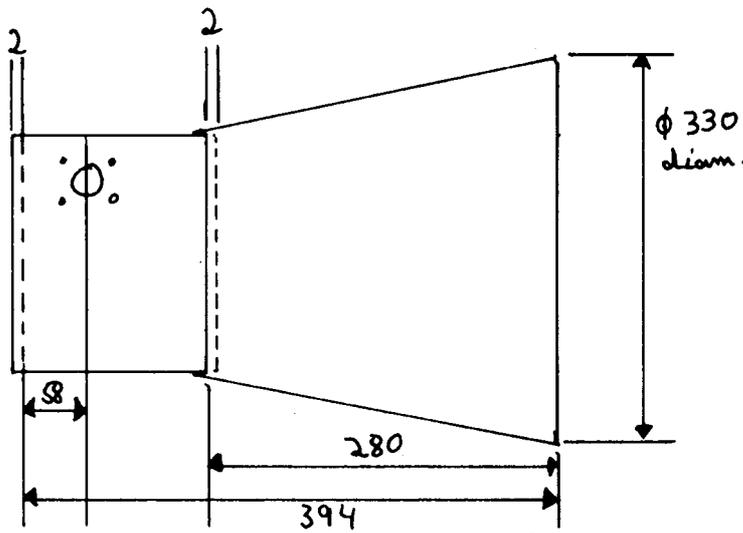
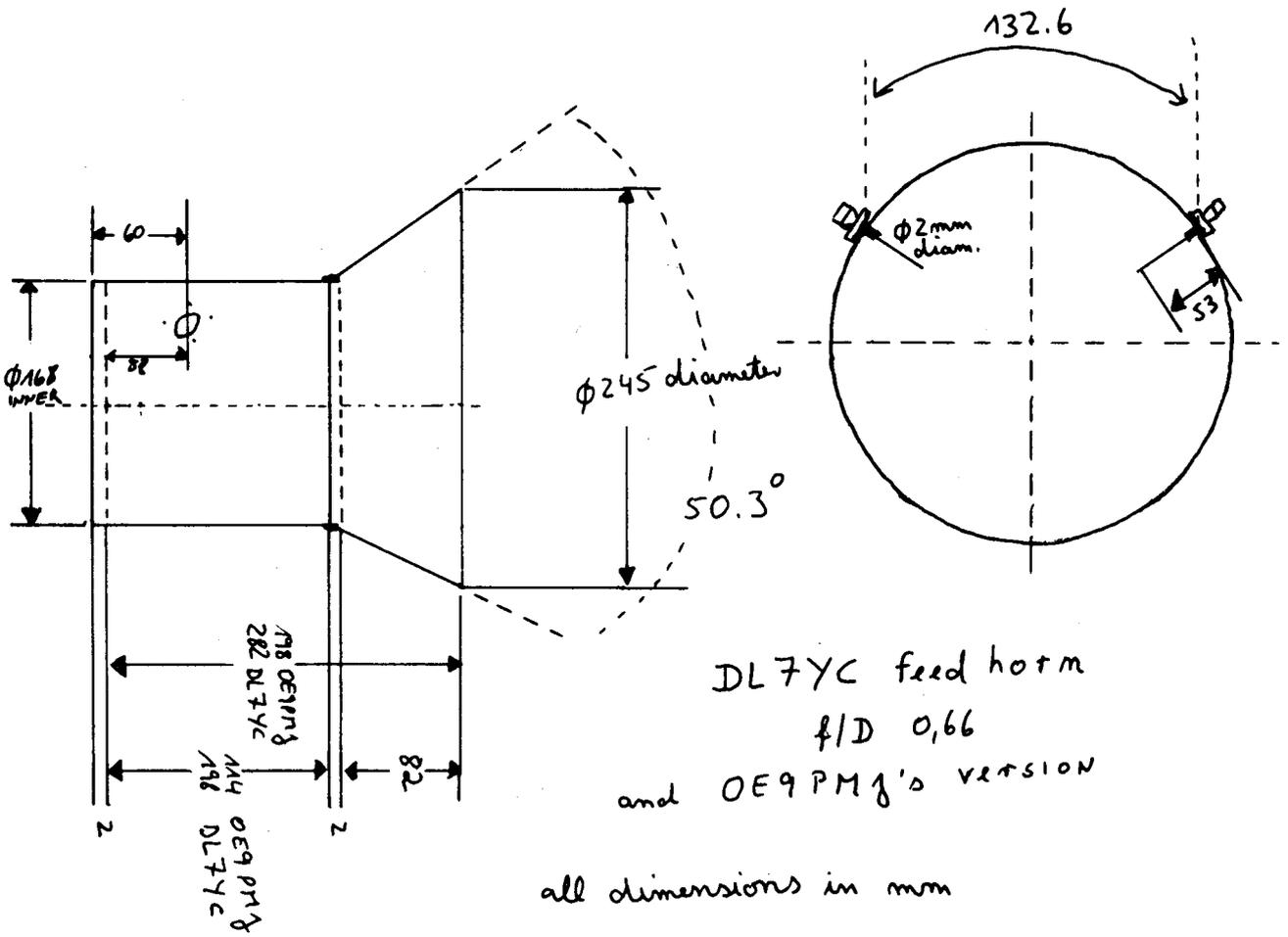
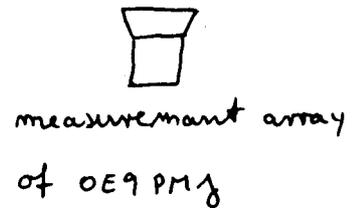


fig. 1

4 el yagi  
distance 25/22 m



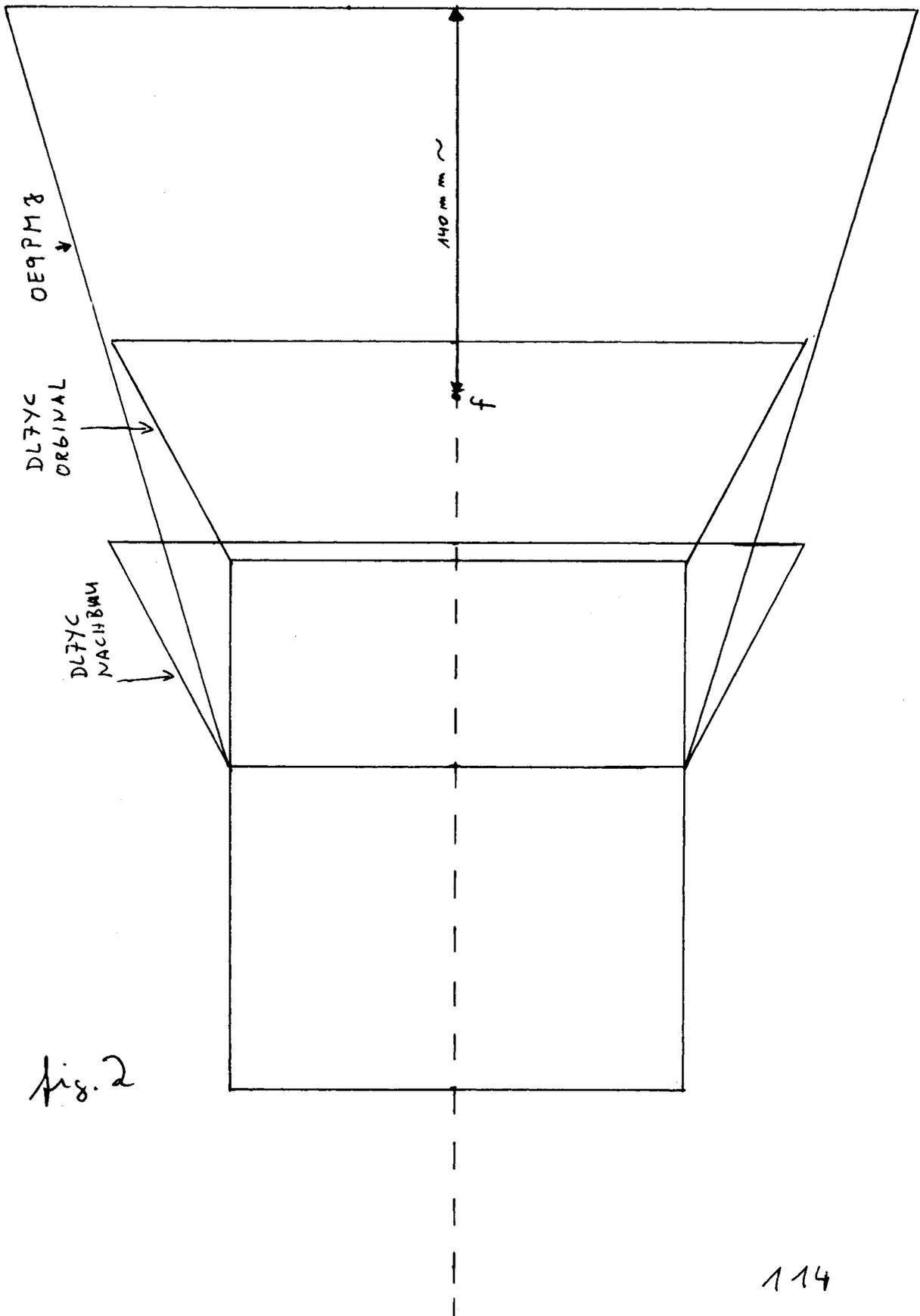
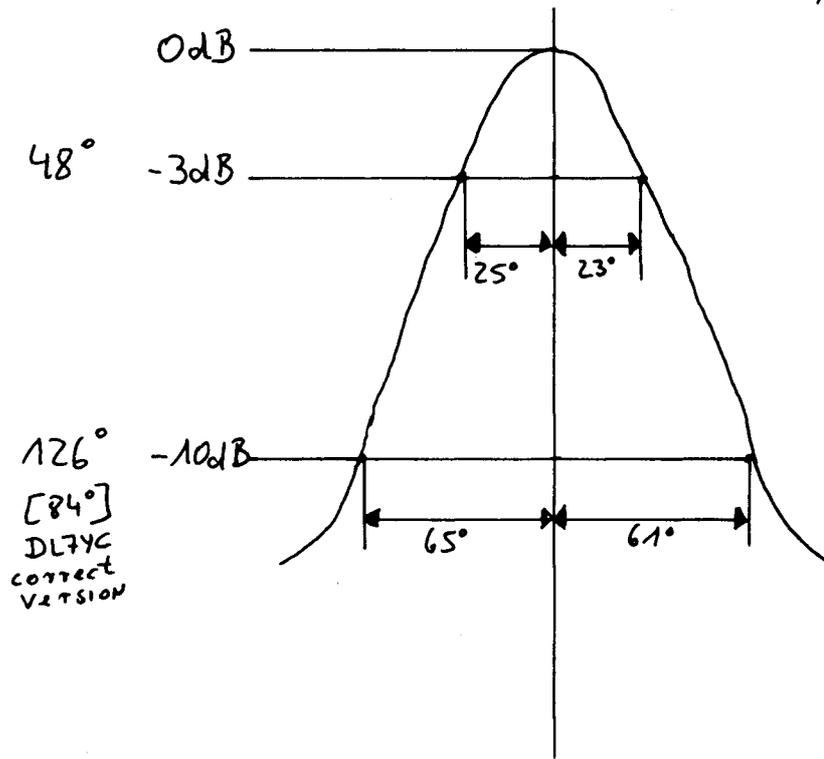
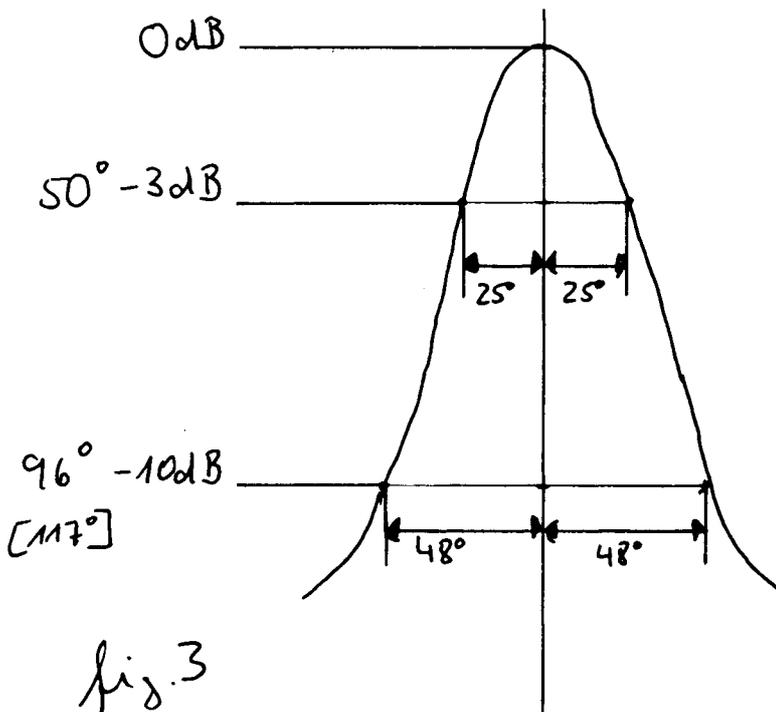


fig. 2

DL7YC's feed horn  
measurement by OE9PMJ  
short version " "



E-plane



H-plane

fig.3

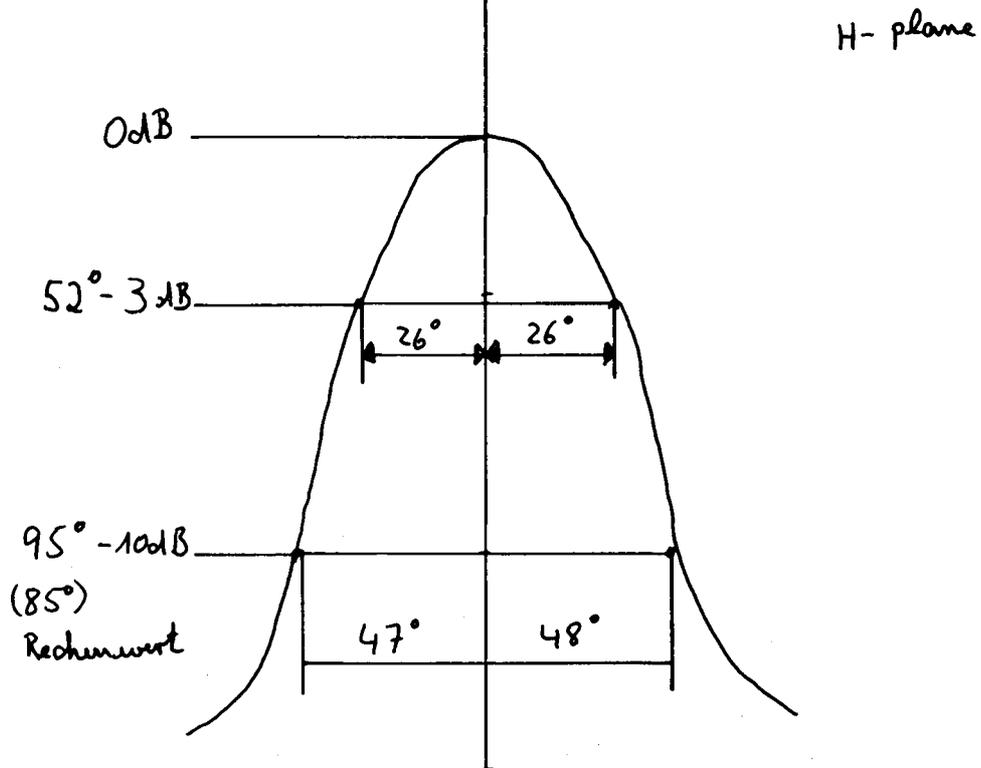
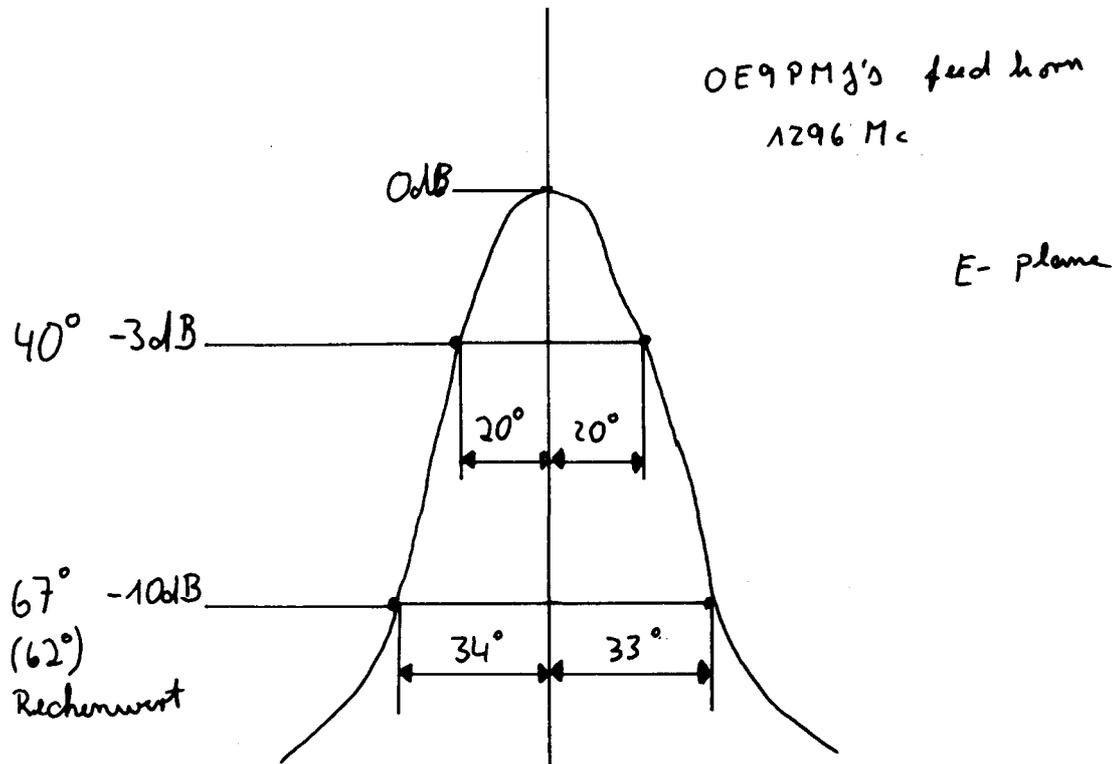


fig 4.

measurement by OE9PMJ

Tab. 1 (Circular feed horn 1296 Mc)

	E-plane (-3 dB)	H-plane (-3 dB)	E-plane (-10 dB)	H-plane (-10 dB)	
DL7YC to short	(+23/-25°) 48°	(+/-25°) 50°	(+61/-65°) 126° [84°]	(+/-48°) 96° [117°]	
DL7YC original	(+22/-23°) 45°	(+/-25°) 50°	(+/-50°) 100°	(+/-48°) 96°	
OE9PMJ	(+/-20°) 40°	(+/-26°) 52°	(+33/-34°) 67° [62°]	(+48/-47°) 95° [85°]	

[values] are calculated values