

*LE PRESTAZIONI DEL NUOVO RICEVITORE BANDA L IN
FUOCO PRIMARIO PER L'ANTENNA VLBI DI MEDICINA*

Marzo 1995

A. Orfei G. Maccaferri S. Mariotti
M. Morsiani G.P.Zacchiroli

Istituto di Radioastronomia C.N.R.- Bologna
IRA 200/95

File: L.TXT

Formato: Winword

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	pag. 3
2. RICEVITORE 18cm/1.6GHz.....	pag. 4
3. RICEVITORE 21cm/1.4GHz.....	pag. 9
Appendice: TABELLA RIASSUNTIVA.....	pag. 12
RIFERIMENTI.....	pag. 13

1. INTRODUZIONE

La motivazione principale che ha portato alla realizzazione di un nuovo ricevitore nelle bande 1.4/1.6 GHz in fuoco primario si inquadra nel progetto, ben più ampio ed ambizioso, di miglioramento delle prestazioni generali della parabola di 32m di Medicina in termini di veloce cambio di frequenza (Rif. 1 e 2).

La collocazione in fuoco primario di questo ricevitore risponde all'esigenza di eliminare dal fuoco secondario il voluminoso prototipo precedente. Il ricevitore così concepito è stato collocato nella preesistente scatola posta in fuoco primario (SXX) che quindi, a tutti gli effetti, si configura come ricevitore quadruplo SXKL. Questo modo di procedere, del resto senza alternative, comporta vantaggi e svantaggi, fin dall'inizio noti.

Naturalmente la collocazione primaria consente un feed molto più piccolo della corrispondente realizzazione secondaria ma, la necessità di collocarlo nella scatola ricevitori già esistente, e quindi la presenza di forti vincoli meccanici, imponevano una soluzione particolarmente compatta. Per lo stesso motivo questo nuovo ricevitore non può essere raffreddato, come del resto anche il precedente. Inoltre, la corsa meccanica dell'asse ove è montato il ricevitore (asse Y) non è sufficiente a portare sul fuoco primario il centro di fase del feed, cosicché, almeno agli inizi, esso verrà usato leggermente offset di circa $2/3 \lambda$ a 18cm di lunghezza d'onda e poco più di $1/2 \lambda$ a 21cm. Tuttavia la perdita di efficienza e il leggero coma che ne conseguono sono del tutto accettabili, anche in considerazione del fatto che questa situazione è temporanea. Infatti, con il successivo progetto di sostituzione della meccanica subriflettore, le corse degli assi verranno maggiorate e quindi il feed potrà essere portato nella posizione di massima efficienza.

Il duplice vantaggio di questa realizzazione risiede nella possibilità di guadagnare spazio in vertex rendendo possibile la collocazione di tutti i ricevitori in posizione d'uso, eliminando i tempi di cambio frequenza in fuoco secondario, e di velocizzare il cambio frequenza in fuoco primario anche per la banda L.

In questo modo, già da adesso, tre frequenze VLBI (1.6, 8, 22 GHz) e lo standard geodinamico (S/X) possono essere commutate tra loro entro qualche minuto al massimo.

Ulteriori vantaggi, rispetto alla precedente versione, sono una migliore sensibilità e una maggiore reiezione ai disturbi prodotti per intermodulazione.

Nel seguito diamo i risultati delle misure effettuate sulla antenna in termini di efficienza, temperatura di sistema, lobi principale e secondario. In appendice viene aggiunta l'usuale tabella aggiornata con le prestazioni di tutti i ricevitori disponibili a Medicina.

2. RICEVITORE 18cm/1.6GHz

Le misure sono state effettuate in parte nel dicembre 1994 e in parte nel marzo 1995.

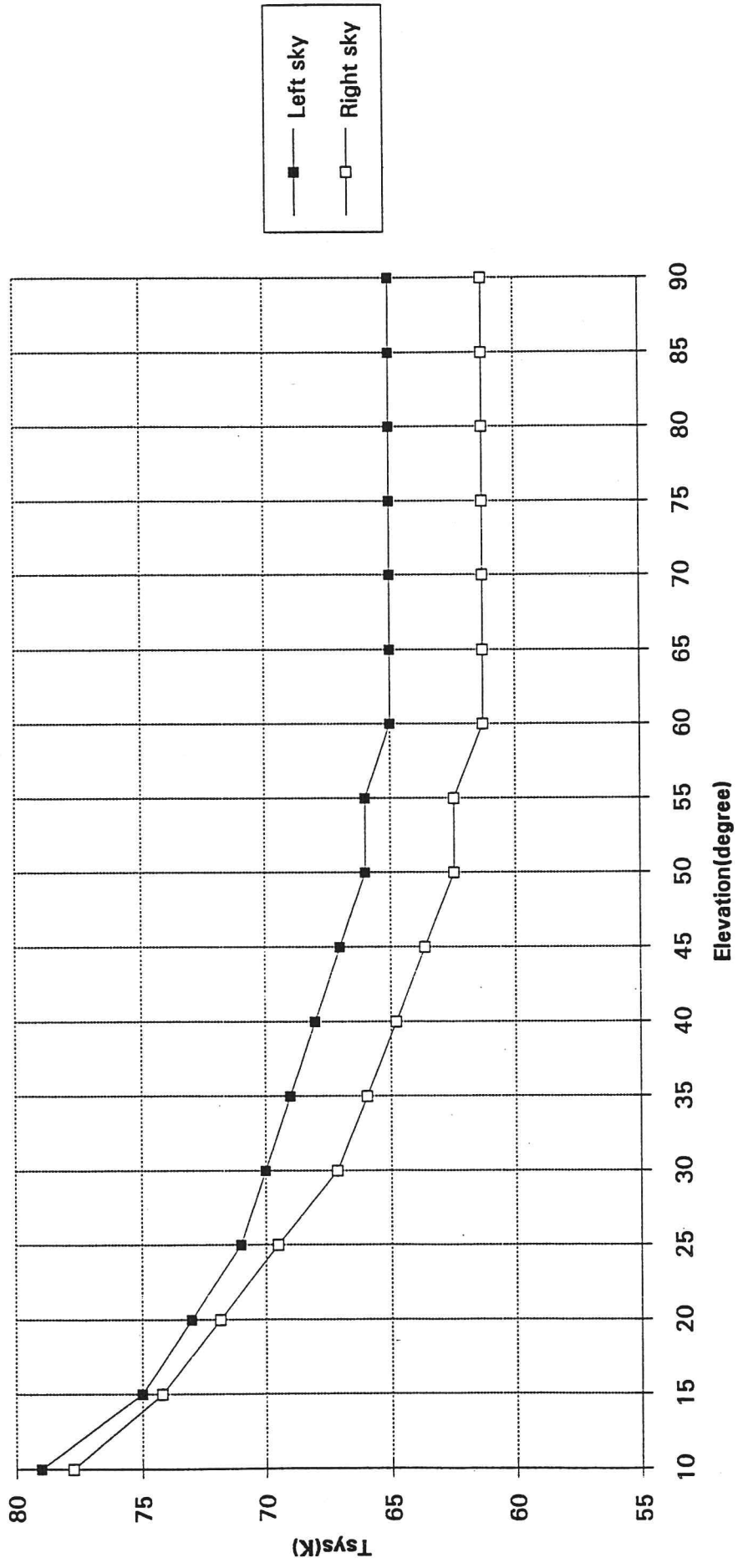
La temperatura di sistema si aggira intorno ai 60 °K sul canale 2 (polarizzazione right cielo) e 65°K sul canale 1 (left cielo), ma attualmente é montata una versione di preamplificatore ad un solo stadio, il che comporta un contributo di rumore della sezione IF di circa 7-8 °K. Una successiva versione a due stadi eliminerá questo effetto e ragionevolmente la Tsys sará poco piú di 50 °K. La differenza di Tsys tra i due canali é presumibilmente da imputare ad un degrado di rumore dello stadio amplificatore del canale 1 in quanto le misure preliminari effettuate subito dopo l'installazione in antenna non mostravano tale differenza.

L'efficienza ricopia quella del precedente ricevitore, cioé circa 0.11K/Jy, nonostante l'offset del feed (qualche per cento di perdita) e le dimensioni estremamente contenute dell'illuminatore (25cm di diametro e solo 1cm di profonditá). Nei lobi si nota un leggero effetto di coma con l'apparire, da un solo lato, di una evidenza di lobo laterale, comunque a -20dB. La larghezza del lobo principale é 27.5' in entrambe le direzioni.

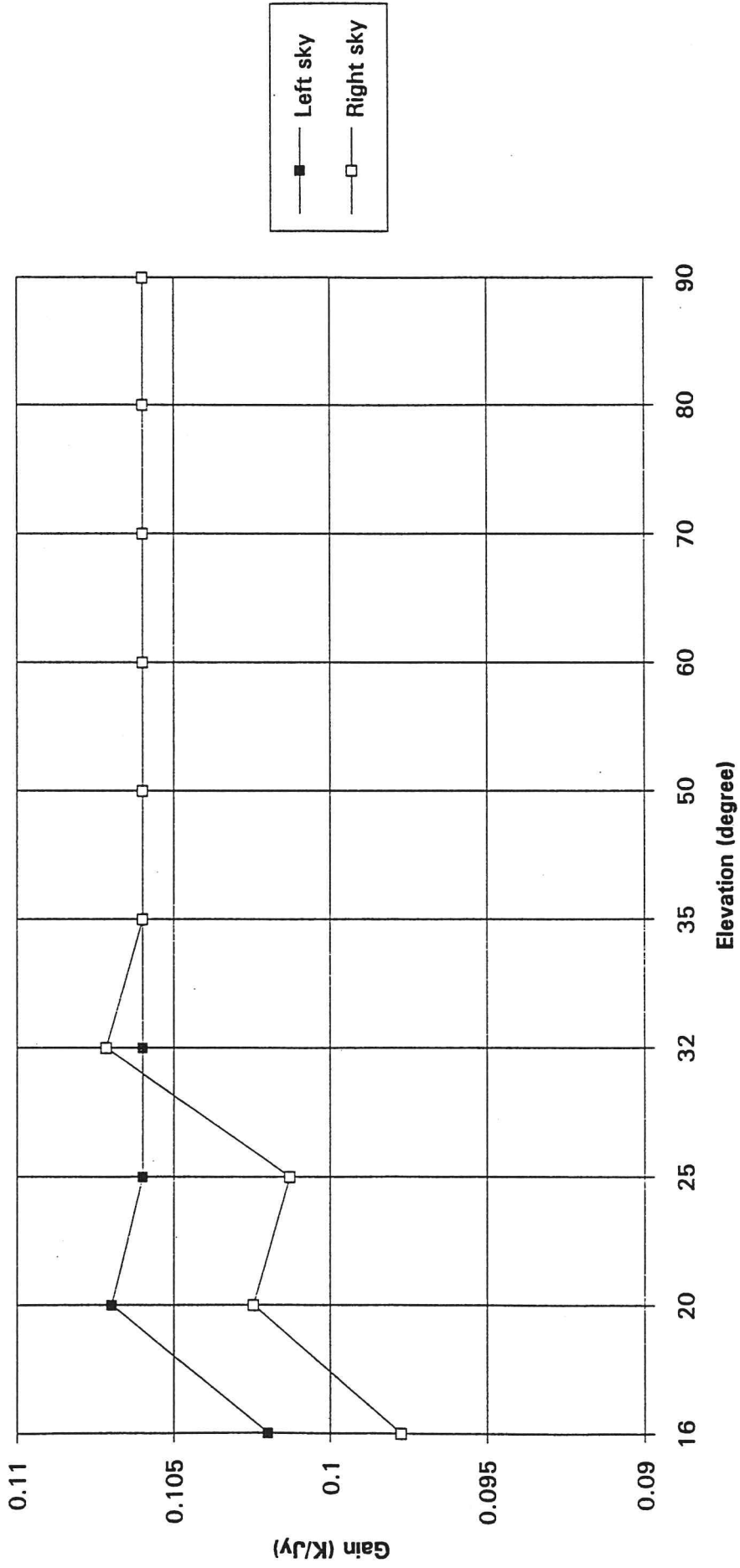
I valori del segnale di antenna unit sono, rispettivamente per il canale 1 e 2, 1.95°K (3% della Tsys) e 1.67°K(2.7% della Tsys).

L'Intercept point del terzo ordine si assume uguale al valore misurato a 1.4GHz cioé +37.5dBm.

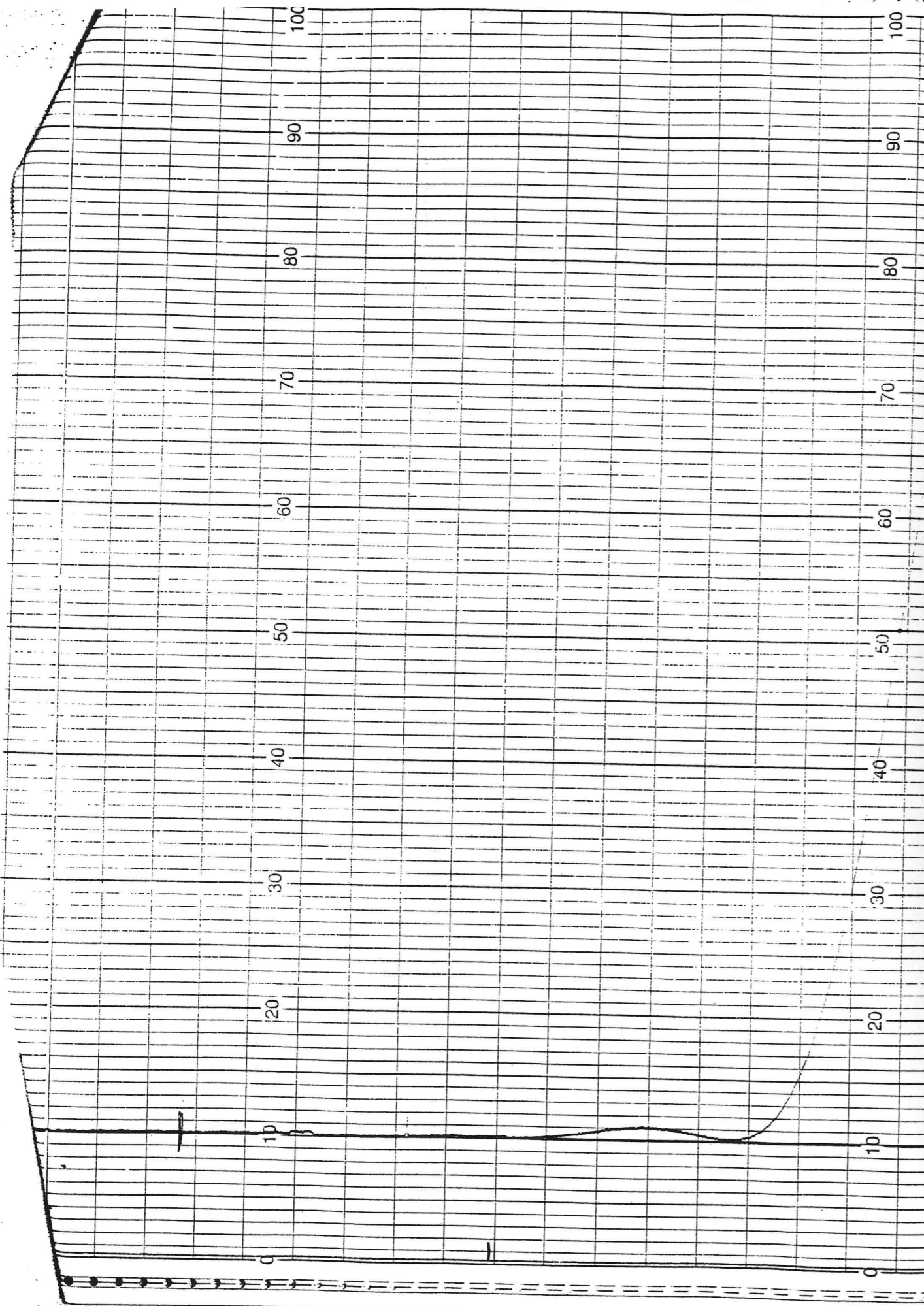
1600 MHz Tsys (March 1995)



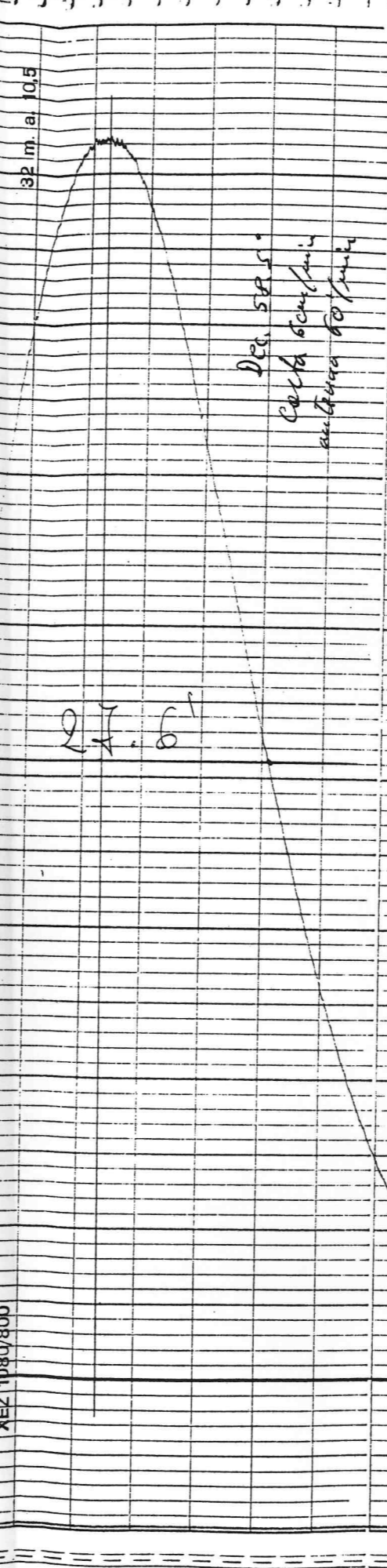
Gain 1600MHz (March 1995)



Legend:
—■— Left sky
—□— Right sky



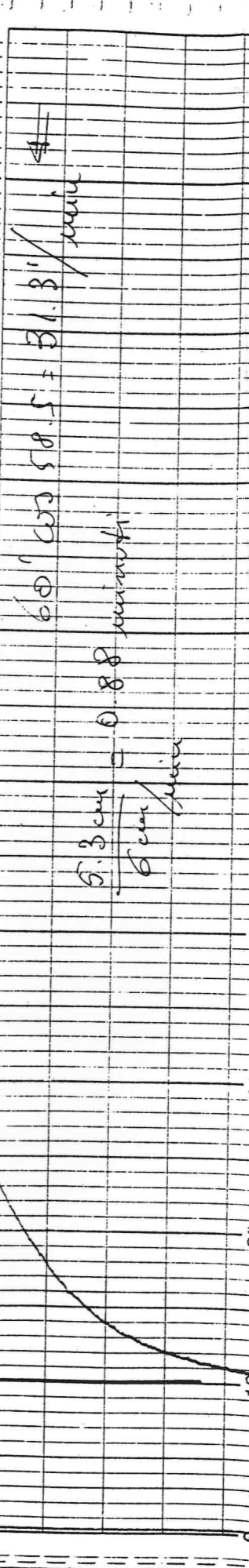
XEZ 1080/800



32 m. a. 10.5

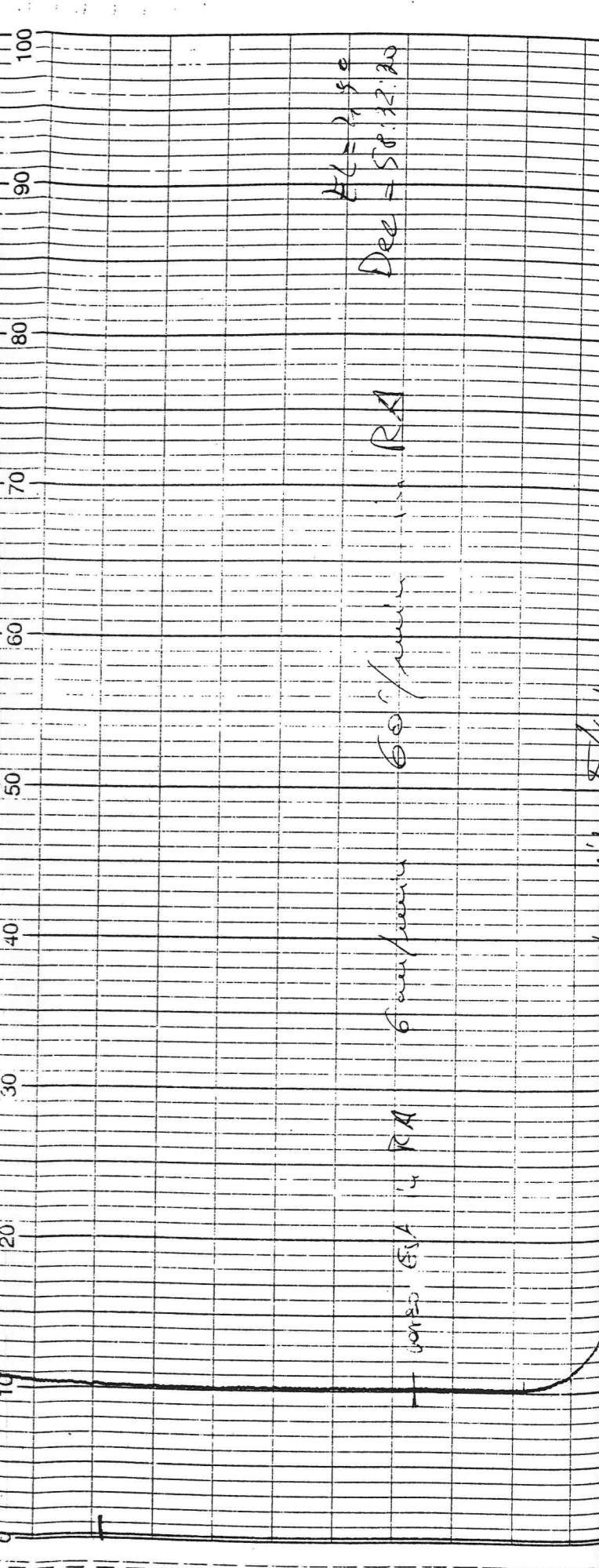
Dec. 58.5
 6cm/min
 60/min

2.5



60' cos 58.5 = 51.3' / min

$\frac{5.3 \text{ cm}}{6 \text{ cm}} = 0.88$ minutes



Dec = 2.50
 Dec = 58.20

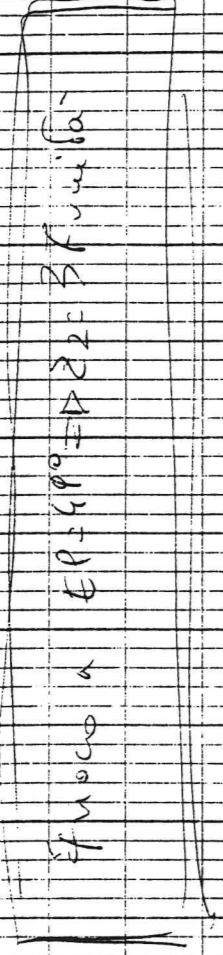
60/min in RA

tramo S/W

XEZ 1080/800



32 m a. 10,5



Foco a EL=690 => Z=37 m/ta

Z=47

EL=87

EL=87

Concha Zanjada

EL=87

+1.6°

EL=690

in cordo de SD = 37

+0.2°

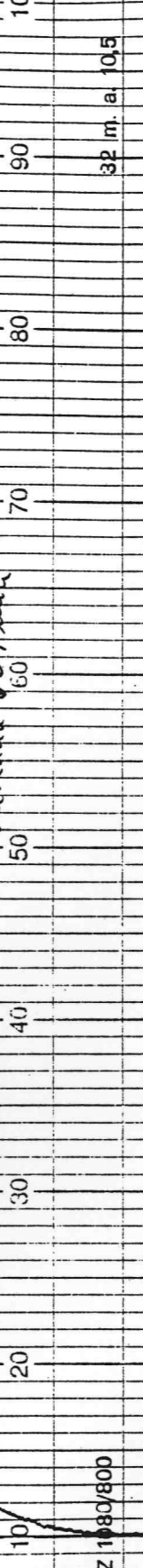
PIA

N/S, EL=690

Costa 6 cm/min
antena 60/min

Z=37 m/ta

XEZ 1080/800



32 m a. 10,5

-1.6° + verso N

2 pedos con costa 6 cm/min
antena 60/min

de control N/S

100 pedos

3. RICEVITORE 21cm/1.4GHz

Le misure sono state effettuate in concomitanza a quelle del 1.6GHz.

La temperatura di sistema é intorno ai 56°K e, da una misura effettuata in dicembre ad una singola elevazione, l'efficienza é` leggermente superiore a quella a 1.6GHz (circa il 6% in piú).

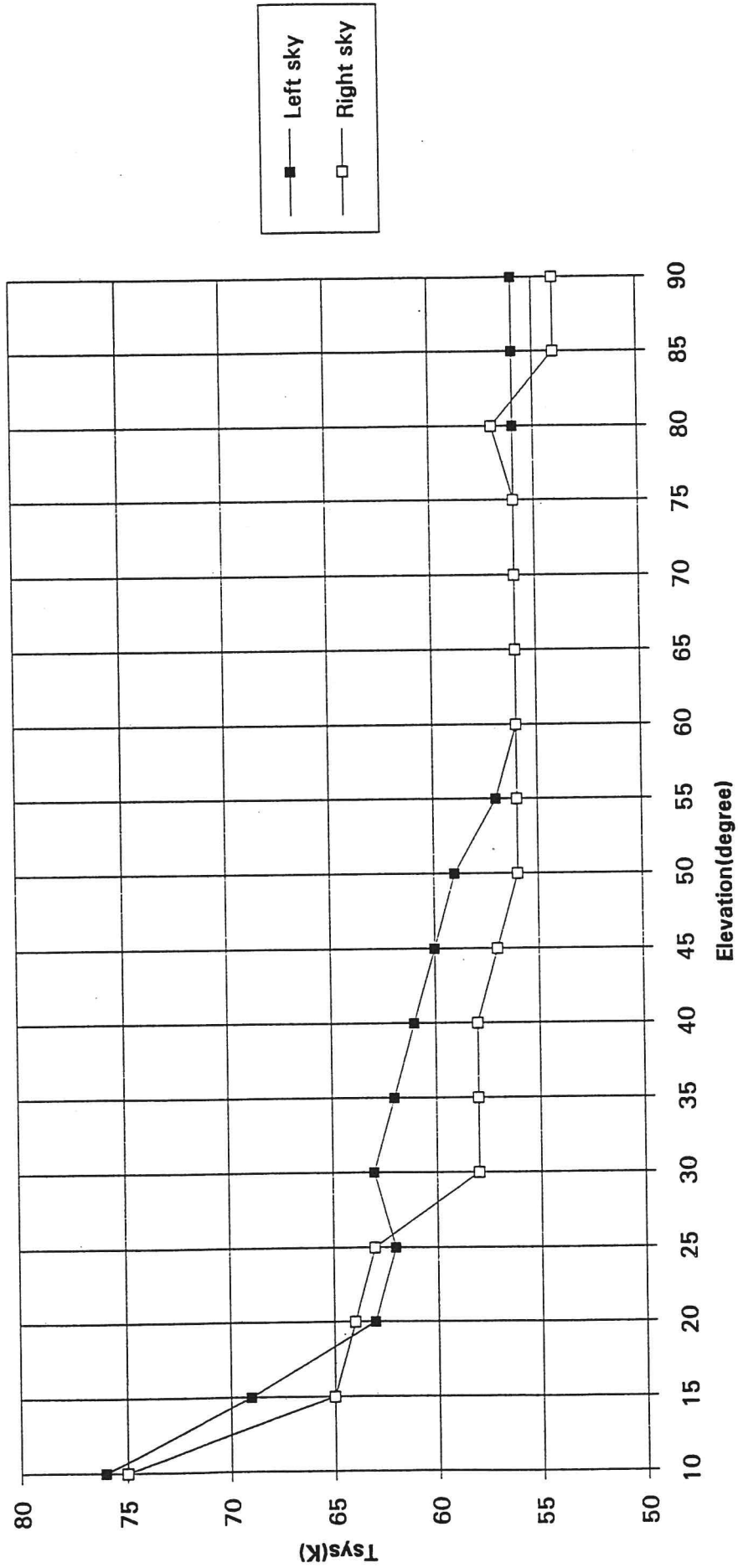
Sfortunatamente nella sessione di misure di marzo la situazione interferenze era talmente pesante da rendere impossibile (!) una determinazione realistica della curva di guadagno.

Il lobo principale é, a metà ampiezza, 31' con la presenza di un lobo laterale, sempre per effetto di coma, a circa -19dB.

I valori di antenna unit, rispettivamente per il canale 1 (left cielo) e 2 (right cielo), sono 2°K (3.6% della Tsys) ed 1.64°K (3% della Tsys).

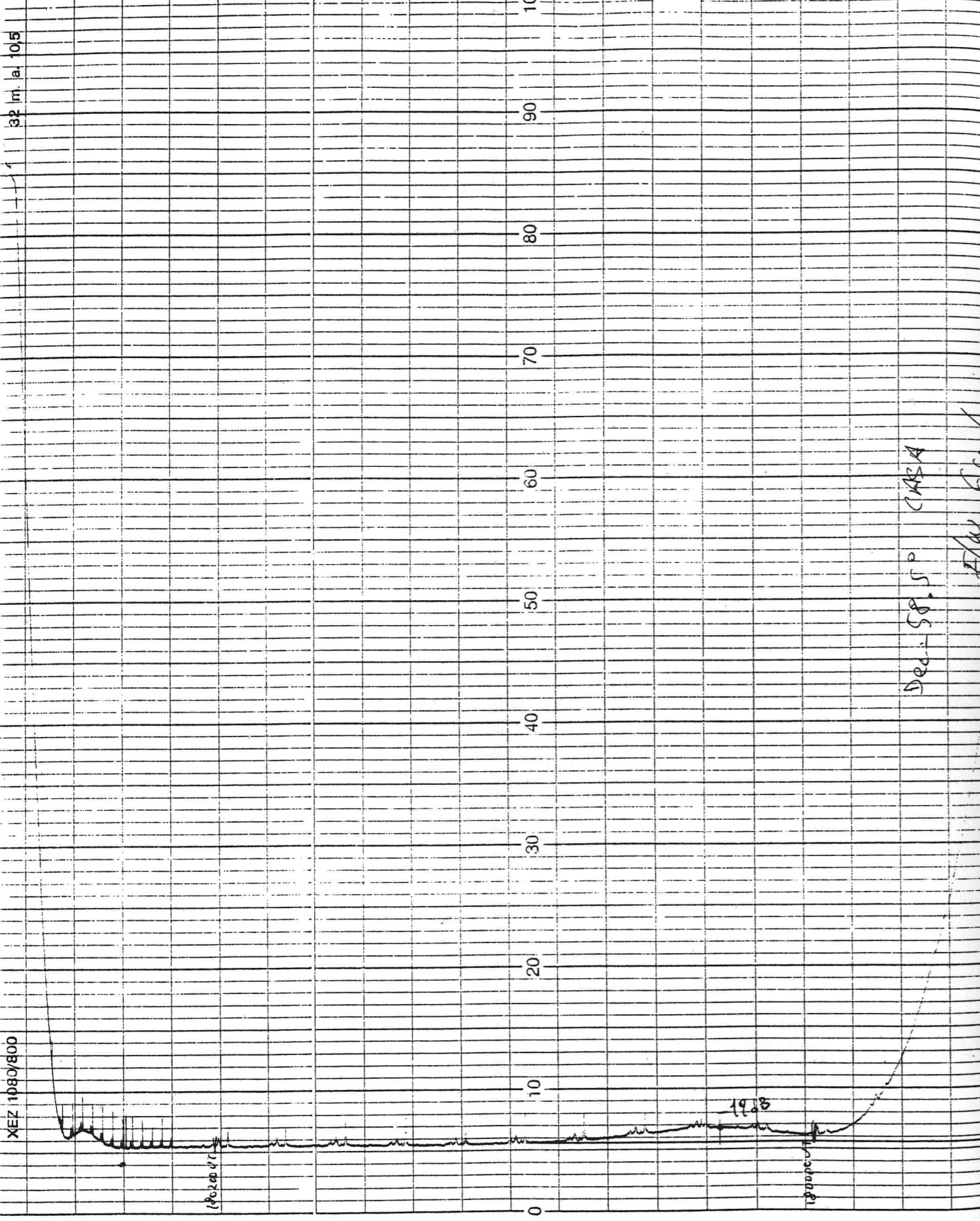
A questa frequenza, in laboratorio, sono state fatte anche misure di prodotti di intermodulazione. L'Intercept point del terzo ordine, misurato all'uscita del ricevitore, é pari a +37.5dBm.

TSYS 1400MHz (March 1995)



XEZ 1080/800

32 in. a. 10.5



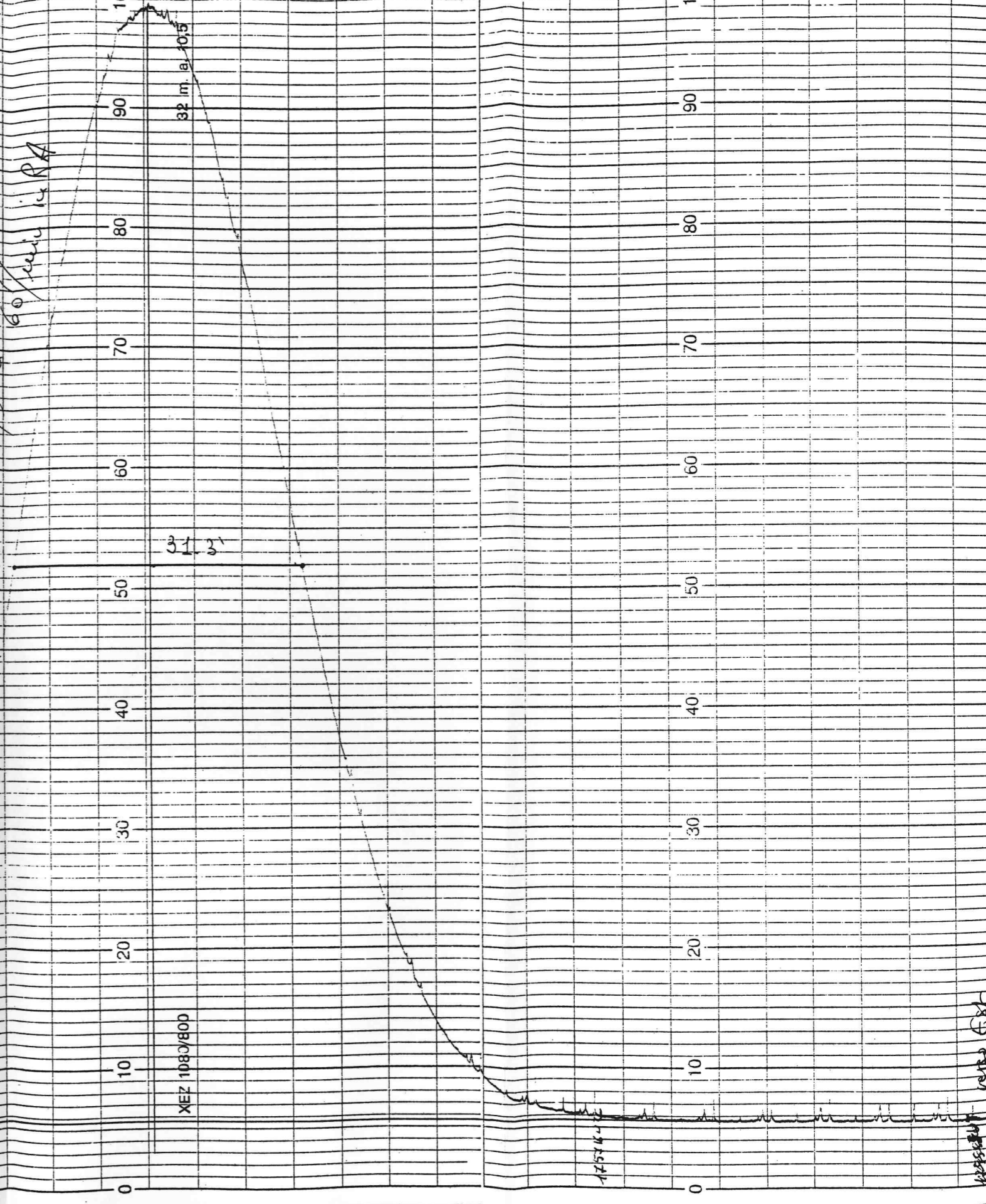
Dec: 58.5° C/ASA

E/W 6 cm/ans 60/20 in RA

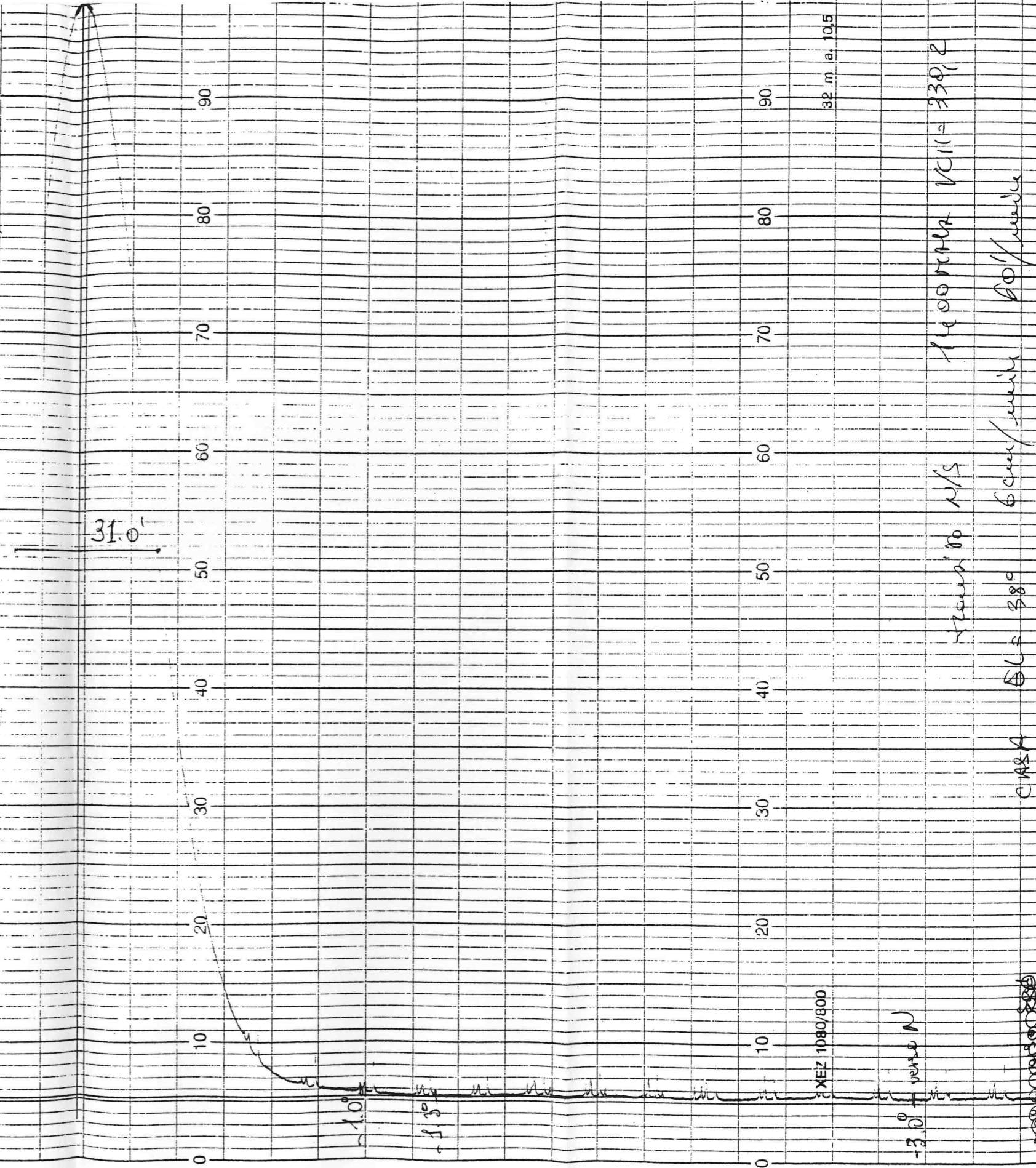
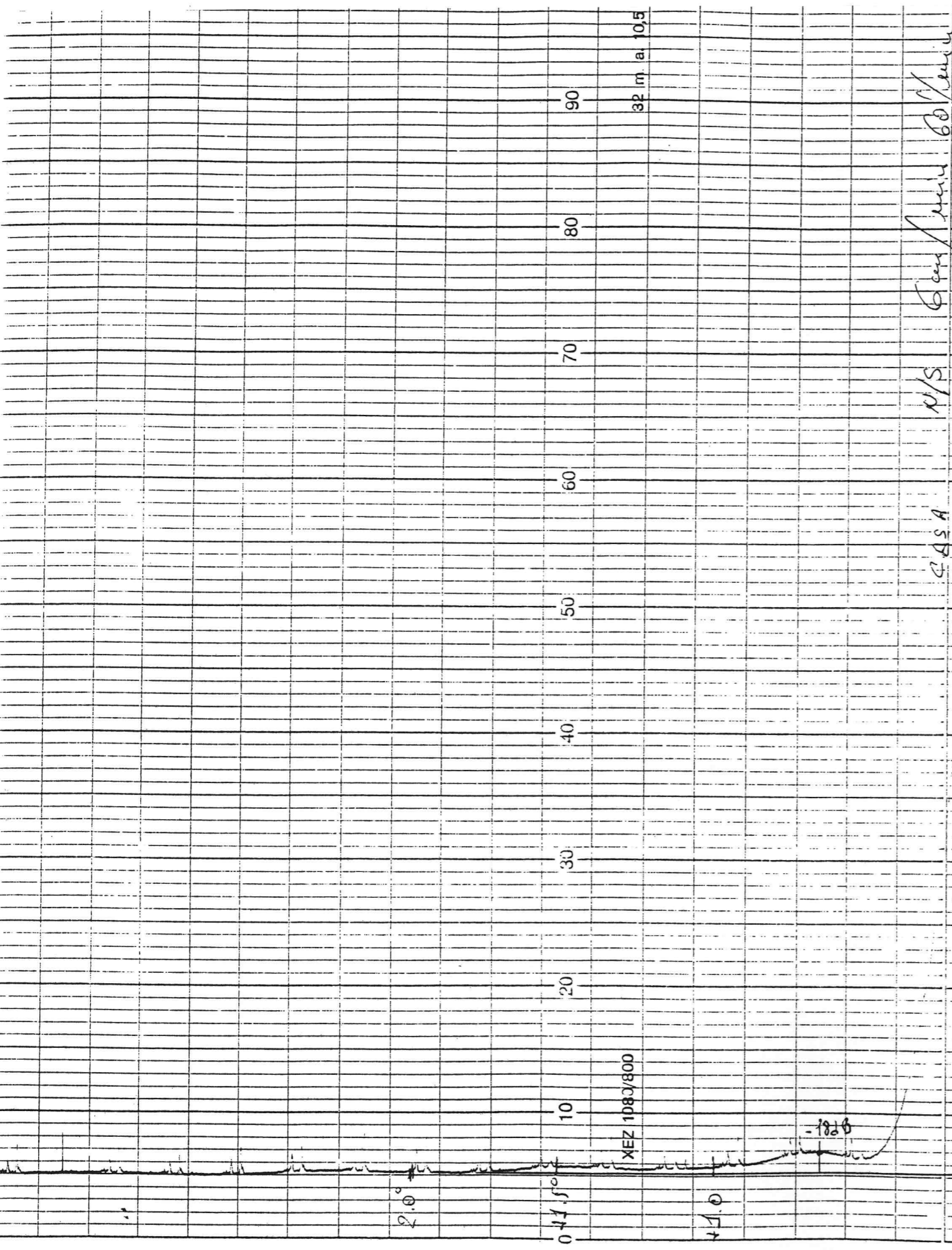
XEZ 1080/800

31.3'

32 in. a. 10.5



1924 1925



CARATTERISTICHE RICEVITORI

Fuoco secondario	Pol.	Tcal (°K)		O.L. freq.	O.L. ampl.	Raff.	Hemt	λ/D	Lobi reali		G K/Jy	E %	Tsyst (°K) allo zenith		Banda utile GHz
		L	R						N/S	E/W			L	R	
22 GHz 1.3 cm	L	32.5		1156 x (18+1)	16	Y	Y	1.4'	1.7'	1.7'	.110	38%	120		22.06-22.46
12 GHz 2.5 cm	L & R	9.2	?	1192 x 10	4	N	Y	2.7'	?	?	.13	45%	194	182	12.028-12.328
10.7 GHz 2.8 cm	L & R	6.95	7.91	1145 x 9	13	Y	Y	3.0'	3.6'	3.7'	.152	52%	55	65	10.5 - 10.8
6 GHz 5cm	L&R	28.4	34.9	1140 x 4	6.1	N	Y	5.4'					143	118	6.0-6.1
6.6 GHz 4.5cm	L&R	33.3	29.8	1595 x 4	7.0	N	Y	4.8'					131	145	6.64-6.69
5 GHz 6 cm	L & R	6.8	6.8	1150 x 4	14	Y	Y	6.4'	7.5'	7.4'	.169	58%	46	52	4.70 - 5.05
1.6 GHz 18 cm	L & R	11.5	9.9	1295 x 1	15	N	Y	19.3'	21.9'	21.5'	.100	35%	100	140	1.622 - 1.702
1.4 GHz 21 cm	L & R	11.0		1036 x 1	14	N	Y	22.6					100?		1.363 - 1.443

Fuoco primario	Pol.	Tcal (°K)		O.L. freq.	O.L. ampl.	Raff.	Hemt	λ/D	Lobi reali		G K/Jy	E %	Tsyst (°K) allo zenith		Banda utile GHz
		L	R						N/S	E/W			L	R	
22 GHz 1.3 cm	L & R	31.7	30.2	1735.5x8+8080 (da 1710 a 1945)	19.9	Y	Y	1.4'	2.0'	2.0'	.110	38%	92	95	21.86 - 24.14
		34.2		1710x8+8080									88		
		31.7		1757x8+8080									95		
		31.7		1804x8+8080									102		
		35.8		1851x8+8080									98		
		33.0		1898x8+8080									99		
		28.0		1945x8+8080									110		
8.3 GHz 3.6 cm	L & R	8.8	11.3	2020 x 4	nr	Y	Y	3.9'	4.8'	5.0'	.141	48%	39	37	8.18 - 8.58
2.3 GHz 13 cm	L & R	13.5	18.9	2020 x 1	nr	Y	Y	14'	18.6'	17.3'	.125	43%	50	50	2.20 - 2.36
1.6 GHz 18cm	L & R	21.7	24.4	1295 x 1	15	N	Y	19.3'	27.5'	27.6'	.106	36%	65	62	1.614 - 1.714
1.4 GHz 21cm	L & R	15.2	15.5	1036 x 1	14	N	Y	22.6'	31.0'	31.3'	.120	41%	56	54	1.350 - 1.450

RIFERIMENTI

1- Orfei A., Maccaferri G., Mariotti S., Morsiani M., Zacchioli G.P.

"Proposta operativa per un aggiornamento delle prestazioni della Parabola VLBI di Medicina."

Relazione interna, marzo 1993

2- Orfei A., Maccaferri G., Mariotti S., Morsiani M., Zacchioli G.P.

"The upgrade proposal for the VLBI Medicina antenna"

Poster paper a URSI/IAU Symposium on VLBI Technology-Progress and future observational possibilities, Kyoto settembre 1993. In pubblicazione nei Proceedings.