

LE PRESTAZIONI DEL NUOVO RICEVITORE S,X,K

Febbraio 1994

G. Maccaferri    S. Mariotti    M. Morsiani

A. Orfei                    G.P. Zacchioli

Istituto di Radioastronomia    C.N.R.-Bologna  
IRA 181/94

File:SXK.TXT

Formato:WORD 5.0

## INDICE

1.	INTRODUZIONE.....
2.	RICEVITORE 1.3cm/22-24GHz.....
3.	RICEVITORE 3.6cm/8.3GHz.....
4.	RICEVITORE 13cm/2.3GHz.....
	Appendice: TABELLA RIASSUNTIVA.....
	RIFERIMENTI.....

## INTRODUZIONE

Questo rapporto interno e` la naturale continuazione del precedente (Maccaferri e Orfei 1991) in quanto contiene le misure effettuate in antenna col nuovo ricevitore triplo nelle bande S/X/K, operativo dal settembre 1992.

I dati che verranno mostrati sostituiscono a tutti gli effetti quelli relativi alle bande S ed X riportati nel rapporto citato , mentre costituiscono una aggiunta per quanto riguarda la banda K.

L'esposizione seguira` la falsariga del rapporto del settembre 1991 (rif.1) e riguardera` esclusivamente le caratteristiche salienti di funzionamento (efficienza, lobi, Tsys ecc.) e non una descrizione tecnica e costruttiva dettagliata, che verra` rimandata ad un altro rapporto.

In Appendice e` riportata una tabella riassuntiva che aggiorna e sostituisce quella inserita nel precedente rapporto.

## 2. RICEVITORE 1.3cm/22-24GHz

Le misure sono del dicembre 1992 con condizioni di tempo sereno.

Il ricevitore conserva,rispetto a quello a banda stretta posto nel fuoco secondario, l'efficienza e migliora la temperatura di sistema. Esso e` a banda larga percio` verranno presentate non solo le curve misurate alla solita frequenza standard VLBI ma, alla fine del capitolo, verranno aggiunti i valori di rumore di calibrazione e le  $T_{sys}$  allo zenith misurate a diverse frequenze di cielo.

Il guadagno e`  $G_{max}=0.11$  ovvero una efficienza del 38%. La  $T_{sys}$  minima e` circa  $100^{\circ}K$  sul canale left cielo(nel giorno specifico di misura), mentre sul canale right e` considerevolmente piu` alta, ma cio' e` dovuto ad un degrado di rumore nel preamplificatore NRAO che quindi e` stato spedito per la riparazione. Le misure sono state fatte su DR21 e su W30H ricalibrata su DR21 stessa.

La larghezza del lobo principale e` pari a circa 2' in entrambe le direzioni di misura, un po` piu' larga del 22GHz in fuoco secondario in quanto l'illuminazione e` stata leggermente diminuita per attenuare effetti di spillover del terreno. A questo proposito si aggiunge la curva del diagramma di radiazione del feed montato sul fuoco primario.

L'ampiezza del segnale dell'antenna unit e` stata misurata essere l'1.6% della  $T_{sys}$  (misura sull'IF).

# AMPIEZZA

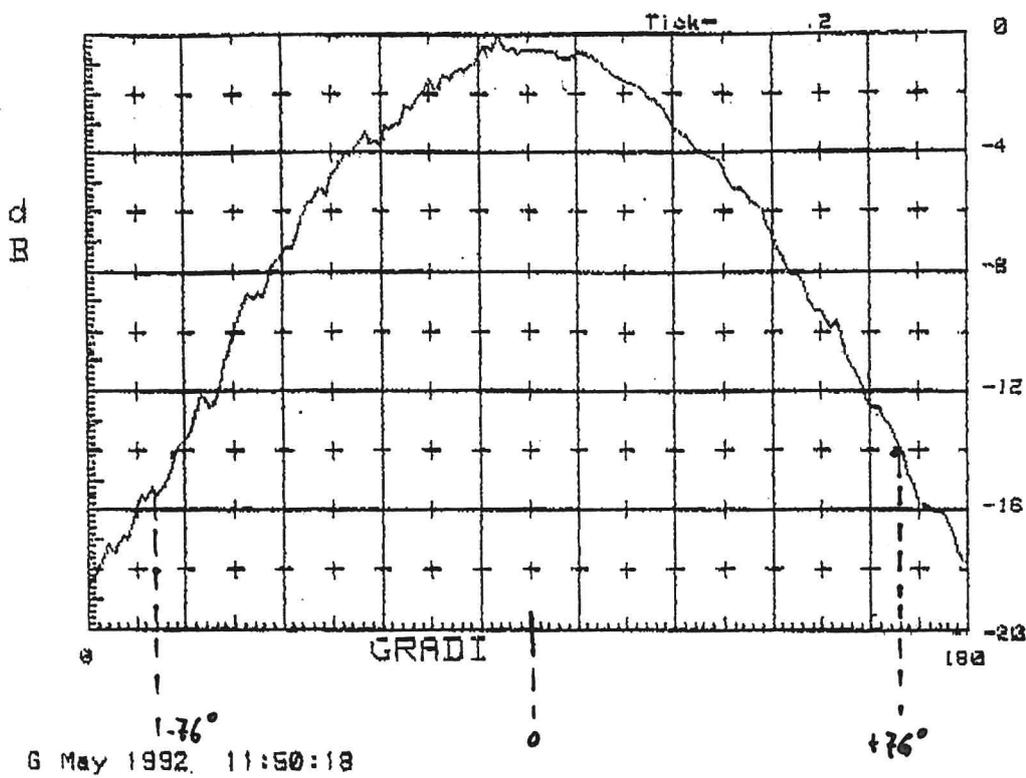


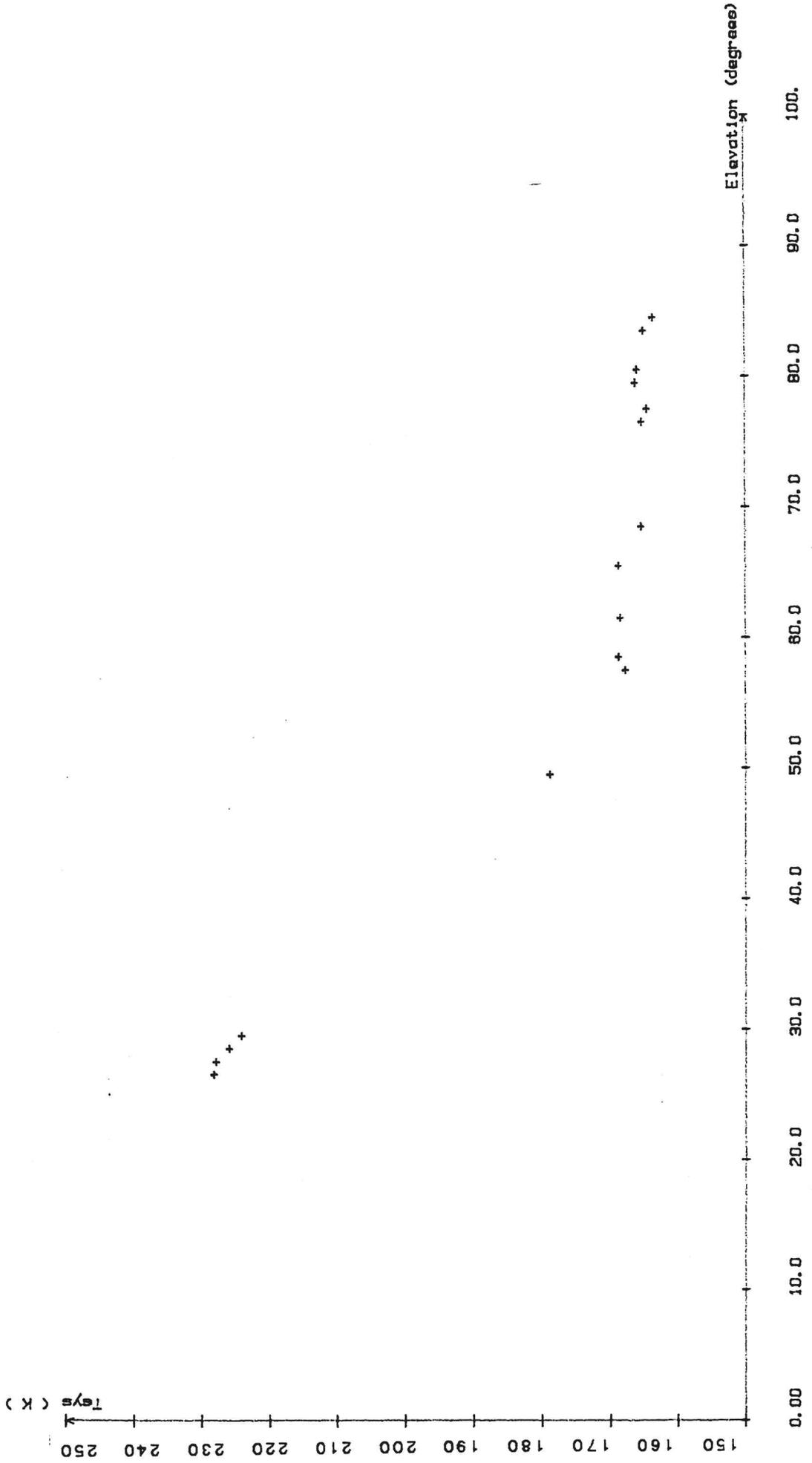
Diagramma di radiazione feed banda K

# SYSTEM TEMPERATURE (K) 22.0GHZ

Generation time: 3:49 PM TUE.. 26 OCT.. 1993

ofsource file: DR2:RIGHT.DAT

Tcal.: 30.2k pol.R bw=400 av.: 1.00deg m.c.: SEREND



# ANTENNA GAIN X 100 (K/Jy) 22.0GHZ

Generation time: 3:35 PM TUE. 26 OCT. 1993

file: DR21LEFT.DAT

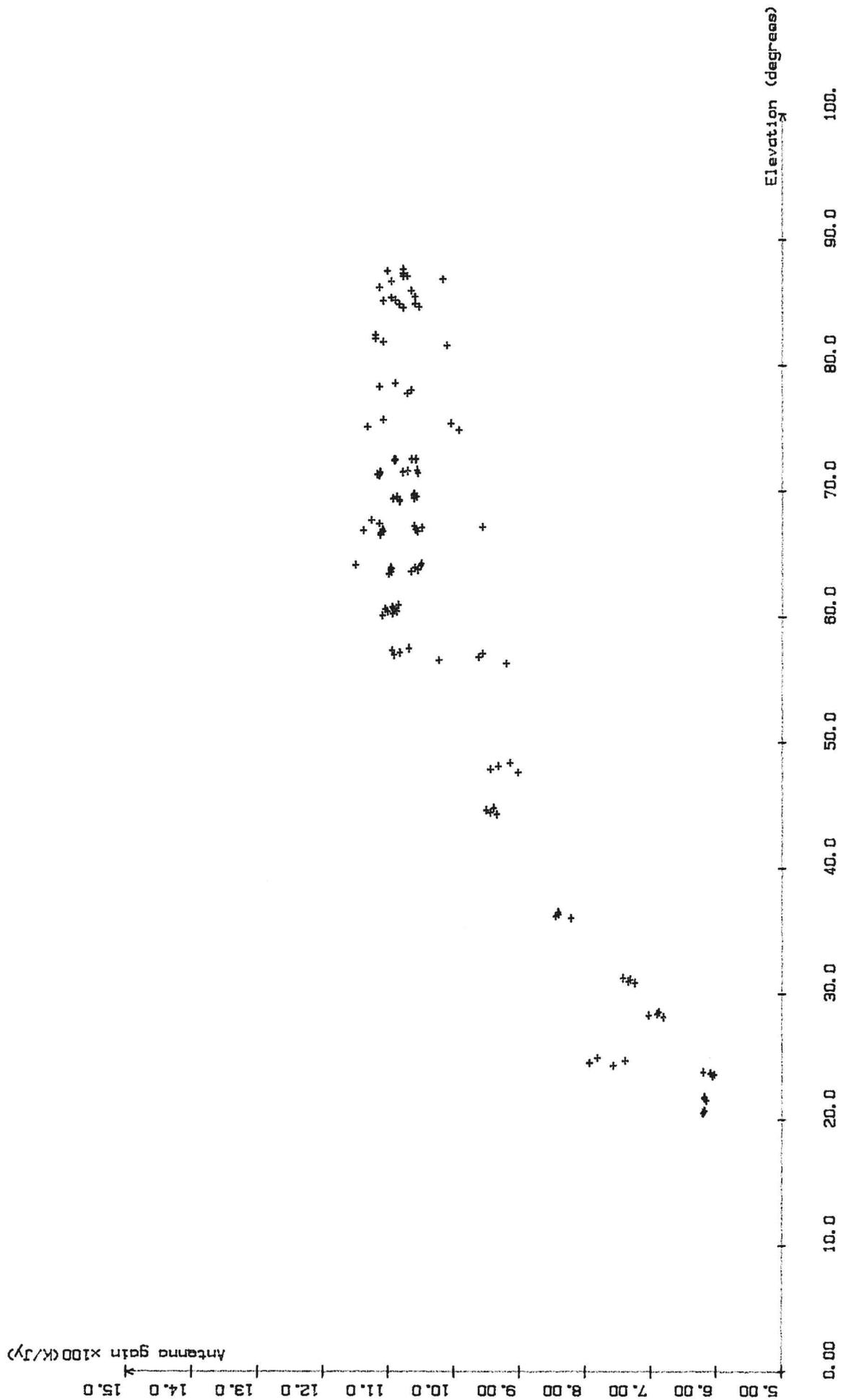
file: W3DHLEFT.DAT

chan: DR21

chan: W3DH

flux: 18.8Jy Total: 31.7k bw: 400 Mhz pol: L av: 0.00de

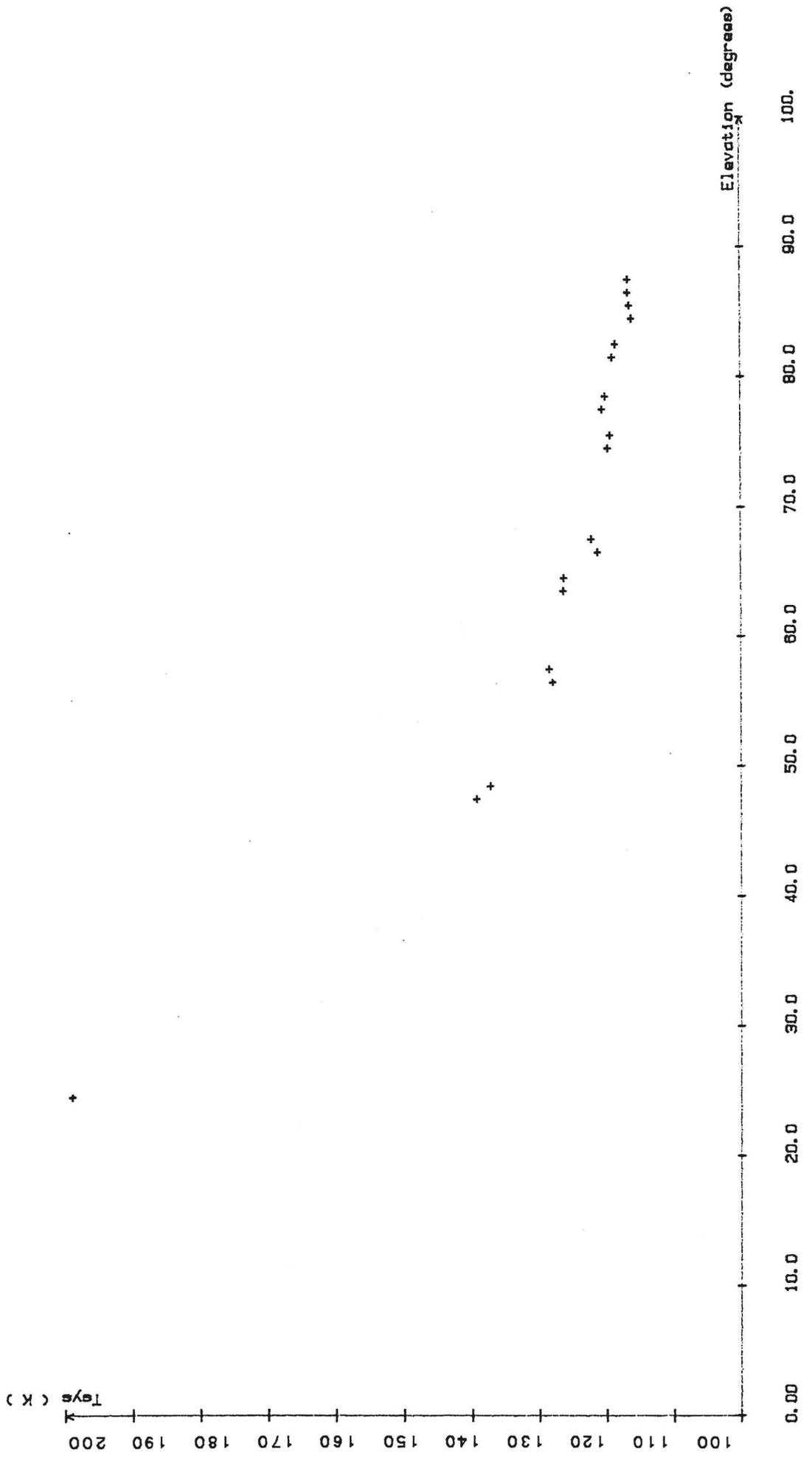
flux: 880.0Jy Total: 31.7k bw: 1 Mhz pol: L av: 0.00de



SYSTEM TEMPERATURE (K) 22.0GHZ  
Generation time: 3:44 PM TUE., 28 OCT., 1993

ofsource file: DR21LEFT.DAT

Total: 31.7k pol.L bw=400 av.: 1.00deg m. o.: SEREND

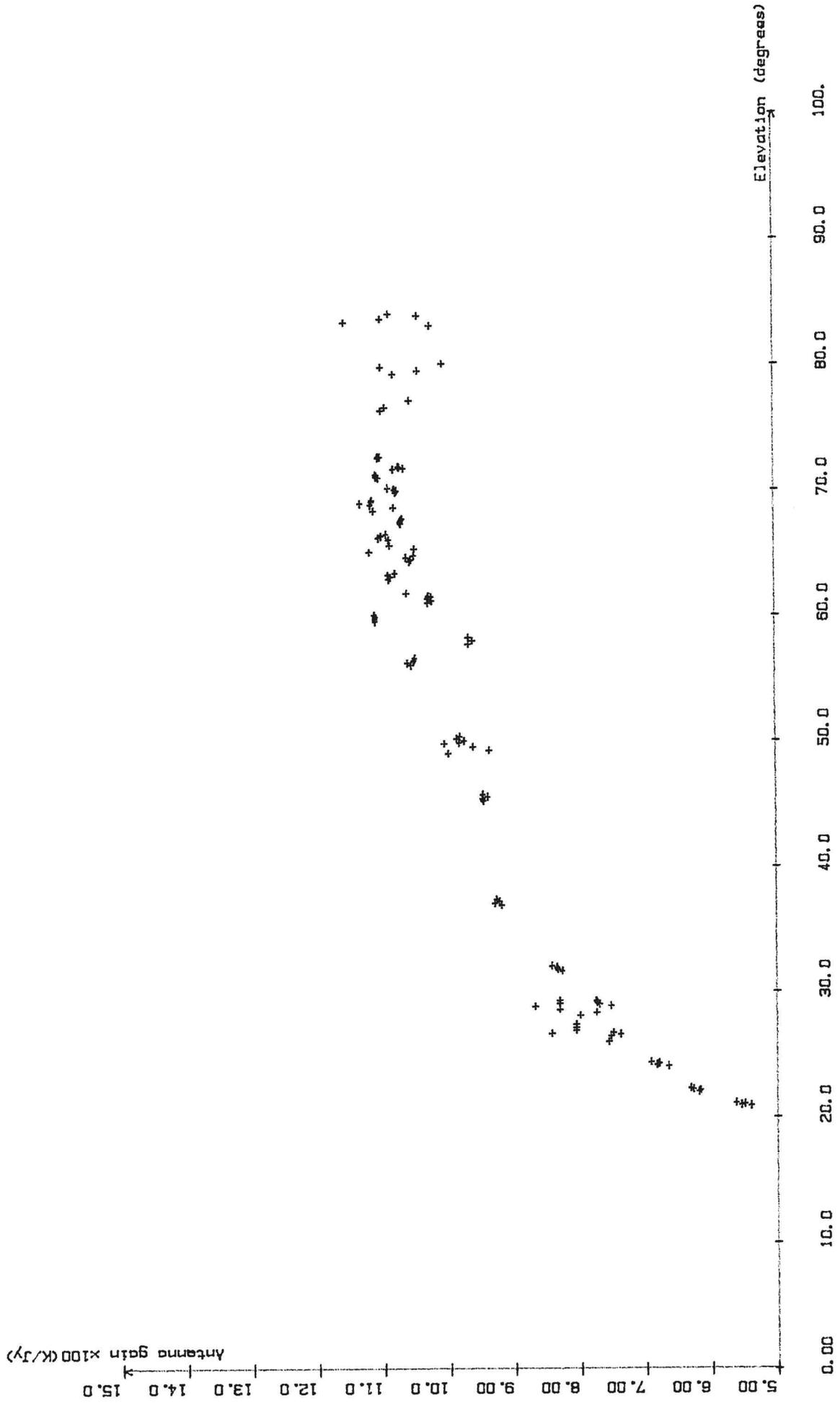


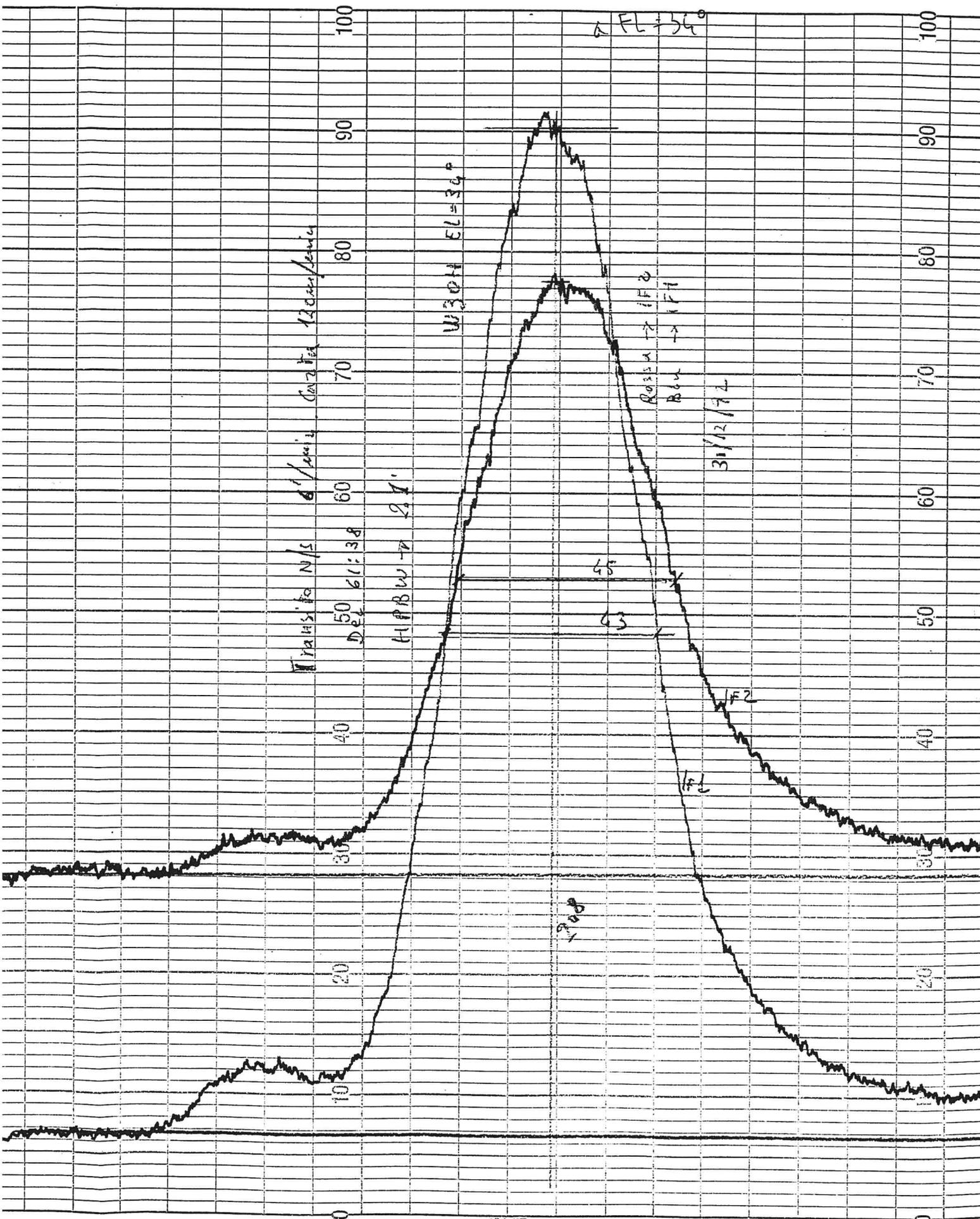
# ANTENNA GAIN X 100 (K/Jy) 22.0 GHz

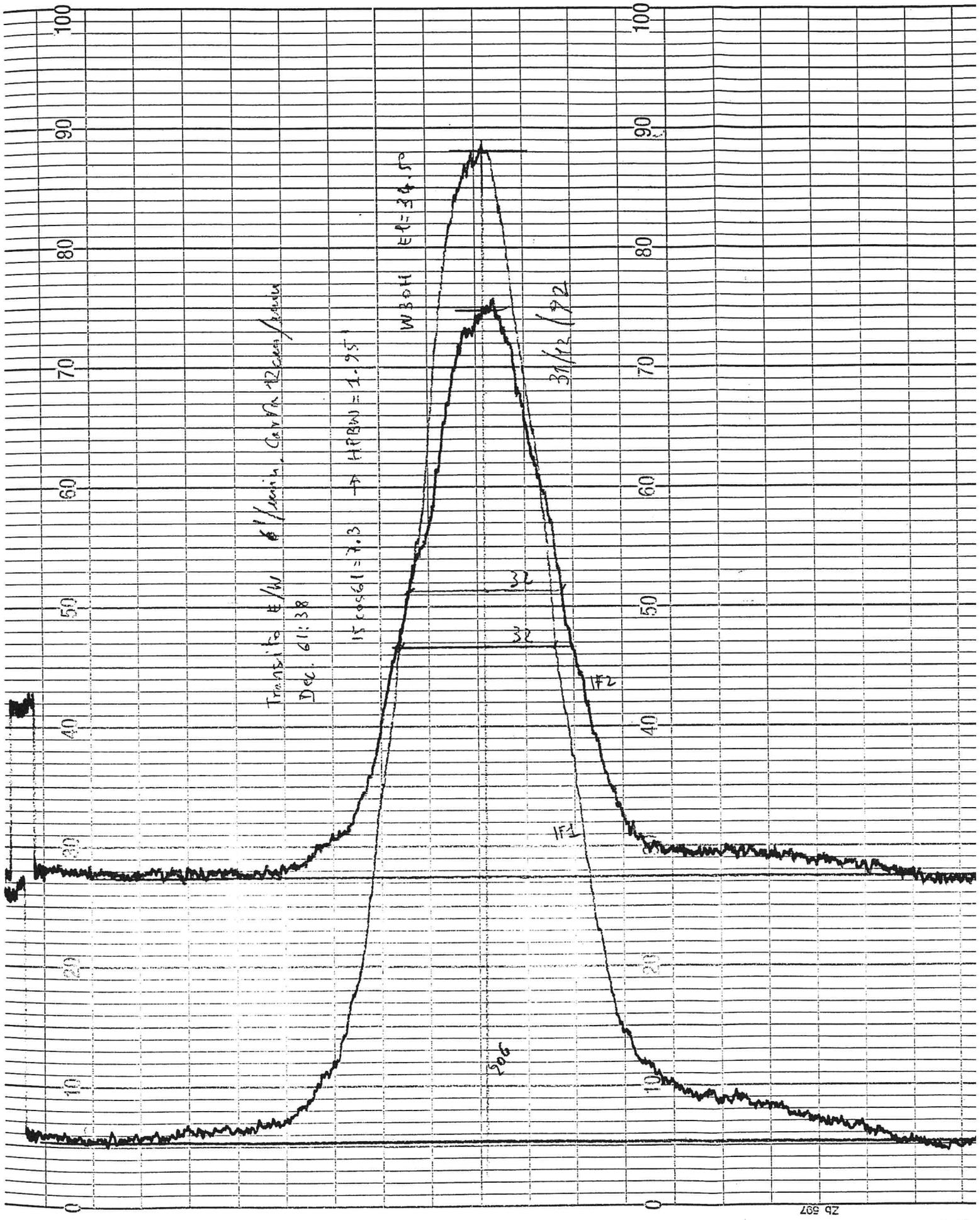
Generation time: 3:31 PM TUE. 26 OCT. 1993

file: DR21RIGHT.DAT s.: DR21  
 file: W30HRIGHT.DAT s.: W30H

flux: 18.8 Jy Total: 30.2k bw: 400 Mhz pol: R av.: 0.00de  
 flux: 645.0 Jy Total: 90.2k bw: 1 Mhz pol: R av.: 0.00de







Per concludere questo capitolo si riportano i valori di marca di calibrazione a diverse frequenze di cielo, utili per coloro che osservano al di fuori dei modi standard.

La prima riga riporta valori di frequenze di cielo equispaziate nella banda del ricevitore, la seconda i relativi valori di sintetizzatore, la terza riga, in corrispondenza, riporta i valori di segnale di calibrazione, la quarta i valori di temperatura di sistema allo zenith. Il giorno della misura fu caratterizzato da un cielo ottimo, il valore di coefficiente di penetrazione dell'atmosfera fu pari a 0.06 che fornisce un contributo di cielo pari a  $17^{\circ}\text{K}$  a queste frequenze.

Si ricorda che per passare da frequenza di sintetizzatore a quella di oscillatore locale per la conversione della frequenza di cielo occorre fare

$$\text{frequenza O.L.} = \text{sint} * 8 + 8080 \quad (\text{MHz})$$

21760	21964	22136	22512	22888	23264	23640	cielo (MHz)
1710	1735.5	1757	1804	1851	1898	1945	sint. (MHz)
34.2	31.7	31.7	31.7	35.8	33.0	28.0	marca ( $^{\circ}\text{K}$ )
88	92	95	102	98	99	110	Tsys ( $^{\circ}\text{K}$ )

Tab. 2.1

Questi valori si riferiscono al solo canale left (cielo) del ricevitore K.

### 3. RICEVITORE 3.6cm/8.3GHz

Questo ricevitore dispone ora di entrambi i canali, pertanto le curve saranno doppie. Le misure risalgono a fine agosto-primi di settembre 1992 con condizioni ottime dal punto di vista meteorologico. La sorgente utilizzata e' 3C123. I risultati forniscono un valore minimo di  $T_{sys}$  (allo zenith) di meno di  $40^{\circ}K$  con un guadagno massimo che ricalca praticamente la precedente versione, cioe`  $G_{max}=0.133^{\circ}K/Jy$ , che equivale al 46% di efficienza. La  $T_{sys}$  migliora di quasi tre volte quella del precedente ricevitore (non criogenico).

Il lobo, misurato su 3C279, e` pari a 4.8' e 5.0' nelle direzioni N/S ed E/W rispettivamente, praticamente simili alla precedente versione di ricevitore.

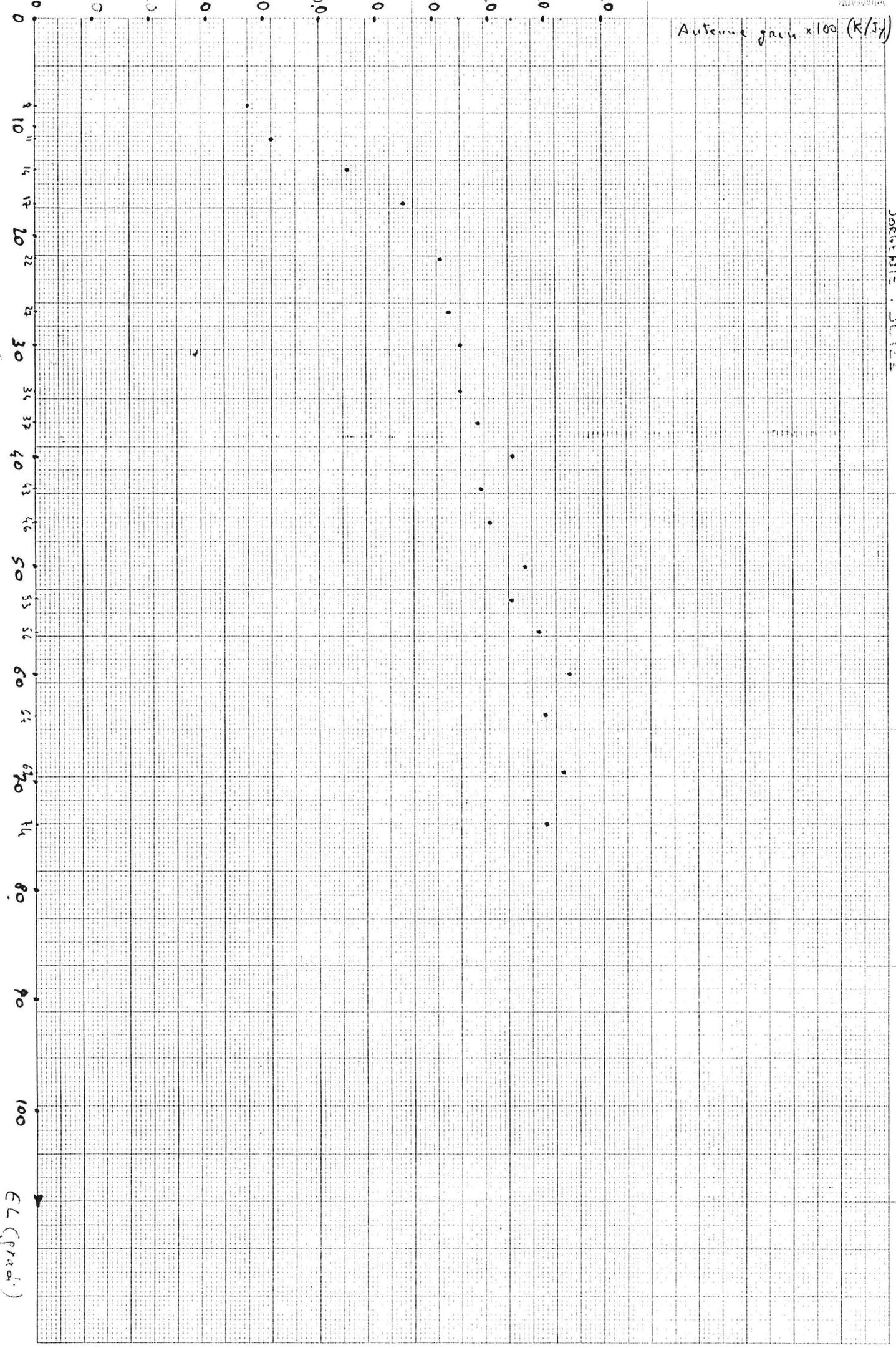
I risultati sul lobo e sul guadagno sono congruenti col fatto che il feed X e' la medesima realizzazione del precedente ricevitore, entrambi derivati dal progetto JPL. Il taper ai bordi di questo feed prevede da progetto -17dB.

Oltre alle usuali curve di guadagno,  $T_{sys}$  e lobi sono stati aggiunti due grafici, uno per canale, che riportano gli andamenti della banda IF misurata in laboratorio. Questi possono essere degli utili riferimenti per eventuali riscontri futuri.

Infine, l'ultima misura di ampiezza del segnale di antenna unit risale al 18/8/93, dopo aver aggiunto un ulteriore dB di attenuazione in quanto dal correlatore ci pervenì la segnalazione di notare un livello di phase cal troppo alto. I risultati indicano che il livello di antenna unit e' ora pari al 4.1% della  $T_{sys}$  (misurata su 2MHz).

Autenne gain x 100 (K/J)

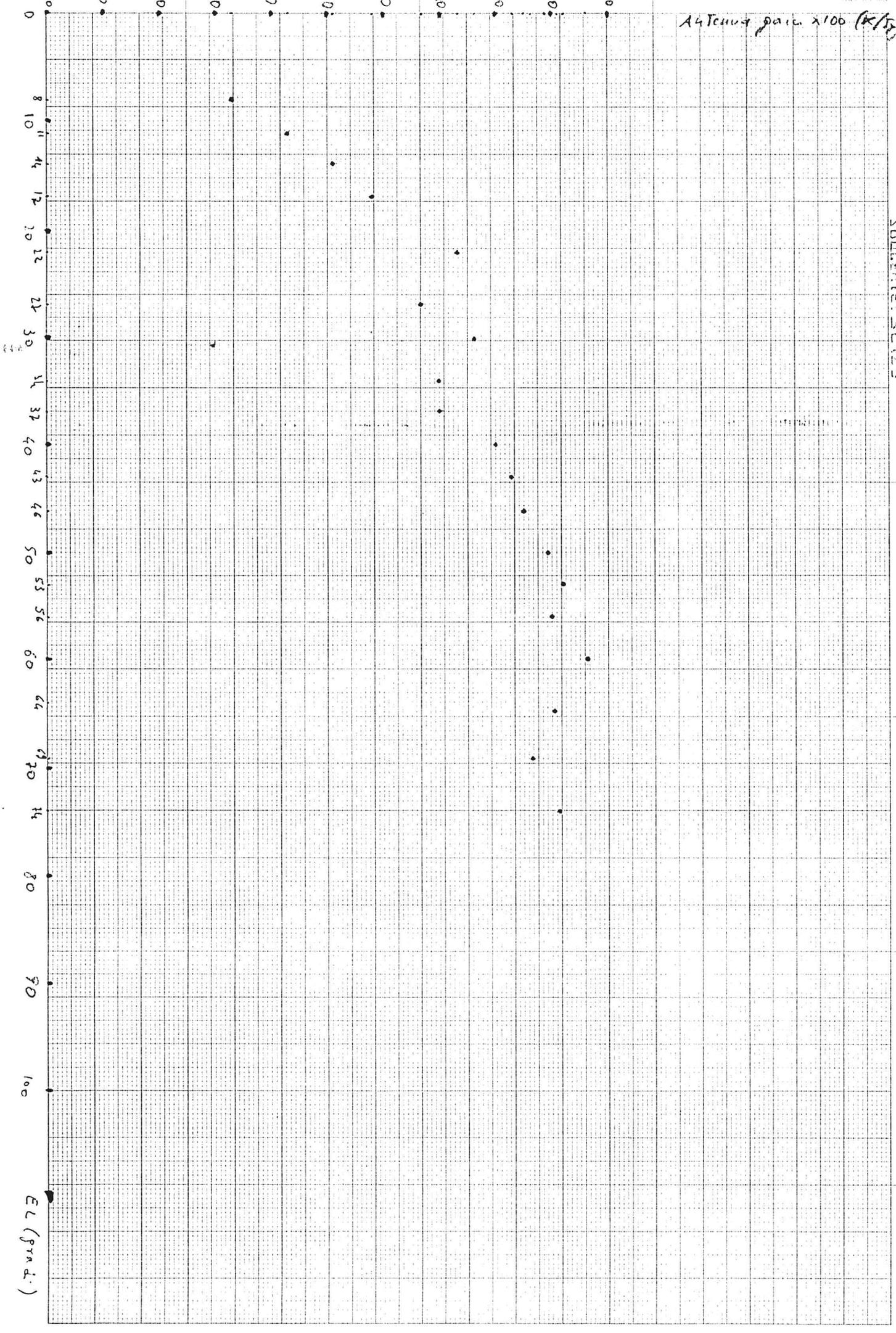
SOURCE : 3C122



ΣΥΝΘΕΣΗ ΣΕΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΕΣ ΔΑΜΠΝΑ ΚΑΙ ΟΣΟΝΤΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

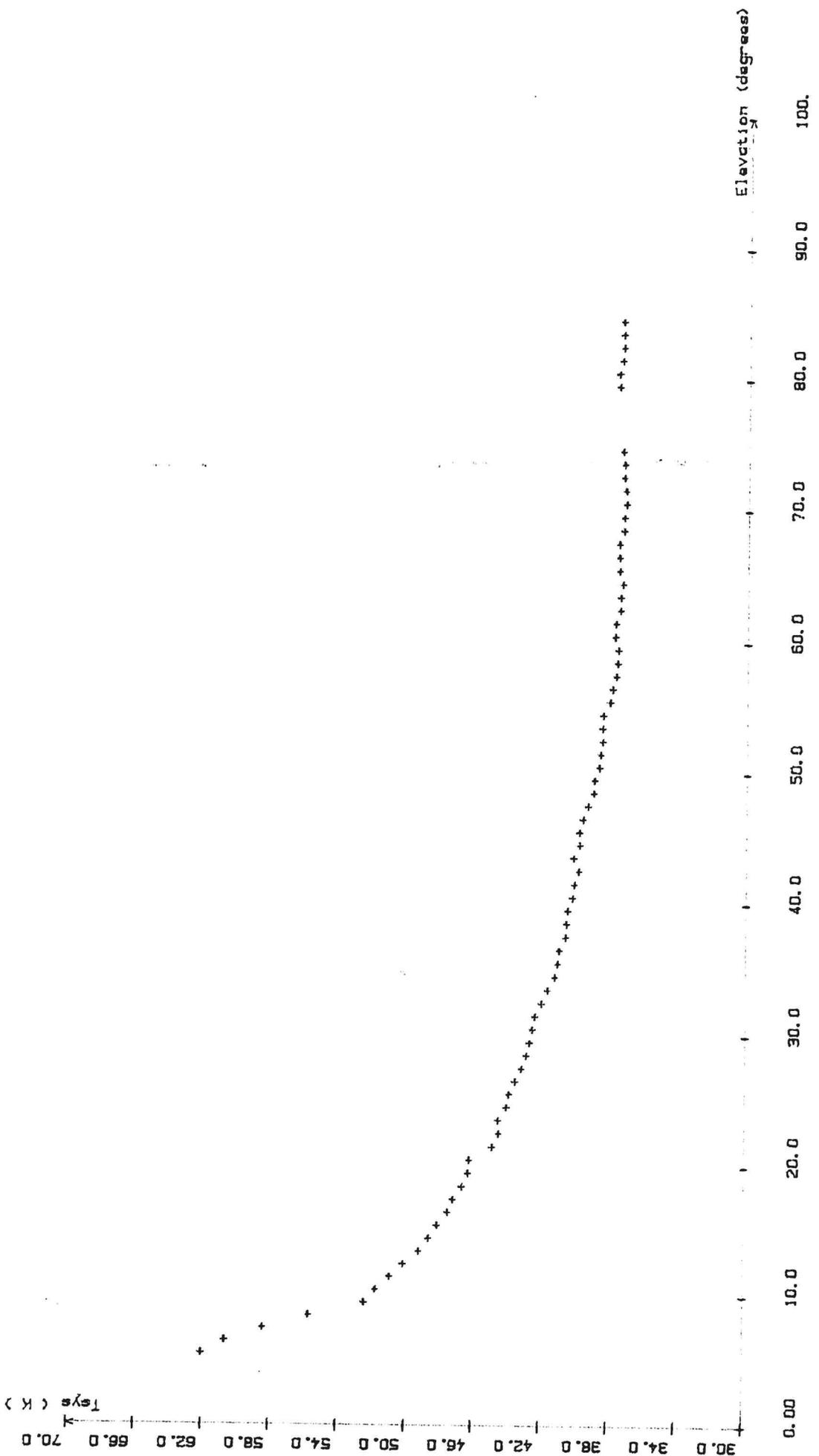
ΣΥΝΘΕΣΗ ΣΕΙΣΜΩΝ

Αύξηση ραίν. x100 (K/°C)



SYSTEM TEMPERATURE (K) 8.36GHz  
 Generation time: 12:33 PM FRI., 4 SEPT, 1992

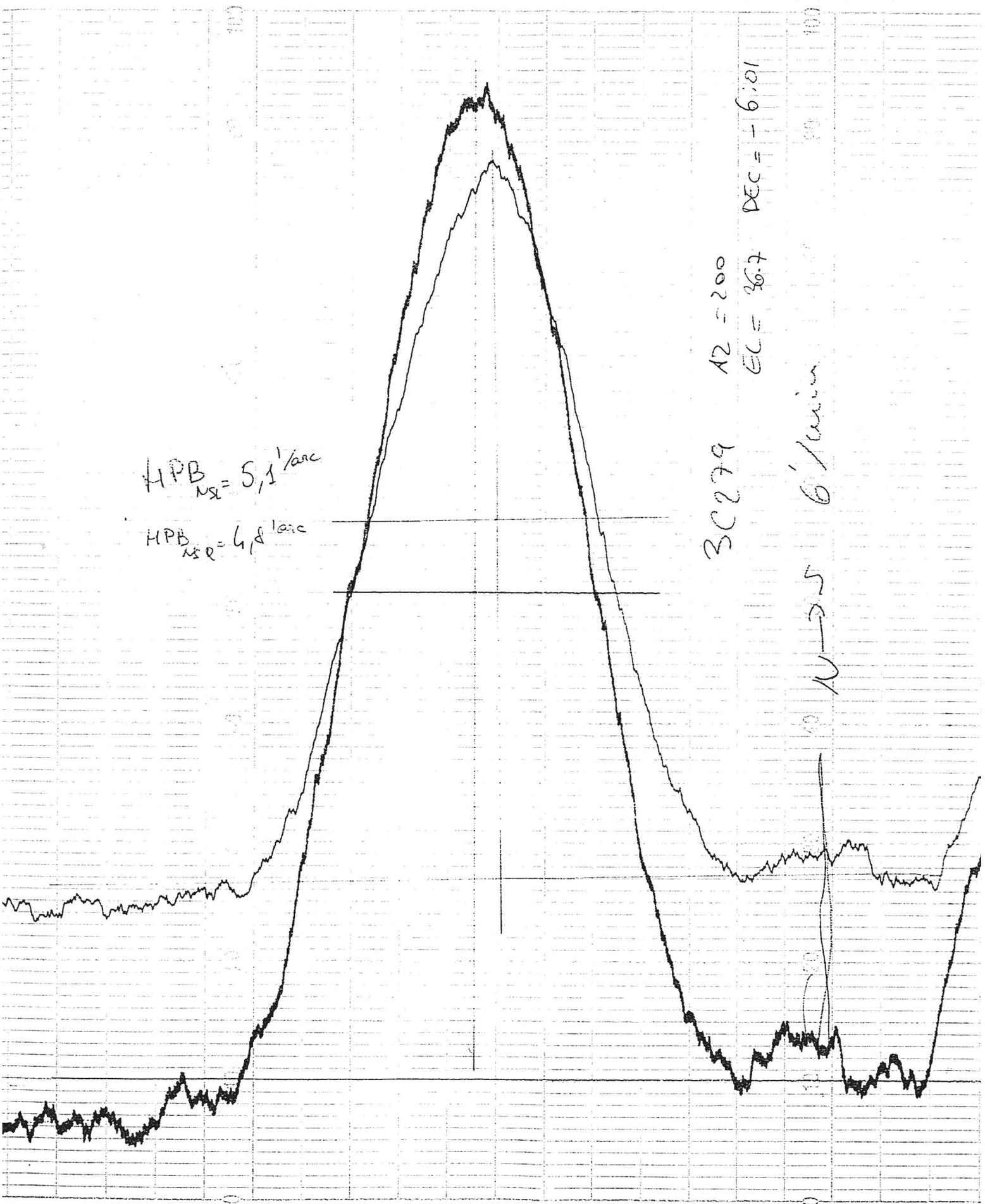
ofsource files: XXSEPT92.DLN Teal: 11.3k pol.R bw=400 av.: 1.00deg m. s.: OTTJME



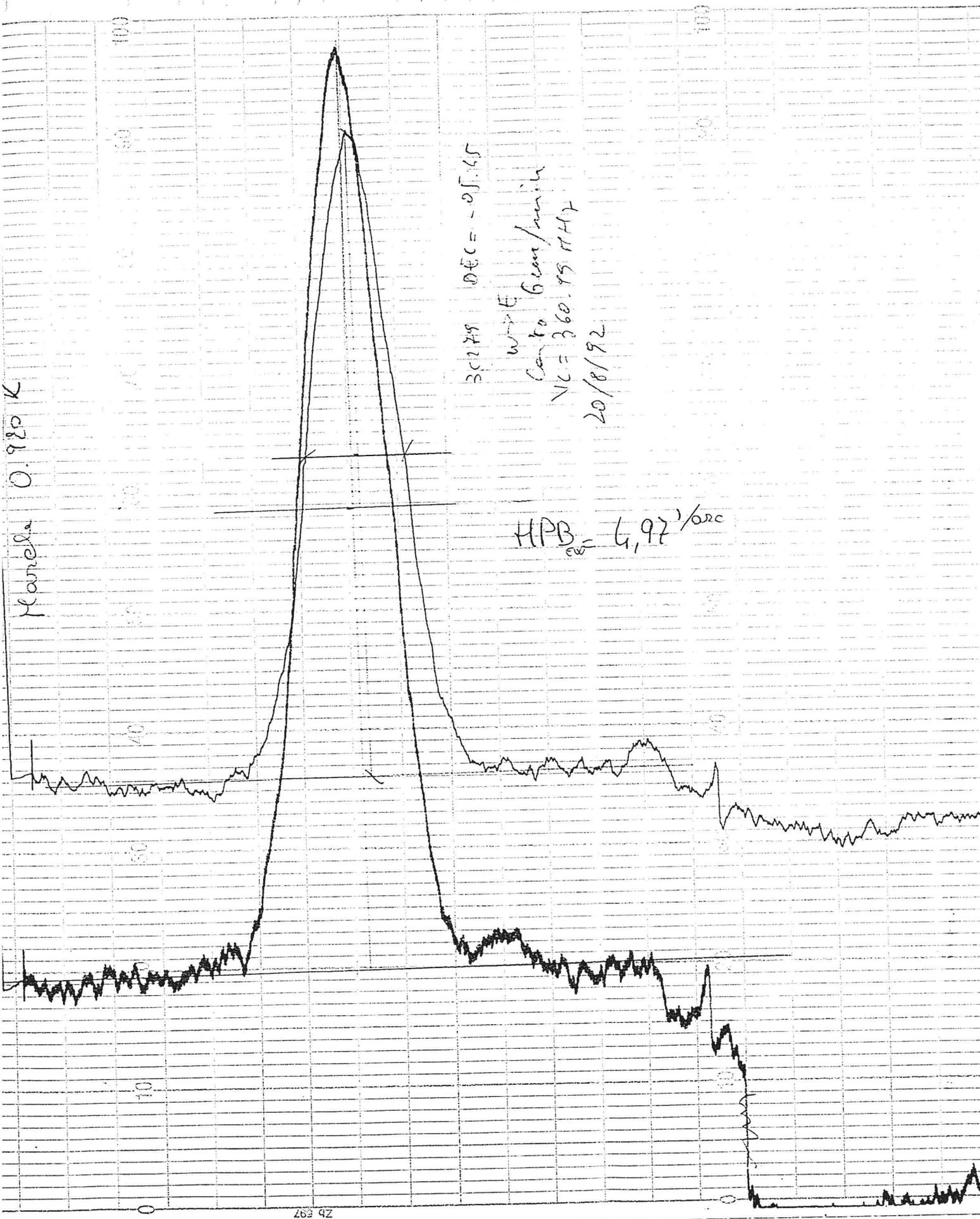
HPB<sub>NS</sub> = 5,1' arc

HPB<sub>NSR</sub> = 4,8' arc

3C279 A2 = 200  
EC = 36.7 DEC = -6.01  
U → 5 6/min



Flare 0.920 K



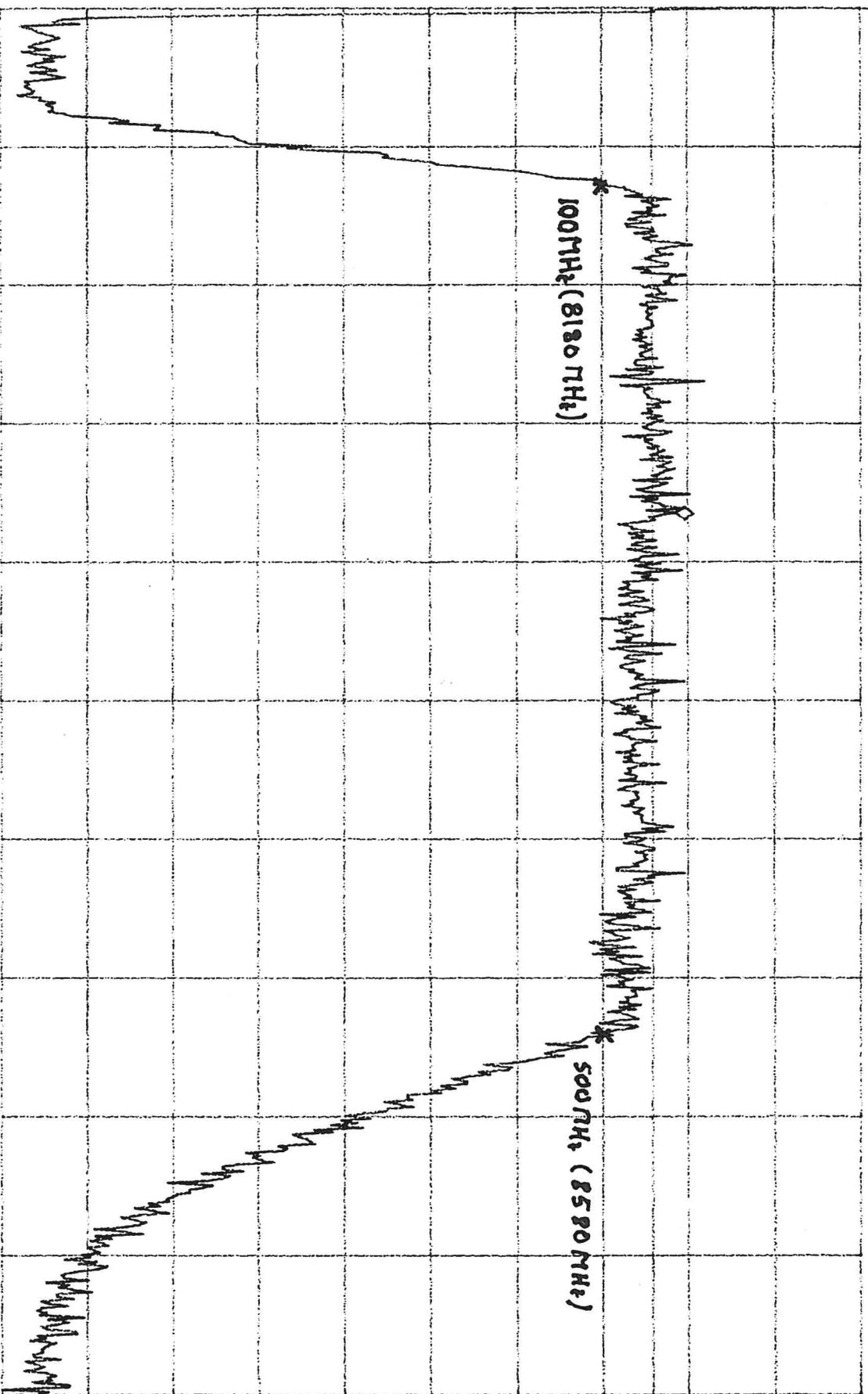
30279 DEC = -25.45  
w. E  
Cen to 6.00/minute  
VC = 360.75 MHz  
20/8/92

HPB<sub>eff</sub> = 4.97' / arc

ATTEN 20dB  
RL -7.3dB

5dB/

MKR -17.97dBm  
255.5MHz



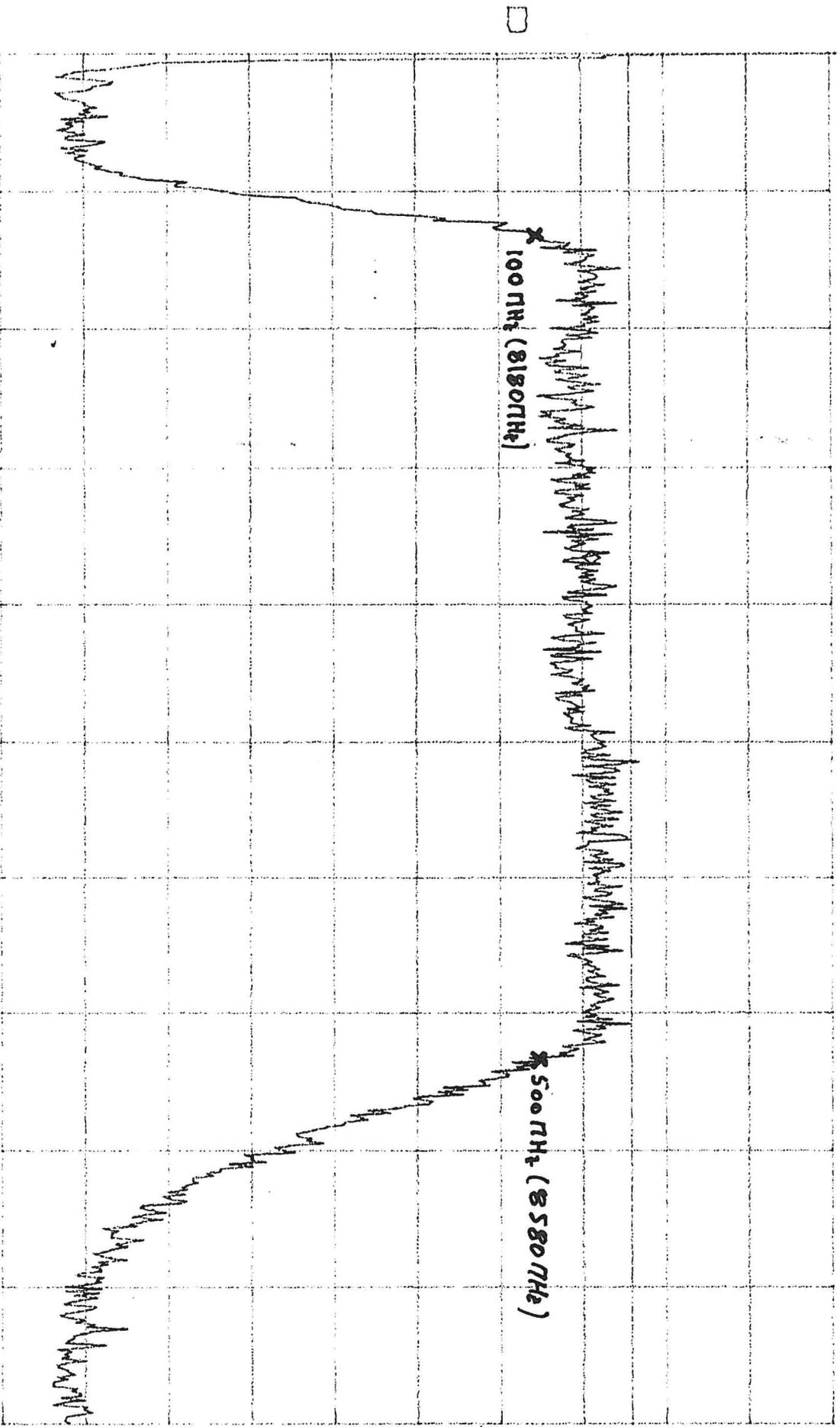
START 0Hz  
RBW 2.0MHz

VBW 3.0MHz

STOP 700.0MHz  
SWP 50Hz

Xliffe su 502,300K  $T_{fc} [K] = 34$  Press. =  $1.5 \times 10^{-7}$  12/8/92

ATTEN 20DB MKR 122.22DBM  
RL 17.3DBM 5DB / 255.5MHZ



START 0MHz STOP 700.0MHz  
RESW 2.0MHz VSW 3.0MHz SWP 50ms

Xright su 50.2 300°K T (K)=34 Press.=1.5\*10<sup>2</sup> 1/8/92

#### 4. RICEVITORE 13cm/2.3GHz

Le misure S sono state effettuate nello stesso periodo di quelle X, cioè ai primi di settembre 1992 con cielo molto buono. Tuttavia causa interferenze, le misure di guadagno, come ci si poteva aspettare, sono molto disperse. Un po' meno quelle di  $T_{sys}$  che danno come risultato minimo (allo zenith) un valore di  $55^{\circ}K$ . Il valore superiore rispetto alla banda X puo' destare perplessita', ma si giustifica in quanto la connessione guida-preamplificatore e' data da un cavetto a bassissime perdite ma a temperatura ambiente, il che porta circa  $14^{\circ}K$  di incremento di  $T_{sys}$ . In ogni modo anche così si e' migliorato di un fattore due la  $T_{sys}$  della precedente versione (ricevitore non criogenico).

La misura di guadagno e' stata fatta su 3C123, su una banda di 2MHz attorno a una frequenza di videoconverter di 251MHz, quella che in quel momento era meno soggetta a disturbi. Il valore di guadagno che ne risulta e' di circa  $0.125^{\circ}K/Jy$ , corrispondente al 43% di efficienza, del tutto uguale ai risultati ottenuti col precedente ricevitore.

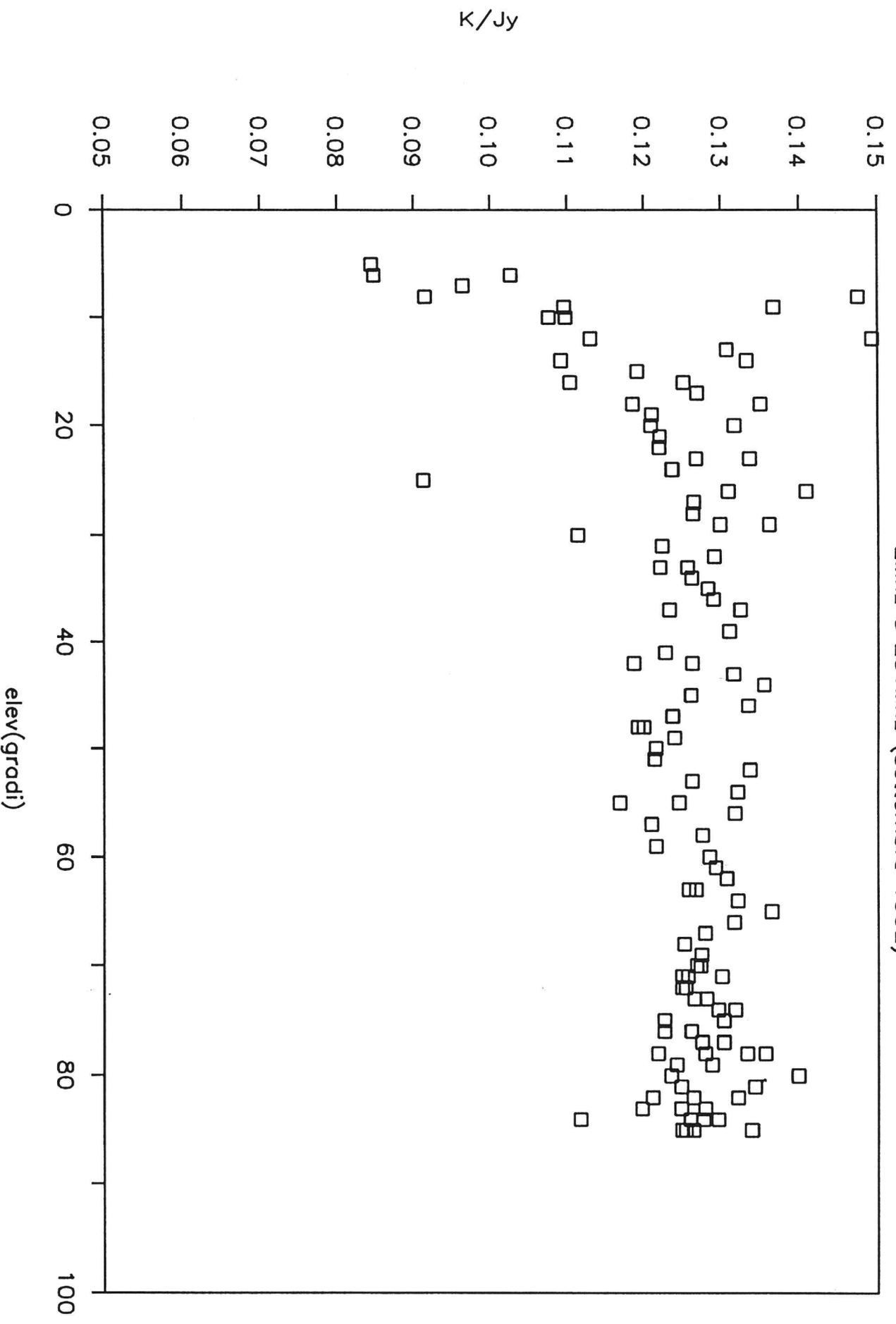
La misura del lobo, effettuata su 3C84, fornisce  $17.3'$  e  $18.6'$  rispettivamente in direzione E/W ed N/S, simile ai valori del vecchio ricevitore. Cio' non stupisce visto che il progetto costruttivo del feed e' inalterato(JPL).

Il valore del segnale di antenna unit segue la stessa avvertenza enunciata al capitolo precedente, ed ora vale il 3.6% della  $T_{sys}$  (misurata su 2MHz).

Sono ancora riportati i plottati delle bande nelle due polarizzazioni come riferimento. Sono misure di laboratorio, questo spiega l'assenza di visibili disturbi.

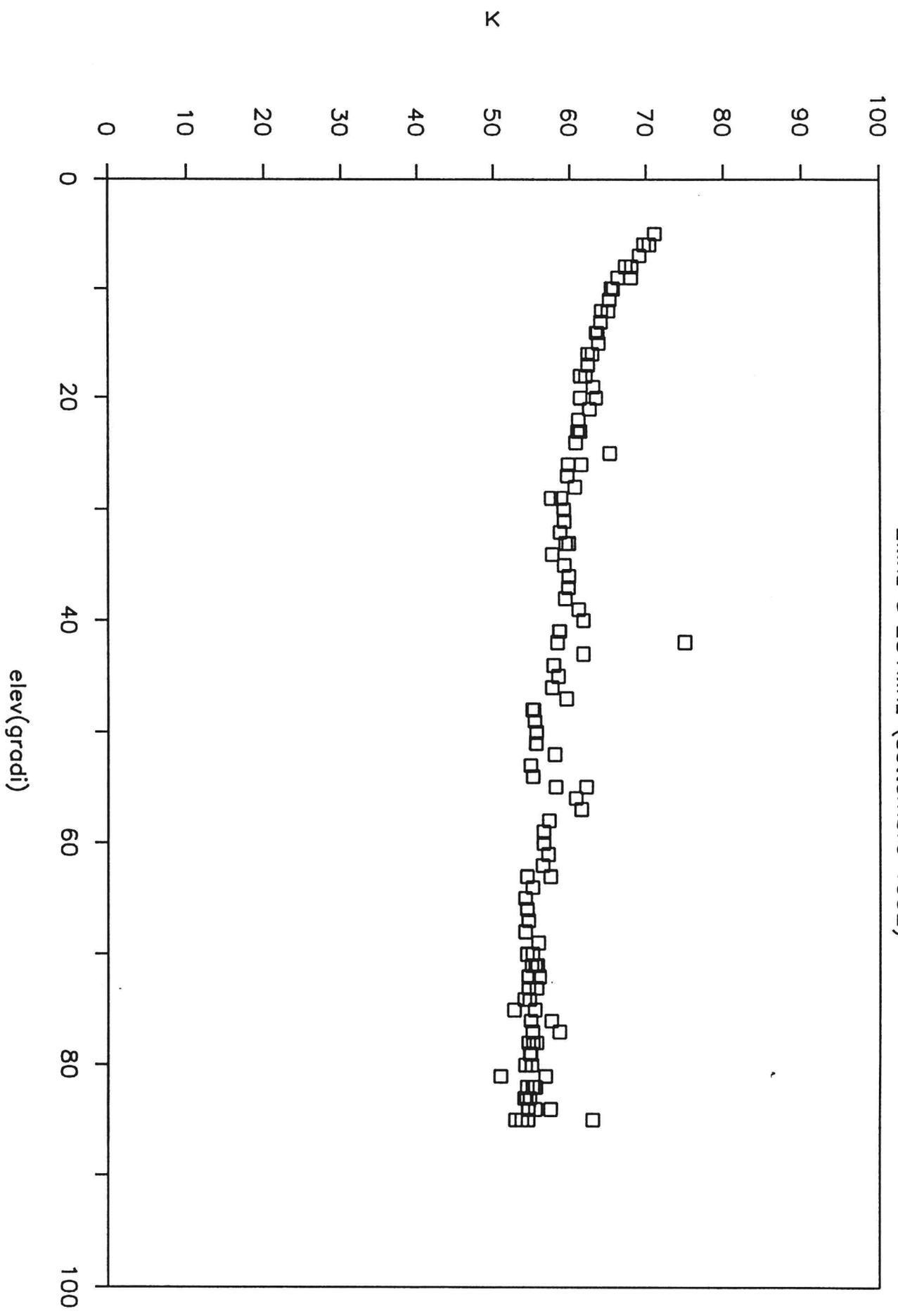
# Banda Sleft

2Mhz a 251Mhz (settembre 1992)



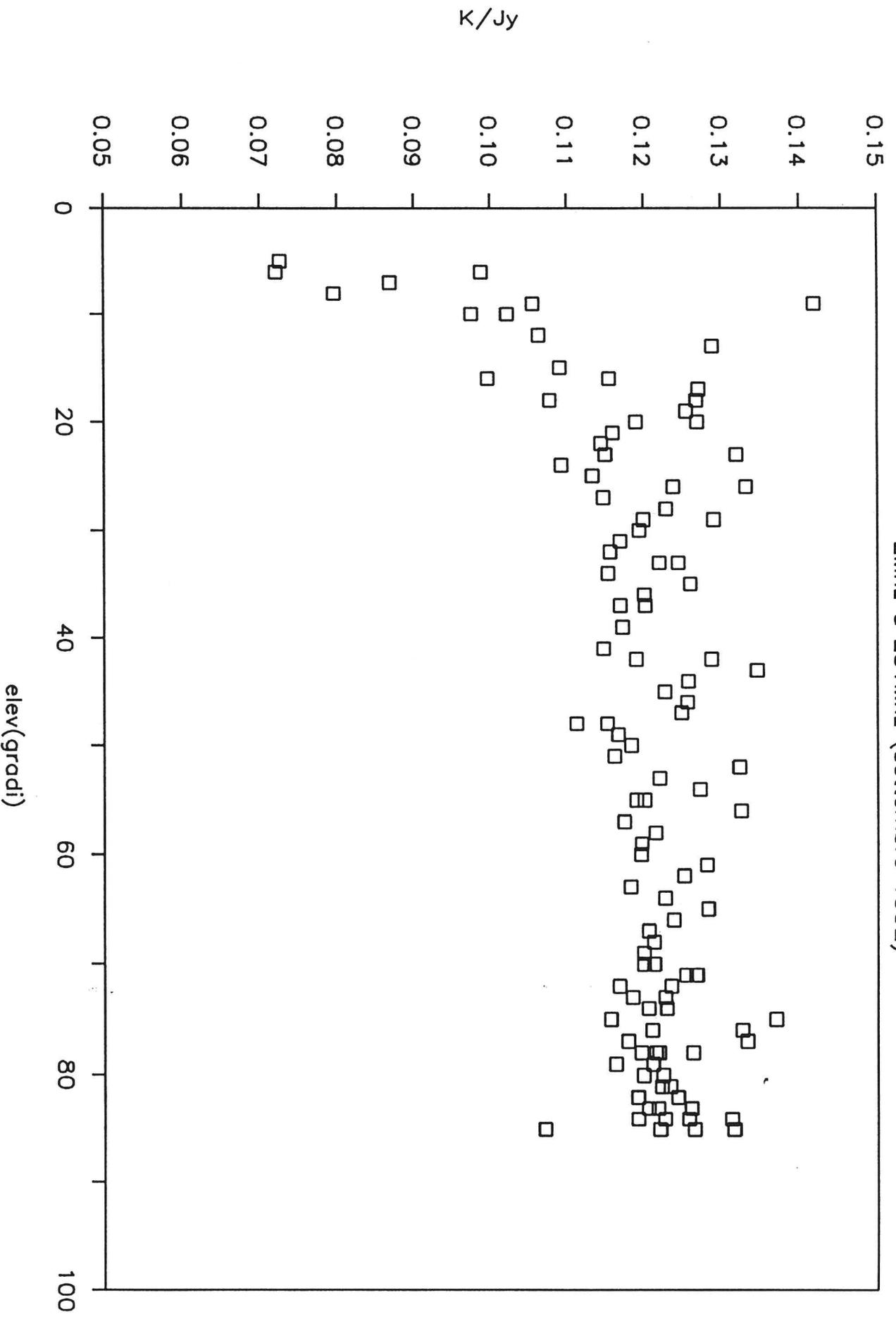
# Tsys banda SL

2Mhz a 251Mhz (settembre 1992)



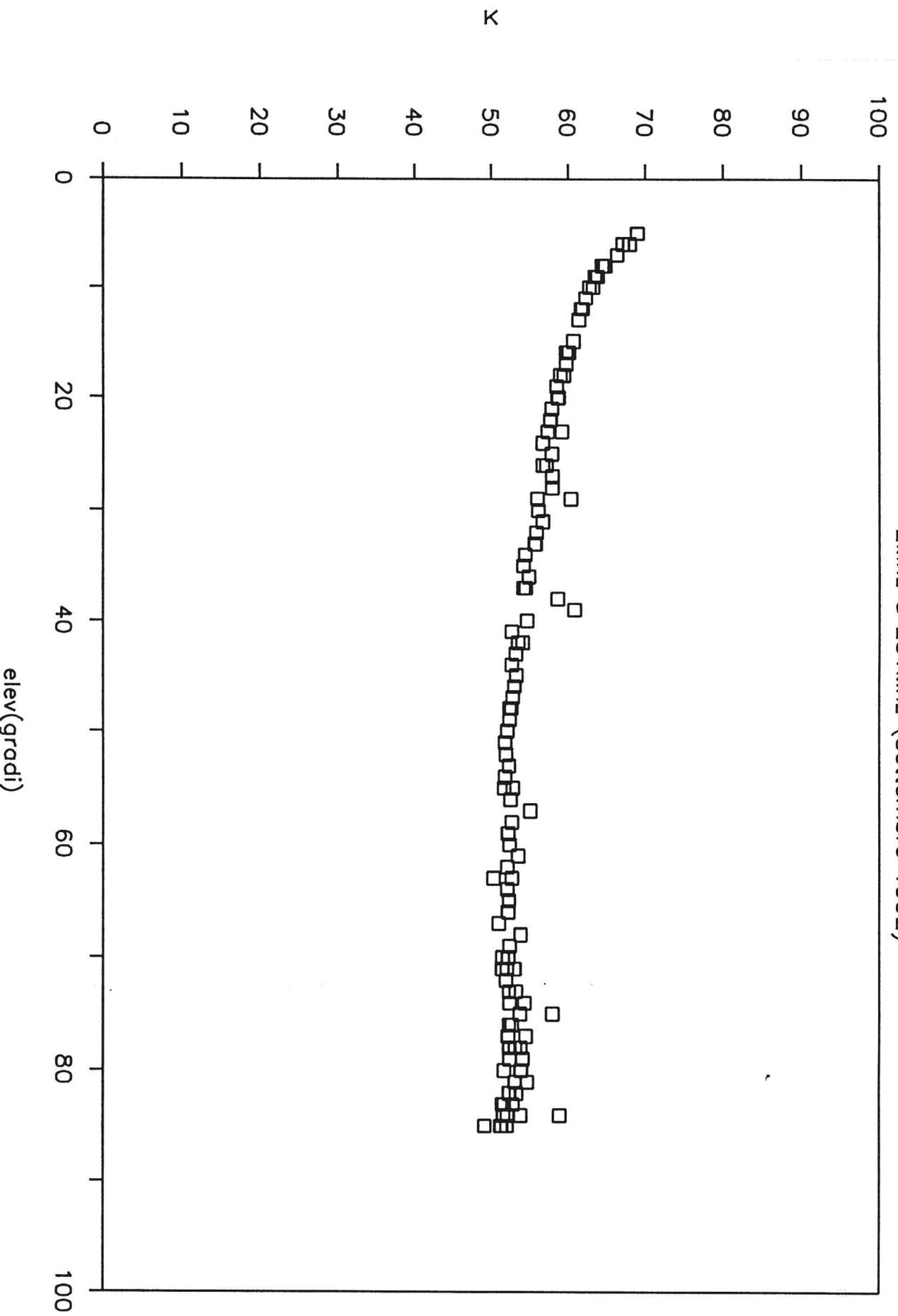
# Banda Sright

2Mhz @ 251Mhz (settembre 1992)



# Tsys banda SR

2Mhz a 251Mhz (settembre 1992)



25/8/12

Nuovo ricevitori

SXR

interferenza  
transmission

EL = 40°

3084 DEC 41:19

canale 2 con 1000 Hz

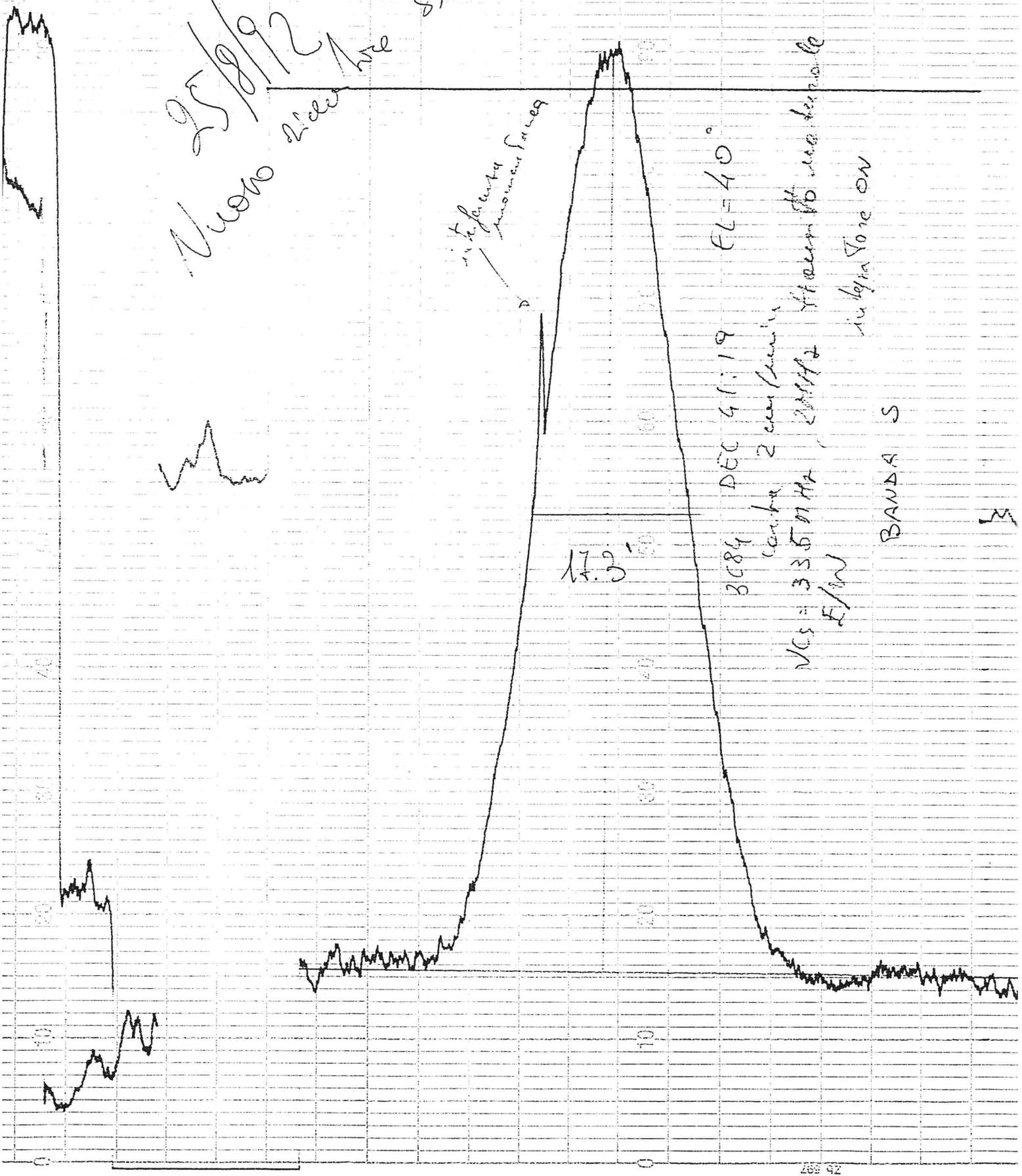
NCS = 3350 Hz, 2000 Hz, 1000 Hz

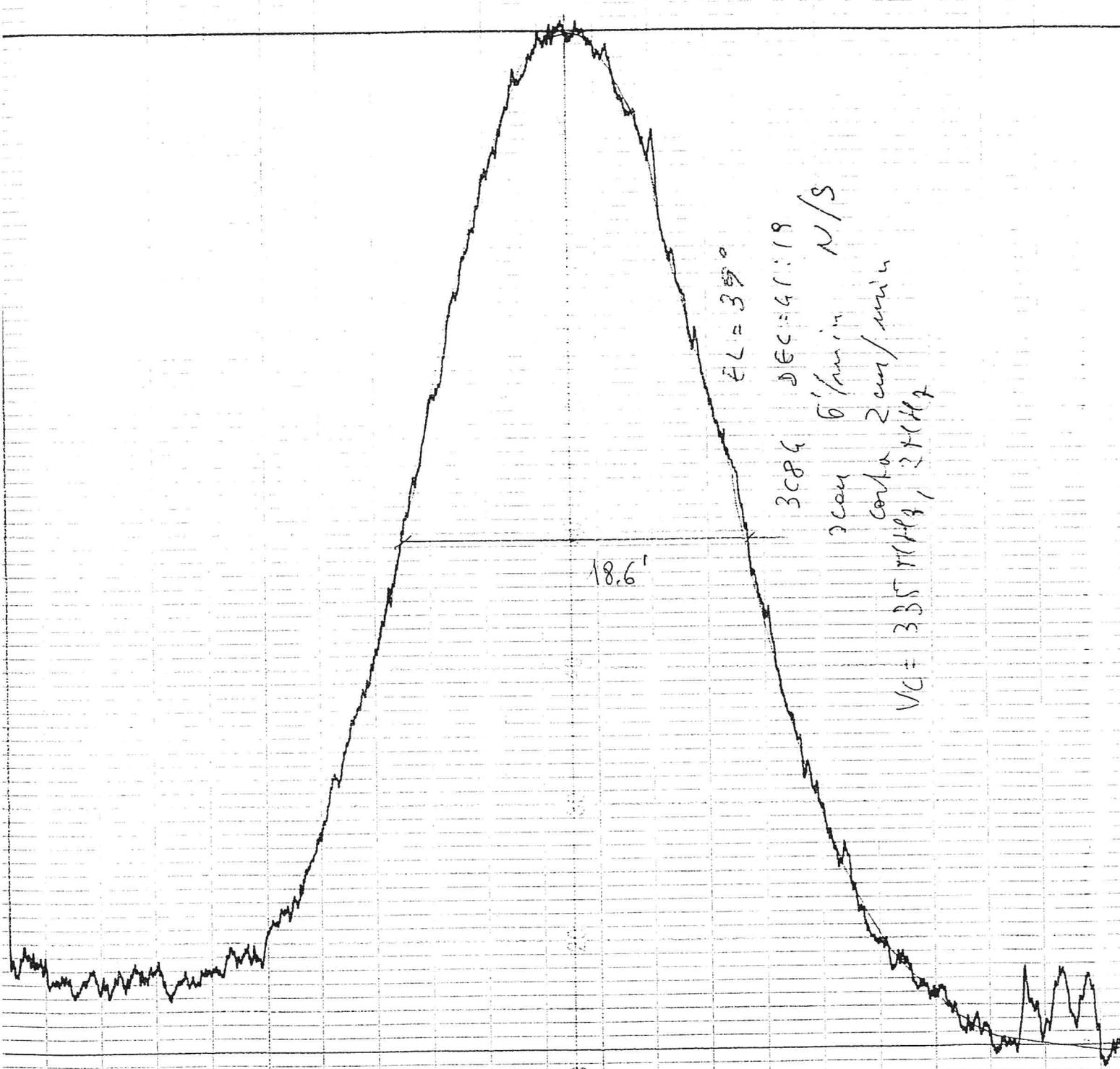
E/W

in banda on

BANDA S

17.3'





EL = 350

3084 DEC = 41:19

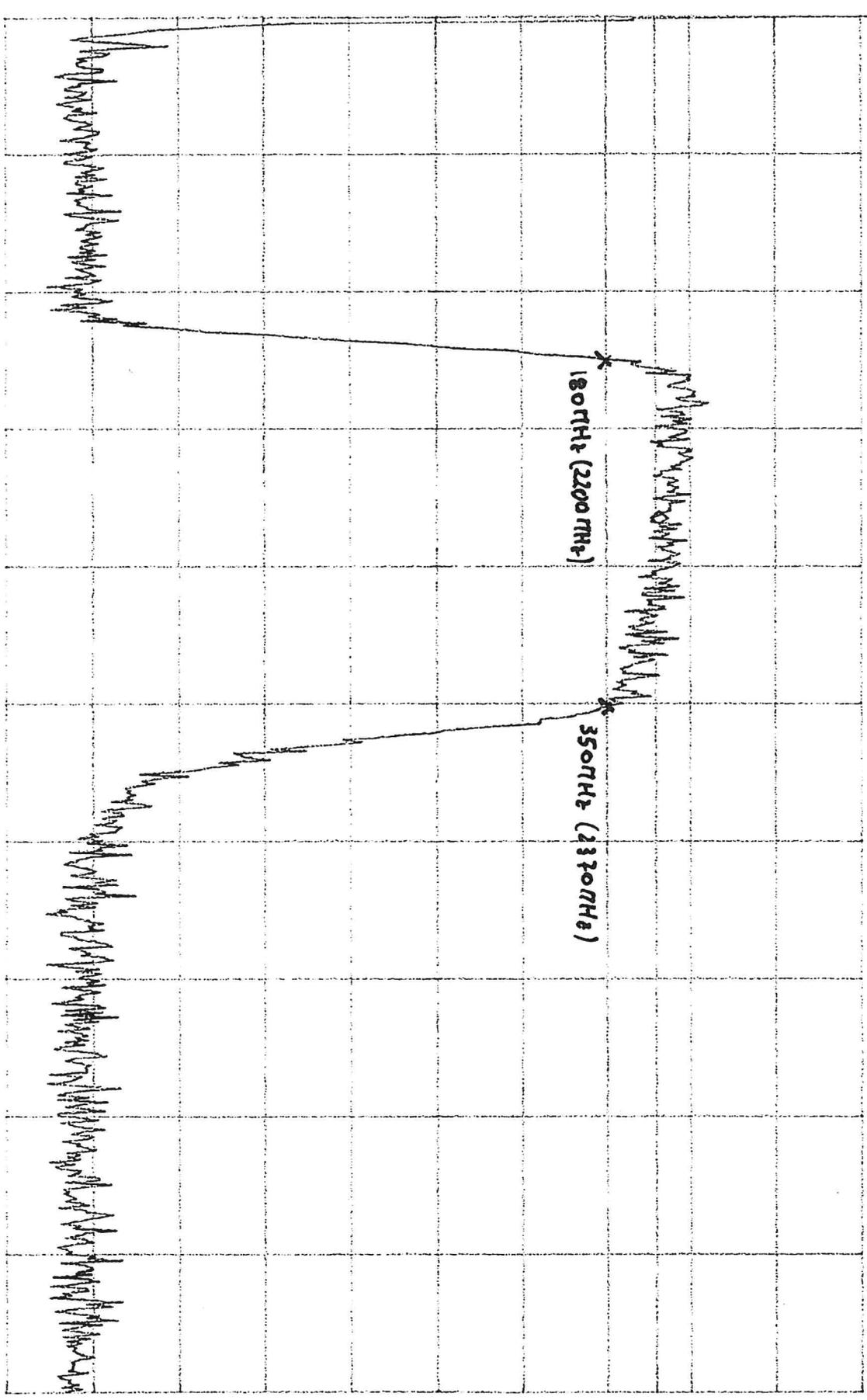
3000 6' / min N/S

3000 2 cur / min

VC = 335 11/19, 2 H/19

18.6'

ATTEN 20 DB      SUB 10.0 DB      SUB 10.0 DB  
 R.L. -7.3 DB      SUB /      N.S. 5.0 DB



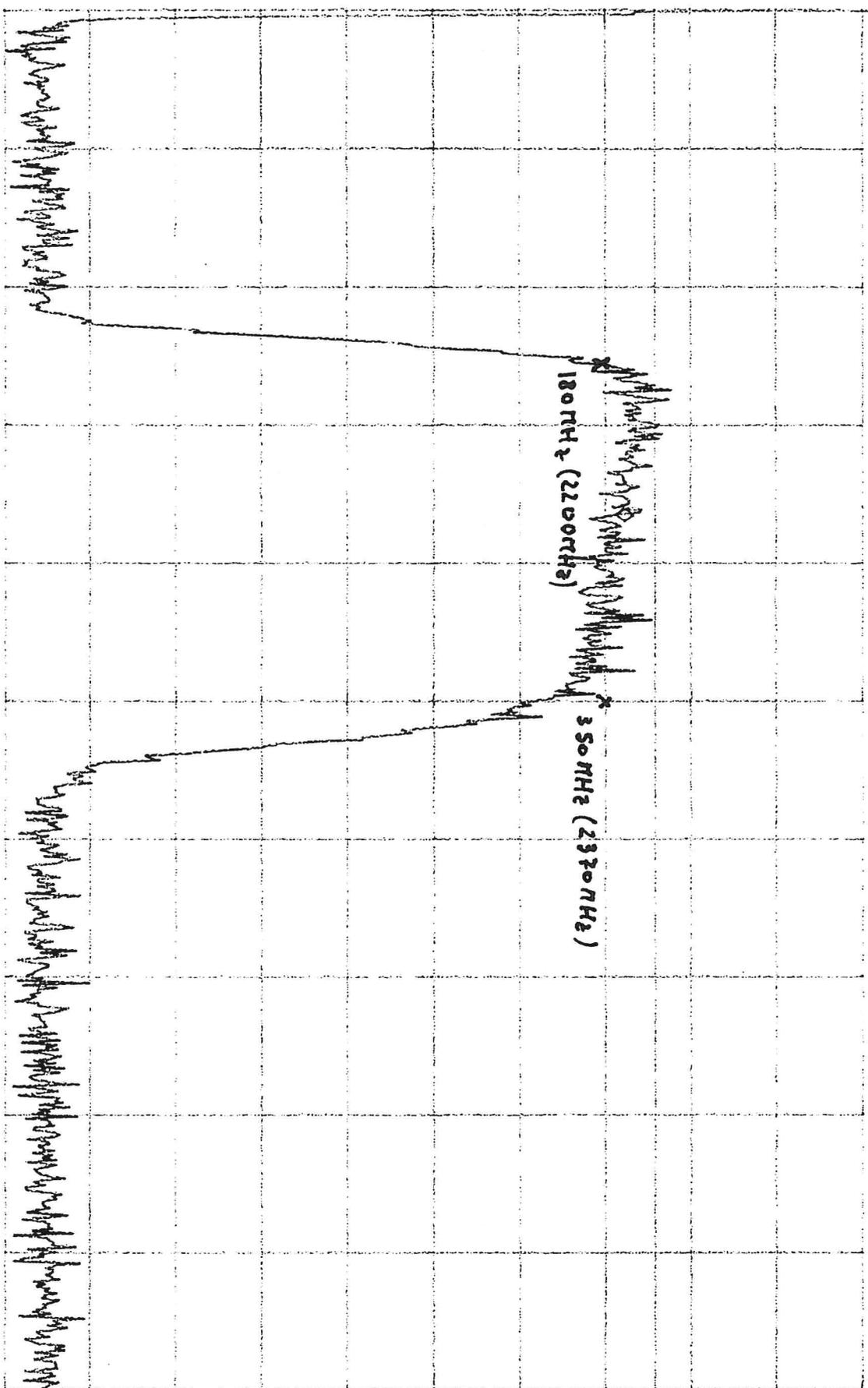
START 0 MIN      STOP 700.0 MIN  
 RBW 3.0 MIN      VBW 3.0 MIN      SWP 50 Hz

5 left sw 50 Hz, 300 K       $T_{fc} (°K) = 34$       Press. =  $15 \times 10^{-7}$       17/8/92

ATTEN 20 DB  
RL -7.3 DB

SDB/

MKR 121.63 DBM  
NUS. SMIN



0

UPFAR 0.0 MIN  
RWBW 2.0 MIN

VBW 3.0 MHz

STOP 700.0 MHz  
SWP 50 Hz

Sight su 50  $\Omega$ , 300k  
 $T_{ic}(^{\circ}K) = 34$  Press. =  $1.5 \times 10^{-7}$   
17/8/92

**Appendice: TABELLA RIASSUNTIVA**

Si riassumono sinteticamente qui di seguito tutte le informazioni date nei precedenti capitoli su questo nuovo ricevitore multiplo per fuoco primario, riportando anche i dati per quelli in fuoco secondario. Si ha così una tabella con gli stessi scopi di quella presente nel precedente rapporto interno (rif. 1), ma aggiornata.

**CARATTERISTICHE RICEVITORI**

Fuoco secondario	Pol.	Tcal (°K)		O.L. freq.	ampl.	Raff.	Hemt	$\lambda/D$	Lobi reali		G K/Jy	E %	Tsys (°K) allo zenith		Banda utile GHz
		L	R						N/S	E/W			L	R	
22 GHz 1.3 cm	L	32.5		1156.0x(18+1)	16	Y	Y	1.4'	1.7'	1.7'	.110	38%	120		22.18-22.46
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	1145.00 x 9	13	Y	Y	3.0'	3.6'	3.7'	.152	52%	55	65	10.5 - 10.8
5 GHz 6 cm	L & R	6.8	6.8	1150.00 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.	ampl.	Raff.	Hemt	$\lambda/D$	Lobi reali		G K/Jy	E %	Tsys (°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	209	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	2020.00 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	2020.00 x 1	nr	Y	Y	14'	18.6'	17.3'	.125	43%	50	50	2.20 - 2.36

## RIFERIMENTI

- 1- G. Maccaferri, A. Orfei  
"Le prestazioni della Parabola VLBI di Medicina"  
Rapporto Interno IRA149/91