

LE PRESTAZIONI DELLA PARABOLA VLBI DI MEDICINA

Settembre 1991

G. Maccaferri

A. Orfei

*Istituto di Radioastronomia C.N.R-Bologna
IRA 149/91*

File:RICEVIT.TXT

Formato:WORD 5.0

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	pag.2
2. GENERALITA`.....	.pag.3
3. RICEVITORE 1.3cm/22GHz.....	pag.10
4. RICEVITORE 2.8cm/10.7GHz.....	pag.17
5. RICEVITORE 3.6cm/8.3GHz.....	pag.22
6. RICEVITORE 6cm/5GHz.....	pag.27
7. RICEVITORE 13cm/2.3GHz.....	pag.34
8. RICEVITORE 18cm/1.6GHz.....	pag.39
Appendice: TABELLA RIASSUNTIVA.....	pag.44
RIFERIMENTI.....	pag.47

1. INTRODUZIONE

In questo rapporto descriviamo le misure sui ricevitori di Medicina effettuate osservando radiosorgenti. In questo contesto le grandezze misurate quali l'efficienza, la temperatura di sistema, sono atte a caratterizzare le prestazioni del sistema di ricezione nel suo insieme della parabola di 32m di Medicina.

Il lavoro iniziò nel settembre 1989, immediatamente dopo avere concluso la manutenzione straordinaria sulla Parabola, che consistette nella completa sostituzione dei supporti dei pannelli, nel riallineamento e verniciatura dello specchio primario.

In questi ultimi due anni, inoltre, diversi ricevitori sono stati migliorati dal punto di vista del rumore e alcune nuove frequenze di ricezione sono state aggiunte.

Il lavoro ha impiegato un così ampio lasso di tempo a causa dei vincoli osservativi, che hanno imposto di effettuare queste misure in modo non continuativo.

Così si spiega come in questo rapporto manchino dati aggiornati per il ricevitore a 21 cm, praticamente non più usato negli ultimi due anni.

La descrizione comprenderà, oltre agli andamenti di efficienza e di temperatura di sistema, dati riguardanti la larghezza dei lobi, la polarizzazione disponibile, il tipo di preamplificatore impiegato, il valore della temperatura di calibrazione, la frequenza dell'oscillatore locale, così come la sua ampiezza e il numero di moltiplicazioni in alto. Aggiunti inoltre saranno la larghezza di banda del ricevitore e l'indicazione se esso è raffreddato criogenicamente o meno.

Il rapporto assume così la duplice veste di aggiornata raccolta delle prestazioni del sistema di ricezione dell'antenna di Medicina e di raccolta di informazioni utili per chi osserva .

2. GENERALITA`

Ricordiamo qui di seguito alcune definizioni sulle grandezze misurate.

-GUADAGNO ed EFFICIENZA d'antenna

Il guadagno d'antenna G mette in relazione il flusso della sorgente osservata S con la relativa temperatura d'antenna misurata, T_a , secondo la formula,

$$2.1) G = T_a / S \quad (K/Jy)$$

questa e` la relazione tramite cui, con osservazioni astronomiche, noi valutiamo questa grandezza. G e`, in origine, dipendente esclusivamente dalla antenna secondo la espressione fondamentale,

$$2.2) G = e * A_g / (2 * k)$$

con A_g = area geometrica della antenna, 804.2 m^2 .

k = costante di Boltzmann $1.38 * 10^{-23} \text{ W}/(\text{Hz} * \text{K})$

e = efficienza della antenna, cioe` quanta porzione equivalente della area geometrica e` utile per raccogliere la radiazione incidente.

L'efficienza dipende da molteplici cause, di natura costruttiva e fisica e a tal proposito la si puo` scomporre in vari effetti, ciascuna dei quali e` causa di perdita di potenza del segnale raccolto,

a) *perdita per riflessione*, cosi` intendendo l'assorbimento di parte della radiazione incidente sullo specchio primario all'atto della riflessione. Il contributo e` molto piccolo, stimabile con $e_r = 0.99$

b) *perdita per bloccaggio*, dovuta all'oscuramento di parte dello specchio primario per la presenza di quello secondario e della struttura che lo sostiene. Secondo le specifiche della nostra antenna $e_p = 0.94$

c) *perdita dovuta alla funzione di illuminamento* di apertura, cosi` intendendo l'effetto indotto dal tapering scelto. Per Medicina e` stimato $e_t = 0.89$

d) *perdita per fase non uniforme* sulla apertura di antenna. Effetti molto limitati $e_f = 0.99$

e) *perdita per effetto dei bordi*, cioe` fenomeni di diffrazione e spillover dovute ai bordi dei due riflettori rispetto al valore della lunghezza d'onda di osservazione. Il valore TIW e` $e_s = 0.77$, valutato a 2.8 cm

f) perdite dovute a disadattamento del feed e sue perdite ohmiche. Queste dipendono dal materiale utilizzato per la costruzione del feed stesso e dalla precisione costruttiva, dunque andrebbero valutate ricevitore per ricevitore. Qui diamo una stima evidenziando in seguito, quando necessario, eventuali variazioni, $e_{\text{feed}}=0.93$

I valori riportati sono da prendere individualmente "con le molle" perché non è facile distinguere causa per causa. Il parametro più controverso è quello relativo al tipo di illuminamento realizzato (tapering). Da una nostra retrospettiva su questo valore è risultato che 0.89 è in verità relativo a una antenna con shape non proprio parabolico. Il valore plausibile per antenna parabolica è invece 0.83 ed è questo il valore che adotteremo.

Un altro dato controverso è la stima della perdita dovuta al feed. Il valore dato è da considerarsi un limite superiore, almeno a frequenze più alte di 2GHz. Un valore tipico di perdita è invece 0.15dB che corrisponde a una temperatura di rumore introdotta dal feed pari a 10 °K.

Possiamo così fare una stima della efficienza massima teorica ottenibile alla frequenza per cui l'antenna è ottimizzata, cioè 5GHz. Il valore che si ottiene moltiplicando tutti i fattori fin qui dati è $e_{\text{teor}}=55\%$.

In aggiunta all'insieme di questi effetti occorre anche considerare quello dovuto all'accuratezza della superficie dello specchio primario, sia in termini costruttivi dei pannelli che lo compongono che del loro allineamento. Sebbene la TIW indichi genericamente 1mm rms di accuratezza costruttiva, il valore vero misurato sui nostri è 0.35mm. L'allineamento viene effettuato a elevazione 45° e qui l'rms dei valori misurati è trascurabile (0.08mm a Medicina), mentre alle altre elevazioni il cedimento per gravità dello specchio fa aumentare il disallineamento dei pannelli. Ai valori di elevazione di interesse l'rms medio da aggiungere a quello costruttivo è circa 0.25mm, fornendo quindi un σ_{rms} complessivo vicino a 0.4mm.

La perdita relativa dipende dalla lunghezza d'onda in esercizio e segue una gaussiana in funzione del rapporto $\sigma_{\text{rms}}/\lambda$, cioè

$$2.3) e_a = e^{-(4\pi\sigma_{\text{rms}}/\lambda)}$$

L'andamento, con evidenziati i valori per Medicina assumendo un σ_{rms} di 0.4mm, è dato in fig. 1.1.

A questo punto abbiamo considerato praticamente tutte le cause di perdita di efficienza, cosicché si può provare a stilare un elenco di efficienze aspettate alle varie frequenze. Per ottenere questo moltiplicheremo e_{teor} con la perdita valutata tramite il grafico di fig. 1.1:

@ 1.3cm 47% max teorico
 @ 2.8cm 53% max teorico
 @ 6.0cm 54% max teorico

Ricevitori a piu` alta lunghezza d'onda mantengono il valore del 6cm, per quelli posti in fuoco primario e' necessario un discorso a parte.

-TEMPERATURA DI SISTEMA

La temperatura di sistema si compone essenzialmente di due contributi, la temperatura di rumore del ricevitore e quella d'antenna,

$$2.4) T_{sys} = T_r + T_a$$

La temperatura di rumore del ricevitore e` determinata sostanzialmente dal preamplificatore; la temperatura d'antenna dal contributo del cielo dovuto ai lobi secondari, dal contributo di temperatura di rumore del feed e, eventualmente se puntata, dalla temperatura equivalente della radiosorgente (che pero' e`, a parte i maser, esigua). Per caratterizzare l'antenna nel suo insieme occorre eliminare quest'ultimo contributo, percio` le curve di T_{sys} che verranno fornite sono da intendersi off source.

Il valore della T_{sys} dipende oltre che dalla frequenza intermedia a cui si fa la misura, anche dalle condizioni atmosferiche, in particolare dalla presenza di nubi. Questo effetto e` notevole a 1.3 cm.

La presenza di segnali interferenti inoltre stravolge la misura di T_{sys} e quindi durante l'acquisizione bisogna accuratamente controllarne l'assenza nella zona della banda IF a cui viene fatta la misura.

-LOBO PRINCIPALE D'ANTENNA

Si tratta della larghezza a meta` potenza (HPBW) del lobo d'irradiazione della antenna.

La misura verra` fatta in due direzioni, ascensione retta (o est-ovest) e declinazione (o nord-sud). La leggera diversita` di valori che constateremo e` dovuta sostanzialmente alla precisione di misura.

Teoricamente l'HPBW, che determina tra l'altro il potere risolutivo del radiotelescopio, e` valutabile con,

$$2.5) HPBW = \lambda / D \text{ rad}$$

dove λ e` la lunghezza d'onda e D il diametro dell'antenna.

In realta` la larghezza del lobo dipende dal tipo di illuminamento dell'antenna, e di questo se ne tiene conto tramite un fattore moltiplicativo k, sempre >1, relativo a una ben precisa funzione di illuminamento (tapering). Abbiamo quindi,

$$2.6) HPBW = k \lambda / D$$

I valori di k per diversi tipi di illuminamento sono indicati nella tabella seguente.

tipo di illuminamento	k
antenna circolare	
-----	-----
uniforme	1.02
parabola	1.27
parabola quadra	1.48
Bessel J_0	1.32
-----	-----

Tabella 1

-ALCUNI ASPETTI DELLE MISURE

Tutte le misure di guadagno sono eseguite in funzione della elevazione osservando una sorgente dal suo sorgere al tramonto.

Le sorgenti usate dovevano essere di flusso adeguato alle varie frequenze, dovevano coprire il massimo intervallo possibile di valori di elevazione e se ne doveva conoscere il flusso con plausibile precisione.

Inoltre, accessoriamente, sarebbe stato comodo avere la visibilita` durante le ore diurne!!

Chi rispondeva contemporaneamente a quasi tutti questi requisiti era 3C84. E` questa una sorgente di flusso variabile e quindi per valutarlo si e` usato come calibratore 3C123 (a 1.3 cm invece DR21 perche` piu` intensa). La calibrazione e` piuttosto semplice e anche operativamente comoda perche` la posizione in cielo di 3C123 segue da vicino quella di 3C84. E' dunque possibile fare misure a uguale elevazione a brevissima distanza di tempo.

Misurata la temperatura d'antenna di 3C123 e noto il suo flusso si ricava il guadagno d'antenna per un valore di elevazione. Misurata poi la T_a di 3C84, sempre a quella elevazione, si ricava il flusso di questa sorgente cosicche` si puo' valutare il guadagno a tutte le elevazioni.

Le curve di guadagno sono state ottenute sempre foccheggiando il subriflettore in modo automatico conseguendo cosi` dalla antenna il guadagno massimo (rif.3) .

Un aspetto delicato inerente alle misure di guadagno riguarda gli errori di cui sono affette.

Per il modo in cui esse sono ottenute, gli errori derivano dall'incertezza della misura di T_a e dall'incertezza con cui e` noto il flusso della sorgente, posto che sia stato possibile agire in modo che influenze di disturbi siano evitate, che lo stato della atmosfera sia a valori "normali" e che il puntamento sia non degradato.

L'incertezza del valore di temperatura d'antenna deriva dalla precisione con cui e` nota la "marca" di calibrazione di temperatura. Quest'ultima e` misurata in laboratorio, per ogni ricevitore, con una precisione che e` stimata al +/- 5%, ma di questo valore ci si puo' approssimativamente fidare solo per i ricevitori a piccolo feed. Sopra i 6cm una misura precisa di questo parametro e` difficoltosa con la strumentazione disponibile.

L'altra causa di incertezza riguarda il valore di flusso del calibratore.

Inizialmente noi usavamo i valori di flusso forniti, esplicitamente o tramite formula, dall'articolo di Baars et altri (vedi rif. 1), ma con questi valori si ottenevano guadagni o troppo bassi o troppo alti rispetto alla stima del guadagno teorico max. D'altra parte incolpare di questo le altre cause di errore significava addebitarle incertezze esagerate e per giunta incongruenti tra frequenza e frequenza.

Un riferimento piu` attendibile di flusso lo si ha attingendo alle misure che Effelsberg effettua periodicamente durante le sessioni VLBI e che rende successivamente disponibili.

Con questi valori dati al +/-2%, aggiornati e disponibili dopo ogni sessione, le incongruenze sono scomparse.

Per saperne un po' di piu` si puo` fare un confronto su 3C123 alle varie frequenze tra i valori dati da Effelsberg e quelli ottenuti tramite la formula di Baars,

$$2.7) \log S = 2.921 - 0.002 \cdot \log(f) - 0.124 \cdot \log^2(f)$$

con S=flusso in Jy e f=frequenza in MHz

Nella fig.1.2 e` mostrato l'andamento del flusso di 3C123 come dedotto dai dati del telescopio tedesco, mentre nella tabella 2 viene mostrato il rapporto tra valore di Baars e valore Effelsberg alle varie frequenze.

f (GHz)	λ (cm)	Baars/Eff.
23.1	1.3	1.28
10.7	2.8	1.14
8.33	3.6	1.11
5.00	6.0	1.04
1.67	18.0	1.02

Tabella 2

Si puo` notare come il dato Baars sovrastimi quello Effelsberg e come tale sovrastima aumenti con la frequenza.

Se si prova a fare un best fit parabolico dei dati di Effelsberg si vede che l'errore residuo e' notevole, cioe` tale curva non si adatta alla assunzione parabolica fatta da Baars.

$$e_a = e^{-\left[4\pi \frac{V_{rms}}{\lambda}\right]^2}$$

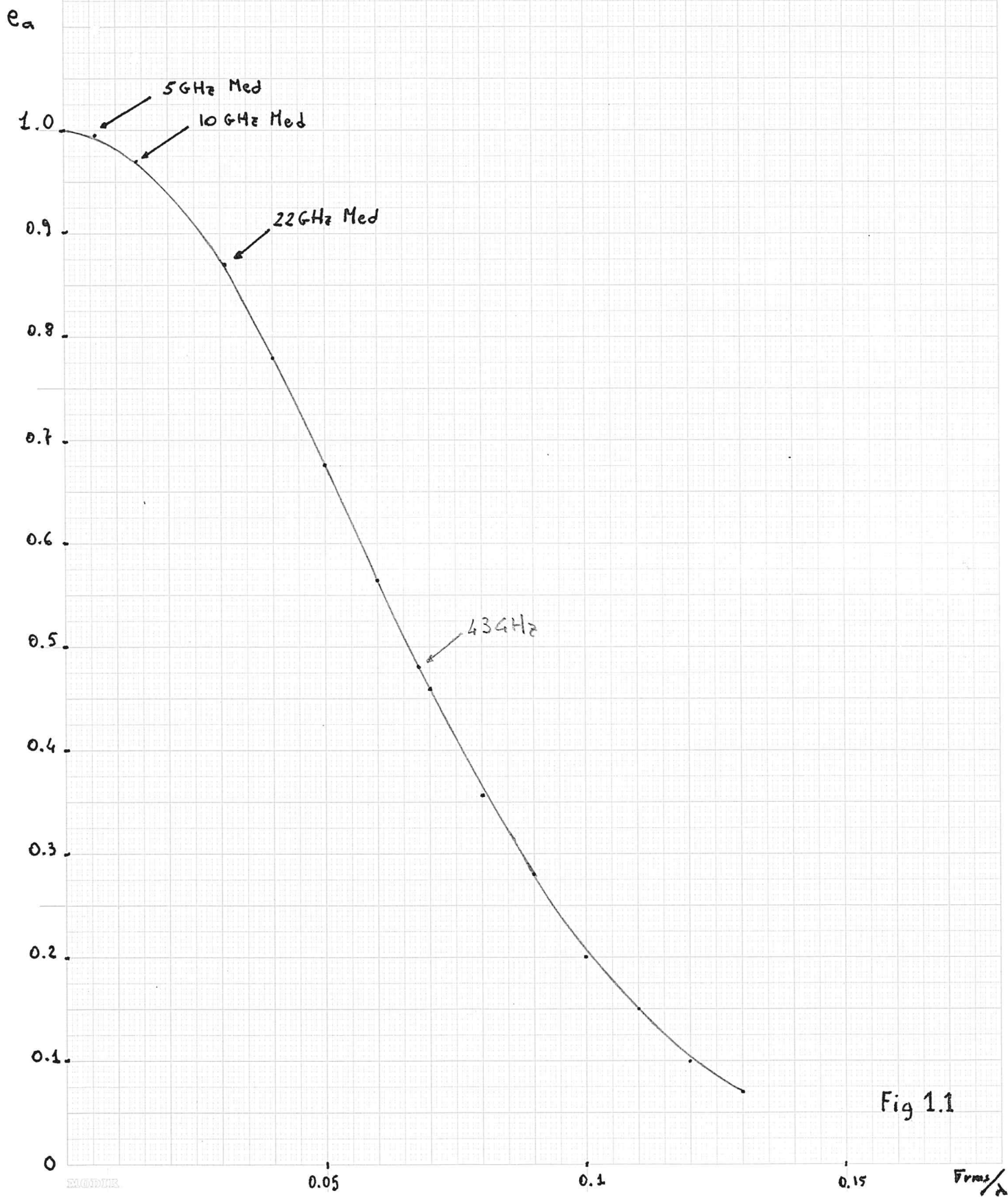


Fig 1.1

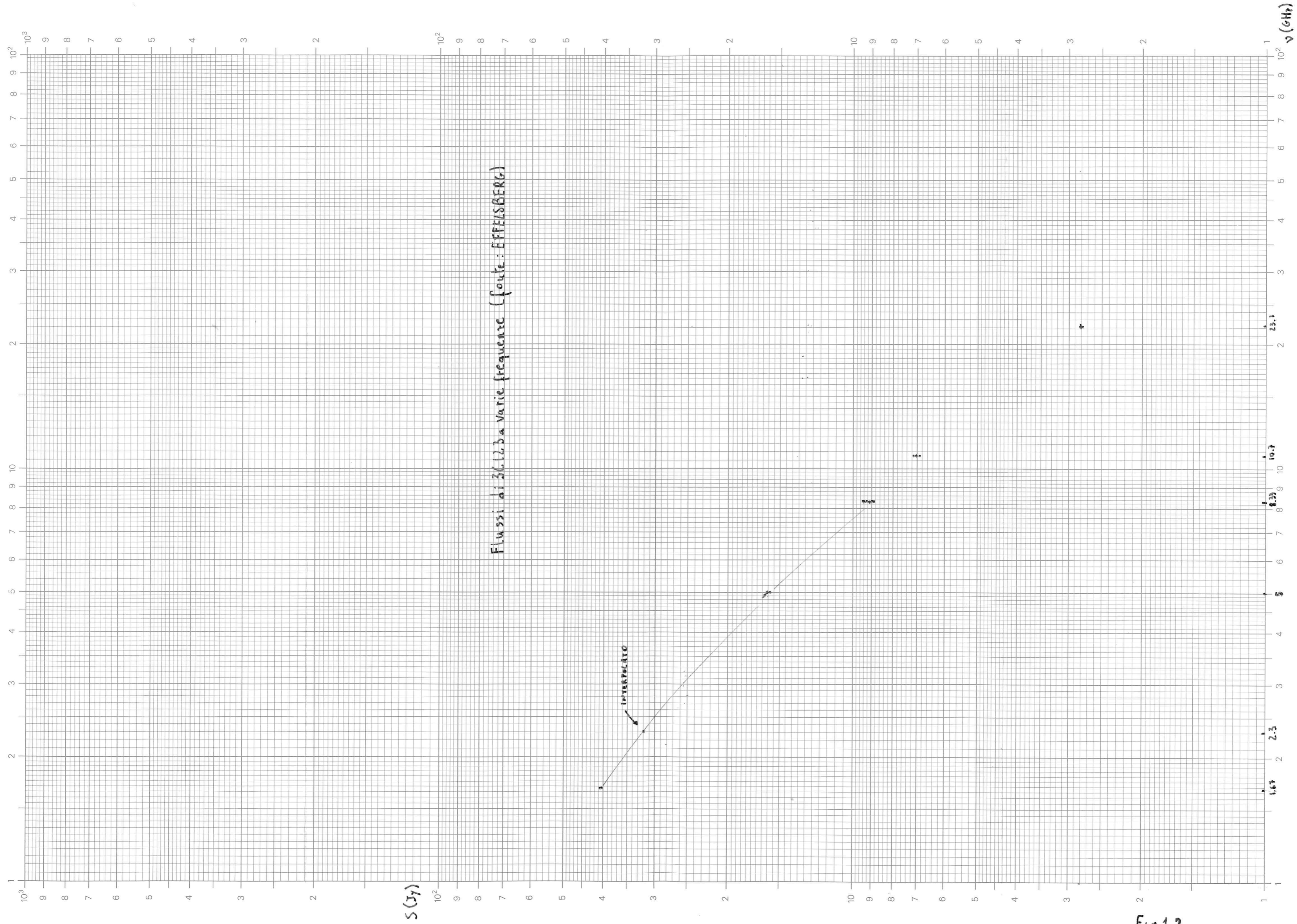


Fig 1.2

3. RICEVITORE 1.3cm/22GHz

La misura di guadagno e temperatura di sistema e` del 28/6/91.

Lo spessore ottico della atmosfera durante la misura e` $t=0.11$, quindi secondo norma. Ci sono alcune nubi passanti come si puo` anche vedere dal grafico di T_{sys} in corrispondenza dei leggeri picchi.

$G_{max}=0.110$ che corrisponde a $e=38\%$ non corretto per l'assorbimento atmosferico. Per fare questo occorre rivalutare G_{max} dell'entita`,

$$3.1) e^{-t/\cos(90-EL)}$$

il che porta l'efficienza al 43%.

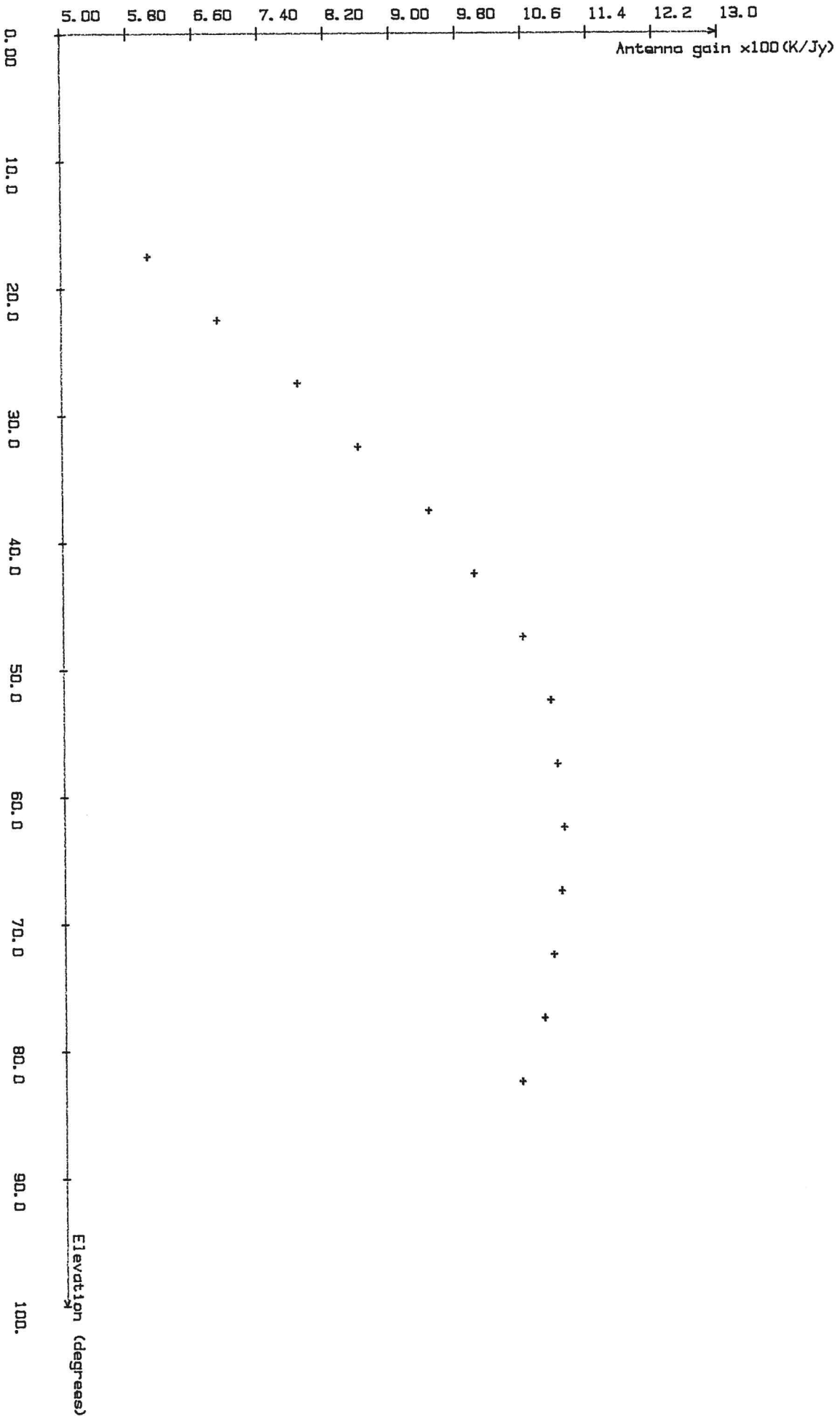
Le acquisizioni sono state fatte calibrando il flusso di 3C84 per mezzo di DR21 il cui flusso e` stato assunto 18.8Jy (Baars et altri 1977, Effelsberg non da` valori per questa sorgente). Non e` stata usata 3C123 perche' troppo debole a questa frequenza.

Nessun problema di disturbi in questa banda, la frequenza di videoconverter usata e` stata 400MHz con 2MHz di banda.

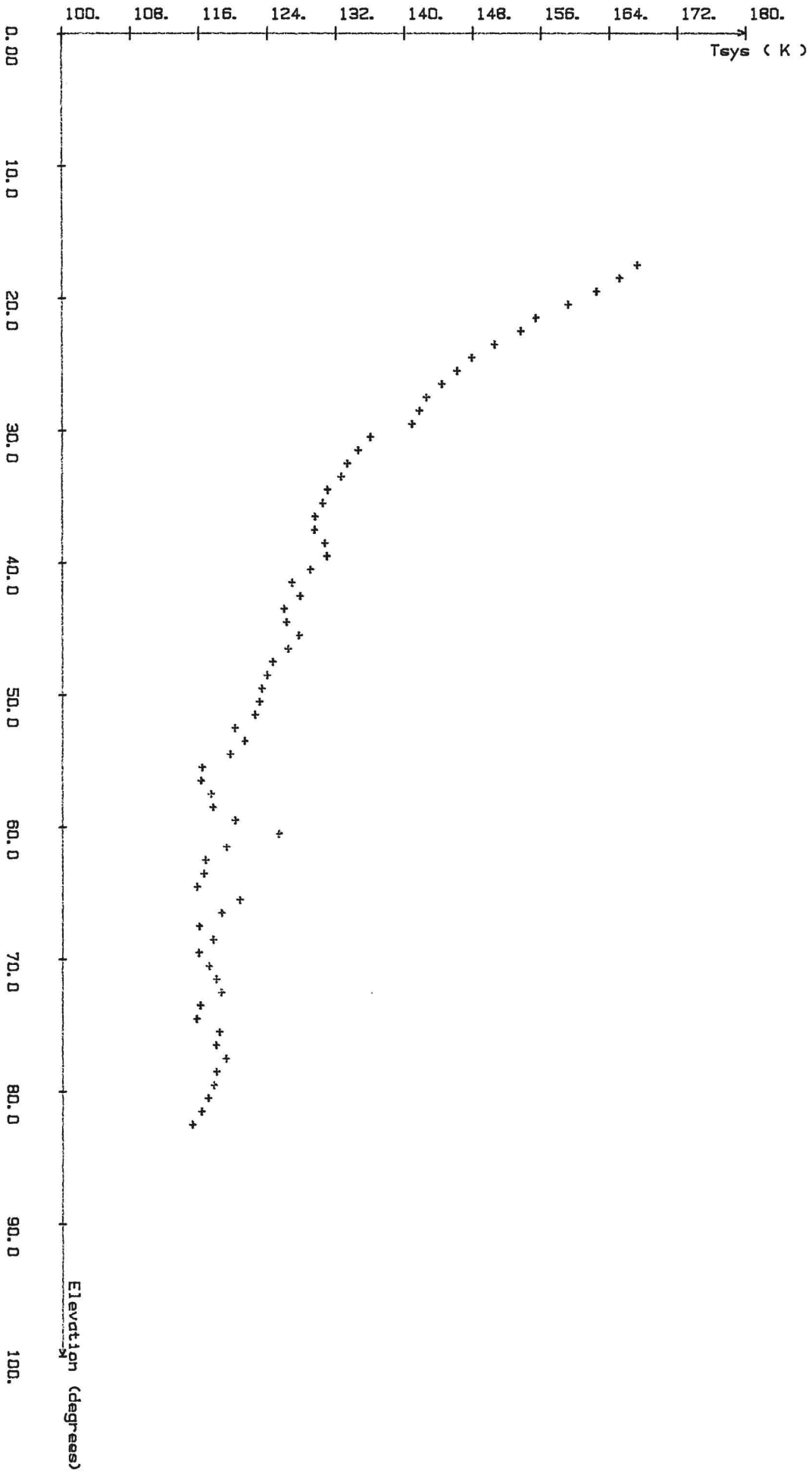
Solo per dare una idea di come l'atmosfera determini il valore di T_a misurata aggiungiamo il tentativo di misure effettuate il giorno prima con $t=0.22$: si nota come il guadagno sia piu` piccolo e come sia piu` alta tutta la curva di T_{sys} .

Per quanto riguarda i lobi la misura riportata e` quella fatta su W49N. Altre prove sono state fatte sia su DR21 che 3C84 con identici risultati, a parte la presenza di un segnale vicino a W49N che non e' da considerarsi il lobo secondario bensì una emissione vicina al maser osservato. Il valore di HPBW in entrambe le coordinate e` pari a 1.7'.

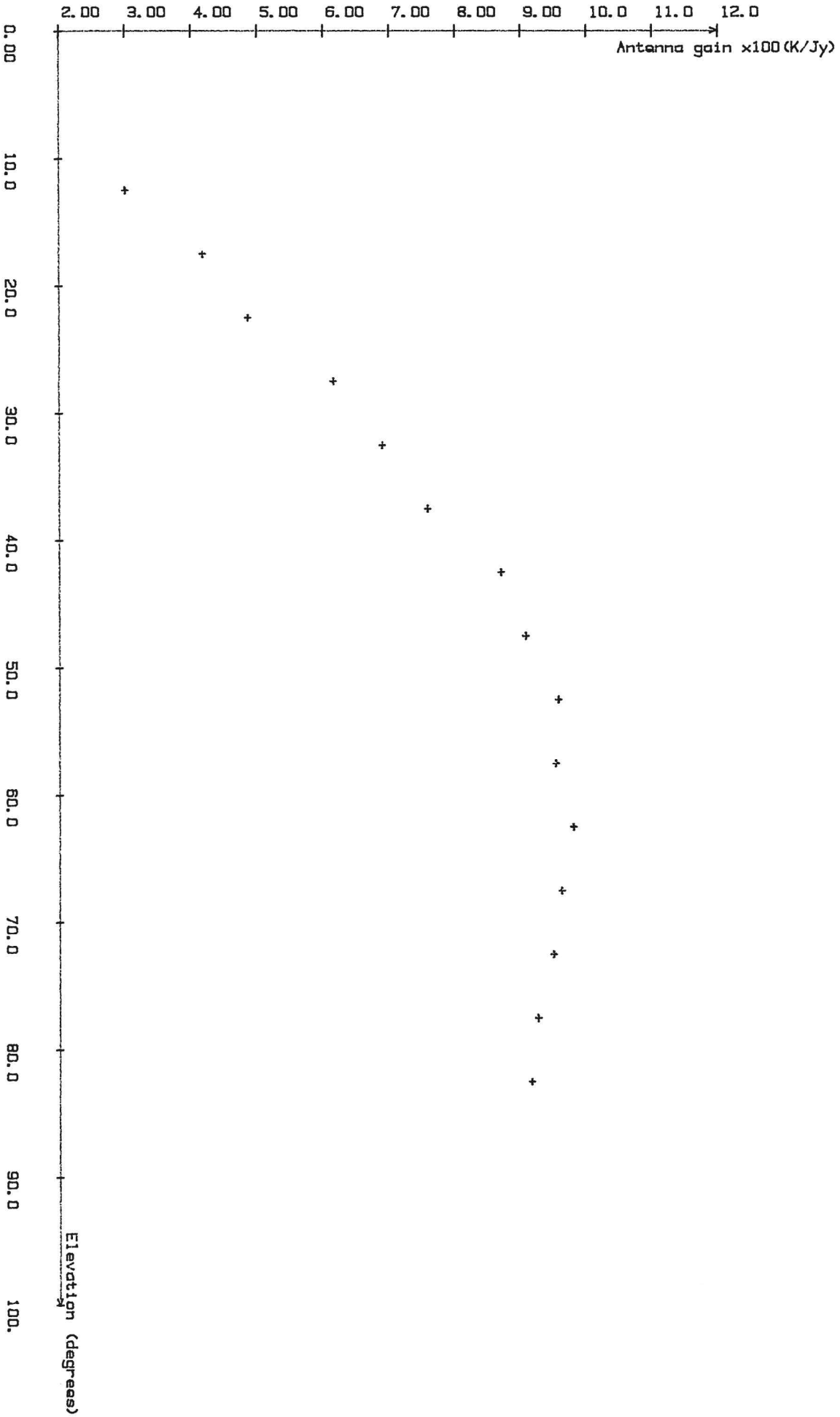
ANTENNA GAIN X 100 (K/Jy) 22.4GHZ File: S22CHZLU091. CLN#: 3094 Flux: 34.2Jy Total: 32.5K BW: 2 MHz pol: L dv: 5.00dB
 Generation time: 3:01 PM Fri.. 5 JULY, 1991



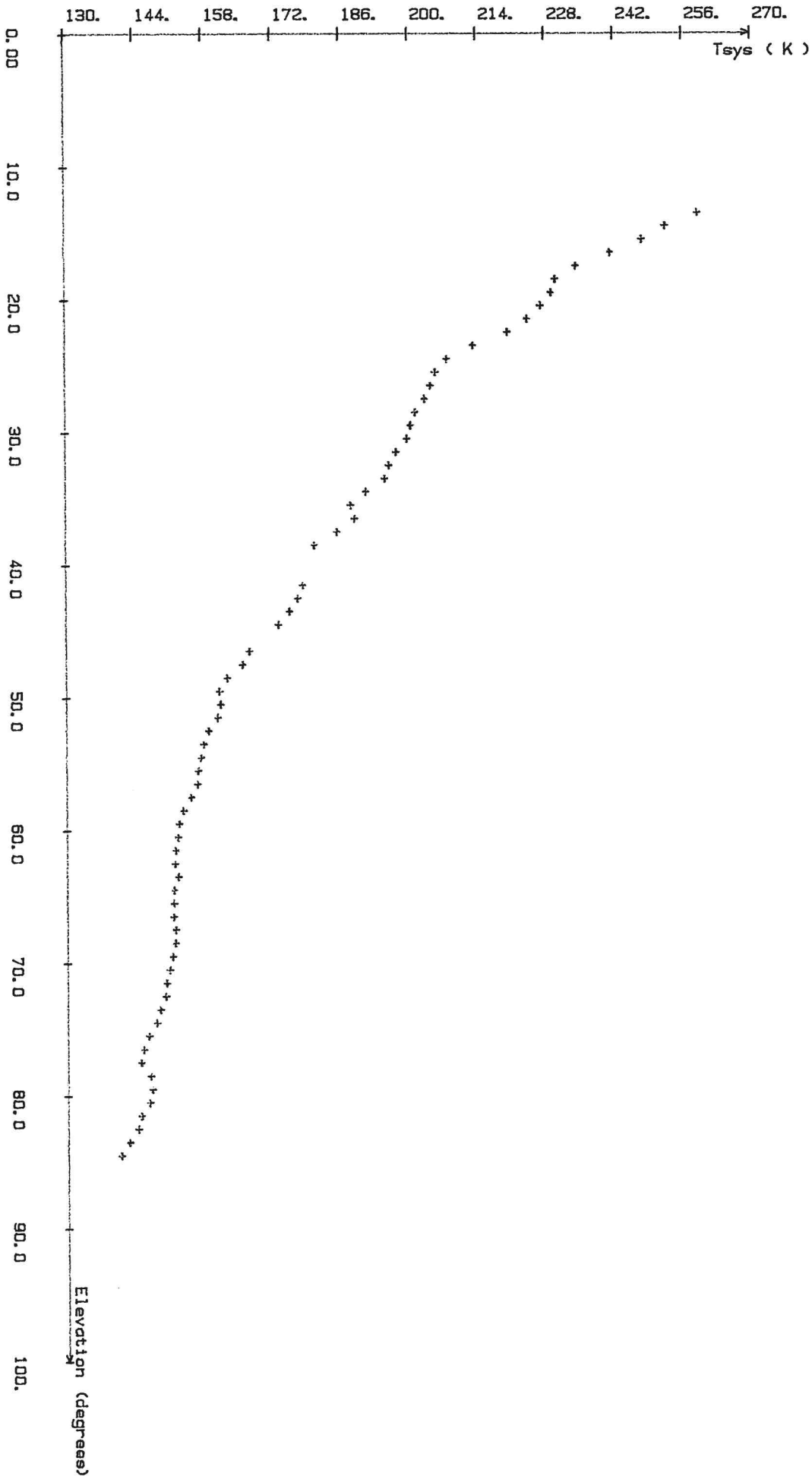
SYSTEM TEMPERATURE (K) 22.4GHz of source F1102 S22CH2LUG91. CLN Tcol.: 32.5K pol.: L BW: 2 av.: 1.00deg m. s.: QUALCHENUV
 Generation time: 3:17 PM FRI., 5 JULY, 1991



ANTENNA GAIN X 100 (K/Jy) 22.4GHZ f11a1 SACB4LUG91. CLN a.1 3CB4 f1ux1 34.2Jy Tcd1.1 32.5K bw1 2MHz~MHz pol. L av. 15.00dB
 Generation time: 31.24 PM FRI., 5 JULY, 1991



SYSTEM TEMPERATURE (K) 22.4GHZ of source file SACB4JUL91.CLN Tool: 32.5K pol. L bw=2MHz dv: 1.00deg m.c: QUASISEREN
Generation time: 3:27 PM FRI., 5 JULY, 1991



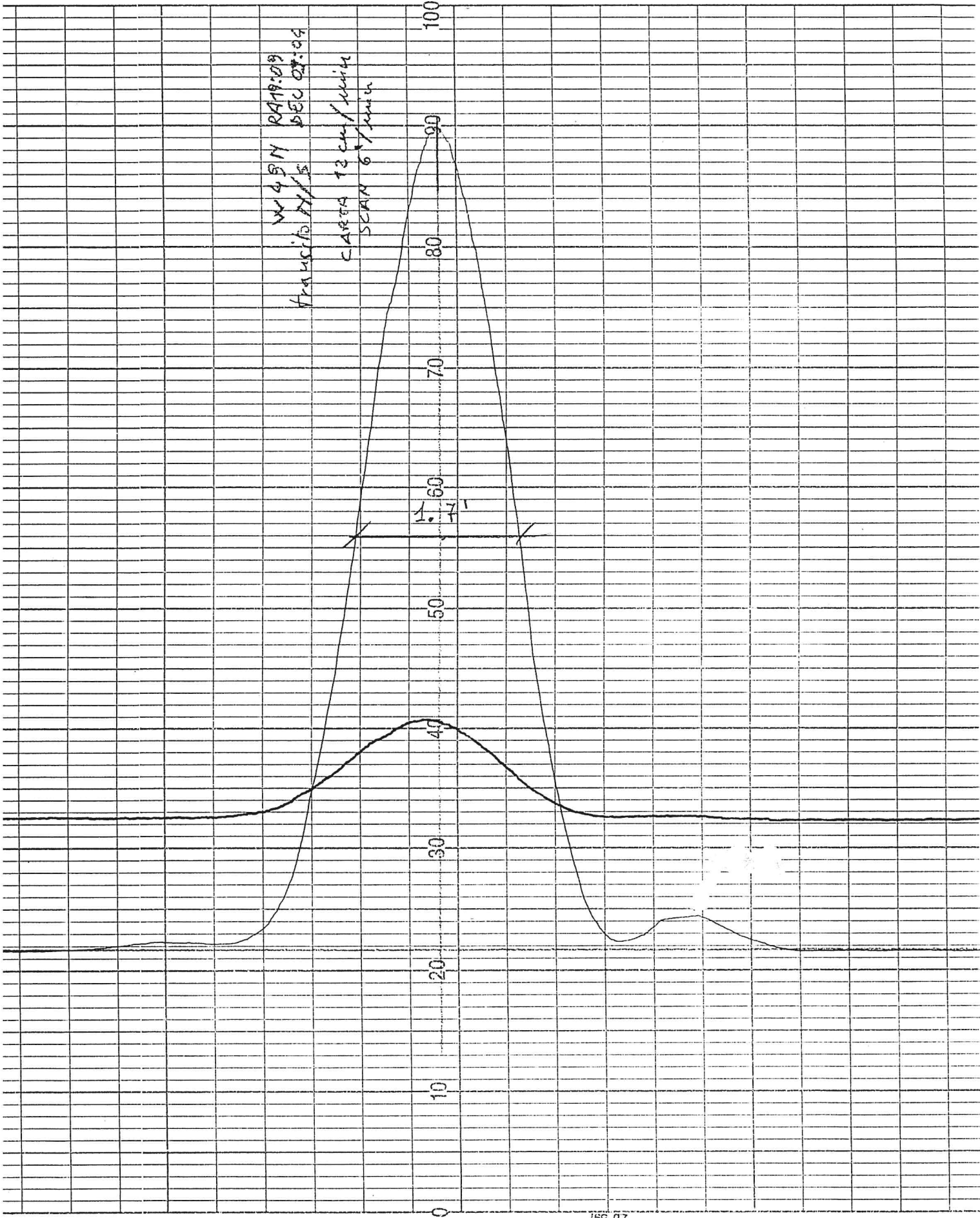
W 45 N RA19:09
Francisco P/S DEC 02:04

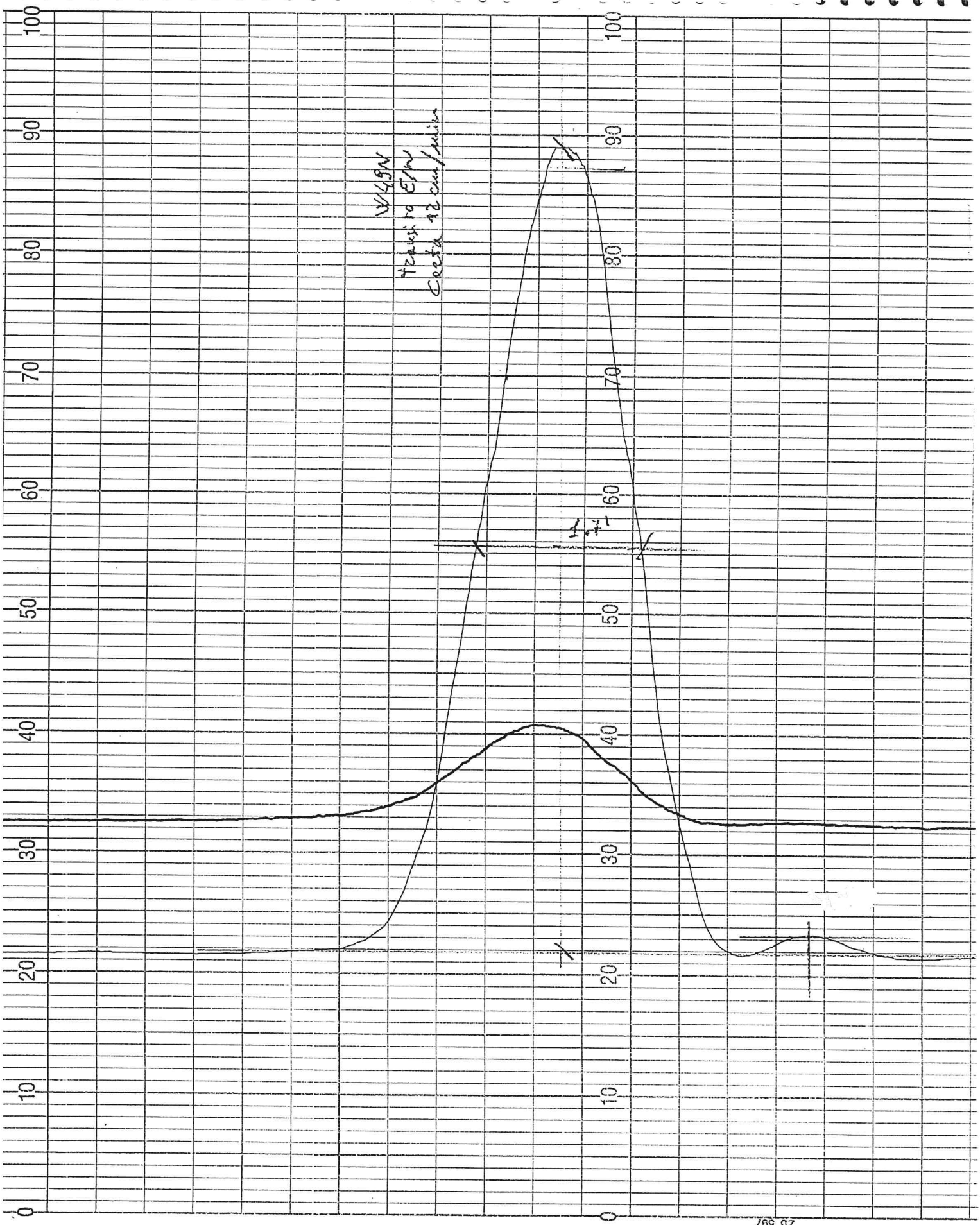
CASES 12 cm/min
SCAN 6 mm

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

1.47

Z6 597





ZB 597

4. RICEVITORE 2.8cm/10.7GHz

La misura di guadagno e temperatura di sistema e` del 13-14 marzo 1991 ed e` stata effettuata con cielo sereno, come si puo` notare dall'andamento regolare, e a valori aspettati, del diagramma di T_{sys} . Le curve sono date solo per quel che riguarda la polarizzazione circolare sinistra.

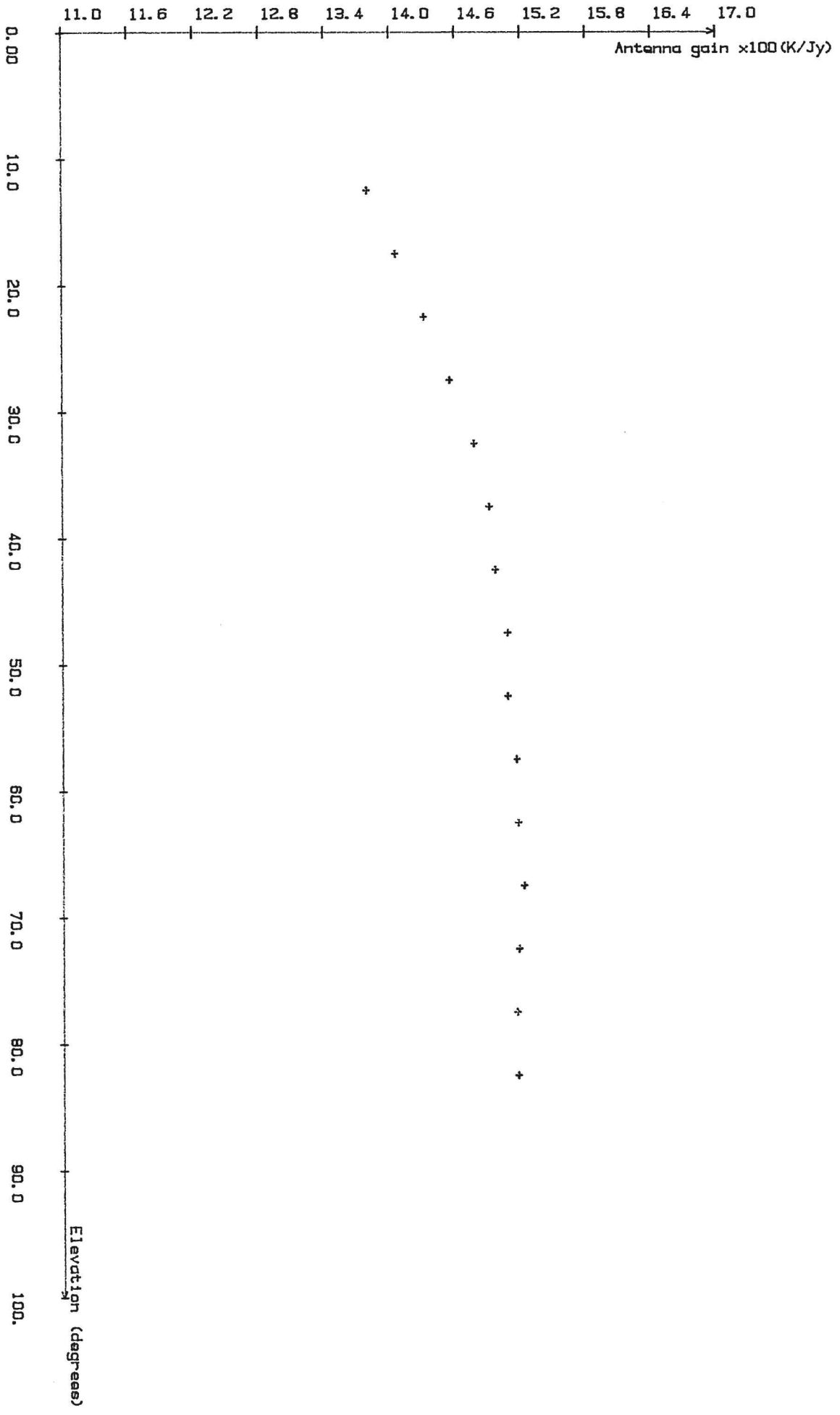
$G_{max}=0.152$ K/Jy che corrisponde a $\epsilon=52\%$, e a questa frequenza non e` abitudine starsi a preoccupare della rivalutazione per effetti d'attenuazione atmosferica.

La sorgente osservata e` 3C84 calibrata con 3C123 il cui flusso ricavato dai dati Effelsberg e` 6.92Jy.

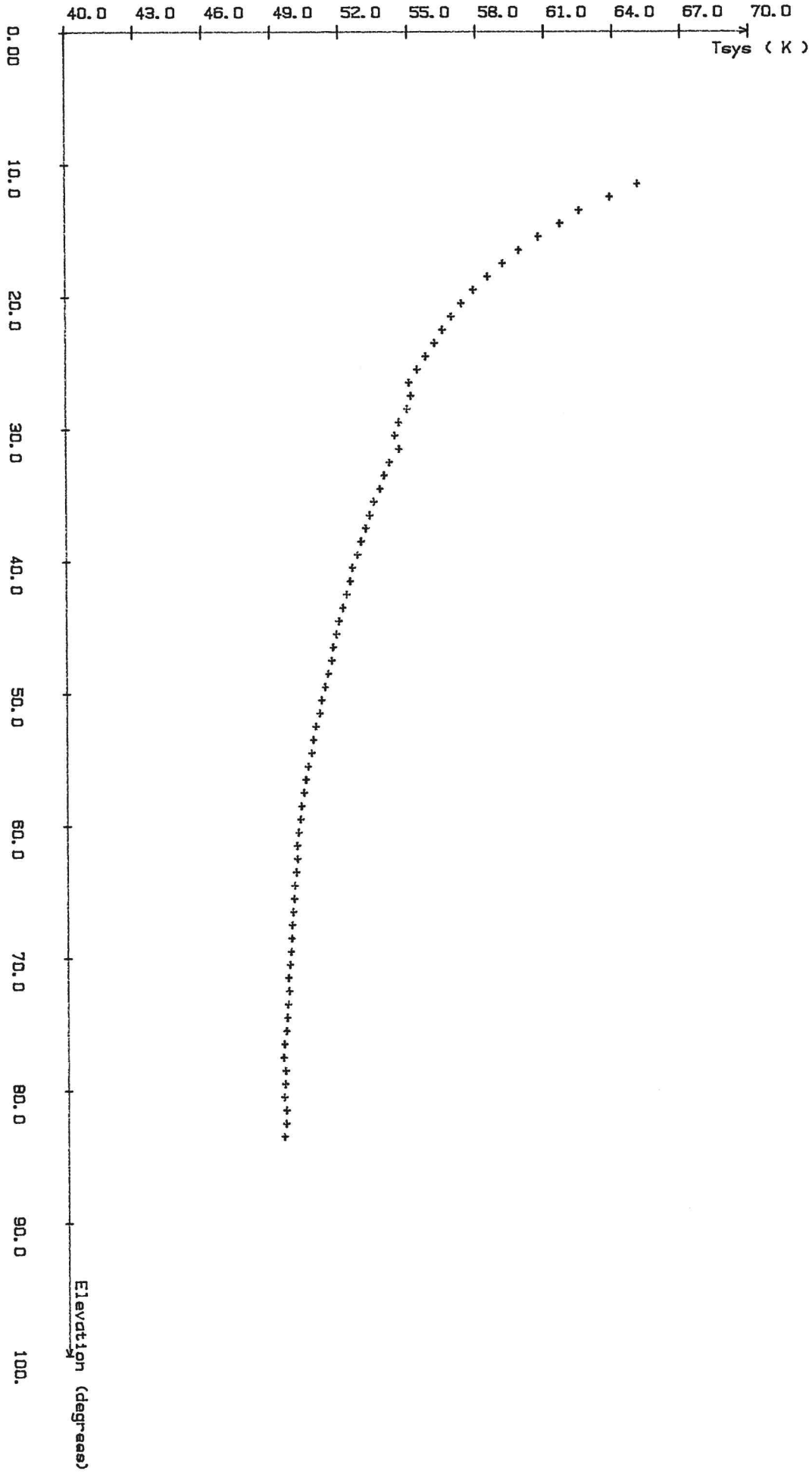
Nessun problema di disturbi, nel senso che pur essendoci in banda tre forti picchi di interferenza si sono riusciti a trovare 10MHz puliti atti a fornire misure attendibili.

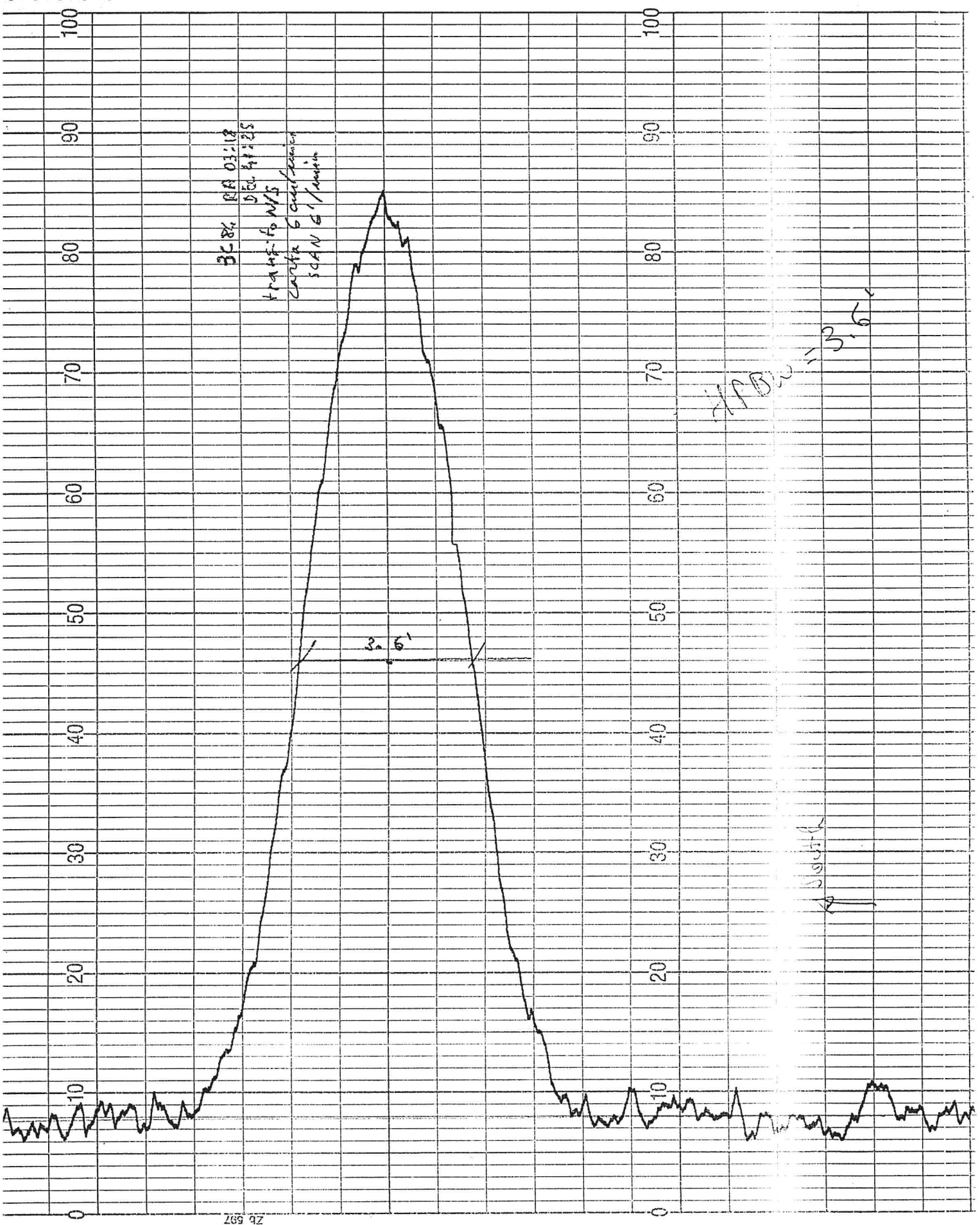
La misura dei lobi fu fatta su 3C84 e ha portato HPBW=3.7', non sono visibili i primi lobi superiori perche` coperti dal rumore di fondo.

ANTENNA GAIN X 100 (K/Jy) 10.7GHz
 Generation time: 9.31 AM MON. 8 JULY, 1991
 Flux: 29.2Jy Total: 8.9K BW 10M Hz pol. L av.: S. DDDd
 Flux: MAR913CB4, CLN 2.3CB4



SYSTEM TEMPERATURE (K) 10.7GHZ
 Generation time: 91.47 AM MON., 9 JULY, 1991
 afsource file: MARS19CB4.CLN
 Teal.: 8.9K pol: L bw=10M av.: 1.00deg m.o.: SEREND



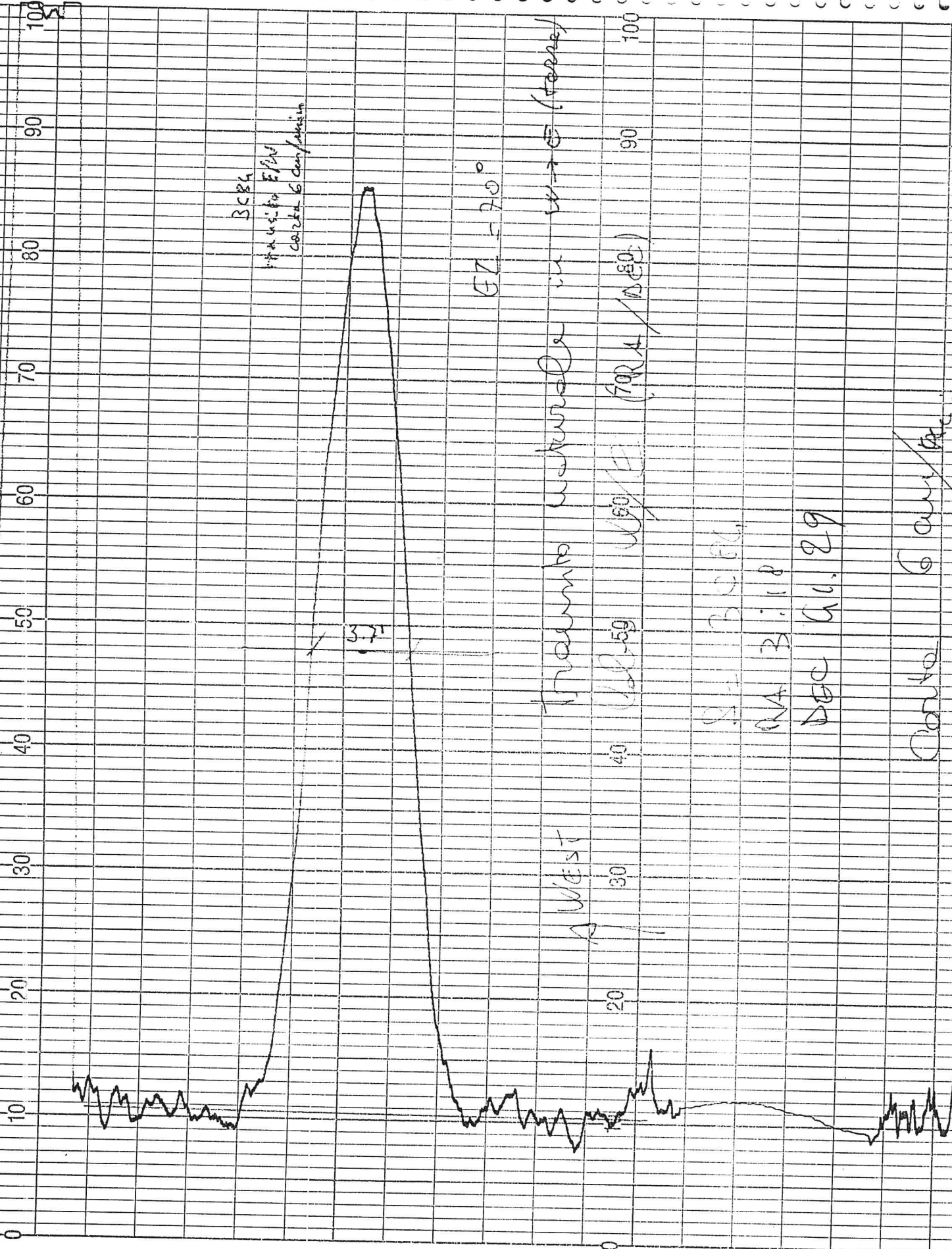


BC 84 RA 03:18
 DEU 47:25
 Transfer to N/S
 Cartridge Calibration
 SCAN 6 1/4 inch

HPBW = 3.6"

3.6"

Z69 92



5. RICEVITORE 3.6cm/8.3GHz

La misura del guadagno e temperatura di sistema e` del 19 dicembre 1990 ed e` stata effettuata sull'unico canale disponibile, cioe` quello a polarizzazione circolare sinistra. L'altro canale e` occupato infatti dal ricevitore a frequenza 2.3GHz a formare cosi` il ricevitore S/X posto nel fuoco primario dell'antenna.

La situazione meteorologica, seppure il cielo fosse coperto, e` buona e tale da dare numeri molto consistenti tra loro. I pochi punti acquisiti che non seguono l'andamento generale della T_{sys} e del guadagno sono dovuti ad un errore iniziale di calibrazione del programma che esegue le misure (FOLLO).

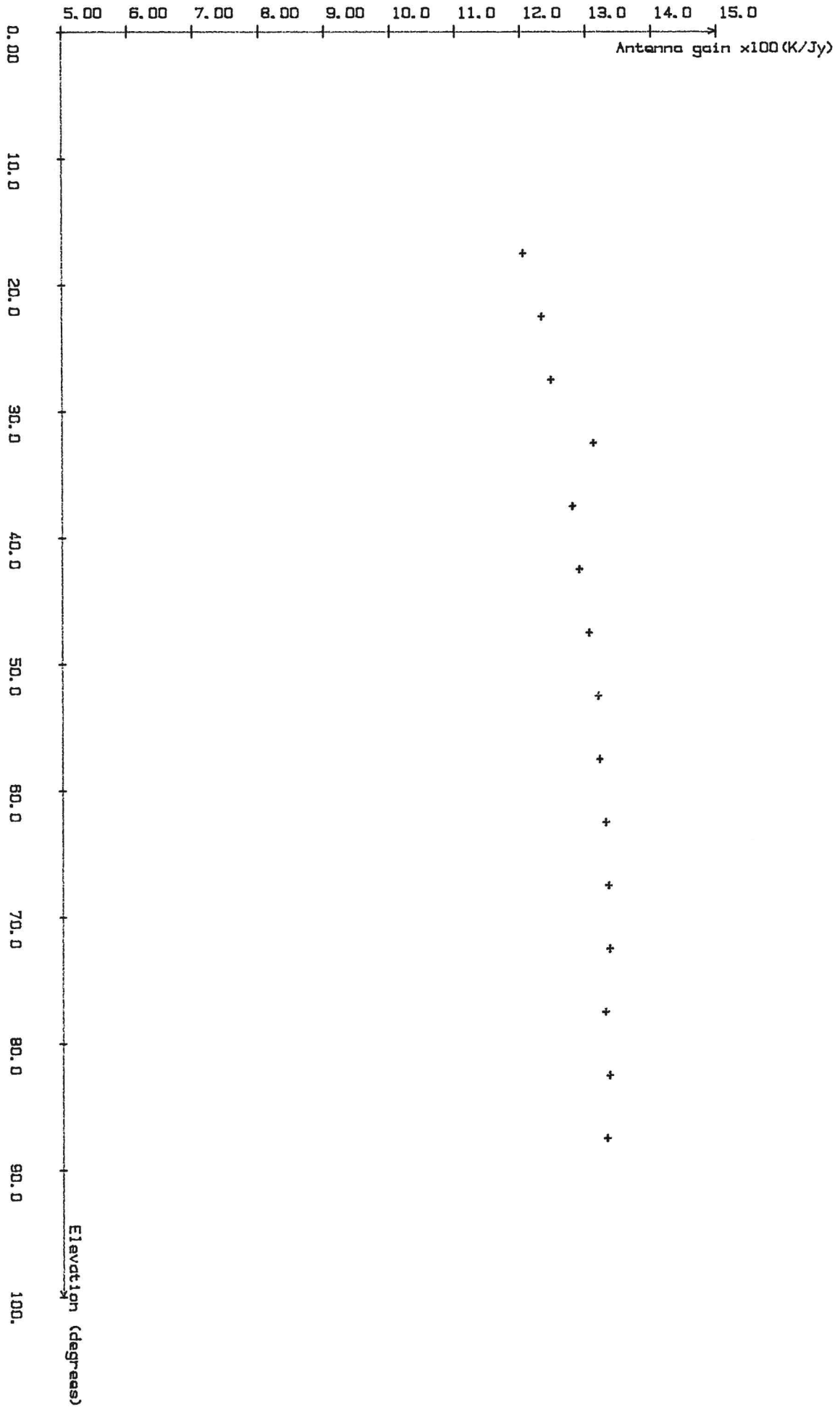
$G_{max} = 0.133 \text{ } ^\circ\text{K/Jy}$ che corrisponde ad $e = 46\%$.

Acquisizioni su 3C84 calibrato con 3C123 a cui e` stato assegnato un flusso di 9.022 Jy (Effelsberg, novembre 1990).

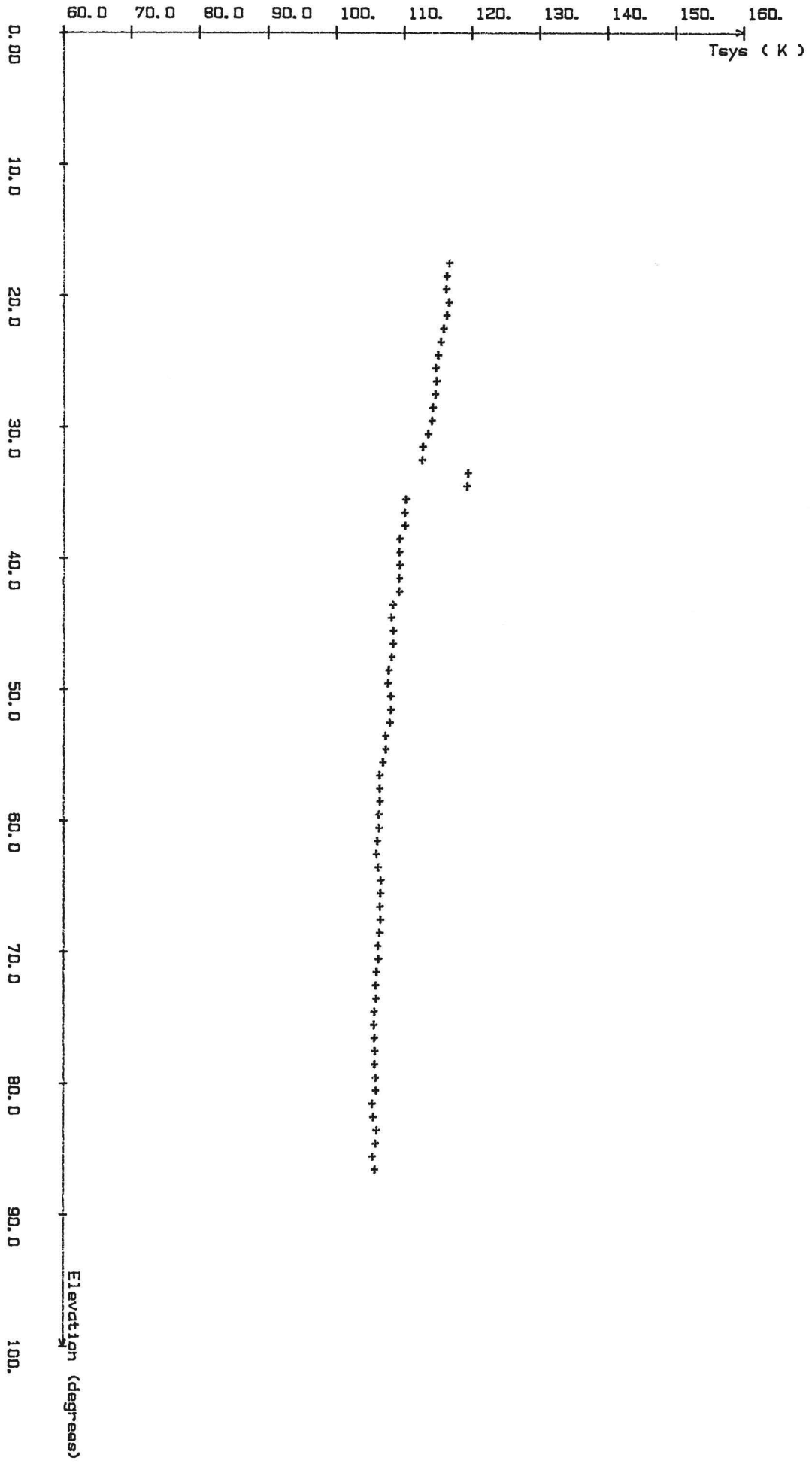
La banda usata e` 10 MHz senza particolari problemi di disturbi.

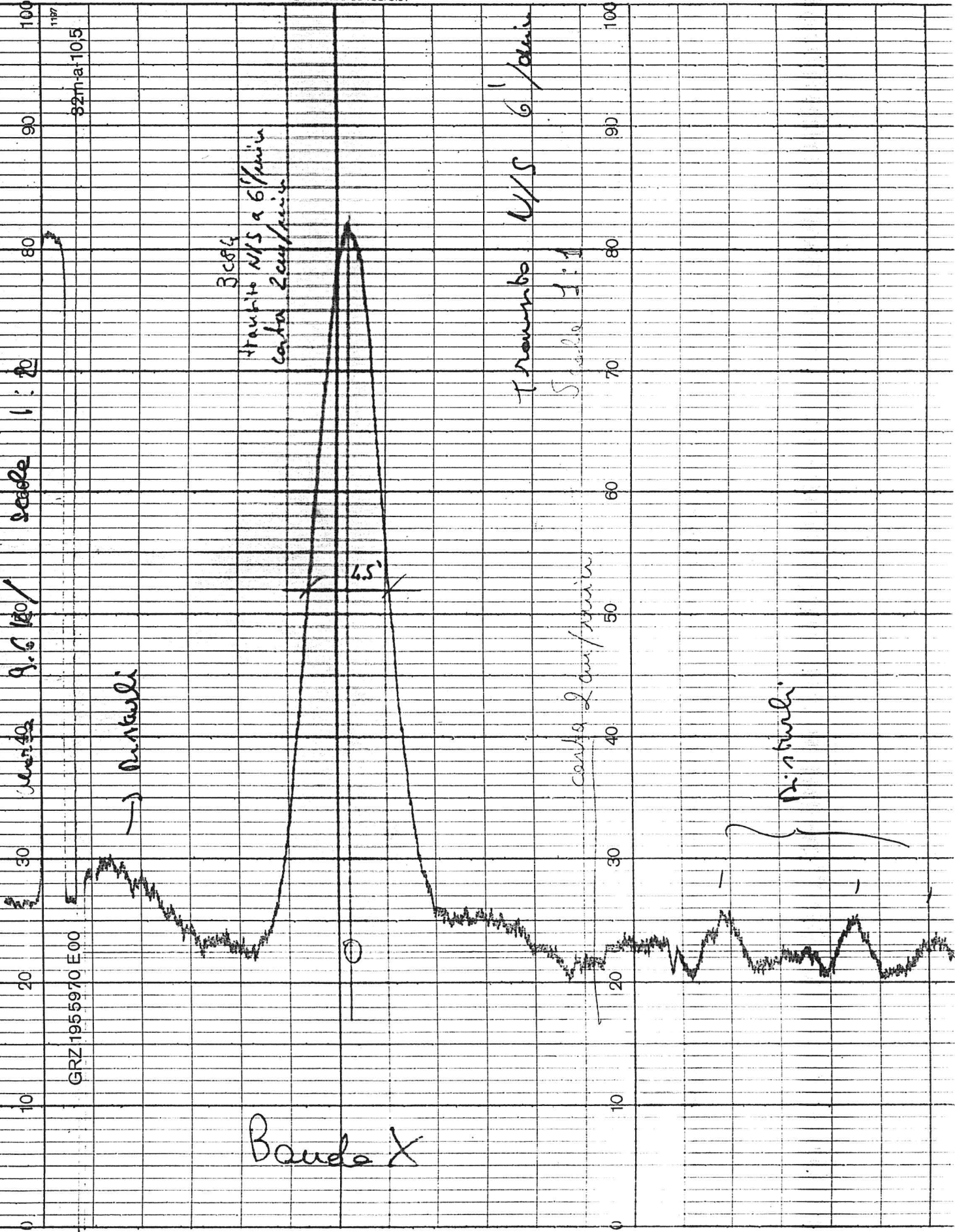
Per quanto riguarda i lobi la misura in entrambe le coordinate e` stata fatta su 3C84 e il valore ottenuto e` 4.6' con qualche problema di disturbi sul rumore di fondo che non hanno permesso la rivelazione dei lobi secondari.

ANTENNA GAIN X 100 (K/Jy) 8.3GHZ FILE# GAINDEC.DAT e.: 3C84 FILE# 92.DJY Tool.: 9.8K bwr 10 Mhz pol. av.: 5.00da
 Generation time: 1:15 PM MON. 8 JULY. 1991



SYSTEM TEMPERATURE (K) 8.3GHZ
 ofsource f11a1 GAINDEC.DAT
 Teal. : 9.8K pol. bw=10 av. : 1.00deg m.c. : COPERTO
 Generation time: 1:18 PM MON., 8 JULY, 1991





GRZ 1955970 E00

GRZ ma 10,5

Banda X

3084
transito N/S a 6'/min
carta 2 cm/min

Tramonto N/S 6'/min

Scale 1:1

carta 2 cm/min

transito

Scale 1:1

GRZ 1955970 E00

GRZ ma 10,5

transito

~~Alcalá de Henares~~

BC84
Tramite E/W

GRZ 1955970 E00

4.25

82ma1

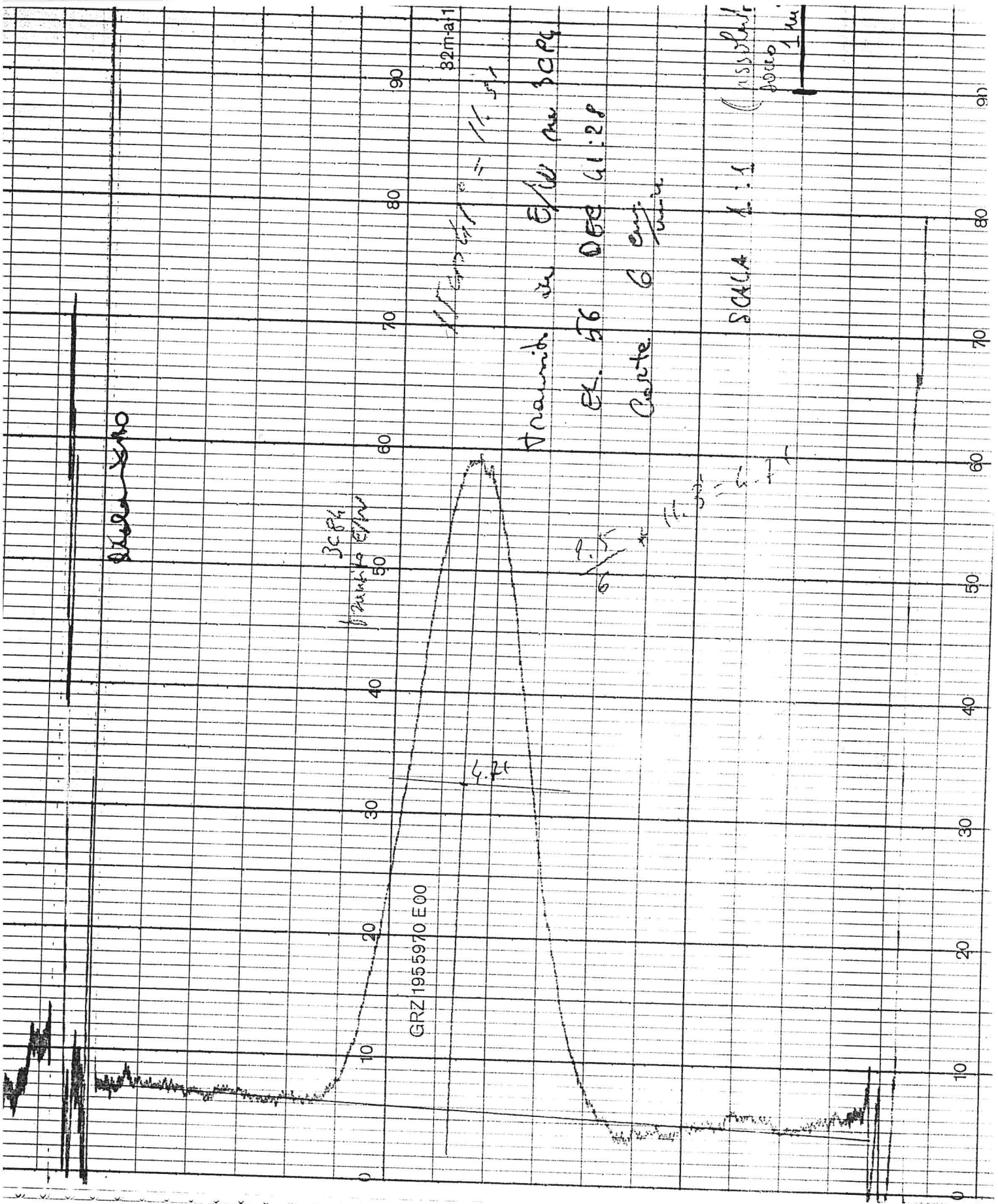
Tramite en E/W me BCPG

EL. 56 DES 41:28

Carte 6 emp.
viva.

SCALA 1:1

10000
1m



6. RICEVITORE 6cm/5GHz

La misura di guadagno e temperatura di sistema e` del 5-6 giugno 1991 e in questo caso, avendo a disposizione entrambe le polarizzazioni, per ognuna di esse compare una coppia di questi grafici.

Cielo completamente coperto di nubi per buona parte della giornata il che spiega le oscillazioni di guadagno della curva a polarizzazione circolare sinistra (fig.6.1) e il picco di temperatura di sistema occorso a 80° di elevazione (fig.6.2) in corrispondenza del passaggio di una nuvola particolarmente densa.

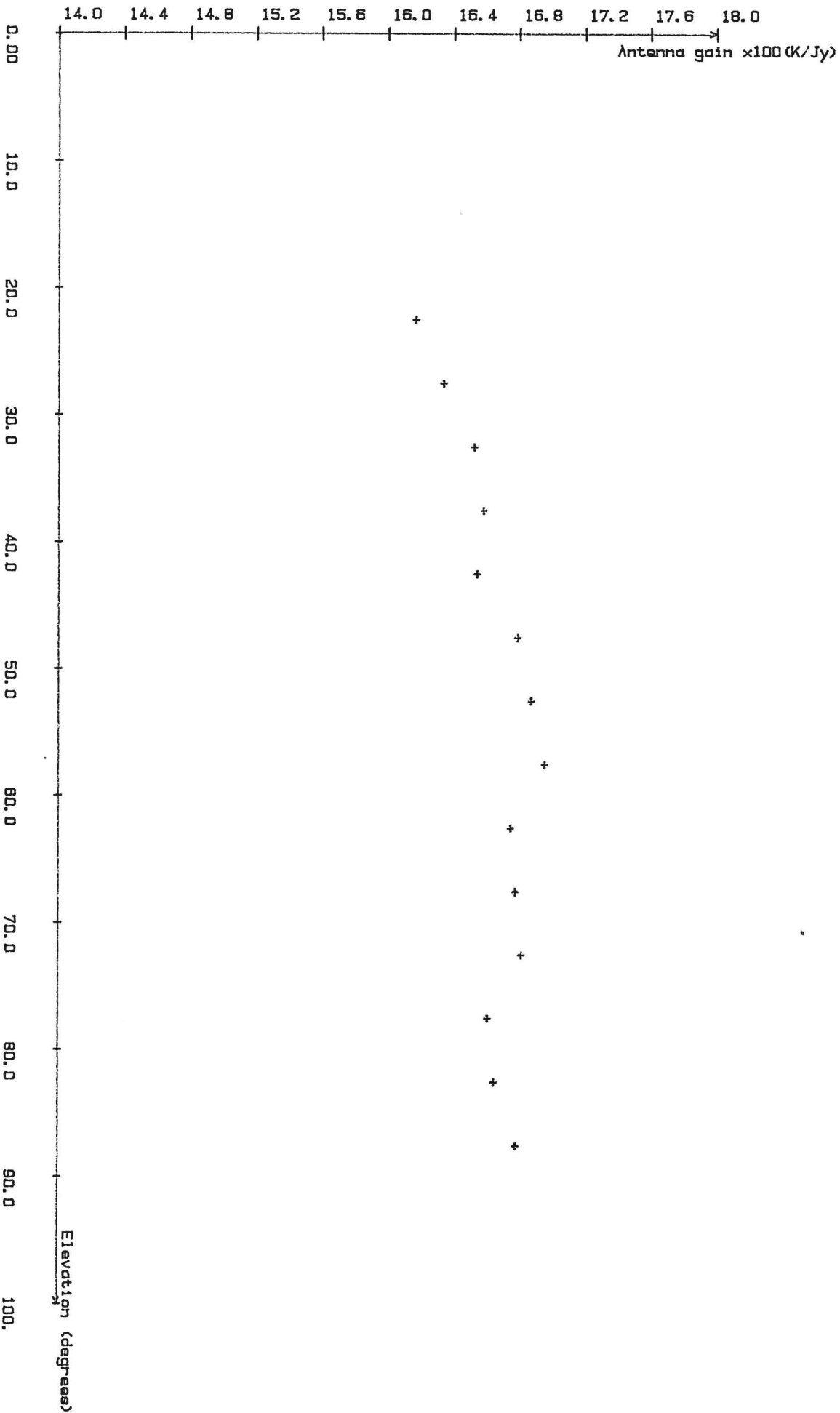
$G_{max}=0.169$ °K/Jy che corrisponde a $e=58\%$ per il canale left, ed $G_{max}=0.165$ °K/Jy che corrisponde a $e=57\%$ per il canale con polarizzazione circolare destra.

Le acquisizioni sono state fatte su 3C84 usando come calibratore 3C123.Effelsberg da` per questa sorgente 16.0 Jy per entrambe le polarizzazioni.

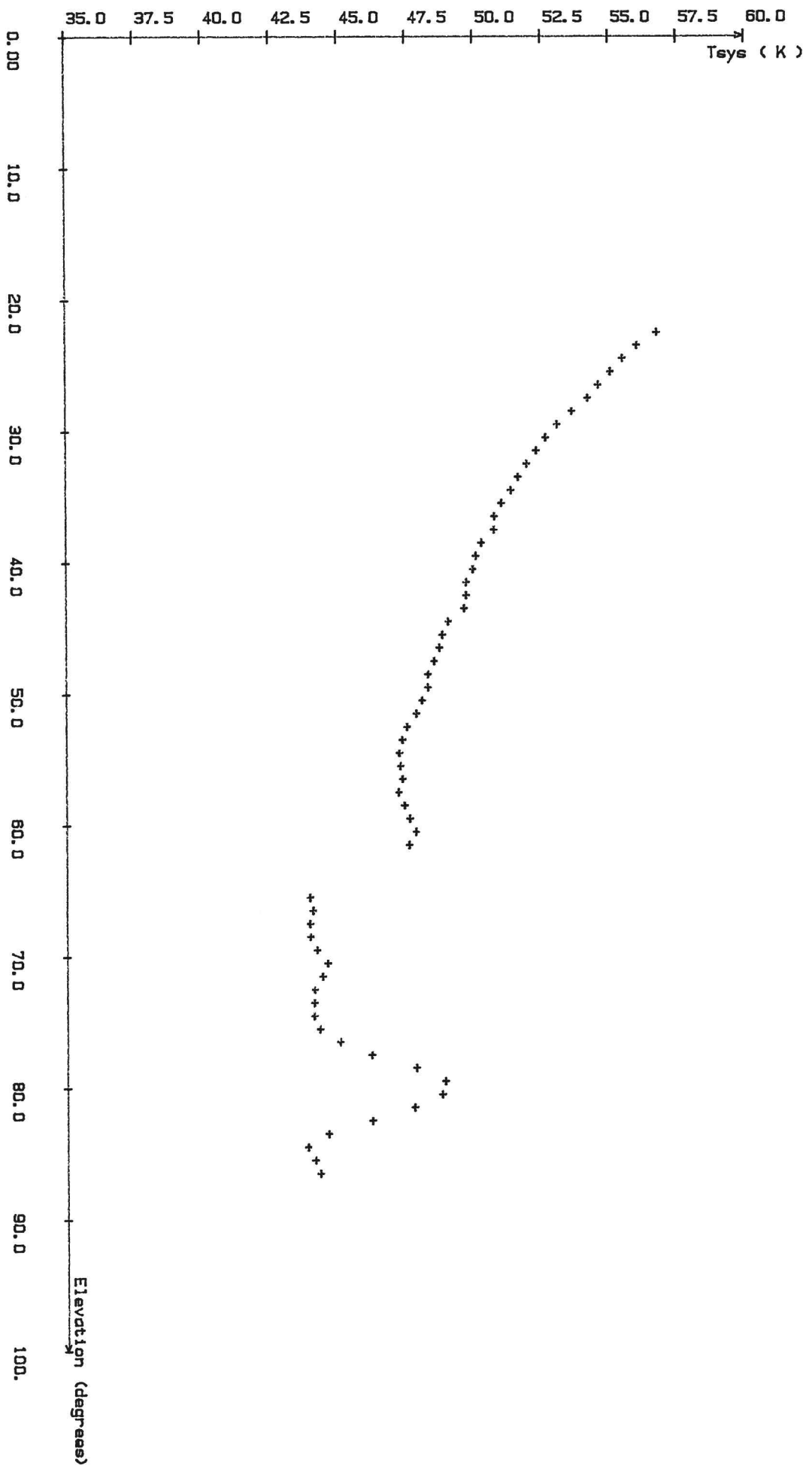
La banda usata e` 2 MHz su una frequenza priva di disturbi di 390 MHz.

Per quanto riguarda i lobi si e` ancora usata 3C84 e il valore ottenuto e` HPBW=7.5'.I lobi superiori non sono visibili perche` coperti dal rumore di fondo.

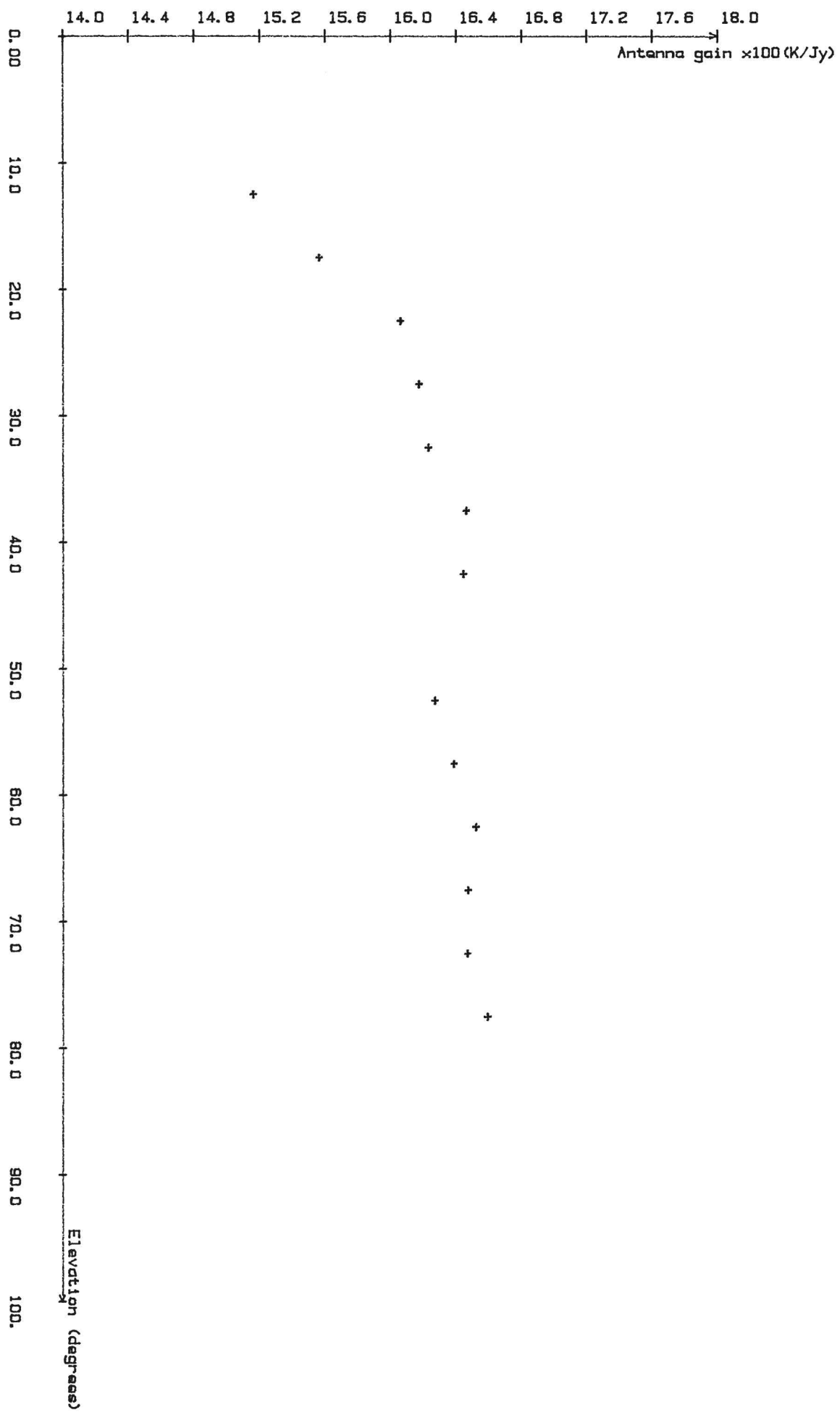
ANTENNA GAIN X 100 (K/Jy) 5.0GHZ File: GAIN/SACB4JUN91a. SACB4 Flux: 48.5Jy Total. 8.8K bw12 MHz pol. L av. S. 00de
 Generation time: 12:00 PM MON. 8 JULY, 1991



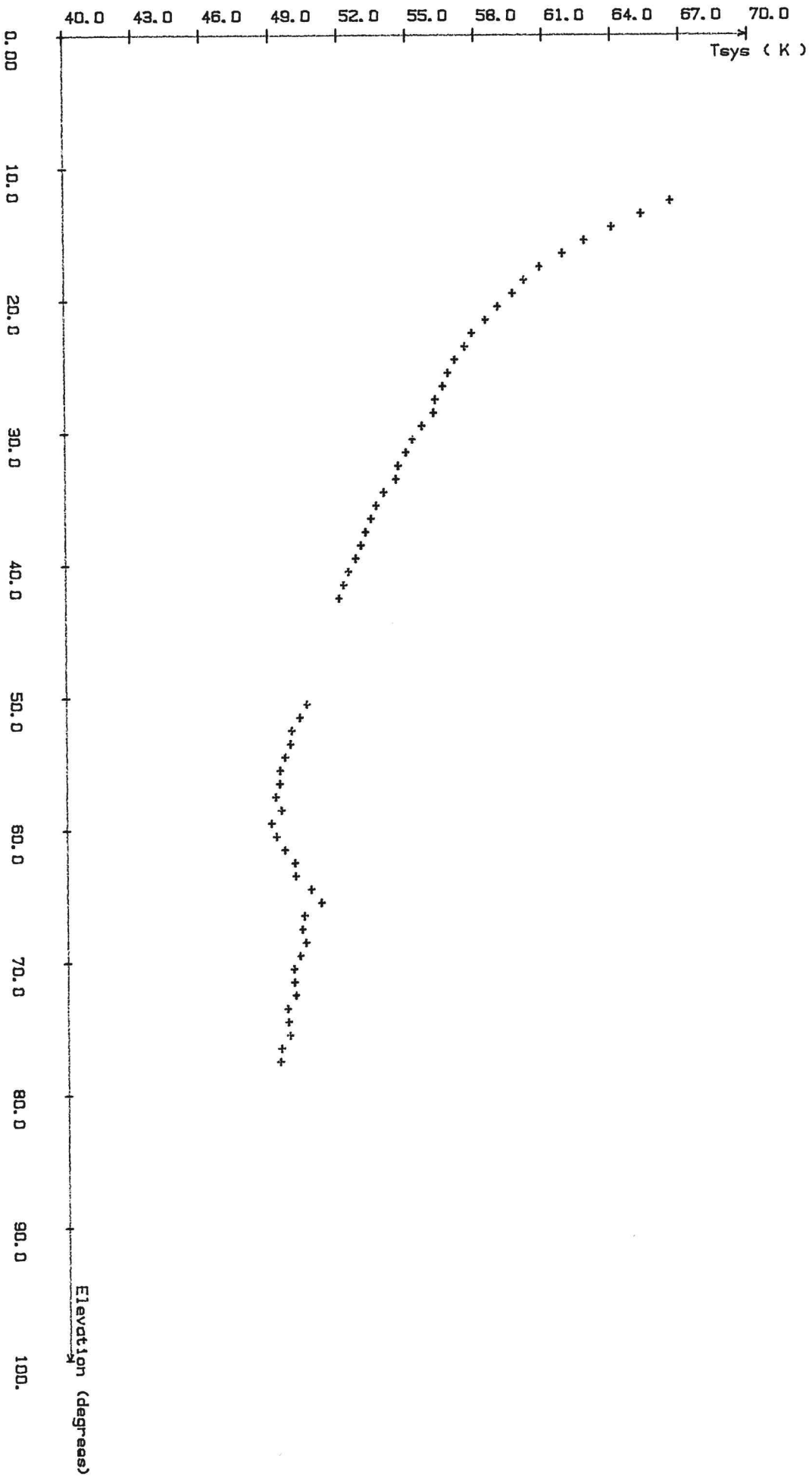
SYSTEM TEMPERATURE (K) 5.0GHZ
 of source file S3C84JUN915GHZ
 Generation time: 12:08 PM MON., 8 JULY, 1991
 Tecl.: 8.8k pol. L bw=2
 av.: 1.00deg m.c.: NUVOL050



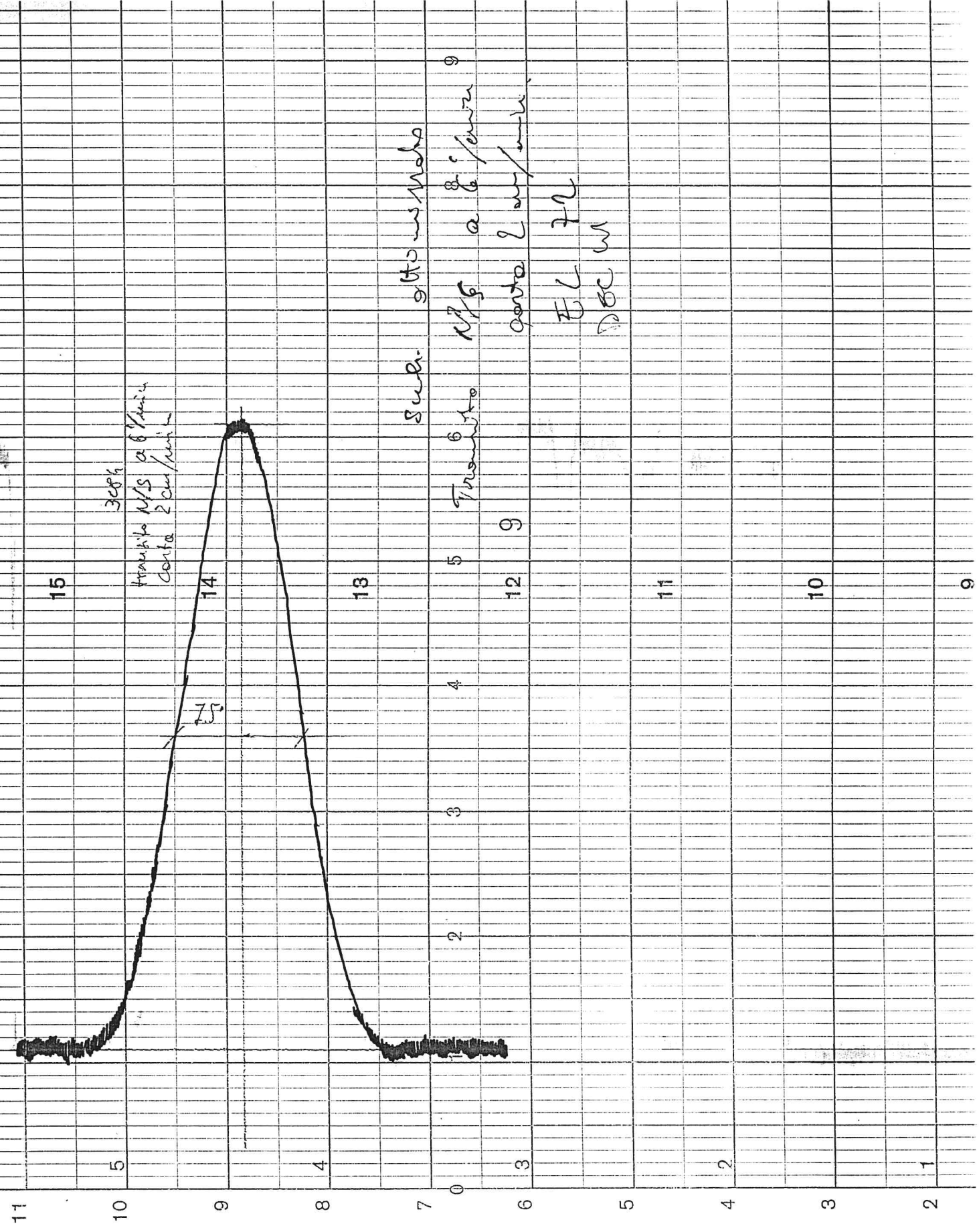
ANTENNA GAIN X 100 (K/Jy) 5.0GHZ file: SACB4JUN91RIGHT.e, 3CB4 flux: 45.0Jy Total: 8.8K bw: 2 Mhz pol: R cv: 5.00ds
 Generation time: 12:08 PM MON., 8 JULY, 1991



SYSTEM TEMPERATURE (K) 5.0GHZ of source file S3C84JUN8IRIGHT Tool: B. BK pol. R bw=2 cv: 1.00deg m.c.: NUVOLDSO
 Generation time: 12:11 PM MON. 8 JULY, 1991



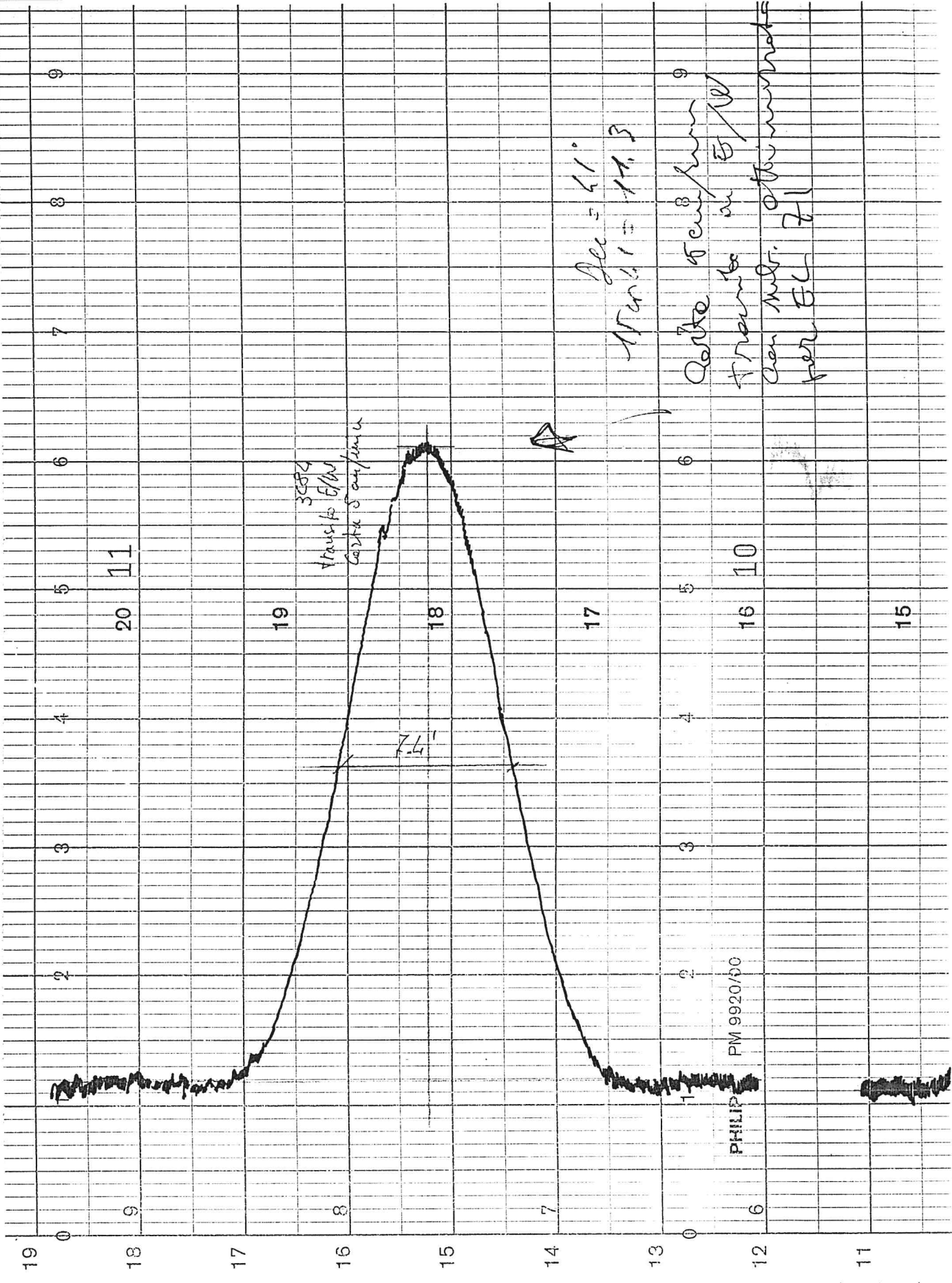
PERU



308h
 Tranquilo N/S a 6/min
 Corta 2 cm/min

Subi 910 m/s
 Tranquilo N/S a 6/min
 Corta 2 cm/min

EL 72
 DEC W



3584
 Transk 5/14
 Costa San Juan

Dec = 61°
 Trans = 17.3

Route Trans/Jan
 Trans on E/W
 Gen Mfr. other marks
 per EL 71

PHILIP PM 9920/00

7. RICEVITORE 13cm/2.3GHz

La misura di guadagno e di T_{sys} e` del 19 marzo 1991.

Nel cielo c'e` foschia, ma il problema piu` grande sono i disturbi presenti su tutta la IF. Questo giustifica le fluttuazioni di guadagno che si vedono chiaramente in fig. 7.1.

Dopo varie prove si e` trovato un valore di IF con meno interferenze a 334MHz usando 2MHz di larghezza di banda.

Non e` agevole valutare con precisione il valore massimo di guadagno, stimiamo $G_{\text{max}}=0.125$ e quindi $\epsilon=43\%$.

La sorgente misurata e' 3C84 calibrata ancora con 3C123, tuttavia non disponendo di misure di Effelsberg a questa frequenza si e' costruita una curva dei flussi di 3C123 ad altre frequenze e si e` interpolato da queste il valore a 2.3 GHz (fig.2). L'operazione fornisce 36.6 Jy.

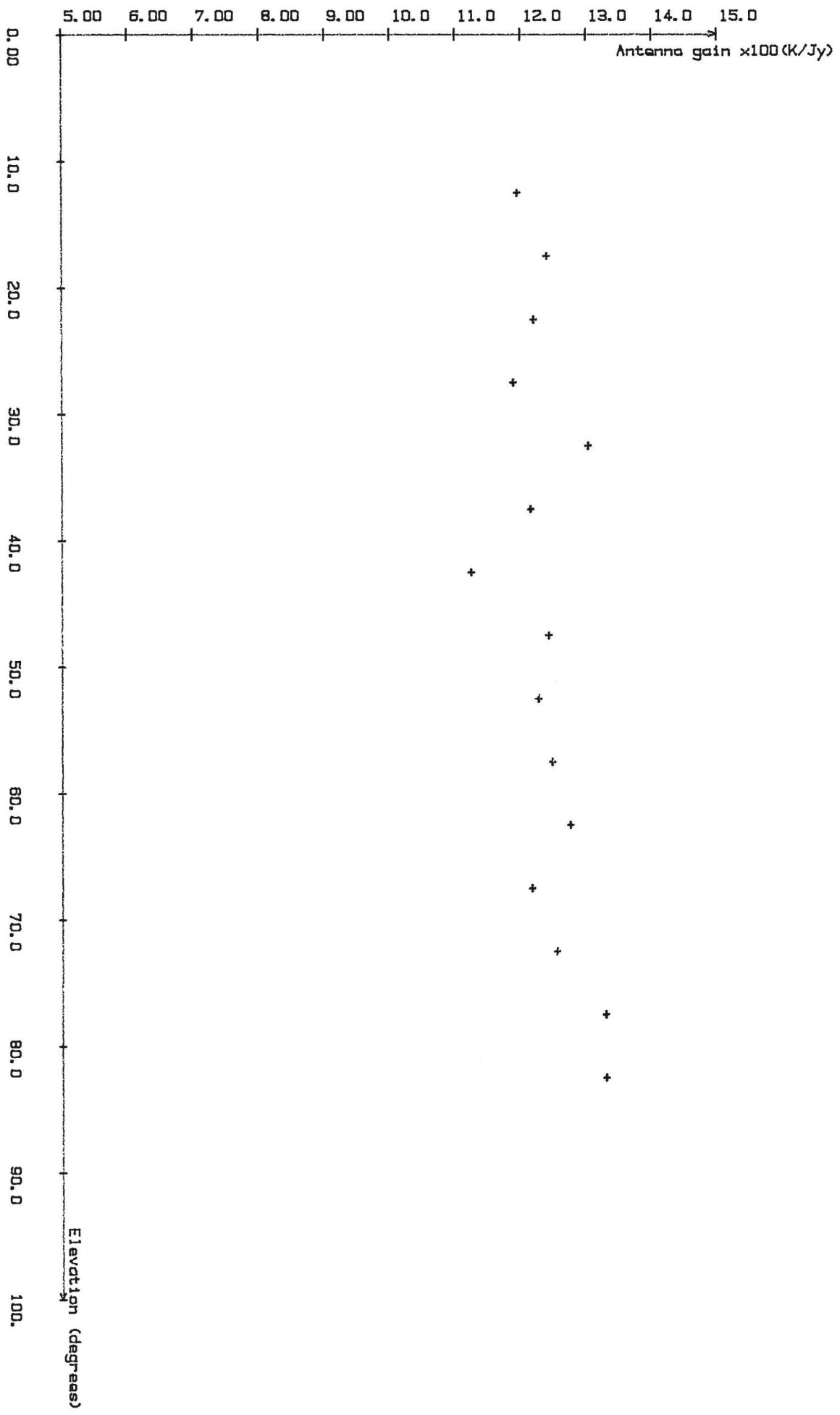
Un'altra annotazione da aggiungere e` che usando FOLLO in presenza di forti interferenze gli errori di puntamento non sono trascurabili; probabilmente per questo ricevitore sara' meglio in futuro effettuare misure con un programma che non ricerca anche il puntamento, ma fa solo misure di T_{ant} .

Per tutte queste ragioni l'errore commesso nella valutazione del guadagno e` sicuramente superiore agli altri casi.

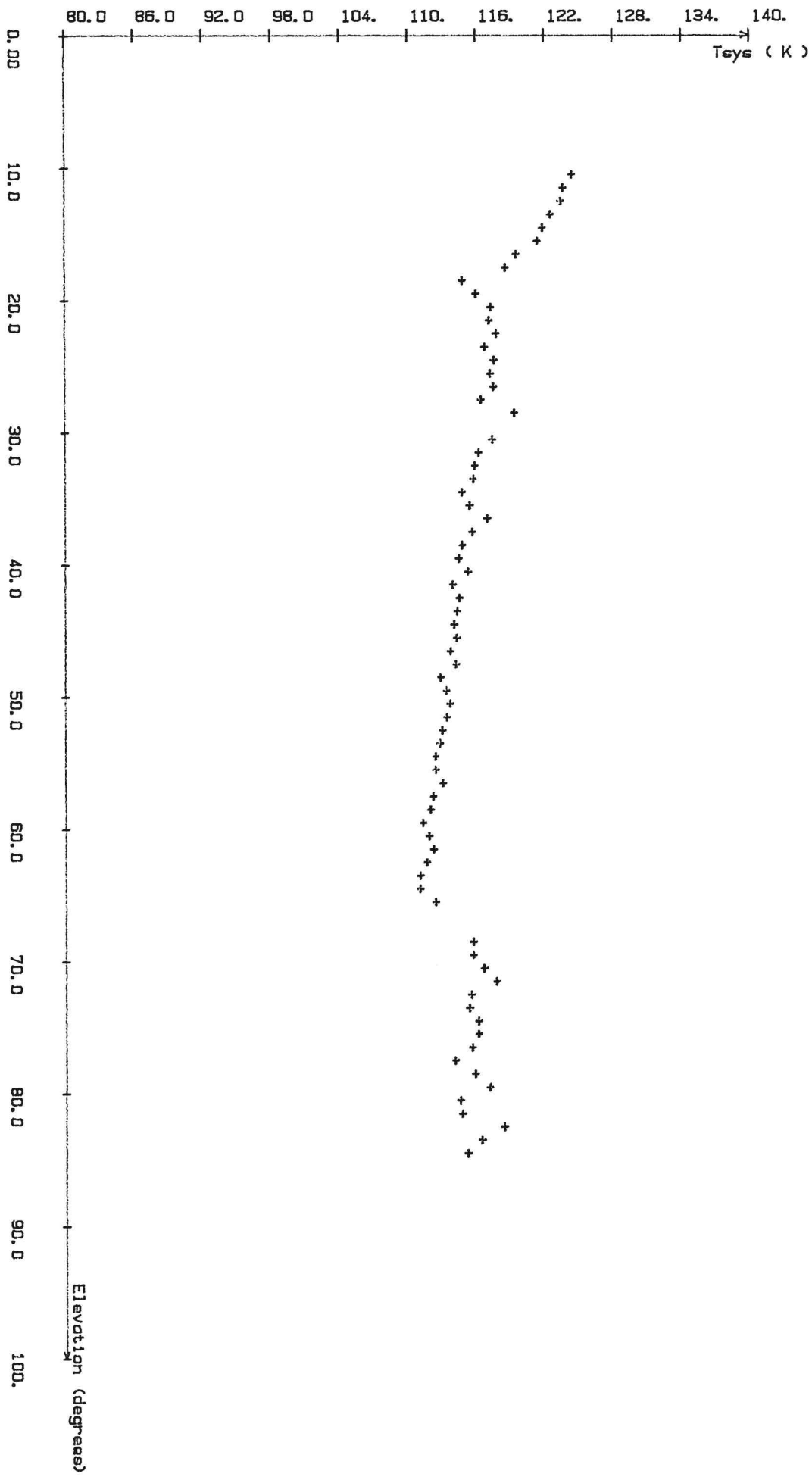
La polarizzazione disponibile e` la circolare sinistra solamente, in quanto l'altro canale del ricevitore e` adibito alla banda X.

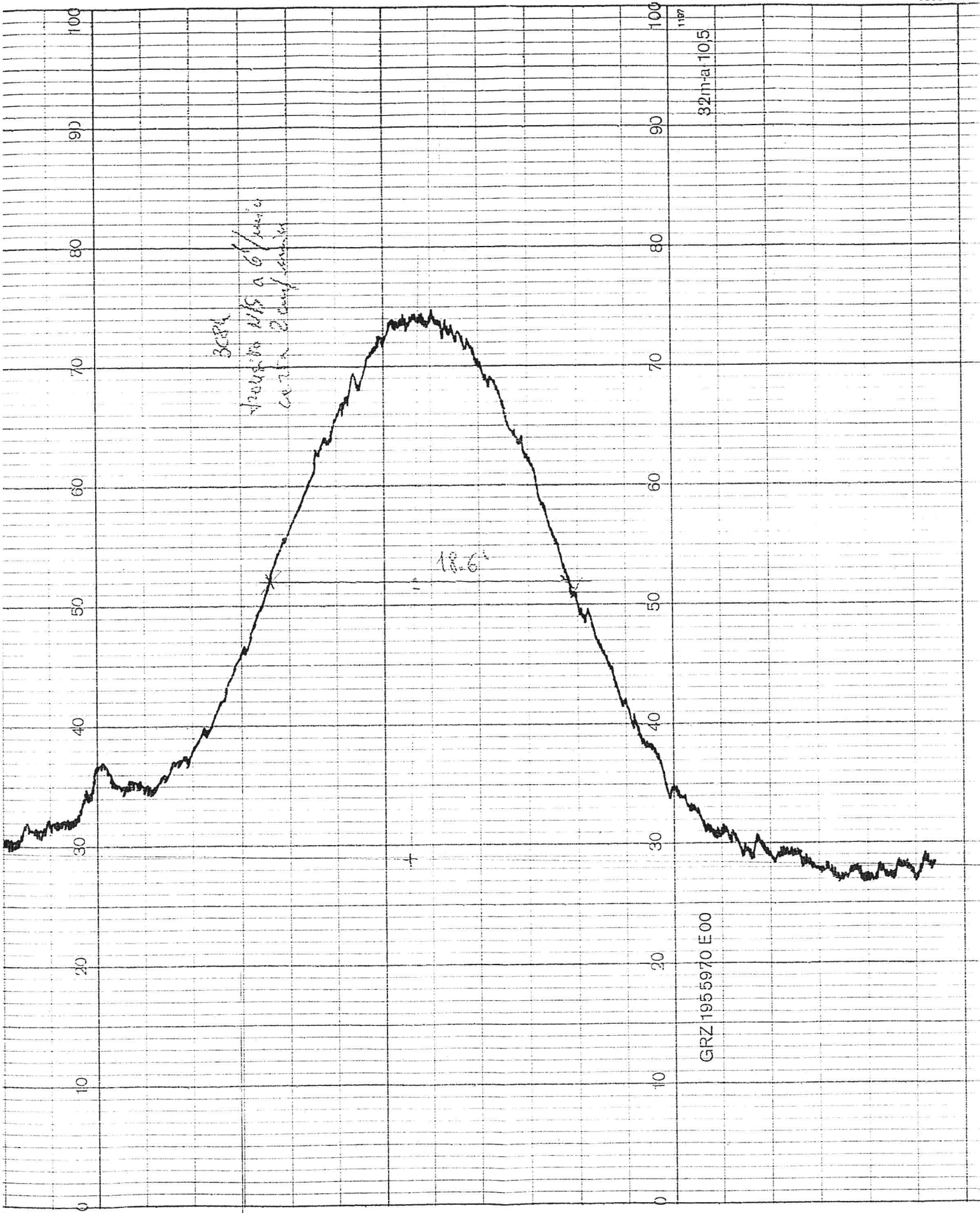
Per quanto riguarda i lobi si e` ottenuto 18.6' in nord-sud e 18.1' in est-ovest.

ANTENNA GAIN X 100 (K/Jy) 2.3GHZ f11a: S9C84MAR91. CLN e.: 3C84 f1ux: 36.8Jy Tcd1.: 10.7K bw: 2MHzKHz pol.: R sv.: 5.00da
 Generation time: 1:41 PM MON., 8 JULY, 1991

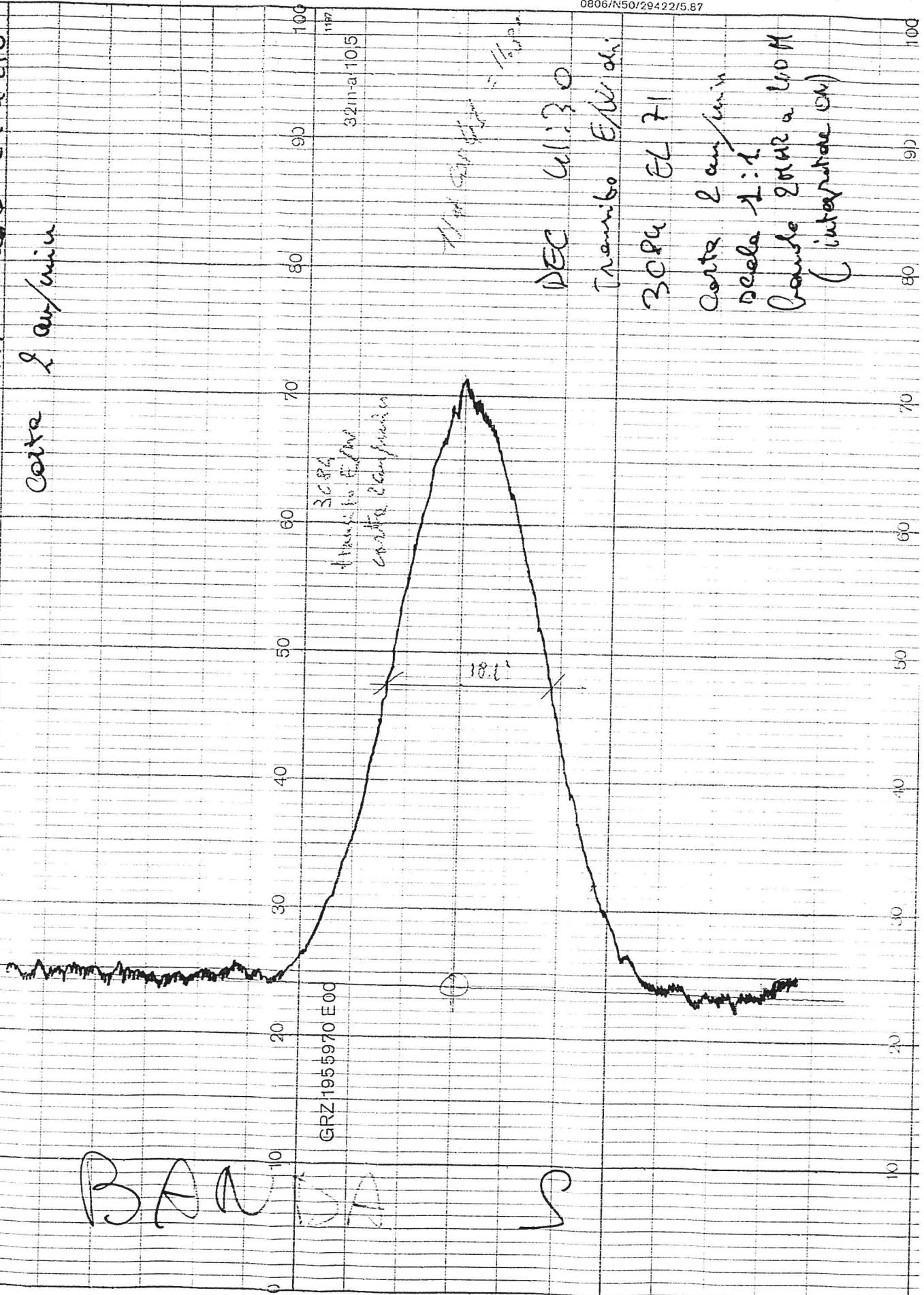


SYSTEM TEMPERATURE (K) 2.3GHz
 Generation time: 1:45 PM MON. 8 JULY, 1991
 ofsource f11e1 S9C84MARR91.CLN Tcal. 110.7K pol. R bw=2MHz cv. 1.00deg m.c. 1 FOSCHIA





S = 30 P4 EC 72 DEC 41:30
Scala 1:1 Canale 201 a 210
Corte 2 ang/min



BANISA

GRZ 1955970 E00

1197
32m-a-105

30 P4
Tramite E/P4
Corte 2 ang/min

Tramite E/P4

DEC 41:30
Tramite E/P4

30 P4 EC 71
Corte 2 ang/min
Scala 1:1
Canale 201 a 210 M
(interpolare ON)

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

8. RICEVITORE 18cm/1.6GHz

La misura di guadagno e temperatura di sistema e` del marzo 1990.

Il valore del guadagno risulta essere molto basso, come e` tradizione di questo ricevitore. Al momento attuale purtroppo non si e` ancora avuto modo di rifare le misure per verificare l'attendibilita` di questi valori. Il fatto e` che questo ricevitore e` ben poco usato e solo per il tempo osservativo. Le curve in questione non sono focheggiate in quanto all'epoca non era ancora attivo il programma di focheggiamento automatico; la difficolta` di determinare con precisione il valore di marca di calibrazione stante le notevoli dimensioni del feed e le alte perdite dello stesso possono giustificare la bassa efficienza misurata..

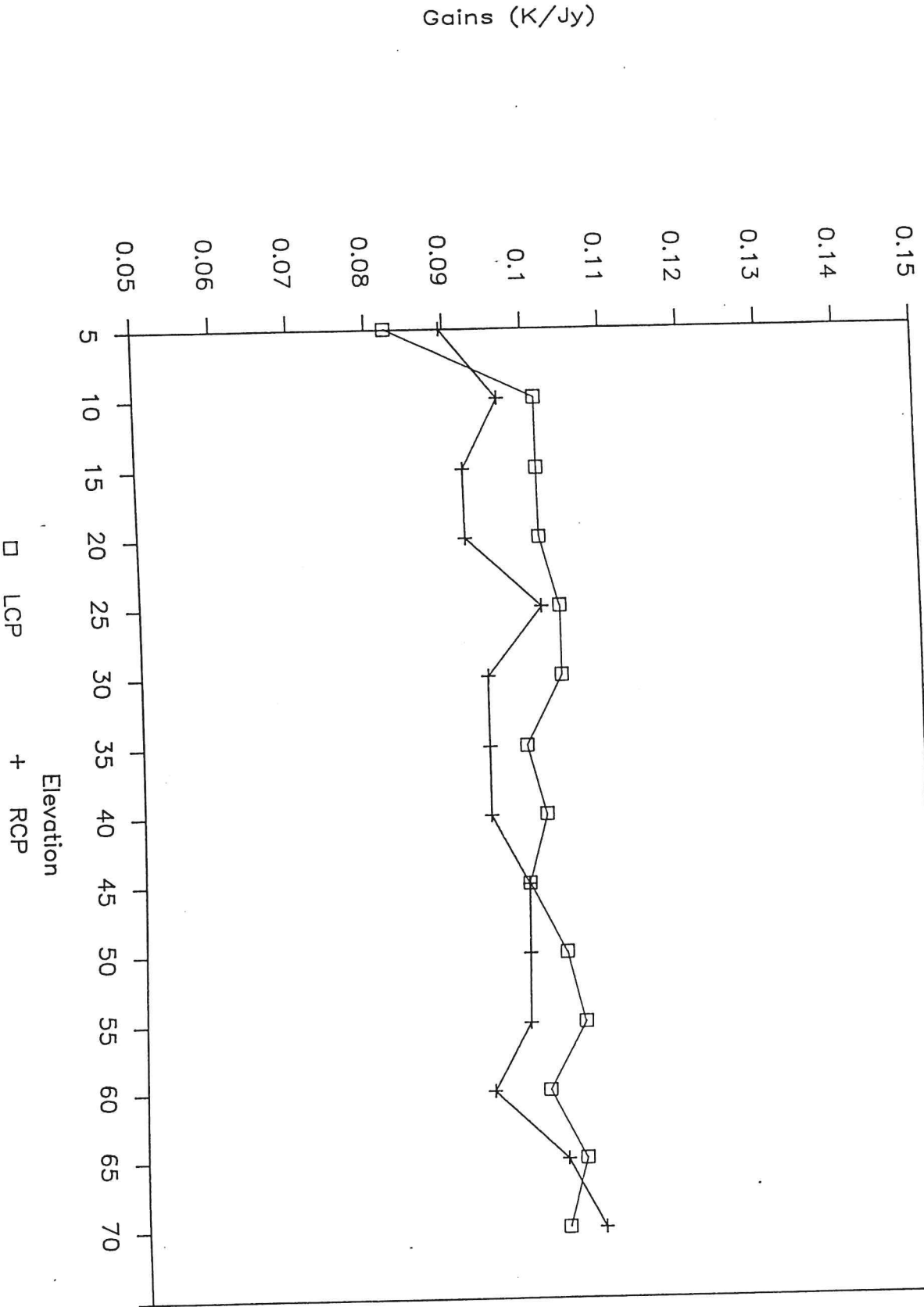
Comunque, dai dati disponibili si rileva che $G_{\max}=0.10$ °K/Jy ($e=35\%$) per la polarizzazione circolare sinistra e $G_{\max}=0.095$ °K/Jy ($e=33\%$) per quella destra.

La sorgente utilizzata e` direttamente 3C123 con flusso 41.5 Jy e 41.8 Jy rispettivamente (Effelsberg, dati marzo 1990).

Per quanto riguarda i lobi le misure, sempre su 3C123, danno HPBW=21.9' in nord/sud ed 21.5' in est-ovest.

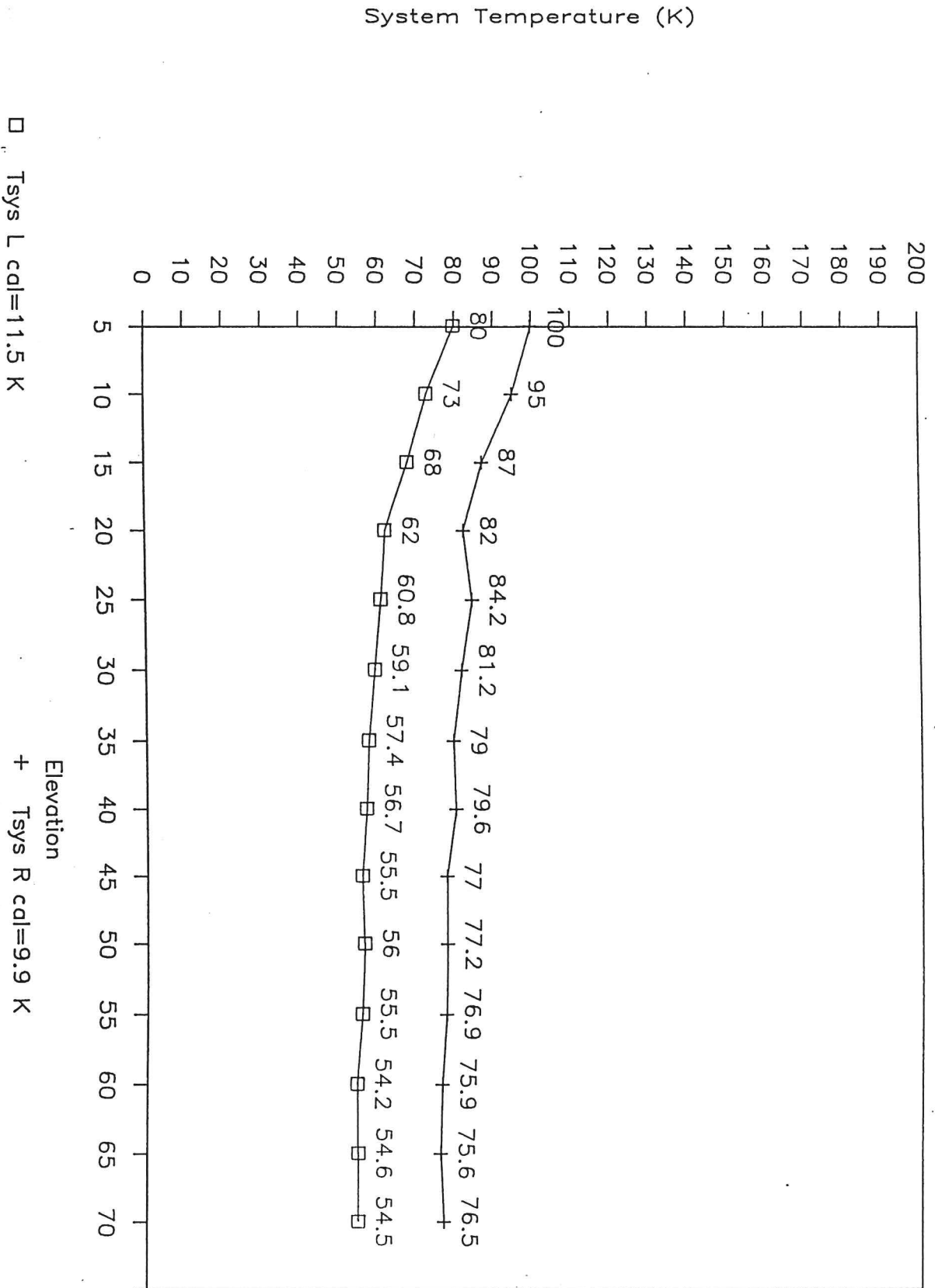
MEDICINA STATION

Antenna performance at 18 cm.



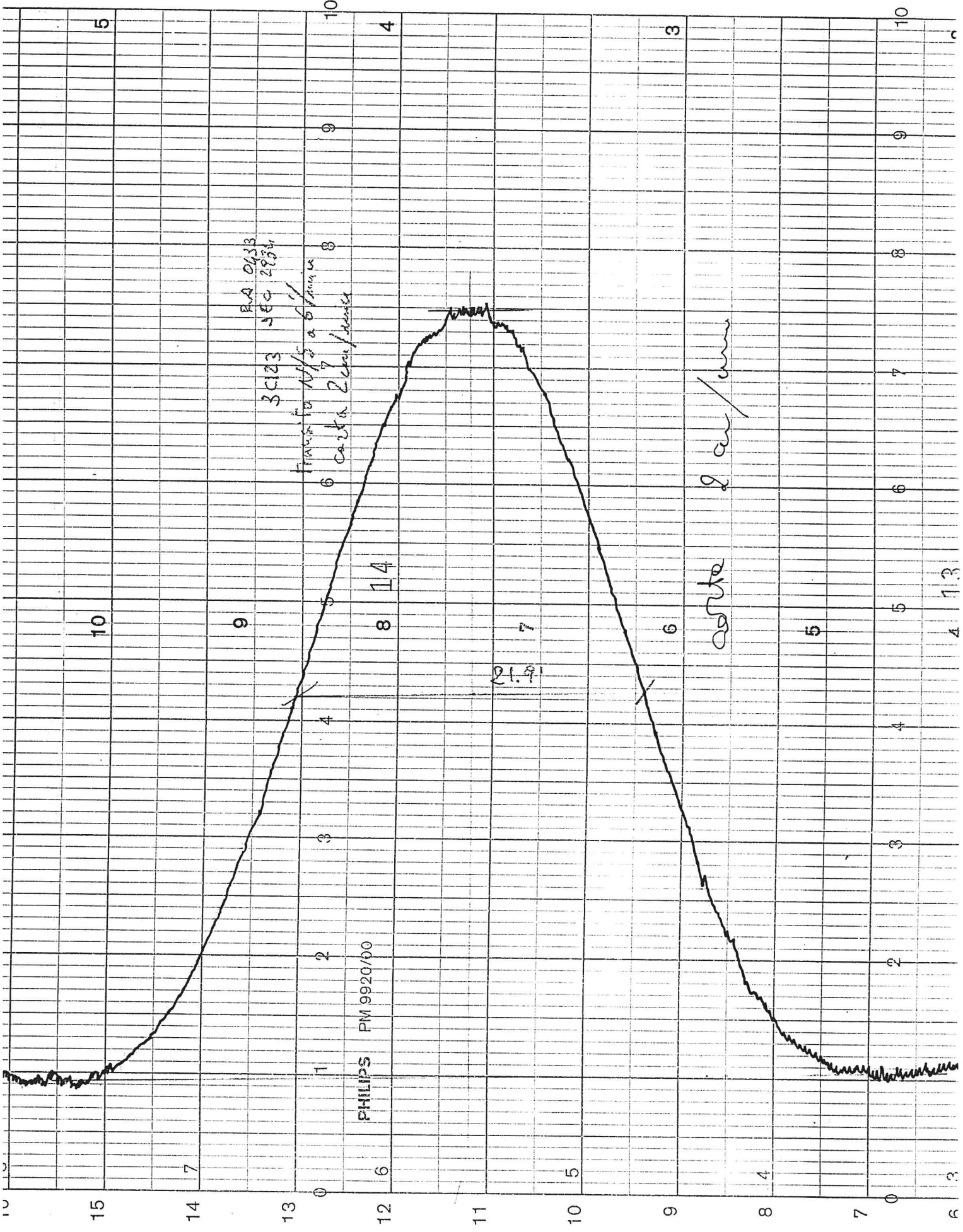
MEDICINA STATION

Antenna performance at 18 cm



□ Tsys L cdl=11.5 K

+ Tsys R cdl=9.9 K



RA 0433
3C123 JEG 2834

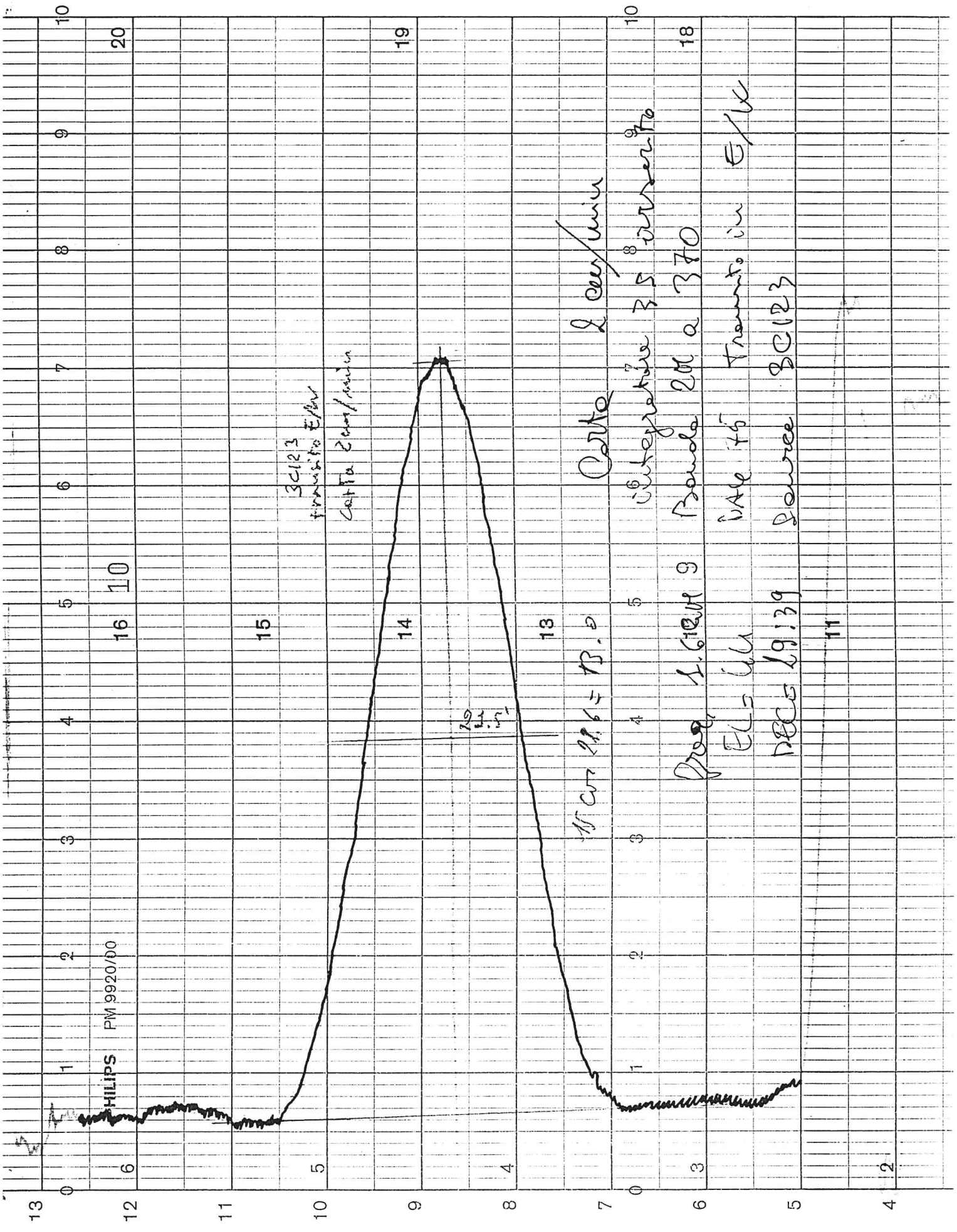
Fiminta 10/5 a 6/minu
carta 2 ca/minu

PHILIPS PM 9920/60

21.9

carta 2 ca/minu

1.3



PHILIPS PM 9920/00

3C123
finalizado E/W

Carta E/W/min

W cur 2.1.6 = B.0

Carta 2 cur/min

Integrative 35 invertido

Prog. 1.6.11.9 Banda 2M a 370

EL= 6u

DAE 75 Tramo in E/W

DEC 19:39 Source 3C123

11

Appendice:TABELLA RIASSUNTIVA

Riassumiamo qui in modo sintetico tutte le informazioni date nei precedenti capitoli aggiungendo anche dati utili soprattutto per chi deve impostare i parametri di funzionamento del ricevitore quali, valori delle marche di calibrazione, ampiezza e frequenza dell'oscillatore locale, entita` del moltiplicatore, frequenza di cielo minima e massima e quale polarizzazione e` disponibile. Inoltre viene segnalato se il ricevitore e` criogenicamente raffreddato e se il tipo di preamplificatore e` GaAs FET oppure HEMT, se il montaggio e` in fuoco primario o secondario.

Il tutto e` riassunto in Tabella 3. Questa tabella riassuntiva vuole anche essere un riferimento "zero" alla data della redazione di questo rapporto, cioe` luglio 1991.

Si aggiunge anche una ulteriore tabella, la 4, che riporta, per le frequenze dei ricevitori in fuoco secondario, il rapporto tra l'ampiezza misurata di HPBW e il valore λ/D , ricavando cosi` il fattore moltiplicativo k . Questo puo` essere una ulteriore informazione per immaginare un plausibile andamento della funzione di illuminamento. Si vede come tale k sia intorno a 1.2, fa eccezione il risultato del 1.6GHz.

RX GHz/Low	Band	Mounting	Polarizat. Available	Tcal (°K)	Left	Right	LO Freq (MHz)	Ampl. (dBm)	Cooled?	HEMT?	HPBW λ/D	HPBW measured	Efficiency/Max gain (%/k/15)	T _{sys} (*)(°K)	RX BW f _{min} (GHz) f _{max}
22/1.3	k	2ry	L	32.5	/	/	4156x19	+15	Y	Y	1.4'	N/S 1.7' E/W 4.7'	38/.110	120 (**)	22.18 22.46
10.7/2.8	X	2ry	L & R	6.95	7.91	1145x9	+12	Y	Y	Y	3.0'	N/S 3.6' E/W 3.7'	52/.152	55 (L) 65 (R)	10.5 10.8
8.3/3.6	X	1ry	L	9.6	/	2020x4		N	N	Y	3.9'	N/S 4.5' E/W 4.7'	46/.133	110	8.18 8.58
5/6	C	2ry	L & R	6.8	6.8	1150x4	+13	Y	Y	Y	6.4'	N/S 7.5' E/W 7.6'	58/.169	46 (L) 52 (R)	4.30 5.05
2.3/1.3	S	1ry	L	10.7	/	2020x1		N	N	Y	14'	N/S 18.6' E/W 18.1'	43/.125	110	2.20 2.36
1.6/1.8	L	2ry	L & R	11.5	9.9	1295x1	+14	N	N	N	19.3'	N/S 21.9' E/W 21.5'	35/.100	60 (L) 70 (R)	1.622 1.702
1.4/2.1	L	2ry	L & R	11.0	/	1036x1	+13	N	N	N	22.6'	N/S E/W		85	1.363 1.443
12/2.5	X	2ry	L & R	9.2		1192x10	+3	N	Y	Y	2.7'	N/S E/W		200 (L) 188 (R)	

(*) VCs mean, EL=30°

(**) Much dependent on actual atmospheric conditions

Frequenza (GHz)	k (HPBW misur./ λ/D)
22	1.21 N/S 1.21 E/W
10.7	1.20 N/S 1.23 E/W
5	1.17 N/S 1.16 E/W
1.6	1.13 N/S 1.11 E/W

Tab. 4

RIFERIMENTI

- 1- J.W. M. Baars, R. Genzel, I.I.K. Pauliny-Toth, A. Witzel
"The Absolute Spectrum of Cas A;
An accurate flux density scale and a set of secondary
calibrators."
Astronomy and Astrophysics 61,99-106(1977)
- 2- J.D. Kraus
"Radioastronomy", Cygnus-Quasar Books
- 3- G. Maccaferri, A. Orfei
"Ottimizzazione della efficienza della parabola di
Medicina mediante il controllo automatico del
subriflettore."
Rapporto interno IRA n.ro xxx/91