

**AUMENTO DELLA LARGHEZZA DI
BANDA DEGLI STADI DI MEDIA
FREQUENZA DEL RAMO EW
DELLA "CROCE DEL NORD"
REALIZZAZIONE SPERIMENTALE**

**C. Bortolotti - A. Cattani
N. D'Amico - G. Grueff
S. Montebugnoli - M. Roma**

Collaborazione grafica di V. Albertazzi

Rapporto interno IRA 157/92

word file: medie.doc

INDICE

- PREMESSA
- INTRODUZIONE
- DESCRIZIONE DEL SISTEMA SPERIMENTALE
- REALIZZAZIONE PRATICA
- APPENDICE
- BIBLIOGRAFIA

PREMESSA

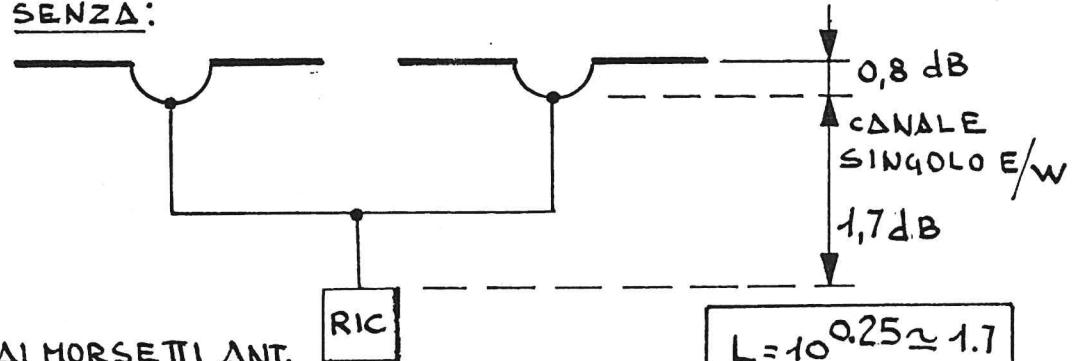
In questa nota tecnica interna, si descrivono i nuovi stadi sperimentali di media frequenza a banda larga, del ramo EW del radiotelescopio "Croce del Nord". L'allargamento della banda passante rende possibile un aumento di sensibilità maggiore del 40%. Una breve discussione di questo argomento è riportata nei proceedings del Workshop sulle attività dell'Istituto, tenutosi a Bologna nel maggio 91.

INTRODUZIONE

Come riportato in altri rapporti interni, fino ad oggi la "Croce del Nord" ha avuto una sensibilità compatibile con il limite di confusione dato dal potere risolutore di 2.6×4.8 primi d'arco, ed appropriata alla sky survey per cui lo strumento era stato principalmente concepito. In alcuni tipi di programmi di ricerca attuali come Pulsar, analisi di deboli sorgenti, SETI ecc., è certamente conveniente spingere la sensibilità oltre il limite stabilito dalla confusione. Per il ramo EW questo è già stato fatto montando 12 preamplificatori sui "T" principali, portando il flusso equivalente di sistema a circa 50 J e la T_{sys} a 122 °K, vedere Tavola 1 (l'argomento sarà oggetto di un futuro rapporto interno). Per il ramo NS si pensa di aumentare in futuro la sensibilità montando 64 preamplificatori in prossimità delle linee focali, portando in tal modo la temperatura di sistema di questo ramo a 92 °K (vedere Tavola 2). Un ulteriore aumento di sensibilità per il ramo EW, maggiore del 40 %, si è ottenuto aumentando la larghezza della banda della media frequenza dai 2.7 MHz a 6 MHz (-3dB). Un problema che certamente sarà da affrontare, è introdotto dal fatto che allargando la banda, aumentano i problemi dovuti alle interferenze che prima erano appena fuori dalla banda stretta. Questo è risolubile perché entrambi i programmi che fanno o faranno uso di queste medie (Pulsar e SETI), per motivi diversi prevedono la scomposizione della banda in 128 canali (Pulsar) e 300.000 canali (SETI), per cui sarà possibile eliminare i canali interferiti. Il canale di media a banda larga è stato implementato per le prime valutazioni, in parallelo a quello preesistente a 2.7 MHz e viene attualmente usato per il sistema di acquisizione dati Pulsar; dovrebbe essere in seguito collegato ad un Analizzatore di Spettro Multicanale per il progetto SETI (fig.1).

TAVOLA 1

SENZA:



AI MORSETTI ANT.

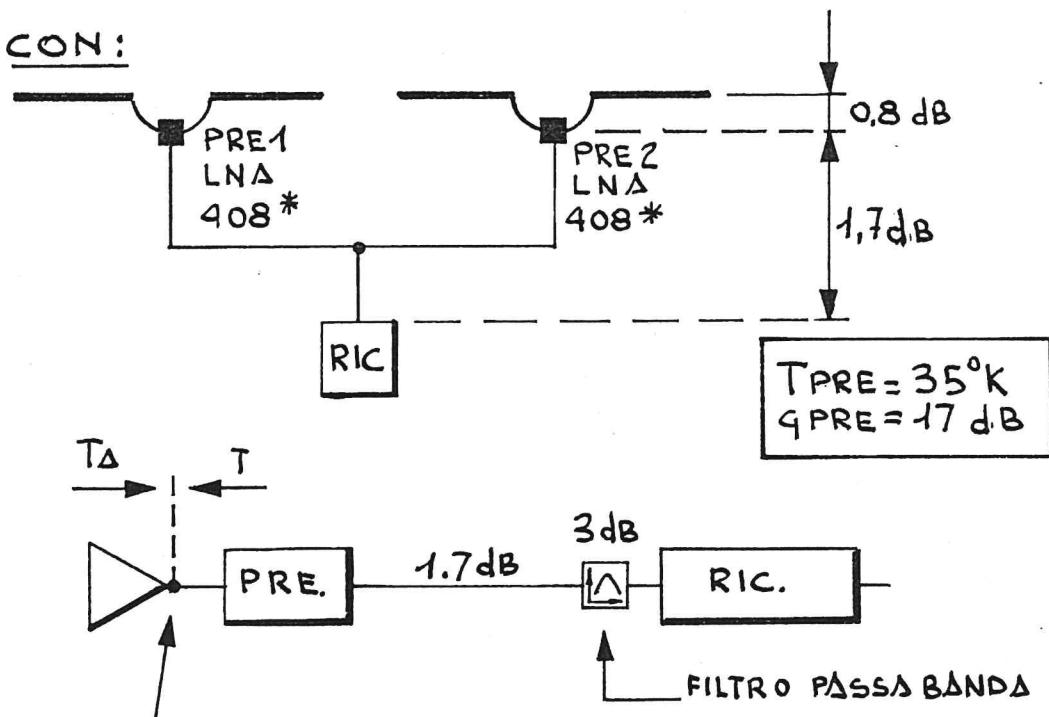
$$T_{sys} = T\Delta + [(L-1)T\Delta_{MB} + LTR]$$

$$T_{sys} = 90 + 203 + 170 = 463^\circ K$$

(flusso eq. di sistema $\approx 150 J$
globali)

$$\begin{aligned} L &= 10^{0.25} \approx 1.7 \\ TA &= 70^\circ K \\ T\Delta_{MB} &= 290^\circ K \\ TR &= 100^\circ K \end{aligned}$$

CON:



$$T_{sys} = T\Delta + TPRE + \left[\frac{(L-1) \cdot 290 + LTR}{10 \frac{G_{PRE}}{10}} \right]$$

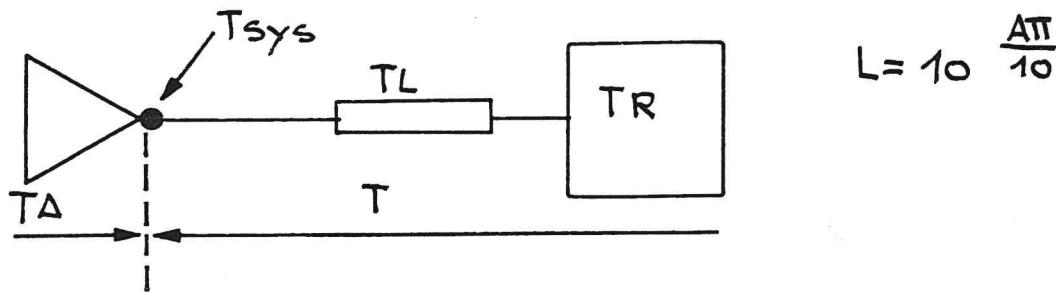
Per cui:

$$T_{sys} = 90 + 35 + 17 \approx 142^\circ K$$

(flusso eq. di sistema $\approx 46 J$
globali)

TAVOLA 2

SENZA PREAMPLIFICATORE



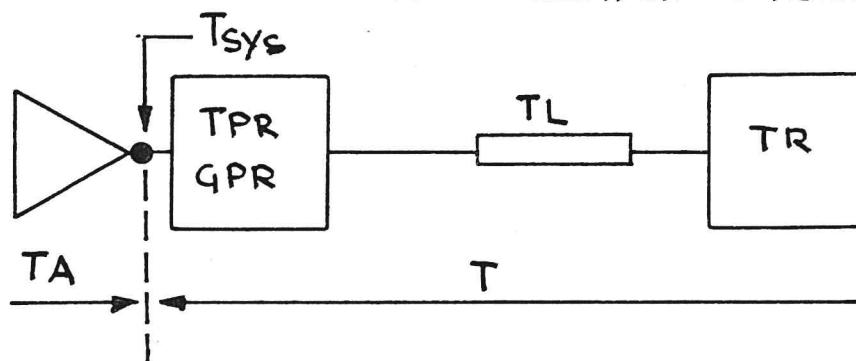
$$L = 10 \frac{\text{ATT}}{10}$$

$$\begin{aligned} Ts_{\text{sys}} &= T_{\Delta} + T \\ &= T_{\Delta} + [(L-1)T_{\Delta M B} + LTR] \quad \text{nel nostro caso} \end{aligned}$$

$$T_{\Delta} = 90^{\circ}\text{K} \quad L \approx 1.32 \quad TR = 100^{\circ}\text{K} \quad T_{\Delta M B} = 300^{\circ}\text{K}$$

$$Ts_{\text{sys}} = 90 + (1.32 - 1) 300 + 1.32 \cdot 100 = 90 + 96 + 132 = 318^{\circ}\text{K}$$

CON PREAMPLIFICATORE



$$\begin{aligned} Ts_{\text{sys}} &= T_{\Delta} + T \\ &= T_{\Delta} + [TPR + \frac{(L-1)T_{\Delta M B} + LTR}{GPR}] \quad \text{nel nostro caso} \end{aligned}$$

$$T_{\Delta} = 90^{\circ}\text{K} \quad L \approx 1.32 \quad TR = 100^{\circ}\text{K} \quad T_{\Delta M B} = 300^{\circ}\text{K}$$

$$TPR = 35^{\circ}\text{K} \quad GPR \approx 20 \text{ dB}$$

$$Ts_{\text{sys}} = 90 + 35 + \frac{318}{100} \approx 128^{\circ}\text{K}$$

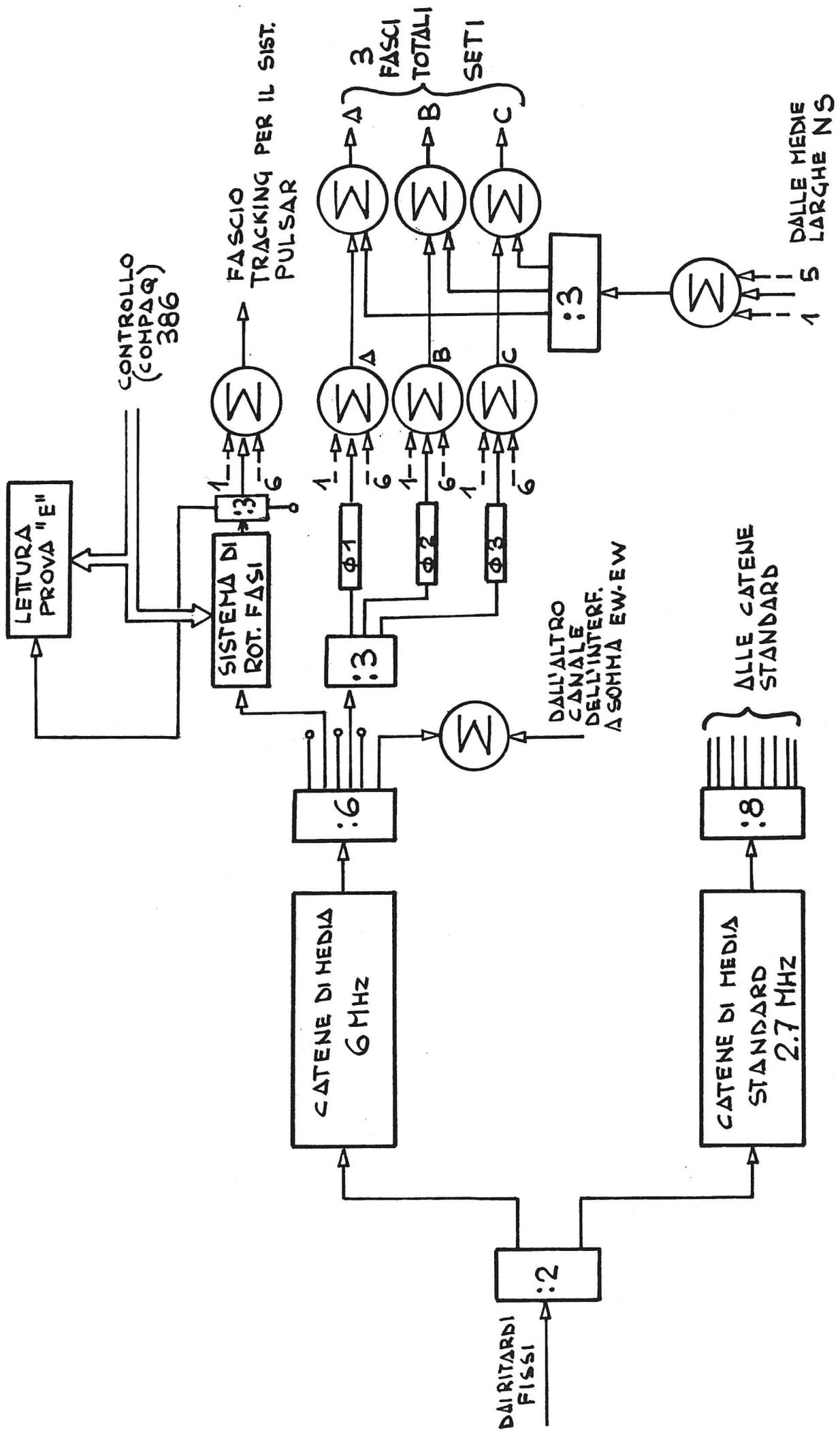


Fig. 1 CANALE DI MEDIA F₁

DESCRIZIONE DEL SISTEMA SPERIMENTALE

E` noto che in un sistema ricevente, la minima variazione di temperatura rivelabile (sensibilita`) e` espressa dalla relazione che segue:

$$dT = T_{sys.} * (Bt)^{-1/2}$$

con: $T_{sys.}$ = temperatura di sistema ($^{\circ}\text{K}$)
 B = larghezza di banda (MHz)
 t = intervallo di integrazione (sec.)

Per aumentare la sensibilita`, cioe` ridurre il termine dT , si deve o minimizzare la $T_{sys.}$ oppure massimizzare il prodotto (Bt) . Per quanto e` stato possibile, e` stato minimizzata la $T_{sys.}$ dei due rami, montando preamplificatori a basso rumore nei punti accessibili piu` vicini ai dipoli. Siccome aumentare il tempo di integrazione, per massimizzare il secondo fattore, non e` possibile se non aumentando il numero di ricevitori sullo stesso ramo EW (fino comunque ad un massimo di 24), come unica soluzione del problema fattibile a breve termine e` rimasta l'aumento della larghezza di banda B . Portare la larghezza della media frequenza dagli attuali 2.7 MHz a 6 MHz, significa aumentare la sensibilita` di oltre il 40%. Una prima ipotesi di schema a blocchi del suddetto stadio di media frequenza, presentato al Workshop di fine Maggio 91, appare in fig.2; questo ha rappresentato la base di partenza per la realizzazione sperimentale. Dopo varie considerazioni sul guadagno e dinamica necessari, si e` arrivati alla configurazione schematizzata nello schema a blocchi di fig.3, in cui tutti i moduli impiegati, sono prodotti standard della Mini-Circuits; l'utilizzo di tali moduli permette un grosso risparmio di tempo sia nella fase di progettazione del sistema, che nella fase di montaggio offrendo anche una ottima ripetibilita`. L'ingresso a 30 MHz proveniente dal sistema di equalizzazione ritardi fissi EW, viene spartito (ZFSC-2-1) in 2: una parte viene inviata all'ingresso del relativo canale di media a 2.7 MHz, la rimanente all'ingresso del canale di media a 6 MHz. Segue un modulo amplificatore, modello ZFL-500, con guadagno di 20 dB (Flatnes +/- 1 dB sulla banda 0.05/500 MHz) ed una uscita, ad 1 dB di compressione, di 9 dBm. Il filtro formatore di banda che segue, e` un filtro LC passa banda della K&L Americana, a 6 sezioni multipolo con attenuazione di 40 dB, al raddoppio della banda passante con una perdita di inserzione di circa 1.5 dB. Dei plottati delle caratteristiche del filtro, vengono riportati in fig.4-5. Il secondo stadio amplificatore, e` costituito da un modulo modello ZFL-500HLN, che presenta un guadagno di 19 dB (Flatness +/- 0.4 dB sulla banda 10/500 MHz) con una uscita, ad 1 dB di compressione, di 16 dbm. Prima del terzo stadio amplificatore, e` stato inserito un attenuatore variabile autocostituito

(Att. 0:15 dB a step=1 dB), per la equalizzazione dei guadagni (fig.6). L'ultimo stadio di amplificazione, e` costituito dal modulo di potenza (classe A), modello ZHL-3A, con guadagno di 24 dB (Flatness +/- 1 dB sulla banda 0.4/150 MHz) e uscita a livelli di quasi 30 dBm con 1 dB di compressione. All'uscita di detto amplificatore e` stato inserito un altro attenuatore variabile autocostituito (Att. 0-0.5 dB), riportato in fig.7, per migliorare l'equalizzazione dei guadagni. L'uscita e` ulteriormente splittata in 6 (ZFSC-6-1). Una uscita viene inviata al relativo rotatore di fase programmabile (sotto controllo del Compaq 386 del sistema Pulsar) a 6 bit per la formazione del fascio traking, un'altra uscita ad un sistema di sommatori a due a due, che costituiscono un banco di 6 correlatori a somma (fig.8); le uscite non utilizzate dei divisori per 6, sono state caricate su 50 Ohm. La necessita` di avere un sistema di correlatori EW-EW, e` determinata dal fatto che e` necessario calibrare astronomicamente i canali singoli, per potere formare il fascio traking usato dal sistema di acquisizioni dati Pulsar. Si e scelto un correlatore a somma, perche` a differenza di quello a prodotto, piu` semplice da implementare (anche se richiede in piu` un rivelatore/integratore) ma soprattutto da tenere sotto controllo (vedi Rapporti interni IRA 109/88, IRA 142/91). La procedura di calibrazione dei canali singoli, prevede di effettuare una osservazione di un calibratore noto, tramite gli interferometri a somma, e di elaborare i dati tramite un opportuno software (WIDECAL). Questo fornisce in output le fasi di ogni canale, da inserire come offset nel software di rotazione del fascio (il listato del programma viene riportato in appendice). Visto che il segnale in uscita del correlatore a somma deve essere rivelato ed integrato, momentaneamente queste vengono collegate al sistema di acquisizione dati Croce, attraverso le 5 catene rivelatori-integratori dei fasci NS e quella del fascio A1 (canali 146, 147, 148, 149, 150, 134). Nella realizzazione sperimentale in oggetto non viene realizzato il controllo, tramite l'IBM AT di puntamento, della fase ed ampiezza come indicato nello schema a blocchi della proposta di fig.2. L'argomento verrà ripreso nella versione definitiva degli stadi di media frequenza larghi, di tutta la Croce. In fig.9 e' visibile il plottato di come appare la banda in ingresso alle due catene di media frequenza (ingresso stanza del ricevitore); in fig.10-11, come invece appare la banda 'formata' dai due canali di media frequenza a 2.7 MHz e 6 MHz rispettivamente. I sopradetti stadi sono in funzione dall'inizio estate 91, per cui sono già stati testati ampiamente nel corso di molti run di timing di pulsar offrendo ottimi risultati.

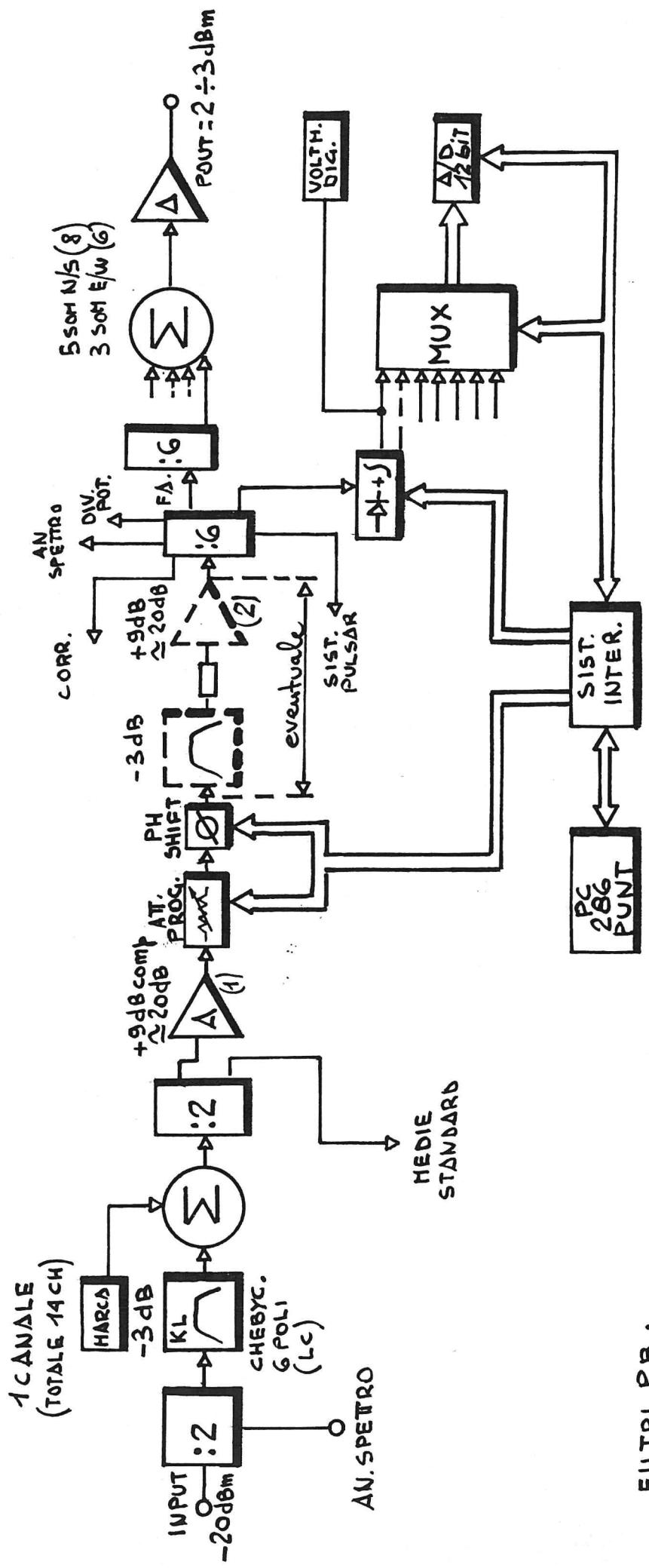


Fig. 2

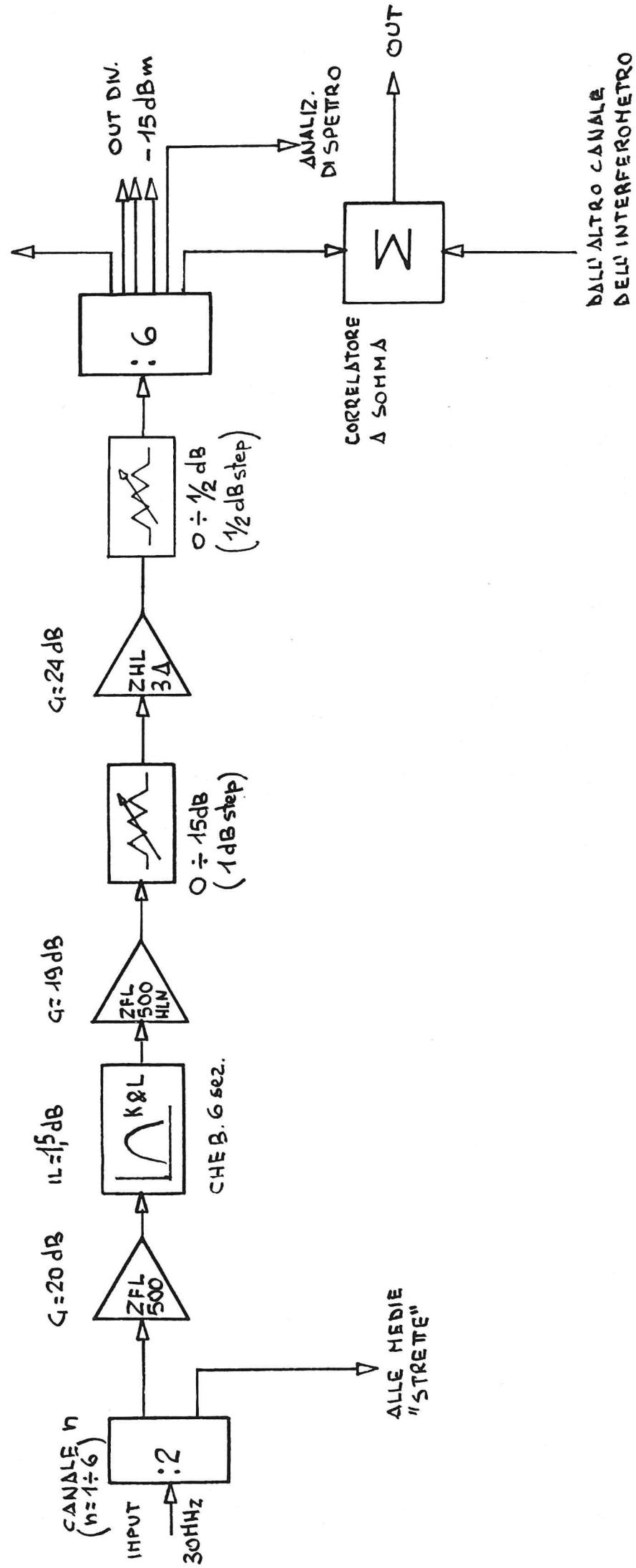


Fig. 3 CATENA DI MEDIA FREQUENZA A BANDA LARGA

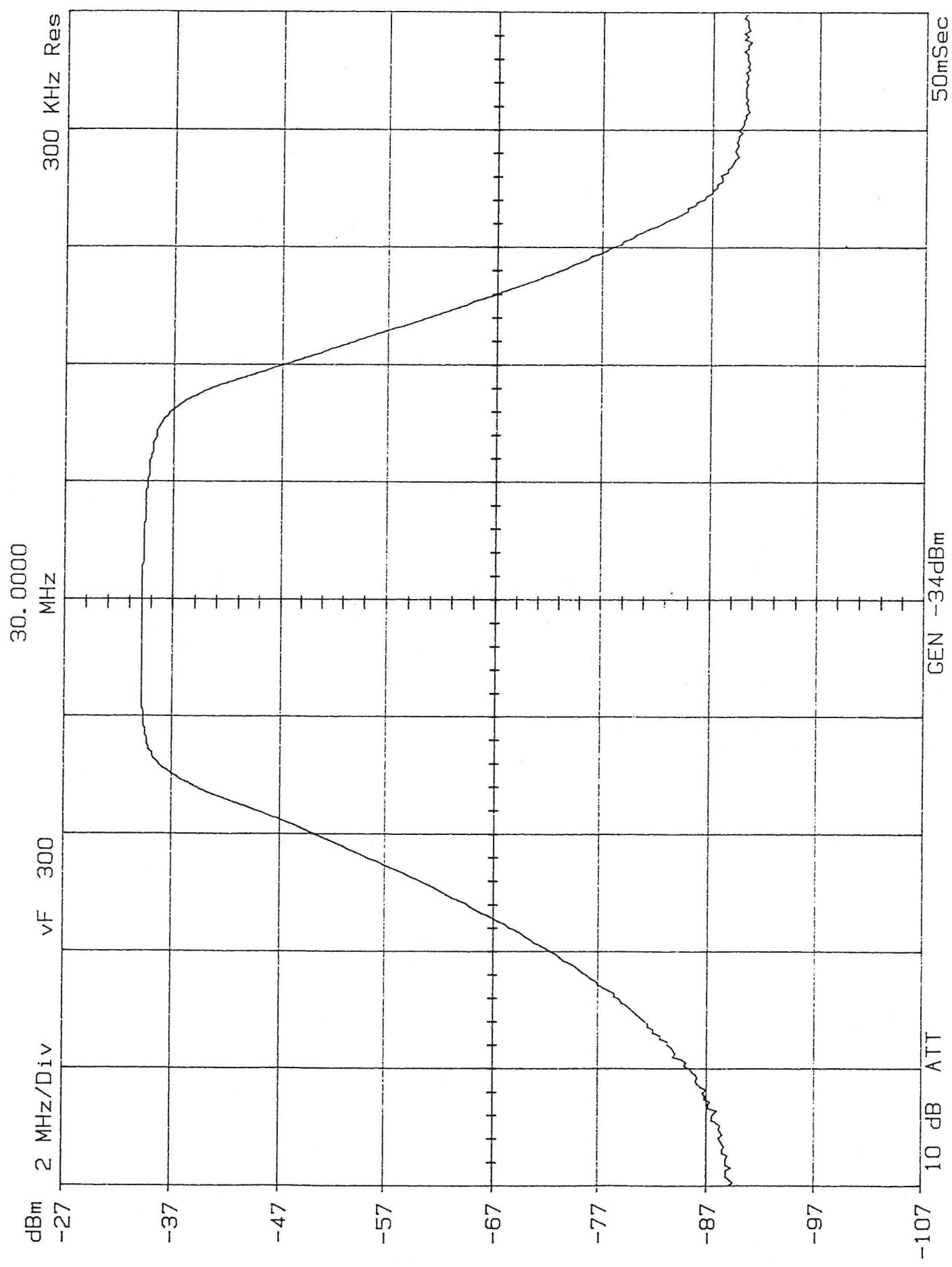


Fig. 4

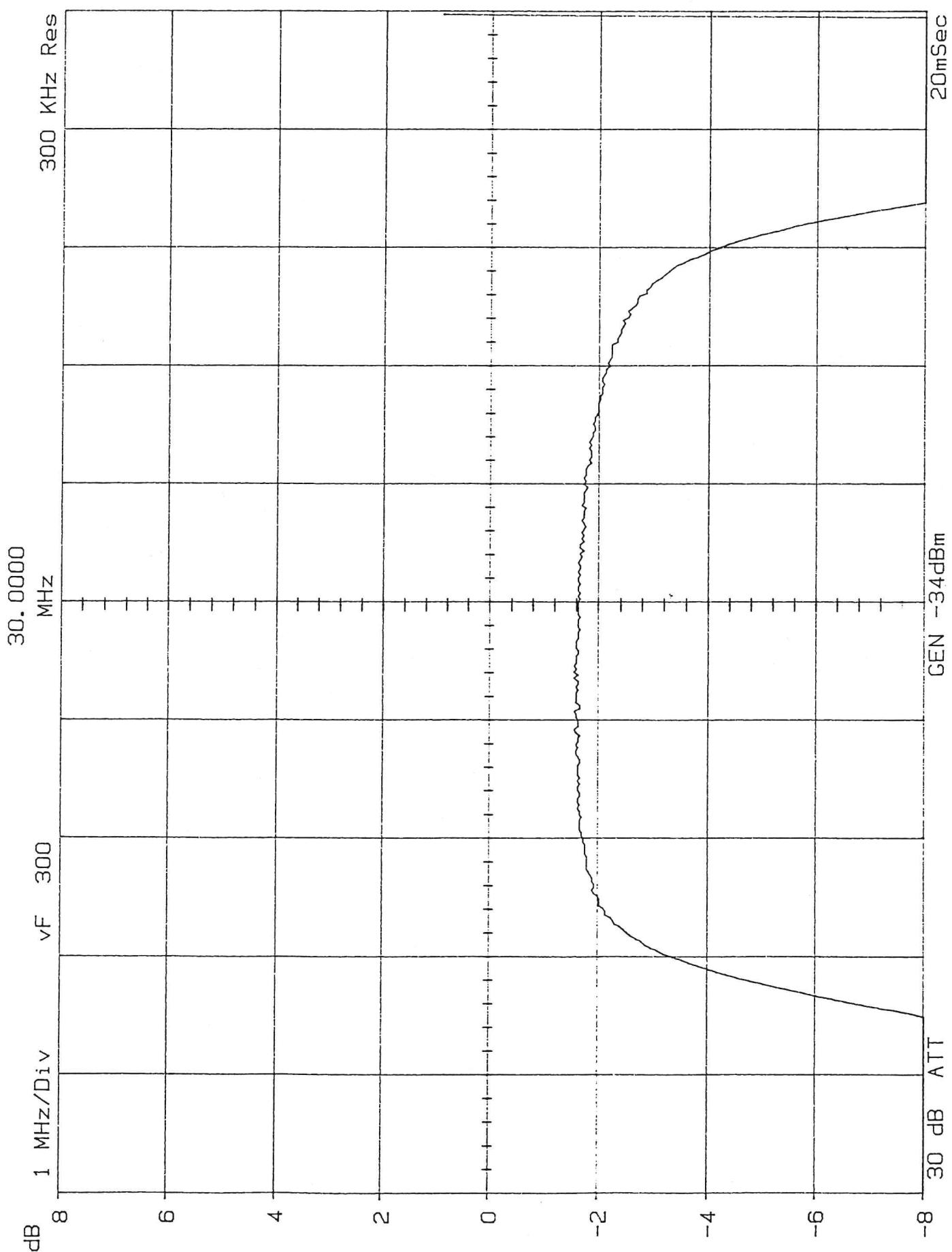


Fig 5

ATTENUATORI Ø: 15 dB PER MEDIE LARGHE

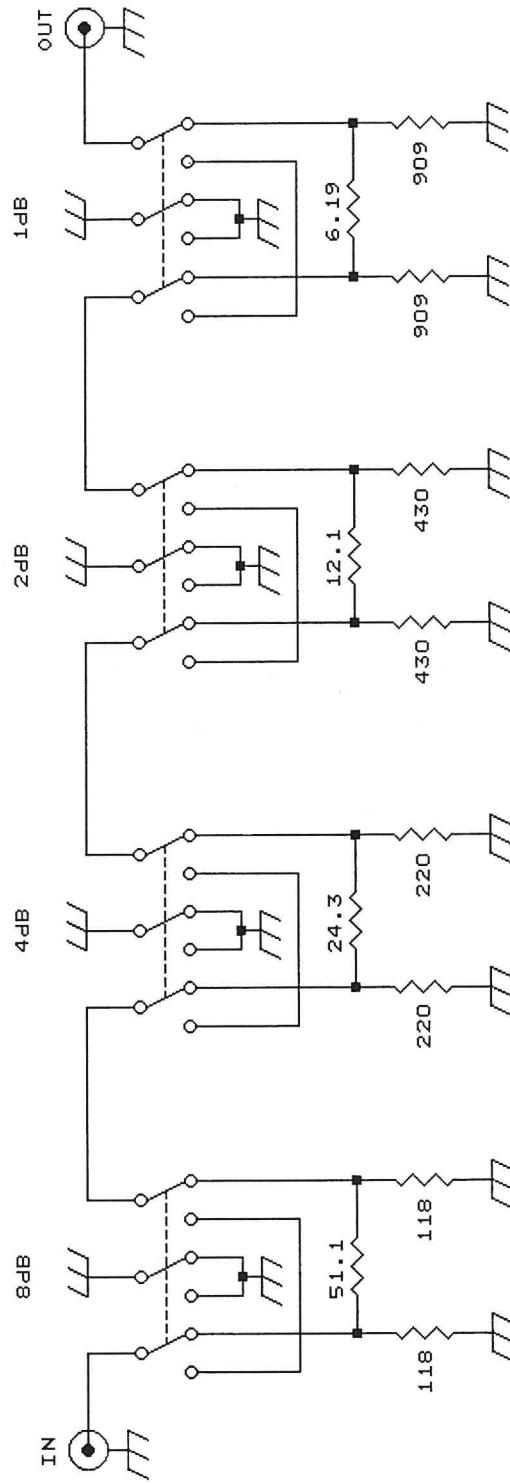


FIG. 6

CNR ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA RADIOTELESCOPIO "CROCE DEL NORD"	
Title	ATTENUATORI Ø:15 dB PER MEDIE LARGHE
Size	Document Number
A	ORCAD FILE: ATTENUAT.SCH
Date:	March 2, 1992 Sheet of
	REV

ATTENUATORI Ø: Ø.5 dB PER MEDIE LARGHE

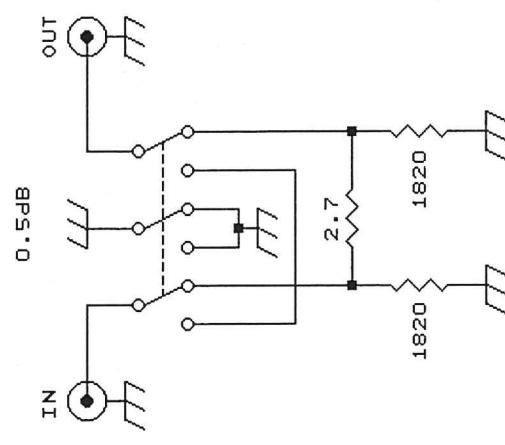
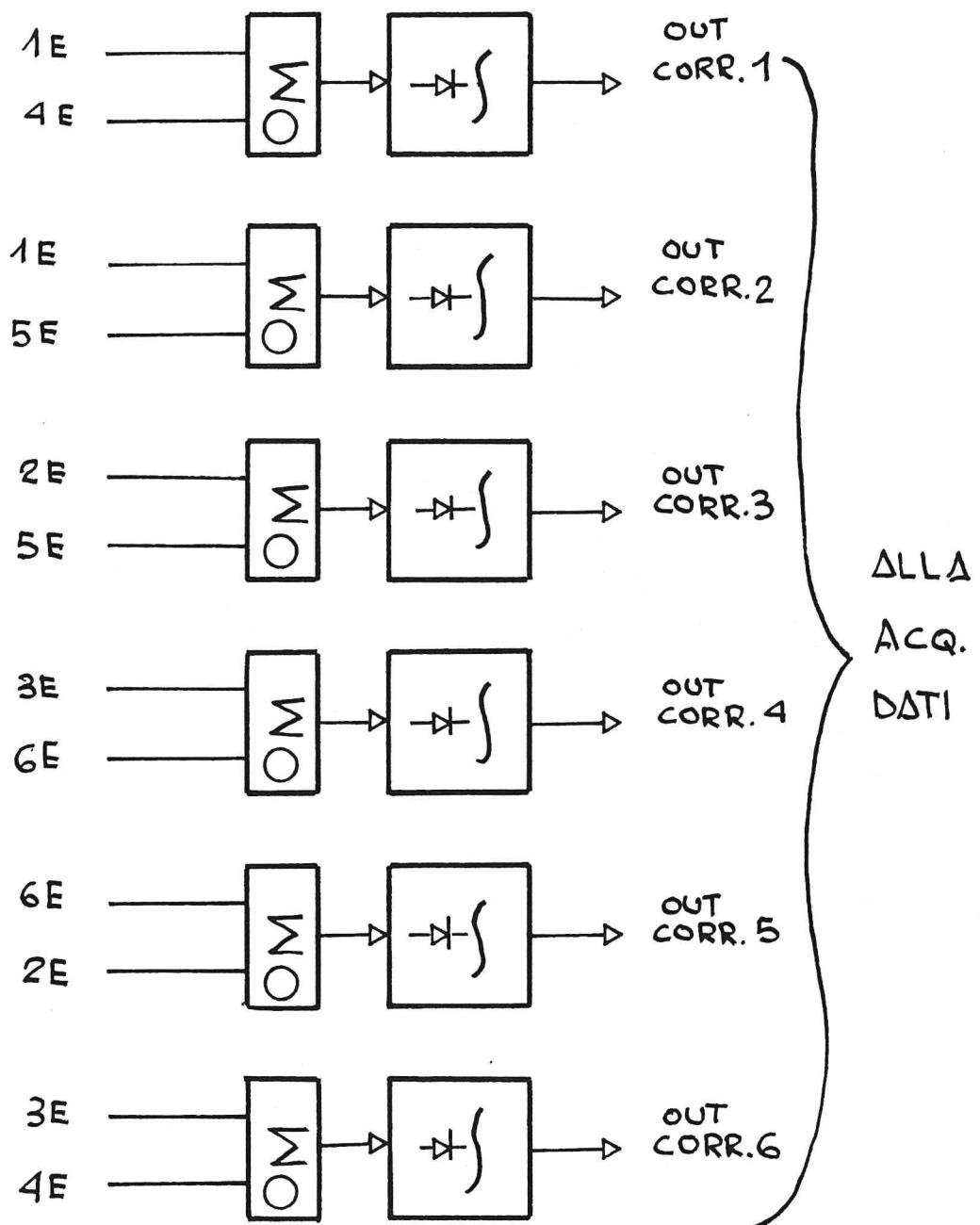


FIG. 7

CNR ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA	
RADIOTELESCOPIO "CROCE DEL NORD"	
Title	ATTENUATORI Ø:15 dB PER MEDIE LARGHE
Size	Document Number
A	ORCAD FILE: ATTENUA2.SCH
Date:	March 2, 1992 Sheet of
REV	



BANCO CORRELATORI EW-EW
Δ SOMMA Fig 8

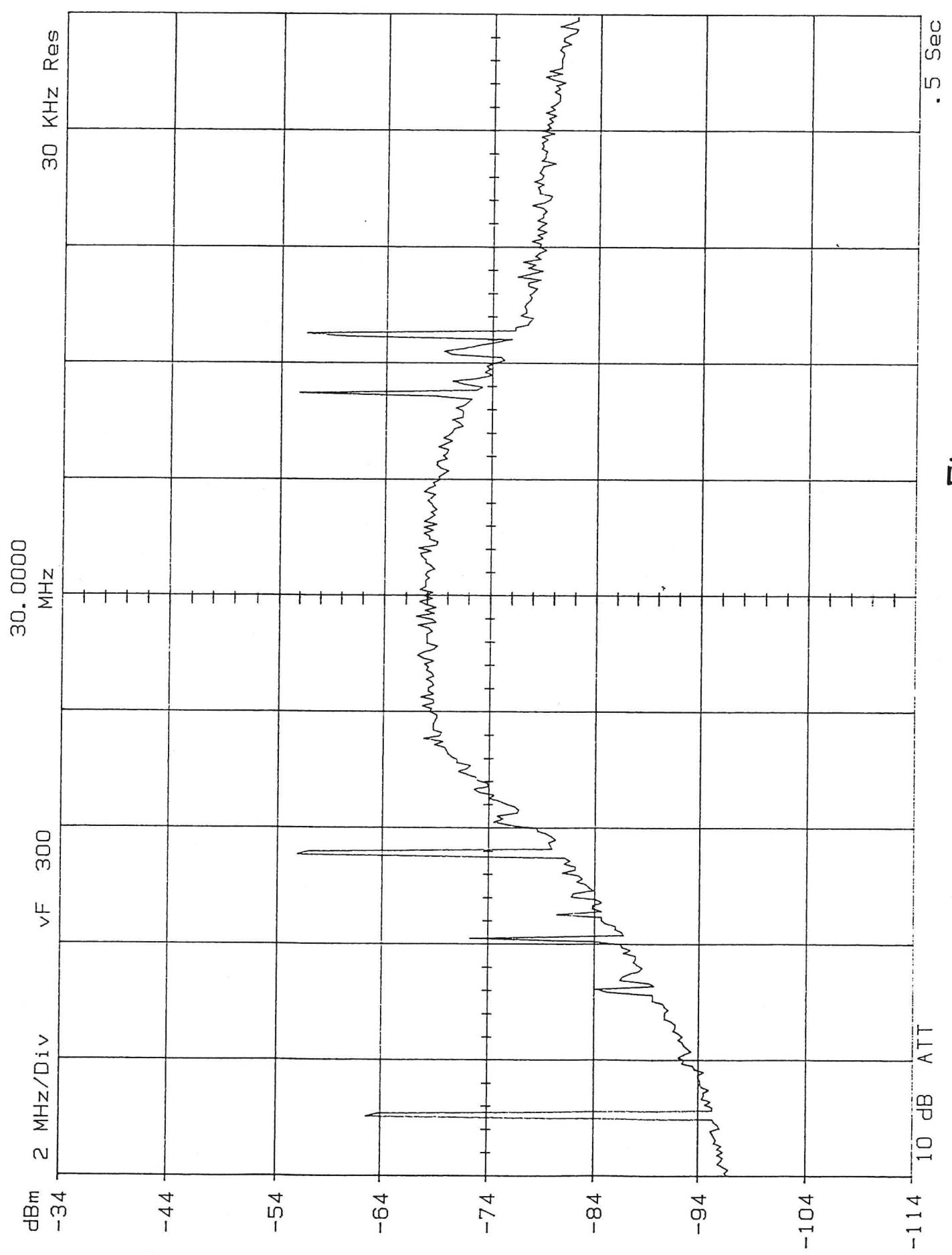
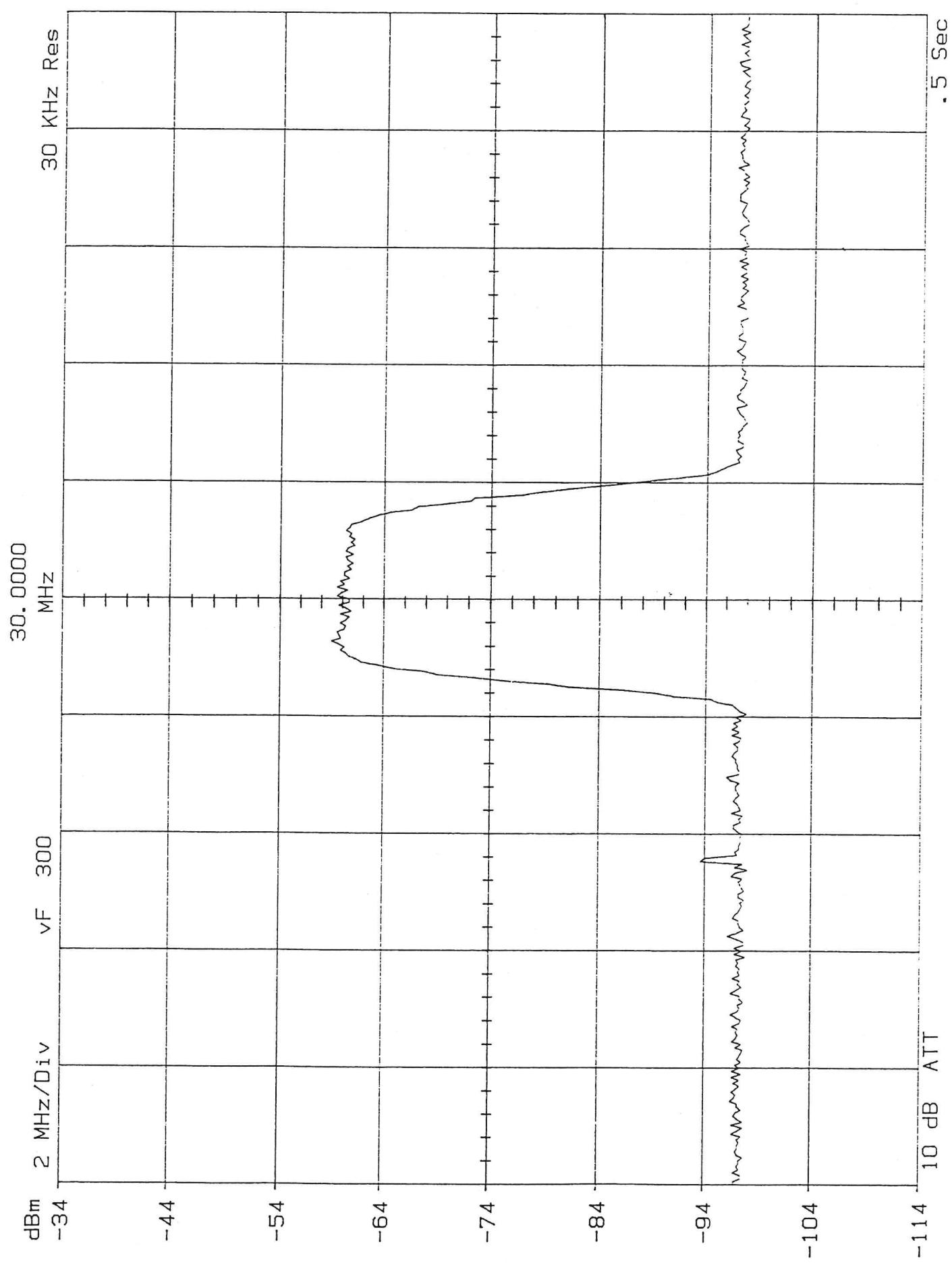


Fig 9

Fig 10



.5 Sec

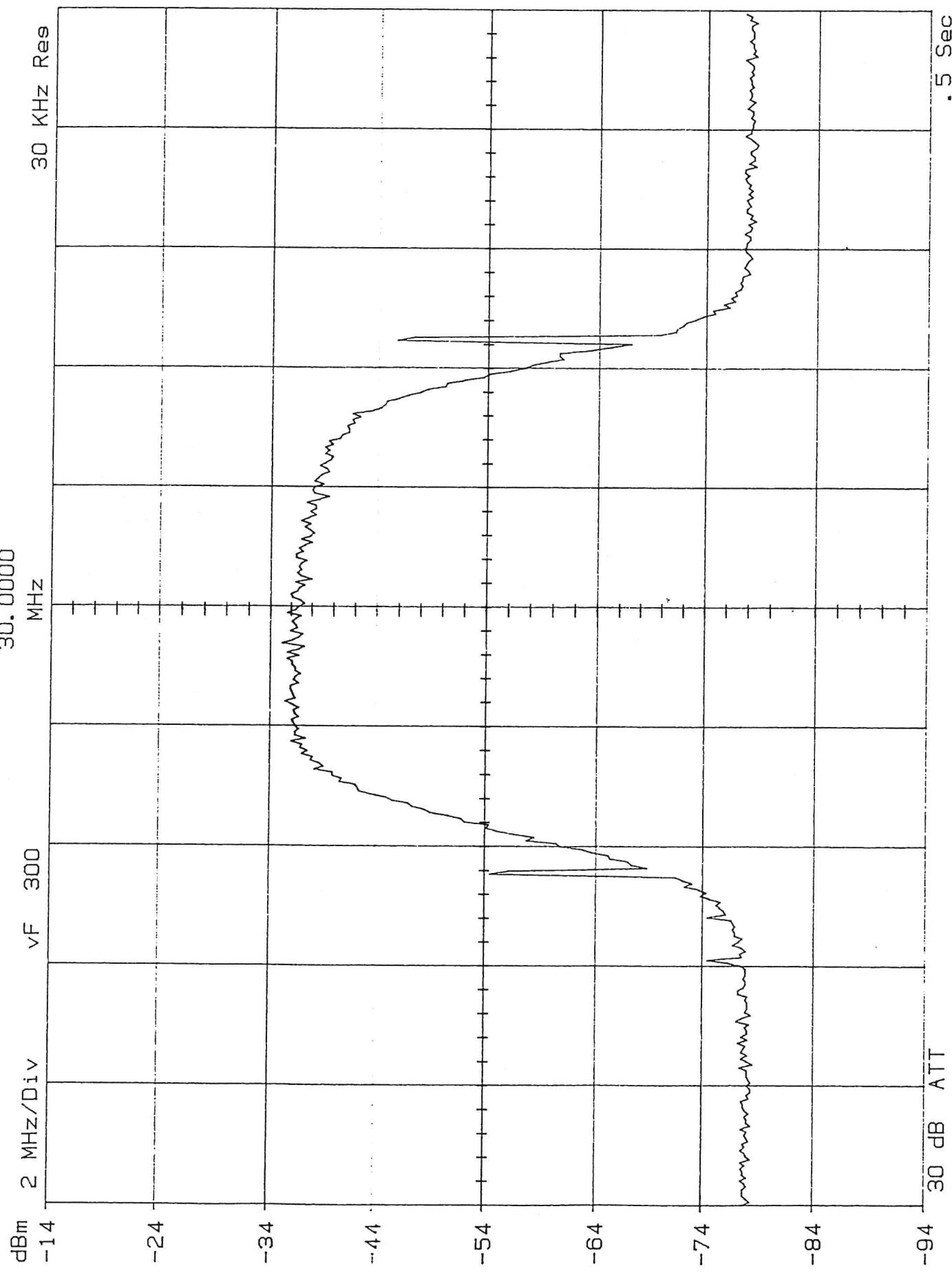


Fig 11

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione dei 6 canali di media frequenza a larga banda EW, e` stata fatta sfruttando, come detto in precedenza, moduli standard della Mini-Circuit; questo ha permesso di montare un prototipo sperimentale su di una unica piastra di alluminio, come visibile in fig.12-13, lo schema elettrico dell'alimentatore montato nel retro del pannello e' riportato in fig.14. Una realizzazione di questo genere oltre a richiedere un tempo relativamente breve per la implementazione, permette di intervenire in maniera estremamente semplice su ogni modulo, sia in fase di messa a punto che in caso di riparazione. La realizzazione definitiva di tutti i canali di media (EW e NS), fara` largo uso di contenitori tipo rack. Negli stessi contenitori delle future medie larghe NS, si prevede di montare anche i phase-shifters per la formazione automatica del fascio NS. Vengono riportati qui di seguito, le fotocopie dei data sheet dei moduli Mini-Circuits utilizzati, per una piu` facile consultazione.

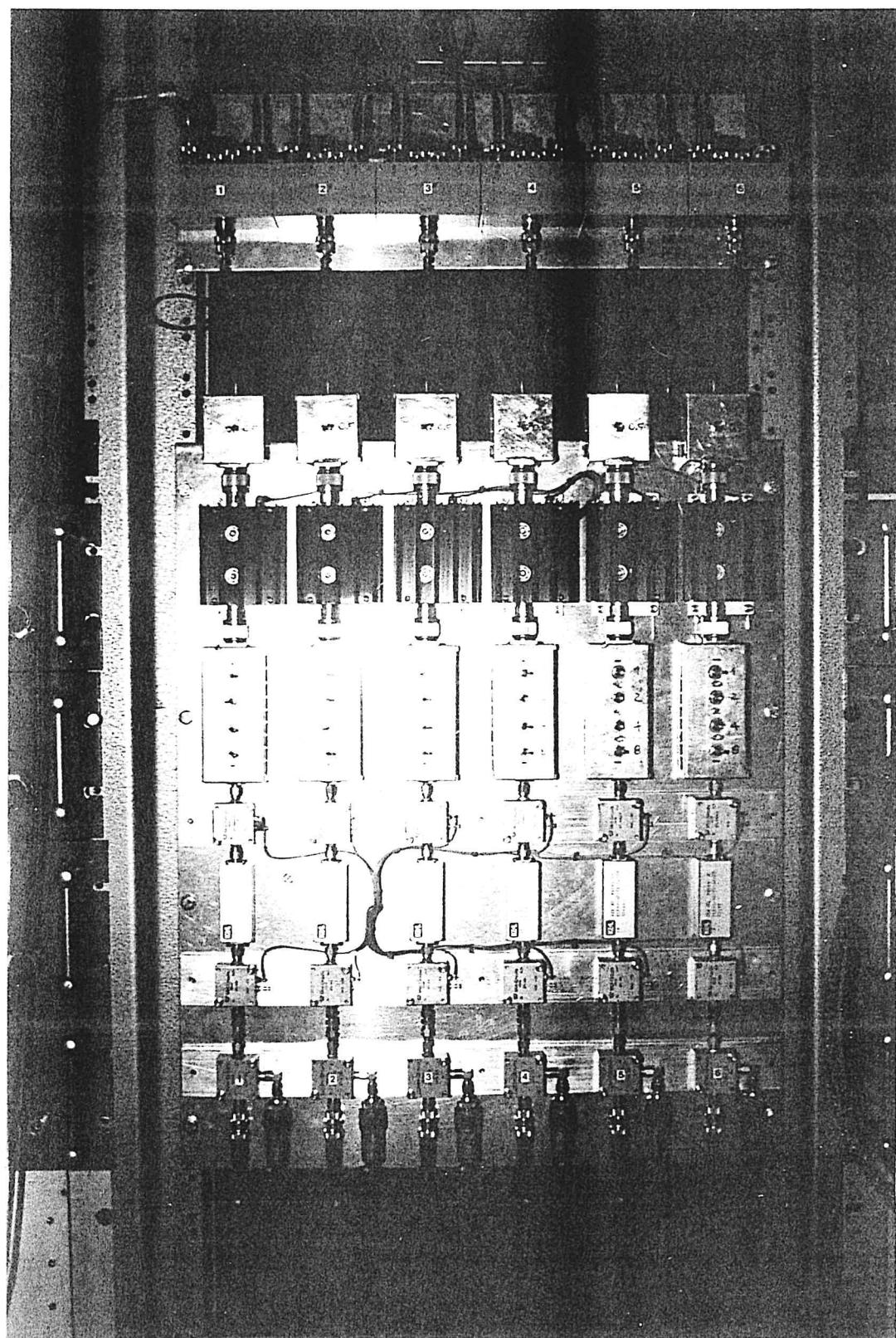


Fig 12

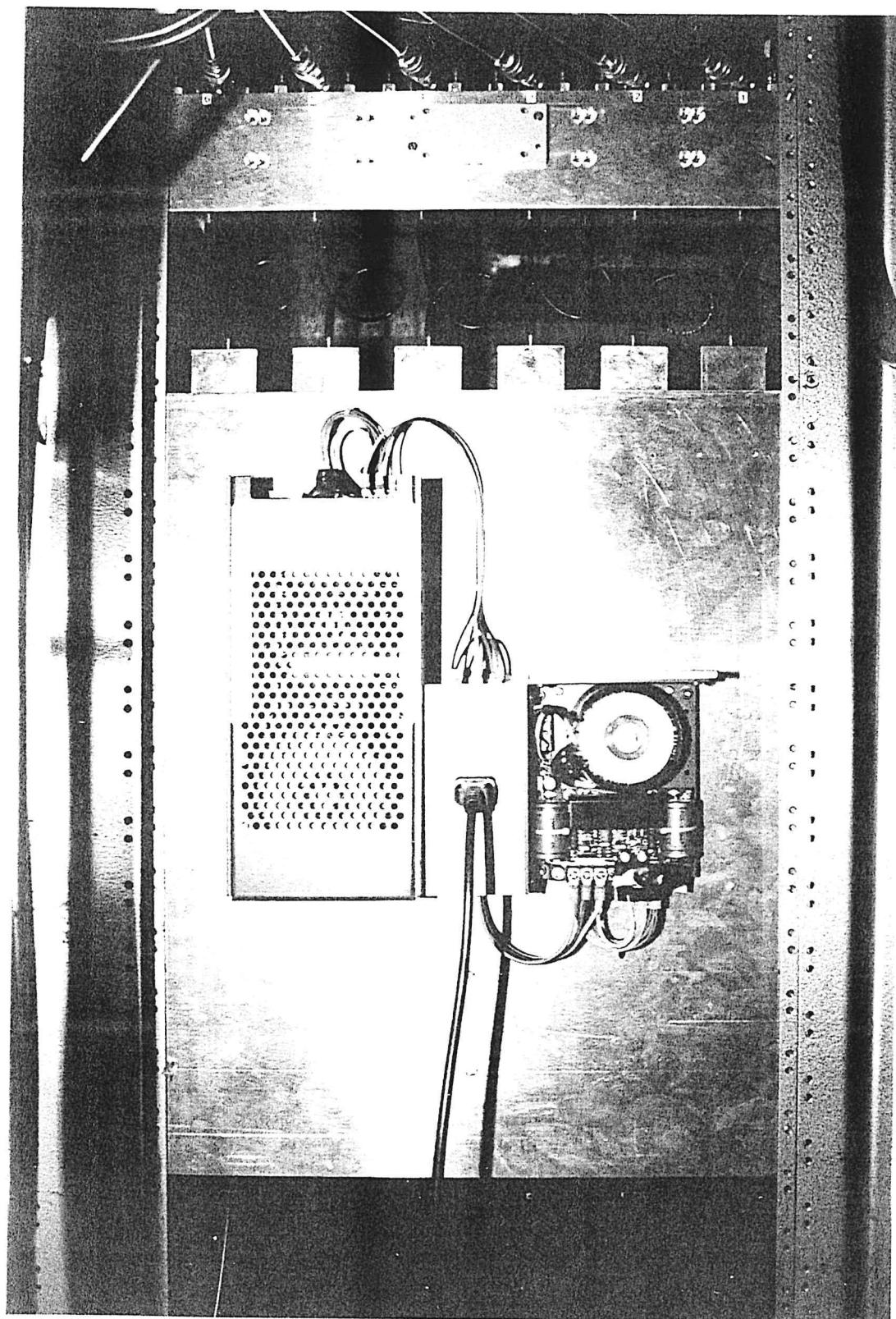


Fig 13

ALIMENTATORE PER MEDIE LARGHE

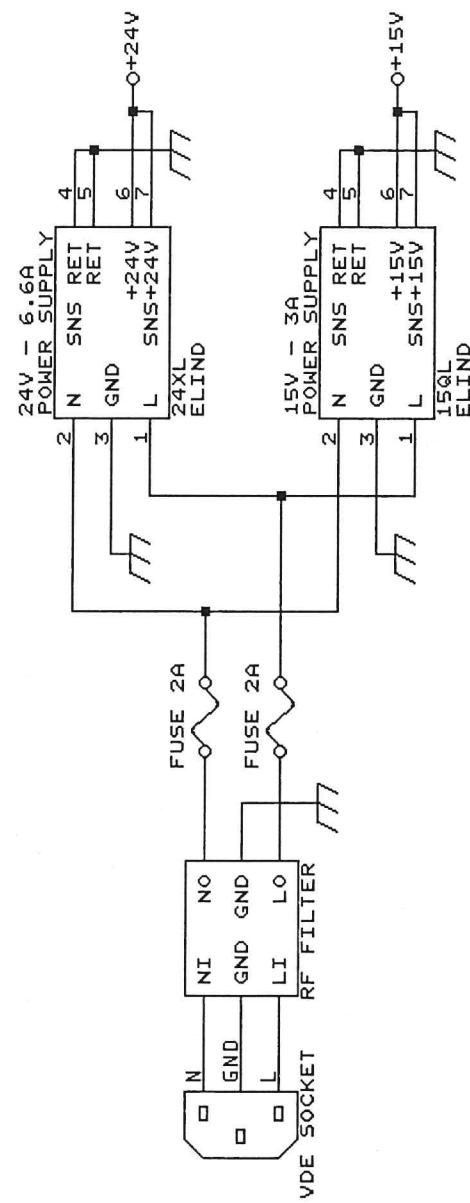


FIG. 14

CNR ISTITUTO DI RADIOASTRONOMIA RADIOTELESCOPIO "CROCE DEL NORD"
Title
ALIMENTATORI PER MEDIE LARGHE
Size Document Number
A ORCAD FILE: PSMEDIE.SCH
Date: March 3, 1992 Sheet of
REV

roadband, linear

Mini-Circuits

Low Power Amplifiers

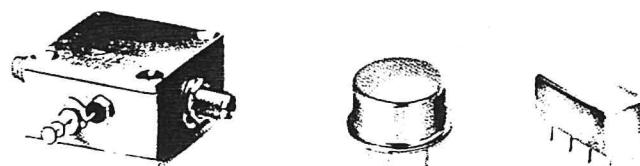
up to 10mW (+10 dBm) output
50 KHz to 3000 MHz

BUTOR

LOCAL

case style selection

outline drawings see Table of Contents



ZFL case Y39	MODEL NO.	FREQ. MHz	GAIN, dB		MAXIMUM POWER, dBm		DYNAMIC RANGE		VSWR	DC POWER	PRICE \$	DISTRIBUTOR FACTORY LOCAL			
			f _L	f _U	Min.	Flatness Max.	Output (1 dB Comp.)	Input no damage							
	ZFL-500▲	0.05-500	20		±1.0		+9	-5	5.3	-16	1.9:1 1.9:1	15	60	69.95	•
	ZFL-750	0.2-750	18		±0.5		+9	-5	6.0	+16	1.5:1 2:1	15	90	74.95	•
	■ ZFL-1000	0.1-1000	17		±0.6		+9	+5	6.0	+16	1.5:1 2:1	15	105	79.95	•

NOTES:

- ▲ ZFL-500 available with BNC also, \$5.00 additional.
- ZFL-1000 output VSWR 2.8:1 maximum over 750-1000 MHz; 1 dB compression +7 dBm 500-1000 MHz
- 1. Operating temperature is -55°C to +71°C
- 2. With no load output, derate maximum input power (no damage) by 10 dB.
- 3. Prices and specifications subject to change without notice.

AMP case PC '20	MODEL NO.	FREQUENCY MHz	GAIN, dB		MAX. POWER, dBm		DYNAMIC RANGE		VSWR	DC POWER	PRICE \$	DISTRIBUTOR FACTORY LOCAL				
			f _L	f _U	Min.	Flatness Max. Total Range	Output (1 dB Comp.)	Input no damage								
	AMP-3G	30-3000	8.0		±0.75	±0.75	+9.5	+9.5	+13	3.5△	+20	2.6:1 2.5:1	15	55	89.95	•
	AMP-74	5-500	27		±1.0	±1.0	+7.0	+7.0	+13	5.0	+20	2:1 2:1	15	44	44.95	•
MAN	MAN-1	0.5-500	28		±0.5	±1.0	+8	+8	+15	4.5	+18	1.8:1 1.8:1	12	60	15.95	•
use ACS	MAN-2	0.5-1000	16		±0.5	±1.5	+9	+7	+15	6.0	+19	1.8:1 1.8:1	12	85	19.95	•

L_W = Low Range (f_L to f_{U/2})

m = mid Range (2 f_L to f_{U/2})

U = Upper Range (f_{U/2} to f_U)

NOTES:

- △ NF increases with decreasing frequency, 5 dB Typ. at 300 MHz and 10 dB Typ. at 30 MHz
- 1. For quality control procedures, environmental specifications, see Table of Contents.
- 2. Absolute Maximum Ratings, see Table of Contents.
- 3. Prices and specifications subject to change without notice.
- 4. Maximum Operating Temperature: -54°C +85°C.
- 5. Maximum DC Voltage: 17V for AMP series, 12.5V for MAN series

PIN CONFIGURATION

SERIES	MAN	AMP
RF IN	1	2
RF OUT	8	4
DC	5	1
CASE GND	2,3,4,6	3
NOT USED	7	—

features

- ideal for printed-circuit designs (MAN & AMP series)
- smooth response over entire band, no external resonances
- low impedance, less susceptible to EMI
- easy to use, 50 ohm input/output
- all models are cascadable

In Stock . . . Immediate Delivery

broadband, linear

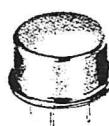
Low-Noise Amplifiers

up to 50mW (+17dBm) output

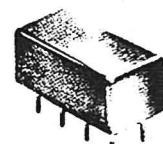
0.1 to 1000 MHz

case style selection

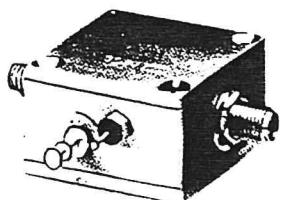
outline drawings see Table of Contents



AMP



MAN



ZFL

MODEL NO.	FREQUENCY MHz	GAIN, dB			MAX. POWER, dBm		DYNAMIC RANGE		VSWR	DC POWER	PRICE \$	DISTRIBUTOR						
		f _L	f _U	Min.	m	Total Range	Output (1 dB Comp.)	Input (no damage)	NF dB Typ.	Intercept Pt., dBm	3rd Order Typ.	In	Out	Volt. V.	Current mA	Qty. (1:9)	FACTORY	LOCAL
AMP	AMP-11-2	5-1000		14	= 1.0	± 1.0	-3.5	-3.5	+13	3.0	+13	2.1	2.1	15	12	44.95	●	
case PP120	AMP-15	5-1000		13	= 0.6	± 1.2	+8.0	+8.0	+13	2.8	+22	2.1	2.1	15	29	40.95	●	
	AMP-75	5-500		19	= 0.4	± 1.0	+12.0	+12.0	+13	2.4	+28	2.1	2.1	15	29	43.95	●	
NEW	AMP-76	5-500		26	= 0.7	± 1.0	+13.5	+13.5	+6	3.1	+28	2.1	2.1	15	68	78.95	●	
	AMP-77	5-500		15	= 0.4	± 1.0	+17.0	+16.0	+13	3.3	+32	2.1	2.1	15	56	45.95	●	
MAN	MAN-1LN	0.5-500		28	= 0.5	± 1.0	+8	+8	+15	2.8	+18	1.5:1	1.5:1	12	60	19.95	●	
case A05	MAN-1HLN	10-500		10	= 0.5	± 0.8	+15	+16	+15	3.7	+30	1.5:1	1.5:1	12	70	19.95	●	●
ZFL	ZFL-500HLN	10-500		19	—	± 0.4	+16	+15	3.8	+30	1.5:1	1.5:1	15	110	99.95	●		
	ZFL-500LN	0.1-500		24	—	± 0.3	+5	+5	2.9	+14	1.5:1	1.5:1	15	60	79.95	●		
case Y39	ZFL-1000LN	0.1-1000		20	—	± 0.5	+3	+5	2.9	+14	1.5:1	2:1	15	60	89.95	●		

L_w = Low Range (f_L to f_{u/2})

m = mid Range (2 f_L to f_{u/2})

U = Upper Range (f_{u/2} to f_U)

NOTES:

- ▲ VSWR 1.6 maximum from 0.1 to 0.2 MHz.
Also available with BNC connectors. \$5.00 additional
- △ case #06
- 1. For quality control procedures, environmental specifications, see Table of Contents.
- 2. Absolute Maximum Ratings, see Table of Contents.
- 3. Prices and specifications subject to change without notice.
- 4. Maximum Operating Temperature for AMP series: -54°C + 85°C.
- 5. Maximum DC Voltage: 17V for AMP series, 12.5V for MAN series.

PIN CONFIGURATION

SERIES	MAN	AMP
RF IN	1	2
RF OUT	8	4
DC	5	1
CASE GND	2,3,4,6	3
NOT USED	7	—

features

- ideal for printed-circuit designs (MAN & AMP series)
- smooth response over entire band, no external resonances
- low impedance, less susceptible to EMI
- easy to use, 50 ohm input/output
- all models are cascadable

Mini-Circuits

P.O. BOX 350166, Brooklyn, New York 11235-0003 (718) 934-4500
FAX (718) 332-4661 TELEX 6852844 or 620156

broadband, linear

Mini-Circuits

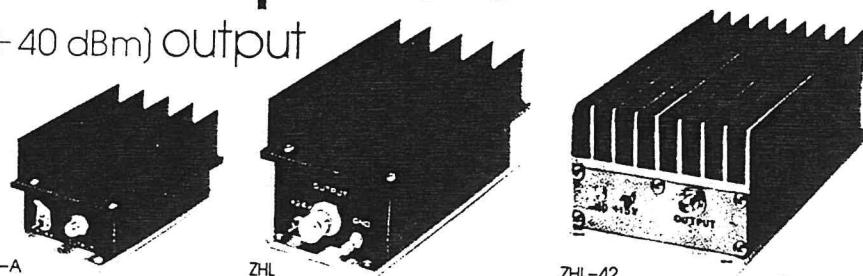
High Power Amplifiers

up to 10 Watts (+40 dBm) Output

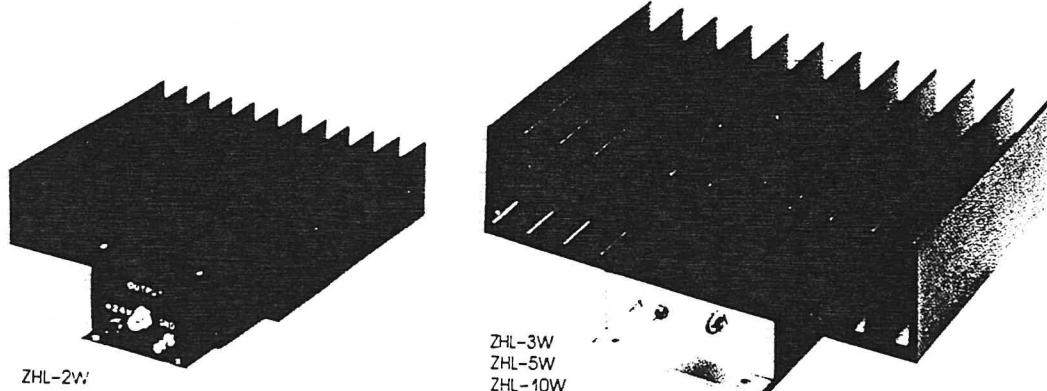
50 KHz to 4.2 GHz

case style selection

outline drawings see Table of Contents



	MODEL NO.	FREQUENCY MHz	GAIN, dB	MAXIMUM POWER, dBm		DYNAMIC RANGE	VSWR	DC POWER	PRICE \$	DISTRIBUTOR F AC TO RY	L O C A L							
				f _L	f _U	Min.	Flatness Max.	Output (1 dB Comp.)	Input no damage	NF, dB Typ.	Intercept Pt., dBm 3rd order Typ.	In	Out	Volt. A	Current	Qty. (1-9)		
ZHL-A case S-32	ZHL-1A	2-500	16	± 1.0		+28		-20		11	+38	2:1	2:1	24	0.6	199.00	•	
	ZHL-3A	0.4-150	24	± 1.0		+29.5		-10		11	+38	2:1	2:1	24	0.6	199.00	•	
	ZHL-32A	0.05-130	25	± 1.0		+29		-10		10	+38	2:1	2:1	24	0.6	199.00	•	
ZHL case T-34	ZHL-2	10-1000	16	± 1.0		+29		-20		9	+38	2:1	2:1	24	0.6	349.00	•	
	ZHL-2-8	10-1000	27	± 1.0		+29		+5		10	+38	2:1	2:1	24	0.6	525.00	•	
	ZHL-2-12	10-1200	24	± 1.0		+29▲		-10		10	+38	2:1	2:1	24	0.75	625.00	•	
ZHL-42 case U-36	ZHL-42	700-4200	30	± 1.0		+28		+5		10	+38	2.5:1	2.5:1	15	0.8	895.00	•	
	ZHL-4240	700-4200	40	± 1.5		+28		-5		4	+38	2.5:1	2.5:1	15	0.7	1395.00	•	
	ZHL-42W	10-4200	30	± 1.5		+28 ■		-5		6 ●	+38	2.5:1	2.5:1	15	0.75	1095.00	•	
	ZHL-4240W	10-4200	40	± 1.5		+28 ■		-5		6 ●	+38	2.5:1	2.5:1	15	0.85	1495.00	•	



	MODEL NO.	FREQ. MHz	GAIN, dB	MAXIMUM POWER, dBm		DYNAMIC	VSWR	DC POWER	PRICE \$	DISTRIBUTOR F AC TO RY	L O C A L							
				f _L	f _U	Min.	Flatness Max.	Output (1 dB Comp.)	Input no damage	NF, dB Typ.	Intercept Pt., dBm 3rd order Typ.	In	Out	Volt. A	Current	Qty. (1-9)		
ZHL-2W case T-35	ZHL-1-2W	5-500	29	± 1.0		+33		+10		12	+44	2:1	2:1	24	0.9	525.00	•	
	ZHL-7-2W	600-800	28	± 1.0		+33		+10		12	+43	2:1	2:1	24	0.9	590.00	•	
ZHL-3W case DDC-131	ZHL-1000-3W	500-1000	38	± 1.0*		+35**		0		9	+45	2:1	2.5:1	24	2	695.00	•	
ZHL-5W case DDC-131	ZHL-5W-1	4-500	40	± 1.5		+37		0		8	+49	2:1	2.5:1	24	3.3	995.00	•	
ZHL-10W case DDC-131	ZHL-900-10W	400-900	19	± 1.0		+38		+25		10	+50	2:1	2:1	24	5.5	1995.00	•	

NOTES:

- +27 dBm, 10 MHz to 700 MHz
- Below 100 MHz, increases to 15 dB at 10 MHz
- ▲ +28.5 dB maximum output 1000-1200 MHz. Available only with SMA.
- * 1.5 dB over temperature range -20°C to +65°C
- ** 1 dB compression point typ. 37 dBm
- 1. Operating temperature -20°C to +65°C.
Storage temperature -55°C to +100°C.
- 2. With no load on output, derate maximum input power (no damage) by 10dB.
- 3. Price and specifications subject to change without notice.

NSN GUIDE

MCL NO.
ZHL-1A
ZHL-3A

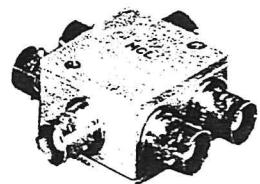
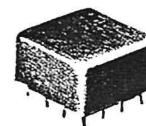
NSN
6130-01-088-2322
5895-01-194-1718

In Stock . . . Immediate Delivery

Power Splitter/Combiners

5 WAY-0°

1 MHz to 300 MHz



case style selection

outline drawings see Table of Contents

PSC-5

ZFSC-5

MODEL NO.	FREQ. RANGE MHz	ISOLATION dB			INSERTION LOSS, dB Above 7.0dB			PHASE UNBALANCE Degrees			AMPLITUDE UNBALANCE dB			PRICE \$	DISTRIBUTOR FACTORY	LOCAL							
		L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U										
PSC-5	PSC-5-1 case C07 ■ PSC-5-1-75	1-300	25	20	23	18	20	17	0.2	0.5	0.6	1.0	1.5	2.0	2.0	4.0	8.0	0.2	0.3	0.6	64.45	●	●
ZFSC-5	ZFSC-5-1 case G15	1-300	35	20	30	18	25	17	0.4	0.6	0.5	0.9	0.9	1.3	2.0	4.0	8.0	0.2	0.3	0.6	64.45	●	●

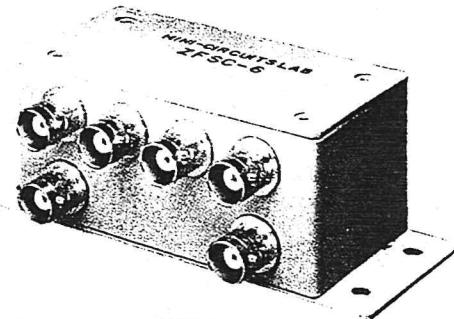
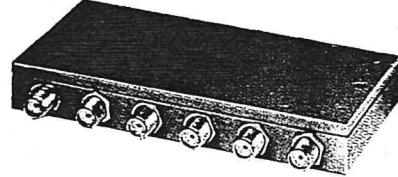
L = low range (f_L to $10 f_L$)

M = mid range ($10 f_L$ to $f_U/2$)

U = upper range ($f_U/2$ to f_U)

6 WAY-0°

1 MHz to 500 MHz



PSC-6

ZBSC-6

ZFSC-6

MODEL NO.	FREQ. RANGE MHz	ISOLATION dB			INSERTION LOSS, dB Above 7.8dB			PHASE UNBALANCE Degrees			AMPLITUDE UNBALANCE dB			PRICE \$	DISTRIBUTOR FACTORY	LOCAL							
		L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U										
PSC-6	PSC-6-1 case C07 ■ PSC-6-1-75	1-175	32	24	26	18	26	18	0.5	0.8	0.5	1.0	1.0	1.5	4.0	6.0	12.0	0.2	0.4	0.8	74.95	●	●
		1-300	35	25	30	23	25	18	0.4	0.9	0.5	1.1	0.6	1.3	2.0	4.0	8.0	0.2	0.3	0.6	78.95	●	●
ZBSC-6	ZBSC-6-111 case UU102 ■ ZBSC-6-115	10-200	22	22	26	20	23	20	0.5	0.8	0.5	1.0	0.9	1.2	4.0	5.0	5.0	0.2	0.3	0.5	114.95	●	
		1-500	35	25	26	18	24	18	0.5	0.8	0.5	1.2	1.0	2.2	4.0	5.0	20	0.2	0.4	1.2	119.95	●	
ZFSC-6	ZFSC-6-111 case Q28 ■ ZFSC-6-1-75 ZFSC-6-110	1-175	27	22	26	20	26	20	0.75	1.0	0.5	1.2	0.8	1.2	2.0	6.0	12.0	0.2	0.4	0.6	99.95	●	
		1-200	32	25	30	22	20	18	0.75	1.0	0.5	1.0	0.9	1.2	2.0	6.0	12.0	0.2	0.4	0.6	102.95	●	
		1-500	35	25	26	20	25	20	0.5	0.8	0.5	1.1	1.0	1.7	2.0	6.0	12.0	0.3	0.3	0.8	109.95	●	

L = low range (f_L to $10 f_L$)

M = mid range ($10 f_L$ to $f_U/2$)

U = upper range ($f_U/2$ to f_U)

pin connections

see case style outline drawing

Series	Sum Port	Port 1	Port 2	Port 3	Port 4	Port 5	Port 6	Case Ground	Not Used
PSC-5	1	4	8	12	16	15	—	2,5,7,11,13,14	3,6,9,10
PSC-6	1	3	4	8	12	16	15	2,5,7,11,13,14	6,9,10

 Mini-Circuits

P.O. BOX 350-166 Brooklyn, New York 11235-0003 (718) 934-4500
FAX (718) 332-4061 TELEX 6852844 or 520156

APPENDICE

In appendice viene riportata una breve descrizione del programma WIDECAL, di calibrazione della fase dei canali singoli a banda larga. Una volta acquisiti i dati relativi ad un calibratore noto attraverso interferometri EW-EW con correlatori a somma, si elaborano mediante il suddetto widecal che fornisce in output le fasi da inserire come offset, nel software di gestione del tracking del fascio. Il programma richiede in input i dati dell'header che possono venire da tastiera o letti direttamente da nastro (opzione 'h'); richiede anche l'entita` dell'errore siderale che puo` essere determinata, facendo girare il programma Sidtime.

Un output standard del programma di calibrazione appare nella pagina seguente, segue poi il listato (Fortran).

***** WIDEICAL ** version 18 7 1991 *****

-NORTHERN CROSS- RADIOTELESCOPE

TAPE NUMBER	023
FILE NUMBER	001
DATE	08 10 91 281
UT TIME	11:53:12
SOURCE NAME	3c295
ALFA	14 11 01.87
DELTA	52 14 30.
PROGRAM NAME	calib
COMMENTS	53.6
Sid. START TIME	13 56
Sid. STOP TIME	14 26

Calibrator is 3c295
flux 53.60 R.A. 14 11 1.87 Dec 52. 14. Sid. time err. -.15

time of central data point is 14 11 01
701 data points

interferometers must be:

ch 127=1+4; 128=1+5; 129=2+5; 130=3+6; 131=2+6

calling minsq with initial parameters	1515.5	-9563.0	-15.0
iterations 5 26 final parameters	664.3	-8229.8	-2.0
chi-square 1.25 errors	115.9	99.3	1.5

calling minsq with initial parameters	896.0	-13419.0	14.0
iterations 2 15 final parameters	357.5	-12549.6	17.2
chi-square 1.28 errors	46.5	47.8	1.0

calling minsq with initial parameters	1565.0	-13338.0	7.0
iterations 2 17 final parameters	759.7	-11935.7	4.1
chi-square 1.15 errors	88.2	94.5	1.3

calling minsq with initial parameters	1327.0	-10330.0	5.0
iterations 2 16 final parameters	593.4	-9085.5	2.9
chi-square 1.14 errors	68.3	73.2	1.3

calling minsq with initial parameters	1422.0	-9948.0	-3.0
iterations 2 13 final parameters	530.9	-8677.8	-3.2
chi-square 1.52 errors	89.8	98.5	1.2

calling minsq with initial parameters	1615.5	-11093.0	-11.0
iterations 2 14 final parameters	1213.8	-10130.5	-6.1
chi-square .29 errors	27.1	33.6	1.1

interferometers phases (deg.)

-12.5	140.9	25.3	18.1	-26.2	-12.5
9.3	8.2	8.0	7.9	9.6	2.2

channels phases (deg.)

.0	115.6	71.3	-12.5	140.9	89.4
.0	115.6	71.3	347.5	140.9	89.4

```
$debug
character*1 idat1(2884)
integer*1 status(4)
character*40 sname
character*80 text(36),str
real*8 array(10),w(5000)
dimension x(3),e(3),er(3),f(201)
character*30 fill
integer*2 idat(1440),ida,address,level,len,ncc
dimension data(6,701),aew(6),pew(6),phase(6)
equivalence(array(1),str)
equivalence(idat1(5),idat(1))
equivalence(idat1(5),text(1))
equivalence(idat1(1),status(1))
common decl,baseline,darray(201),coeff
c *** first index=channel, second index=time ****
c
pi=3.141592
twopi=pi*2.
open(unit=24,status='scratch')
c *** init.IEEE 488
address=1
level=0
call initia(address,level)
open(unit=9,file='croce\calib\wideband.cal')
c *** wideband.cal = dati da usare per calibrare altre registrazioni **
c *** output
open(unit=14,file='prn')
write(14,'***** WIDECAL ** version 18 7 1991 **'
*****
write(14,' '
write(9,'***** WIDECAL ** version 18 7 1991 **'
*****
write(9,' '
c *** write epoch etc ****
call read (idat1)
if(status(1).ne.64.and.status(1).ne.65) goto 100
do 451 k=1,12
write(9,452)text(k)
451 write(14,452)text(k)
452 format(5x,a70)
write(14,' ')
write(14,' ')
write(9,' ')
write(9,' ')
c
write(*,*)"Enter source name (max 20 char.)"
write(*,*)' if name=h, then take all data from tape header'
read(*,521)sname
if(sname.eq.'h'.or.sname.eq.'H')then
  str=text(7)
  write(24,159)(array(k),k=3,10)
  rewind(24)
  read(24,*)io,min,sec
```

```
      rewind(24)
159   format(7a8)
      str=text(8)
      write(24,159)(array(k),k=4,10)
      rewind(24)
      read(24,*)dg,pr
      rewind(24)
      str=text(10)
      write(24,159)(array(k),k=4,10)
      rewind(24)
      read(24,*)flux
      write(*,*)"Enter sid. time error"
      read(*,*)siderr
      rewind(24)
      str=text(6)
      write(24,159)(array(k),k=4,10)
      rewind(24)
      read(24,160)sname
      len=40
      call justr(sname,len,ncc)
160   format(a40)
      goto 403
      endif
521   format(a20)
      write(*,*)"Enter source R.A.,Dec,sid.error,"
      &,' flux (hh mm ss.ss dd pp ee.e fff.ff)'
      read(*,*)io,min,sec,dg,pr,siderr,flux
403   write(*,1233)io,min,sec,dg,pr,siderr,flux
1233   format(2i3,f6.2,2f5.0,f6.2,f8.2)
      c
      decl=dg+pr/60.
      cosdel=cos(decl*pi/180.)
      write(14,453)sname,flux,io,min,sec,dg,pr,siderr
      write(9,453)sname,flux,io,min,sec,dg,pr,siderr
453   format(1x,'Calibrator is ',a40,' flux ',f6.2,' R.A.',2i3.2,f6.2,
      +' Dec',2f5.0,' Sid. time err.',f6.2)
      c
      write(14,*)" "
      write(14,*)" "
      c
      write(9,*)" "
      write(9,*)" "
      call read(idat1)
      if(status(1).ne.64.and.status(1).ne.65) goto 100
      write(fill,51)(idat(k),k=1,6)
      read(fill,52)iday,ihd,miu,iou,iceu,iseu,mis,ios,ices,ises
      51  format(6z4)
      52  format(10i2)
      iday=iday+ihd*100
      seu=iceu
      seu=seu/100.+iseu
      ses=ices
      ses=ses/100.+ises
      c
      write(*,*)iday
      c
      write(*,*)iou,miu,ios,mis
      c **** compute reference data point *****
      c
```

```
tstart=ios*3600.+mis*60.+ses
transit=io*3600.+min*60.+sec+siderr
if(tstart.gt.transit)tstart=tstart-86400.
tt=transit-tstart+1.
iref=tt
ref=tt-iref
iref=iref-351
write(*,*)iref,ref

C
C **** fill data array *****
C
      nrec=0
1  nrec=nrec+1
      call read (idat1)
      if(status(1).ne.64.and.status(1).ne.65) goto 100
      ipoint=(nrec)*9+1
      if(ipoint.le.iref)goto 1
      id=ipoint-iref-1
      write(*,*)id,' id'
2  do 20 j=0,8
      id=id+1
      if(id.gt.701)goto 200
      do 15 k=1,6
      ida=idat(k+6+j*160+126)
      isign=ida
      if(isign.ge.0)ida=ida-32768
      if(isign.lt.0)ida=ida+32768
      data(k,id)=-ida
599  format(1x,'time of central data point is ',3i3.2)
15  continue
      if(id.eq.351)then
          write(fill,51)(idat(ki+j*160),ki=1,6)
          read(fill,52)iday,ihd,miu,iou,iceu,iseu,mis,ios,ices,ises
          write(*,599)ios,mis,ises
          write(9,599)ios,mis,ises
          write(14,599)ios,mis,ises
      endif
20  continue
      call read (idat1)
      if(status(1).ne.64.and.status(1).ne.65) goto 1001
      goto 2
200 continue
      itot=701
      goto 1002
1001 itot=id-1
1002 continue
      write(14,*)itot,' data points'
      write(14,*)'interferometers must be: '
      write(14,*)'ch 127=1+4; 128=1+5; 129=2+5; 130=3+6; 131=2+6 '
      write(9,*)itot,' data points'
      write(9,*)'interferometers must be: '
      write(9,*)'ch 127=1+4; 128=1+5; 129=2+5; 130=3+6; 131=2+6 '
      do kan=1,6
      baseline=3
      if(kan.eq.5.or.kan.eq.2)baseline=4
```

```
      if(kan.eq.6)baseline=1
      coeff=4.*pi*pi*128.*baseline*cosdel/86400.
c *** coeff is the fringe constant suitable for R.A. seconds ****
c
c *** compute max and min data point *****
c
fmin=33000.
fmax=-33000.
do i=251,451
  if(data(kan,i).gt.fmax)then
    fmax=data(kan,i)
    imax=i
  endif
  if(data(kan,i).lt.fmin)then
    fmin=data(kan,i)
    imin=i
  endif
enddo
write(*,*)fmax,imax,fmin,inmin,decl
c
x(1)=(fmax-fmin)/2.
x(2)=fmin
x(3)=imax-351
c
c ***** x(3)= phase in sid. seconds *****
c
do i=1,201
  darray(i)=data(kan,i+250)
enddo
c ** to extract data array *****
c
e(1)=x(1)/10.
e(2)=x(2)/10.
e(3)=5.
write(14,*)' '
write(9,*)' '
write(14,345)x
write(*,345)x
write(9,345)x
345 format(1x,'calling minsq with initial parameters ',3f9.1)
call minsq(201,100,f,3,x,e,er,w,itc,mc,ff,0.1)
x(3)=x(3)-ref
write(14,346)itc,mc,x
write(*,346)itc,mc,x
write(9,346)itc,mc,x
346 format(1x,'iterations ',2i3,', final parameters ',3f9.1)
ff=sqrt(ff/201.)
ff=ff/abs(x(1))
write(14,347)ff,er
write(*,347)ff,er
write(9,347)ff,er
347 format(1x,' chi-square ',f6.2,12x,'errors ',3f9.1)
pew(kan)=x(3)*360.*coeff/twopi
aew(kan)=er(3)*360.*coeff/twopi
enddo
```

```
      write(14,''
      write(14,''interferometers phases (deg.)'
      write(14,'(6f7.1)')pew
      write(14,'(6f7.1)')aew
      write(14,''
      write(9,''
      write(9,''interferometers phases (deg.)'
      write(9,'(6f7.1)')pew
      write(9,'(6f7.1)')aew
      write(9,''
      phase(1)=0.
      phase(2)=pew(2)-pew(3)
      phase(3)=pew(5)+pew(2)-pew(3)-pew(4)
      phase(4)=pew(1)
      phase(5)=pew(2)
      phase(6)=pew(5)+pew(2)-pew(3)
      write(14,''
      write(14,''channels phases (deg.)'
      write(14,'(6f7.1)')phase
      write(9,''
      write(9,''channels phases (deg.)'
      write(9,'(6f7.1)')phase
      write(*,''
      write(*,''channels phases (deg.)'
      write(*,'(6f7.1)')phase
      pmin=9999.
C       do k=1,6
C         if(pmin.gt.phase(k))pmin=phase(k)
C       enddo
      do k=1,6
1992   if(phase(k).ge.0.)goto 1991
      phase(k)=phase(k)+360.
      goto 1992
1991   continue
      enddo
      write(14,'(6f7.1)')phase
      write(9,'(6f7.1)')phase
C
100  write(*,398)status
398  format(2x,'Status is ',4i3)
      if(status(1).ne.64.and.status(1).ne.65)write(*,*)*
+' **** ERROR IN READING TAPE ****'
      stop
      end
C
      subroutine fcn(m,f,n,x,iflag)
      dimension f(1),x(1)
      common decl,baseline,array(201),coeff
      data pi /3.141592/
      cosdel=cos(decl*pi/180.)
      coeff=4.*pi*128.*baseline*pi*cosdel/86400.
      arg=pi*cosdel/107.
C
      do 10 k=1,201
      beam=1.
```

```
if(k.ne.101)beam=(sin((k-101.)*arg)/((k-101.)*arg))**2
10 f(k)=array(k)-x(2)-x(1)*(1.+cos(coeff*(k-101-x(3))))*beam
      return
      end
```

BIBLIOGRAFIA

- 1) Rapporto interno IRA 21/77 "Proposta per il raddoppio della sensibilita` del ramo E/W della Croce"
R. Ambrosini, G. Tomassetti
- 2) Radio astronomy
John D. Kraus