

**IL BANCO DI FILTRI
DEL SISTEMA "PULSAR" OPERANTE
ALLA "CROCE DEL NORD"**

**C. Bortolotti, S. Montebugnoli
N. D'Amico, F. Fauci**

**Rapp. Int. IRA
189/94**

File:Pul1.Doc

CONTENUTO

- Introduzione
- I filtri
- I Banchi di Filtri

INTRODUZIONE

Gli impulsi radio emessi da una pulsar si propagano nel mezzo interstellare con una velocità di gruppo V_g che dipende dalla lunghezza d'onda e dalla densità N di elettroni nel mezzo interstellare. Si dimostra che per valori relativamente bassi della densità N , si ha:

$$V_g = \left(1 - \frac{Nr_0\lambda^2}{2\pi}\right)c$$

dove:

V_g = Velocità di gruppo.

N = Densità di elettroni

r_0 = raggio classico dell'elettrone

λ = velocità della luce nel vuoto

In questo caso il ritardo degli impulsi su una data distanza percorsa L dipende dalla frequenza e dal prodotto $N*L$ come segue:

$$t = \frac{LNr_0cf}{2\pi}$$

(dove f =frequenza radio) e che viene solitamente espressa dalla:

$$t = 4.15DMf \text{ (MHz) sec .}$$

dove DM è il prodotto $N*L$ in unità di $pc * cm^{-3}$ ed è chiamata misura di dispersione.

Se si osserva una pulsar a "larga banda", si ha una variazione di ritardo attraverso la banda che si traduce in un allargamento degli impulsi e quindi in una minore sensibilità del sistema al segnale impulsivo. Al limite, se il ritardo totale attraverso la banda (e quindi l'allargamento dell'impulso integrato) è paragonabile al periodo di ripetizione degli impulsi, si ha una completa attenuazione dell'effetto impulsivo.

Per osservare le pulsar (ed in particolare le millisecond pulsar) con una adeguata risoluzione temporale, occorre quindi dividere la banda in un certo numero di canali adiacenti, rivelare i singoli canali, e sommare i segnali rivelati con un opportuno delay, così da ottenere un segnale "dedisperso".

Il sistema pulsar di Medicina è stato ideato e realizzato principalmente per effettuare ricerche di millisecond e submillisecond pulsar (1). Alle distanze a cui sono osservabili questi oggetti, si misurano valori DM dell'ordine di 10/30 $pc * cm^{-3}$ con valori max di 100 $pc * cm^{-3}$.

Alla frequenza di lavoro della Croce (408 MHz) corrisponde un allargamento di circa 12 microsec./KHz.

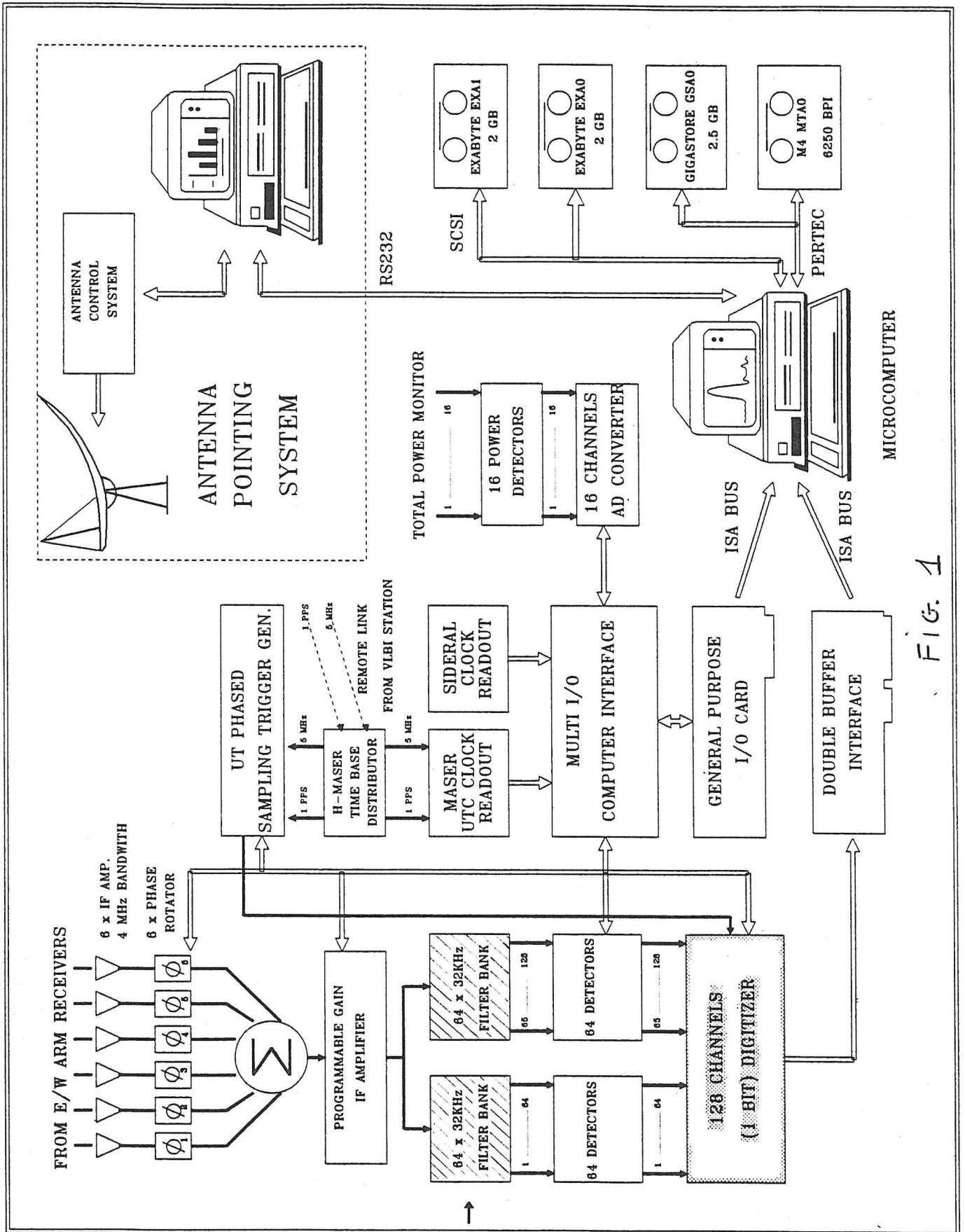


Fig. 1

I FILTRI

Per effettuare ricerche ed osservazioni di pulsar con la Croce, la banda I.F. del Radiotelescopio e` stata suddivisa in sottobande contigue di 32 KHz (-3 dB).

Dato il rapporto banda/frequenza, circa 1/1000, e la forte reiezione richiesta, la scelta del tipo di filtro e` caduta su quelli a cristallo.

Tali filtri sono stati richiesti alla QUARZKERAMIK attraverso la SINTEL di Milano.

L'offerta finale si basava su di un filtro a quattro poli di piccole dimensioni e con connettori tipo SMB.

L'acquisto e` stato suddiviso in due fasi:

A) fornitura di N.64 filtri con i quali suddividere la I.F. stretta (29.016 +/- 16 KHz fino a 31.032 +/- 16 KHz)

B) fornitura di N.64 filtri con i quali potere potere sfruttare la nuova I.F. larga (27.992 +/- 16 KHz fino a 28.984 +/- 16 KHz e 31.064 +/- 16 KHz fino a 32.056 +/- 16 KHz)

Le principali caratteristiche dei filtri forniteci, un loro disegno meccanico e 2 plottati relativi alla curva di risposta sono allegati qui di seguito.



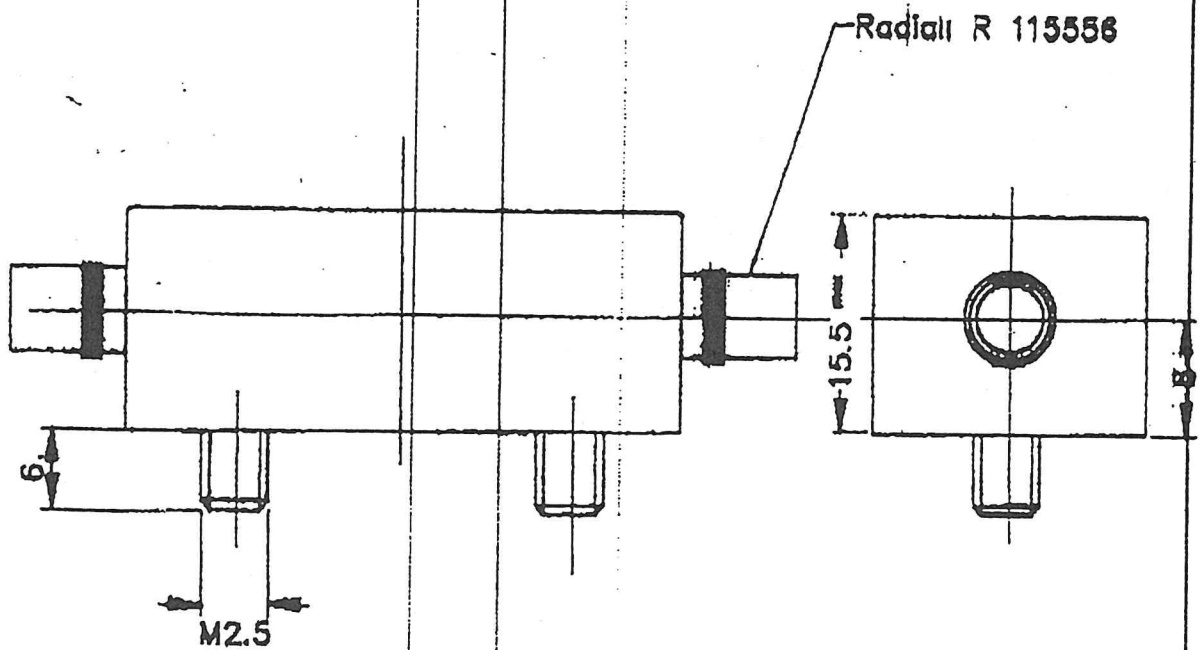
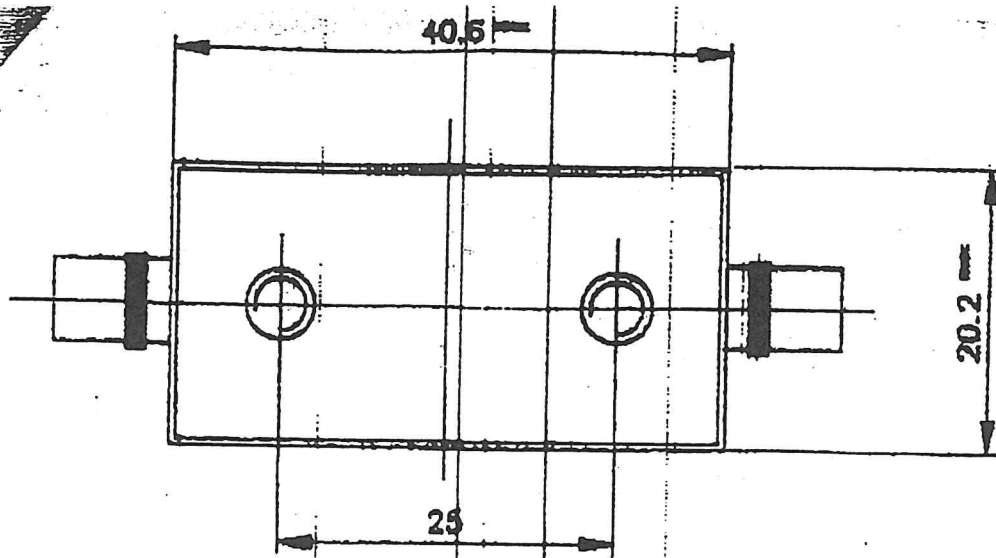
QUARZKERAMIK GMBH
Stockdorf b. München

Specification for crystal filter
Datenblatt für Quarzfilter

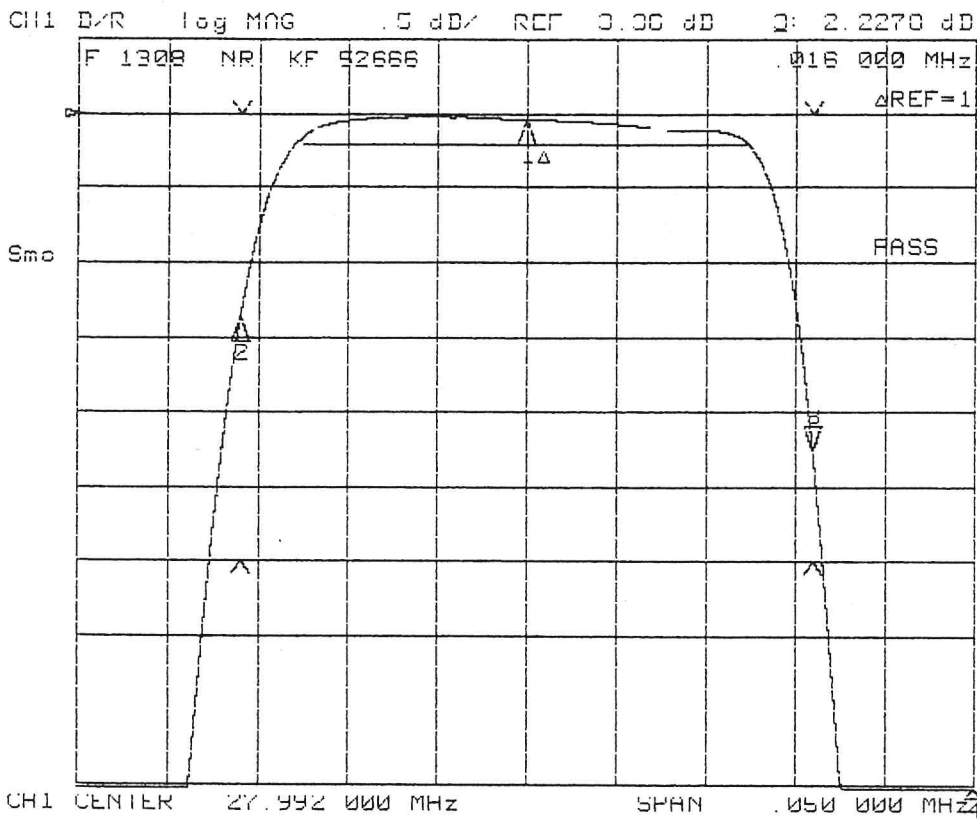
Type:
F 1308

1.	Nominal center frequency <i>Bandmittenfrequenz</i>	$f_0 =$	29,016 - 31,032 MHz
2.	Bandwidth <i>Bandbreite</i>	at bei	3 dB \pm 16 kHz <small>min. min.</small>
3.	Ripple in pass band <i>Welligkeit im Durchlaßbereich</i>		\leq 0,2 dB
4.	Insertion loss <i>Einfügungsdämpfung</i>	at bei f_0	\leq 3,5 dB
5.	Stop band attenuation <i>Dämpfungen im Sperrbereich</i>		
5.1	at bei	\pm 90 kHz	\geq 60 dB
5.2	at bei	\pm Hz/kHz	\geq dB
5.3	at bei	\pm Hz/kHz	\geq dB
5.4	at bei	\pm Hz/kHz	\geq dB
6.	Terminating impedance <i>Erforderliche Abschlußimpedanz</i>	$R_E = R_A$	50 Ω
7.	Operating temperature range <i>Arbeitstemperaturbereich</i>	from von	0 °C to bis + 50 °C
8.	Working load <i>Zulässige Belastung</i>		10 mW
9.	Storage temperature <i>Lagertemperatur</i>	from von	- 40 °C to bis + 90 °C
10.	Weight <i>Gewicht</i>		28 g <small>approx. ca.</small>
11.	Connections <i>Anschlüsse</i>		SMB (sub - click)
12.	Dimensions <i>Abmessungen</i>		40 x 20 x 15(H) mm

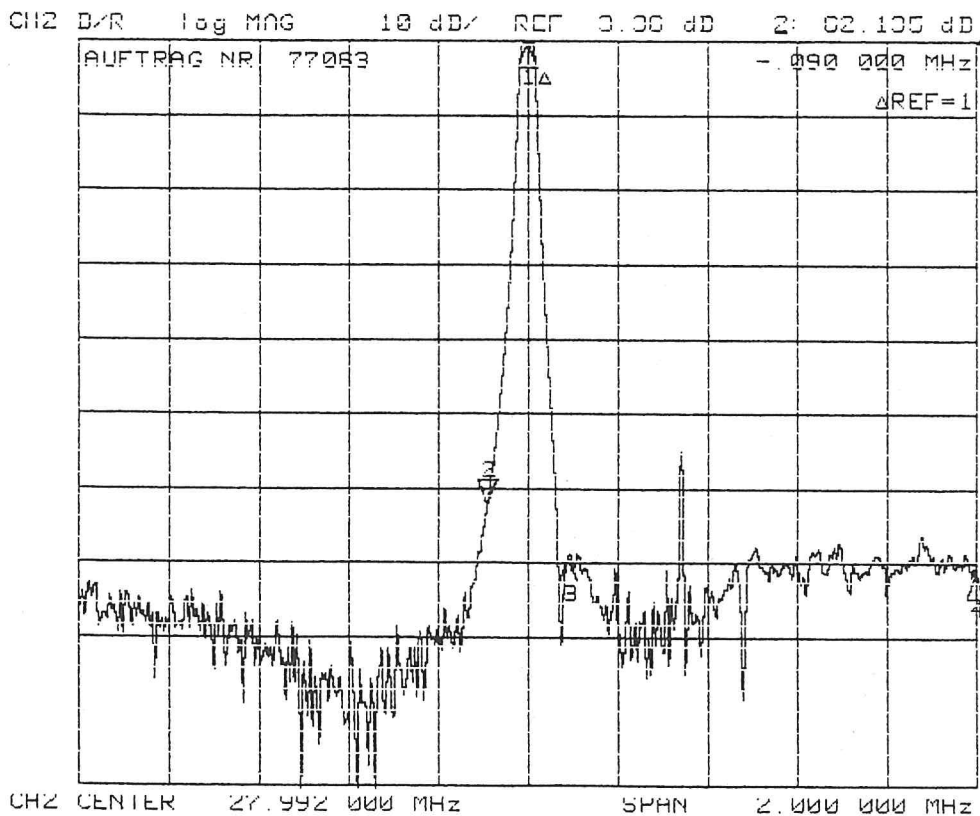
Stockdorf, den 6.1.1989

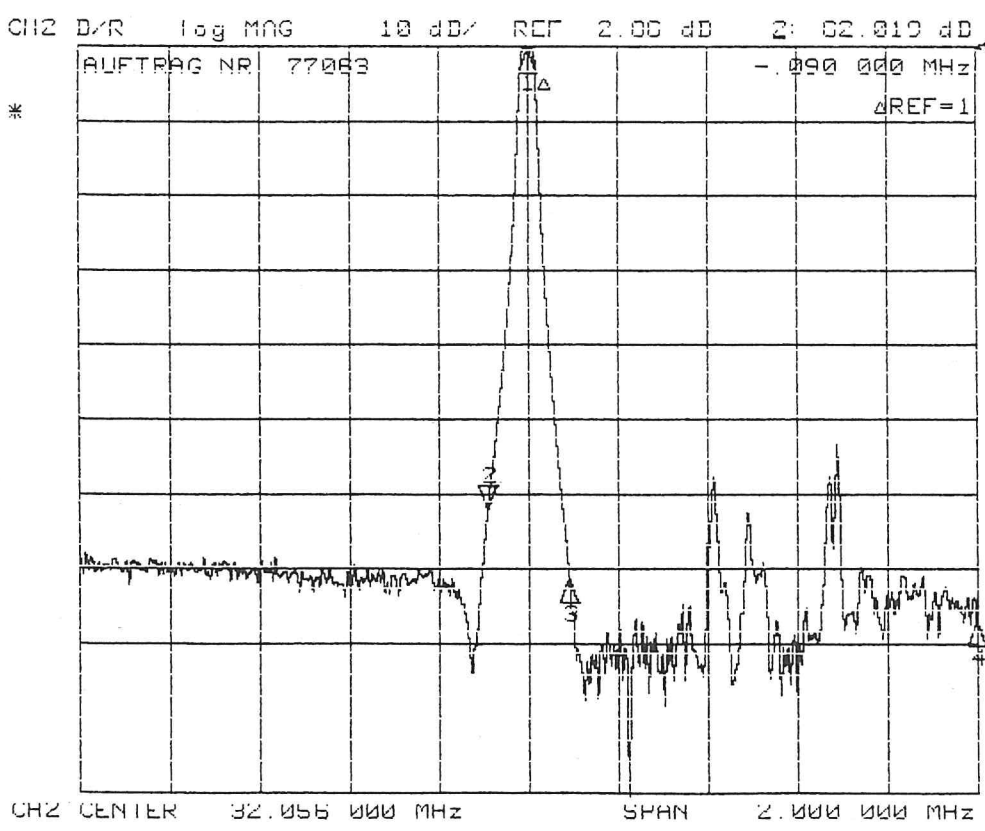
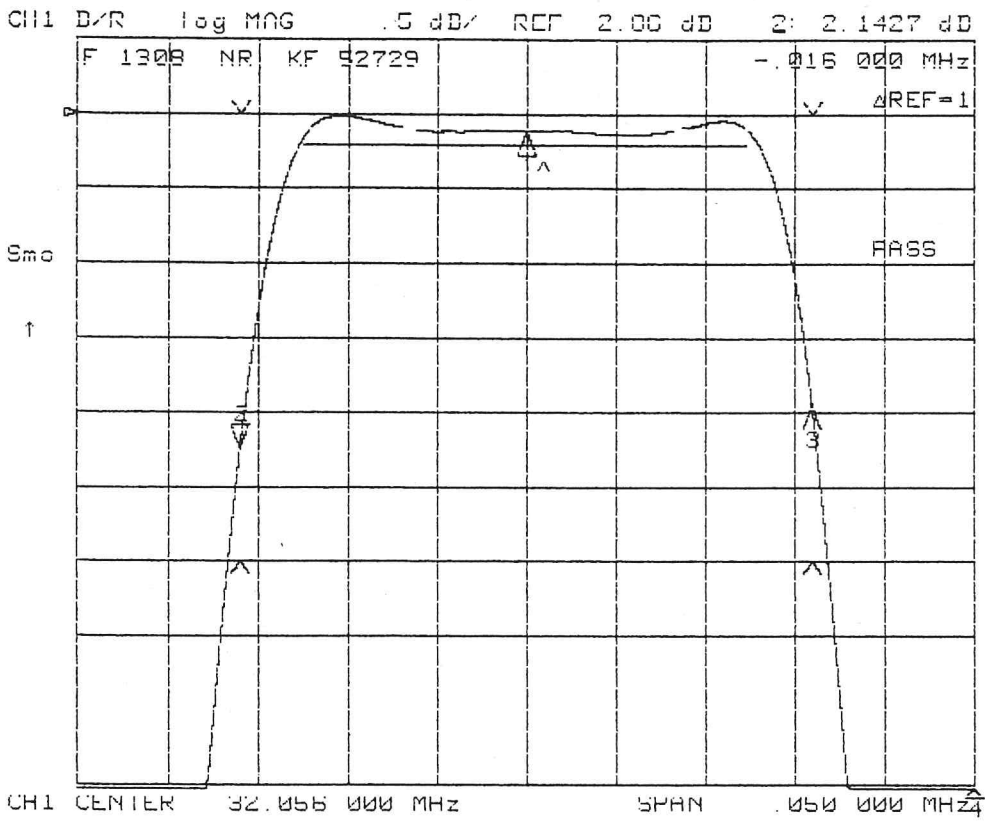


untersetzte Masse fein nach DIN 7168					Farbtyp.		Material	
19 88	Datum	Name			Material		Oberfl.	
Wsp.	21 100				Material		Benennung Metalgehäuse	
Norm					Material		CAD-Nr. 40/015-1	
 Quar-Keramik GmbH Heubühlert/Altenbach			Äng		Änderung		Datum Name	
			Lrsl.				Erstellt durch	



18. April 1991
[Signature]





18. April 1991

[Handwritten signature]

I BANCHI DI FILTRI

Nella versione finale i 128 filtri sono stati suddivisi in due gruppi da 64 ed assemblati in due contenitori rack 19" (5U).

Per motivi di razionalità nel primo rack sono stati montati i filtri che complessivamente sono operativi approssimativamente nella banda 27-30 MHz , mentre nel secondo quelli operativi approssimativamente nella banda 30-33 MHz.

Lo schema funzionale dei due rack è riportato in Fig.1 e 2.

Ciascun rack presenta un connettore BNC di INPUT sul pannello posteriore al quale collegare il segnale I.F. proveniente dall'amplificatore/attenuatore del blocco PULSAR. Tale segnale deriva dalla formazione beam-tracking.

All'interno del rack la I.F viene suddivisa per ciascuno dei 64 filtri che compongono il banco. Realizzando questo circuito occorre tenere presente che, sia per effetto della suddivisione per 64 che per la riduzione di banda del filtro stesso, vi è una perdita generale di potenza IN/OUT di circa 46 dB, mentre la variazione di livello IN/OUT relativa ad un singolo canale è di circa 28 dB, come visibile nel plottato di Fig.3.

Le uscite del banco si trovano sul frontale del rack e sono disponibili su connettori SMB. La risposta in frequenza del banco è quella rappresentata nel plottato di Fig.4 dove, per comodità vengono prese in considerazione e visualizzate contemporaneamente solo 4 uscite.

Si può notare come:

- I vari canali risultino tra di loro ben livellati
- Il punto di incrocio tra canali adiacenti sia circa di 2 dB.
- La reiezione tra canali sia elevata.

La disposizione dei connettori di uscita è schematizzata nel disegno di Fig.5

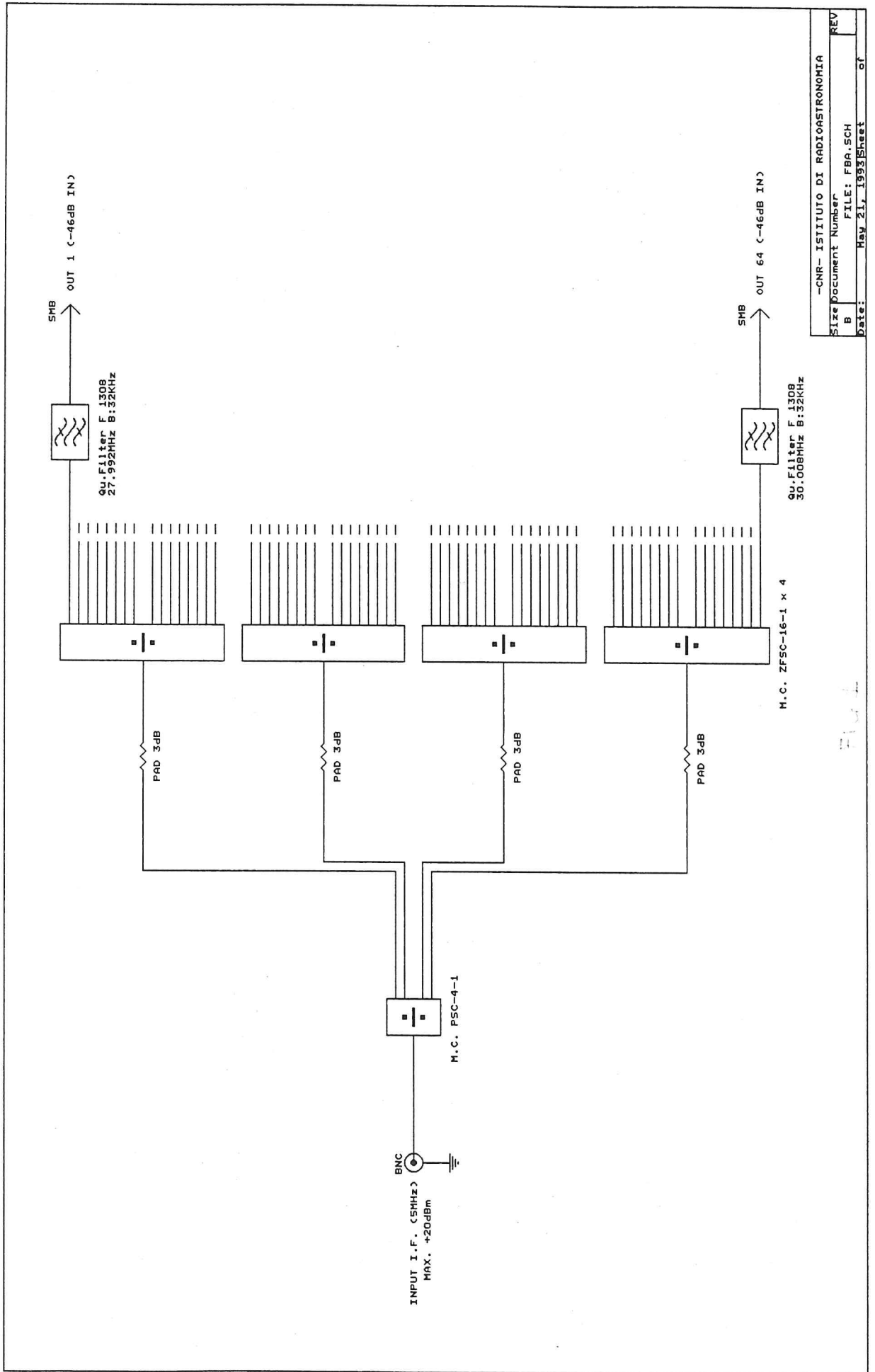


FIG. 1

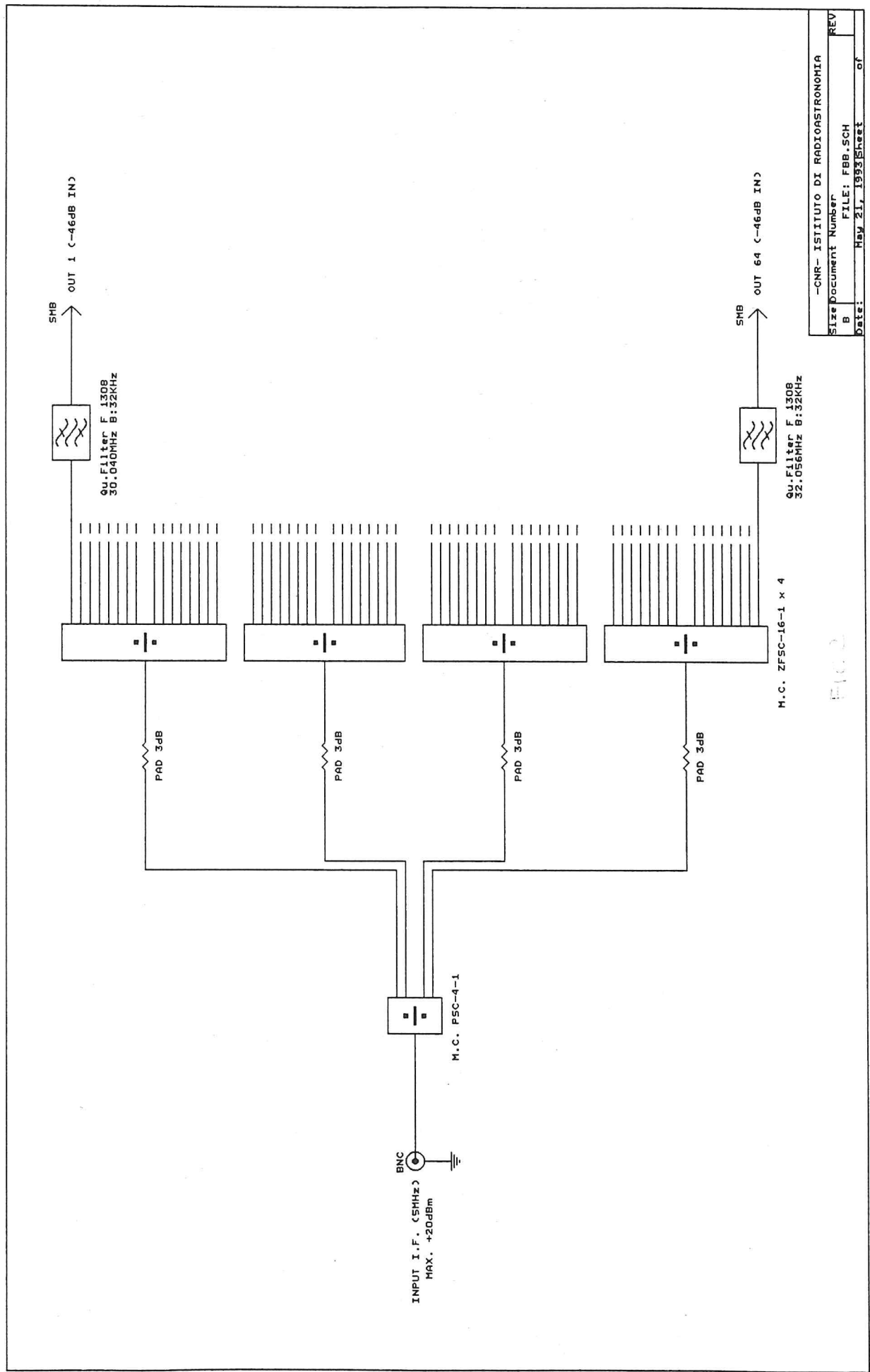


FIG. 2

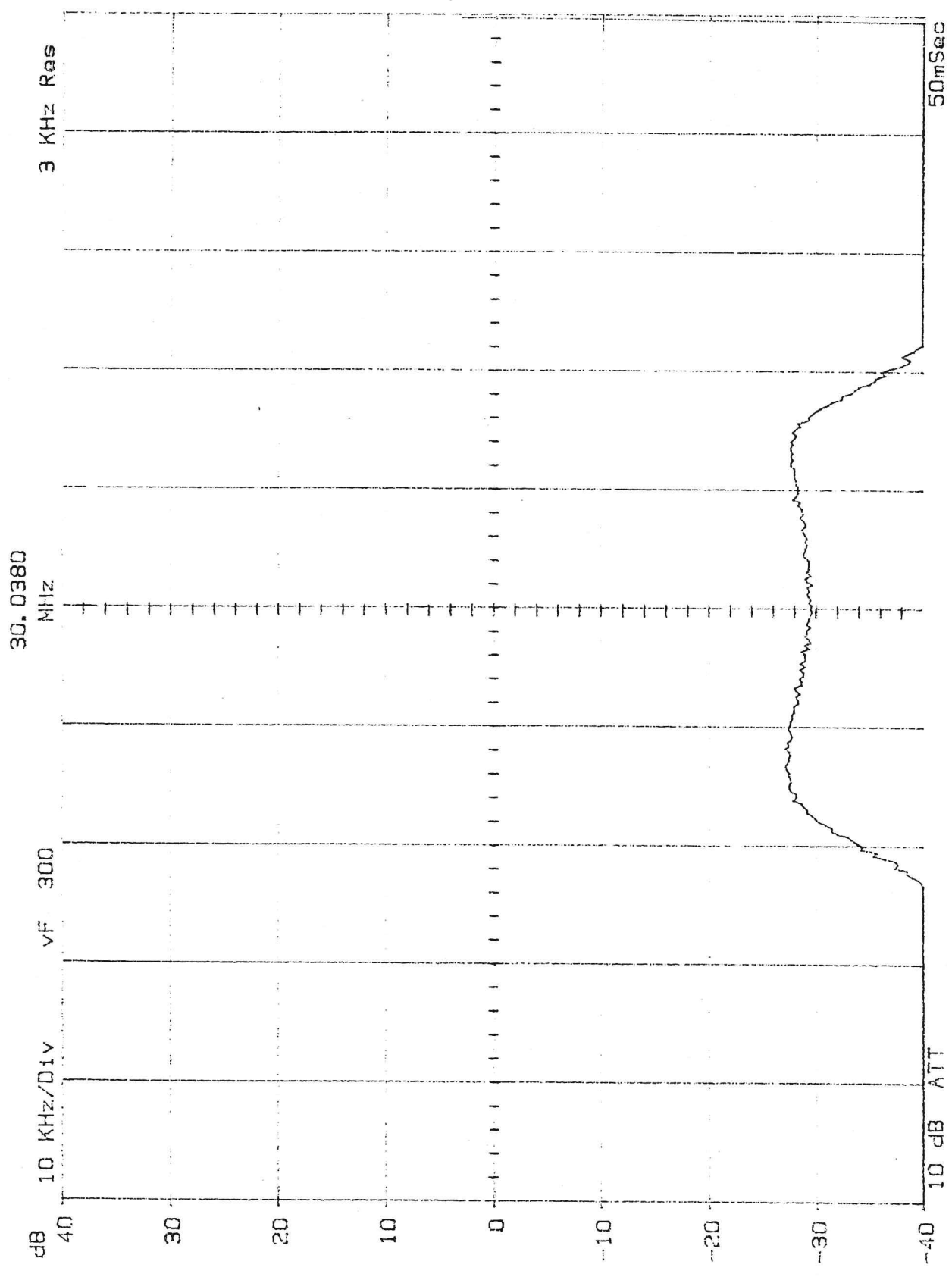


Fig 3

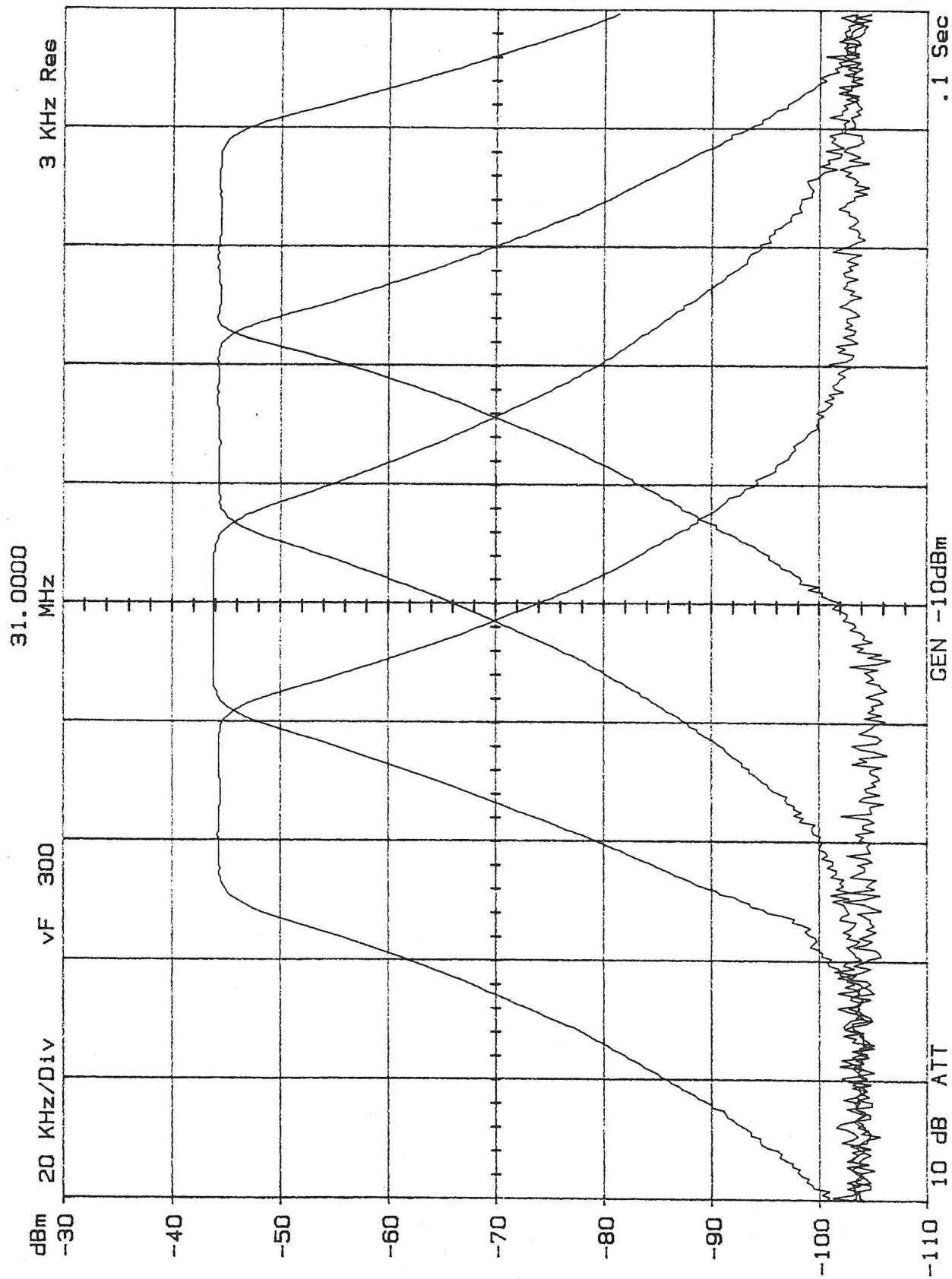
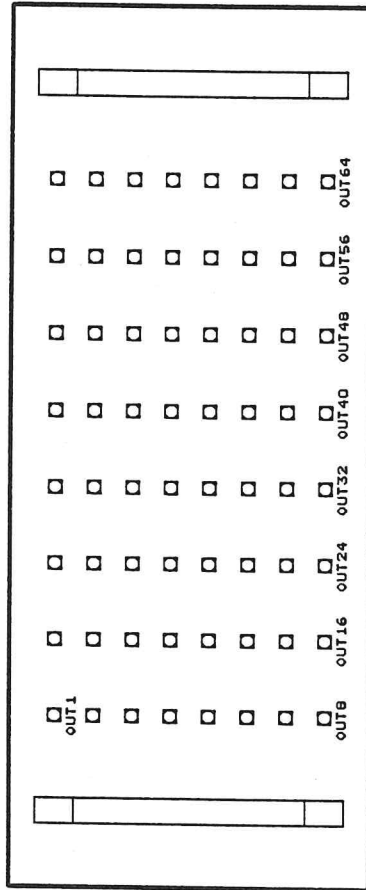


Fig. 4



VISTA FRONTALE DEI 2 RACK 19"