

**POLITECNICO DI TORINO**  
**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**  
**I SESSIONE 2005**  
**Ramo Elettronica**  
**Tema 2**

Due insiemi di apparati si scambiano, tramite due stazioni radio gemelle di trasmissione/ricezione, dati codificati mediante successioni di livelli 1 e 0 della durata di 50 ns.

Entrambi gli insiemi sono costituiti da 16 elementi collegati alla rispettiva stazione alla quale trasmettono e dalla quale ricevono i dati. Nella stazione i dati in trasmissione modulano attraverso modulatori ON-OFF portanti situate nella banda 9-10 GHz.

Proporre e dimensionare il sistema complessivo tenendo conto che

- le stazioni distano 5 km e si chiede che la comunicazione operi anche con un livello di pioggia media di 8 mm/h;
- sono disponibili oscillatori di adeguata potenza nella banda 9-10 GHz (specificare tuttavia il livello di potenza necessario);
- in ogni stazione è disponibile un'antenna che a 10 GHz ha un guadagno di 31 dB e la potenza in ricezione alle antenne non deve essere inferiore a 10 nW nel caso più sfavorevole;
- sono disponibili circolatori nella zona 9-10 GHz secondo le specifiche allegate, mentre rivelatori a larga banda nella stessa zona hanno una sensibilità di 0,5 V/mW;
- i singoli apparati possono distare sino a 10 m dalla rispettiva stazione alla quale sono collegati con cavi coassiali con impedenza caratteristica 50  $\Omega$  e con attenuazione 0,1 dB/m alle frequenze di modulazione;
- il modulatore di ogni stazione nella banda 9-10 GHz ha una perdita d'inserzione massima di 3 dB, un rapporto d'onda stazionaria massimo VSWR = 2, un isolamento di 80 dB, richiede segnali compresi tra -0,3 e 0,8 V per lo stato ON e segnali compresi tra 2 e 5 V per lo stato OFF;
- è possibile inserire filtri, attenuatori, amplificatori con o senza offset, ove necessario o opportuno, motivandone l'impiego e i valori dei corrispondenti parametri, tuttavia si tenga presente che il guadagno di amplificatori in banda X può anche raggiungere 25 dB, ma la potenza alla quale incominciano a comprimere è circa 10 mW; specificare inoltre se nel collegamento tra le due antenne è possibile utilizzare la stessa frequenza sia in ricezione che in trasmissione, motivando la risposta e provvedendo in modo coerente;
- il livello di segnale diverso da 0 V in ricezione ai singoli apparati nel caso più sfavorevole non deve essere inferiore a 1,33 V.

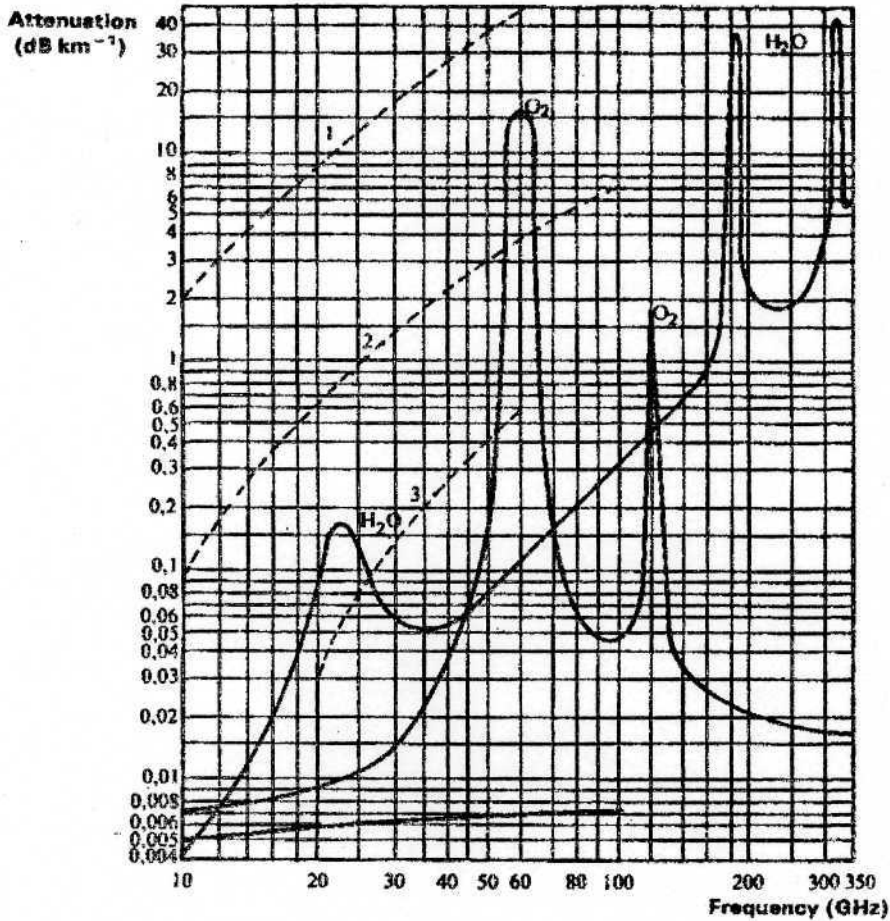
Descrivere il funzionamento del sistema con l'aiuto di uno schema a blocchi indicando i vari livelli di segnale in modo da rendere comprensibile e giustificato il procedimento seguito per il dimensionamento.



1

Esempi di andamenti dell'attenuazione atmosferica con la frequenza.

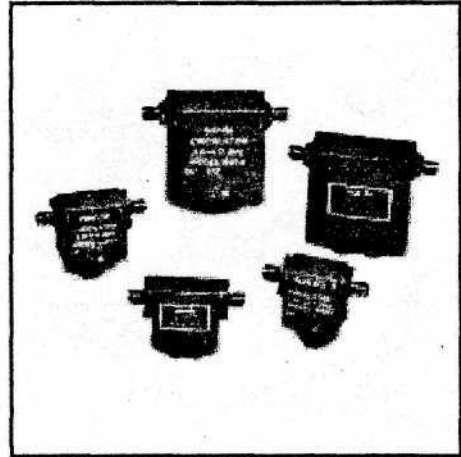
Le curve a tratto pieno sono relative all'effetto di vapor d'acqua ed ossigeno in atmosfera normale (1013 mbar, 20 C e densità di  $7,5 \text{ g/m}^3$ ); le linee tratteggiate danno l'attenuazione aggiuntiva introdotta dalla pioggia (1  $\rightarrow$  forte temporale,  $\approx 60 \text{ mm/h}$ ; 2  $\rightarrow$  pioggia media,  $\approx 8 \text{ mm/h}$ ; 3  $\rightarrow$  pioggia debole,  $\approx 1 \text{ mm/h}$ ).



2

## Isolators and Circulators

### 2000-26500 MHz FERRITE ISOLATORS AND CIRCULATORS



## SPECIFICATIONS

### ISOLATORS

FREQUENCY (MHz)	MODEL NO.	ISOLATION (dB Min)	LOSS (dB Max)	VSWR (Max)	PEAK POWER Fwd & Rev (Watts)	AVERAGE POWER Forward (Watts)	Reverse (Watts)	TEMP. RANGE (°C)
NARROWBAND								
2000-2300	4933	20	0.4	1.25:1	20	20	1*	-20 to +65
7000-10000	4915	20	0.4	1.25:1	10	5	1*	-20 to +65
11000-14000	4956	20	0.5	1.25:1	20	5	1*	-20 to +65
BROADBAND, OCTAVE AND GREATER								
2000-4000	4913	18	0.5	1.30:1	50	25	1*	0 to +55
4000-8000	4914	20	0.4	1.25:1	50	15	1*	-20 to +65
8000-18000	4946	16	0.6	1.45:1	15	5	1*	-20 to +65
11000-18000	4916	20	0.5	1.25:1	20	5	1*	-20 to +65
18000-26500	4917	17	0.6	1.40:1	10	3	1*	-20 to +65

### CIRCULATORS — 3 PORT

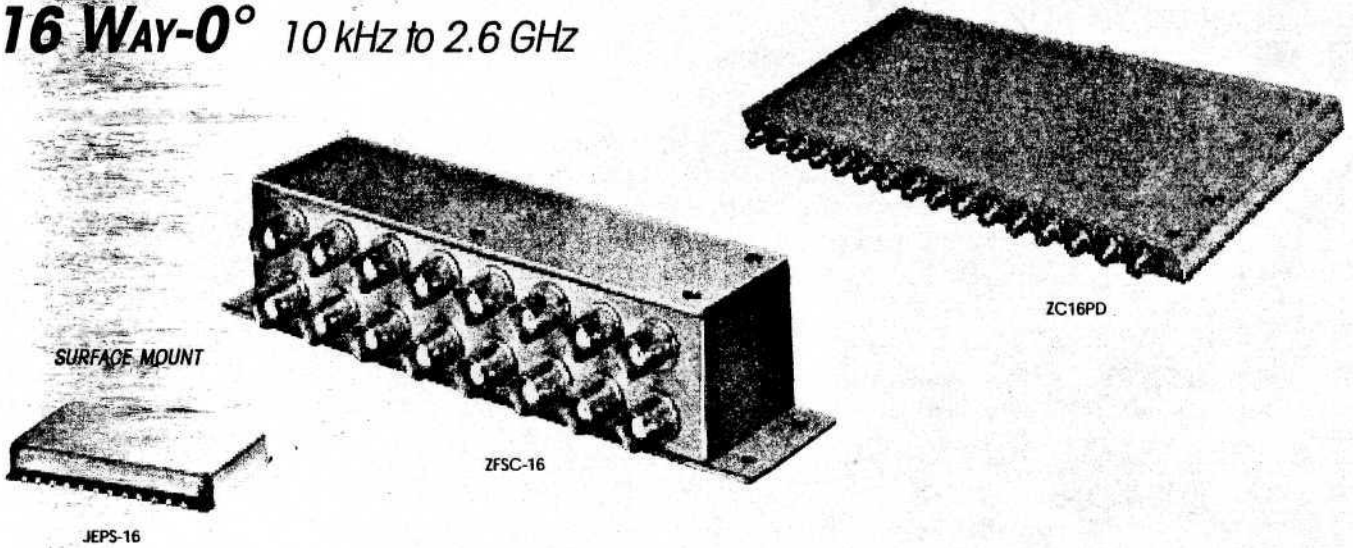
FREQUENCY (MHz)	MODEL NO.	ISOLATION (dB Min)	LOSS (dB Max)	VSWR (Max)	PEAK Fwd & Rev (Watts)	AVERAGE POWER Forward (Watts)	Reverse (Watts)	TEMP. RANGE (°C)
2000-4000	4923	18	0.5	1.30:1	50	25	25	0 to +55
4000-8000	4924	20	0.4	1.25:1	50	15	15	-20 to +65
7000-12400	4925	20	0.4	1.25:1	25	10	10	-20 to +65

\*Limited by termination power handling capacity

3

Surface Mount<sup>□</sup>, Plug-In & Coaxial

# 16 WAY-0° 10 kHz to 2.6 GHz



MODEL NO.	FREQ. RANGE MHz $f_L$ - $f_U$	ISOLATION dB			INSERTION LOSS, dB Above 12dB				PHASE UNBAL. Degrees			AMPLITUDE UNBAL. dB			VSWR (:1)		CASE STYLE	CASE NO. - 1000	PRICE \$ ea. Qty. (1-9)						
		L	M <sup>o</sup>	U	L	M <sup>o</sup>	U	L	M <sup>o</sup>	U	L	M <sup>o</sup>	U	S	OUT	Note B									
		Typ. Min.	Typ. Min.	Typ. Min.	Typ. Max.	Typ. Max.	Typ. Max.	Max.	Max.	Max.	Max.	Max.	Max.	Max.	Typ.	Max.	Typ.	Max.							
NEW ♦ JEPS-16-1W	5-1000	36	23	23	17	20	15	0.8	2.0	1.5	2.5	3.0	4.2	8	13	20	1.5	1.2	1.8	BL372	kf	79.95			
♦ JEPS-16-1W-75	10-800	32	20	23	15	20	15	1.6	3.5	1.9	3.5	2.2	4.0	10	15	30	0.8	1.2	2.1	BL372	kf	139.95			
ZFSC-16-1	0.5-125	30	24	25	18	20	15	1.0	1.2	1.1	1.3	1.2	1.4	1	3	5	0.3	0.2	0.5		R30	—	172.95		
■ ZFSC-16-1-75	1-150	30	25	30	25	25	20	0.8	1.1	0.7	1.1	1.0	1.3	3	6	10	0.4	0.2	0.4		R30	—	182.95		
ZFSC-16-3	1-30	—	—	45	28	—	—	0.5	0.9	0.5	0.9	0.5	0.9	1	2	3	0.1	0.1	0.1		R30	—	172.95		
♦ ZFSC-16-675	0.01-25	25	20	40	25	25	20	0.8	1.1	0.4	0.8	1.0	1.6	4	3	5	0.4	0.2	0.4		R30	—	189.95		
♦ ZFSC-16-12	0.1-200	33	20	27	20	26	20	0.6	1.5	0.7	1.0	0.9	1.5	2	6	9	0.4	0.2	0.4		R30	—	189.95		
ZC16PD-24	650-2400			25	14					0.8	2.25				14				1.20	1.90	1.10	1.50	UU640	—	349.00
ZC16PD-900	800-900			30	20					0.5	1.0								1.06	1.20	1.06	1.20	UU179	—	295.00
ZC16PD-960	890-960			28	20					0.5	1.0								1.06	1.30	1.06	1.20	UU179	—	295.00
ZC16PD-960W	700-1000			26	15					0.5	1.3								1.10	1.60	1.06	1.30	UU179	—	265.00
ZC16PD-1900	1700-1900			30	20					0.5	1.0								1.15	1.35	1.06	1.30	UU179	—	309.00
ZC16PD-1900W	1500-2100			30	15					0.7	1.4								1.25	1.60	1.15	1.35	UU179	—	319.00
ZC16PD-23	1500-2300			32	20					0.8	1.4				11				1.15	1.60	1.10	1.40	UU640	—	319.00
ZC16PD-2185	1800-2600			30	16					0.5	1.4				6				1.15	1.60	1.05	1.30	UU179	—	319.00

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  $f_U$ ]

see suggested PCB layout PL-090 for JEPS-16-1W model  
PL-107 for JEPS-16-1W-75

### pin connections

see case style outline drawings for pin locations

PORT	bu	kf	lx
SUM PORT	5	18	18
PORT 1	7	2	2
PORT 2	8	3	3
PORT 3	1	4	4
PORT 4	2	5	5
PORT 5	31	9	8
PORT 6	32	10	9
PORT 7	25	11	10
PORT 8	26	12	11
PORT 9	22	13	14
PORT 10	30	14	15
PORT 11	19	15	22
PORT 12	27	16	23
PORT 13	—	20	—
PORT 14	—	21	—
PORT 15	—	22	—
PORT 16	—	23	—
GND EXT.	4	all other pins	all other pins
CASE GND	all other pins	—	—
NOT USED	11,14,21	—	—
DEMO BOARD	—	TB-135(50Ω) TB-220(75Ω)	TB-219



The Design Engineers Search Engine  
Provides Actual Data Instantly  
At: <http://www.minicircuits.com>

In Stock... Immediate Delivery  
For Custom Versions Of Standard Models  
Consult Our Applications Dept.



Available Tape & Reel