

Istituto Professionale di Stato per l'Industria e l'Artigianato

MORETTO

Via Apollonio n° 21 BRESCIA

SCACCIAZANZARE AD ULTRASUONI

Gruppo di lavoro :

SCARONI DAVIDE

PATUZZI VALERIO

Classe 5AI TIEE

corso per Tecnici delle Industrie Elettriche ed Elettroniche
Attività del Primo Quadrimestre

1998/1999

Scacciare le zanzare ad ultrasuoni

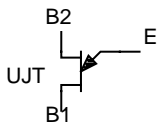
Il progetto da noi realizzato è una soluzione ad un problema che numerose volte d'estate risulta molto fastidioso : le zanzare.

Il dispositivo da noi creato si basa principalmente sull'utilizzo degli ultrasuoni e di seguito abbiamo riportato lo schema blocchi del circuito in figura 1.



Transistor unigiunzione UJT

Il transistor a unigiunzione (ujt) è un particolare dispositivo a semiconduttore con tre terminali la cui struttura costruttiva e il cui simbolo sono riportati in figura 2.



Esso risulta costituito da una barretta di silicio di debole drogaggio di tipo N,avente alle estremità due contatti elettrici (ossia i terminali B1 e B2).

Su di un lato della barretta è applicato un elettrodo di alluminio che,legandosi con il silicio drogato di tipo N, forma una giunzione P-N.

I due terminali B1 e B2,applicati alla barretta vengono rispettivamente chiamati basi B1 e B2 mentre l'elettrodo di alluminio che forma la giunzione prende il nome di emettitore E.

E'importante dire che il dispositivo durante il suo funzionamento di tipo normale deve essere polarizzato in modo tale che il potenziale di B2 sia maggiore rispetto a quello di B1.

La giunzione P-N(facente capo all'emettitore) potrà essere polarizzata direttamente oppure diversamente.

Principio di funzionamento

Per spiegare e capire al meglio il principio di funzionamento dell'UJT,è meglio ricorrere al circuito equivalente riportato in figura 3.

Innanzitutto bisogna fare una piccola premessa ossia che R_{B1} è una resistenza di tipo variabile che cambia il proprio valore al variare dell'intensità di corrente di emettitore I_e .

Essa varia da alcuni Kohm ad alcuni ohm in corrispondenza di variazioni di intensità di corrente I_e che vanno da zero ad alcune decine di mA.

Per dimostrare ciò abbiamo compilato una piccola tabella e costruito un grafico riguardante l'andamento di R_{B1} in funzione di I_e riportati in figura 4.

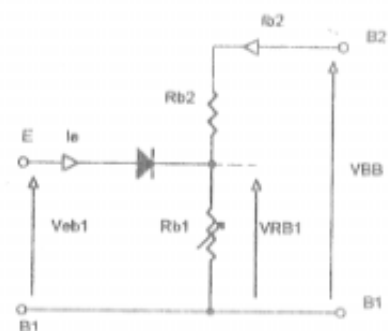
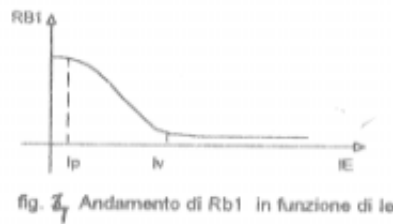


FIG.4

Ie(mA)	Rb1(ohm)
0	4600
1	2000
5	900
10	150
20	90
50	40
100	40



La resistenza complessiva che il dispositivo presenta tra la base B1 e la base B2 per corrente di emettitore Ie uguale a zero è denominata resistenza di interbase Rbb e si calcola mediante la formula :

$$R_{BB} = (R_{B1} + R_{B2})_{I_E=0}$$

Se facciamo variare il valore di Rb1(con variazioni di Ie) varia anche Rbb e quindi anche Ib2 quindi :

$$I_{B2} = \frac{V_{BB}}{R_{BB}}$$

La caduta ai capi di RB1 con Ie uguale a zero si troverà facendo :

$$VR_{B1} = \frac{V_{BB} \cdot R_{B1}}{R_{BB}}$$

Il rapporto intrinseco si trova con : $\eta = \left(\frac{R_{B1}}{R_{BB}} \right)_{I_E=0}$ $(0.4 \leq \eta \leq 0.8)$

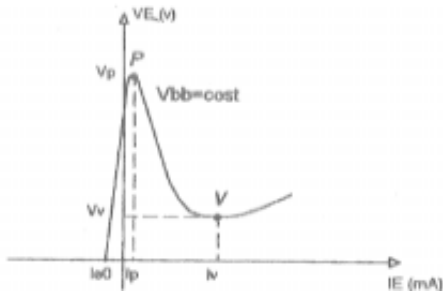
Valore tipico di η è 0.6 quindi risulta che :

$$VR_{B1} = \eta \cdot V_{BB}$$

Siccome la tensione applicata all'emettitore Ve risulta maggiore della somma tra la caduta ai capi del diodo(Vd=0.6) e la VRb1,si ha la circolazione della Ie,che porta ad un abbassamento di Rb1 e Rbb.

La tensione di ingresso(che permette la circolazione di Ie)viene chiamata tensione di picco e si calcola : $V_p = \eta \cdot V_{BB} \cdot V_d$

La caratteristica dell'UJT è stata da noi riportata in figura 5.

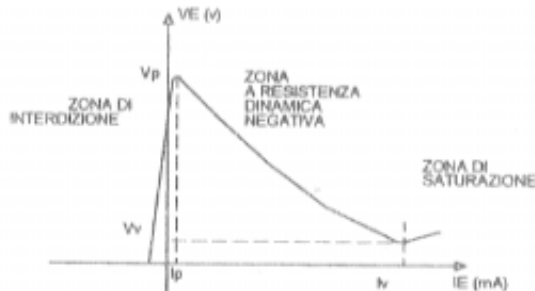


Dal grafico si nota che fino a quando V_e rimane al di sotto di V_p (valore di picco) la I_e coincide con la I di polarizzazione inversa della giunzione di emettitore.

Quando V_e è uguale a V_p comincia a circolare la I_e da emettitore a base B1 quindi diminuiscono R_{b1} e V_e ed aumenta I_e .

Tutto questo si sviluppa in una zona detta resistenza differenziale negativa.

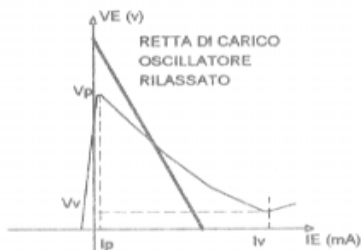
Le zone in cui può essere divisa la curva sono mostrate in figura 6.



Oscillatore rilassato

Sono detti a rilassamento quei circuiti che generano forme d'onda di tipo non sinusoidale e basate sull'impiego di dispositivi a resistenza differenziale negativa.

Nella parte di circuito composta dall'oscillatore rilassato si nota che al variare del trimmer R1 varia la posizione della rete di carico riportata in figura 7.



E' quindi evidente che per un corretto funzionamento del circuito la retta deve sempre intersecare la caratteristica dell'UJT nel tratto a resistenza differenziale negativa ossia di un valore di I_p e I_v .

La legge di carica del condensatore è di tipo esponenziale quindi il periodo si calcola :

$$T = \tau \cdot I_n \frac{V_{CC}}{V_{CC} - V_p} = \tau \cdot I_n \frac{V_{CC}}{V_{CC} - \eta \cdot V_{CC} + V_D} \cong \tau \cdot I_n \frac{1}{1 - \eta}$$

Per quello che riguarda l'amplificatore è importante dire che il transistor TR1 amplifica il segnale ai capi di R4 e lo invia all'altoparlante AP. Il transistor TR1 alimenta l'altoparlante durante la scarica di C1, mentre non fornirà alcun segnale durante la carica di C1.

TRANSISTOR BIPOLARE A BJT

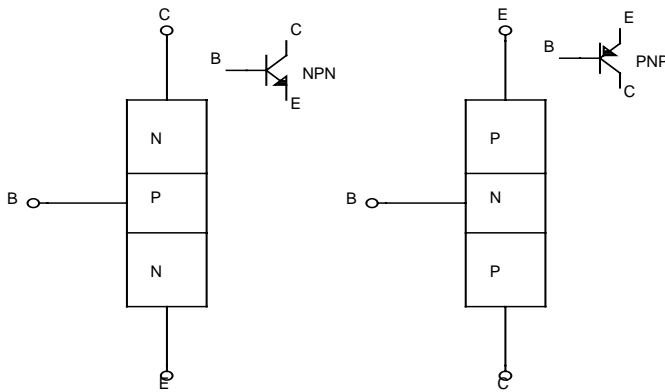
Il transistor è un componente a due giunzioni dove vi è il trasferimento della resistenza da una giunzione all'altra .

Bipolare perché in questo tipo di dispositivo si utilizzano per il funzionamento sia le cariche maggioritarie che quelle minoritarie.

E' importante dire che un transistor per essere a giunzione bipolare deve rispettare due punti :

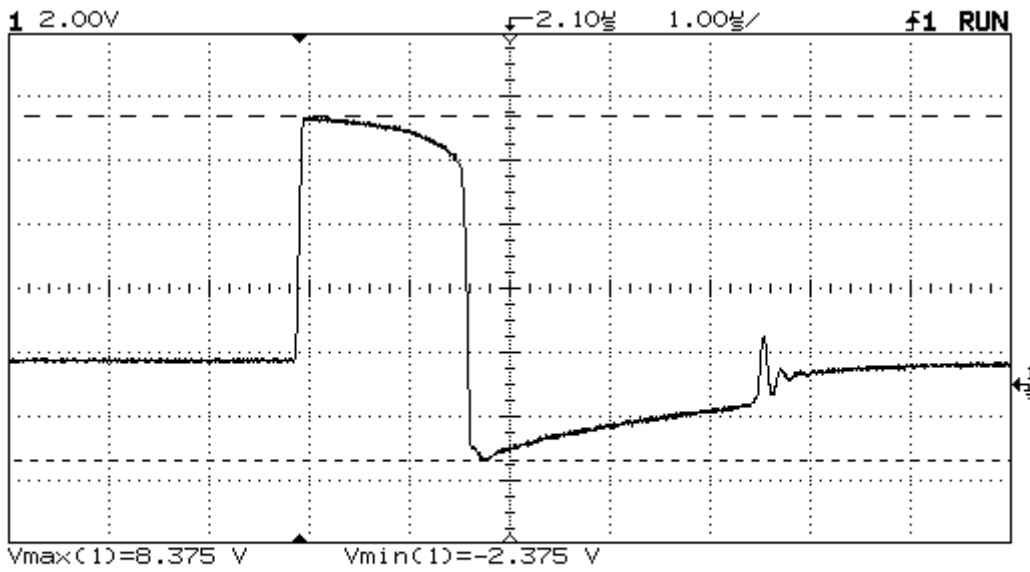
- Le due zone laterali devono essere di larghezza e di drogaggio superiore rispetto a quella centrale.
- Il dispositivo deve funzionare come unico componente e non come due diodi in opposizione di fase.

La struttura e il simbolo del BJT è riportata in figura 8.

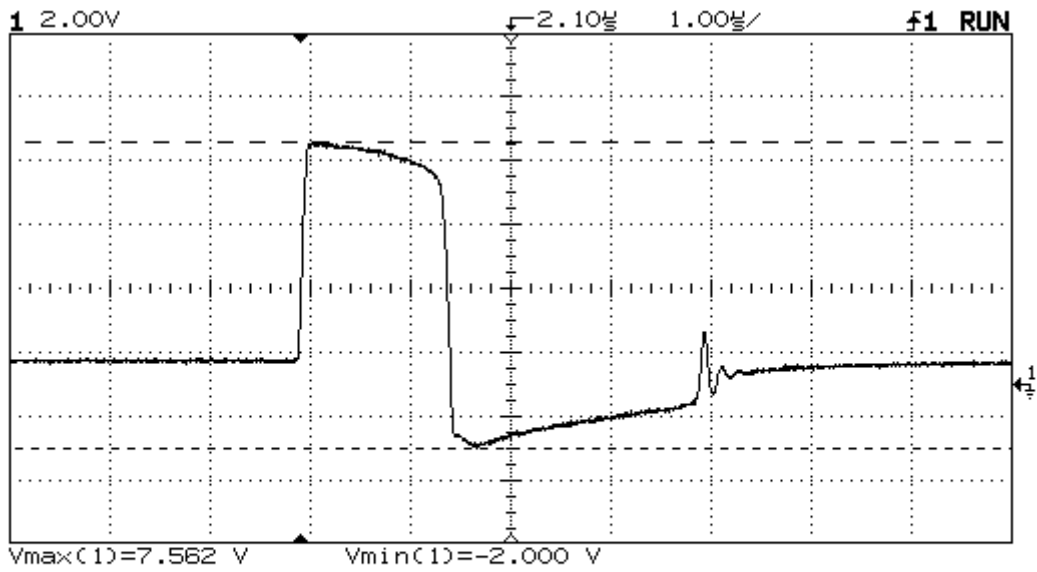


I grafici di seguito riportati (rilevati sperimentalmente in laboratorio con un oscilloscopio HP 54601A interfacciato con un PC) illustrano nell'ordine le misure effettuate nel circuito.

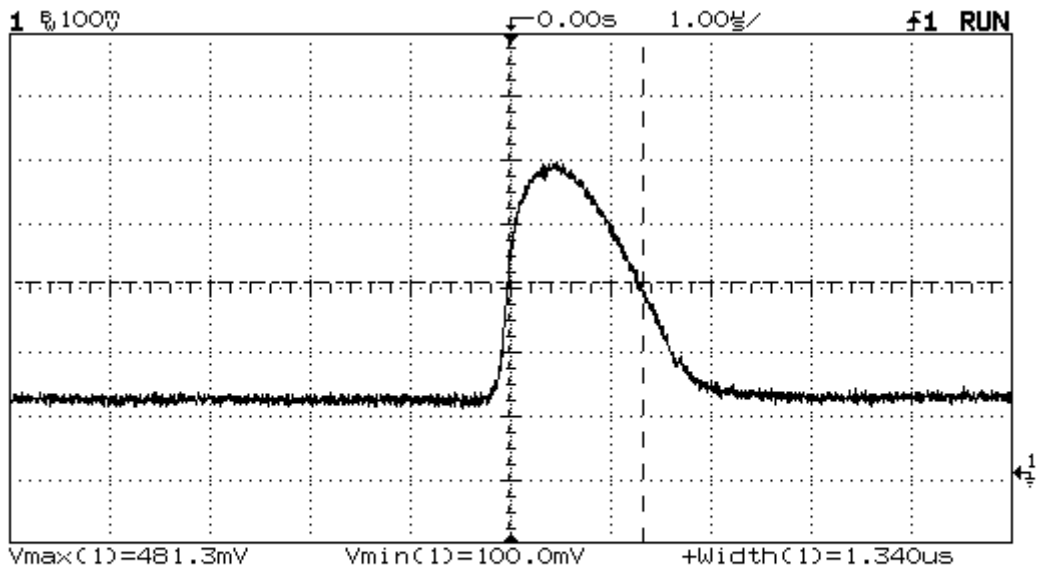
Grafici all'oscilloscopio :



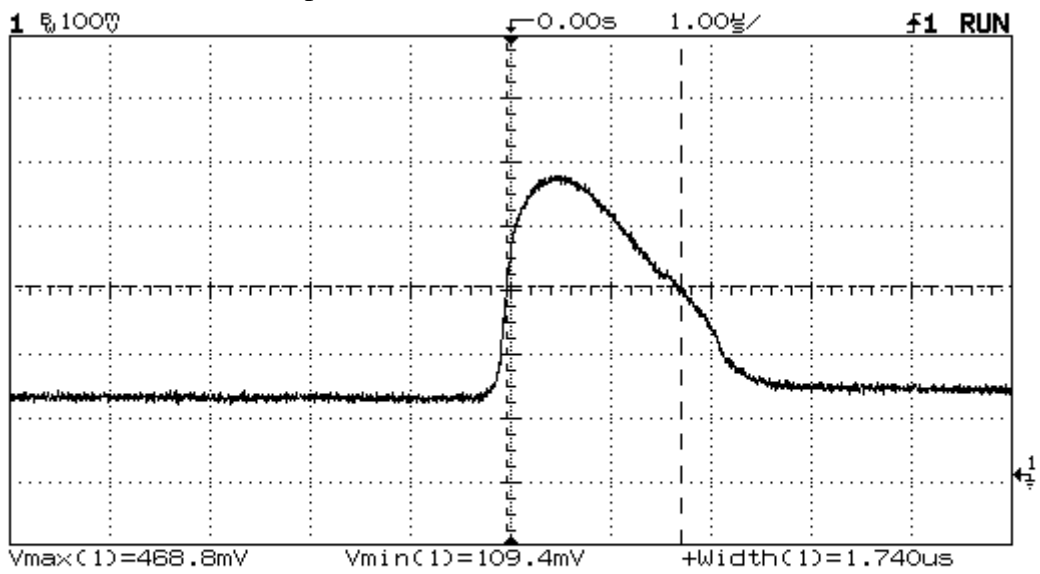
Punto di misura 4 con R1 max



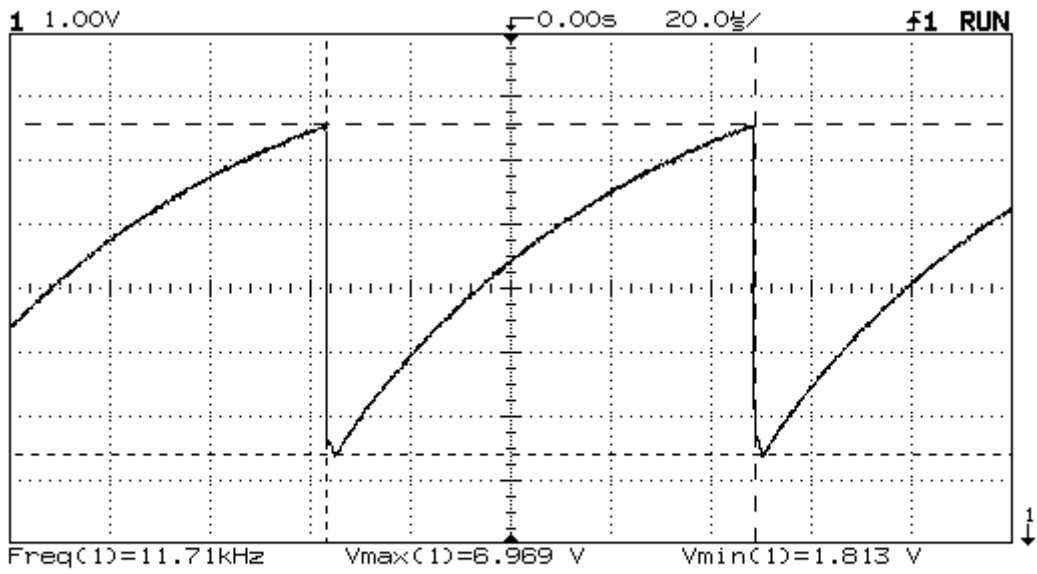
punto di misura 4 con r1 minima



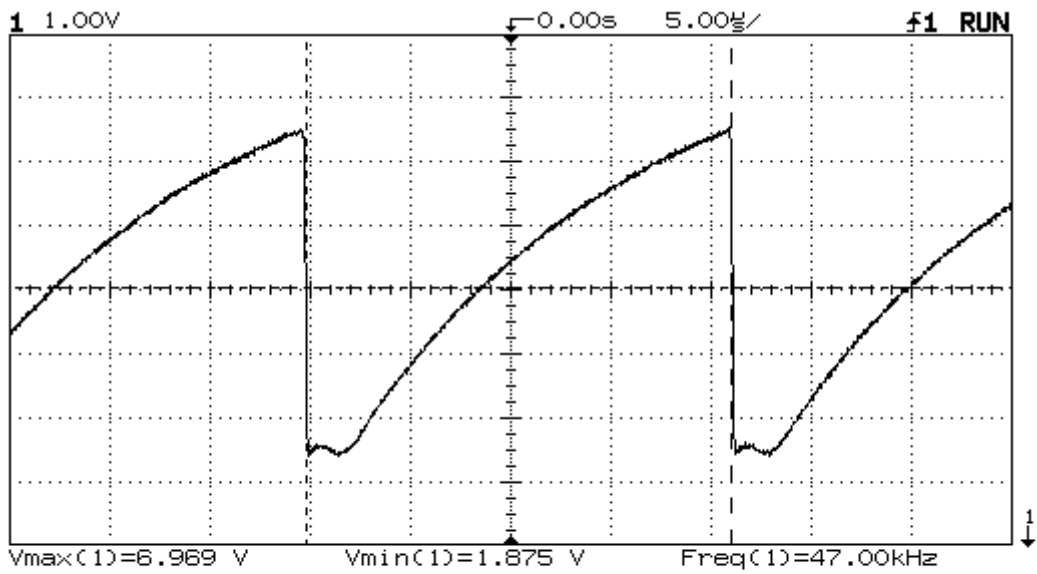
punto di misura 3 con r1 massima



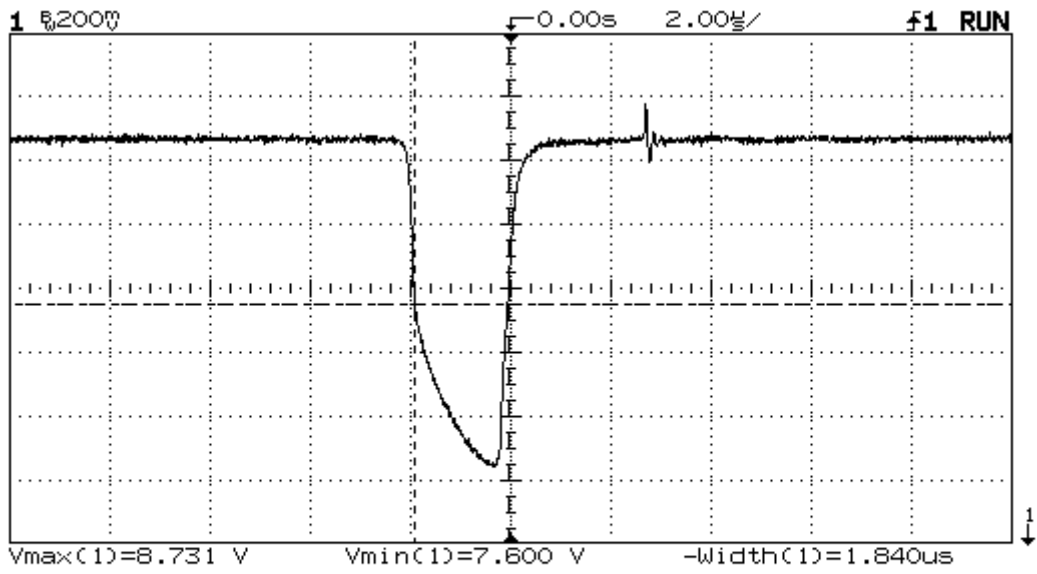
punto di misura 3 con r1 minima



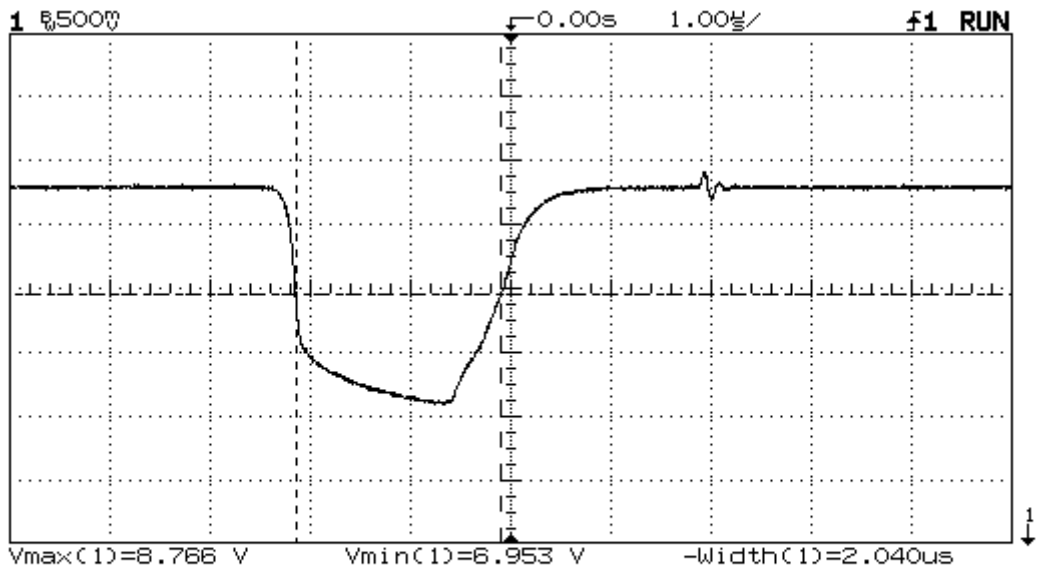
punto di misura 1 con r1 massima



punto di misura 1 con r1 minima



punto di misura 2 con r1 massima



punto di misura 2 con r1 minima

INDICE

SCACCIANZARE AD ULTRASUONI.....	2
TRANSISTOR UNIGIUNZIONE UJT.....	2
PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO.....	2
OSCILLATORE RILASSATO.....	4
TRANSISTOR BIPOLARE A BJT.....	5
GRAFICI ALL'OSCILLOSCOPIO :.....	6