



PROVINCIA AUTONOMA DI RENTO

Agenzia Provinciale per la Protezione dell'ambiente
Settore tecnico scientifico e dell'informazione
U.O. inquinamento acustico

Descrizione del progetto

Remote control for digital audio tape

A cura di: Fabrizio Gerola
con la collaborazione di: Stefano Trolia

Trento lì 20.01.96

INDICE DEGLI ARGOMENTI

1.0	PREMESSA.....	3
2.0	CARATTERISTICHE GENERALI.....	5
2.1	PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO	6
2.2	DESCRIZIONE A BLOCCHI DEL CIRCUITO.....	7
2.2.1	<i>Comparatore con amplificatore operazionale</i>	<i>7</i>
2.2.2	<i>Porte logiche AND e OR a diodi</i>	<i>8</i>
2.2.3	<i>Flip-flop con porte NOR.....</i>	<i>9</i>
2.2.4	<i>Circuito derivatore.....</i>	<i>10</i>
2.2.5	<i>Multivibratore astabile.....</i>	<i>11</i>
2.2.6	<i>Contatori.....</i>	<i>13</i>
2.2	CIRCUITI INTEGRATI IMPIEGATI	14
2.3	EVENTUALI MIGLIORIE.....	17
3.0	MODALITÀ D'USO.....	18
4.0	REALIZZAZIONE PRATICA.....	18
5.0	ALLEGATI TECNICI.....	19
5.1	ELENCO COMPONENTI.....	19

1.0 PREMESSA

In molti casi, nelle misure di monitoraggio del rumore, abbiamo la necessità di valutare la rumorosità prodotta da impianti aventi un funzionamento sporadico nel tempo, distinguendola da quella proveniente da altre sorgenti rumorose. A tal fine abbiamo acquisito una strumentazione di monitoraggio, costituita da un analizzatore statistico Larson Davis tipo LD870, in grado di memorizzare l'andamento dei livelli sonori per più giorni, permettendoci di verificare l'evoluzione temporale degli stessi e l'eventuale presenza di superamento dei limiti di rumorosità ammessi. Con i soli dati relativi all'evoluzione temporale dei livelli, nel caso di sorgenti stazionarie-continue o stazionarie-fluttuanti, non è possibile individuare esattamente i livelli di rumorosità prodotti della specifica sorgente disturbante (specie nel caso della presenza di più sorgenti sonore oltre a quella oggetto di indagine), per questo motivo si è deciso di affiancare alla strumentazione sopraccitata un registratore audio del tipo D.A.T. (Digital Audio Tape) per registrare e successivamente riascoltare i livelli sonori prodotti dalle sorgenti rumorose.

Collegando il D.A.T. all'uscita dedicata dell'analizzatore statistico LD870 si ottiene l'attivazione del registratore ad ogni superamento di un livello predefinito di pressione sonora (SPL), tale condizione però, non risulta essere sufficiente per garantire un corretto funzionamento del medesimo, in quanto qualsiasi evento rumoroso anche di carattere transitorio, non interessante ai fini delle misurazioni, viene registrato occupando inutilmente il nastro della cassetta (120 min.). Non essendo attualmente disponibile in commercio nessun apparecchio in grado ovviare agli inconvenienti sopraccitati, si è deciso di progettare e realizzare un circuito di controllo in grado di attivare la registrazione solo al verificarsi delle seguenti condizioni :

1. il livello di rumorosità deve essere **maggiore** al valore della *soglia inferiore* impostata (gamma da 0dB ÷ 120dB);
2. il livello di rumorosità **non deve essere superiore** al valore della *soglia superiore* impostata (gamma da 0dB ÷ 120dB);
3. il livello di rumorosità rilevato **deve** permanere per un tempo superiore al valore impostato (gamma da 0 ÷ 999sec.).

In questo modo anche in presenza di più sorgenti rumorose, conoscendo approssimativamente i livelli di rumorosità prodotti da ciascuna di esse, è possibile eseguire la registrazione audio della sola sorgente oggetto di indagine. Ad esempio, trovandoci in presenza di due sorgenti rumorose aventi livelli di rumorosità rispettivamente di 58÷62 dB(A)Fast e di 65÷70dB(A)Fast per registrare quella con valori più elevati sarà sufficiente impostare, sul circuito di controllo, i seguenti parametri:

1. per la soglia inferiore un valore minore di 65dB(A) (es. 64.9dB(A));
2. per la soglia superiore un valore maggiore di 70db(A) (es. 70.1dB(A));
3. per la durata un valore tale da escludere l'interferenza di altri eventi rumorosi a carattere transiente. (es. passaggio autoveicoli).

L'utilizzo corretto di un D.A.T. permette di riesaminare la registrazione in ufficio effettuando l'analisi in frequenza ovvero qualsiasi tipo di elaborazione e lettura dei dati necessaria alla valutazione dei risultati ottenuti con la semplice indagine strumentale.

2.0 CARATTERISTICHE GENERALI

La scheda di controllo per il D.A.T. presenta le seguenti caratteristiche :

- TENSIONE DI ALIMENTAZIONE: 12Vcc;
- INGRESSO: ingresso di comando prelevato dall'uscita DC dell'analizzatore;
- USCITE: uscita elettricamente disaccoppiata da collegare all'ingresso remote del D.A.T., uscita DC utilizzata per eventuali altri collegamenti;
- DISPLAY A 4 CIFRE: usato per la visualizzazione del valore impostato per le soglie (alta e bassa) espresso in dB;
- PARAMETRI IMPOSTABILI: soglia alta, soglia bassa, durata in secondi a mezzo contraves.

2.1 Principio di funzionamento

Il segnale DC, prelevato in uscita dall'analizzatore statistico, viene applicato agli ingressi di due amplificatori operazionali (a.o.) utilizzati nella configurazione di comparatori, in questo modo viene eseguito un confronto fra il segnale in ingresso (DC) ed i segnali di riferimento impostati ai capi dei potenziometri R3 e R2. Se la tensione del segnale in ingresso risulta essere superiore a quella presente ai capi di R2 ed inferiore a quella di R3 ambedue le uscite degli a.o. (pin 14,8) saranno alte (circa 8 Vcc), di conseguenza anche la tensione in ingresso alla porta logica NOR (pin 1,2) risulterà essere alta e l'uscita rispettiva bassa. Tale uscita collegata all'ingresso INH dei contatori abiliterà il conteggio degli integrati U5, U6, U7 (contatori presettabili BCD all'indietro). Al termine del conteggio (impostato sui contravers) sul piedino di uscita "0" dei contatori verrà generato un impulso. Essendo il piedino "0" collegato al piedino 12 (le porte NOR U1B e U1D costituiscono un flip-flop del tipo R-S, l'ingresso Reset fa capo al pin 5 mentre quello Set al pin 12) l'impulso generato dai contatori porterà l'uscita 4 della NOR (uscita del flip-flop R-S) a livello alto, il circuito C6 R24 D7 genererà un impulso che attraverso il fotoaccoppiatore 4N25 permetterà al D.A.T. di attivare la registrazione. Il diodo led D4 rimarrà acceso per tutto il periodo di funzionamento del registratore.

Quando la tensione del segnale DC non sarà più compresa fra i valori impostati ai capi di R3 e R4 la tensione in ingresso alla porta NOR (pin 1,2) risulterà bassa mentre quella di uscita sarà alta, il conteggio dei contatori verrà bloccato, e l'uscita di U1B commuterà allo stato logico basso, spegnendo il led. Dal circuito costituito da C7 R25 D8 verrà generato un impulso che trasmesso al fotoaccoppiatore 4N25 metterà in pausa il D.A.T. Ogni volta che il segnale DC entrerà nel range il circuito costituito da C2, R5 D2 genererà un impulso che abiliterà i contatori ad eseguire un preset (fase di caricamento del numero impostato sui contravers).

L'integrato NE555 nella configurazione astabile viene impiegato per generare il segnale di clock per la catena dei contatori, con un frequenza pari a 1Hz.

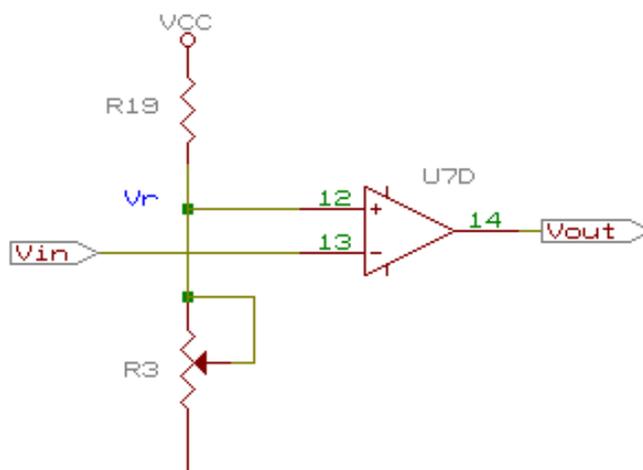
2.2 Descrizione a blocchi del circuito

Al fine di un immediata comprensione del funzionamento, del circuito, qui di seguito vengono analizzate le parti del circuito ritenute più significative:

- comparatore con amplificatore operazionale
- porte logiche AND e OR a diodi
- flip-flop con porte NOR
- circuito derivatore (filtro passa-basso)
- multivibratore astabile
- contatori

2.2.1 Comparatore con amplificatore operazionale

Nella figura sottostante viene riportato un A.O. in configurazione comparatore. Come si osserva tale configurazione viene realizzata mediante un circuito ad anello aperto, essendo molto elevato il guadagno di tensione dell' A.O. l'uscita commuta da un livello all'altro quando la tensione di ingresso (V_{in}) diventa uguale a V_R . I livelli di uscita sono strettamente dipendenti dalla tensione di alimentazione.



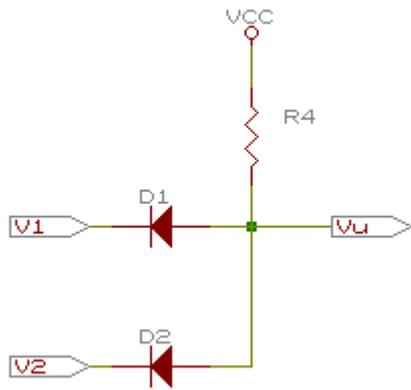
Per la determinazione dei valori delle resistenze, è stata imposta una corrente di partitore di circa 0,5mA valore sufficientemente elevato in relazione all'assorbimento dell'ingresso dell' A.O.

$$R_{19} + R_3 = \frac{V}{I} \quad \frac{12}{0,5 * 10^{-3}} = 24K\Omega$$

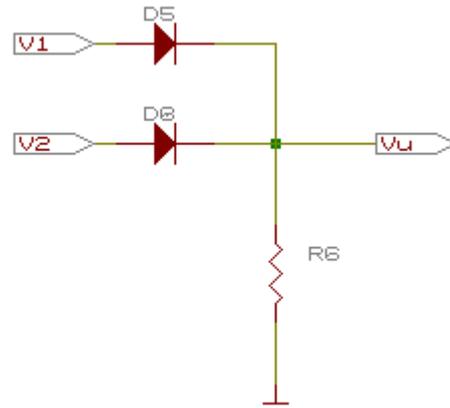
Scegliendo per il potenziometro il valore commerciale di 10K Ω si ricava il valore commerciale di 22K Ω per R19. Analogamente si procede per il calcolo di R20 e R2.

2.2.2 Porte logiche AND e OR a diodi

Tali circuiti sono realizzati mediante l'impiego di due diodi e due resistenze collegati come negli schemi di seguito riportati.



Porta logica AND



Porta logica OR

Nel interfacciare i segnali in uscita da queste porte a diodi con integrati a tecnologia CMOS è stata verificata la compatibilità, considerando che la tecnologia CMOS valuta come segnali bassi (livelli logici 0) tutti i valori di tensione compresi tra 0 e $1/3 V_{cc}$. Nella spiegazione di seguito riportata si suppone, per semplicità, che al livello logico 0 corrisponda una tensione nulla e al livello logico 1 corrisponda la tensione di alimentazione (+12V).

Considerando ora il circuito relativo alla porta AND si osserva che se le tensioni V_1 e V_2 , applicate agli ingressi, si trovano al potenziale di V_{cc} i due diodi non conducono, pertanto la tensione di uscita si porta a livello logico 1 (V_{cc}). Se, invece, una delle due tensioni, applicate agli ingressi, si trova a livello 0 conduce solo il diodo relativo a tale ingresso, la tensione in uscita risulta nulla (pari alla tensione di soglia del diodo) per effetto della caduta di tensione sulla resistenza. Analogamente, se ambedue le tensioni in ingresso sono nulle anche l'uscita diventa nulla.

V1	V2	Vu
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Tabella di verità della porta AND

Considerando il circuito relativo alla porta OR si osserva che se le tensioni V_1 e V_2 , applicate agli ingressi, sono nulle, anche la tensione in uscita V_u è nulla. Se, invece, una delle due tensioni, applicate agli ingressi, si trova a V_{cc} il diodo relativo a tale ingresso conduce e la tensione di uscita assume il livello 1 (pari a V_{cc} meno la tensione di soglia del diodo). Per effetto di ciò l'altro diodo risulta polarizzato inversamente. Infine se ambedue le tensioni

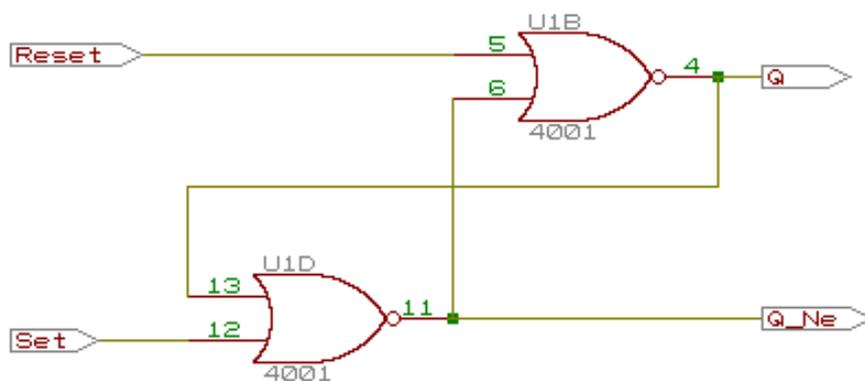
applicate agli ingressi si trovano a Vcc ambedue i diodi conducono e la tensione in uscita assume il livello 1.

V1	V2	Vu
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Tabella di verità della porta OR

2.2.3 Flip-flop con porte NOR

Tale circuito è stato realizzato con due porte NOR collegate come nella figura qui sotto riportata. I due terminali di ingresso vengono chiamati Set e Reset per mettere in evidenza l'effetto che hanno sulle uscite. Ponendo S=1, dalla tabella della verità della porta NOR si deduce che Q_Ne=0; se contemporaneamente, risulta R=0, ne consegue che Q=1. Analogamente, qualora si ponga R=1 e S=0, risulta Q=0 e Q_Ne=1. Se ora, partendo da una delle due condizioni precedenti, si porta a livello 0 l'ingresso che era a livello 1, le uscite non subiscono variazione (stato di memoria).



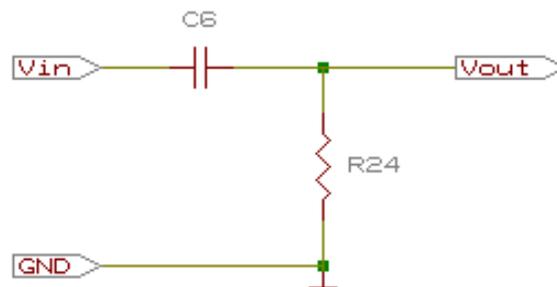
Reset (R)	Set (S)	Q (Uscita)	Q_Ne (Uscita negata)
0	0		<i>non varia</i>
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1		<i>non ammessa</i>

Per garantire un corretto funzionamento, del flip-flop, deve essere evitato il verificarsi della condizione non ammessa. Vale la pena osservare che gli stati logici che possono essere assunti dagli ingressi Set e Reset nel circuito escludono il verificarsi di tale tipo di combinazione. L'ingresso Reset può trovarsi a livello logico 1 solo quando il segnale di ingresso è fuori dal range (inferiore alla soglia minima o superiore a quella massima) oppure a

livello logico 0 quando il segnale di ingresso è compreso nel range. L'ingresso Set, essendo collegato con l'uscita "0" del contatore, normalmente si trova a livello logico 0, passa a 1 solo al termine del conteggio. Se l'ingresso Reset si trova a livello 1 viene disabilitato il conteggio dei contatori, pertanto l'ingresso Set viene tenuto a livello logico 0. Per i suddetti motivi il flip-flop è stato realizzato con le porte NOR anziché con le NAND. L'impiego di queste porte logiche porterebbe ad avere la combinazione non ammessa con gli ingressi a livello logico 0.

2.2.4 Circuito derivatore

Il circuito RC riportato nella figura sottostante viene normalmente chiamato filtro passa alto o derivatore limitato. La sua funzione di trasferimento (F.D.T) nel dominio della frequenza è la seguente:



$$F(j\omega) = \frac{j\omega t}{1 + j\omega t} \quad \text{dove } t = RC$$

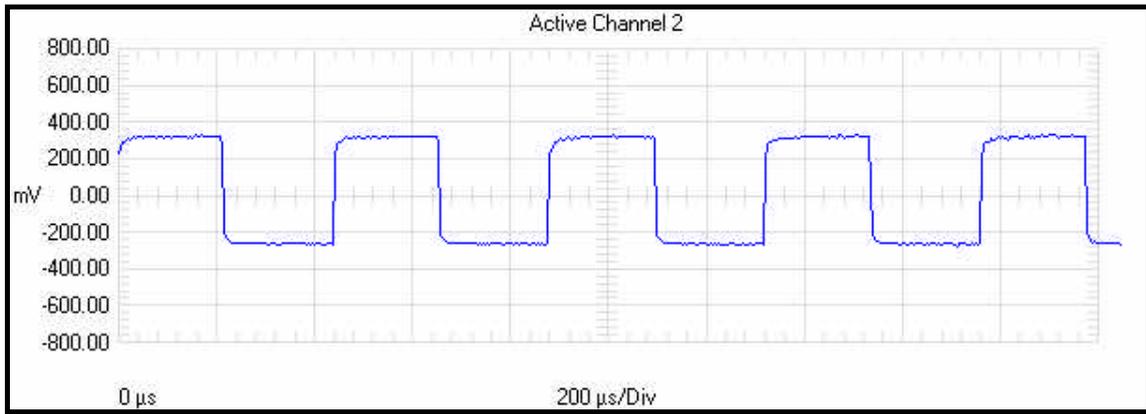
il valore del modulo si può determinare con la seguente relazione:

$$|F(j\omega)| = \frac{\omega t}{\sqrt{1^2 + \omega^2 t^2}} \quad \text{frequenza di taglio} = \frac{1}{2\pi RC}$$

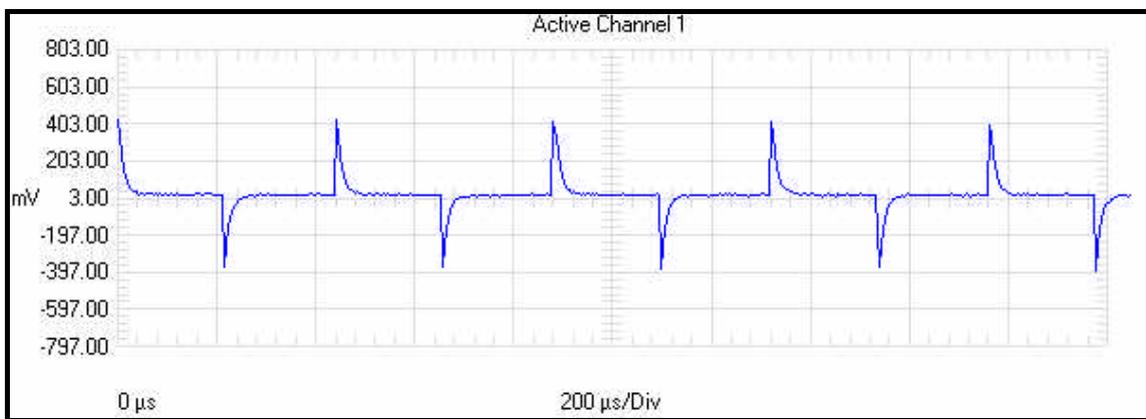
il valore della fase:

$$\phi = 90 - \arctg \omega t$$

Dalla relazione del modulo si osserva che per $\omega=0$ $|F(j\omega)|=0$ mentre per $\omega \rightarrow \infty$ $|F(j\omega)| \rightarrow 1$. In altre parole il filtro "blocca" le basse frequenze e lascia passare quelle alte. Questo circuito è stato impiegato per ricavare gli impulsi, utilizzati per comandare il D.A.T., in corrispondenza dei fronti di salita e discesa del segnale in uscita dal flip-flop.



Vin - Segnale in ingresso

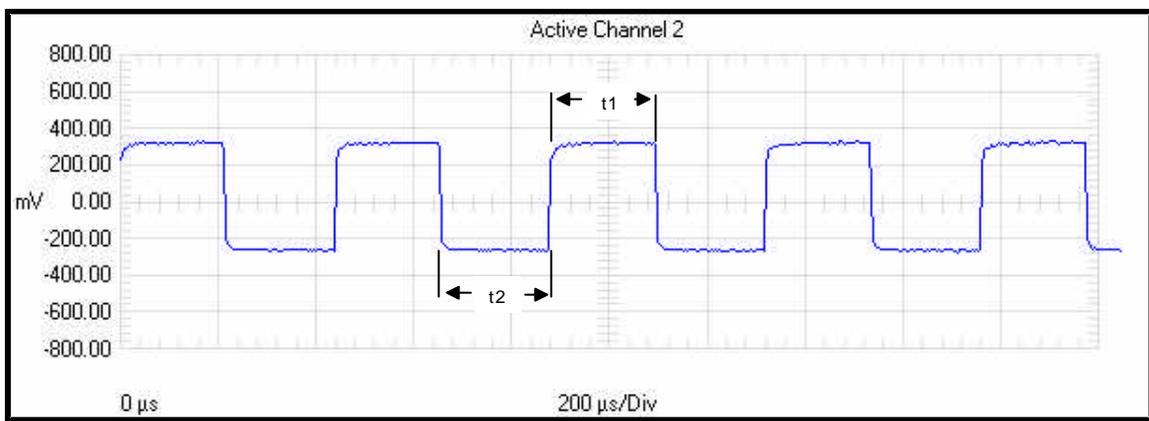
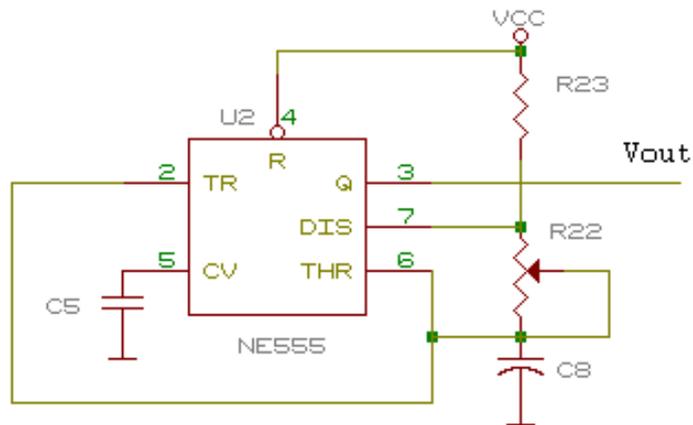


Vout - Segnale in uscita

I valori di R e C sono stati ottenuti imponendo una frequenza di taglio compresa fra i 100 e i 150 Hz. Dovendo impiegare gli impulsi in uscita per comandare l'attivazione e la disattivazione della funzione pausa del D.A.T. (l'impulso positivo disattiva la funzione pausa, attivando la registrazione, mentre quello negativo abilita la funzione pausa, disattivando la registrazione) e considerando che il D.A.T. accetta, sull'ingresso di comando, solo tensioni positive è emersa la necessità di rendere positivi gli impulsi negativi. Come si può osservare dallo schema elettrico allegato, per risolvere il problema sopraccitato sono stati impiegati due circuiti derivatori C5, R24 e C7, R25. In parallelo alle resistenze dei derivatori sono stati collegati due diodi D7, D8 polarizzati in modo da prelevare ai capi di D7 solo gli impulsi negativi, mentre ai capi di D8 quelli positivi. Gli impulsi negativi ottenuti ai capi di D7 sono stati resi positivi utilizzando l'ingresso invertente di un a.o. in configurazione di comparatore.

2.2.5 Multivibratore astabile

Il circuito integrato impiegato per la realizzazione del multivibratore astabile è il timer 555, nella figura sotto riportata sono disegnati i collegamenti esterni per far funzionare il 555 come astabile. Le relazioni utilizzate per la determinazione di t_1 (periodo di tempo in cui l'onda quadra rimane alta) e t_2 (periodo di tempo in cui l'onda quadra rimane bassa) sono le seguenti:



$$t_1 = t_1 \ln 2 \quad \text{dove} \quad t_1 = (R_{23} + 2R_{22})C_8$$

$$t_2 = t_2 \ln 2 \quad \text{dove} \quad t_2 = R_{22}C_8$$

se $R_{23} \gg R_{22}$ il ciclo utile tende 100%

se $R_{23} \ll R_{22}$ il ciclo utile tende al 50%

dalle sopraccitate relazioni si ricava che il periodo T (somma di t_1 e t_2) è dato dalla seguente relazione:

$$T = (R_{23} + 2R_{22})C_8 \ln 2 \quad d = \frac{t_1}{T} = \frac{R_{23} + R_{22}}{R_{23} + 2R_{22}} \text{ (ciclo utile)}$$

Volendo ottenere in uscita un segnale con frequenza $f=1\text{Hz}$ e non avendo preferenze per il valore del ciclo utile, nella determinazione dei valori delle resistenze e della capacità si è proceduto come qui di seguito indicato:

si è impostato il valore di $C_8=47\mu\text{F}$

$$(R_{23} + 2R_{22}) = \frac{T}{C_8 \ln 2} = \frac{1}{47 * 10^{-6} * \ln 2} = 30695,64\Omega$$

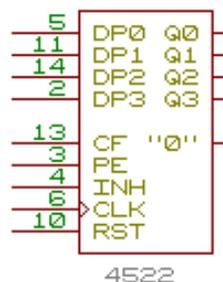
impostando il valore di $R_{23}=10\text{K}\Omega$

$$R_{22} = ((R_{23} + 2R_{22}) - R_{23}) / 2 = (30695,64 - 10000) / 2 = 10347,82$$

per ottenere l'esatto valore di R_{22} è stato impiegato un trimmer multigiri da 20K, al fine di garantire con precisione la generazione della frequenza di 1 Hz in uscita.

2.2.6 Contatori

Gli integrati a tecnologia CMOS CD4522BM/CD4522BC sono dei contatori BCD programmabili all'indietro collegabili in cascata che permettono di realizzare stadi di divisione per N. Nei casi di applicazione dei suddetti integrati come divisori a singolo stadio l'uscita "0" deve essere applicata all'ingresso *Enable Input*. Nelle applicazioni con divisori a più stadi l'uscita "0" deve essere collegata all'ingresso *CF* (Cascade Feedback). L'uscita "0" è normalmente a livello logico 0 e commuta al livello logico 1 solo quando il conteggio è terminato (0000) a patto che l'ingresso CF sia a livello logico 1. Quando l'ingresso CF si trova a livello logico 0 l'uscita "0" viene disattivata. Questa caratteristica permette il collegamento in cascata di N stadi di divisione senza richiedere l'utilizzo di porte logiche addizionali. L'ingresso Master Reset se messo a livello logico 1 porta le uscite a 0 provvedendo alla loro sincronizzazione iniziale. L'ingresso Inhibit se a livello logico 1 permette di disabilitare le funzioni di conteggio.



2.2 Circuiti integrati impiegati

AMPLIFICATORE OPERAZIONALE

L'integrato LM324 contiene quattro a.o. ad ampio guadagno, compensati in frequenza ad alimentazione singola o duale con le caratteristiche principali qui sotto elencate:

- Compatibilità con tutte le forme di logica
- Compensazione interna in frequenza
- Ampio guadagno in continua 100dB
- Ampia gamma in frequenza 1MHz
- Ampio range di alimentazione 3 ÷ 2 Vdc (alimentazione singola)
±1.5 ÷ ±16 Vdc (alimentazione duale)

STABILIZZATORE DI TENSIONE

La serie di stabilizzatori 7800 é costituita da circuiti integrati monolitici regolatori fissi di tensione. Questi integrati hanno la capacità di pilotare correnti in uscita fino a 1.5A. La limitazione interna di corrente e la protezione termica li rende immuni da eventuali sovraccarichi.

Caratteristiche:

- Tensioni in uscita di: 5, 7.5, 9, 12, 15, 18, 24V
- Corrente di uscita superiore a 1.5A
- Protezione interna termica contro i sovraccarichi
- Limitazione interna della corrente di cortocircuito

CIRCUITO ASTABILE

L'integrato NE555 è costituito da circuiti integrati monolitici, è particolarmente indicato per la realizzazione di multivibratori monostabili, oppure astabili.

Caratteristiche:

- Frequenza massima di lavoro migliore di 500KHz
- Temporizzazioni da microsecondi a ore
- Possibilità di funzionamento in entrambe le modalità astabile e monostabile
- Alta corrente di uscita fino a 200mA
- Duty Cycle regolabile
- TTL compatibile

PORTE LOGICHE

L'integrato CD4001M/CD4001C contiene quattro porte NOR a due ingressi.

Caratteristiche:

- Ampio range di alimentazione 3V÷15V
- Bassa potenza 10nW (tipico)
- Alta immunità a rumore 0.45 Vdd (tipico)

CONTATORI

L'integrato a tecnologia CMOS CD4522BM/CD4522BC contiene un contatore BCD programmabile all'indietro.

Caratteristiche

- Ampio range di alimentazione 3.0V÷18V
- Alta immunità al rumore 0.45 Vdd (tipico)
- Compatibilità TTL fan out 2 driving 74L o 1 driving 74LS
- Corrente a riposo 5nA/integrato Vdd=5V
- Velocità media 7.&MHz Vdd=10V
- Preset Enable asincrono

Applicazioni

- Contatori all'indietro programmabili
- Divisori in frequenza programmabili
- Sintetizzatori di frequenza
- Anelli ad aggancio di fase (PLL)

MODULO DIGITALE LCD

Il modulo digitale UP-316X prodotto dalla Melchioni Elettronica può essere impiegato per misure di tensione, corrente e di temperatura.

Caratteristiche:

- Range di alimentazione 4.8÷9Vdc
- Indicazione batteria scarica 4.6Vdc circa
- Potenza dissipabile <2mW con 5Vdc di alimentazione
- Indicazione di fondo scala +199.9mV a -199.9mV
- Impedenza di ingresso > 10KΩ
- Precisione ± 1
- Temperatura e umidità di lavoro 0 ÷ 50°C 80% RH

- Indicazione di fondo scala "1"
- Indicazione di conversione 3 volte al secondo
- Altro Taratura automatica dello 0 e della polarità

2.3 Eventuali migliorie

Qui di seguito vengono riportati alcuni suggerimenti per eventuali modifiche da apportare al circuito al fine di ottimizzarne il funzionamento:

1. sostituire i potenziometri R2 e R3 con dei potenziometri multigiri che permettano di ottenere una regolazione più precisa delle soglie impostabili;
2. sostituire il sensore di temperatura sistemato nella valigia con uno in grado di rilevare le temperature in continuo, da inserire nella scatola del circuito. Tale soluzione permetterebbe una miglior integrazione degli accessori contenuti nella sopraccitata valigia;
3. progettare una modifica al circuito che permetta di fermare la registrazione dopo un periodo di tempo predefinito dall'utente (accorgimento necessario per economizzare l'utilizzo del nastro).

3.0 MODALITÀ D'USO

Accertarsi che l'analizzatore LD870 e il D.A.T. siano accesi (quest'ultimo deve essere impostato per la modalità di registrazione con la pausa inserita). Mettere il deviatore a levetta del "Remote control" sulla posizione LO (low) agire poi sul relativo potenziometro fino ad impostare sul display la soglia di SPL inferiore desiderata. Analogamente posizionare il deviatore sulla posizione HI (high) ed agire su relativo potenziometro impostando la soglia superiore. Selezionare, impostandola sui caontrvers, la durata minima, dell'evento rumoroso da registrare (valore espresso in secondi). Al termine di queste operazioni il circuito è attivo, d'ora in poi l'accensione del led rosso (contrassegnata dalla dicitura "Active D.A.T.") sta a significare che è in corso la registrazione di un evento rumoroso, avente le caratteristiche precedentemente impostate.

4.0 REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito è stato realizzato su una apposita piastra per circuiti elettrici del tipo multifori, usando per realizzare i collegamenti fra i vari componenti del filo conduttore rigido. Prima della creazione del circuito si è ritenuto conveniente progettare la disposizione dei vari componenti per garantire una miglior razionalizzazione dei cablaggi.

La scheda, dopo essere stata collaudata, è stata sistemata all'interno di una scatola in plastica con frontalino in alluminio. Il frontalino è stato forato, intagliato, verniciato e serigrafato.



Foto del frontalino

5.0 ALLEGATI TECNICI

5.1 Elenco Componenti

Resistori:

R1,R4,R6,R23,R26	10K Ω 1/4W
R2,R3	10K Ω potenziometro lineare
R5,R24,R25	100K Ω 1/4W
R7÷R18,R27	2.2K Ω 1/4W
R19,R20	22K Ω 1/4W
R21	560K Ω 1/4W
R22	47K Ω 1/4W
R..	1M Ω 1/4W

Condensatori:

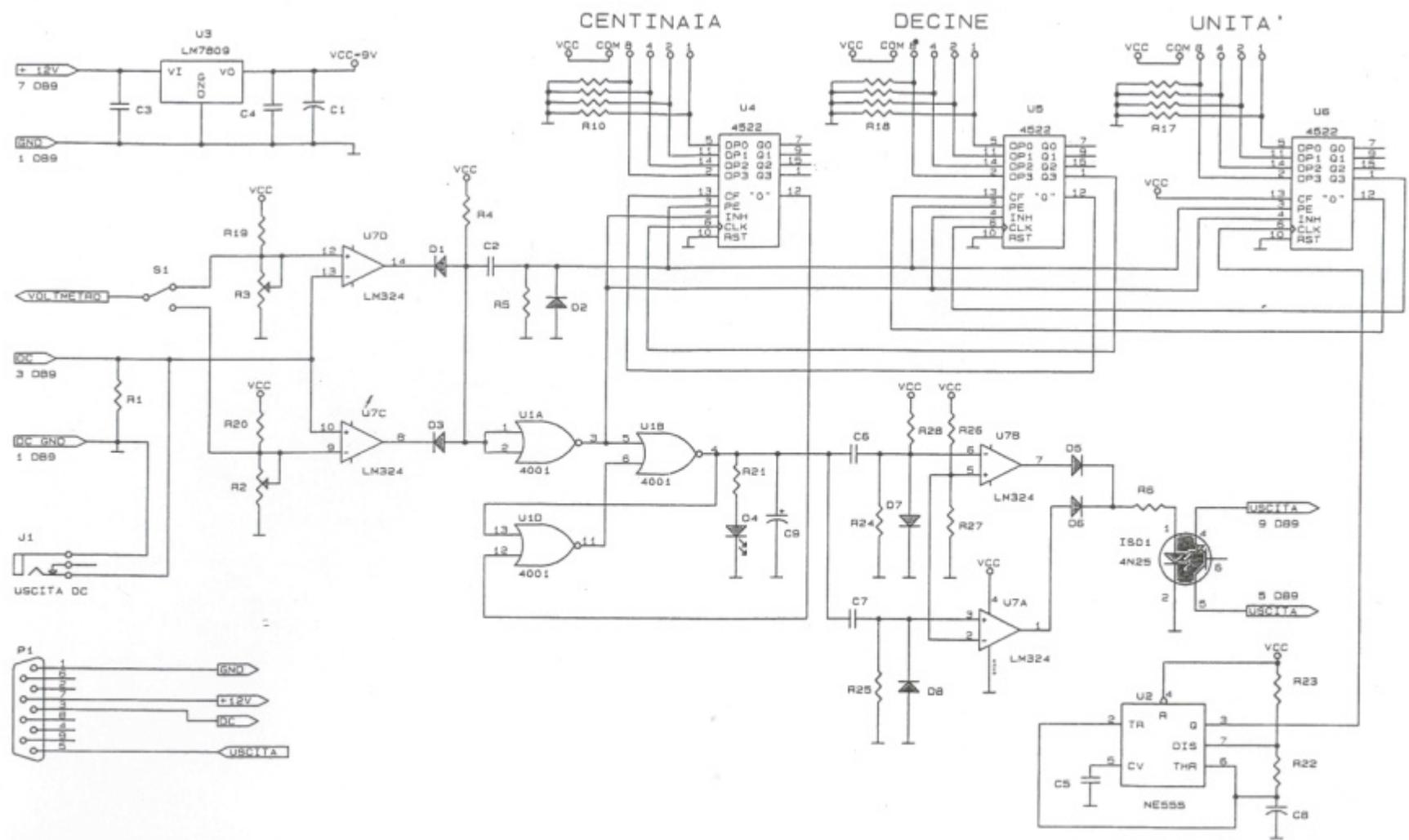
C1	470 μ F 25V elett.
C2,C3,C4	0.1 μ F 100V pol.
C5	0.01 μ F 100V pol.
C6,C7	1 μ F 100V pol.
C8	47 μ F 25V elett.
C9	22 μ F 25V elett.

Semiconduttori:

D1,D2,D3,D5,D6,D7,D8	1N4148
D4	LED 5mm ROSSO
U1	CD4001
U2	NE555
U3	LM7809
U4,U5,U6	CD4522
U7,U..	LM324
ISO1	4N25

Altro:

n°3 Cotrovers BCD
n°1 Commutatore due vie
n°1 Connettore DB9 femmina da stampato
n°1 Connettore DB9 maschio
n°1 Jack femmina
Zoccoli per integrati



P.I. GEROLA FABRIZIO T.E. TROLLA STEFANO
 Title
 REMOTE CONTROL FOR DIGITAL AUDIO TAPE
 Size Document Number
 8 1
 Date: March 5, 1995 Sheet 1 of 3