

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

MORETTO

Via Apollonio n° 21 BRESCIA

**TEMPORIZZATORE DA 1 SEC. A 27 ORE
LX373**

Gruppo di lavoro :

FRANZONI FABIO

VASSALINI GIUSEPPE

Classe 5AI TIEE

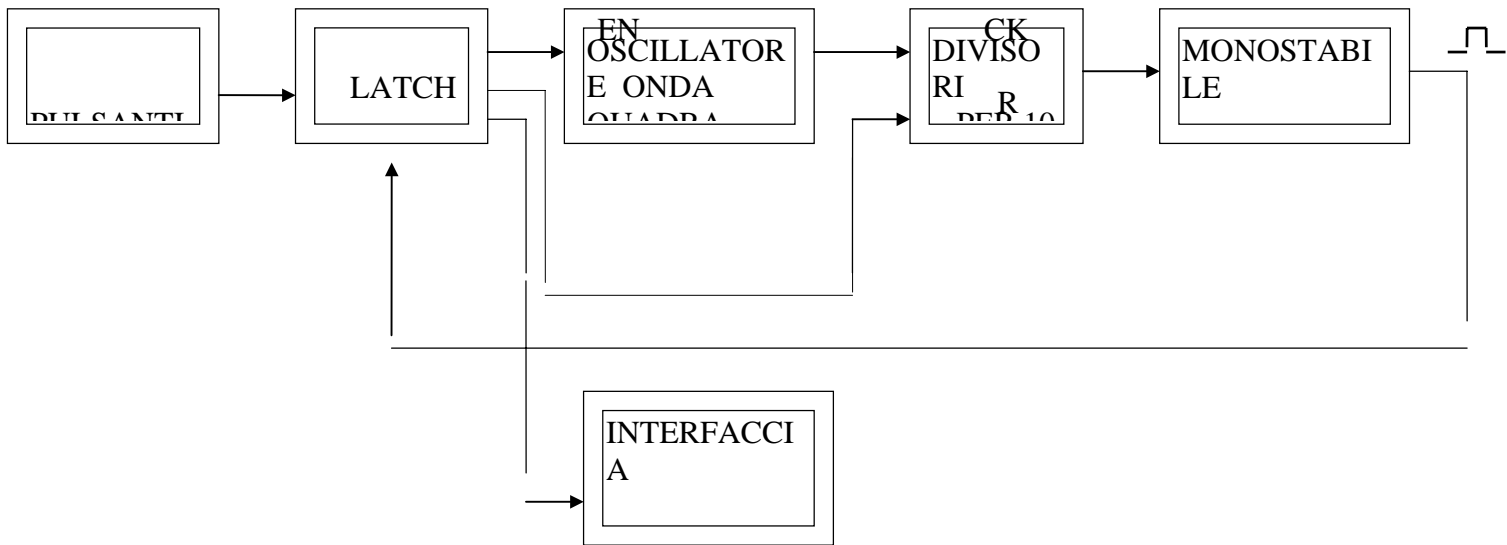
corso per Tecnici delle Industrie Elettriche ed Elettroniche

1998/1999

INDICE

SCHEMA A BLOCCHI :	3
SPIEGAZIONE DEI BLOCCHI :	3
<i>PULSANTI</i> :	3
<i>LATCH</i> :	3
<i>OSCILLATORE ONDA QUADRA</i> :	4
<i>DIVISORI PER DIECI</i> :	4
<i>MONOSTABILE</i> :	5
NOTE GENERALI :	8
<i>CICLO CONTINUO</i>	9
<i>CICLO SINGOLO</i>	9
FUNZIONAMENTO DEL CIRCUITO :	9

SCHEMA A BLOCCHI :



SPIEGAZIONE DEI BLOCCHI :

Riportiamo di seguito un breve funzionamento di ogni singolo blocco presente.

PULSANTI :

I pulsanti presenti nel circuito sono due, uno di START e l'altro di STOP. Il primo, servirà per avviare uno dei due cicli da noi selezionati ; al contrario il secondo verrà utilizzato per interrompere il ciclo.

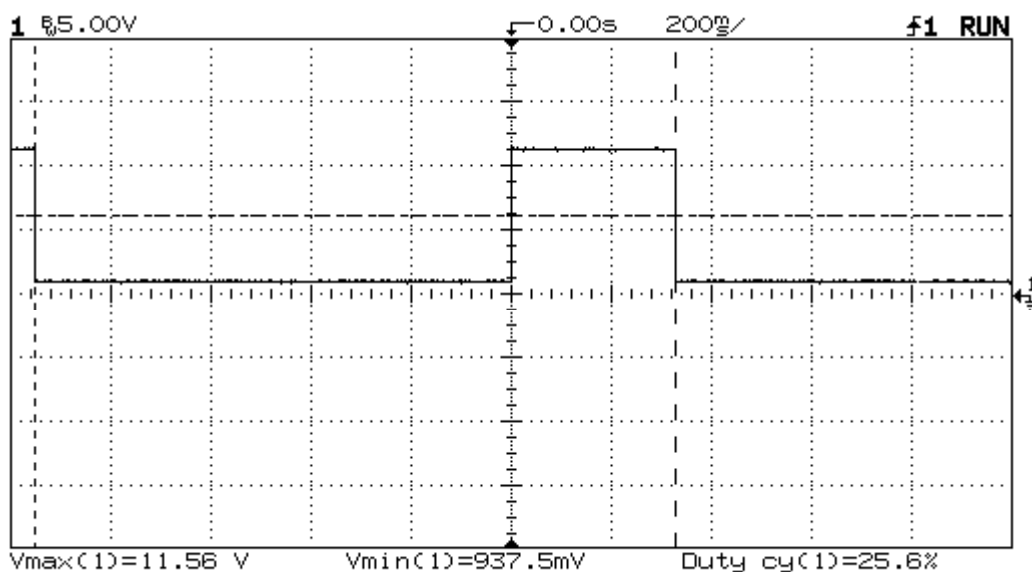
LATCH :

E' costituito da U1A e U1B, funziona nel seguente modo, premendo S1 si avrà un livello logico uno sul piedino tre (ingresso) di U1B ,di conseguenza si avrà uno anche sul piedino due (uscita) di U1A . Anche rilasciando il pulsante S1 resterà in uscita ad U1A un livello logico uno, questo è permesso dal collegamento tra i piedini due e tre del LATCH. La resistenza R9, impedirà il corto circuito fra alimentazione ed uscita del circuito integrato.

OSCILLATORE ONDA QUADRA :

E' costituito da U1C, dal potenziometro R1, da R2 e C1. Funziona già da solo come un temporizzatore, comunque limitato a tempi non molto alti. In uscita otterremo, come dice il nome stesso, un'onda quadra che in corrispondenza al fronte di discesa abiliterà il monostabile. Questo oscillatore sarà "controllato" dal LATCH che avrà il compito di abilitare o disabilitare l'oscillatore stesso (non potrà mai partire il conteggio in quanto bloccato da R5-DS1 o R6-DS2).

Di seguito viene riportata la forma d'onda d'uscita dall'oscillatore.



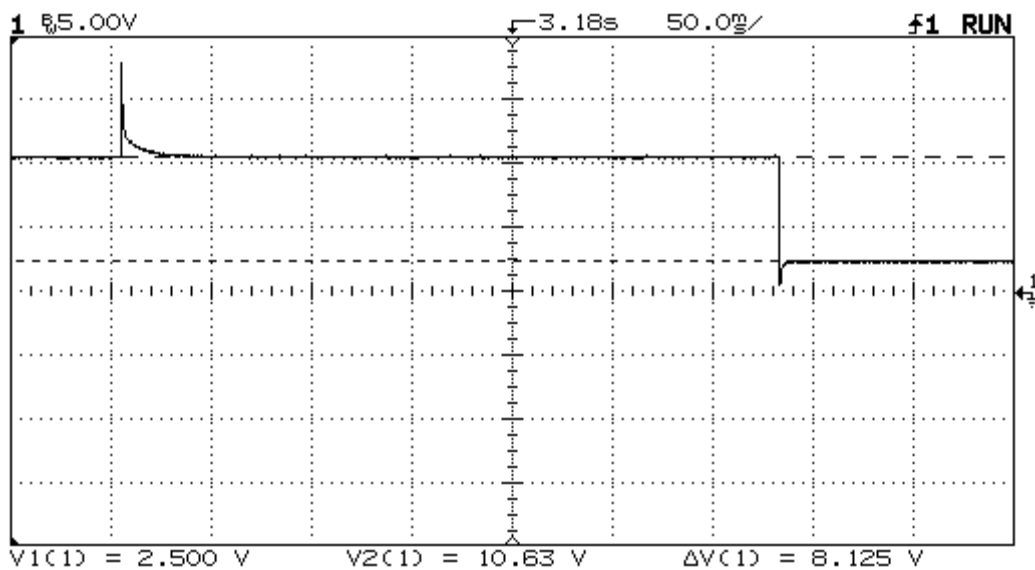
DIVISORI PER DIECI :

Costituiti dagli integrati 4518 U2 e U3, vengono utilizzati per aumentare la durata del ciclo di temporizzazione, in seguito sono allegare informazioni sull'integrato.

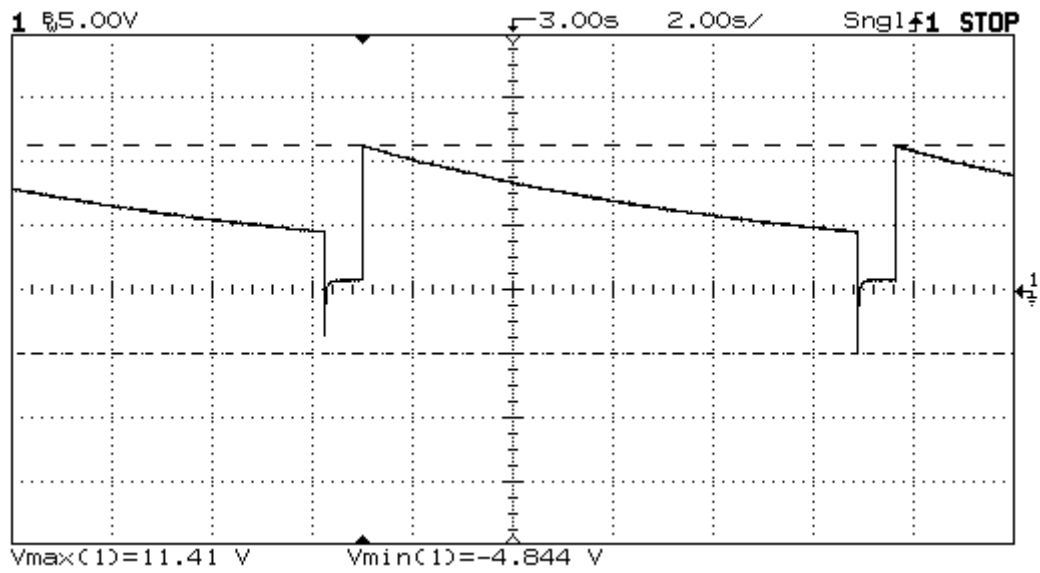
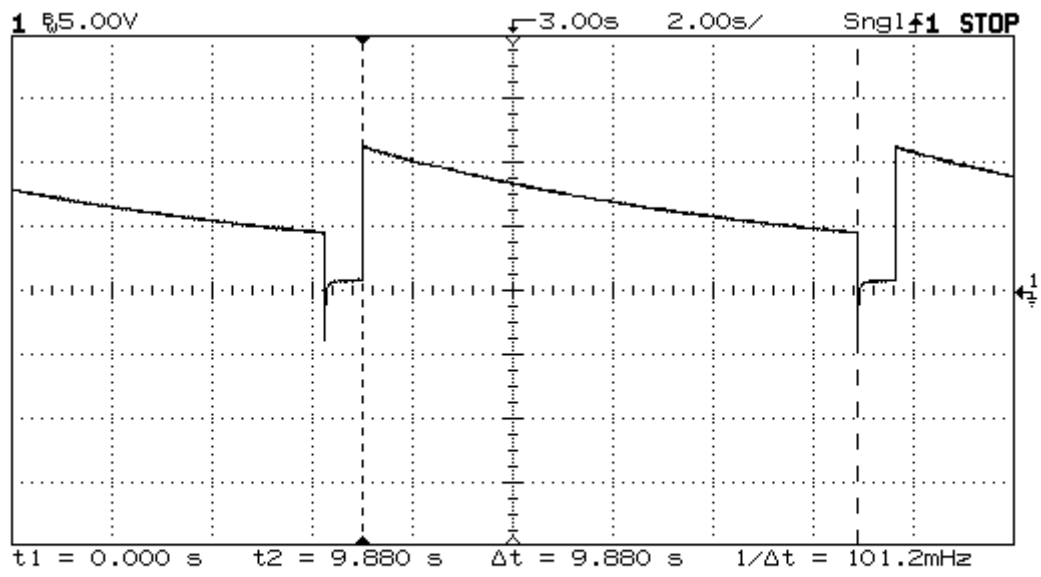
MONOSTABILE :

E' costituito dalle porte triggerate U1D e U1E, viene abilitato solo nei fronti di discesa. Inizialmente non devo considerare il C4 (come se fosse un corto), sul piedino nove di U1D avremo un livello logico 1. Questo è dovuto dal partitore costituito da R16-R15, essendo R16 molto minore si può ignorare, si avrà quindi un livello logico 1 sul piedino nove. In uscita ad U1D si avrà zero, che verrà trasferito anche in ingresso ad U1E. Lo zero verrà invertito, quindi si avrà in uscita ad U1E un valore pari a 1 il quale, non potrà mai tornare in ingresso per la presenza del diodo DS6 polarizzato inversamente. L'uscita di U1F mi permetterà di abilitare l'oscillatore. A fine del conteggio, si presenta un fronte di discesa su C4; otterrò uno zero in ingresso ad U1D, l'uscita sarà contraddistinta da un uno che finchè C5 non si carica completamente si avrà quindi un uno anche in ingresso ad U1E. Lo zero in uscita porterà ad un "nuovo" partitore composto da R10-R15, si otterrà zero finchè C5 non sarà completamente carico, una volta caricato ritornerà a funzionare con il partitore R15-R16.

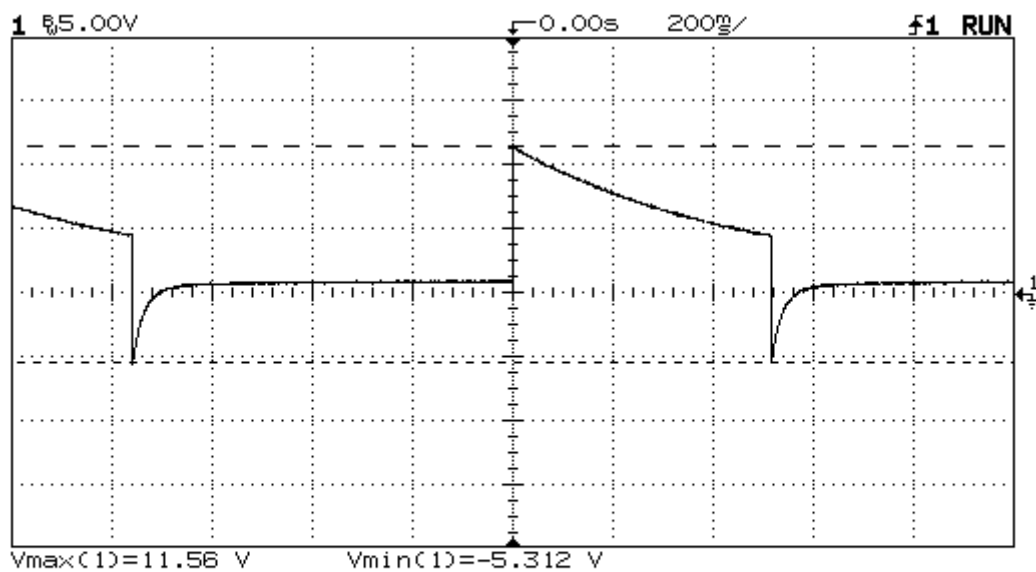
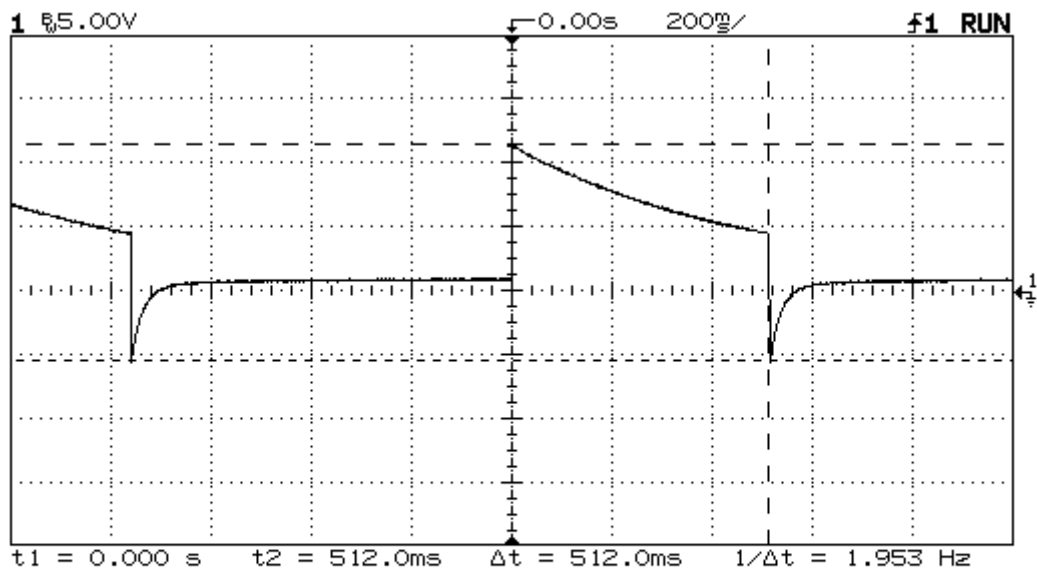
Di seguito viene riportata la forma d'onda nel punto di connessione tra C4-R16.



I successivi due grafici riportano la tensione in ingresso ad U1E con R12 minima.



i successivi due grafici riportano la tensione in ingresso ad U1E con R12 massima.



INTERFACCIA RELE' :

L'interfaccia di questo circuito deve comandare un relè, per poter comandarlo c'è bisogno di un'amplificazione di corrente, nel nostro caso effettuata con una connessione Darlington, che serve per avere un alto guadagno di corrente.

Il Darlington è un collegamento fra due BJT con lo scopo di ottenere un unico componente a tre terminali (B,C,E) con elevato coefficiente di amplificazione di corrente. Infatti si può dimostrare che h_{FE} del componente finale è dato dal prodotto dell' h_{FE} dei due BJT.

$$h_{FE} = h_{FE1} \cdot h_{FE2}$$

Le possibilità di collegamento di questo componente più sfruttate sono la connessione ad emettitore comune o collettore comune.

NOTE GENERALI :

Questo circuito, è un semplice temporizzatore che può essere impiegato per gli usi più svariati disponendo questo di tempi di intervento che vanno da un minimo di un secondo ad un massimo di ventisette ore.

Gli usi che si potranno adibire a questo temporizzatore, sono molteplici, fra questi alcuni esempi :

- -per accendere le luci di una scala alla sera e spegnerle automaticamente la mattina dopo
- -per accendere e spegnere ad intervalli regolari un'insegna luminosa
- -per mettere in moto ogni due o tre ore una macchina da presa in modo da riprendere un fenomeno in lenta evoluzione, per esempio un fiore che sboccia
- -per accendere automaticamente una caldaia un'ora prima di entrare in negozio
- -per spegnere a tarda notte le luci di una vetrina di un negozio o negli ingressi di un condominio
- -per mettere in moto automaticamente all'ora prefissata una pompa per annaffiare una serra o un giardino nei giorni di nostra assenza in modo che le piante non muoiano
- -per aprire automaticamente ad intervalli prefissati le mangiatoie in un allevamento di bestiame in modo che scenda il mangime.

Questa è solo una minima parte delle possibili applicazioni, sarebbe inutile elencarne altre.

Questo temporizzatore prevede due possibili tipi di funzionamento, precisamente sono a ciclo continuo e ciclo singolo su cinque diverse portate :

- 1° portata = da 1 secondo a 10 secondi
- 2° portata = da 10 secondi a 100 secondi
- 3° portata = da 100 secondi a 16 minuti
- 4° portata = da 16 minuti a 2,7 ore

5° portata = da 2,7 ore a 27 ore

CICLO CONTINUO

Se predisponiamo per esempio sul tempo di 30 minuti , il relè si eccita solo dopo il 30 minuti che è stato premuto il pulsante di START e rimane eccitato per un tempo variabile da 0,8 a 18 secondi, a seconda della posizione su cui risulta ruotato il trimmer R12. A questo punto il relè si diseccita e resto in questo stato per altri 30 minuti, per poi rieccitarsi per il solito periodo, quindi nuovamente si diseccita e così di seguito finché non si interrompe il ciclo manualmente premendo il pulsante di STOP. Questo tipo di funzionamento, considerando anche che il tempo di eccitazione del relè può essere facilmente aumentato modificando la capacità di un solo condensatore, si presta particolarmente per tutte quelle applicazioni in cui si richieda di compiere una determinata operazione, come accendere una luce o avviare un motore ad intervalli regolari. Questo ciclo ha la stessa funzione di un astabile.

CICLO SINGOLO

in questo caso, il relè si eccita non appena noi premiamo il pulsante di START e resta in questo stato per tutto il tempo da noi prefissato agendo sull'apposito commutatore a cinque posizioni dopodiché si diseccita e per farlo rieccitare occorre ripremere nuovamente il pulsante di START. Questo tipo di funzionamento si presta quindi particolarmente per tutte quelle applicazioni in cui si abbia necessità di tenere accesa una lampada o di azionare un motore per un determinato periodo, ad esempio si potrà comandare una pompa, azionare una caldaia automaticamente o ancora impiegare il temporizzatore nell'impianto elettrico di una scala in modo che la luce resti accesa per 2-3 minuti per poi spegnersi automaticamente. Questo tipo di funzionamento ha la stessa funzione di un monostabile.

FUNZIONAMENTO DEL CIRCUITO :

Per poter ottenere un temporizzatore in grado di fornire dei tempi molto lunghi con la maggior precisione possibile, si deve realizzare per prima cosa un oscillatore ad onda quadra altamente stabile con frequenza variabile da 0.1 a 1 Hz (in altre parole con periodo variabile a 1 a 10 secondi). A quest'oscillatore seguono una catena di 4 divisori per 10 (4518) ottenendo così in uscita da ciascuno di questi dei periodi via via sempre più alti, fino ad un massimo di circa 27 ore che potremo selezionare tramite un apposito commutatore a 5 posizioni (S1). Come si nota nello schema elettrico ,

l'oscillatore base è stato realizzato sfruttando uno dei sei inverter Schmitt-trigger (U1C) contenuti nell'integrato U1 (SN.74C914) e tramite il potenziometro R1 si può variare la frequenza di questo oscillatore da un minimo di 0,1Hz (10 secondi) ad un massimo di 1 Hz (1 secondo).

In pratica tale oscillatore da solo è già un perfetto temporizzatore, infatti, se noi escludessimo dal circuito i due integrati divisori U2A e U2B e conservassimo il solo 74C914 collegando direttamente il piedino 6 al piedino 9 tramite il condensatore C4, potremmo già ottenere dal nostro circuito tutte le funzioni che esso è in grado di offrirci con la sola particolarità che i tempi risulterebbero limitati ad un massimo di 10 secondi. Per semplicità consideriamo quindi per un attimo come inesistenti tali divisori e vediamo quali sono i due tipi di funzionamento che è in grado di offrirci il nostro temporizzatore, in altre parole funzionamento a CICLO SINGOLO e CICLO CONTINUO.

CICLO SINGOLO :

Il primo tipo di funzionamento, vale a dire ciclo singolo, si ottiene con il deviatore S2A/S2B posizionato come nel disegno. In tali condizioni premendo il pulsante di START noi applichiamo i 12 volt positivi sul piedino 3 di U1B costringendo così l'uscita di questo inverter (piedino 4) a portarsi in condizione logica 0 e poiché esso insieme a U1A costituisce un LATCH SR, sulla seconda uscita di quest'ultimo (piedino 2 di U1A) avremo ovviamente una condizione logica 1, in altre parole una tensione positiva che polarizzando la base di TR2 lo porterà in conduzione facendo così eccitare il relè. Contemporaneamente la condizione 0 presente sul piedino 4 farà partire l'oscillatore costituito da U1C e quando questo avrà compiuto il primo ciclo, cioè dopo un tempo variabile fra 1 e 10 secondi dipendentemente dalla posizione su cui è ruotato R1, all'ingresso 9 di U1D giungerà, tramite C4, un impulso negativo che farà eccitare il monostabile costituito appunto da U1D e U1E, più U1F che funziona da porta NOT. Questo monostabile genera a sua volta in uscita, sul piedino 12 di U1F, un impulso positivo il quale produce due effetti ben distinti :

- 1) blocca automaticamente tramite R5-DS1 l'oscillatore costituito da U1C
- 2) resetta tramite DS5 il LATCH costituito da U1B/U1A facendo così diseccitare il relè.

A questo punto il circuito ha terminato il suo ciclo infatti è vero che dopo un certo periodo di tempo (variabile tra 0,8 e 18 secondi) l'impulso positivo sull'uscita del monostabile ha termine, quindi il piedino 12 di U1F si riporta in condizione logica 0, però l'oscillatore non può egualmente ripartire in quanto viene mantenuto bloccato, tramite R6-DS2, dall'uscita 4 di U1B la quale nel frattempo, essendosi resettato il LATCH, si è riportata in condizione logica 1. Se volessimo ottenere un nuovo ciclo di temporizzazione dovremmo nuovamente premere il pulsante di START. In questo tipo di funzionamento l'unico tempo che noi possiamo modificare, se non consideriamo i due divisori, è il tempo di eccitazione del relè che può variare fra 1 e 10 secondi dipendentemente dalla posizione su cui è ruotato il potenziometro R1. Ovviamente aumentando la capacità del condensatore elettrolitico C1 si potrebbero ottenere anche dei tempi di eccitazione più alti di 10 secondi ma questo, come vedremo, non serve in quanto nel nostro circuito sono presenti i due divisori U2-U3 che ci

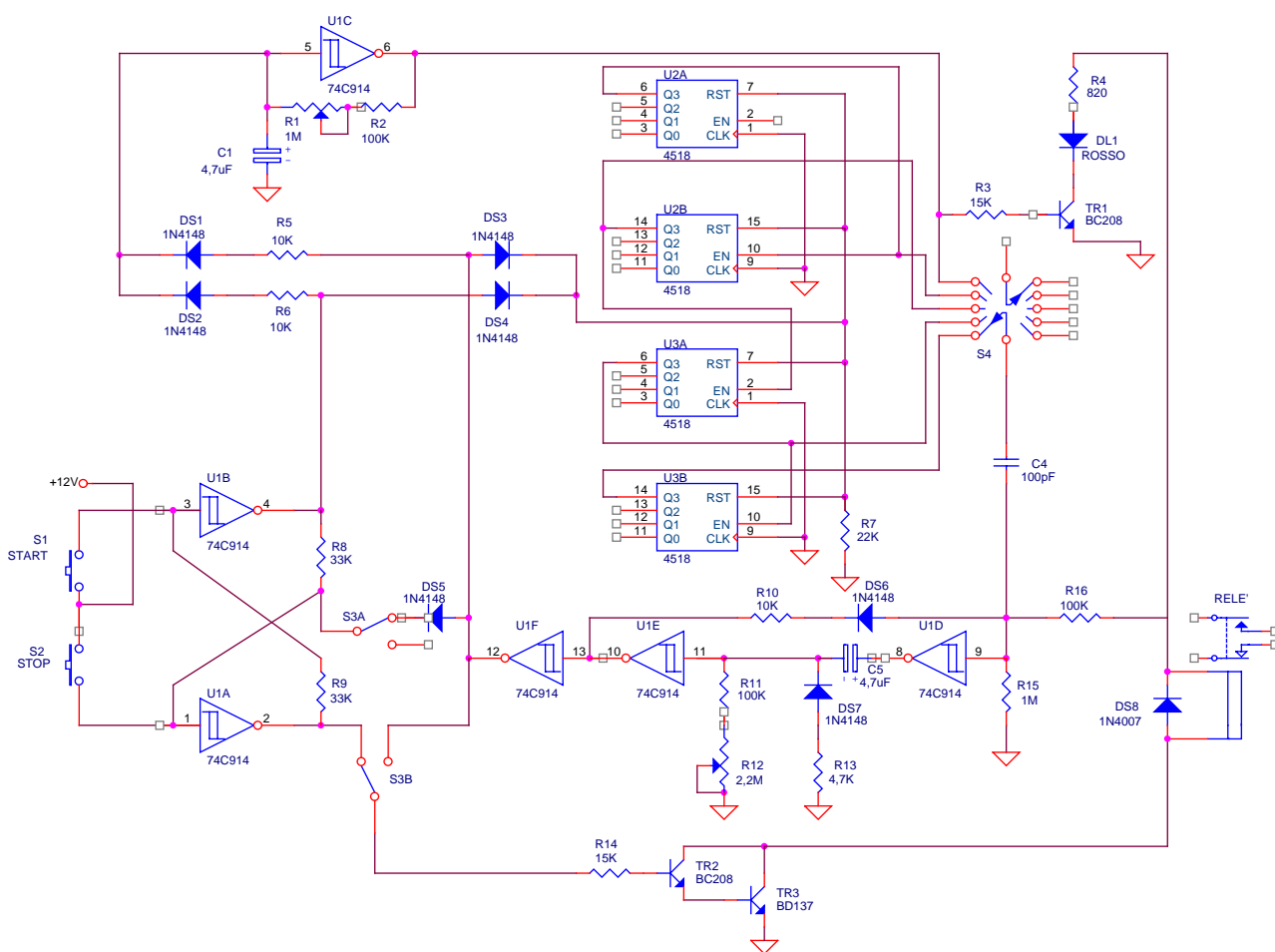
permetteranno appunto di raggiungere questo scopo molto più facilmente semplicemente ruotando il commutatore S1 sulla posizione più idonea.

CICLO CONTINUO :

Per ottenere l'altro tipo di funzionamento (ciclo continuo), il deviatore S2A/S2B deve essere spostato sulla posizione tratteggiata, cioè S2A aperto e S2B commutato sull'uscita 12 di U1F. In tali condizioni, premendo il pulsante di START, noi avviamo ancora l'oscillatore però il relè se ne rimane diseccitato in quanto sul piedino 12 di U1F è presente una condizione logica 0, cioè tensione nulla, quindi la base del TR2 non risulta polarizzata. Quando l'oscillatore avrà compiuto il suo primo ciclo, cioè avrà fornito in uscita la sua prima onda quadra completa, sull'ingresso (piedino 9) del monostabile giungerà il solito impulso negativo che lo farà innescare, quindi il piedino 12 di U1F si porterà in condizione logica 1 bloccando l'oscillatore e causando l'eccitazione del relè per tutta la durata dell'impulso generato dal monostabile stesso.

La durata di questo impulso, cioè il tempo di eccitazione del relè, può variare, da un minimo di 0,8 ad un massimo di 18 secondi (dipende da come è ruotato R12), tuttavia se questo tempo risultasse troppo basso per l'impiego a cui si vuole adibire il temporizzatore, si potrà sempre aumentarlo sostituendo il condensatore elettrolitico C5 con uno di maggiore capacità. Per esempio impiegando un condensatore da 47 μ F al posto di quello attuale da 4,7 μ F si riusciranno ad ottenere dei tempi di eccitazione del relè fino ad un massimo di 2 minuti e mezzo circa. Si deve fare attenzione a non eccedere troppo nell'aumentare il valore di C5, ad esempio non superare i 100 μ F, superandoli si potrebbero alterare le caratteristiche del circuito. Nel funzionamento ripetitivo sono quindi due i tempi che possiamo modificare e precisamente il tempo in cui il relè rimane eccitato (che potremo variare come già detto agendo sul trimmer R12 oppure modificando il valore di C5), e il tempo in cui il relè rimane diseccitato che potremo variare invece agendo sul potenziometro R1 e sul commutatore S1. Per ogni impulso di onda quadra emesso in uscita da U1C noi vedremo accendersi il diodo led DL1 il quale ci indicherà appunto con i suoi lampeggi che il tutto funziona alla perfezione. Quando si vogliono ottenere dei tempi più lunghi di 10 secondi sono assolutamente indispensabili i due integrati divisori U2-U3, diversamente non si raggiungerà lo scopo. I due integrati sono dei C/MOS di tipo CD.4518 i quali contengono al loro interno due divisori per dieci ciascuno. Applicando in ingresso al primo divisore (piedino 2 di U2) il segnale generato da U1C, in uscita da questo (piedino 6) otterremo un'onda quadra completa ogni dieci impulsi applicati in ingresso, quindi ruotando il commutatore S1 in posizione 2, cioè prelevando il segnale del piedino 6 di U2, noi otterremo dei tempi dieci volte più lunghi di quelli che si avevano prelevando il segnale direttamente dall'uscita di U1C, cioè dei tempi variabili da 10 a 100 secondi. Collegando l'uscita del primo divisore (piedino 6) all'ingresso del secondo (piedino 10) e prelevando quindi il segnale

dall'uscita di questo (piedino 14) tramite S1, noi otterremo dei tempi ancora 10 volte più alti, cioè dei tempi variabili da 100 a 1000 secondi. Collegando l'uscita del secondo divisore (piedino 14 di U2) all'ingresso del terzo (piedino 2 di U3) e prelevando il segnale, tramite S1, dall'uscita di questo (piedino 6) otterremo dei tempi ancora 10 volte più alti, cioè da 1000 a 10000 secondi. Inserendo anche il quarto divisore per dieci, in altre parole prelevando il segnale dal piedino quattordicesi di U3, potrà ottenere dei tempi variabili fra un minimo di 10000 ad un massimo di 100000 secondi.



ALLEGATI :

- 1) DATA SHEET INTEGRATO 4518
- 2) DATA SHEET INTEGRATO 40106