

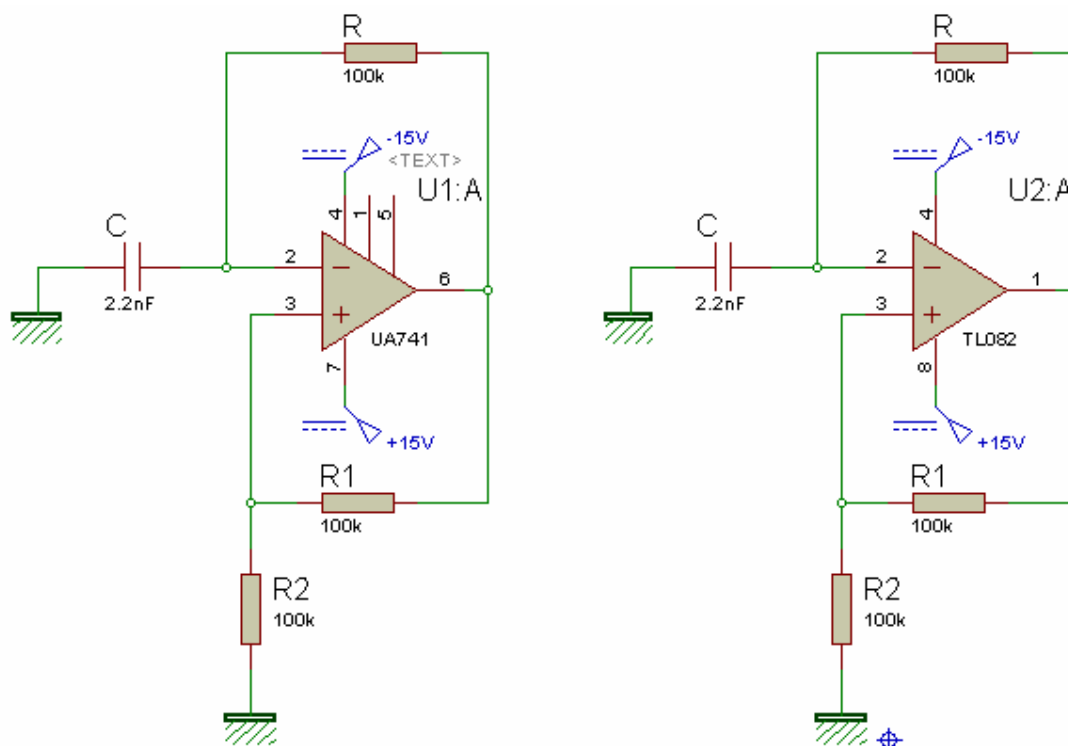
ISTITUTO PROFESSIONALE “ETTORE MAJORANA” – BARI

	Laboratorio di Elettronica	Relazione n° 7
Data 24/03/2006	Giovanni RANIERI Cognome e Nome	Classe III serale

Oggetto: Generatore di onde quadre con amplificatore operazionale

Scopo: Verificare differenti tempi di risposta tra due amplificatori operazionali

SCHEMA ELETTRICO



Elenco componenti, apparecchi generatori e misuratori utilizzati:

Componenti

- | | |
|--|--|
| - Nr. 3 Resistenze 100Ω | - Nr. 3 Resistenze 100KΩ |
| - Nr. 1 Condensatore 2nF | - Nr. 1 Condensatore 2nF |
| - Nr. 1 Amplificatore operazionale LM 741 (U1) | - Nr. 1 Amplificatore operazionale TL 082 (U2) |

Generatori e misuratori

- | | |
|---|---------------------|
| - Oscilloscopio Hung Chang a doppia traccia | - Nr. 1 Bread board |
| - Tester Protek 506 | |
| - Generatore KandH IDL 600 | |

Tabella

	Vpp cap	Vpp out	TH	TL	T	SR
UA 741	14	27	170 μ s	180 μ s	350 μ s	20 μ s
TL 082	14	27	160 μ s	165 μ s	325 μ s	1,5 μ s

Grafici

Grafico con UA 082

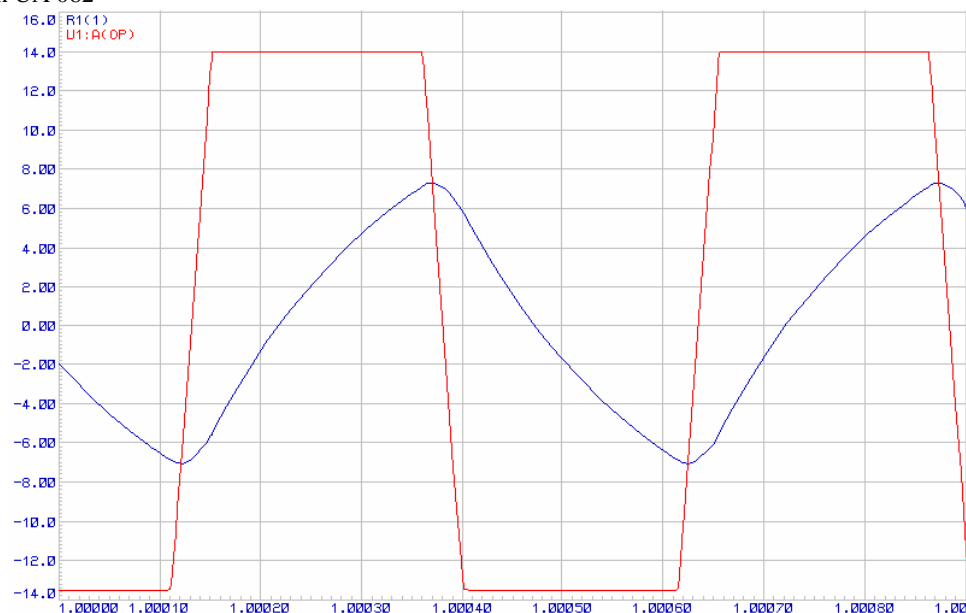
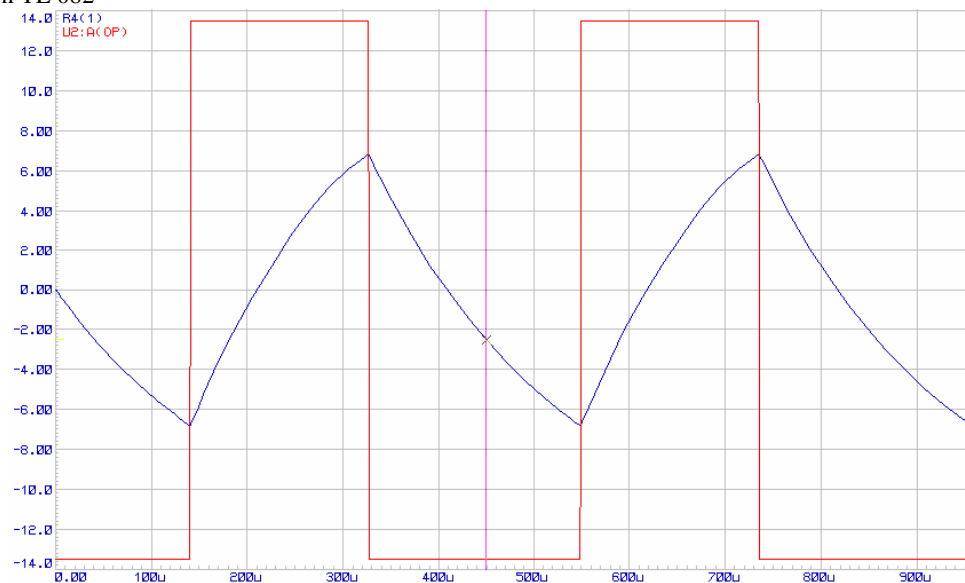


Grafico con TL 082



Cenni teorici

Il circuito è un generatore di onde quadre astabile in quanto non ha bisogno di essere innescato, infatti appena viene alimentato inizia a generare onde quadre.

Esso è costituito da un amplificatore operazionale configurato da comparatore a trigger di Schmitt.

Partendo da una situazione con il condensatore completamente scarico, all'atto dell'accensione si avrà in uscita dall'OP un VOH in quanto gli ingressi sono allo stesso potenziale. Subito si presenta ai capi dell'ingresso non

invertente dell'OP una tensione pari a $1/2 V_{OH}$ dovuto al partitore di resistenze R_1 R_2 che in questo caso sono uguali altrimenti si avrebbe avuto una tensione pari a $V_{OH} \cdot R_2 / (R_2 + R_1)$.

$$14 * 100K / (100K + 100K) = 7V$$

Il condensatore inizia a caricarsi e quando avrà raggiunto una tensione superiore a quella presente sul piedino non invertente l'OP commuterà in VOL ed il condensatore inizia a scaricarsi.

Al piedino non invertente si ha una tensione pari a $1/2 V_{OL}$.

$$-14 * 100K / (100K + 100K) = -7V$$

Quando il condensatore avrà raggiunto una tensione inferiore a quella presente sul piedino non invertente si avrà nuovamente una commutazione in VOH. Il circuito continuerà ad alternare VOH – VOL fino a che sarà alimentato.

Il tempo di presenza di VOH e VOL dipendono da $T_H = T_L = \ln(1 + 2 \cdot R_2 / R_1) \cdot RC$,

in questo caso essendo $R_2 = R_1$ si ha $T_H = T_L = \ln(1 + 2 \cdot 1) \cdot RC = \ln(3) \cdot RC = 1,1 \cdot RC$

$$1,1 * 100K * 2,2n = 242\mu s$$

pertanto il periodo $T = T_L + T_H = 2,2 \cdot RC$

$$1,1 * 100K * 2,2n = 484\mu s$$

Il tempo impiegato dall'OP per cambiare il livello di uscita (slew rate) dipende dalla caratteristica di costruzione dello stesso OP ed è riportato nel datasheet fornito dal costruttore.

Conduzione della prova

Dopo aver montato su due breadboard i due circuiti si è proceduto alla taratura del Generatore di tensione costante KandH IDL 600 in modo che fornisca una tensione duale $\pm 15V_{cc}$.

Collegata la prima bread board con l'OP UA741 al generatore ed alimentato il circuito, tramite l'oscilloscopio sono stati misurati:

- la tensione presente ai capi del condensatore $2,8 * 5V = 14V_{pp}$;
- la tensione in uscita dall'OP $5,4 * 5V = 27V_{pp}$;
- il T_H $3,4 * 50\mu s = 170\mu s$;
- il T_L $3,6 * 50\mu s = 180\mu s$;
- il periodo $T = 350 \mu s$ (frequenza 2850Hz);
- i tempi di salita e di discesa $0,4 * 50\mu s = 20\mu s$.

Collegata la seconda bread board con l'OP TL 082 al generatore ed alimentato il circuito sono state misurate:

- la tensione presente ai capi del condensatore $2,8 * 5V = 14V_{pp}$ confermando la parte teorica;
- la tensione in uscita dall'OP $5,4 * 5V = 27V_{pp}$;
- il T_H $3,2 * 50\mu s = 160\mu s$;
- il T_L $3,2 * 50\mu s = 165\mu s$;
- il periodo $T = 325 \mu s$ (frequenza 3KHz);
- i tempi di salita e di discesa $0,3 * 50\mu s$ con scala X10 = $1,5\mu s$.

Il principio di funzionamento descritto a livello teorico è stato confermato, solo i tempi di T_L e T_H sono difforni da quelli calcolati probabilmente a causa delle tolleranze dei componenti passivi impiegati.

Conclusioni

La prova condotta, oltre ad evidenziare la generazione di onde quadre, ha evidenziato la differente risposta SR tra i due operazionali (TL082 più veloce rispetto al 741).

Considerazioni del docente e voto

.....

.....

.....

.....

.....