

**I.T.I. "Modesto PANETTI" - BARI**  
**Compito di Elettronica Digitale**  
**Classe III ET sez. B**  
**19 / 03 / 2007 – Fila 1**

**Esercizio n.1**

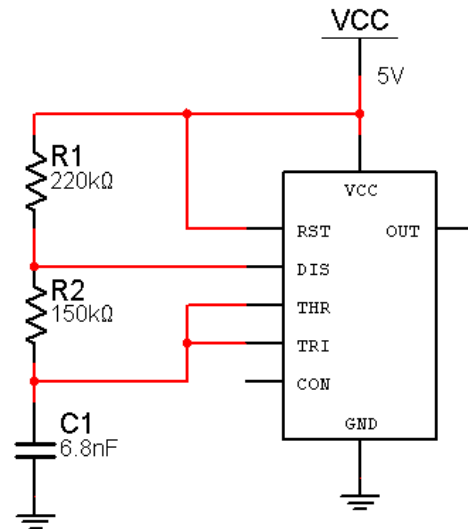
In figura si mostra un multivibratore astabile realizzato col timer 555.

Determinare:

- 1) la durata del livello logico alto T1,
- 2) del livello logico basso T2,
- 3) la frequenza f,
- 4) il duty-cycle in percentuale D%.

Che valore deve assumere R2 affinché D% si porti al valore 80%?

Calcolare anche il nuovo valore della frequenza f.

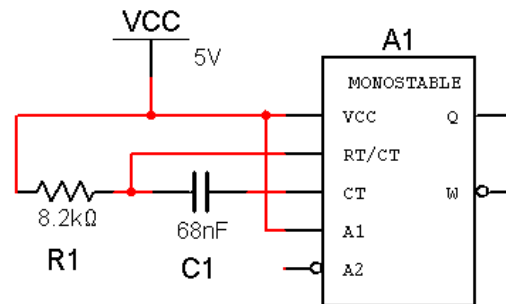


**Esercizio n.2**

L'uscita del circuito precedente pilota l'ingresso A2 (sul fronte negativo) del monostabile mostrato in figura.

Determinare la durata T dell'impulso dell'uscita Q e disegnare, correlate fra loro, le forme d'onda dell'uscita OUT dell'astabile dell'esercizio 1 e dell'uscita Q del monostabile del corrente esercizio.

Determinare il nuovo valore di C1 affinché la durata T dell'impulso generato sull'uscita Q valga 100μs.



**Esercizio n.3**

In figura si mostra lo schema di un circuito che realizza un impianto semaforico. Esso è costituito da un astabile a 555 che pilota un monostabile con 555. La porzione di circuito che comanda il monostabile costituito da C2, R5, D3 assicura un impulso di pilotaggio, all'ingresso TRIGGER, di piccola durata (circuito derivatore).

Determinare:

- 1) il periodo T dell'astabile,
- 2) la durata del giallo TG (livello alto dell'astabile),
- 3) la durata TR del rosso (impulso di uscita del monostabile),
- 4) la durata TV del verde giustificando che:  $TV = T - TR$ .

Valutazione: esercizio n.1: 4 punti; esercizio n.2: 3 punti; esercizio n.3: 3 punti.

**I.T.I. "Modesto PANETTI" - BARI**  
**Compito di Elettronica Digitale**  
**Classe III ET sez. B**  
**19 / 03 / 2007 – Fila 2**

**Esercizio n.1**

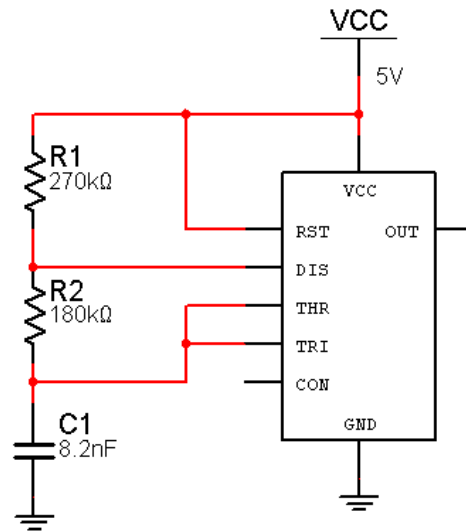
In figura si mostra un multivibratore astabile realizzato col timer 555.

Determinare:

- 1) la durata del livello logico alto T1,
- 2) del livello logico basso T2,
- 3) la frequenza f,
- 4) il duty-cycle in percentuale D%.

Che valore deve assumere R1 affinché D% si porti al valore 80%?

Calcolare anche il nuovo valore della frequenza f.

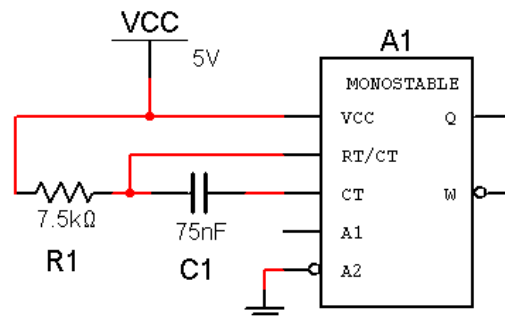


**Esercizio n.2**

L'uscita del circuito precedente pilota l'ingresso A1 (sul fronte positivo) del monostabile mostrato in figura.

Determinare la durata T dell'impulso dell'uscita Q e disegnare, correlate fra loro, le forme d'onda dell'uscita OUT dell'astabile dell'esercizio 1 e dell'uscita Q del monostabile del corrente esercizio.

Determinare il nuovo valore di R1 affinché la durata T dell'impulso generato sull'uscita Q valga 100μs.



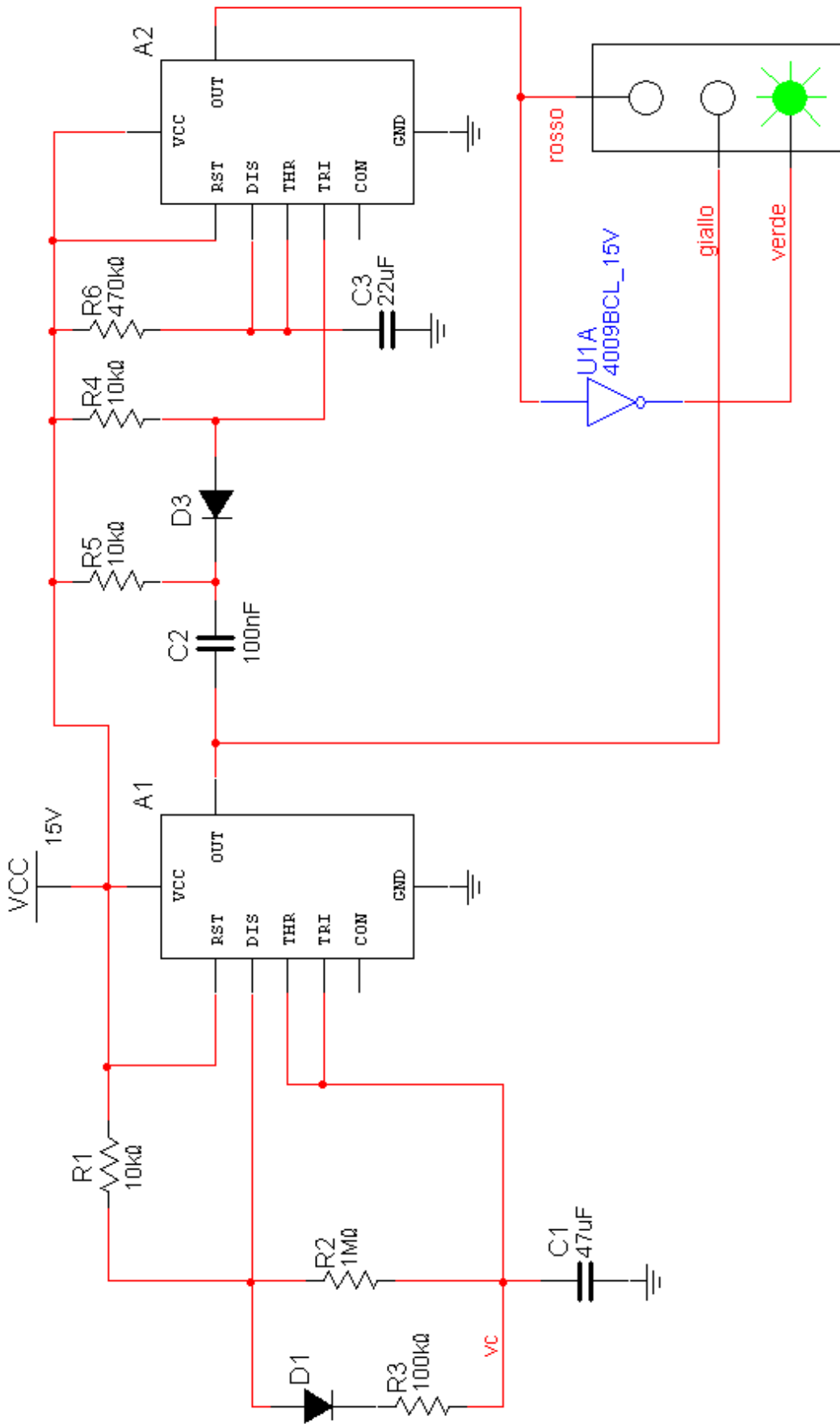
**Esercizio n.3**

In figura si mostra lo schema di un circuito che realizza un impianto semaforico. Esso è costituito da un astabile a 555 che pilota un monostabile con 555. La porzione di circuito che comanda il monostabile costituito da C2, R5, D3 assicura un impulso di pilotaggio, all'ingresso TRIGGER, di piccola durata (circuito derivatore).

Determinare:

- 1) il periodo T dell'astabile,
- 2) la durata del giallo TG (livello alto dell'astabile),
- 3) la durata TR del rosso (impulso di uscita del monostabile),
- 4) la durata TV del verde giustificando che:  $TV = T - TR$ .

Valutazione: esercizio n.1: 4 punti; esercizio n.2: 3 punti; esercizio n.3: 3 punti.



## Risoluzione fila 1

### Esercizio n.1

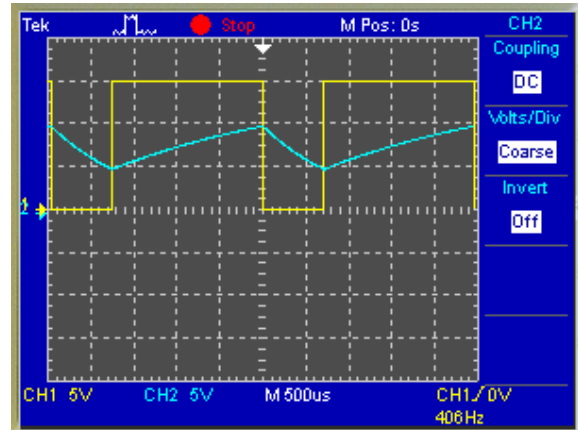
$$T_1 = 0.7(R_1 + R_2)C = 0.7 \cdot 370 \cdot 10^3 \cdot 6.8 \cdot 10^{-9} = 1.76ms$$

$$T_2 = 0.7R_2C = 0.7 \cdot 150 \cdot 10^3 \cdot 6.8 \cdot 10^{-9} = 0.71ms$$

$$T = T_1 + T_2 = 1.76 + 0.71 = 2.47ms$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2.47 \cdot 10^{-3}} = 404Hz$$

$$D\% = \frac{T_1}{T} \cdot 100 = \frac{1.76}{2.47} \cdot 100 = 71.18\%$$



Determinazione del nuovo valore di R2.

$$D = \frac{R_1 + R_2}{R_1 + 2R_2} = 0.8 \Rightarrow R_1 + R_2 = 0.8R_1 + 1.6R_2 \Rightarrow R_1 - 0.8R_1 = 1.6R_2 - R_2 \Rightarrow$$

$$0.2R_1 = 0.6R_2 \Rightarrow R_2 = \frac{0.2}{0.6} R_1 = \frac{220 \cdot 10^3}{3} = 73.3K\Omega$$

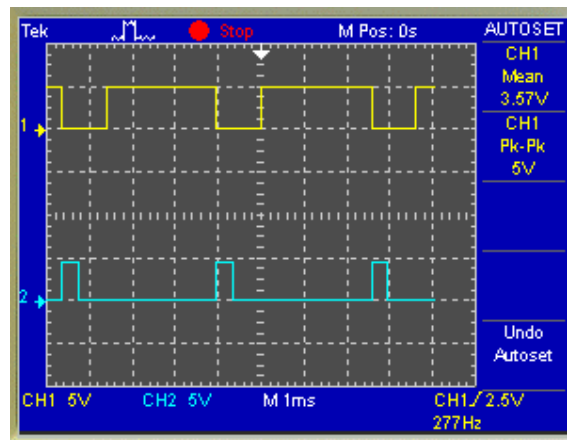
Determinazione del nuovo valore della frequenza f:

$$f = \frac{1}{0.7 \cdot (R_1 + 2R_2) \cdot C} = \frac{1}{0.7 \cdot (220 + 2 \cdot 73.3) \cdot 10^3 \cdot 6.8 \cdot 10^{-9}} = 573Hz$$

### Esercizio n.2

$$T = 0.7 \cdot R_1 C_1 = 0.7 \cdot 8.2 \cdot 10^3 \cdot 68 \cdot 10^{-9} = 390\mu s$$

Le forme d'onda sono:



$$C_1 = \frac{T}{0.7 \cdot R_1} = \frac{100 \cdot 10^{-6}}{0.7 \cdot 8.2 \cdot 10^3} = 17.4nF \quad (\text{nuovo valore di } C_1 \text{ affinché } T = 100\mu s)$$

## Risoluzione fila 2

### Esercizio n.1

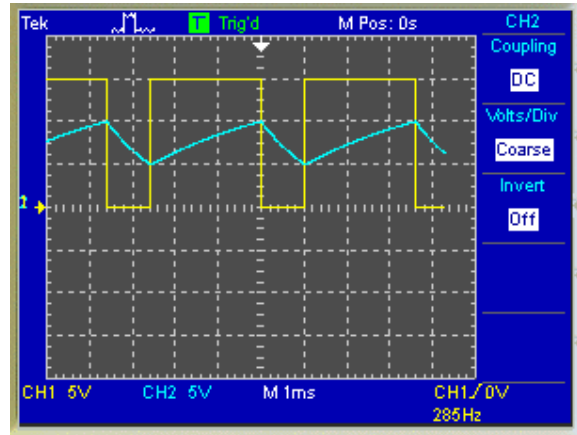
$$T_1 = 0.7(R_1 + R_2)C = 0.7 \cdot 450 \cdot 10^3 \cdot 8.2 \cdot 10^{-9} = 2.58ms$$

$$T_2 = 0.7R_2C = 0.7 \cdot 180 \cdot 10^3 \cdot 8.2 \cdot 10^{-9} = 1ms$$

$$T = T_1 + T_2 = 2.58 + 1 = 3.58ms$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{3.58 \cdot 10^{-3}} = 279Hz$$

$$D\% = \frac{T_1}{T} \cdot 100 = \frac{2.58}{3.58} \cdot 100 = 72\%$$



Determinazione del nuovo valore di R2.

$$D = \frac{R_1 + R_2}{R_1 + 2R_2} = 0.8 \Rightarrow R_1 + R_2 = 0.8R_1 + 1.6R_2 \Rightarrow R_1 - 0.8R_1 = 1.6R_2 - R_2 \Rightarrow$$

$$0.2R_1 = 0.6R_2 \Rightarrow R_1 = \frac{0.6}{0.2}R_2 = 3 \cdot 180 \cdot 10^3 = 540K\Omega$$

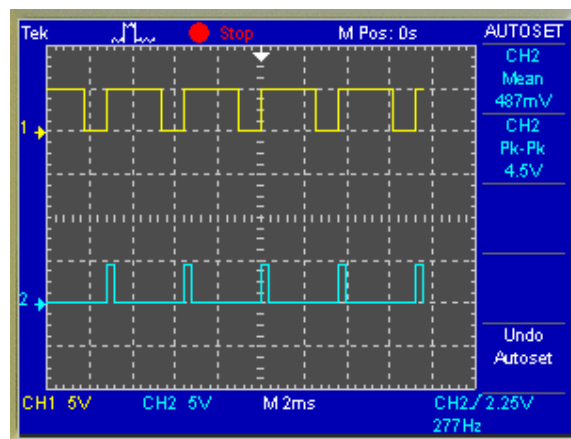
Determinazione del nuovo valore della frequenza f:

$$f = \frac{1}{0.7 \cdot (R_1 + 2R_2) \cdot C} = \frac{1}{0.7 \cdot (540 + 2 \cdot 180) \cdot 10^3 \cdot 8.2 \cdot 10^{-9}} = 194Hz$$

### Esercizio n.2

$$T = 0.7 \cdot R_1 C_1 = 0.7 \cdot 7.5 \cdot 10^3 \cdot 75 \cdot 10^{-9} = 394\mu s$$

Le forme d'onda sono:



$$R_1 = \frac{T}{0.7 \cdot C_1} = \frac{100 \cdot 10^{-6}}{0.7 \cdot 75 \cdot 10^{-9}} = 1.9K\Omega \quad (\text{nuovo valore di } R_1 \text{ affinché } T = 100\mu s)$$

### Risoluzione esercizio n.3 (per entrambe le file)

Il Timer A1 è montato come multivibratore astabile.

La presenza del diodo D1 (supposto ideale) consente la carica del condensatore C1 attraverso R1 in serie al parallelo tra R2 e R3 durante il tempo T1 in cui l'uscita è al livello alto.

La scarica del condensatore durante il tempo T2 in cui l'uscita è al livello basso avviene attraverso la sola resistenza R2 perché il diodo D1 non si lascia attraversare da corrente dal catodo all'anodo.

Si ha:

$$T_1 = 0.7 \cdot (R1 + R2 // R3) \cdot C1 = 0.7 \cdot (10 + 90.9) \cdot 47 \cdot 10^{-3} = 3.32s$$

$$T_2 = 0.7 \cdot R_2 \cdot C_1 = 0.7 \cdot 10^6 \cdot 47 \cdot 10^{-6} = 32.9s$$

$$T = T_1 + T_2 = 3.32 + 32.9 = 36.22s$$

Pertanto il giallo ha una durata di 3.32s ed il ciclo completo di 36.22s.

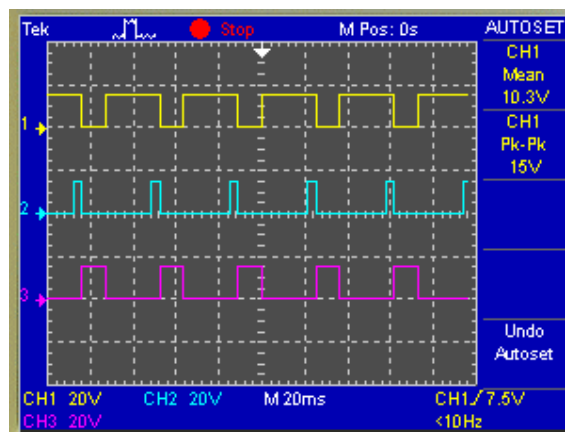
Il timer A2 è montato come monostabile: l'impulso di uscita, che pilota il LED rosso, scatta sul fronte di discesa dell'ingresso ed ha una durata:

$$TR = 1.1 \cdot R6 \cdot C3 = 1.1 \cdot 0.470 \cdot 22 = 11.4s$$

Il LED verde è pilotato dal NOT del rosso e quindi la durata del verde corrisponde al periodo T meno la durata del rosso:

$$TV = T - TR = 36.22 - 11.4 = 24.82s$$

Nella seguente figura si mostrano le forme d'onda applicate ai tre LED.



Le forme d'onda 1, 2 e 3 rappresentano, rispettivamente, quelle applicate ai LED verde, giallo e rosso.

Si osserva che il giallo si accende alla fine del verde; questi due si spengono insieme e contemporaneamente si accende il rosso.