

Supervisore Prof. **Giancarlo Fionda**  
 Insegnante di Elettronica

## VERIFICA DEL FUNZIONAMENTO DI CONTATORI ASINCRONI E VISUALIZZAZIONE DEL CONTEGGIO SU VISUALIZZATORE A LED A 7 SEGMENTI

Si esamina il funzionamento dei contatori asincroni

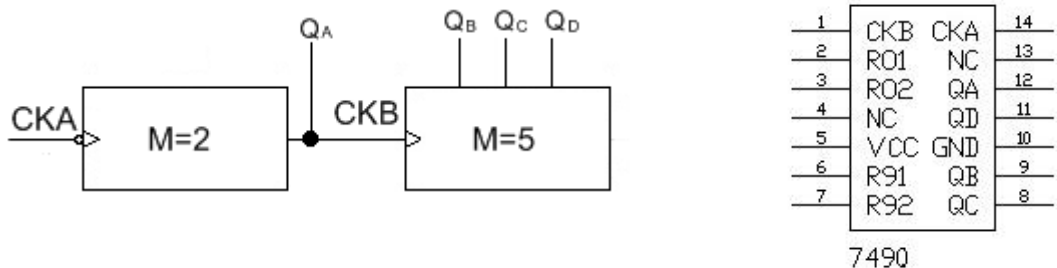
- 7490            asincrono modulo 2 x 5
- 7493            asincrono modulo 2 x 8
- 74390          asincrono modulo 2 x 5 x 2 x 5 = 10 x 10 (due contatori modulo 10)
- 74393          asincrono modulo 16 x 16 (due contatori modulo 16)

e si visualizza il conteggio su visualizzatore a display a LED a 7 segmenti.

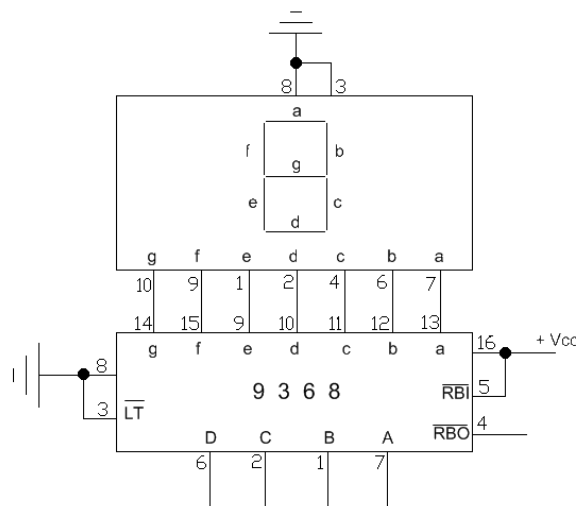
### Contatore 7490

È costituito da un contatore modulo 2 ed un contatore modulo 5. Il loro collegamento in cascata dà un contatore modulo 2 x 5 = 10.

### Schema interno e piedinatura



### Circuito di visualizzazione



Si utilizza il decoder/driver binario esadecimale/7 segmenti 9368 che pilota un display a catodo comune, circuito già verificato precedentemente. Nel caso di conteggio a due cifre si aggiunge un altro visualizzatore.

### Sequenza di conteggio

Conteggio	Uscite			
	Q <sub>D</sub>	Q <sub>C</sub>	Q <sub>B</sub>	Q <sub>A</sub>
0	L	L	L	L
1	L	L	L	H
2	L	L	H	L
3	L	L	H	H
4	L	H	L	L
5	L	H	L	H
6	L	H	H	L
7	L	H	H	H
8	H	L	L	L
9	H	L	L	H
10	L	L	L	L

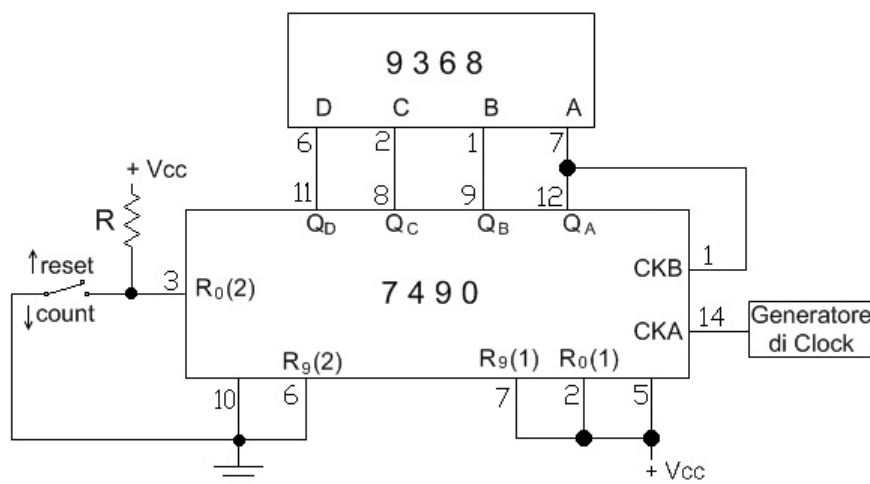
### Tabella funzionale di Reset/Count

Ingressi di reset				Uscite			
R <sub>0</sub> (1)	R <sub>0</sub> (2)	R <sub>9</sub> (1)	R <sub>9</sub> (2)	Q <sub>D</sub>	Q <sub>C</sub>	Q <sub>B</sub>	Q <sub>A</sub>
H	H	L	X	L	L	L	L
H	H	X	L	L	L	L	L
X	X	H	H	H	L	L	H
X	L	X	L	Conta			
L	X	L	X	Conta			
L	X	X	L	Conta			
X	L	L	X	Conta			

Al fine di utilizzare un solo ingresso per resettare il contatore, si collegano R<sub>0</sub>(1) e R<sub>9</sub>(2) a V<sub>CC</sub> (livello alto H) e R<sub>9</sub>(1) a massa (livello basso L); per cui, osservando la tabella funzionale di reset/count, si avrà:

- Se R<sub>0</sub>(2) = L → il contatore conta;
- Se R<sub>0</sub>(2) = H → il contatore viene resettato.

### Schema del circuito

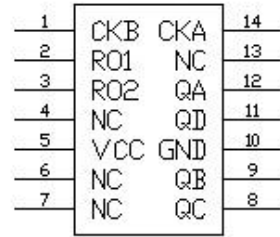
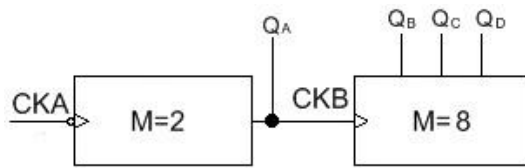


Per R si utilizza il valore di 12KΩ.

### Contatore 7493

È costituito da un contatore modulo 2 ed un contatore modulo 8. Il loro collegamento in cascata dà un contatore modulo 2 x 8 = 16.

## Schema funzionale e piedinatura



7493

### Sequenza di conteggio

Conteggio	Uscite			
	Q <sub>D</sub>	Q <sub>C</sub>	Q <sub>B</sub>	Q <sub>A</sub>
0	L	L	L	L
1	L	L	L	H
2	L	L	H	L
3	L	L	H	H
4	L	H	L	L
5	L	H	L	H
6	L	H	H	L
7	L	H	H	H
8	H	L	L	L
9	H	L	L	H
10	H	L	H	L
11	H	L	H	H
12	H	H	L	L
13	H	H	L	H
14	H	H	H	L
15	H	H	H	H
16	L	L	L	L

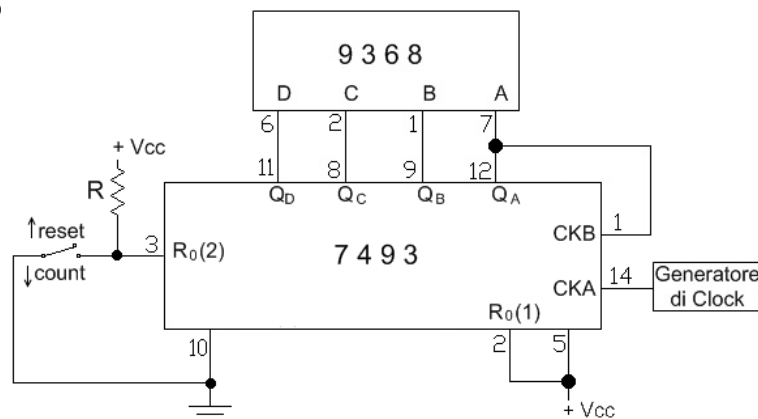
### Tabella funzionale di Reset/Count

Ingressi di reset		Uscite			
R <sub>0</sub> (1)	R <sub>0</sub> (2)	Q <sub>D</sub>	Q <sub>C</sub>	Q <sub>B</sub>	Q <sub>A</sub>
H	H	L	L	L	L
L	X	Conta			
X	L	Conta			

Al fine di utilizzare un solo ingresso per resettare il contatore, si collega R<sub>0</sub>(1) a V<sub>CC</sub> (livello alto H) e si ha:

- Se R<sub>0</sub>(2) = L → il contatore conta;
- Se R<sub>0</sub>(2) = H → il contatore viene resettato.

### Schema del circuito

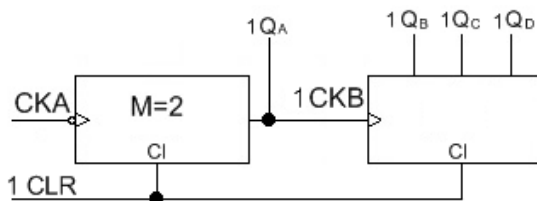


Per R si utilizza il valore di 12 KΩ.

### Contatore 74390

Contiene due contatori modulo 2 x 5. A differenza del 7490, ognuno dei contatori è dotato di un solo ingresso di clear attivo a livello alto.

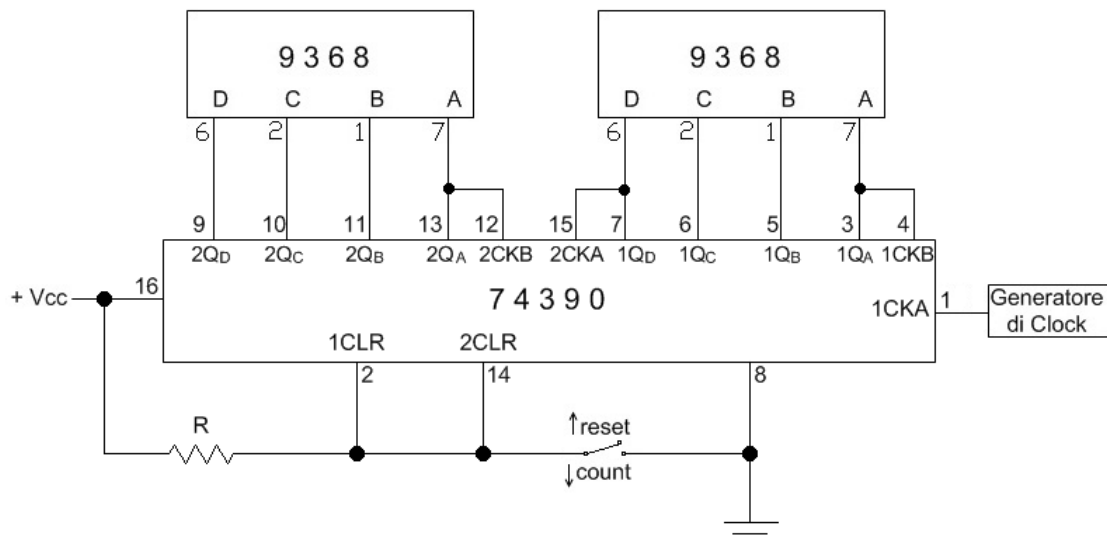
### Schema funzionale e piedinatura



1	1CKA	VCC	16
2	1CLR	2CKA	15
3	1QA	2CLR	14
4	1CKB	2QA	13
5	1QB	2CKB	12
6	1QC	2QB	11
7	1QD	2QC	10
8	GND	2QD	9

74390

### Schema del circuito



Supponiamo di volere una tensione a livello alto  $V_{OH}$  di 4V e che circoli nella resistenza R una corrente massima di  $80\mu A$ , si dimensiona il valore di R con interruttore aperto:

$$R = \frac{V_{CC} - V_{OH}}{I_{RH}} = \frac{5 - 4}{80 \cdot 10^{-6}} = 12,5K\Omega$$

Si utilizza il valore commerciale di 12KΩ.

### Contatore 74393

Contiene due contatori asincroni binari a 4 bit modulo 16.

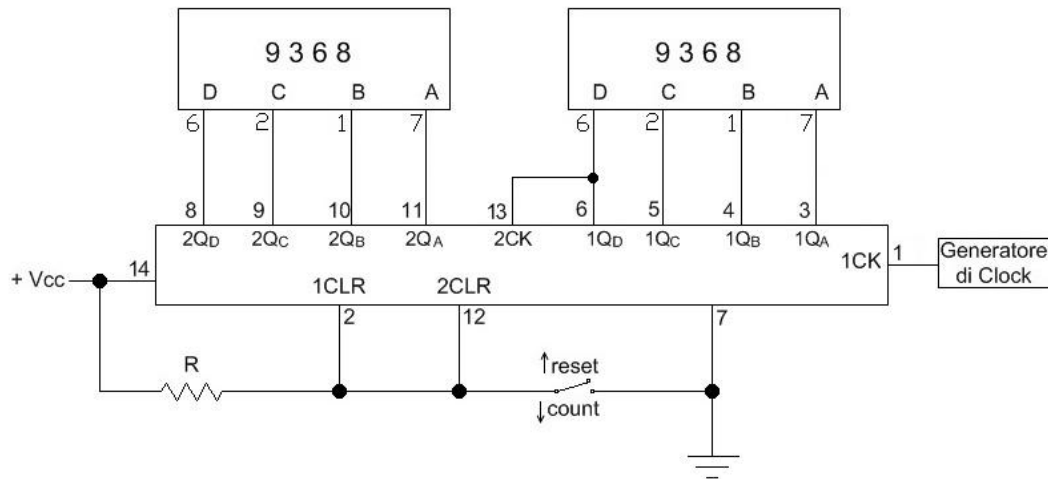
### Piedinatura

1	1CKA	VCC	14
2	1CLR	2CKA	13
3	1QA	2CLR	12
4	1QB	2QA	11
5	1QC	2QB	10
6	1QD	2QC	9
7	GND	2QD	8

74393

Il clock è attivo nel fronte di discesa (negative edge-triggered) e causano un avanzamento del conteggio (+). Ciascun contatore dispone di un terminale CLR la cui attivazione (livello alto) provoca l'azzeramento del conteggio ( $CT = 0$ ). Sulle quattro uscite, la meno significativa è  $Q_A$ , con peso  $2^0$ ; la più significativa  $Q_D$ , con peso  $2^3$ .

### Schema del circuito



Per R si utilizza il valore di  $12K\Omega$ .

### Sigle e valori dei componenti

- IC: 74LS90; 74LS93; 74LS390; 74LS393.
- R: 2 x  $12K\Omega$ .
- 1 Micro Switch.

### Strumenti e apparecchiature

Basetta di Bread-Board; Alimentatore 5V; Generatore di Funzione; doppio visualizzatore a display a LED con decoder 9368.

### Procedimento

1. Si monta il circuito col 74LS90 e si collega l'alimentatore.
2. Si collega all'ingresso di clock l'uscita TTL del generatore di funzione con frequenza  $0,3 \pm 0,6\text{Hz}$ .
3. Si collegano le uscite del contatore agli ingressi del decoder 9368.
4. Si verifica che il micro switch sia aperto per essere sicuri che il contatore è azzerato.
5. Si chiude il micro switch e si verifica che sul display compaiono, in successione, i numeri da 0 a 9.
6. Al decimo impulso il contatore si azzerava, ossia da 9 passa a 0 e ricomincia il conteggio.
7. Durante questo nuovo conteggio si verifica la funzionalità dell'ingresso di reset aprendo il micro switch e verificando che il contatore si azzerava.
8. Si chiude il micro switch e si verifica che il contatore riprende il conteggio.
9. Si monta il circuito col 74LS93 e si collega l'alimentatore.
10. Si ripetono i punti 2, 3, 4.
11. Si chiude il micro switch e si verifica che sul display compaiono, in successione, i numeri esadecimali da 0 a F.

12. Al sedicesimo impulso il contatore si azzerà, ossia da F passa a 0 e ricomincia il conteggio.
13. Si ripetono i punti 7 e 8.
14. Si monta il circuito col 74LS390 e si collega il generatore.
15. Si ripetono i punti 2, 3, 4 con una frequenza di clock di 1Hz, utilizzando due visualizzatori.
16. Si chiude il micro switch e si verifica che sui display compaiono, in successione, i numeri da 00 a 99.
17. Al centesimo impulso il contatore si azzerà, ossia da 99 passa a 00 e ricomincia il conteggio.
18. Si ripetono i punti 7 e 8.
19. Si monta il circuito col 74LS393 e si collega l'alimentatore.
20. Si ripete il punto 15.
21. Si chiude il micro switch e si verifica che sui display compaiono in successione i numeri, in esadecimale, da 00 a FF.
22. Al duecentocinquantesimo impulso il contatore si azzerà, ossia da FF passa a 00 e ricomincia il conteggio.
23. Si ripete il punto 18.