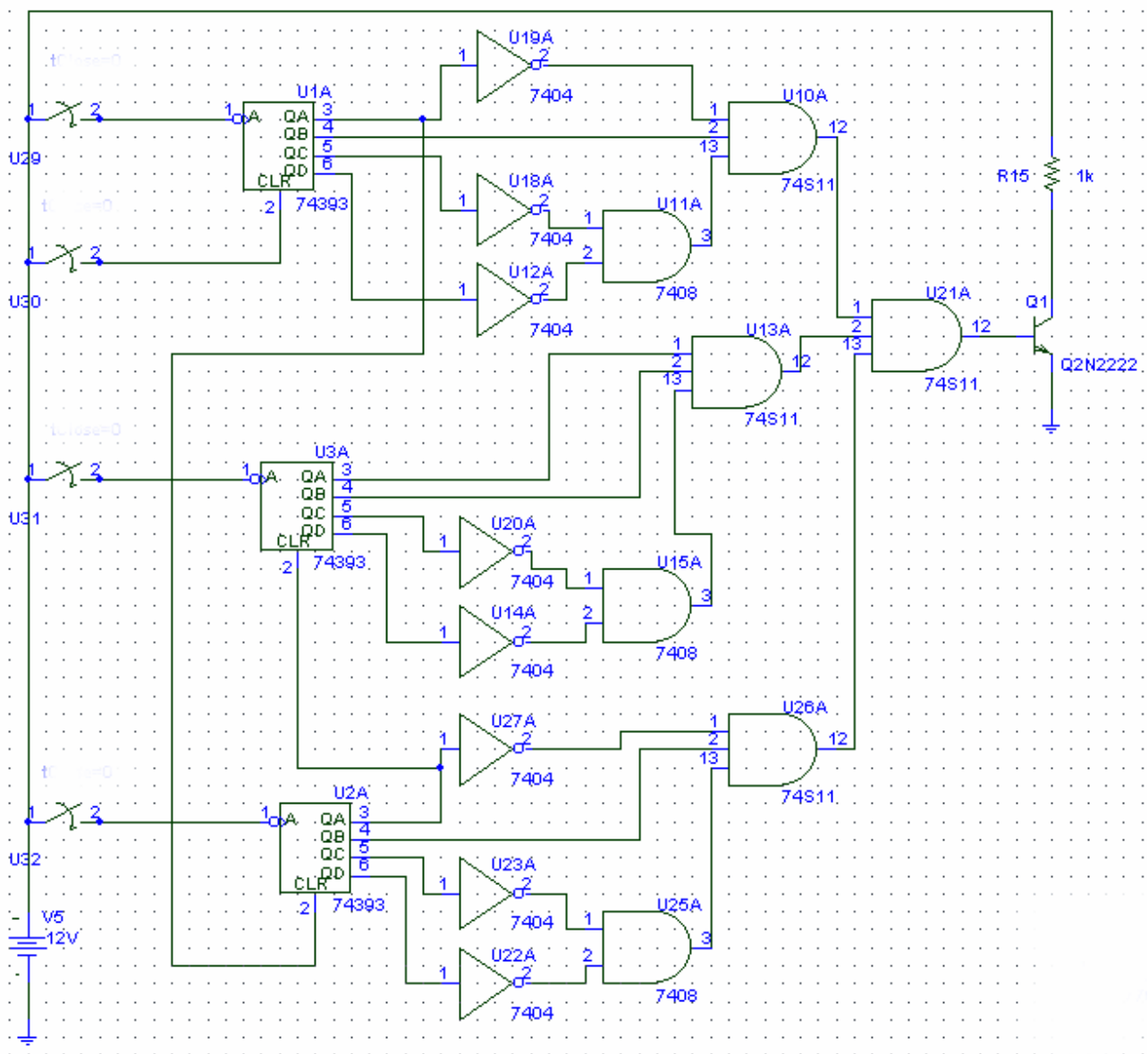


## Progetto di un Interruttore a Combinazione

**Scopo del circuito proposto è di realizzare un interruttore a combinazione che può essere utilizzato per comandare l'accensione di un dispositivo o l'apertura di una serratura elettrica.**

Nella sua configurazione di base, indicata in figura, il circuito si presenta esternamente con quattro pulsanti che, per ottenere il risultato finale, devono necessariamente essere premuti nel corretto ordine e nel numero corretto di volte.

I quattro pulsanti in questione comandano dei contatori a otto cifre, premendo i pulsanti nella giusta sequenza, essi si abilitano sequenzialmente fornendo alla logica di controllo l'assenso alla commutazione dello stadio finale e rappresentato mediante la resistenza R15.

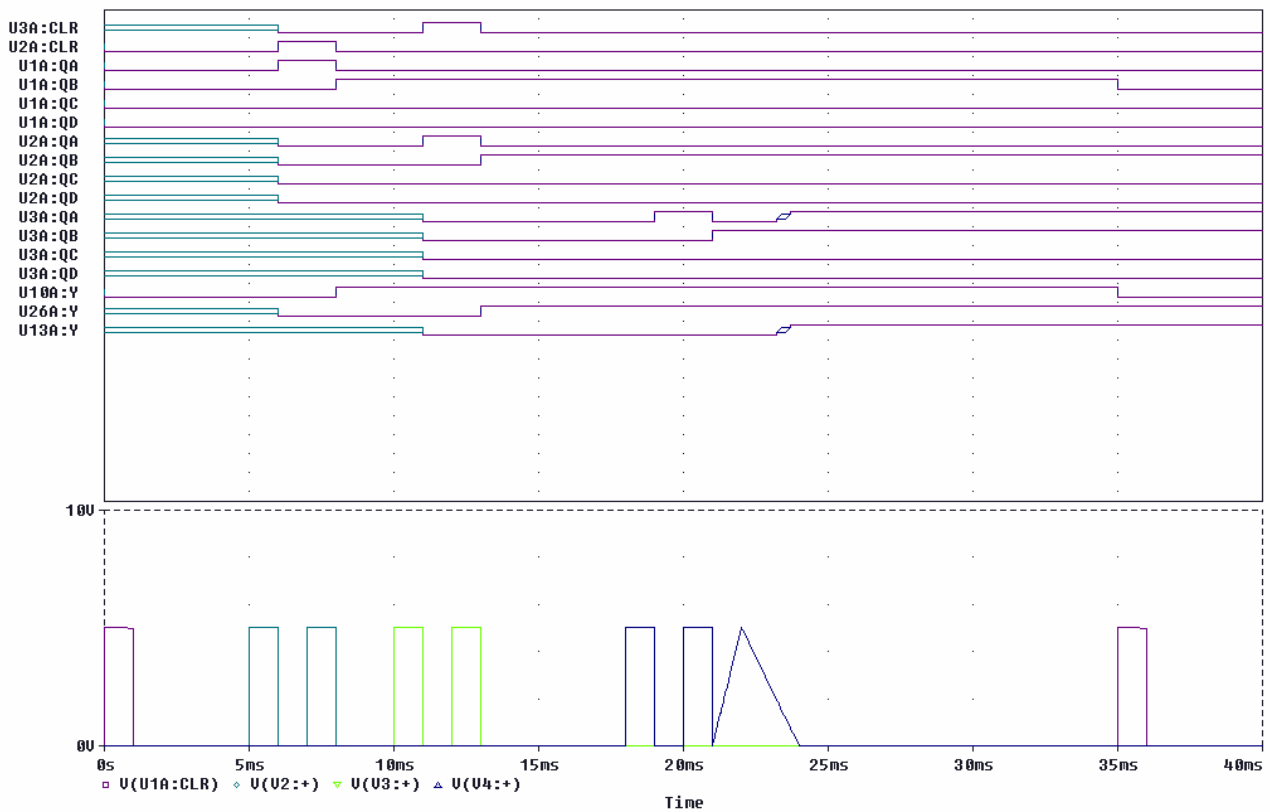


Nel particolare l'ordine che deve essere rispettato è:

- premere 1 volta l'interruttore U30, in questo modo si azzerava il primo contatore (U1A) e lo si predispose a ricevere gli impulsi mediante l'interruttore U29;
- premere 2 volte l'interruttore U29, la prima pressione provoca l'azzeramento del secondo contatore (U2A), la seconda pone a livello alto l'uscita 4 di U1A;
- premere 2 volte l'interruttore U32, anche questa volta la prima pressione provoca l'azzeramento del contatore successivo (U3A), la seconda pone a livello alto l'uscita 4 di U2A;
- premere 3 volte l'interruttore U33, in questo modo si pongono a livello alto le uscite 3 e 4 del contatore U3A.

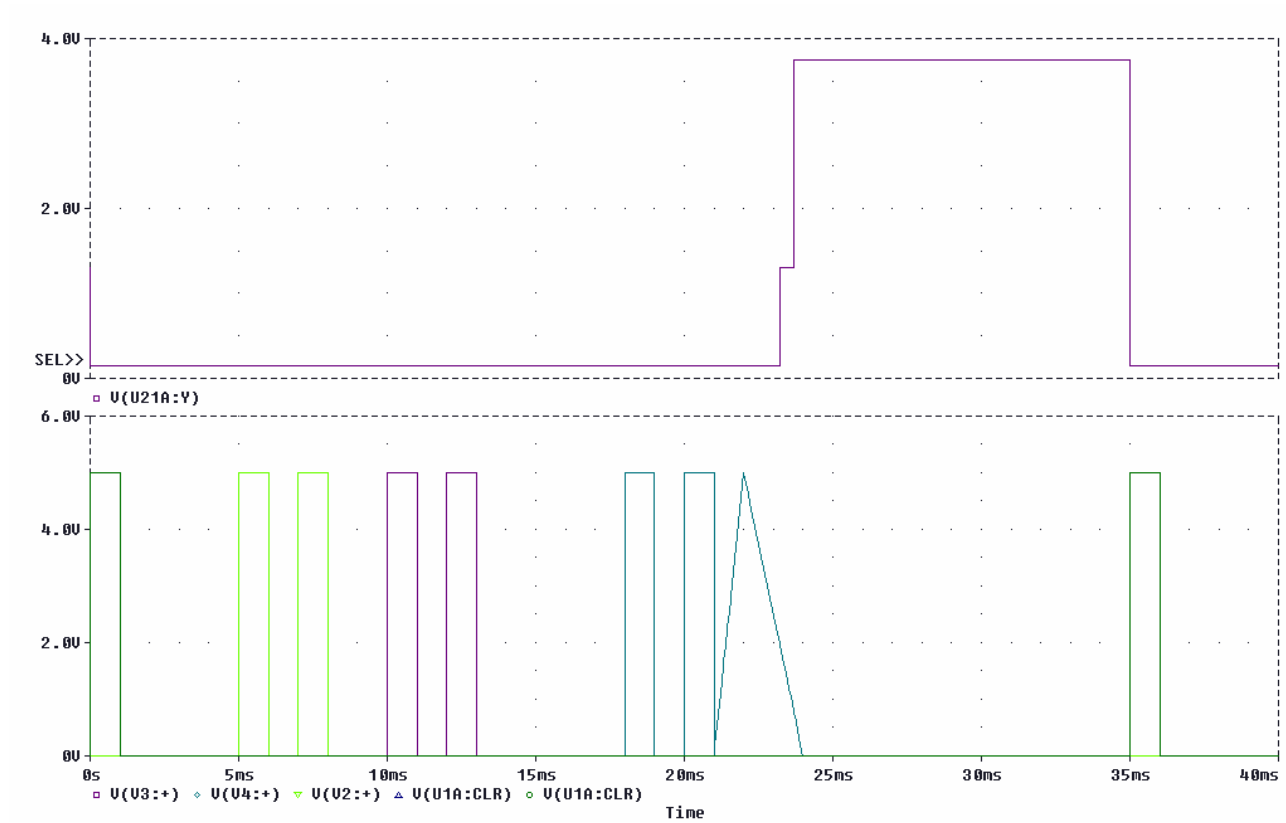
Come è facilmente verificabile, esclusivamente la suindicata sequenza conduce ad ottenere un livello alto all'uscita della porta U21A, questa tensione positiva, entrando nella Base del transistor Q1, lo porterà in conduzione. In questo modo è possibile comandare l'eccitazione di un relè o l'accensione di un circuito.

L'andamento temporale delle tensioni è del tipo indicato in figura:



Nella parte inferiore della figura sono indicati gli impulsi forniti dagli interruttori. Nella parte superiore sono indicati gli stati logici di uscita: dei contatori U1A, U2A, U3A, delle porte logiche U10A, U26A, U13A, evidenziando inoltre gli istanti in cui avviene il reset dei contatori.

Nella figura seguente si evidenzia l'attivazione del transistor in corrispondenza degli impulsi in ingresso.

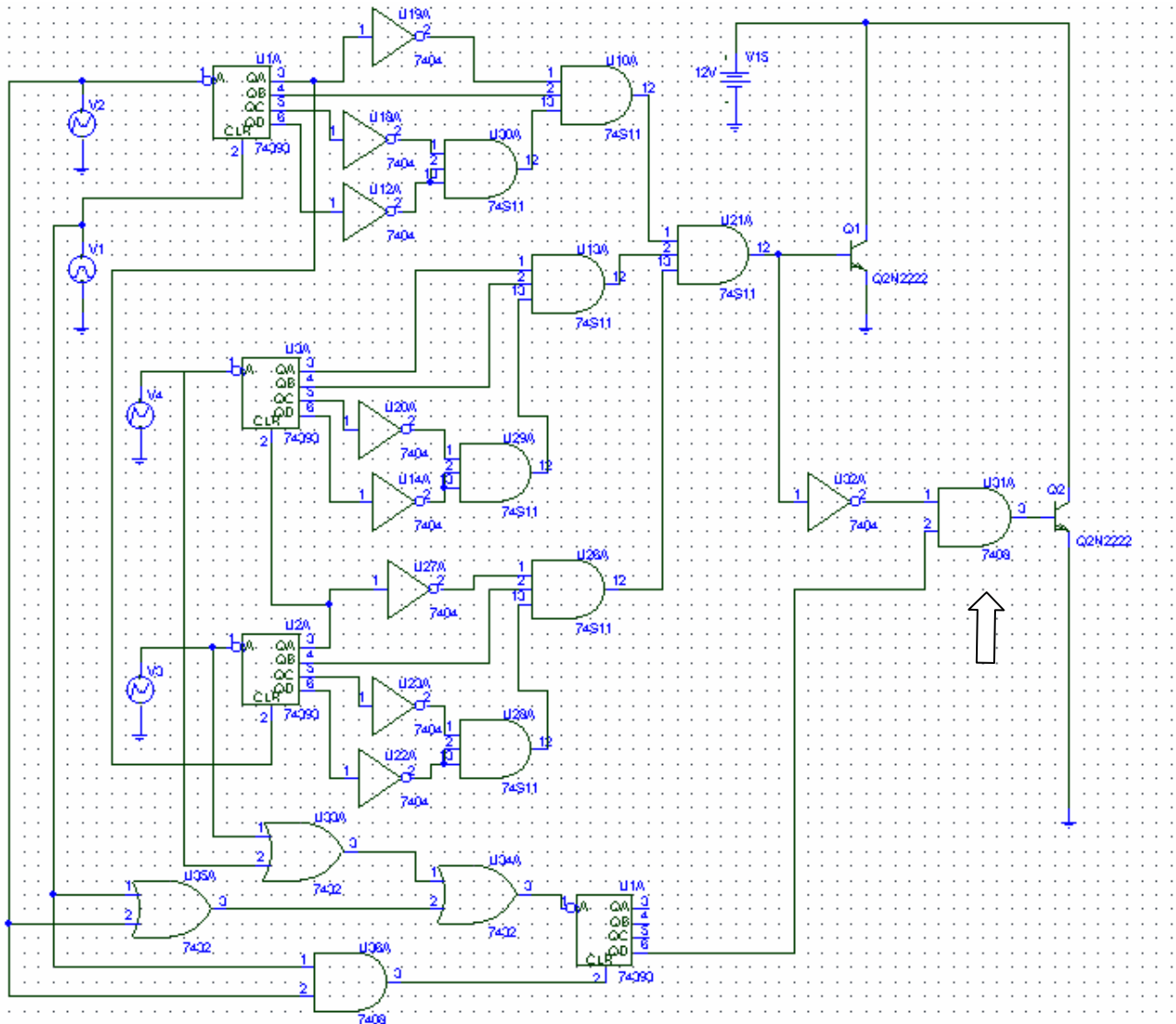


### Possibili miglioramenti al circuito

Un possibile miglioramento al circuito è costituito dalla possibilità di poter rivelare un tentativo di composizione della combinazione non andato a buon fine.

Tale tipo di miglioria, comporta la necessità di ottenere l'indicazione "di allarme" solo dopo che i tasti siano stati premuti un numero di volte superiore a quello previsto senza che la combinazione sia stata aperta.

Nella fattispecie, il numero di impulsi da fornire attraverso la tastiera è di otto (reset, 2 volte il tasto uno, 2 volte il tasto tre, 3 volte il tasto due), utilizzando un contatore uguale agli altri (74393) è possibile contare il numero di volte in cui sono stati premuti i tasti.



Attraverso delle porte OR si portano gli impulsi sui pulsanti all'ingresso del contatore, dopo 8 impulsi in ingresso, avendo uno stato basso in uscita del circuito di comando, si ottiene uno stato alto in uscita dalla porta AND U31A (indicata con una freccia).

Il reset del contatore dedicato a far scattare l'indicazione di allarme è ottenibile mediante la pressione simultanea dei tasti 1 e 2.

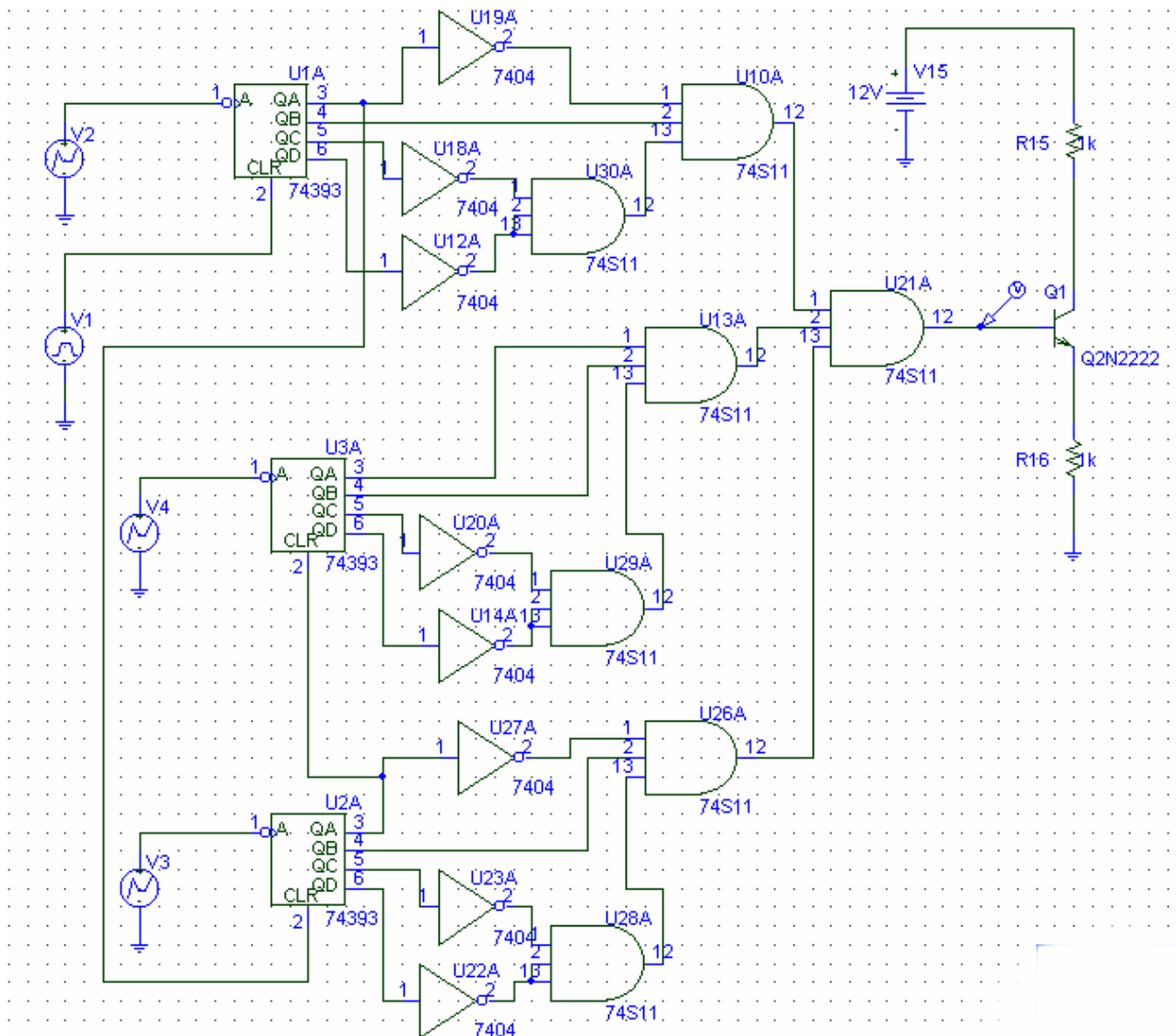
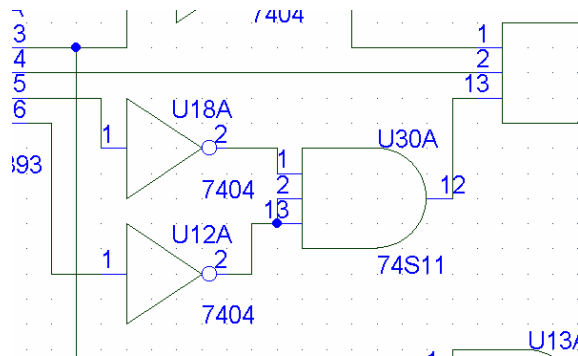
(Del circuito non viene riportato il risultato della simulazione in SPICE in quanto il numero di componenti eccede le capacità della versione di prova disponibile gratuitamente).

### Considerazioni relative alla realizzazione pratica

Pur non presentando dal punto di vista concettuale particolari complicazioni nel suo funzionamento, nella realizzazione pratica del circuito non si può esulare dall'effettuare degli aggiustamenti.

Al fine di ridurre la tipologia dei circuiti integrati necessari alla sua realizzazione, è infatti opportuno utilizzare un solo tipo di porta logica di tipo AND; nel diagramma compaiono porte AND infatti sia a due che a tre ingressi. La problematica può essere agevolmente risolta adoperando solo porte AND a tre ingressi avendo cura, nel caso ne servano solo due, di cortocircuitarne due tra loro.

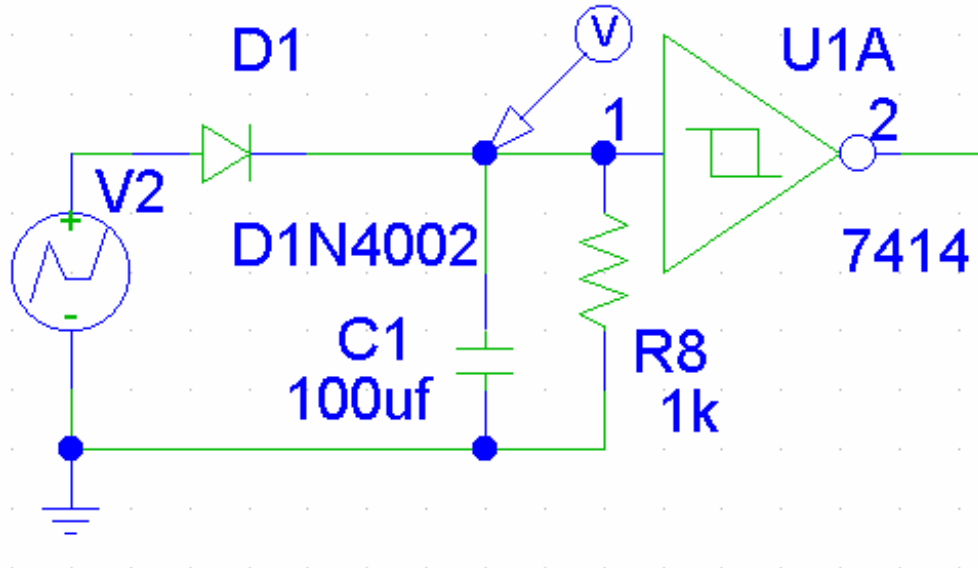
Lo schema del circuito risultante è riportata nelle figure seguenti:



Un accorgimento ancora più importante da implementare nella realizzazione pratica del progetto è di adottare, per gli ingressi dei contatori degli opportuni sistemi di antirimbalo che prevengono malfunzionamenti nel conteggio degli impulsi.

Una possibile realizzazione di tale accorgimento è indicata nella figura alla pagina seguente.

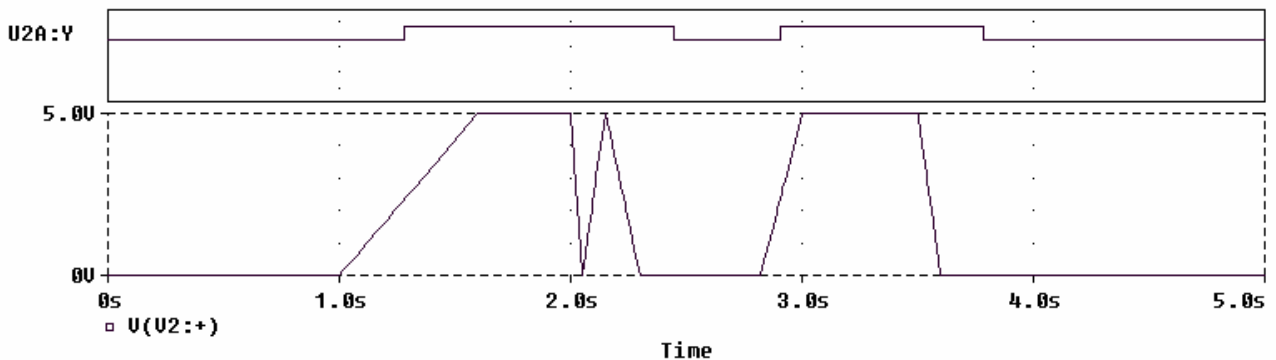
Nella stessa figura è possibile inoltre notare come, per effettuare la simulazione del circuito con SPICE siano state simulate le pressioni sugli interruttori mediante dei generatori di impulsi.



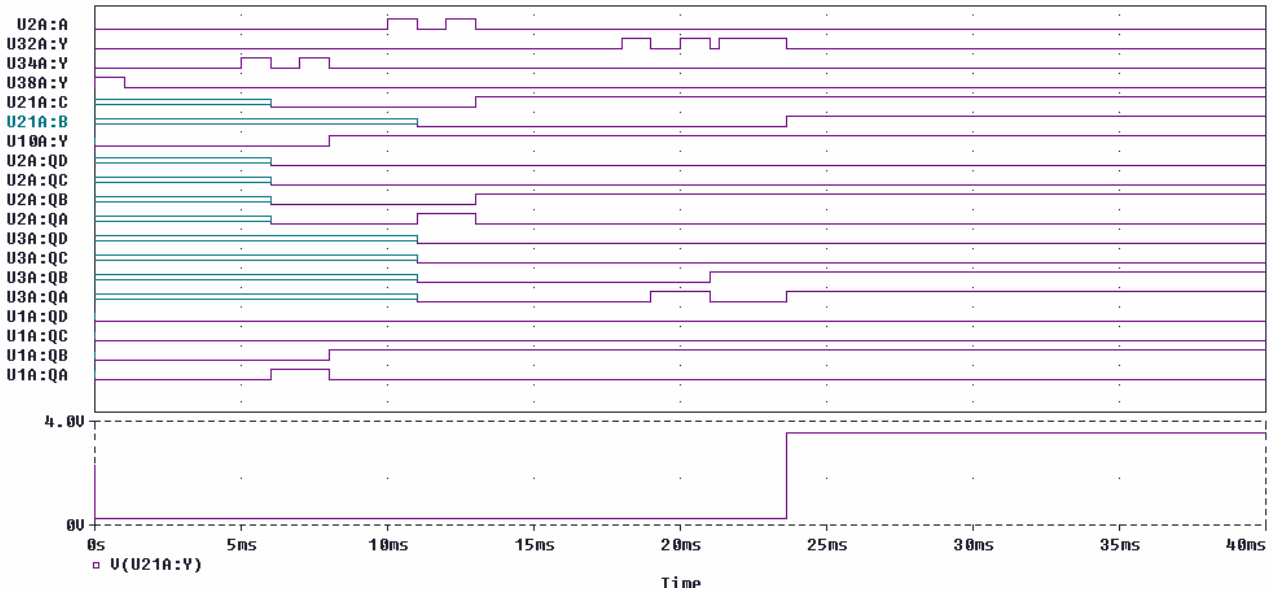
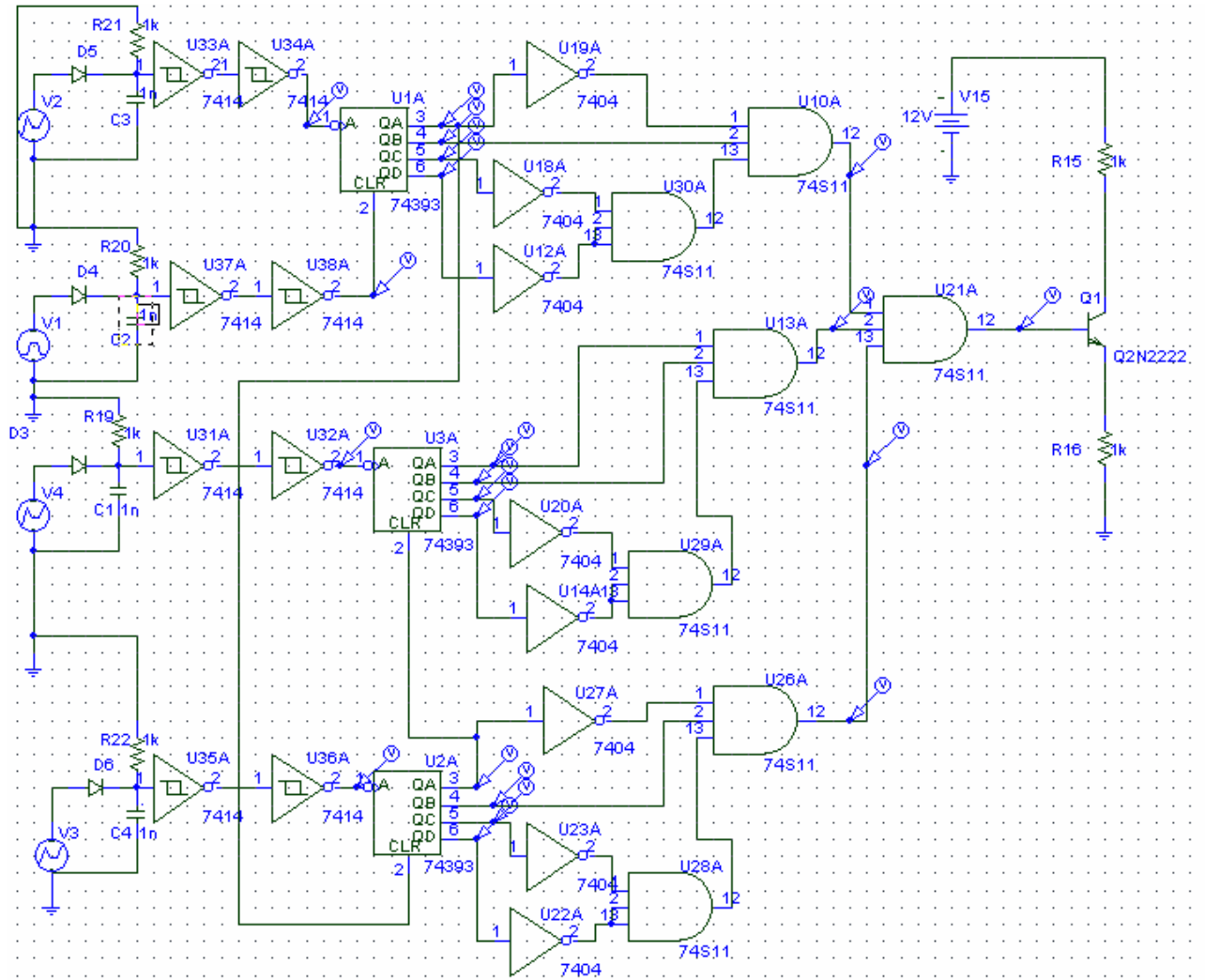
La pressione del tasto carica il condensatore che fornisce la tensione necessaria a prevenire la commutazione dell'inverter durante gli eventuali rimbalzi dell'interruttore.

Determinante risulta essere il dimensionamento dei componenti, in base alla costante RC il circuito sarà più o meno pronto a seguire le variazioni della tensione in ingresso.

In figura sono riportati dei valori che alla simulazione con SPICE hanno fornito buoni risultati.



Il rimbalzo dell'interruttore viene correttamente eliminato.

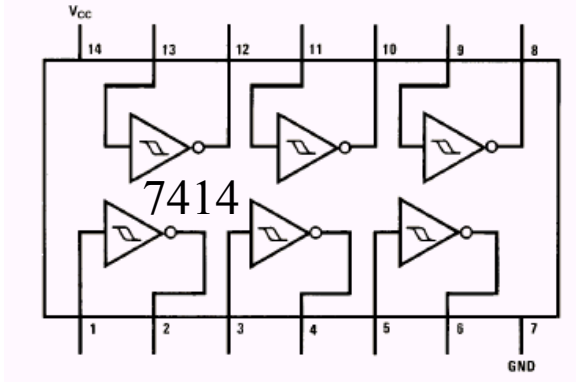


### Schema per la realizzazione

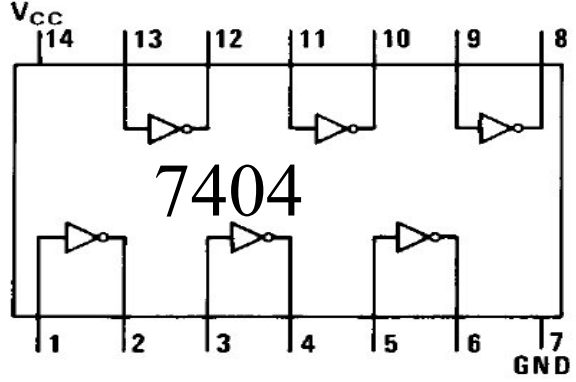
Nella realizzazione pratica non è stato implementato il circuito antirimbato per il pulsante numero 2, esso fornisce il segnale di clear al contatore 1 per cui eventuali rimbaldi non inficiano il funzionamento del circuito. Tale accorgimento sarebbe necessario in caso di implementazione del sistema di allarme, poiché esso conta il numero totale di pressioni dei tasti.

Catalogo dei circuiti integrati utilizzati

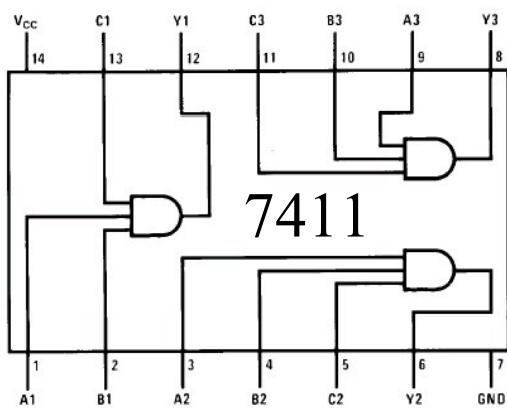
74C14



74LS04



74LS11



74LS393

