

SCOPO DELL'ESPERIENZA:

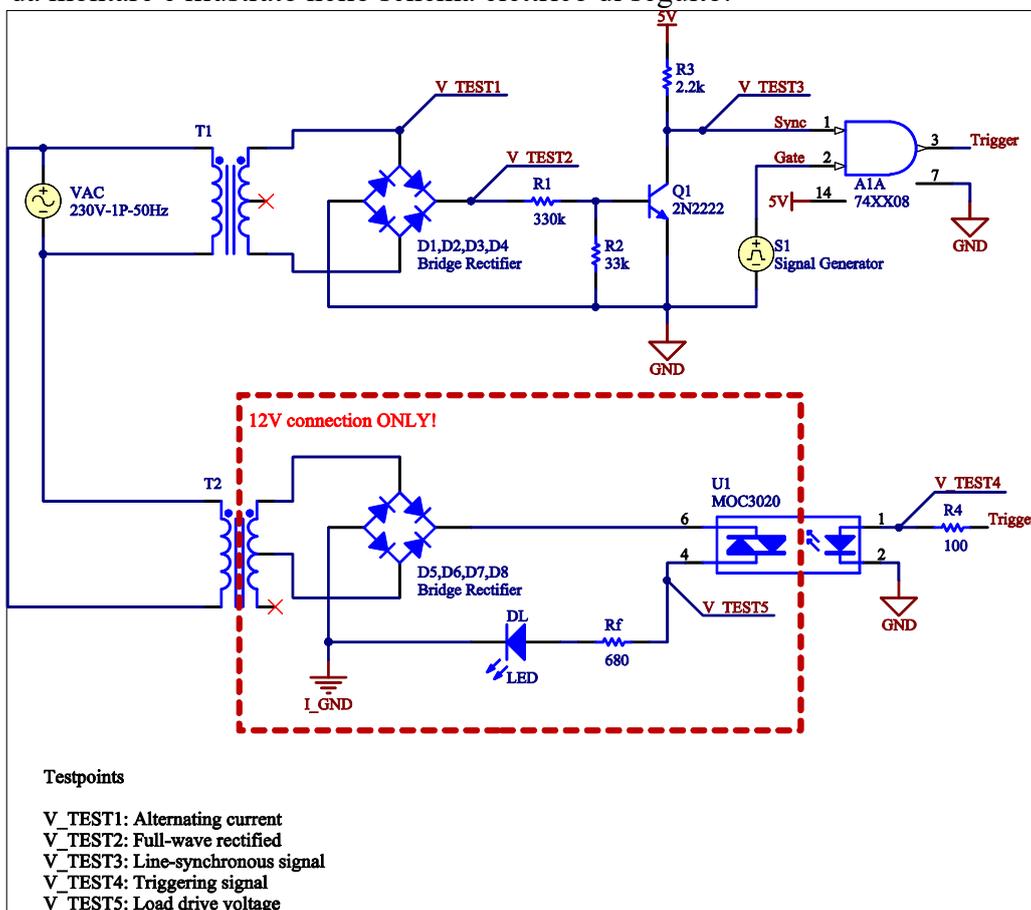
L'esercitazione consiste nell'effettuare il controllo di potenza su un carico costituito da un LED mediante TRIAC comandato otticamente da diodo (MOC3020).

Il circuito proposto consiste di due sezioni: un generatore di impulsi e l'attuatore del carico.

Il generatore di impulsi esce con un segnale digitale compatibile TTL sincrono alla rete elettrica. Tale segnale viene moltiplicato, utilizzando una porta logica AND, con un segnale di gate proveniente dal generatore di segnali da banco.

L'opto-isolatore aggancia il carico quando riceve un impulso di triggering e si mantiene in conduzione fino al successivo attraversamento dello zero della rete elettrica (normale comportamento di un TRIAC).

Il circuito da montare è illustrato nello schema elettrico di seguito:



LISTA COMPONENTI

- T1,2 Trasformatori center-tap, 10:1
- D1-8 Raddrizzatori a ponte (4 diodi 1N4148 o simili)
- R* Vari resistori
- Q1 Transistore bipolare NPN 2N2222 (vedi datasheet: 2N2222.pdf)
- A1 Porta logica AND2 74XX08 (vedi datasheet: SN74LS08.pdf)
- U1 Opto-TRIAC MOC3020 (vedi datasheet: MOC3020.pdf)
- DL Indicatore LED 5mm
- Rf Resistenza di feedback del LED



SET-UP DEL SISTEMA DI MISURA

- Il circuito deve essere montato su breadboard (plugboard)
- Utilizzare il generatore da banco per l'alimentazione a 5V
- Impostazioni del generatore di segnale:
Modalità onda quadra
Frequenza: 10Hz
Tensioni $V_H=2.5V$, $V_L=0V$
Duty ratio: variabile tra 20% e 80%

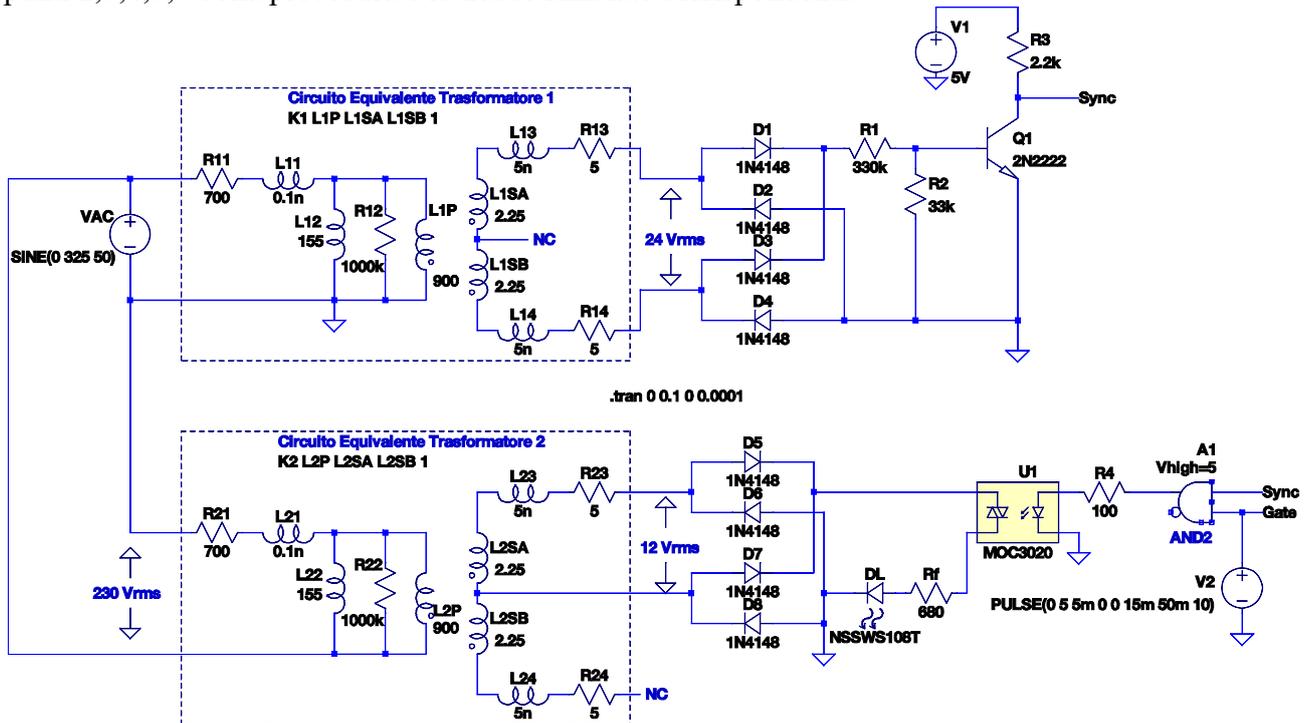
PROCEDURA DELL'ESERCITAZIONE

1. Montare il circuito su breadboard (plugboard) e regolare il segnale in uscita al generatore di funzioni secondo le specifiche sopra riportate. Regolare dell'alimentatore da banco a 5V. Collegare il generatore di funzioni, l'alimentatore ed il trasformatore al circuito di prova.
2. Verificare che la tensione alternata in uscita dal trasformatore sia $24V_{RMS}$ (V_TEST1).
3. Verificare il segnale in uscita dal raddrizzatore a ponte (disegnare la forma d'onda nella relazione) (V_TEST2).
4. Verificare la generazione di impulsi sul collettore di Q1 (disegnare la forma d'onda nella relazione) (V_TEST3). Verifica del sincronismo fra gli impulsi e la rete.
5. Variare il duty ratio dell'onda quadra dal 20% al 80% e verificare la conseguente variazione di luminosità del LED. Rilevare gli impulsi di triggering del MOC3020 (V_TEST4).
6. Rilevare la tensione ai capi del carico per i due valori di duty ratio (disegnare la forma d'onda nella relazione) (V_TEST5).

CONFRONTO CON I RISULTATI DELLA SIMULAZIONE

Per la simulazione del sistema è necessario utilizzare un modello SPICE del MOC3020 che non è distribuito assieme ad LTSPICE. Le istruzioni su come importare tale modello sono allegate in coda a questo documento.

Riportare nella relazione di laboratorio un grafico con le forme d'onda misurate relativamente ai punti 2,3,4,5,6 della procedura e le tracce simulate corrispondenti.



Note: Nell'impostazione della simulazione (menù \Simulate>Edit Simulation CMD) valutare il comportamento delle forme d'onda a regime mettendo come stop time 1s.



MODELLO SPICE DEL MOC3020 E SIMBOLO PER LTSPICE

Per poter utilizzare il modello SPICE del MOC3020 all'interno di LTSPICE è necessario creare due file di testo semplice: uno per il simbolo del componente ed uno che contiene la netlist.

Copiare il testo di seguito in due file con i nomi e le estensioni indicate.

Spostare entrambi i file nella directory dove si trova il circuito da simulare ed aggiungere il simbolo allo schema come si farebbe per un qualsiasi altro componente.

"MOC3020.asy" – Simbolo per lo schema

```
Version 4
SymbolType CELL
LINE Normal 32 -8 32 -32
LINE Normal 32 32 64 32
LINE Normal 32 8 32 32
LINE Normal 64 -32 32 -32
LINE Normal 48 -8 16 -8
LINE Normal 16 8 48 8
LINE Normal -32 -32 -64 -32
LINE Normal -32 -8 -32 -32
LINE Normal -32 32 -64 32
LINE Normal -32 8 -32 32
LINE Normal -24 8 -40 8
LINE Normal -24 -8 -40 -8
LINE Normal -32 8 -24 -8
LINE Normal -40 -8 -32 8
LINE Normal 24 8 16 -8
LINE Normal 32 -8 24 8
LINE Normal 40 -8 32 8
LINE Normal 48 8 40 -8
LINE Normal -8 8 -16 0
LINE Normal -8 0 -16 -8
LINE Normal -7 -1 -9 1
LINE Normal -6 2 -7 -1
LINE Normal -9 1 -6 2
LINE Normal -7 7 -9 9
LINE Normal -6 10 -7 7
LINE Normal -9 9 -6 10
RECTANGLE Normal 64 48 -64 -48
WINDOW 3 0 64 Center 2
WINDOW 0 -32 -64 Left 2
SYMATTR Value MOC3020
SYMATTR Prefix X
SYMATTR Value2 MOC3020
SYMATTR SpiceModel MOC3020.lib
PIN -64 -32 NONE 8
PINATTR PinName DA
PINATTR SpiceOrder 1
PIN -64 32 NONE 8
PINATTR PinName DK
PINATTR SpiceOrder 2
PIN 64 -32 NONE 8
PINATTR PinName MT1
PINATTR SpiceOrder 3
PIN 64 32 NONE 8
PINATTR PinName MT2
PINATTR SpiceOrder 4
```



"MOC3020.lib" – Netlist SPICE

```
* Helmut Sennewald 8/10/2004
* MOC3020 I_trig=15mA
* D+ D- MT2 MT1
.SUBCKT MOC3020 1 2 3 4
Q2 vb1 vb1p vd1 PNP1
Q1 vb1p vb1 4 NPN1
R3 vb1 4 20k
D1 1 2 DL
R1 ctr11 4 1
C1 ctr11 4 10µ
R2 ctr11 vb1 20k
R4 vd1 vb1p 16.7k
B1 ctr11 4 I=-500*I(D1)*3m/15m
R6 vd2 vb2 20k
D3 vd2 3 DX
Q3 vb2 vb2p 4 PNP1
Q4 vb2p vb2 vd2 NPN1
E1 vd2 N001 ctr11 4 -1
R5 N001 vb2 20k
R7 vb2p 4 16.7k
D2 3 vd1 DX
R34 3 4 100MEG
.MODEL PNP1 PNP(Is=1e-15 BF=10 Cjc=10p Cje=20p Tf=0.1u Ise=1e-12)
.MODEL NPN1 NPN(Is=1e-15 BF=10 Cjc=10p Cje=20p Tf=0.1u Ise=1e-12)
.MODEL DX D(Is=0.1u Rs=2 Cj0=50p)
.MODEL DL D(Is=1e-20 Rs=5)
.END
```