

**Politecnico di Torino**  
**Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere**

**I sessione 20/6/2006**  
**Ramo. Elettronico**

**Tema 1**

I problemi di compatibilità elettromagnetica hanno assunto negli ultimi anni una importanza sempre maggiore, al punto da essere fondamentali per la marcatura CE di un prodotto e quindi per la sua commercializzazione.

In questo ambito gli apparati elettronici alimentati da rete (off line) sono sottoposti, (fra le altre) a due classi di normative: quelle di emissioni elettromagnetiche, e quelle delle armoniche di corrente assorbite dalla rete (per non citare i vari problemi di suscettibilità, sicurezza elettrica ed ambientale...)

Ragioni di costo portano i progettisti ad orientarsi verso l'adozione di stadi di alimentazione realizzati con tecniche a commutazione, comprendenti spesso uno stadio iniziale di raddrizzamento con correzione del fattore di potenza (PFC).

Il candidato progetti un raddrizzatore con le seguenti caratteristiche:

Tensione efficace di ingresso (monofase)	230V +10%/-15%
Frequenza di rete	47 Hz – 53 Hz
Tensione di uscita	390V
Picco del ripple a bassa frequenza sulla tensione di uscita	<15V
Potenza media di uscita	da 0 a 500W

Il circuito progettato deve soddisfare la normative EN61000-3-2 per quanto riguarda le armoniche di rete per apparecchiature di classe D (riportate in appendice), e le emissioni condotte della EN50022 per la classe A (riportate in appendice) e misurate con LISN standard da 50  $\Omega$  / 50 $\mu$ H.

Il candidato

- 1) progetti e dimensioni il convertitore (inclusi gli eventuali magnetici), indicando valori e stress di tutti i componenti attivi e passivi, includendo anche le protezioni dalle sovratensioni di uscita allo start-up e di cortocircuito sull'uscita
- 2) effettui una selezione dei componenti da cataloghi commerciali (se disponibili) o indichi i criteri di selezione dei componenti

- 3) progetti il controllore del circuito, incluso il pilotaggio degli elementi attivi, discutendo la scelta della banda del sistema
- 4) dimensioni gli eventuali filtri di ingresso per soddisfare le emissioni condotte (facendo ragionevoli assunzioni per i disturbi di modo comune)
- 5) discuta i problemi realizzativi e di sicurezza elettrica ed ambientale del circuito
- 6) indichi come dovrebbe essere variato il progetto per soddisfare le stesse specifiche ma con tensione di ingresso universale (90V-265V, 47Hz-63Hz)

Sono richiesti i punti da 1 a 3, e almeno uno dei restanti.

## Appendice

Armoniche di rete per apparecchiature di classe D, secondo EN 61000-3-2

I limiti di assorbimento delle armoniche dispari, il cui valore efficace dipende dalla potenza totale assorbita, è nella tabella seguente.

armonica	3	5	7	9	11	n=13-39
Corrente efficace	3.4 mA/W	1.9 mA/W	1 mA/W	0.5 mA/W	0.35 mA/W	3.85/n mA/W

Limiti di emissioni condotte per la classe A, secondo EN 50022

Banda frequenza	150 kHz – 500 kHz	0.5 MHz – 30 MHz
Tensione efficace	79 dB( $\mu$ V)	73 dB( $\mu$ V)

I valori indicati dalla normativa riguardano la misura con rivelatore di quasi picco, ma per semplicità si possono assumere anche per il rivelatore di picco, per il quale i calcoli sono più semplici e forniscono risultati conservativi.