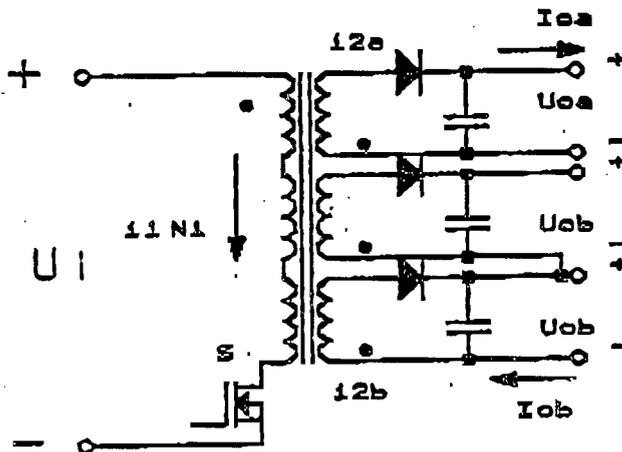


## Progetto di Convertitore Flyback Multiuscita

**Dati:**  $U_i = 12 \text{ V} \pm 25\% = 9-15 \text{ V}$   
 $U_{on} = 5 \text{ V}, I_{on} = 5 \text{ A}$  (regolata: prec.stat.1%, din.5%)  
 $U_{ob} = \pm 12 \text{ V}, I_{ob} = 1 \text{ A}$  (usc. duali non regolate:  
 precisione statica 3%, dinamica non specificata)

**Nota:** Gli errori di regolazione sono dovuti alle induttanze di dispersione tra gli avvolgimenti secondari. L'accoppiamento tra di essi va dunque curato particolarmente.

### Schema del circuito



**Scelte progettuali:**

- frequenza di commutazione  $f_s = 100 \text{ kHz}$  (switch MosFet)
- duty-cycle nominale  $\delta_n \approx 0.5$  (stress minimi)
- funz. intermittente (al limite dell'intermittenza in condizioni nominali, in modo da ottimizzare l'impiego del nucleo magnetico e minimizzare gli stress globali)

Progetto

Con le scelte sopra indicate:  $\hat{i}_2 = 4 I_o \rightarrow \hat{i}_{2a} = 20 \text{ A}, \hat{i}_{2b} = 4 \text{ A}.$

a) **Rapporti spire.** In condizioni nominali, al limite dell'intermittenza, la tensione d'uscita è data da:

$$U_o = U_i \cdot N_2/N_1 \cdot \delta_n/(1-\delta_n) \text{ - cdt sul diodo}$$

ove:  $U_i = U_i \text{ - cdt sul Mos - altre cdt} = 12 - 2.5 - 0.5 \approx 9 \text{ V}$

Assumendo cdt sul diodo  $\approx 1 \text{ V}$  si ottiene:

$$N_{2a}/N_1 \approx 0.67, \quad N_{2b}/N_1 \approx 1.44.$$

**Calcolo della corrente primaria e dell'induttanza magnetizzante**

- fmm secondaria massima:

$$F_{m2} = N_{2a} \hat{i}_{2a} + 2 N_{2b} \hat{i}_{2b} = N_1 (0.67 \cdot 20 + 2 \cdot 1.44 \cdot 4) \approx 25 N_1$$

- fmm primaria max:  $F_{m1} = N_1 \hat{i}_1 = F_{m2} = 25 N_1 \rightarrow \hat{i}_1 \approx 25 \text{ A}$

- induttanza magnetizzante:  $L_\mu = U_i T_o \delta_n / \hat{i}_1 = 2.4 \mu\text{H}$

### Scelta del nucleo

$$L_{\mu} \hat{i}_1 = 60 \cdot 10^{-6} = N_1 \Phi = N_1 B_{MAX} A_e$$

Posto  $B_{MAX} = 0.2 \text{ T}$  (escursione  $0-B_{MAX}$  a  $100 \text{ kHz}$ ):  $N_1 A_e = 0.3 \cdot 10^{-3}$

Si sceglie un nucleo P 36x22 con:  $A_e = 202 \text{ mm}^2$ ,  $A_N = 63 \text{ mm}^2$

da cui si determina:  $N_1 = 3$ ,  $N_{2a} = 2$ ,  $N_{2b} = 5$ .

Si osservi che, con questi valori interi, la tensione delle uscite duali non può essere mantenuta entro il 3% di variazione rispetto al valore nominale. Vi sono due soluzioni: o si aumenta il numero di spire (scegliendo un nucleo più grande) in modo da poter rispettare i rapporti spire assegnati; oppure si utilizzano dei postregolatori lineari ( $\mu\text{A} 7812-7912$ ). Quest'ultima è sicuramente la soluzione più economica nel caso specifico.

$$I_{2,rms} = 4 I_o / \sqrt{6} = 1.63 I_o \rightarrow I_{2a,rms} \approx 8 \text{ A}, I_{2b,rms} \approx 1.6 \text{ A}$$

$$I_{1,rms} = \hat{i}_1 / \sqrt{6} \approx 10 \text{ A}$$

Usando per gli avvolgimenti 1 e 2a filo smaltato da  $2 \text{ mm}^2$  utili ( $S_{filo} \approx 3 \text{ mm}^2$ ) e per gli avvolgimenti 2b filo smaltato da  $0.5 \text{ mm}^2$  utili ( $S_{filo} \approx 1 \text{ mm}^2$ ) si ha:

$$S_{avv1} \approx 20 \text{ mm}^2, S_{avv2a} \approx 15 \text{ mm}^2, S_{avv2b} \approx 20 \text{ mm}^2$$

sicchè:  $S_{avv,tot} \approx 55 \text{ mm}^2 < A_N$ .

### Calcolo del traferro $t$

$$L_{\mu} = N_1^2 / R_m = \mu_o A_{min} N_1^2 / t \rightarrow t \approx 1 \text{ mm}$$

### Stress di tensione dello switch

$$\hat{U}_s = U_{iMAX} + U_o N_1 / N_2 = 15 + 5 \cdot 3 / 2 \approx 22.5 \text{ V}$$

### Stress di tensione del diodo di raddrizzamento

$$\hat{U}_D = U_o + U_{iMAX} N_2 / N_1 \rightarrow \hat{U}_{Da} \approx 15 \text{ V}, \hat{U}_{Db} \approx 40 \text{ V}$$