

Convertitori totalmente controllati

Convertitori DC-DC

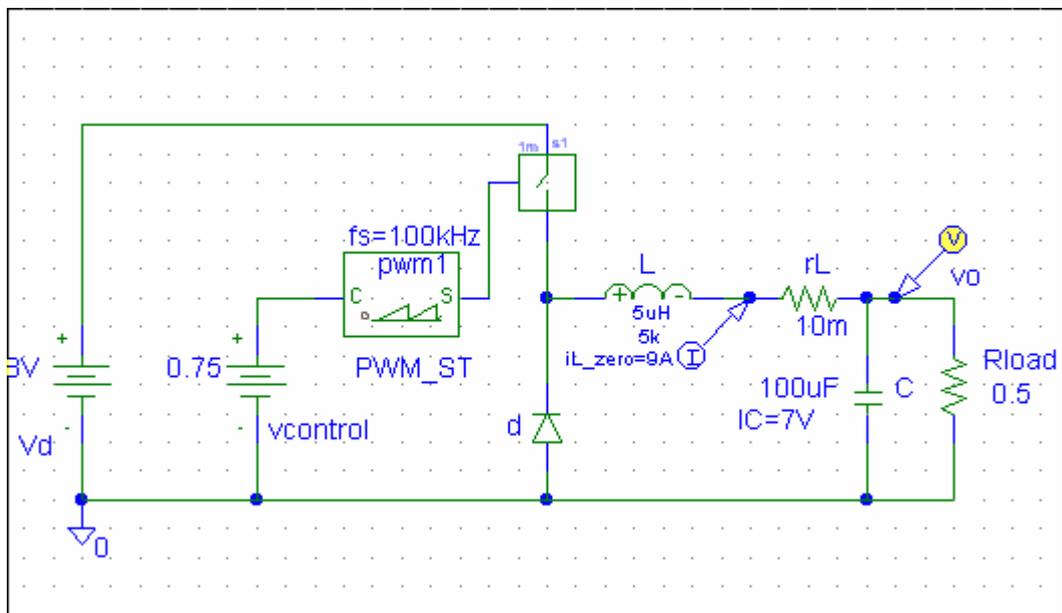
1. Chopper step-down (dc-dc-stepdown)

Per il circuito in figura ($D=0,75$ e $f_s=100$ kHz) si ricavano gli andamenti delle grandezze in uscita (v_o , i_L , i_C , i_o). Verificare le assunzioni della teoria ($V_o=VR$, $\Delta v_o=\Delta v_C$). Verificare i rapporti tra le grandezze medie di ingresso e di uscita. Analizzare lo spettro di Fourier di V_o .

Calcolare il ripple della tensione e verificare la relazione ricavata in teoria $\left[\frac{\Delta V_o}{V_o} = \frac{\pi^2}{2} (1-D) \frac{f_a}{f_s} \right]$

Aumentare la resistenza del carico fino a trovare la condizione limite di continuità ($R=10\Omega$; $V(0) = 5.8$ V; $i_L(0) = 0$ A) e verificare la relazione ricavata in teoria

$$\left[I_{lim} = \frac{T_s V_i}{2L} D(1-D) \right].$$



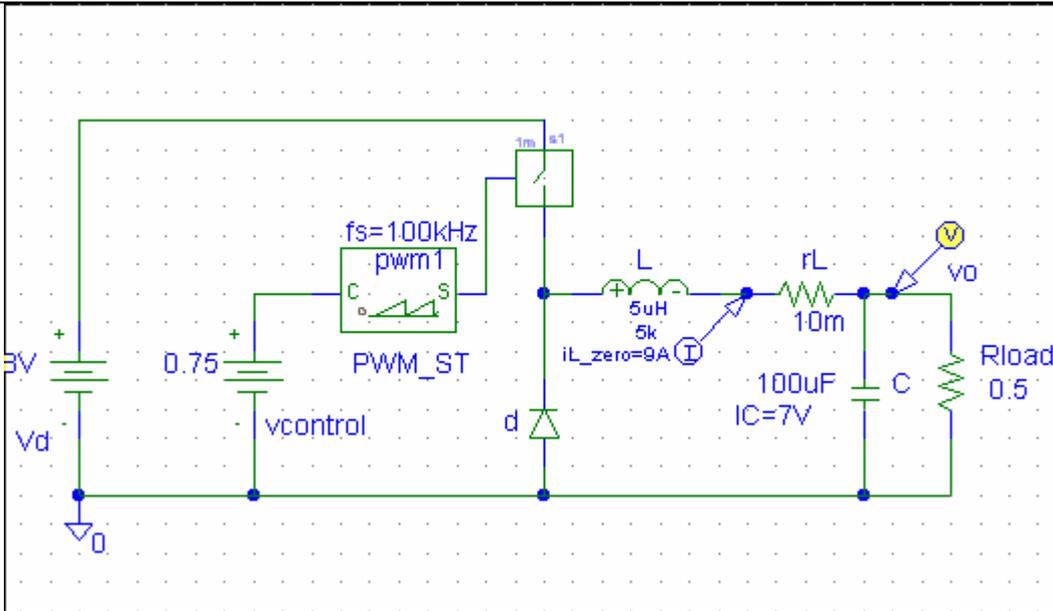
- Chopper step-up (dc-dc-stetup)

Per il circuito in figura ($D=0,625$ e $f_s=100$ kHz) si ricavano gli andamenti delle grandezze in uscita (v_o , i_L , i_C , i_o). Verificare le assunzioni della teoria ($V_o=VR$, $\Delta v_o=\Delta v_C$). Verificare i rapporti tra le grandezze medie di ingresso e di uscita. Analizzare lo spettro di Fourier di V_o .

Calcolare il ripple della tensione e verificare la relazione ricavata in teoria $\left(\frac{\Delta V_o}{V_o} = \frac{DT_s}{RC} \right)$

Aumentare la resistenza del carico fino a trovare la condizione limite di continuità) e verificare la relazione ricavata in teoria ($R=50\Omega$; $V(0) = 28$ V; $i_L(0) = 0$ A) $\left[I_{lim} = \frac{T_s V_o}{2L} D(1-D)^2 \right]$.

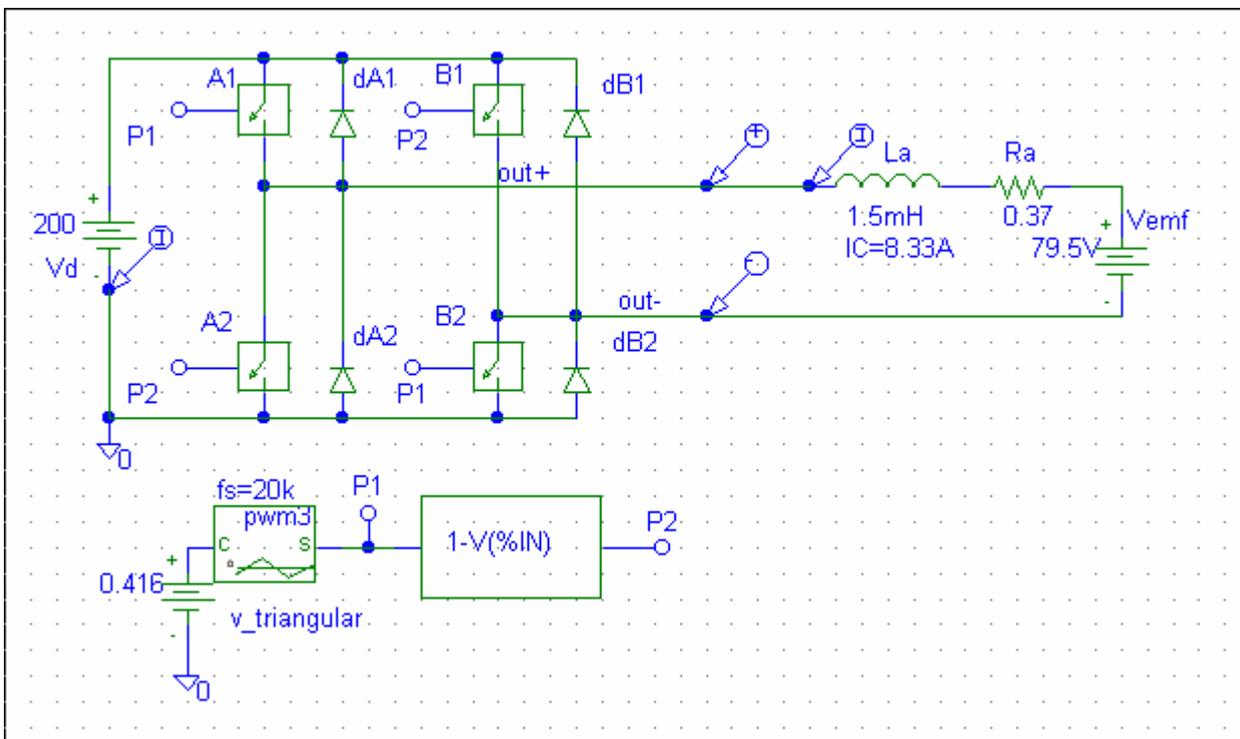
-



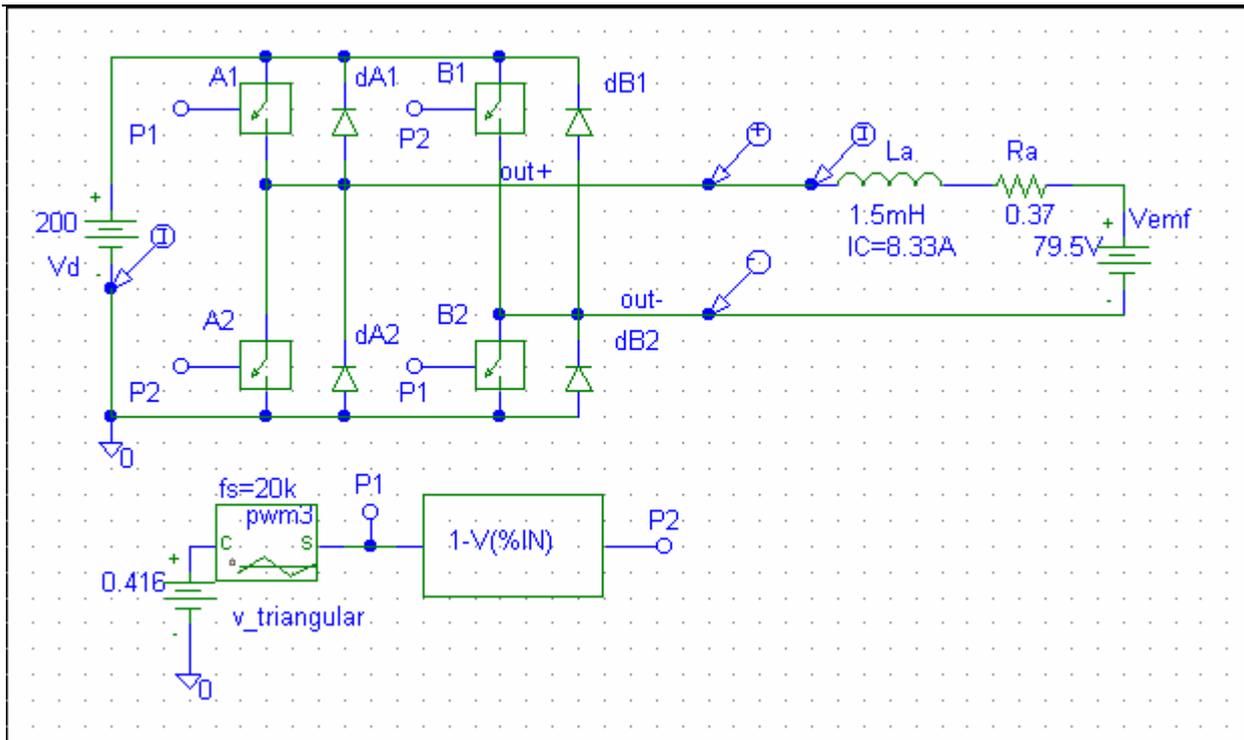
- Chopper a ponte controllato con tecnica bipolare (dc-dc-ponete-bip)

Per il circuito in figura ($D_A+=D_B+=0.708$ e $f_s=20$ kHz) controllato in modo da avere $I_o=10$ A si ricavi, dapprima il valore della tensione di controllo.

Poi, si ricavano gli andamenti delle grandezze in uscita (v_o , i_L , i_C , i_o). Verificare le assunzioni della teoria ($V_o=VR$, $\Delta v_o=\Delta v_C$). Verificare i rapporti tra le grandezze medie di ingresso e di uscita. Analizzare lo spettro di Fourier di V_o .



- Chopper a ponte controllato con tecnica unipolare (dc-dc-ponete-un)



2. Convertitori DC-AC

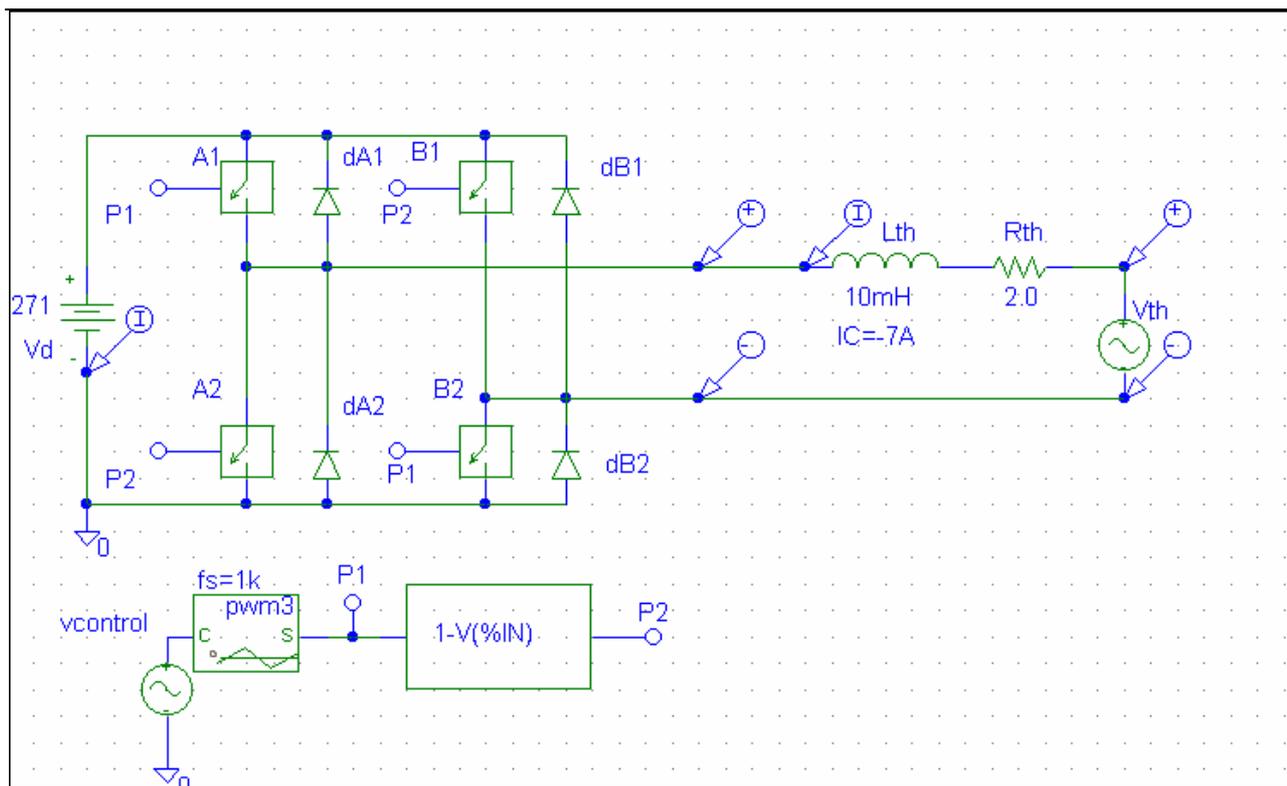
- ponte monofase controllato con tecnica bipolare su carico attivo (1inv_sin_bip)

Il circuito in figura è controllato in modo da avere una tensione di uscita $V_{out1(RMS)}$ pari a 153.33V alla frequenza di 40 Hz.

Sapendo che a 40 Hz la corrente assorbita è pari a $I_o=10$ A con un $\cos\phi$ in ritardo pari a 0.866 si ricavi, dapprima l'ampiezza e la fase della tensione equivalente V_{Th} .

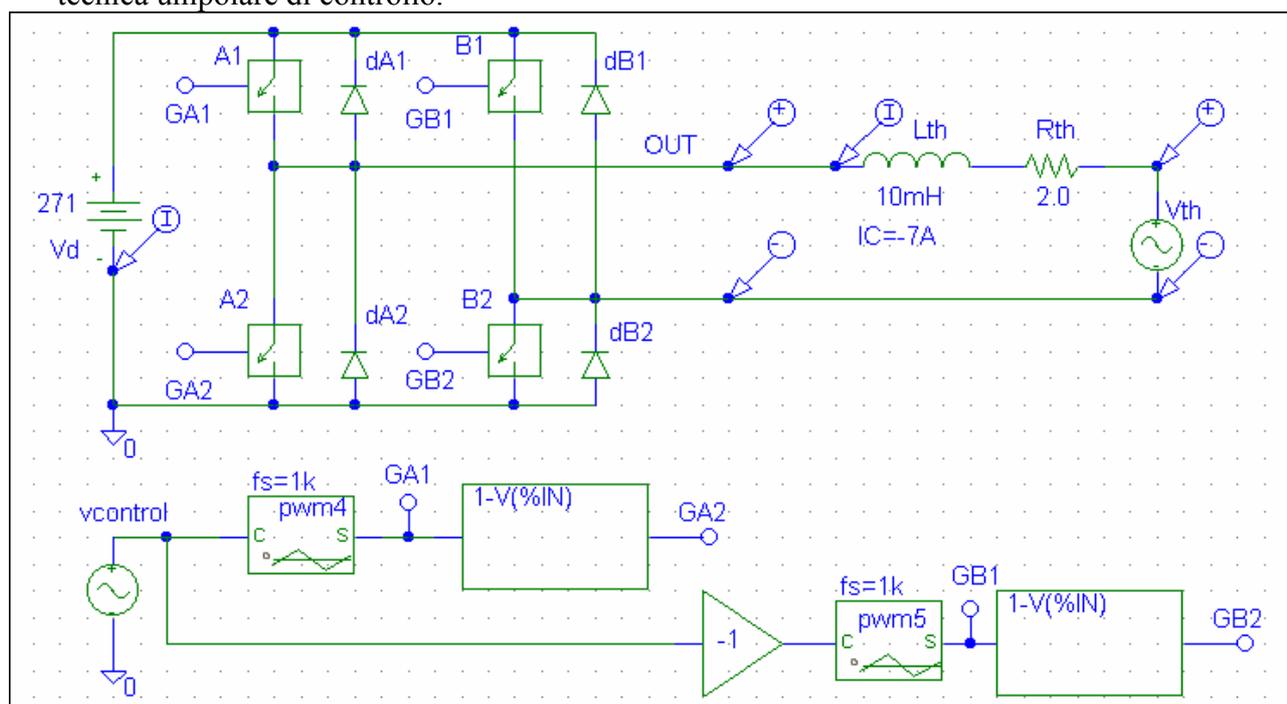
Inoltre, assumendo che la frequenza di switching sia pari a 1 kHz e che m_a sia 0.8, calcolare il rapporto m_f e i valore della tensione in corrente continua.

Poi, si ricavino gli andamenti delle grandezze in uscita (v_o , i_o). Verificare le assunzioni della teoria sulla fondamentale a 40 Hz della tensione di uscita dall'analisi di Fourier della V_{o1} ($V_{o1(picco)}=m_a \cdot V_d$). Analizzare lo spettro di Fourier di V_o .



- ponte monofase controllato con tecnica unipolare su carico attivo (1inv_sin_un)

I dati del circuito e gli obiettivi del controllo sono identici a quelli dell'esercizio precedente. Verificare le differenze in termini delle grandezze di uscita che si hanno grazie all'impiego della tecnica unipolare di controllo.

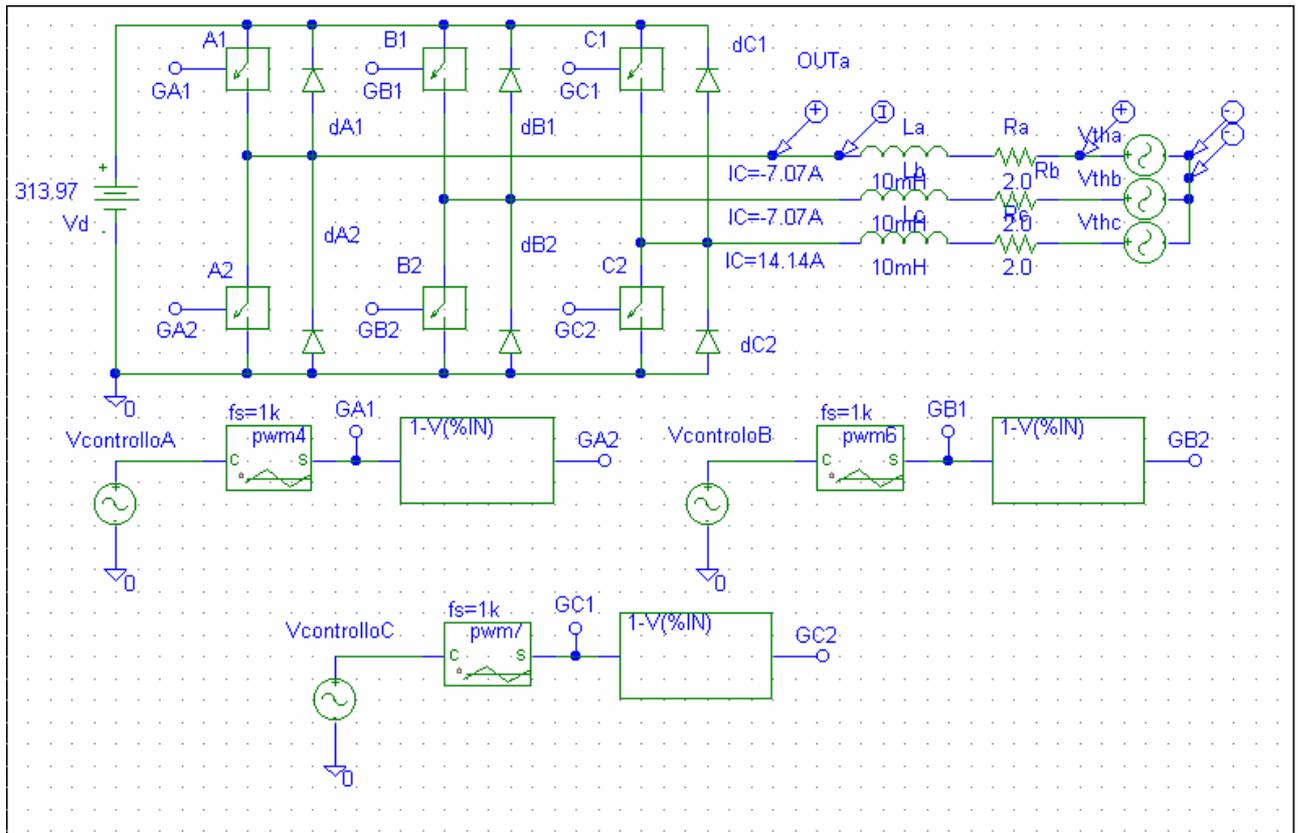


- ponte trifase su carico attivo (3_inv_pwm)

Il sistema di conversione alimenta un motore trifase ($V_n=230V$, $f_n=60Hz$) alla frequenza di 47.619 V. Assumendo un controllo V/f costante calcolare la tensione di alimentazione di fase corrispondente, la tensione V_{Th} del circuito in modo tale che sia assorbita alla frequenza assegnata una corrente di 10 A sfasata di 30° in ritardo.

Inoltre, assumendo che la frequenza di switching sia pari a 1 kHz e che m sia 0.95 , calcolare il valore di V_d e la tensione di controllo

Poi, si ricavano gli andamenti delle grandezze in uscita (v_{An} , i_A , V_{AB}). Verificare le assunzioni della teoria sulla fondamentale a 47.619 Hz della tensione di uscita dall'analisi di Fourier della V_{An} ($V_{An}(RMS)=0.612 \cdot m \cdot V_d / \sqrt{3}$). Analizzare lo spettro di Fourier di V_{An} .



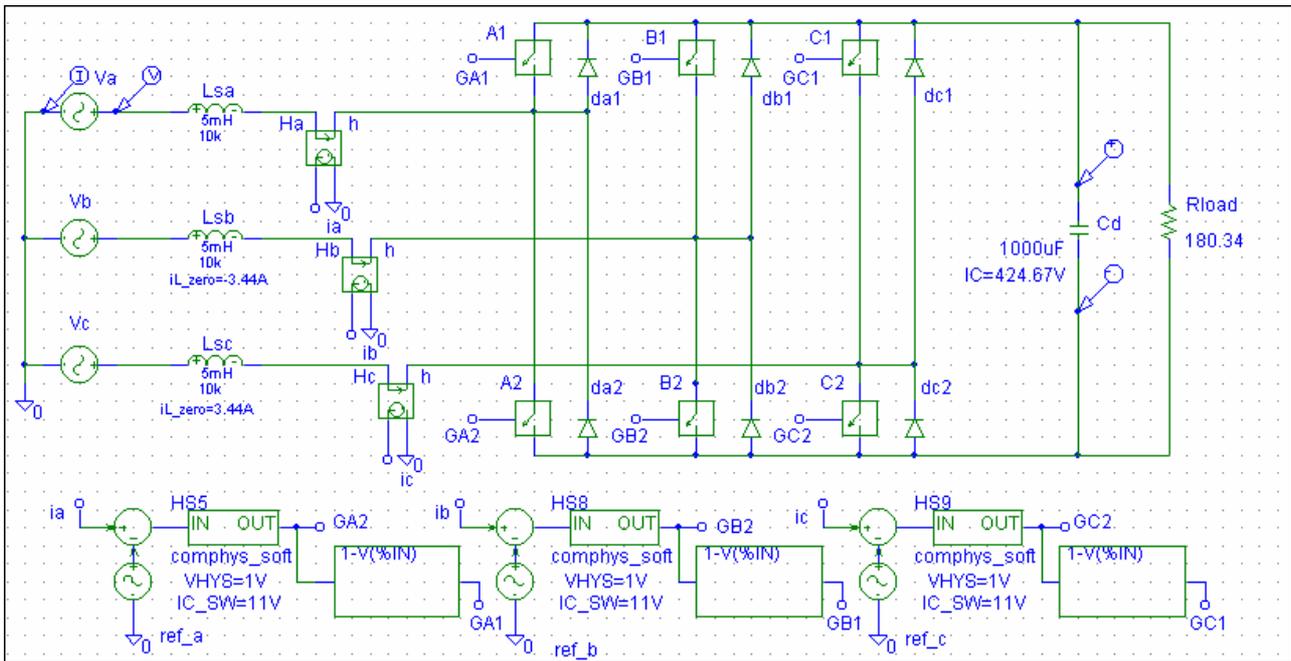
3. Convertitori DC-AC reversibili

- ponte trifase in funzionamento da raddrizzatore su carico da 1 kW (3Inv_rad)

Il sistema di conversione ha le seguenti caratteristiche nominali: $V_{concatenata}=208V$ ($V_{fase}=120V$), $L_s=5\text{ mH}$, $f_s=5\text{kHz}$ ed alimenta un carico da 1 k.

Assumendo un controllo in corrente tale che la corrente assorbita dal sistema sul lato ac sia in fase con la tensione, calcolare dapprima la tensione di alimentazione di fase (ampiezza e sfasamento) e il corrispondente valore della tensione sul lato in cc con $m_a=0.8$ ed il valore della resistenza equivalente del carico.

Si ricavino gli andamenti delle grandezze sul lato ac, v_s e i_s , e si verifichino i risultati del controllo



- ponte trifase in funzionamento da inverter su generatore da 1 kW (3Inv_Bidir_Vd)

Il circuito ha le stesse caratteristiche del caso precedente con la sola differenza del carico. In questo caso è un carico attivo costituito da un accumulatore con tensione in cc pari a 424.67 V.

Verificare le analoghe grandezze del caso precedente.

Conversione statica negli impianti elettrici
Esercitazione in Aula informatica

