Progettazione di un convertitore DC-DC Buck-Boost con le seguenti specifiche:

|  |  |
| --- | --- |
| VIN,min | 11 V |
| VIN,MAX | 13 V |
| VOUT (regulated) | −12V |
| Resistive load | 120 Ω |
| VO,Ripple | < 1%×|Vout| |
| fsw | 400 kHz |
| Steady state error | 0 |
| Bandwidth (close-loop fc) | ≥1 kHz |
| Mφ  | 20° (± 10%) |

Fare riferimento ai seguenti datasheet e cataloghi dei componenti:

* Transistor: N-MOS IRF IRFML8244
* Diodo Schottky: Onsemi 1N5817/8/9
* Induttore Bourns: catalogo “Shielded High Power Inductors”, serie SRR1206
* Condensatore Panasonic: catalogo “Conductive Polymer Aluminum Electrolytic Capacitors - 2019”

Per la progettazione del compensatore, assumere:

* Tensione di riferimento VREF,golden = -3 V
* PWM con VM = 1V

In Simulink (utilizzando le F.D.T. di piccolo segnale):

* Valutare la reazione del convertitore ad anello chiuso in risposta a un gradino di VREF,golden che generi una variazione di Vout di 100 mV.
* Valutare la risposta del convertitore ad anello aperto a un gradino di duty-cycle che generi la stessa variazione di Vout.

In Simulink/Simscape (\*):

* Simulare il convertitore descrivendo i componenti circuitali con i modelli simscape electrical (utilizzare i parametri elettrici e di non idealità riportati nei relativi datasheet) e il compensatore con la funzione di trasferimento simulink.
* Verificare la capacità del convertitore di reagire dinamicamente a variazioni della tensione di ingresso di +/- 1V rispetto alla VIN nominale di 12V.

\* In caso di probemi di convergenza, può essere utile forzare una tensione iniziale sul condensatore che sia vicina al valore di regime atteso, così da ignorare la fase di startup. Per selezionare una tensione iniziale: doppio click sul condensatore 🡪 scheda “Variables” 🡪 “Capacitor voltage”, spuntare “overrides” ed inserire il valore iniziale in “Beginning Value”.

In LTspice:

Stimare l’efficienza del convertitore in condizioni di funzionamento nominali utilizzando il duty-cycle opportuno. Nella libreria LT-spice sono già presenti i modelli del transistor (IRFML8244), del diodo (1N5817/8/9) e degli induttori (Bourns, serie SRR1206). Per il condensatore, utilizzare il modello di condensatore ideale con una resistenza in serie equivalente al valore riportato nel catalogo.