

Advel Application Note – AAN2008.3

Importanza della protezione CROWBAR sull'uscita degli alimentatori

Ing. Alessio Spinosi

1. Introduzione

Negli alimentatori switching, la funzione di stabilizzazione della V_{out} è solitamente ottenuta retroazionando l'errore del segnale in uscita sul regime di funzionamento dell'oscillatore (PWM). Ora non interessa studiare il circuito interno in dettaglio, ma basti dire che si usa il concetto di retroazione, che si può schematizzare usando la logica degli schemi a blocchi, come in Figura 1: in sostanza la tensione da stabilizzare è l'ingresso V_{in} , mentre la tensione stabilizzata è l'uscita V_{out} . Per mantenere l'uscita V_{out} stabile essa viene, attraverso il blocco **B**, riportata in ingresso e confrontata con una tensione di riferimento V_{ref} . Se ad esempio la V_{in} cala, attraverso il blocco **A** diminuisce anche la V_{out} , ma fatta la differenza con la tensione di riferimento si ha un segnale positivo in ingresso al blocco **A** che controbilancia la diminuzione della V_{in} ; il viceversa avviene se la tensione di ingresso tende ad aumentare. Come si può osservare, il sistema funziona anche se la tensione di uscita cambia non a causa della tensione di ingresso ma a causa di variazioni del carico.

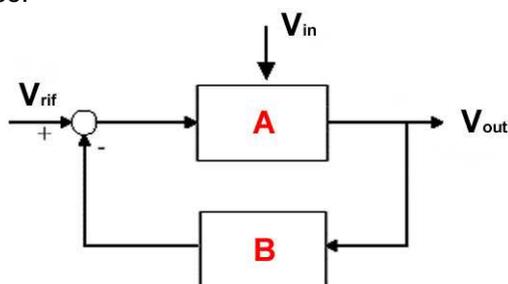


Figura1 – Schema a blocchi per un sistema retroazionato, che si può applicare al caso del controllo della V_{out} su un alimentatore stabilizzato

Il controllo della V_{out} è gestito da uno o più circuiti integrati che svolgono i “calcoli” necessari alla stabilizzazione. Ciò che è necessario chiedersi è: che cosa accade se una o più parti della circuiteria di controllo della V_{out} si danneggia? In caso di guasto, in una o più parti della circuiteria di controllo della V_{out} , l'alimentatore potrebbe comportarsi in varie maniere, a seconda del tipo di guasto o delle protezioni presenti o meno nell'alimentatore.

2. Guasto nel controllo della V_{out}

In un qualsiasi sistema, l'eventualità peggiore che può capitare è che un guasto all'alimentatore

provochi guasti anche sui carichi che esso alimenta (che spesso costano molto più dell'alimentatore stesso).

In un qualsiasi alimentatore certi guasti provocano sovraccarichi sull'ingresso, causando l'apertura del fusibile, e quindi non provocano alcun danno al carico perché l'alimentatore si spegne del tutto. Tuttavia se il guasto avviene sul controllo della tensione d'uscita (blocco **B** nello schema a blocchi di Figura 1), possono accadere fondamentalmente due eventi:

1. la V_{out} cala rispetto al suo valore nominale;
2. la V_{out} sale rispetto al suo valore nominale.

Mentre il primo dei due casi non è affatto grave, il secondo è il caso peggiore in assoluto: la tensione d'uscita sale (può tipicamente raggiungere il doppio della tensione nominale) e molto probabilmente i carichi ad esso collegati vengono danneggiati.

3. Guasto nel controllo della V_{out} in caso di sistema ridondante

Cosa accade se in un sistema di alimentatori in parallelo, uno di questi ha un guasto al controllo che fa crescere la V_{out} ?

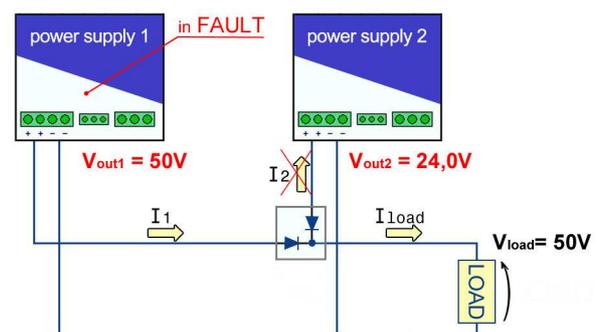


Figura2 – Sistema di 2 alimentatori in ridondanza: uno dei due ha un guasto al controllo, che ne fa crescere la V_{out}

In Figura 2 è rappresentato un sistema di due alimentatori stabilizzati ($V_{out,nom} = 24V$) di cui il primo ha un guasto al controllo della V_{out} , la quale è salita a 50V. Ebbene: il carico “vede” i 50V, ovvero la tensione maggiore tra le due tensioni in parallelo (questa è una regola fisica, che vale per ogni tipo di alimentatore).

Quindi neppure la ridondanza può aiutare contro il guasto del controllo della V_{out} .

4. Protezione della Vout

Buona parte degli alimentatori disponibili sul mercato prevedono una protezione di overvoltage sull'uscita: si tratta tipicamente di una seconda circuiteria di controllo che interviene in caso di guasto della prima circuiteria di controllo.

Per esempio, dato un alimentatore stabilizzato con $V_{out,nom} = 24V$, in caso di guasto sul primo controllo della tensione d'uscita, interviene il secondo controllo che stabilizza la V_{out} a circa $26\div 27V$, che è un valore di tensione che di certo non causa danni al carico.

In tal caso, riprendendo l'esempio di Figura 2, se l'alimentatore di cui va in fault il controllo della V_{out} , è provvisto di protezione di overvoltage, la situazione che si avrebbe è quella rappresentata in Figura 3.

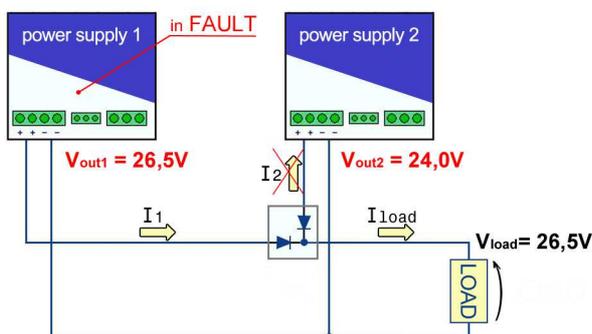


Figura3 – Sistema di 2 alimentatori in ridondanza: uno dei due ha un guasto al controllo che ne fa crescere la V_{out} , ma l'alimentatore è provvisto di protezione di overvoltage sull'uscita.

Dall'esempio ben descritto dalla Figura 3, si comprende quanto sia importante la presenza di una protezione di overvoltage sull'uscita, peraltro presente nel 70% degli alimentatori industriali disponibili sul mercato.

Tuttavia esiste ancora il rischio che il secondo circuito di controllo si guasti, oppure che il guasto sia a livello dello stadio di pilotaggio dei mosfet (blocco **A** nello schema a blocchi di Figura 1): come è possibile proteggersi da questa eventualità, remota ma pur sempre possibile? È lecito porsi questa domanda, soprattutto se i carichi in gioco costano parecchio.

5. Protezione CROWBAR della Vout

Advel propone, come opzione disponibile per tutti gli alimentatori della gamma SPS (moduli da cassetto o montaggio DIN), oltre alla sempre presente protezione standard di overvoltage, una seconda protezione della V_{out} , che dà una

sicurezza ulteriore che la V_{out} non superi un certo valore limite: si tratta di una protezione di **CROWBAR** sull'uscita.

Questa protezione è molto semplice (e ciò la rende efficace): la circuiteria del **CROWBAR** (che è del tutto indipendente dalla circuiteria di controllo, blocco **A** e **B** di Figura 1) legge la tensione d'uscita V_{out} e se questa supera un certo valore, viene creato un corto circuito netto sull'uscita (a monte del diodo di parallelo, ovviamente).

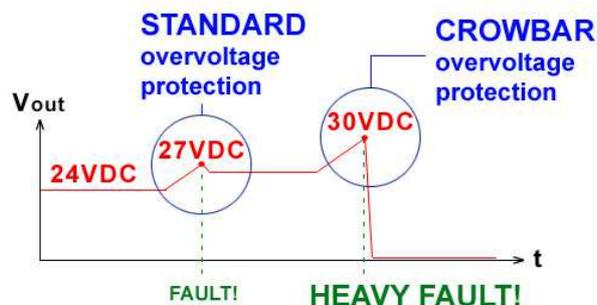


Figura4 – Esempio di intervento overvoltage standard e CROWBAR su alimentatore ADVEL della serie SPS, con uscita nominale 24VDC.

In Figura 4 è schematizzato l'andamento della tensione d'uscita ($V_{out,nom} = 24VDC$) per un alimentatore Advel: in caso di guasto al controllo della V_{out} , interviene la protezione di overvoltage standard, che blocca la tensione d'uscita al valore $26\div 27V$. In caso di guasto grave, in cui la prima protezione risultasse inefficace, la tensione d'uscita tende a salire ma una volta raggiunti i 30V, il CROWBAR interviene e mette in corto circuito la tensione d'uscita.

6. Conclusioni

Sono stati mostrati i rischi che si corrono quando si ha un guasto sul controllo della V_{out} di un alimentatore stabilizzato: il rischio è quello di danneggiare il carico da esso alimentato.

Molti alimentatori presenti sul mercato integrano di default una protezione della V_{out} , detta comunemente overvoltage-protection (**OP**).

È stato mostrato il dispositivo di protezione di tipo **CROWBAR** sulla V_{out} proposto da Advel, che interviene nei casi di guasto o malfunzionamento della **OP** stessa, che garantisce una maggiore protezione al carico.

Detta protezione di **CROWBAR**, opzionale, è indicata nel caso in cui il costo dei carichi alimentati sia di valore molto elevato.

»ADVEL«
ELETTRONICA INDUSTRIALE

HEADQUARTER: Via Miglioli 13, Segrate 20090 MI (Italy)
Technical DPT: Ing. A.Spinosi, tec@advel.it