

## Suono e Comunicazione

### Regolatore a componenti discreti Naim NDR

#### Obiettivi

Progettare un regolatore di tensione a componenti discreti le cui performance tecniche e i miglioramenti delle qualità sonore dei circuiti audio Naim superassero quelle dei regolatori commerciali monolitici a tre terminali.



Il nuovo Regolatore Discreto Naim NDR

#### Panoramica

Naim ha da sempre riconosciuto l'importanza delle alimentazioni nella qualità sonora e prestando attenzione meticolosa all'ottimizzazione nella progettazione delle alimentazioni per i suoi prodotti. L'aggiunta di alimentazioni esterne è un percorso di upgrade consolidato per molti prodotti Naim. Migliorando le alimentazioni miglioreremo la qualità sonora, eliminando,

ad esempio, il campo elettromagnetico dei trasformatori e le interferenze generate dai diodi rettificatori. I regolatori di tensione sono disseminati – spesso in serie per migliorare le prestazioni – così da assicurare che i nostri circuiti audio e digitali operino con un'alimentazione stabile e con basso rumore, massimizzando le prestazioni. Un regolatore di tensione è un dispositivo elettronico progettato per mantenere una tensione in uscita, in corrente continua, costante, indipendentemente dalle fluttuazioni nella tensione in ingresso (tensione di rete) e dall'assorbimento della

corrente in uscita richiesta dall'apparecchio che viene alimentato. Un regolatore ideale non aggiungerà alcun rumore in uscita e avrà impedenza di uscita pari a zero – ma, in realtà, tutti i regolatori di tensione generano rumore in uscita e mostrano qualche variazione nella tensione di uscita se la richiesta varia improvvisamente. Nello sviluppare i regolatori discreti di tensione Naim abbiamo creato dei componenti che migliorano i regolatori standard monolitici in tutti

questi aspetti e, ancora più importante, hanno visto la selezione dei circuiti e dei componenti attraverso sessioni di ascolto, così da massimizzare la qualità sonora dei circuiti audio Naim.

## Prodotti

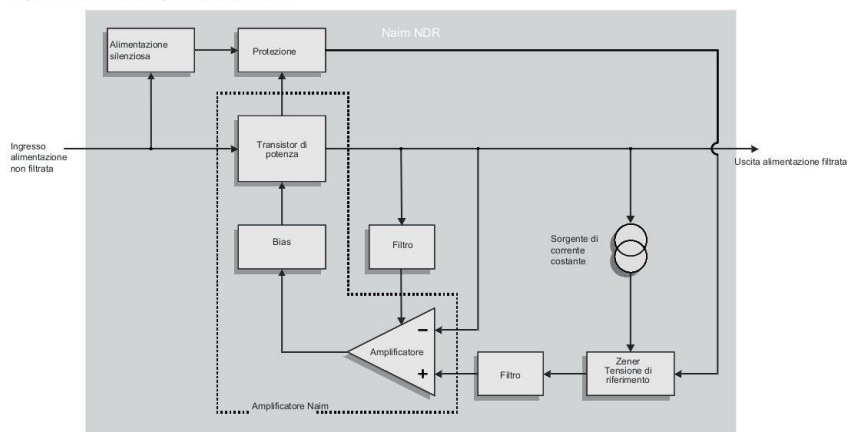
I nuovi circuiti stabilizzatori Naim saranno inizialmente utilizzati in questi cinque prodotti:

- 555 PS
- 552 PS
- SuperCap
- XPS
- HiCap

## Topologia circuitale

La topologia semplificata dei regolatori NDR Naim è illustrata nello schema a blocchi in alto a destra. Un regolatore molto simile a questo fu utilizzato per la prima volta nell'alimentazione del NAP500 e da allora è stato ulteriormente sviluppato.. Questa topologia, che è stata scelta tra varie alternative e raffinata in un biennio, ha mostrato di essere intrinsecamente a basso rumore e capace di un rapido riallineamento dei valori di tensione dopo i picchi di richiesta. Ha anche il vantaggio di funzionare bene su entrambe le alimentazioni, positiva e negativa.

Diagramma a blocchi del Regolatore Discreto Naim



## Panoramica della circuitazione

Il regolatore discreto Naim è un regolatore serie, che utilizza un transistor di potenza come regolatore. L'uscita del transistor di potenza alimenta il generatore di corrente costante che, attraverso lo zener, fornisce la tensione di riferimento all'ingresso non invertente dell'amplificatore differenziale che, attraverso l'ingresso invertente monitorizza la tensione dello stabilizzatore garantendo basso rumore e grande stabilità

### Tensione di riferimento

Il cuore di qualunque regolatore di tensione è la tensione di riferimento che deve essere la più pulita e costante possibile poiché qualunque suo rumore e/o oscillazione verrà trasferito all'uscita. Il Regolatore Discreto Naim utilizza, in questa posizione, un diodo zener subsuperficiale a 6,9

volt che è più stabile e preciso dei tradizionali diodi zener superficiali poiché la zona di interruzione è forata sotto la superficie in silicio e protetta da una copertura. Questo la isola dalle impurità, dagli stress meccanici e dai cristalli superficiali che hanno l'effetto di aumentare il rumore e di ridurre la stabilità nel lungo termine. Altri componenti dello zener diminuiscono la sua impedenza dinamica così da assicurare sempre una tensione di riferimento stabile.

### Sorgente costante di corrente

La qualità della tensione di riferimento è migliorata nel seguente modo: alimentandola con l'uscita "pulita" del regolatore anziché con l'ingresso "sporco" e utilizzando una sorgente di corrente costante a due transistor al posto della resistenza usata comunemente. Tutte assieme

queste caratteristiche isolano lo zener dalle variazioni e dal rumore della tensione in ingresso del regolatore, così da mantenere la tensione di riferimento e la tensione in uscita del regolatore a essa correlata – pulita e stabile.

## Filtro

Nonostante queste precauzioni esiste ancora un rumore intrinseco alla tensione di riferimento dello zener che il Regolatore Discreto Naim attenua prima che raggiunga lo stadio di amplificazione attraverso un filtraggio a due stadi resistenza-condensatore. Il primo stadio di filtraggio garantisce una cancellazione del rumore a larga banda

mentre il secondo migliora la rimozione del rumore di radio frequenza. Benché questo filtraggio aggiunga a sua volta il rumore termico (Johnson) della serie di resistenze, i lunghi test di ascolto hanno stabilito che la qualità sonora è migliore con il filtraggio. Anche con questa aggiunta il rumore in uscita del Regolatore Discreto Naim resta estremamente basso.

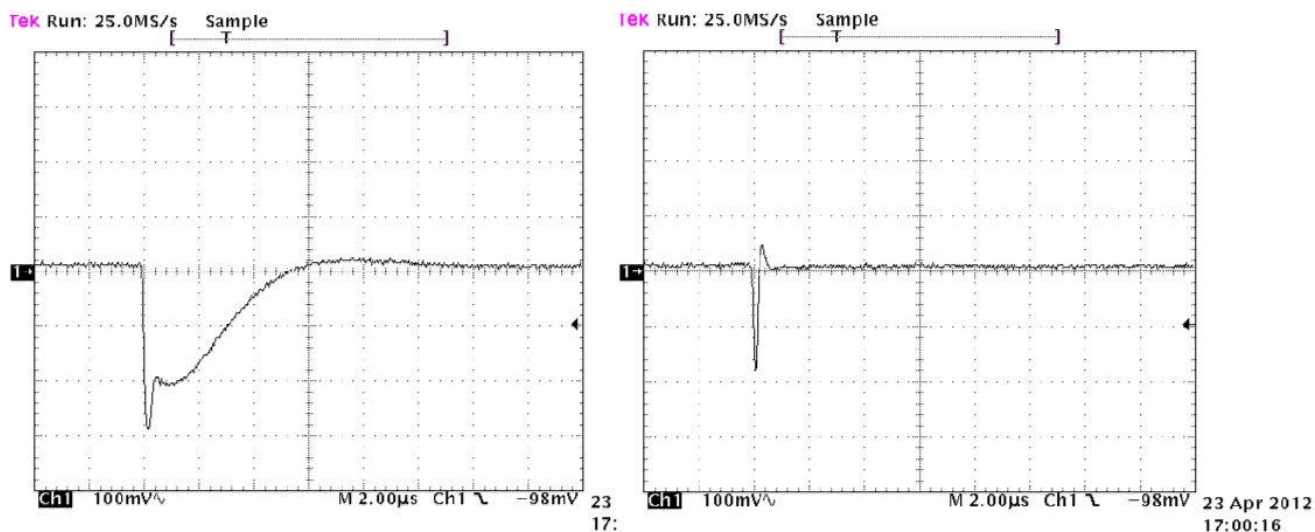
## Amplificatore differenziale

Il ruolo dell'amplificatore è quello di confrontare la tensione di riferimento nel suo ingresso non invertente con la tensione di uscita del regolatore nel suo ingresso invertente e, in caso di disparità, generare un segnale

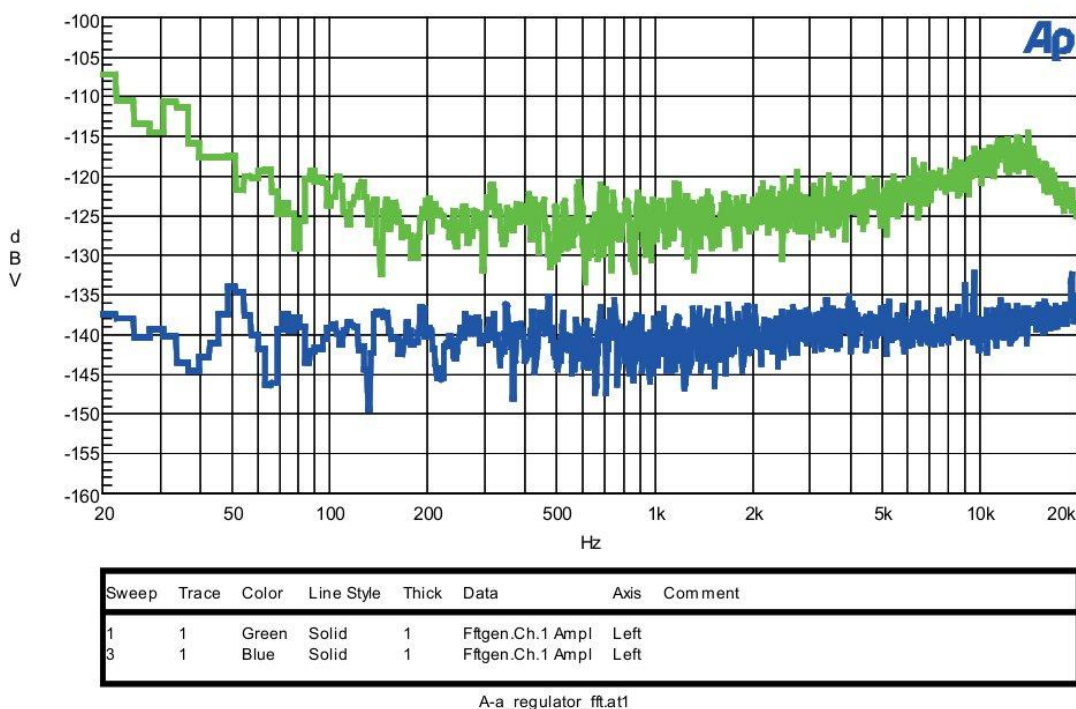
di errore che riporti la tensione in uscita al valore desiderato. Questa parte del Regolatore Discreto Naim utilizza una versione modificata del circuito degli amplificatori finali Naim, che include quelle modifiche necessarie al differente utilizzo

## Transistor di potenza

Un transistor di Potenza è utilizzato come elemento di controllo della serie del regolatore. Poiché supporta la corrente di massimo carico deve avere una capacità sia di corrente che di potenza sufficienti per i circuiti che alimenterà ed è montato su un elemento di raffreddamento in



Comparazione delle prestazioni sui transiente tra il vecchio circuito di regolazione (sopra) e il Regolatore Discreto Naim (sotto), dove i grafici mostrano il cambiamento della tensione in uscita quando una corrente di carico di 0,65 A è improvvisamente inserita (tempo di salita 250ns). La stabilizzazione molto più rapida del Regolatore Discreto Naim è evidente



Spettro rumore a larga banda, 20Hz-20kHz, dell'HiCap (verde) e dell'HiCap con il Regolatore Discreto Naim (blu). Il miglioramento in gamma media è pari a circa 15dB (5.6x) e ancora maggiore in gamma bassa e gamma alta

alluminio per disperdere il calore. Un distanziatore in ceramica posto tra il transistor di potenza e il dissipatore riduce la capacità parassita tra i due, così da migliorare il loro isolamento elettrico senza comprometterne la dissipazione del calore.

### Circuito di protezione

Un circuito di protezione controlla il regolatore e lo spegne, attraverso la tensione di riferimento dello zener, se troppa corrente è assorbita (nell'ipotetico caso, ad esempio, di un corto circuito all'uscita) o se la temperatura del regolatore oltrepassa i 70°C.

### Selezione della componentistica

Come in tutti i circuiti Naim la componentistica utilizzata nel regolatore Discreto Naim è stata attentamente selezionata dopo lunghi test di ascolto. I condensatori di compensazione nello stadio di amplificazione sono in polistirene, proprio come nei nostri amplificatori hi-end; i condensatori di filtraggio sono in film e non i microfonici ceramici; i condensatori di disaccoppiamento sono elettrolitici in tantalio e non in alluminio e, benché venga fatto un ampio uso di componenti SMD, le resistenze critiche del feedback sono del tipo tradizionale.

### Conclusioni

E' importante notare come il Regolatore Discreto Naim è solo una parte degli alimentatori Naim, così noi abbiamo revisionato e ottimizzato ogni aspetto dei prodotti nei quali è stato introdotto. Montaggio dei trasformatori, diametro dei cablaggi, layout dei cablaggi, disaccoppiamento meccanico, layout interno e condensatori di filtraggio sono stati tutti rivisti così da assicurare che i benefici del Regolatore Discreto Naim venissero massimizzati. Il risultato è un dimostrabile miglioramento della qualità sonora.