

ΠΡΟΗΓΜΕΝΑ ΜΙΚΤΑ ΑΝΑΛΟΓΙΚΑ /ΨΗΦΙΑΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ

ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

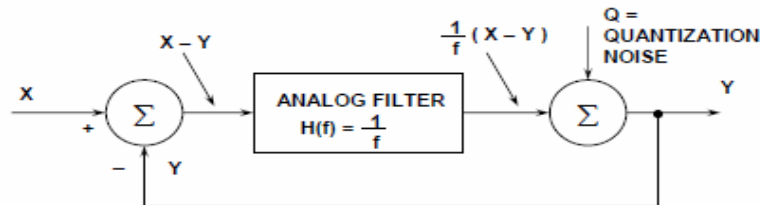
Διδάσκοντες: Μιχ. Μπίρμπας, Γρ. Καλύβας

Εξεταστική περίοδος Φεβρουαρίου 2017

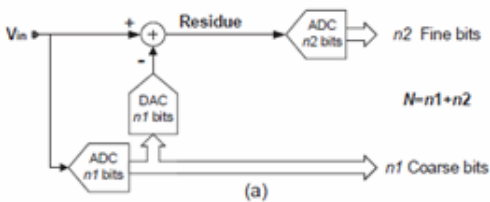
ΘΕΜΑ 1^ο (Μονάδες 20)

α) Εξηγήσατε που οφείλεται η πολύ καλή απόδοση ενός Sigma Delta A/D μετατροπέα ειδικότερα σε σχέση με τα φαινόμενα του oversampling και noise sharing. Παραθέσατε τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των μετατροπέων αυτών.

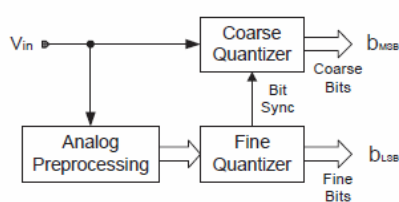
Θεωρώντας ότι ο βασικός βρόχος ενός Sigma Delta A/D μετατροπέα 1^{ης} τάξης μοντελοποιείται όπως στο παρακάτω σχήμα βρείτε την σχέση που διέπει είσοδο και έξοδο (X, Y) και με βάση αυτή αναλύσατε την συμπεριφορά του σε χαμηλές και υψηλές συχνότητες και εξηγήσατε το “noise sharing” που προκύπτει



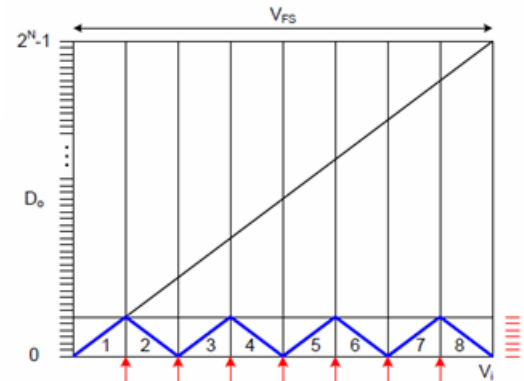
β) Είναι γνωστό ότι οι folded ADCs μπορούν να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά αντί των 2-step pipeline ADCs. Βασιζόμενοι στα Σχήματα 1α και 1β εξηγήσατε την ποιοτική διαφορά των δύο αυτών ADCs και πού και γιατί πλεονεκτούν οι folded ADCs. Επίσης με την βοήθεια του Σχ. 1γ εξηγήσατε ποιοτικά τον folding μηχανισμό θεωρώντας ότι Ntotal=6 bits και NMSB=3bits



Σχ. 1α



1β



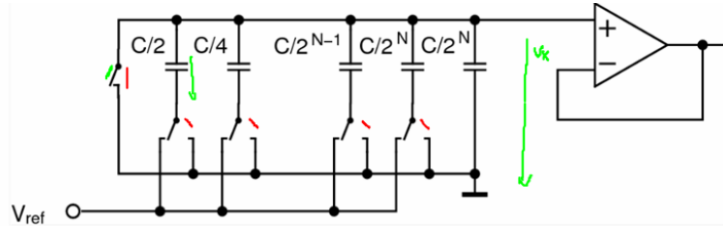
1γ

ΘΕΜΑ 2^ο (Μονάδες 20)

Εξηγήσατε ποιοτικά την λειτουργία του charge scaling DAC του παρακάτω σχήματος. Αποδείξατε ότι η έξοδος του δίδεται από την σχέση:

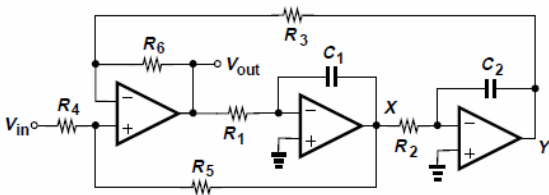
$$V_{out} = [b_1 2^{-1} + b_2 2^{-2} + \dots + b_N 2^{-N}] \cdot V_{ref}$$

όπου $b_i =$ τα bits της δυαδικής λέξης προς μετατροπή τα οποία ελέγχουν τους διακόπτες σύνδεσης των αντίστοιχων πυκνωτών στο V_{ref} ή στην γη -για διευκόλυνσή σας μπορείτε να διαλέξετε εάν θέλετε $N=3$. (Υπόδειξη: Για την εύρεση της εξόδου V_{out} εξισώσατε το άθροισμα του φορτίου των επιμέρους χωρητικότητων με το συνολικό φορτίο που «βλέπει» ο τελεστικός ενισχυτής)
 Ποια τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αυτού του είδους DAC;

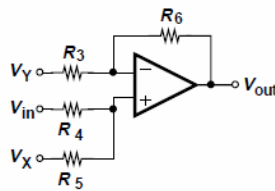


ΘΕΜΑ 3^ο (Μονάδες 35)

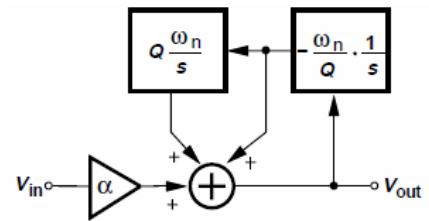
α) Στα κυκλώματα των Σχ. 3β και 3γ που υλοποιούν αναλογικά φίλτρα 2^{ης} τάξης με την βοήθεια integrators (integrators based biquads-διαφάνεια 46) θεωρήσατε ότι δεν υπάρχει η αντίσταση R_5 και με βάση την υπόθεση αυτή υπολογίσατε την νέα συνάρτηση μεταφοράς V_{out}/V_{in} καθώς και τα νέα “α”, “Q” και “ω_n” που προκύπτουν (τι παρατηρείτε;). Επίσης διαπιστώσατε εάν η V_{out}/V_{in} καθώς και οι ενδιάμεσες συναρτήσεις μεταφοράς V_X/V_{in} , V_Y/V_{in} εξακολουθούν να αναπαριστούν HPF, BPF και LPF φίλτρα αντίστοιχα.



Σχ. 3α



3β



3γ

$$\frac{V_{out}}{V_{in}}(s) = \frac{\alpha s^2}{s^2 + \frac{\omega_n}{Q}s + \omega_n^2}$$

β) Διαμορφώστε κατάλληλα την εξίσωση του β'βάθμιου φίλτρου

(διαφάνεια 45) έτσι ώστε αντί ολοκληρωτών να μπορεί να υλοποιηθεί αυτή με διαφοριστές ($dx/dt \rightarrow s$ $X(s)$) και δώσατε το αντίστοιχο flow diagram με αυτό του Σχ. 3γ

γ) Για τον General Impedance Converter (Biquads using Simulated Inductors- διαφάνεια 49) διερευνήσατε ποιοί άλλοι συνδυασμοί των $Z_1- Z_5$ μπορούν οδηγήσουν σε Z_{in} τόσο L όσο και C τύπου. Στην διερεύνησή σας θεωρήσατε ότι οι $Z_1- Z_5$ είναι είτε μόνον αντιστάσεις είτε μόνον πυκνωτές . **Προσοχή:** Μία πιθανή λύση θα θεωρείται αποδεκτή μόνον αν παρέχει DC μονοπάτι στην γη για κάθε είσοδο των τελεστικών ενισχυτών

ΘΕΜΑ 4^ο (Μονάδες 25)

Σε ταλαντωτή δακτυλίου τριών βαθμίδων που φαίνεται παρακάτω δίνεται ότι τα τρία MOSFET είναι ίδια

$$\text{με } g_m = \frac{1}{200} \Omega^{-1}.$$

1. Να ευρεθεί η ελάχιστη τιμή της R_D που θα εξασφαλίσει ταλάντωση.
2. Να υπολογισθεί η ακριβής τιμή της R_D που θα δώσει συνολικό κέρδος του βρόχου στις χαμηλές συχνότητες ίσο με 22.
3. Εάν το εύρος ζώνης 3 dB κάθε βαθμίδας είναι 300 MHz να ευρεθεί η συχνότητα λειτουργίας του ταλαντωτή.
4. Εάν το κέρδος τάσης κάθε βαθμίδας κοινής πηγής είναι ίσο με 3 να τοποθετήσετε τους πόλους του ταλαντωτή στο μιγαδικό επίπεδο.
5. Διατυπώστε και αιτιολογήστε τα βασικά προτερήματα των ταλαντωτών δακτυλίου

