



Gap Fillers

Αναμεταδότες Επίγειας Ψηφιακής TV

Echo Cancellor

Αναμετάδοση

ψηφιακού stream

στην συχνότητα λήψης

Η χρήση μεταηλεκτρικών μέσω IF & διπλών SAW filters είναι η κλασσική μέθοδος για να μεταφέρουμε το πλήρες περιεχόμενο του φάσματος των 8 MHz ενός ψηφιακού stream σε μια νέα συχνότητα, ενώ η τεχνολογία της αναγέννησης του σήματος, μάς προσφέρει πολύ καλές επιλογές όταν το σήμα λήψης δεν είναι άριστο στις τιμές MER, BER, C/N.

ΟΜΩΣ στην ψηφιακή εποχή είναι σχεδόν υποχρεωτικό να μην χρησιμοποιούμε νέες ελεύθερες συχνότητες για τις τηλεοπτικές αναμεταδόσεις, αλλιά μόνο αυτές που έχουν επίσημα αποδοθεί για το κάθε allotment. Τη λύση στη νέα αυτή τεχνολογική πρόκληση, δίνουν τα Echo Cancellers.

Υπάρχουν αντικειμενικές ανάγκες που θα δημιουργηθούν μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης των 156 ψηφιακών ΚΕ που περιλαμβάνονται στην κυβερνητική απόφαση και θα καλυφθούν από τους παρόχους δικτύου. Δηλαδή θα εξακολουθούν να υπάρχουν περίπου 1.500 “αδικημένες” περιοχές που δεν θα έχουν κάλυψη από τους 156 βασικούς πομπούς και θα χρειαστούν αντίστοιχα Gap Fillers μικρής ισχύος, ώστε οι κάτοικοι τους να δουν ψηφιακή τηλεόραση και να καθαρίσει πλήρως το φάσμα από τις αναλογικές εκπομπές.

Έχουμε εξετάσει τις διάφορες επιλογές αναμετάδοσης από την αναλογική εποχή και πως εξελίχθηκε η πιο κλασσική μέθοδος αναμετάδοσης για τα ψηφιακά streams DVB-T με διπλή μεταλλαγή μέσω IF, ενώ έχουμε αναλύσει και τη τεχνική της αναγέννησης του ψηφιακού stream για τις ανάγκες μιας αναμετάδοσης, όταν το σήμα λήψης δεν έχει άριστες προδιαγραφές.

Σε αυτό το άρθρο, αναλύουμε την τεχνική της επανεκπομπής του ψηφιακού stream με Echo Cancellor στο ίδιο κανάλι με αυτό που

γίνεται η λήψη, ενώ στο επόμενο άρθρο θα δούμε την τεχνική της εκπομπής στο ίδιο κανάλι, όταν παίρνουμε σήμα τροφοδοσίας από δορυφόρο.

Το “μειονέκτημα” της ψηφιακής εποχής

Την εποχή των αναλογικών αναμεταδόσεων τα πράγματα ήταν απλά. Κάναμε τη λήψη σε ένα κανάλι, επιλέγαμε ένα άδειο κανάλι στην περιοχή και εκεί συντονίζαμε τα κυκλώματα εξόδου. Στην ψηφιακή εποχή όμως τα πράγματα είναι διαφορετικά. Τεχνικά μιλώντας, μπορούμε άνετα να ακολουθήσουμε την ίδια μεθοδολογία, χρησιμοποιώντας ένα ψηφιακό μεταλλάκτη ή ένα αναγεννητή, όμως ένας από τους λόγους που έγινε η ψηφιακή τηλεόραση και έβγαλε από τα βασικά πλεονεκτήματά της νέας τεχνολογίας, είναι η καλύτερη αξιοποίηση του φάσματος και η απόδοση ενός τμήματος αυτού σε άλλες χρήσεις – κυρίως στην κινητή τηλεφωνία, από την οποία τα κράτη αναμένουν σημαντικά έσοδα για την χρήση του φάσματος.

Βασική προϋπόθεση για αυτό, είναι η ελεγχόμενη χρήση των συχνοτήτων από τα τηλεοπτικά κανάλια, σε αντίθεση με την προηγούμενη εντελώς άναρχη χρήση τους. Επομένως, είναι αυτονόητη η πρόθεση της πολιτείας να καθορίσει τα όρια και τον τρόπο με τον οποίο θα πρέπει να λειτουργήσει η ψηφιακή τηλεόραση σε κάθε περιοχή. Η Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) "Χάρτης Συχνοτήτων Επίγειας Ψηφιακής Ευρυεκπομπής Τηλεοπτικού Σήματος" που δημοσιεύτηκε στις 5/10/2012 στην Εφημερίδα της Κυβέρνησης (Αρ. Φύλλου 2704), καθορίζει επακριβώς τις συχνότητες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε κάθε allotment.

Είναι σκόπιμο να διευκρινίσουμε την έννοια του allotment: μια ελεύθερη μετάφραση θα μπορούσε να είναι "περιοχή απόδοσης". Είναι πράγματι μια γεωγραφική περιοχή, που όμως τα όρια της δεν έχουν σχέση με την διοικητική διαίρεση της χώρας, αλλά με τη μορφολογική διαίρεση. Έχουμε λοιπόν 34 allotments, βασικό χαρακτηριστικό των οποίων είναι η ενιαία μορφολογική συμπεριφορά για την διάδοση του σήματος και όχι η διοικητική διαίρεση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η Κρήτη, η οποία έχει 3 allotments αλλά 4 νομούς...

Με βάση λοιπόν την παραπάνω απόφαση για τον Χάρτη Συχνοτήτων, οι συχνότητες οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε κάθε allotment είναι περιορισμένες, αλλά και αυστηρά καθορισμένες. Μάλιστα με νεότερες κυβερνητικές αποφάσεις, έχουν οριστεί επακριβώς ποιες συχνότητες θα χρησιμοποιηθούν για κάθε stream. Σε κάθε allotment λοιπόν θα χρησιμοποιηθεί η τεχνολογία SFN (Single Frequency Network) για όλα τα Κέντρα Εκπομπής που περιλαμβάνονται σε αυτό – με απλά λόγια: η κάθε ομάδα καναλιών που αποτελεί ένα ψηφιακό stream, θα εκπέμπει από την ίδια συχνότητα σε όλα τα Κέντρα Εκπομπής του συγκεκριμένου allotment. Όλα τα παραπάνω, μάς κάνουν ξεκάθαρο ότι για να αναμεταδοθεί με Gap Filler ένα ψηφιακό σήμα σε μια περιοχή που δεν καλύπτεται από τα επίσημα 156 Κέντρα Εκπομπής, θα πρέπει και στο Gap Filler η εκπομπή να γίνει στο **ίδιο κανάλι** με τα επίσημα Κέντρα Εκπομπής του συγκεκριμένου allotment.

Όπως έχουμε δει στα προηγούμενα άρθρα, η κλασική μέθοδος αναμετάδοσης είναι η μεταλλαγή του καναλιού εισόδου σε ένα άλλο. Ομοίως και η χρήση αναγεννητή προϋποθέτει κανάλι εξόδου διαφορετικό από το κανάλι εισόδου – απλά επειδή αν χρησιμοποιηθεί το ίδιο κανάλι θα έχουμε ανάδραση από την κεραία εκπομπής στην κεραία λήψης. Είναι φανερό λοιπόν ότι για τυπικούς αλλά και ουσιαστικούς λόγους, δεν θα μπορέσουμε να χρησιμοποιήσουμε στην πράξη τις δύο αυτές καλές τεχνολογίες – εκτός ίσως από λίγες περιπτώσεις πολύ απομονωμένων περιοχών που οι εκ-

Equivalence	
dBuV	Power
145	4 W
142	2 W
139	1 W
136	500 mW
133	250 mW
130	125 mW
127	62,5 mW
124	31,25 mW
120	15,62 mW

Πίνακας αντιστοίχισης dBuV και Watt για σύνθετη αντίσταση 75 Ω.

πομπές μας δεν θα ενοχλήσουν γειτονικές περιφέρειες και πάντα με πολύ μικρή περιοχή κάλυψης – δηλαδή με ελάχιστες απαιτήσεις ισχύος.

Για να μπορέσουμε να κάνουμε εκπομπή στο ίδιο κανάλι με τους υπόλοιπους πομπούς της περιοχής υπάρχουν δύο τεχνολογίες:

1. Αν το stream που θέλουμε να αναμεταδώσουμε βρίσκεται σε δορυφόρο, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε **transmodulators** DVB-S/S2 DVB-T, διατηρώντας όλες τις υπηρεσίες που βρίσκονται στο δορυφορικό stream, αλλά ορίζονται και όλες τις παραμέτρους εκπομπής (Constellation, Code Rate, Guard Interval) ίδιες με αυτές των υπόλοιπων πομπών της περιοχής.
2. Αν το stream που θέλουμε να αναμεταδώσουμε είναι διαθέσιμο μόνο σε επίγεια μορφή (π.χ. stream με περιφερειακά κανάλια), η μόνη τεχνολογία που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε είναι αυτή των **Echo**

Cancellers ή αλλιώς Self Cancellers, μια που αυτό που ακυρώνουν οι συγκεκριμένες μονάδες, είναι το σήμα που εκπέμπουν τα ίδια.

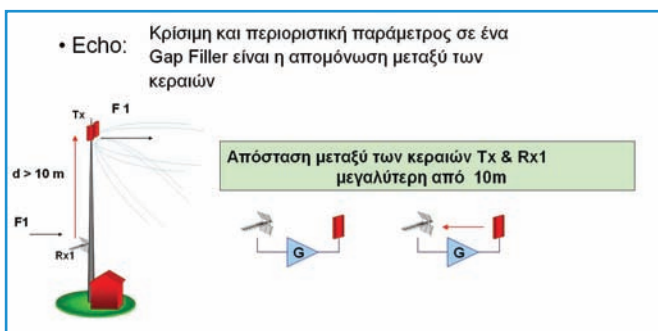
Σε αυτό το άρθρο θα εξετάσουμε όλες τις λεπτομέρειες που πρέπει να ξέρουμε για την χρήση των Echo Cancellers.

Στο επόμενο άρθρο θα δούμε τον τρόπο που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα δορυφορικά transmodulators για να επιτύχουμε το ίδιο αποτέλεσμα. Θα δούμε ακόμα και ποιες είναι οι περιπτώσεις όπου είναι απαραίτητη η χρήση συγχρονισμού των κέντρων μέσω GPS (Κέντρα Εκπομπής μεγάλης ισχύος) και σε ποιες περιπτώσεις δεν είναι απαραίτητος ένας τέτοιος συγχρονισμός.

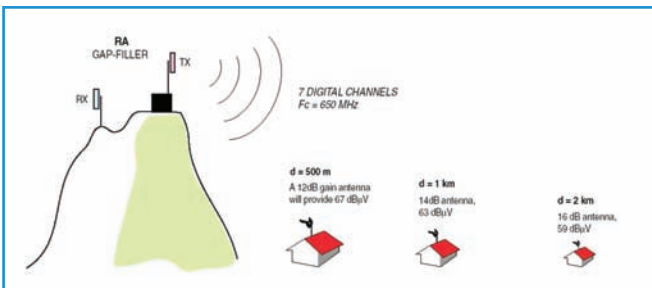
Αρχές λειτουργίας των Echo Cancellers

Η πρώτη σκέψη που μας έρχεται στο μυαλό όταν ακούμε τη φράση "λήψη και εκπομπή στην ίδια συχνότητα", είναι ότι κάτι τέτοιο είναι αδύνατο.

Είναι αδύνατο επειδή το ισχυρό σήμα της δικής μας εκπομπής που



Απομόνωση κεραίας εκπομπής-λήψης



Λήψη για εκπομπή με ισχύ 300 mW

φεύγει από τα panels εκπομπής, θα φτάσει με αρκετά μεγάλη ισχύ στην κεραία λήψης, θα τροφοδοτήσει με τον εαυτό του τις πρώτες βαθμίδες ενίσχυσης υπερκαλύπτοντας το επιθυμητό απομακρυσμένο σήμα εισόδου από τον αρχικό πομπό που λαμβάνουμε και αφού αυτό γίνει πολλές φορές μέσα σε ελάχιστο χρόνο, θα δημιουργηθεί ανάδραση (ο λεγόμενος μικροφωνισμός στο ανάλογο ακουστικό κύκλωμα), οι βαθμίδες εξόδου θα πάνε στον κόρο και φυσικά δεν θα έχουμε αποτέλεσμα.

Επιπλέον, ακόμα και αν θα καταφέρναμε με πάρα πολύ μικρή ισχύ να αποφύγουμε την ανατροφοδότηση της κεραίας λήψης με το σήμα της κεραίας εκπομπής, θα είχαμε παρεμβολή του σήματος εισόδου από το σήμα εξόδου.

Όλα αυτά είναι πολύ λογικά για τα αναλογικά σήματα, όμως τα ψηφιακά σήματα μας δίνουν νέες δυνατότητες που δεν θα μπορούσαμε να φανταστούμε στο παρελθόν. Το παραπάνω έχει τις 2 ουσιαστικές παραμέτρους:

1. Αν ένα αναλογικό σήμα παρεμβληθεί στην ίδια συχνότητα από ένα άλλο αναλογικό, οι γραμμές που δημιουργούνται στην εικόνα είναι εμφανείς, ακόμα και αν το σήμα που παρεμβάλλει είναι μέχρι και 40dB μικρότερο από το παρεμβαλλόμενο (10.000 φορές μικρότερη ισχύς).

Αντίθετα, στα ψηφιακά σήματα, αν αυτό που παρεμβάλλει είναι 10dB μικρότερο από το παρεμβαλλόμενο (10 φορές μικρότερη ισχύς), στην πράξη δεν θα υπάρχει πρόβλημα στις τιμές MER & CBER. Επομένως αν θα κάναμε μια αναμετάδοση στο ίδιο κανάλι με απλό ψηφιακό μεταλλάκτη διπλής μεταλλαγής μέσω IF, αλλά με πάρα πολύ χαμηλή ισχύ και μεγάλη απομόνωση μεταξύ των κεραιών εκπομπής/λήψης, θα μπορούσαμε να μην αντιμετωπίσουμε προβλήματα. Η ουσιαστική όμως δυσκολία αφορά την πολύ μικρή επιτρεπόμενη ισχύ εξόδου σε αυτή τη μέθοδο, η οποία στην πράξη δεν μας επιτρέπει εμβέλεια μεγαλύτερη από μερικές δεκάδες ή εκατοντάδες μέτρα.

2. Τα Echo Cancellers είναι στην πραγματικότητα και αυτά ψηφιακοί μεταλλάκτες διπλής μεταλλαγής μέσω IF, ακριβώς όπως αυτά που είδαμε αναλυτικά στο προηγούμενο άρθρο, όμως ενσωματώνουν κάποια πρόσθετα κυκλώματα τα οποία επιτρέπουν να επιτύχουμε πολύ μεγαλύτερη απομόνωση.

Είναι γνωστό ότι το ψηφιακό σήμα περιέχει μια σειρά πληροφορίες, πολλές εκ των οποίων έχουν να κάνουν με την χρονική στιγμή κατά την οποία μεταδίδεται κάθε πακέτο.

Με απλά λόγια λοιπόν, τα Echo Cancellers μπορούν να αναγνωρίζουν την χρονική αλληλουχία των ψηφιακών πακέτων και της χρο-

νικής σφραγίδας που περιέχουν και να απορρίπτουν τα ίδια πακέτα όταν θα τα λάβουν ξανά με μια μικρή χρονική καθυστέρηση. Έχουν δηλαδή τη δυνατότητα να ξεχωρίζουν και να απορρίπτουν σαν echoes τα πακέτα που έρχονται για δεύτερη φορά στη είσοδο μέσα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Ακυρώνουν τα echoes και τη λήψη από τη δική τους εκπομπή, από εκεί λοιπόν προέρχεται η ονομασία Echo Cancellers ή Self Cancellers και φυσικά κρατούν ανεπηρέαστο το επιθυμητό αρχικό σήμα της κεραίας λήψης.

Κρίσιμα χαρακτηριστικά

Τα δύο πιο σημαντικά χαρακτηριστικά που πρέπει να προσέξουμε είναι:

1. Χρονικό παράθυρο ακύρωσης. Είναι ο χρόνος μέσα στον οποίο λειτουργεί μια μονάδα Echo Canceller, όπου έχει τη δυνατότητα να ακυρώσει τα σήματα που έρχονται από τη δική μας εκπομπή. Ουσιαστικά μας δίνει την μέγιστη απόσταση για την οποία είναι δυνατή η ακύρωση. Μία τιμή της τάξης του 0,1 μς σημαίνει ότι η μονάδα μπορεί να ακυρώσει σήματα που διανύουν πρόσθετη απόσταση 30 μέτρων.

Αν υπολογίσουμε ότι ανάλογα με το καλώδιο εκπομπής έχουμε για αυτό ένα συντελεστή καθυστέρησης (velocity ratio) της τάξης του 0,70 – 0,78 (δηλαδή το σήμα ταξιδεύει εκεί με ταχύτητα ίση με το 70%-78% της ταχύτητας του φωτός και των ραδιοκυμάτων), η τιμή του 0,1 μς μας δίνει ένα ύψος ιστού περίπου 12 μέτρων για συνολική διαδρομή του σήματος από την έξοδο του πομπού μέσω καλωδίου στο panel και από εκεί μέσω του αέρα στην κεραία λήψης και ξανά στην είσοδο της μονάδας.

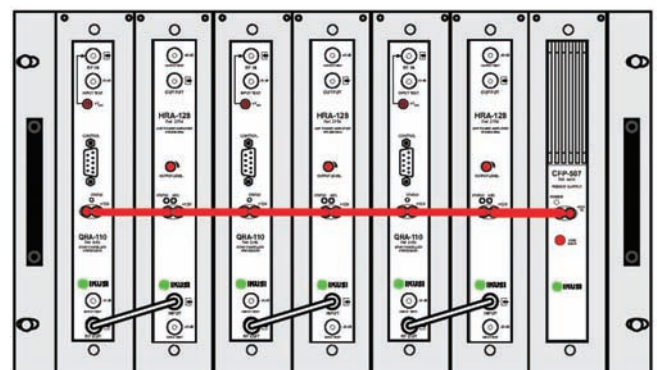
Επομένως μια τιμή 0,1 μς θεωρείται οριακή, ενώ μια τιμή 0,5 ή 1 μς είναι υπεραρκετή για τις εφαρμογές μας, καλύπτοντας ιστούς 60 ή 120 μέτρων αντίστοιχα.

2. Μέγιστη σχέση echo/σήματος εισόδου. Εκφράζει πόση μπορεί να είναι η διαφορά σε dB μεταξύ του σήματος που θέλουμε να αναμεταδώσουμε και του σήματος που έρχεται από τη δική μας εκπομπή.

Στο σημείο αυτό συμμετέχουν πολλοί παράγοντες τους οποίους θα εξετάσουμε αναλυτικά παρακάτω, αλλά γενικά μία τιμή αυτού του συντελεστή στα 0dB θεωρείται οριακά ικανοποιητική, ενώ μία τιμή 10dB θεωρείται πολύ καλή.

Χρήσιμες παρατηρήσεις

Ένα τέτοιο σύστημα που περιορίζει την ανάδραση, παίζει με λε-



Τυπική σύνθεση 3 streams με Echo Canceller



Σύνθεση για 4 streams με ένα linear

πτές ισορροπίες αλλά φυσικά η απομόνωση της ανάδρασης δεν μπορεί να είναι άπειρη – υπάρχουν **φυσικοί περιορισμοί**.

Γενικά, ένα Echo Canceller θα μας δώσει χωρίς πρόβλημα την απόρριψη της τοπικής εκπομπής όταν το τοπικό σήμα φτάνει στην κεραία λήψης στα ίδια ή σε λίγο υψηλότερα επίπεδα από το πρωτεύον σήμα λήψης. Οι φυσικοί περιορισμοί εξαρτώνται από τη σχέση του σήματος εισόδου σε σύγκριση με το τοπικά εκπεμπόμενο σήμα και με το πόσο μεγαλύτερο είναι το ένα σήμα από το άλλο. Οι παράγοντες που επιδρούν σε αυτή τη σχέση και που πρέπει να λάβουμε υπ' όψη μας κατά το σχεδιασμό και την εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος, είναι οι εξής:

1. Η στάθμη που λαμβάνουμε το πρωτεύον σήμα.
2. Η ισχύς με την οποία θέλουμε να λειτουργήσουμε τον αναμεταδότη.
3. Η απομόνωση που θα έχει το σύστημα ακτινοβόλησης της ισχύος σε σχέση με την κεραία λήψης.

Γενικά ισχύουν:

1. Όσο μεγαλύτερο είναι το πρωτεύον σήμα εισόδου, τόσο πιο εύκολο είναι να πετύχουμε την απομόνωση ακόμα και με σχετικά μεγάλη ισχύ εκπομπής.
2. Όσο μικρότερη είναι η ισχύς εκπομπής, τόσο πιο εύκολο είναι να πετύχουμε την απομόνωση ακόμα και με σχετικά χαμηλό σήμα λήψης.
3. Όσο πιο μακριά είναι μεταξύ τους οι κεραίες λήψης και εκπομπής, τόσο καλύτερη απομόνωση επιτυγχάνεται.

Όταν ισχύουν οι δύο πρώτες συνθήκες (δυνατό σήμα λήψης και χαμηλής ισχύος απαιτούμενη εκπομπή), δεν χρειάζεται να κάνουμε πολλά πράγματα – η κατάσταση είναι εύκολη και το σύστημα θα παίζει χωρίς να ασχοληθούμε με λεπτομέρειες. Τα πράγματα γίνονται

πιο δύσκολα αν έχουμε αδύνατο σήμα λήψης ή αν απαιτείται ισχυρή εκπομπή ή ακόμα χειρότερα αν συμβαίνουν και τα δύο. Τότε θα πρέπει να δούμε προσεκτικά όλες τις παραμέτρους που έχουν να κάνουν με την απομόνωση των δύο συστημάτων.

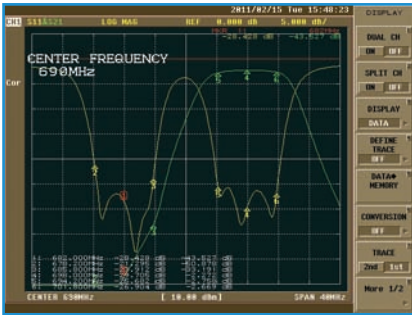
Σαν **γενικούς κανόνες**, για την βελτίωση της απομόνωσης μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τους εξής τρόπους:

1. Αυξάνοντας την απόσταση μεταξύ των κεραιών λήψης και εκπομπής. Μια απόσταση 10 μέτρων μας δίνει λόγω της απώλειας διάδοσης στον αέρα, μια απομόνωση (isolation) της τάξης των 60dB. Με κάθε διπλασιασμό αυτής της απόστασης, έχουμε 6dB μεγαλύτερη απομόνωση. Με κάθε διπλασιασμό συχνότητας, έχουμε επίσης 6dB μεγαλύτερη απομόνωση.
2. Να προσέξουμε ώστε να διατηρήσουμε τις κεραίες εντελώς κάθετες στον οριζόντιο άξονα, μια που στις 90 μοίρες οι λοβοί ακτινοβολίας των κεραιών είναι θεωρητικά μηδενικοί. Επίσης: η καλύτερη θέση για την κεραία λήψης είναι ακριβώς κάτω από την κεραία εκπομπής.
3. Βελτίωση της απομόνωσης μπορεί να προσφέρει και η κατακόρυφη ζεύξη (2 ή 4) κεραιών – αυτό ισχύει και για τις κεραίες εκπομπής και για τις κεραίες λήψης. Στην περίπτωση μάλιστα της λήψης, έχουμε και αύξηση του ωφέλιμου πρωτογενούς σήματος κατά 3dB ή κατά 6dB.
4. Αν υπάρχει ακόμα μεγαλύτερη ανάγκη απομόνωσης, μπορούμε να τοποθετήσουμε τις δύο κεραίες λήψης σε απόσταση $y = a \times \lambda/2$ μεταξύ τους, όπου ο a είναι περιττός αριθμός. πχ αν είμαστε στους 600 MHz που το μήκος κύματος λ είναι 50 cm, μπορούμε να τοποθετήσουμε τις κεραίες λήψης με κατακόρυφη απόσταση μεταξύ τους 25 cm, 75 cm, 125 cm κλπ. Με αυτό τον τρόπο το ανεπιθύμητο σήμα λήψης από την κορυφή του ιστού φτάνει στις δύο κεραίες με διαφορά φάσης 180 μοιρών και αλληλοαναιρείται.
5. Μία ακόμα (λιγότερο σοφιστική) μέθοδος που ακολουθείται για να απομονώσουμε καλύτερα την κεραία λήψης από τις κεραίες εκπομπής, είναι η τοποθέτηση μια σήτας-βεντάλιας μεταξύ τους – συνήθως πάνω από την κεραία εκπομπής.

Με τις παραπάνω τεχνικές ή ακόμα και με συνδυασμό αυτών, μπορούμε να βελτιώσουμε σημαντικά τη σχέση του πρωτεύοντος σή-



Το εσωτερικό ενός Echo Canceller



Ρυθμίσεις και μετρήσεις απομόνωσης γειτονικών καναλιών

1. Να αποφεύγουμε χρήση τελικών βαθμίδων πάνω από 10W, μια που από αυτή την ισχύ και πάνω θα πρέπει να έχουμε πολύ ισχυρό σήμα για να πετύχουμε την αναγκαία απομόνωση.
2. Να τοποθετούμε τις κεραίες λήψης και εκπομπής σε μια κατακόρυφη απόσταση τουλάχιστον 10m μεταξύ τους.
3. Να αποφεύγουμε να εκπέμπουμε σε σημεία που η εκπομπή μας μπορεί να μας στείλει πίσω ανακλάσεις. Τα καλύτερα σημεία είναι οι κορυφές βουνών/λόφων...

Όπως είναι φανερό, αυτό που τελικά μάς ενδιαφέρει, είναι η απομόνωση (isolation) μεταξύ των δύο συστημάτων και η σταθερότητα αυτής της απομόνωσης στη διάρκεια του χρόνου, καθώς και στις διαφορετικές καιρικές καταστάσεις.

Όσοι έχουν ασχοληθεί με ζητήματα διάδοσης, ξέρουν πολύ καλά ότι σε μακρινές λήψεις υπάρχει κάποια αστάθεια στο επίπεδο λήψης, δεδομένου ότι η διάδοση επηρεάζεται από τις διαφορετικές θερμοκρασίες των αέριων στρωμάτων (διαθλάσεις), όπως και από τις διαφορές στην υγρασία.

Αν το σήμα περνάει πάνω από θάλασσα, ακόμα και οι ανακλάσεις μπορούν να αλλοιώσουν το σήμα λήψης δημιουργώντας διαφορά φάσης με το πρωτεύον σήμα. Παράλληλα και οι ανακλάσεις από την τοπική εκπομπή μπορούν να επηρεαστούν από τις ίδιες συνθήκες, καθώς οι συντελεστές ανάκλασης αλλάζουν για τη συγκεκριμένη συχνότητα ανάλογα με το είδος της ανακλαστικής επιφάνειας (βράχος ή χώμα, βλάστηση, κτίρια, κλπ), αλλά και από υγρασία, θερμοκρασία, βροχή, χιόνι, κλπ.

Επομένως, EAN πρόκειται να κάνουμε μία εγκατάσταση σε οριακές συνθήκες στις στάθμες εισόδου/εξόδου, θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας όλους αυτούς τους παράγοντες και να δώσουμε ένα περιθώριο ασφάλειας στις ρυθμίσεις που θα κάνουμε και τη σχεδίαση που θα επιλέξουμε, προκειμένου να εξασφαλίσουμε τη σταθερότητα του συστήματος σε βάθος χρόνου.

Μια τελευταία **σημαντική παρατήρηση** έχει να κάνει με την αναγκαία ακτινοβολούμενη ισχύ για την ψηφιακή τηλεόραση:

Δεν θα πρέπει να ξεχνάμε ότι η ελάχιστη αναγκαία στάθμη λήψης για την αναλογική τηλεόραση είναι τα 60 dBmV, την ώρα που η ψηφιακή τηλεόραση απαιτεί τυπικά 45 dBmV, ενώ στην πράξη οι περισσότεροι ψηφιακοί δέκτες παίζουν σωστά με 35 dBmV ή και με ακόμα χαμηλότερη στάθμη. Αν λοιπόν θεωρήσουμε τα 40 dBmV σαν την ελάχιστη αναγκαία στάθμη λήψης για την ψηφιακή τηλεόραση, βλέπουμε ότι οι δύο τεχνολογίες μας δίνουν μια άνεση 20 dB. Ανάγοντας αυτή τη διαφορά σε ισχύ, είναι καθαρό ότι για να δώσουμε σωστό σήμα ψηφιακής τηλεόρασης σε ένα οικισμό που είναι εκτός κάλυψης

ματος λήψης με το τοπικά εκπεμπόμενο και να επιτύχουμε την απομόνωση που απαιτείται ανάλογα με τις συγκεκριμένες συνθήκες και ανάγκες της κάθε αναμετάδοσης με Echo Cancellor.

Μερικές **βασικές συστάσεις** είναι:

των βασικών Κέντρων Εκπομπής, δηλαδή σε μια απομονωμένη περιοχή, αρκεί να εκπέμπουμε με μια ισχύ 100 φορές μικρότερη από την ισχύ που καλύπταμε την ίδια περιοχή με αναλογικό σήμα.

Δηλαδή αν ο συγκεκριμένος αναλογικός αναμεταδότης κάλυπτε την περιοχή με μια ισχύ της τάξης των 10 Watt, για να καλύψουμε την ίδια περιοχή με ψηφιακό σήμα η αντίστοιχη ισχύς μπορεί να είναι 100 mW.

Ένα παράδειγμα για να το κάνουμε ακόμα πιο καθαρό, μια που είναι φανερό ότι υπάρχει ένας μύθος πάνω σε αυτό το θέμα: Εάν σε ένα ψηφιακό Gap Filler χρησιμοποιήσουμε μια τελική βαθμίδα με ισχύ εξόδου 100 mW σε μια μεσαία UHF συχνότητα (600 MHz), με απολαβή του συστήματος ακτινοβολίας 9 dB και κάνουμε λήψη στα 10 Km με απολαβή του συστήματος λήψης μόνο 11 dB, η απώλεια διάδοσης σε ελεύθερο πεδίο που δίνεται από τον τύπο $L_{bo} = 82 + 20 \cdot \log d/\lambda$ είναι 108 dB και το σήμα που θα φτάσει στον ψηφιακό δέκτη θα είναι 41 dBmV – δηλαδή ένα σήμα ικανό να ανοίξει άνετα ένα ψηφιακό δέκτη ΧΩΡΙΣ να χρησιμοποιήσουμε ενισχυτή στη λήψη.

Είναι σημαντικό λοιπόν να θυμόμαστε ότι η ψηφιακή τηλεόραση απαιτεί πολύ μικρότερη ισχύ εξόδου από την αναλογική, ιδιαίτερα μετά το ASO και στις παρθένες/απομονωμένες περιοχές όπου δεν υπάρχουν άλλα ισχυρά σήματα.

Συμπεράσματα

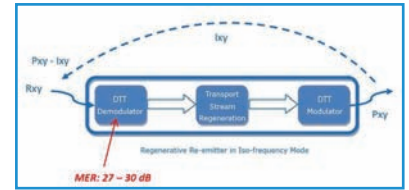
Η αναμετάδοση του επίγειου ψηφιακού σήματος διατηρώντας την ίδια συχνότητα και στην εκπομπή και στη λήψη, είναι μια έξυπνη τεχνολογία που μας εξασφαλίζει το προαπαιτούμενο από την πολιτεία, δηλαδή τη χρήση μόνο των προβλεπόμενων συχνοτήτων σε κάθε allotment και όχι άλλων.

Ο τρόπος με τον οποίο λειτουργούν τα Echo Cancellers, μάς εξασφαλίζει επίσης ότι αν σε κάποιες θέσεις υπάρχει επικάλυψη από τους πρωτεύοντες πομπούς και από τα Echo Cancellers και έτσι δεν θα έχουμε προβλήματα συγχρονισμού, εκτός από οριακές περιπτώσεις με μεγάλες αποστάσεις ή περιπτώσεις οριακής τιμής Guard Interval (διάστημα προστασίας).

Επομένως η λύση των Echo Cancellers είναι μια σοβαρή επιλογή για τις επίγειες ψηφιακές αναμεταδόσεις και ίσως μονόδρομος για τις αναμεταδόσεις των περιφερειακών καναλιών που δεν βρίσκονται σε δορυφόρο.

Στο επόμενο άρθρο θα δούμε άλλη μία “μαγική” τεχνολογία για τα ψηφιακά gap fillers: την τεχνολογία με την οποία μπορούμε να κάνουμε λήψη με δορυφορικό transmodulator και εκπομπή του αναμεταδότη στο ίδιο κανάλι που χρησιμοποιείται για αυτό το stream στο συγκεκριμένο allotment, μαζι με τις ειδικές ρυθμίσεις που θα πρέπει να κάνουμε.

Θα δούμε επίσης και ποιες είναι οι περιπτώσεις όπου όταν υπάρχει επικάλυψη περιοχών από το σήμα των κέντρων εκπομπής και του αναμεταδότη, απαιτείται η χρήση GPS για το σωστό συγχρονισμό των σημάτων. ■



Απομόνωση μεταξύ κεραίας εκπομπής & κεραίας λήψης