

## Gap Fillers

### Αναμεταδότες Επίγειας Ψηφιακής TV

# Gap Fillers DVB-T και SFN: πότε είναι απαραίτητο

Όπως είδαμε στα προηγούμενα άρθρα, η χρήση μεταηλεκτρικών μέσω IF και η τεχνολογία της αναγέννησης του σήματος είναι οι κλασσικές μέθοδοι για να μεταφέρουμε ένα ψηφιακό stream σε μια νέα συχνότητα.

Στην ψηφιακή εποχή όμως, δεν μπορούμε να χρησιμοποιούμε νέες ελεύθερες συχνότητες για τις τηλεοπτικές αναμεταδόσεις, απλά μόνο αυτές που έχουν επίσημα αποδοθεί για το κάθε allotment. Η τεχνολογία των Echo Cancellers και τα δορυφορικά transmodulators έρχονται να μας δώσουν λύσεις στη νέα αυτή τεχνολογική πρόκληση.

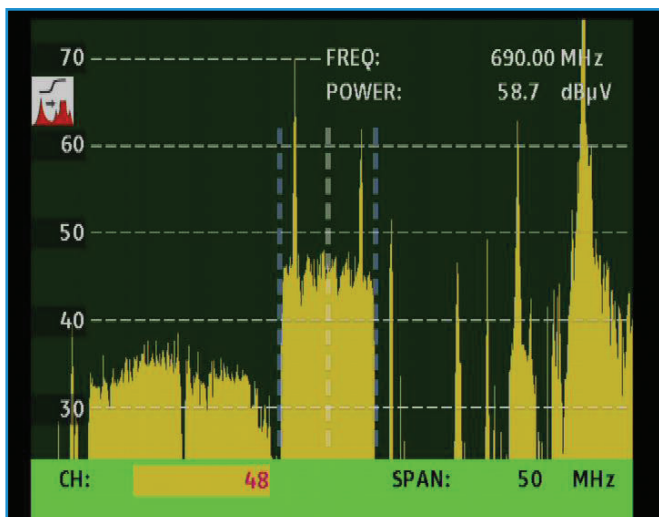
Στα προηγούμενα άρθρα αυτής της σειράς, είδαμε τις 4 τεχνολογίες αναμετάδοσης του ψηφιακού τηλεοπτικού σήματος, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τα Gap Fillers για να καλύψουν τις περιοχές που δεν θα λάβουν σήμα από τα 156 επίσημα ψηφιακά Κέντρα Εκπομπής.

Οι δύο από αυτές τις τεχνολογίες (converters & regenerators), μάς επιτρέπουν την αναμετάδοση του ψηφιακού σήματος μόνο σε νέες καθαρές συχνότητες και αυτό σημαίνει πως δεν θα είναι εύκολο να χρησιμοποιηθούν ευρέως, μια που κάτι τέτοιο αντίκειται στους νέους κανονισμούς και τη νομοθεσία για την ψηφιακή τη-

λεόραση, η οποία απαιτεί για κάθε διαθέσιμο stream να χρησιμοποιείται ένας μόνο – ο ίδιος δίαυλος εκπομπής σε κάθε allotment με την χρήση του λεγόμενου SFN.

Οι δύο άλλες τεχνολογίες (Echo Cancellers & δορυφορικά transmodulators) επιτρέπουν την εκπομπή του σήματος στο μοναδικό επιτρεπτό δίαυλο εκπομπής για το allotment και αυτό σημαίνει ότι είναι δύο τεχνολογίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν έτσι ώστε η αναμετάδοση να είναι σύννομη με το πνεύμα και το γράμμα των κανονισμών.

Πέρα όμως από τα παραπάνω, υπάρχουν δύο ακόμα έννοιες που



Ψηφιακό σήμα στο κανάλι 48 το οποίο παρεμβάλλεται από ισχυρότερο αναλογικό. Φαίνονται καθαρά οι φέρουσες εικόνες και ήχου του αναλογικού καναλιού.

θα πρέπει να αναπτύξουμε για να μην υπάρχουν κενά στη συνολική αντιμετώπιση του θέματος των ψηφιακών Gap Fillers.

Ετυμολογικά η έννοια **Gap Filler** αφορά τα συστήματα αναμετάδοσης για την ψηφιακή τηλεόραση, το οποίο θα γεμίσουν τα κενά που θα υπάρξουν στις καλύψεις των 156 μεγάλων Κέντρων Εκπομπής που έχουν οριστεί από τις μελέτες και τις σχετικές κυβερνητικές αποφάσεις. Συμπεριλαμβάνει όλες τις τεχνολογίες που μπορούν να επιτύχουν κάτι τέτοιο, συνυπολογίζοντας όμως τον νομικό περιορισμό για την χρήση ενός μόνο διαύλου εκπομπής σε κάθε allotment, αυτόματα περιορίζεται στις τεχνολογίες που μπορούν να επιτύχουν κάτι τέτοιο, δηλαδή στα Echo Cancellers & τα δορυφορικά transmodulators.

### Όλες οι εκπομπές του ίδιου stream σε ένα allotment πρέπει να χρησιμοποιούν τον ίδιο δίαυλο εκπομπής

Η έννοια **SFN** (Single Frequency Network) σημαίνει αυτό που λέει η πλήρης περιγραφή της, δηλαδή δίκτυο με μία μόνο συχνότητα ή μονοσυχνотικό δίκτυο όπως έχει επικρατήσει να το αποκαλούμε.

Είναι μια νέα δυνατότητα που μας δίνει η ψηφιακή τηλεόραση, ενώ κάτι τέτοιο θα ήταν αδιάνοητο για την αναλογική.

Υπάρχουν φυσικά και τα δίκτυα **MFN**, στα οποία ο κάθε πομπός χρησιμοποιεί διαφορετική συχνότητα, είναι φανερό όμως πως η χρήση τους είναι περιορισμένη, αφού δεν προσφέρουν την επιθυμητή οικονομία συχνοτήτων.

Από την άλλη πλευρά, την εποχή των αναλογικών αναμεταδόσεων τα πράγματα ήταν απλά. Κάναμε τη λήψη από ένα επίγειο Κέντρο Εκπομπής ή το δορυφόρο, επιλέγαμε για την εκπομπή μας ένα άδειο κανάλι στην περιοχή και εκεί συντονίζαμε τα κυκλώματα εξόδου. Στην ψηφιακή εποχή όμως τα πράγματα είναι διαφορετικά και είναι επιβεβλημένο όλες οι εκπομπές του ίδιου stream σε ένα allotment να χρησιμοποιούν τον ίδιο (ορισμένο από την πολιτεία) δίαυλο εκπομπής.

Στα προηγούμενα άρθρα περιγράψαμε όλη τη διαδικασία και αναφέραμε τη σχετική νομολογία η οποία καθορίζει επακριβώς τις συχνότητες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε κάθε allotment και την τεχνολογία SFN (Single Frequency Network) που πρέπει να εφαρμοστεί σε όλα τα Κέντρα Εκπομπής που περιλαμβάνονται στο ίδιο allotment.

Είδαμε επίσης πως μπορούμε να το πετύχουμε αυτό με Echo Cancellers, όταν η λήψη μας είναι επίγειο κανάλι και πως μπορούμε να το πετύχουμε με ένα DVB-S/S2 σε DVB-T transmodulator, όταν η λήψη μας γίνεται από δορυφόρο.

Σε αυτό το άρθρο θα εξετάσουμε πιο αναλυτικά το θέμα του συγχρονισμού όλων των Κέντρων Εκπομπής ενός allotment με τη χρήση του συστήματος GPS, θα δούμε ποιες είναι οι παράμετροι της ψηφιακής εκπομπής που έχουν σημασία για αυτό το συγχρονισμό και θα διερευνήσουμε το σημαντικό για τα Gap Fillers – τους μικρούς δηλαδή ψηφιακούς αναμεταδότες: πότε θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε και σε αυτές τις μικρές εγκαταστάσεις συγχρονισμό με GPS και πότε δεν έχει καμιά πρακτική αξία αυτός ο συγχρονισμός, οπότε θα μπορούσαμε να τον απαλείψουμε περιορίζοντας δραστικά το κοστολόγιο του Gap Filler.

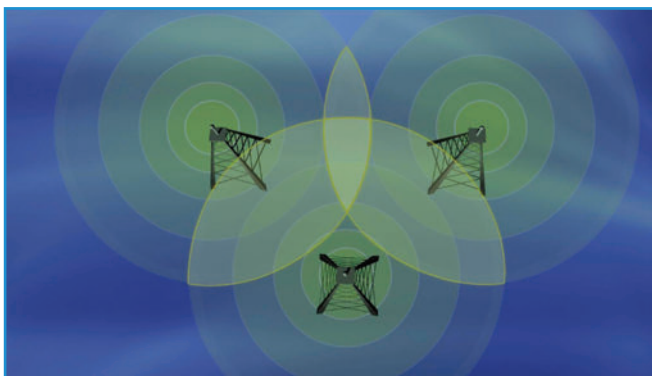
### Η έννοια της παρεμβολής στην αναλογική και στην ψηφιακή εποχή

Όπως είδαμε το ακρωνύμιο SFN προέρχεται από τις αγγλικές λέξεις Single Frequency Network και σημαίνει ότι όλα τα Κέντρα Εκπομπής που λειτουργούν στην περιοχή που καλύπτει το κάθε ξεχωριστό δίκτυο (allotment) θα πρέπει να εκπέμπουν στην ίδια συχνότητα και με τις ίδιες παραμέτρους εκπομπής.

Η ύπαρξη πολλών Κέντρων Εκπομπής στη ίδια συχνότητα και στην ίδια περιοχή, δημιουργεί τις προϋποθέσεις παρεμβολών των διαφορετικών Κέντρων Εκπομπής μεταξύ τους, σε όλες τις περιοχές που έχουμε ταυτόχρονη λήψη από δύο ή περισσότερα Κέντρα Εκπομπής, με στάθμες λήψης σε κοντινά επίπεδα μεταξύ τους. Ας δούμε όμως πρώτα τι ακριβώς συμβαίνει όταν δύο κανάλια λειτουργούν στην ίδια συχνότητα:

Στο αναλογικό σήμα όταν είχαμε παρεμβολή στην ίδια συχνότητα, ακόμα και αν τα σήματα λήψης είχαν μεταξύ τους 40 dB διαφορά (πχ 70 dBμV και 30 dBμV), η παρεμβολή θα ήταν ορατή.

Σε διαφορές μικρότερες από 20 dB δεν μπορούσες να παρακολουθήσεις ικανοποιητικά κανένα από τα δύο αναλογικά κανάλια.



Πιθανή αλληλεπίδραση πομπών

Αν το σήμα που μας ενδιαφέρει να λάβουμε είναι ψηφιακό και το παρεμβάλει αναλογικό, η κατάσταση είναι πολύ καλύτερη.

Θα έχουμε μια μετρήσιμη επιδείνωση των τιμών MER & CBER, αλλά στην εικόνα δεν θα δούμε σπασίματα, ακόμα και σε περιπτώσεις όπου το αναλογικό φέρνει μεγαλύτερη μετρήσιμη στάθμη λήψης από το ψηφιακό.

Μια εικόνα φάσματος σε τέτοια περίπτωση φαίνεται στην εικόνα 1.

Η ίδια κατάσταση μεταξύ ψηφιακών σημάτων είναι ακόμα καλύτερη και δεδομένου ότι μόνο ψηφιακά θα είναι τα σήματα κάθε περιοχής μετά από λίγους μήνες, αυτός είναι ο συνδυασμός που μας ενδιαφέρει περισσότερο να εξετάσουμε, δηλαδή τι συμβαίνει όταν ένα ψηφιακό σήμα φτάνει στη λήψη μιας κεραίας παράλληλα με ένα άλλο ψηφιακό:

Πραγματικό πρόβλημα θα υπάρξει μόνο αν οι διαφορές στις στάθμες των δύο σημάτων είναι μικρότερες από 5-8 dB (πχ 70 dBμV και 65 dBμV).

Σε μεγαλύτερες διαφορές στις στάθμες μεταξύ των σημάτων, μπορεί να υπάρξει μια μετρήσιμη μικρή επιδείνωση των τιμών MER & CBER, αλλά τα κυκλώματα Viterbi & Reed Solomon θα κάνουν τη δουλειά τους και θα αποκαταστήσουν τα λάθη. Η ακριβής τιμή της διαφοράς των σημάτων εξαρτάται από τις παραμέτρους διαμόρφωσης του ισχυρότερου καναλιού (constellation 64 ή 16QAM, code rate 2/3 ή 3/4 κλπ).

### SFN & συγχρονισμός των πομπών

Επομένως αν σε μία περιοχή φθάνει σήμα στην ίδια συχνότητα από δύο ή περισσότερα Κέντρα Εκπομπής, με στάθμες λήψης σε πολύ κοντινά επίπεδα μεταξύ τους, οι αποκωδικοποιητές των τηλεοράσεων ή των δεκτών, θεωρητικά δεν θα μπορέσουν να αποκω-

δικοποιήσουν το σήμα, ακόμα και αν το περιεχόμενο των δύο λήψεων είναι ίδιο μεταξύ τους. Ένα τυπικό τέτοιο παράδειγμα αποτελούν τα Νότια προάστια της Αθήνας, αφού σε πολλές περιοχές τα σήματα από τον Υμηττό και την Αίγινα φτάνουν με περίπου ίδιες στάθμες στις κεραίες λήψης.

Φυσικά η ψηφιακή τεχνολογία προσφέρει λύση και σε αυτό το πρόβλημα.

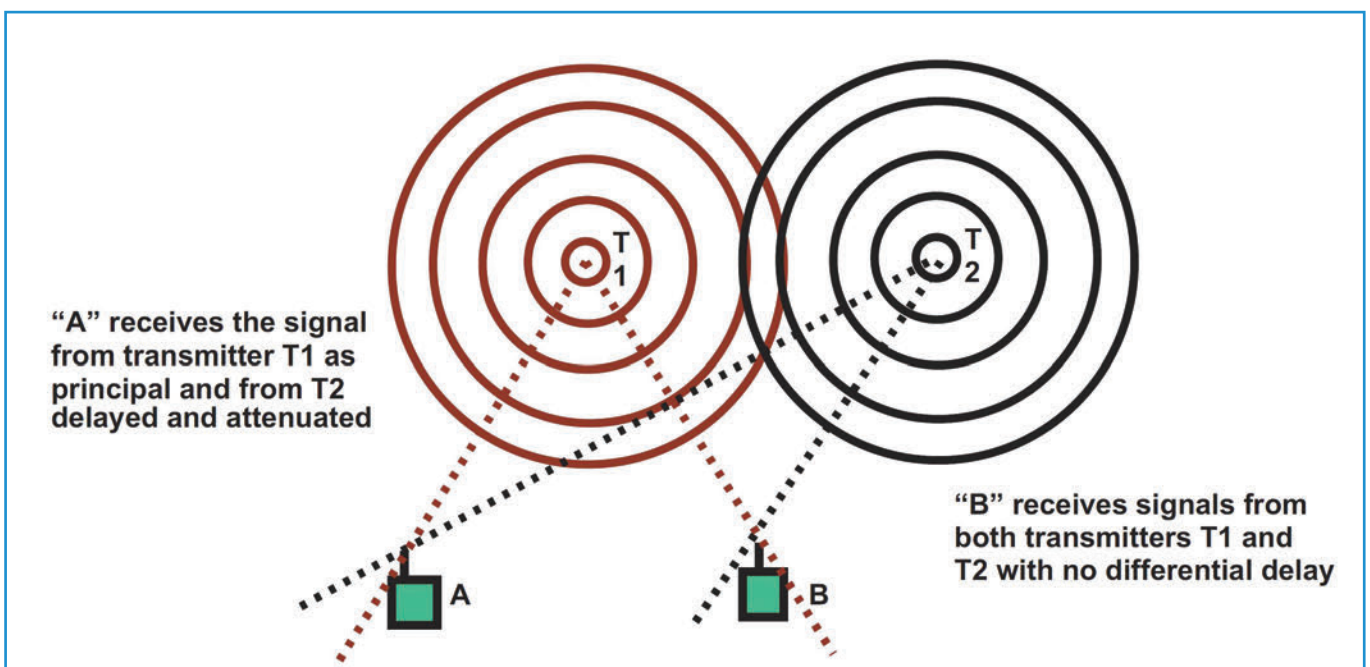
Χρησιμοποιώντας GPS, έχουμε τη δυνατότητα να συγχρονίσουμε με εξαιρετικά μεγάλη ακρίβεια τις χρονικές στιγμές που θα αποστέλλεται το κάθε πακέτο από όλα τα Κέντρα Εκπομπής του συγκεκριμένου Allotment.

Σε αυτή την περίπτωση, τα συγχρονισμένα σήματα των δύο Κέντρων Εκπομπής φτάνουν σχεδόν ταυτόχρονα στην κεραία και μέσω του καλωδίου στους αποκωδικοποιητές, με αποτέλεσμα να θεωρούνται από τη συσκευή λήψης σαν ένα σήμα – προσφέροντας μάλιστα και βελτιωμένη λήψη σε σχέση με τη λήψη από το ένα μόνο Κέντρο Εκπομπής. Αυτός είναι λοιπόν ο λόγος που ενώ στις κεραίες των Νοτίων προαστίων φτάνει σήμα από δύο διαφορετικούς πομπούς, δεν αντιμετωπίζουμε κανένα πρόβλημα στην αποκωδικοποίηση των σημάτων που έρχονται και από τον Υμηττό και την Αίγινα.

### Guard Interval και αποστάσεις μεταξύ των πομπών

Στην προηγούμενη πρόταση υπάρχει η φράση “**φτάνουν σχεδόν ταυτόχρονα**” και αυτό το “**σχεδόν**” θα πρέπει να διευκρινιστεί, έτσι ώστε να δούμε και τα όρια της τεχνολογίας.

Τα ραδιοκύματα τρέχουν μέσα στη γήινη ατμόσφαιρα με εξαιρετικά μεγάλες, αλλά πεπερασμένης τιμής ταχύτητες, οι οποίες αγγίζουν την ταχύτητα του φωτός.



Διαφορετικές χρονικές καθυστερήσεις



Δίκτυα SFN – MFN

Για παράδειγμα, η απόσταση που διανύουν σε ένα δευτερόλεπτο είναι 300.000 Km, σε ένα ms είναι 300.000 μέτρα και σε ένα μs 300 μέτρα.

Αυτό σημαίνει ότι ακόμα και αν κάθε πακέτο δεδομένων φεύγει απόλυτα συγχρονισμένα από όλα τα Κέντρα Εκπομπής το ίδιο ακριβώς μs, στις κεραίες λήψης τα δύο σήματα θα φτάσουν με μια μικρή διαφορά η οποία εξαρτάται από τη διαφορά των αποστάσεων που έχουν μεταξύ τους τα Κέντρα Εκπομπής από την κεραία λήψης.

Για παράδειγμα: Αν η απόσταση Π. Φαλήρου - Αίγινας είναι 28 Km και η απόσταση Π. Φαλήρου - Υμηττού είναι 12 Km, η διαφορά απόστασης είναι 16 Km και τα δεδομένα του σήματος από την Αίγινα θα φτάσουν 53,3 μs αργότερα από τα σήματα του Υμηττού. Σε αυτό το σημείο έρχεται το γνωστό χαρακτηριστικό του ψηφιακού σήματος που το ξέρουμε σας GI – **Guard Interval** ή αλλιώς διάστημα φύλαξης. Σημαίνει αυτό που λέει το όνομα του, ορίζει δηλαδή το διάστημα που το πρώτο πακέτο φυλάσσεται στο δέκτη και εφ' όσον η καθυστέρηση είναι μικρότερη από την τιμή που ορίζει το διάστημα φύλαξης, το πακέτο που φτάνει στο δέκτη με μικρή καθυστέρηση, θεωρείται ότι προέρχεται από κάποια ανάκλαση, γίνεται αποδεκτό και δεν απορρίπτεται.

Φυσικά η χρονική καθυστέρηση λήψης από το μακρινό πομπό, δεν μπορεί να περάσει ένα όριο χρόνου (και διαφοράς απόστασης), το οποίο καθορίζεται από την τιμή του GI που έχει επιλέξει ο πάροχος δικτύου (1/4 ή 1/8 ή 1/16 ή 1/32 είναι οι επιτρεπόμενες τιμές).

Η τιμή 1 / 4 του GI μας δίνει τις μεγαλύτερες αποστάσεις (250 μs = 75 Km), αλλά παράλληλα μειώνει το μέγιστο bit rate του stream, ενώ αντίθετα η τιμή 1/32 μας δίνει τη μεγαλύτερη δυνατή τιμή bit rate για το stream, αλλά τη μικρότερη απόσταση προστασίας (31,25 μs = 9.375 m).

Επομένως οι τιμές του GI είναι πάντα ένας συμβιβασμός ανάμεσα στην μέγιστη επιθυμητή τιμή bit rate και την μέγιστη επιθυμητή απόσταση προστασίας.

Αυτός είναι και ο πραγματικός λόγος που τα SFN δεν μπορούν να σχεδιαστούν ενιαία για πολύ μεγάλες περιοχές ή για ολόκληρη τη χώρα.

### Σε ποιες περιπτώσεις είναι απαραίτητος ο συγχρονισμός των πομπών

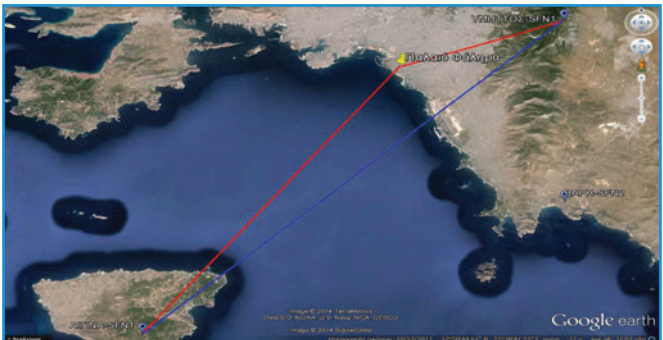
Όπως είδαμε, ο συγχρονισμός των μεγάλων Κέντρων Εκπομπής είναι απόλυτα απαραίτητος, μια που αυτοί οι πομποί βρίσκονται σε ψηλά βουνά, έχουν κεραιοσυστήματα υψηλής απολαβής, αρκετά μεγάλη ισχύ εκπομπής – με άλλα λόγια έχουν πολύ μεγάλη εμβέλεια και η πιθανότητα να φτάσουν σε κάποια περιοχή κάλυψης μαζί με το σήμα από κάποιο άλλο αντίστοιχο Κέντρο Εκπομπής, δεν είναι πιθανότητα, αλλά απόλυτη βεβαιότητα.

Τι γίνεται όμως όταν αναφερόμαστε στα μικρά Gap Fillers των αρκετών mW ή λίγων Watt που πραγματευόμαστε σε αυτή τη σειρά άρθρων?

Η αλήθεια είναι πως για να συγχρονίσουμε ένα Gap Filler απαιτείται πρόσθετος εξοπλισμός, ο οποίος ανεβάζει δραματικά το κόστος. Δεν αναφερόμαστε στο κόστος της συσκευής GPS – αυτό είναι πολύ μικρό.

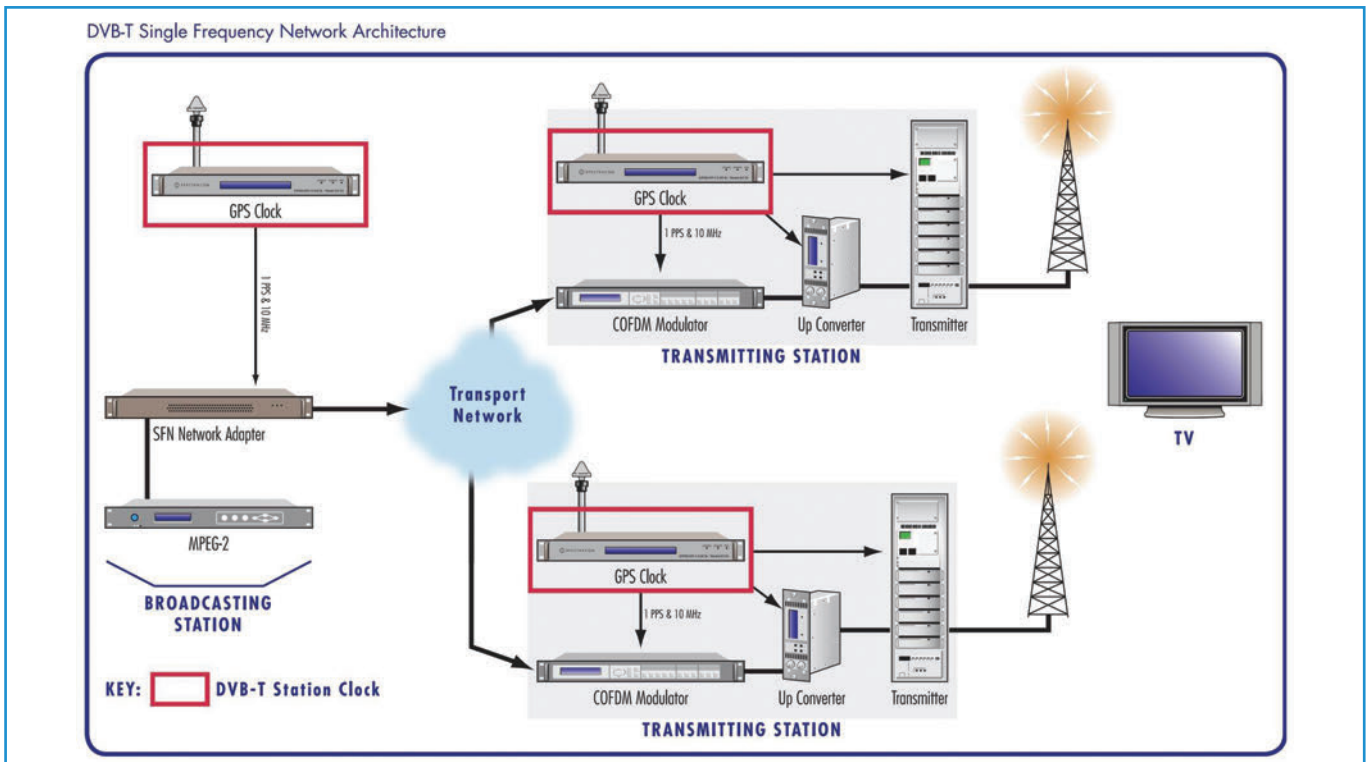
Η διαφορά κόστους οφείλεται στο γεγονός ότι η πληροφορία από το GPS, πρέπει να προστεθεί και να επεξεργαστεί στο επίπεδο του σήματος ASI και αυτό καθιστά το κόστος των συσκευών πολύ διαφορετικό.

Έχει λοιπόν πολύ μεγάλη σημασία να δούμε αν ο συγχρονισμός με τα άλλα κέντρα εκπομπής είναι πάντα απαραίτητος στα μικρές ισχύος Gap Fillers ή αν μπορούμε να τον απαλείψουμε σε κάποιες περιπτώσεις.



Το SFN Υμηττού-Αίγινας και οι αποστάσεις από το Π. Φάληρο





Συγχρονισμός με GPS

Όπως είδαμε στην προηγούμενη ενότητα, ο συγχρονισμός δύο ή περισσότερων Κέντρων Εκπομπής, απαιτείται μόνο όταν υπάρχουν κατοικημένες περιοχές όπου φτάνει σήμα από δύο ή περισσότερα Κέντρα Εκπομπής, με στάθμες πολύ κοντινές μεταξύ τους – με διαφορές της τάξης των 5-8 dB (πχ 70 dBμV και 65 dBμV ή 50 dBμV και 45 dBμV).

Όσοι όμως έχουν ασχοληθεί στο παρελθόν με τους αναλογικούς αναμεταδότες, ξέρουν πολύ καλά πως αναμεταδότες χρειάζεται να βάλουμε μόνο στις περιοχές όπου δεν φτάνει καθόλου σήμα από τα Κέντρα Εκπομπής.

Ειδικά για τα μικρής ισχύος Gap Fillers της τάξης των λίγων εκατοντάδων mW, είναι σχεδόν απίθανο να υπάρξουν περιοχές με ταυτόχρονη ικανοποιητική κάλυψη από ένα Κέντρο Εκπομπής και το τοπικό Gap Filler, για τον απλό λόγο ότι λόγω εξαιρετικής ευαισθησίας των επίγειων ψηφιακών αποκωδικοποιητών (τυπικά 45 dBμV – στην πραγματικότητα ακόμα και κάτω από 35 dBμV), αν στην περιοχή έχουμε τέτοια σήματα από κάποιο Κέντρο Εκπο-

μπής, οι κάτοικοι θα εξυπηρετούνται ήδη από αυτό, δηλαδή δεν θα χρειάζονται Gap Filler και φυσικά δεν θα το ζητήσουν.

Επομένως στο 99% των περιπτώσεων όπου χρειάζονται Gap Fillers, δεν θα υπάρξει για τους κατοίκους της περιοχής κάλυψη ταυτόχρονη λήψη και από το Gap Filer και κάποιο Κέντρο Εκπομπής. Τα παραπάνω μας δίνουν τη δυνατότητα να εγκαταστήσουμε σε αυτές τις περιοχές Gap Fillers χωρίς κυκλώματα συγχρονισμού μέσω GPS, χωρίς καμία πραγματική επίδραση ή κίνδυνο αποσυγχρονισμού στους δέκτες των κατοίκων της περιοχής. Ο λόγος που πρέπει να κάνουμε μια τέτοια επιλογή όταν παίρνουμε σήμα από δορυφόρο, είναι το πολύ χαμηλότερο κόστος του απαιτούμενου εξοπλισμού, κόστος που μπορεί να είναι ακόμα και λιγότερο από το μισό συγκρινόμενο με το κόστος του εξοπλισμού που περιλαμβάνει συγχρονισμό.

Σημειώσαμε παραπάνω ότι στο 99% των περιπτώσεων, δεν θα υπάρξει ταυτόχρονη λήψη από το Gap Filer και κάποιο Κέντρο Εκπομπής. Σε κάποιες περιπτώσεις όμως θα υπάρξει και αυτό αφορά συνήθως όχι ολόκληρο τον προς κάλυψη οικισμό, αλλά σε κάποια σπίτια που βρίσκονται ψηλότερα λαμβάνοντας έτσι σήμα και από το Κέντρο Εκπομπής.

Ας δούμε λοιπόν τι μπορεί να συμβεί σε αυτές τις εξαιρέσεις: Εάν το λαμβανόμενο σήμα από τις δύο πηγές λήψης έχει διαφορά μεταξύ τους μικρότερη από 5-8 dB (πχ 50 dBμV και 45 dBμV), δεν μπορούμε να κάνουμε πολλά πράγματα εάν η γωνία μεταξύ των δύο κατευθύνσεων είναι μικρότερη από 30°. Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να επιλέξουμε υποχρεωτικά την ακριβή λύση και να συγχρονίσουμε το Gap Filler με το Κέντρο Εκπομπής.

Για κάθε άλλη μεγαλύτερη από 30° διαφορά στη γωνία λήψης, δεν θα υπάρξει πραγματικό πρόβλημα, μια που στρέφοντας την κε-



Κεραίες & δέκτης GPS



Πομποί μεγάλης ισχύος που απαιτούν GPS

ραία λήψης στη μία ή την άλλη κατεύθυνση, θα επιτύχουμε εύκολα διαφορές πάνω από 20 dB στις στάθμες λήψης και θα απαλείψουμε αμέσως το πρόβλημα.

Βλέπουμε λοιπόν ότι ακόμα και στις λίγες περιπτώσεις όπου σε κάποια σπίτια της προς κάλυψη περιοχής έχουμε ταυτόχρονη λήψη και από το Gap Filler και από το Κέντρο Εκπομπής, συνήθως έχουμε ικανοποιητικές επιλογές, περιορίζοντας με αυτό τον τρόπο σε ελάχιστες εξαιρέσεις την ανάγκη εγκατάστασης ενός ακριβού Gap Filler με συγχρονισμό GPS.

Να τονίσουμε εμφατικά ότι αυτό συμβαίνει επειδή τα μικρά Gap Fillers καλύπτουν συνήθως πολύ μικρές περιοχές, επομένως δεν χρειάζονται ισχύ μεγαλύτερη από λίγες εκατοντάδες mW και για αυτό το λόγο δεν φτάνουν σε μακρινές περιοχές έτσι ώστε να ενοχλήσουν άλλους οικισμούς που έχουν απ' ευθείας λήψη από κάποιο μεγάλο Κέντρο Εκπομπής.

Για τον ίδιο λόγο είναι απίθανο να ενοκληθούν μεταξύ τους οικισμοί που καλύπτονται από τα δικά τους τοπικά μικρά Gap Fillers. Αντίθετα, σε όσες περιοχές χρειάζεται μεγάλης έκτασης κάλυψη από ένα ισχυρό Gap Filler πολλών δεκάδων Watt, είναι σχεδόν υποχρεωτική η χρήση ακριβότερων μηχανημάτων που θα συγχρονίζονται με τα υπόλοιπα Κέντρα Εκπομπής του allotment.

### Συμπεράσματα

- Όλοι οι πομποί που εκπέμπουν το ίδιο περιεχόμενο σε ένα allotment θα πρέπει να λειτουργούν στην ίδια συχνότητα.
- Ο συγχρονισμός όλων των Κέντρων εκπομπής και των μεγάλης ισχύος Gap Fillers με GPS είναι υποχρεωτικός.
- Ο συγχρονισμός των μικρής ισχύος Gap Fillers με GPS, δεν είναι απαραίτητος στην μεγάλη πλειοψηφία των περιοχών.

### Τι άλλο πρέπει να ξέρουμε ...

Σε όλη αυτή τη σειρά άρθρων είδαμε τις τεχνολογίες επεξεργασίας του σήματος λήψης, τις τεχνολογίες με τις οποίες θα οδηγήσουμε με σωστό σήμα τις μονάδες εξόδου ενός Gap Filler και των συστημάτων ακτινοβολίας της ισχύος.

Στο επόμενο άρθρο θα δούμε με πολλές λεπτομέρειες ότι λείπει από τις παραπάνω περιγραφές, έτσι ώστε μετά την σωστή επεξεργασία του ψηφιακού σήματος να το ενισχύσουμε και να το α-



Gap Fillers μικρής ισχύος που δέχονται GPS

κτινοβολήσουμε στο χώρο.

Θα ασχοληθούμε με ότι αφορά τις μονάδες που θα ενισχύσουν το σήμα μέχρι το επιθυμητό επίπεδο και τους τρόπους με τους οποίους μπορούμε να ακτινοβολήσουμε την ισχύ εξόδου στις επιθυμητές κατευθύνσεις. Θα δούμε δηλαδή:

- τι είδους μονάδες ισχύος χρειαζόμαστε,
  - ποια ακτινοβολούμενη ισχύς απαιτείται για να καλύψουμε μια δεδομένη απόσταση,
  - πως μπορούμε να υπολογίσουμε την κάλυψη για περισσότερες από μία κατευθύνσεις,
  - πως μπορούμε να παίξουμε συμφασικά με τις κεραίες εκπομπής, ώστε να επιτύχουμε ασύμμετρες καλύψεις για περιοχές με διαφορετική απόσταση,
  - πότε απαιτείται ένα linear για κάθε stream και πότε μπορούμε να πολυπλέξουμε κάποια streams, προκειμένου να τα οδηγήσουμε στο κεραιοσύστημα με ένα linear,
  - πότε απαιτείται να χρησιμοποιήσουμε σε συμφασική ζεύξη περισσότερα από ένα linear ώστε να επιτύχουμε μεγαλύτερη ονομαστική ισχύ με μικρότερο κόστος ...
  - Σε ποιες περιπτώσεις είναι προτιμότερο να χρησιμοποιήσουμε μονάδες εξόδου σύνθετης αντίστασης 50 Ohm και σε ποιες περιπτώσεις είναι πιο αποδοτικά τα 75 Ohm.
- Όλα τα παραπάνω και αρκετά ακόμα θα τα μελετήσουμε στο επόμενο άρθρο, χρησιμοποιώντας και πολλά πρακτικά παραδείγματα εφαρμογής. ■



Gap Fillers μικρής ισχύος που δεν απαιτούν GPS