

**Το Home Theater
στην Πράξη...**
(Με Χαρτί και με Μολύβι)

Εισαγωγή

Εσείς δεν είστε που πιστεύετε ότι ένα Home Theater είναι η ιδανική ένωση του ήχου με την εικόνα; Που οραματίζεστε μία πανδαισία χρωμάτων και ήχων μέσα από την οποία το όραμα του σκηνοθέτη πλημμυρίζει το καθιστικό σας; Ωραία. Αφήστε, λοιπόν, τα όνειρα και πιάστε το κομπιουτεράκι. Τα απαιτητικά συστήματα home theater, δεν είναι για «τρυφερά πόδια» στον χώρο του audio video αλλά για συνειδητοποιημένους χρήστες που δεν τσιμπάνε με την πρώτη 50άρα οθόνη που θα δούνε μπροστά τους.

Δημήτρης Σταματάκος

(http://www.avmentor.gr/about/lds_bio.htm)

To Home Theater στην Πράξη...

Στην προοπτική που προσφέρει ένα φύλλο χαρτί, ένα μολύβι, μία μετροταινία και ένα κομπιουτεράκι, οι γραμμές που περιγράφουν ένα σύστημα μεγάλης εικόνας και περιβάλλοντος ήχου διαμορφώνονται εντελώς διαφορετικά από ότι έχουμε συνηθίσει παρατηρώντας μέσα από τα κλισέ της τεχνολογικής μας καθημερινότητας. Αξίζει λοιπόν τον κόπο να δούμε την υπόθεση σε βάθος. Ένα σύστημα οικιακού κινηματογράφου αποτελείται από δύο υποσυστήματα. Το υποσύστημα της εικόνας και το υποσύστημα του ήχου. Τα δύο υποσυστήματα φαίνεται να έχουν ένα μόνο κοινό σημείο, την πηγή που παρέχει τα αρχικά σήματα και να συναντώνται πιθανόν σε ένα ακόμη, στον επεξεργαστή του συστήματος ο οποίος πολύ συχνά φέρει και εισόδους εικόνας. Μακροσκοπικά, δύσκολα μπορεί κανείς να συνειδητοποιήσει ποιά άλλη σχέση μπορεί να έχουν. Στην πραγματικότητα όμως, υπάρχει μία αρκετά στενή σχέση ανάμεσα στα υποσυστήματα ήχου και εικόνας στο home theater. Η βάση της σχέσης αυτής είναι η ανάγκη ο θεατής-ακροατής να βρίσκεται σε μία συγκεκριμένη θέση ως προς τα υποσυστήματα αυτά: Το πρόβλημα του πόσο μακριά πρέπει να κάθεται κανείς από την οθόνη του για να βλέπει σωστά και ξεκούραστα, συνδυάζεται με το πρόβλημα της θέσης που πρέπει να έχει ως προς τα ηχεία, η οποία με την σειρά

της καθορίζεται από συγκεκριμένες προδιαγραφές. Αυτό, πολύ απλά, σημαίνει ότι οι θέσεις των ηχείων και της οθόνης σε έναν χώρο όχι μόνο δεν μπορεί να είναι τυχαίες, αλλά είναι και αλληλοεξαρτώμενες επιδρούν μάλιστα σε σημαντικά χαρακτηριστικά του συστήματος όπως, για παράδειγμα, η συνολική ισχύς που πρέπει να αποδίδει. Επειδή το μόνο που δεν αλλάζει είναι ο ίδιος ο χώρος, το ζητούμενο είναι να προσδιορίσουμε ποιά είναι η μέγιστη δυνατή έκταση που μπορεί να καταλάβει το σύστημά μας σε αυτόν, και με βάση αυτό το στοιχείο να προσδιορίσουμε μία βασική παράμετρο: Την μέγιστη δυνατή απόστασή μας από τα ηχεία. Γνωρίζοντας αυτό, έχουμε στην διάθεσή μας μερικούς κανόνες για να προσδιορίσουμε πόσο μακριά θα είναι η οθόνη και επομένως πόσο μεγάλη μπορεί να είναι.

Ο μονίμως ξεχασμένος κύκλος ITU-R

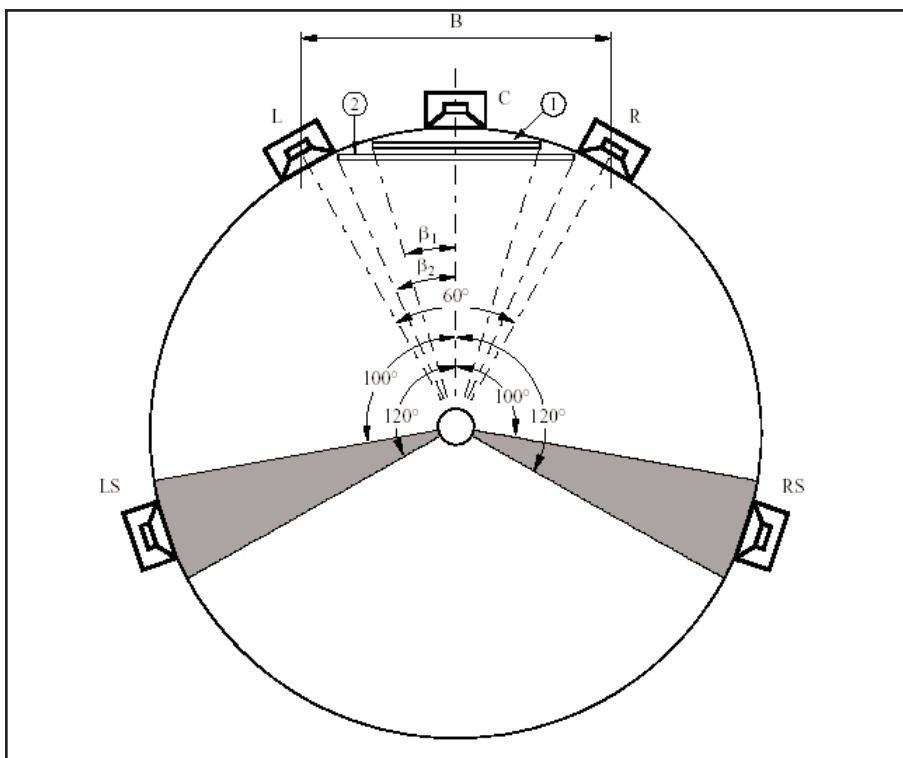
Η σχέση ανάμεσα στα δύο υποσυστήματα αρχίζει να ξεκαθαρίζει, όταν συνειδητοποιήσουμε ότι και τα δύο θα φιλοξενηθούν στον ίδιο χώρο όπως επίσης και το ότι και τα δύο υπόκεινται σε αυστηρούς γεωμετρικούς περιορισμούς. Η ουσία στην παρατήρηση αυτή είναι πως ένα μεγάλο ποσοστό από τα μεγέθη που χαρακτηρίζουν τα συστήματα αυτά (π.χ.

διαστάσεις και αναλογίες οθόνης, θέσεις των ηχείων) δεν είναι τυχαία ή αυθαίρετα αλλά σαφώς ορισμένα σε σχέση με τον χώρο, και, σα να μην έφτανε αυτό, η αποτελεσματική λειτουργία του συστήματος απαιτεί την ύπαρξη μίας και μόνο καθορισμένης θέσης του θεατή-ακροατή ή, στην καλύτερη περίπτωση, μία πολύ συγκεκριμένη περιοχή μέσα στην οποία πρέπει να βρίσκονται οι αποδεκτές θέσεις. Η αλλαγή μίας παραμέτρου στον όλο γεωμετρικό σχηματισμό αλλάζει τις διαστάσεις του και είναι ιδιαίτερα πιθανόν ο διαθέσιμος χώρος (που είναι και το μόνο μη μεταβλητό κομμάτι ενός συστήματος συνήθως) απλώς να μην επαρκεί υποχρεώνοντάς μας σε συμβιβασμούς. Στο σχετικό σχήμα φαίνεται το διάγραμμα ενός συστήματος οικιακού κινηματογράφου στην γενική του μορφή. Το διάγραμμα προέρχεται από την σύσταση της Διεθνούς Ένωσης Τηλεπικοινωνιών η οποία έχει εκδοθεί υπό τον κωδικό ITU-R BS.775-1. Στο σχήμα αυτό μπορεί κανείς να διακρίνει την επιφάνεια προβολής της εικόνας που μπορεί να προέρχεται είτε από έναν προβολέα είτε να είναι η οθόνη μίας τηλεόρασης. Η σύσταση προβλέπει γωνίες θέασης από 33 έως 48 μοίρες, μία περιοχή τιμών που είναι σαφώς ελαστική σε σχέση με την απαίτηση του SMPTE που είναι 43 μοίρες. Επίσης υπογραμμίζει την παλιά-καλή (:) σχέση του ισοπλεύρου τριγώνου που πρέπει να σχηματίζει ο ακροατής με τα κυρίως ηχεία. Εύκολα μπορεί κανείς να διαπιστώσει ότι για να καθοριστεί πλήρως η γεωμετρία του σχήματος θα πρέπει να γνωρίζουμε την θέση του ακροατή καθώς και τις θέσεις των ηχείων και της οθόνης. Αυτό που θα πρέπει να τονιστεί είναι πως σε κανονικές συνθήκες, το κεντρικό ηχείο (C) θα πρέπει να βρίσκεται πίσω ή στην καλύτερη περίπτωση να συμπίπτει με την θέση της επιφάνειας προβολής και πώς το είδωλο του σχηματίζουν τα κυρίως ηχεία (L, R) θα πρέπει να εστιάζεται σε αυτή την επιφάνεια περίπου. Αυτό σημαίνει με απλά λόγια ότι η θέση της οθόνης καθορίζεται από την θέση των ηχείων του συστήματος και το αντίστροφο: δεν αποτελούν μία τυχαία επιλογή με βάση τις προτιμήσεις μας.

Η σχέση της οθόνης και των κυρίως ηχείων

Η πλέον πρακτική προσέγγιση, αντιμετωπίζει το σύστημα των πέντε ηχείων ως τον περιοριστικό παράγοντα από πλευράς χώρου, και προσπαθεί να προσδιορίσει την μέγιστη δυνατή διαγώνιο προβολής ως συνάρτηση της μέγιστης απόστασης ανάμεσα στα δύο κυρίως ηχεία του συστήματος.

Καθορισμός της θέσης της οθόνης, όμως, σημαίνει και καθορισμός των διαστάσεών της. Οι τρόποι με τους οποίους τα ηχεία καθορίζουν το μέγεθος της οθόνης είναι δύο. Κατ' αρχήν η οριζόντια διάστασή της δεν μπορεί να υπερβεί το άνοιγμα των κυρίως ηχείων (επειδή το ηχητικό είδωλο θα είναι μικρότερο και επιπροσθέτως είναι πιθανόν τα ηχεία να σκιάζουν την οθόνη!) Δεύτερον, η ακτίνα R του κύκλου επάνω στον οποίο σύμφωνα με τις συστάσεις του



Η σύσταση BS.775-1 προβλέπει με κάθε λεπτομέρεια τις θέσεις των ηχείων και της επιφάνειας προβολής σε ένα σύστημα 3+2 καναλιών. Προβλέπει επίσης τις γωνίες θέασης (από 33 μοίρες ($2\beta_1$) για προβολές υψηλής ευκρίνειας όπως από HDTV μέχρι 48 μοίρες ($2\beta_2$))

ITU-R πρέπει να βρίσκονται τα ηχεία, ισοδυναμεί κατά προσέγγιση με την απόσταση της θόνης από την βέλτιστη θέση ακρόασης-θέασης. Μερικοί απλοί υπολογισμοί εξηγούν το θέμα καλύτερα: Ο εμπειρικός κανόνας για το πλάτος (w) της θόνης προβλέπει ότι αυτό θα πρέπει να είναι το μισό της απόστασής της από τον πλησιέστερο θεατή ή το ένα έκτο της απόστασης της από τον πιο απομακρυσμένο. Οι λόγοι που δικαιολογούν την εφαρμογή του εμπειρικού αυτού κανόνα καθώς και ένας ακόμη τρόπο υπολογισμού της απόστασης θέασης λιγότερο εμπειρικός αλλά και περισσότερο σύνθετος, εξηγούνται στην συνέχεια.

Με σκοπό να απλοποιήσουμε τους υπολογισμούς θεωρούμε ότι σε ένα σύστημα οικιακού κινηματογράφου υπάρχει μία μόνο σειρά θεατών (το πλάτος της οποίας, παρεμπιπτόντως δεν θα πρέπει να υπερβαίνει την απόστασή της από την θόνη). Με άλλα λόγια μπορούμε να γράψουμε:

$$w=R/2 \quad (1)$$

όπου R η ακτίνα του κύκλου ITU-R.

Θεωρώντας ότι προτιθέμεθα να αγοράσουμε μία θόνη με συμβατικό λόγο πλευρών 4:3 και γνωρίζοντας πως σε αυτή την περίπτωση η κάθετη διάσταση, η οριζόντια και η διαγώνιος πληρούν την αναλογία 3:4:5, μπορούμε να υπολογίσουμε την διαγώνιο (d) της θόνης μας συναρτήσει της ακτίνας R:

$$d=5w/4 \text{ και σε συνδυασμό με την } (1)$$

$$d=5R/8 \quad (2)$$

Η σχέση αυτή είναι βεβαίως προσεγγιστική αλλά αποκαλύπτει ένα σημαντικό χαρακτηριστικό ενός συστήματος οικιακού κινηματογράφου. Αν κινηθούμε κατά την αντίστροφη λογική και εκφράσουμε την ακτίνα R του κύκλου ITU-R συναρτήσει της διαγώνιος της θόνης που έχουμε επιλέξει καταλήγουμε στην εξής σχέση:

$$R=8d/5 \quad (3)$$

Με άλλα λόγια μία θόνη διαγώνιος 100 ιντσών (ένα νούμερο που «ακούγεται» πολύ σε διάφορες συζητήσεις) συνεπάγεται μία ακτίνα 160 ιντσών δηλαδή σχεδόν τεσσάρων μέτρων! Ρίξτε μία ματιά στο σχήμα της σύστασης ITU-R BS.775-1 και θα διαπιστώσετε ότι η γεωμετρία του συστήματος αποκτά υπερβολικές διαστάσεις σε σχέση με ένα απλό δωμάτιο. Για τους λάτρεις των υπολογισμών, στην συγκεκριμένη περίπτωση, το εμβαδόν του «καθαρού» χώρου ακρόασης είναι:

$$S=\pi R^2=51.8m^2$$

Μέσα στα 50 αυτά τετραγωνικά μέτρα, δεν θα πρέπει να υπάρχει κανένα αντικείμενο που παρεμποδίζει την θέαση ή την σωστή ακτινοβολία των ηχείων.

Επιπροσθέτως δε, πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν ότι και η απόσταση μεταξύ των ηχείων δεν εμπίπτει στις προσωπικές μας προτιμήσεις. Καθορίζεται και αυτή από μία ανάλογη σύσταση, την ITU-R BS.1116 και δεν μπορεί να ξεπεράσει τα 4m.

Έχει επίσης ενδιαφέρον να εφαρμόσουμε την μαθηματική σχέση (3) στην περίπτωση μιας «κινηματογραφικής» τηλεόρασης 32 ιντσών, με λόγο πλευρών 16:9. Εδώ βεβαίως χρειάζεται προσοχή, διότι δεν ισχύει η αναλογία 3:4:5 αλλά μία κατά προσέγγιση 9:16:18,357. Έτσι, η (3)

μεταβάλλεται ως εξής:

$$R=32d/18,357 \quad (4)$$

Αν εφαρμόσουμε την σχέση (4) σε ένα περιβάλλον home entertainment (που βασίζεται δηλαδή σε μία «μεγάλη» τηλεόραση), για διαγώνιο 32 ιντσών μας δίνει έναν κύκλο ITU-R με ακτίνα R περίπου 1.40 μέτρων, δηλαδή έναν χώρο ακρόασης 6m². Εδώ, μάλιστα, δεν έχουμε συνήθως περιθώρια επιλογής. Το κεντρικό ηχείο συμπήπει με την θέση της θόνης αφού είτε αυτό περιλαμβάνεται στην ίδια την τηλεόραση είτε πρέπει να τοποθετηθεί ακριβώς από κάτω της, αφού, βεβαίως, δεν υπάρχουν ηχοδιαπερατές τηλεοπτικές συσκευές. Η σχέση (4) μας δείχνει απλώς, ότι τα κυρίως ηχεία μας θα πρέπει να απέχουν από την θέση θέασης περίπου 1.40 μέτρα αν θέλουμε να βρισκόμαστε μέσα στις προδιαγραφές ενός τυπικού πολυκαναλικού συστήματος 5.1, συγκεντρώνει δηλαδή το σύστημα αρκετά κοντά στις θέσεις των θεατών.

Πώς επηρεάζει η διαγώνιος της θόνης της ισχύ του συστήματος;

Με δεδομένο ότι η θόνη και τα ηχεία έχουν μία κοινή παράμετρο (την απόσταση R, που είναι η ακτίνα του γνωστού κύκλου) διαισθάνεται κανείς ότι κάποια χαρακτηριστικά του υποσυστήματος ήχου, σχετίζονται έμμεσα με την θέση ακρόασης και το μέγεθος της θόνης που προκύπτει. Για την ακρίβεια, η απόσταση R καθορίζει σε σημαντικό βαθμό την ισχύ που θα πρέπει να εγκαταστήσετε αν θέλετε να έχετε σοβαρά αποτελέσματα. Ένα πολυκαναλικό σύστημα περιβάλλοντος ήχου αποτελείται τυπικά από 6 ηχεία, πέντε πλήρους φάσματος και ένα υπογούφερ. Για να απλουστεύσουμε τους υπολογισμούς δεχόμαστε ότι και τα έξι ηχεία έχουν την ίδια ευαισθησία καθώς επίσης και ότι ο ενισχυτής είναι σε θέση να παρέχει την ίδια ισχύ και με τις ίδιες επιδόσεις σε όλα τα κανάλια του. Θεωρούμε επίσης, ότι και ο τελικός ενισχυτής του υπογούφερ μπορεί να ακολουθήσει.

Τα δεδομένα μας σε αυτή την περίπτωση είναι η ευαισθησία του ηχείου, εκφρασμένη σε dB SPL w/m, το πλήθος των ηχείων, η απόσταση R (που, θυμηθείτε έχει καθορίσει την θέση των ηχείων και τις διαστάσεις της θόνης μας) και η καλιμπραρισμένη στάθμη των περισσότερων soundtracks που είναι τα 105dB στην θέση ακρόασης. Η τιμή αυτή επίσης δεν είναι τυχαία. Είναι μία τεχνολογική προσέγγιση του τι σημαίνει «υψηλή στάθμη» χωρίς να συνεπάγεται μόνιμα προβλήματα ακοής. Αν έχουμε ένα σύστημα ηχείων με τυπική ευαισθησία 90dB SPL w/m και θέλουμε να κάνουμε έναν υπολογισμό στάθμης στον χώρο μας τα πράγματα έχει ως εξής:

Το κάθε ηχείο παράγει 90dB SPL σε απόσταση ενός μέτρου. Έχοντας αυτό ως δεδομένο, και αθροίζοντας στάθμες (προσοχή όμως, όχι αλγεβρικά!) θα δούμε ότι ένα σύστημα έξι ηχείων μπορεί να παράγει σε απόσταση ενός μέτρου ηχητικό

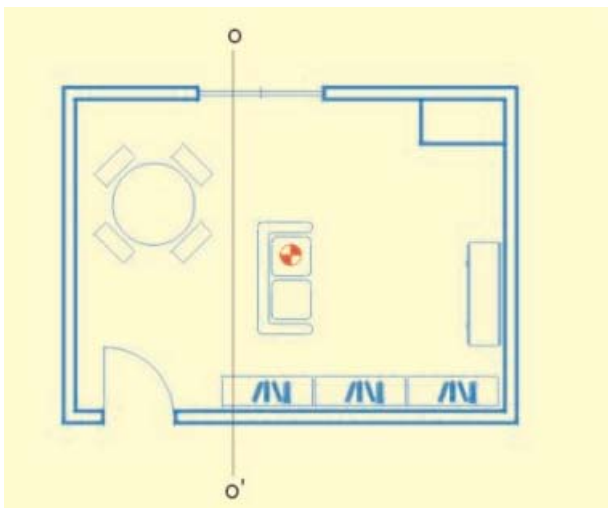
πεδίο στάθμης 97.8dB, μία τιμή που θα πέσει κατά 6dB στα δύο μέτρα και κατά 12dB στα τέσσερα μέτρα. Με άλλα λόγια ένα σύστημα με R=2m αποδίδει 91.8dB με ισχύ ενός W στην θέση ακρόασης. Πόσο μακριά είναι τα «στανταρντ» των 105dB; Αρκετά μακριά. Αν υπολογίσετε ότι για κάθε 3dB αύξηση της στάθμης η απαιτούμενη ισχύς διπλασιάζεται, θα ανακαλύψετε ότι για να φτάσουμε τα 106.8db απαιτείται μία ισχύς 32Wms ανα κανάλι του συστήματός μας. Κάτι τέτοιο σημαίνει ότι ο πεντακάναλος ενισχυτής θα πρέπει να αποδίδει ταυτοχρόνως 160Wms! Αυτό φυσικά πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν στην αγορά του ενισχυτή αυτού αφού είναι δεδομένο ότι είναι πολλές οι χαμηλού κόστους συσκευές που δεν μπορούν να κινηθούν σε αυτά τα επίπεδα, κυρίως λόγω τροφοδοσίας. Από την άλλη, ο υπολογισμός αυτός είναι, με βάση την πράξη, αρκετά αισιόδοξος.

Worst Case Analysis

Το πρώτο και βασικό μας πρόβλημα είναι η ίδια η προδιαγραφή της ευαισθησίας των ηχείων. Η σωστή διατύπωση της είναι dB SPL/2.83Vrms/m και όχι w/m. Το γεγονός ότι εφαρμογή τάσης 2.83Vrms σε μία αντίσταση 8Ω οδηγεί σε απώλεια ισχύος 1Wrms δεν μας λέει τίποτε για την πραγματική αντίσταση ενός ηχείου. Έτσι, εύκολα «ανακαλύπτει» κανείς, ότι τα 2.83Vrms σε μία αντίσταση 4Ω είναι 2Wrms, ή αντίστροφα, 1Wrms σε μία αντίσταση 4Ω είναι ισχύς που καταναλώνεται από την εφαρμογή τάσης 2Vrms, άρα με βάση την ορθή διατύπωση της ευαισθησίας το ηχείο μας, των 4Ω θα παίζει σε χαμηλότερη στάθμη. Πόσο χαμηλότερη; Πολύ! Μία σειρά από απλούς υπολογισμούς θα σας δείξουν ότι για ίδια στάθμη και για ηχεία ίδιας ευαισθησίας, αυτό με την αντίσταση των 4Ω θα απαιτήσει την διπλή ισχύ. Άρα, τα 32W/κανάλι δεν είναι σίγουρα 32, αλλά περισσότερα. Θεωρώντας ότι η αντίσταση του ηχείου μας κυμαίνεται από τα 8Ω στα 4Ω συναρτήσει της συχνότητας, θα υπάρξουν στιγμές που η ισχύς για τα 105dB θα είναι 64Wrms/κανάλι, δηλαδή ο ενισχυτής θα κληθεί να χειριστεί ισχύ 320Wrms. Σκεφθείτε, μάλιστα, ότι δεν έχουμε εξετάσει τις περιπτώσεις όπου τα ηχεία θα «πέσουν» κάτω από τα 4Ω (όχι σπάνια περίπτωση) ή που δεν θα είναι 90dB SPL/w/m.

Πώς να βρείτε την μέγιστη ακτίνα ITU-R στην πράξη...

Το βασικό πρόβλημα με δεδομένο τον χώρο και την θέση ακρόασης είναι να βρούμε ποιά είναι η μέγιστη θεωρητική ακτίνα R. Για τον προσδιορισμό αυτό χρειάζεται μία αποτύπωση του χώρου όπου θα φαίνεται η θέση και οι διαστάσεις όλων των μη μετακινούμενων αντικειμένων. (βιβλιοθήκες, έπιπλα, πόρτες κ.λπ). Γνωρίζοντας την θέση του ακροατή/θεατή (A) μπορούμε να βρούμε την απόστασή της από έναν πλάγιο τοίχο καθώς και τον τοίχο πίσω από την θόνη προβολής. Τα βήματα που ακολουθούν είναι:

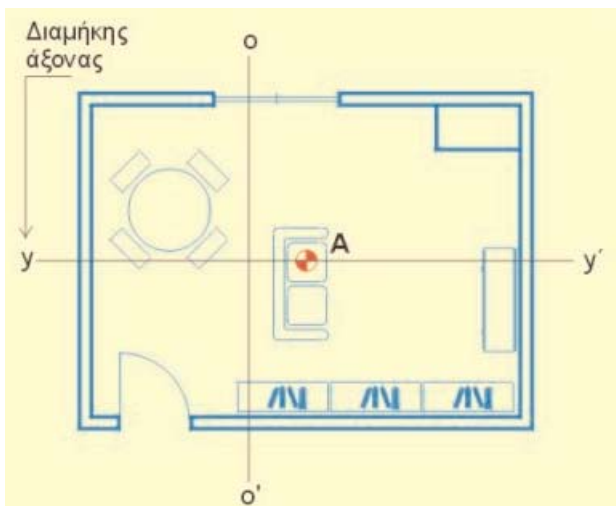


Βήμα 1ο: Προσανατολισμός

Σχεδιάζουμε στην κάτοψη του χώρου έναν άξονα παράλληλο προς την επιφάνεια προβολής (οο'). Την θέση της επιφάνειας αυτής και τις διαστάσεις της δεν τα γνωρίζουμε ακόμη, γνωρίζουμε όμως τον γενικό της προσανατολισμό στο χώρο.

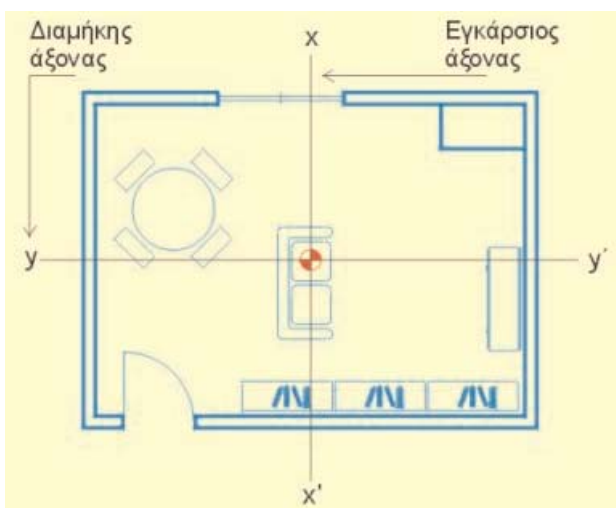
Βήμα 2ο: Ο Εγκάρσιος Αξονας

Από το σημείο (A) και κάθετα στον άξονα οο' χαράζουμε έναν δεύτερο άξονα yy'. Ο άξονας αυτός σε κάποιο σημείο του θα τέμνει την οθόνη και θα τον ονομάσουμε διαμήκη άξονα του συστήματός μας.



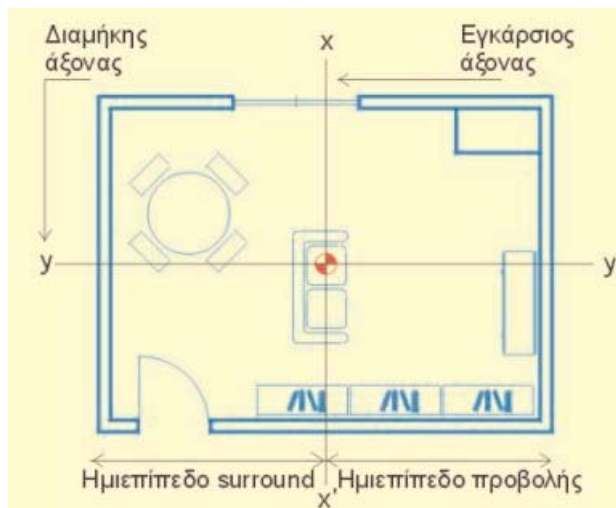
Βήμα 3ο: Ο Διαμήκης Αξονας

Από το σημείο (A) και κάθετα στον yy' χαράζουμε τον άξονα χχ', που τον ονομάζουμε εγκάρσιο άξονα του συστήματός μας.



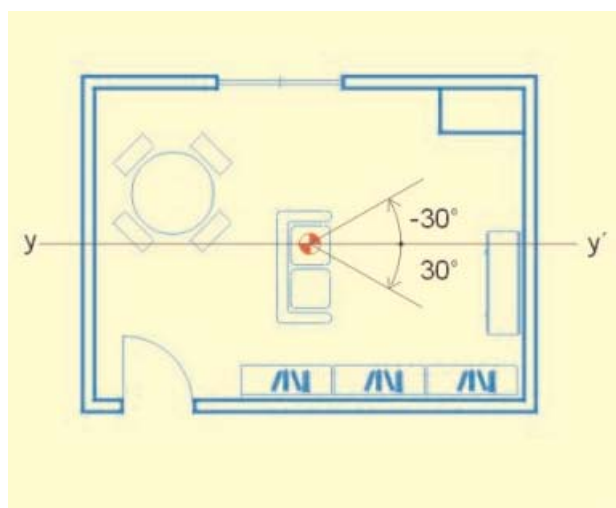
Βήμα 4ο: Ημιεπίπεδα

Εφθασε η στιγμή να αποφασίσουμε σε ποιό ημιεπίπεδο θέλουμε να τοποθετήσουμε την οθόνη. Εχουμε να επιλέξουμε ανάμεσα στα (χχ'yy') και (χχ'x'). Θα ονομάσουμε το ημιεπίπεδο αυτό, ημιεπίπεδο προβολής. Το άλλο ημιεπίπεδο είναι αυτό όπου θα τοποθετηθούν τα ηχεία surround.



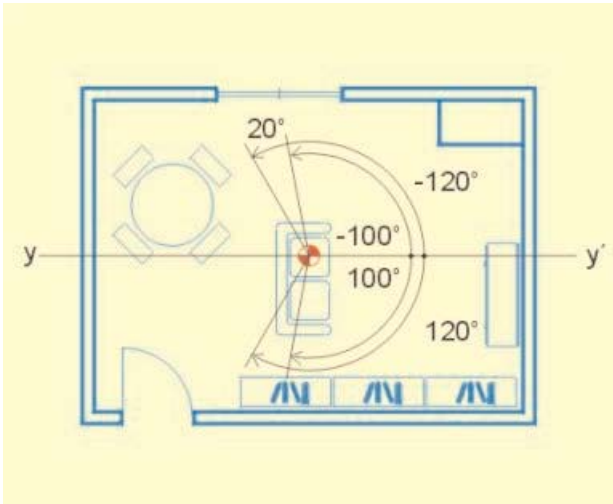
Βήμα 5ο: Γωνίες Κυρίως Ηχείων

Με κορυφή το σημείο A και με άξονα αναφοράς 0 μοιρών τον κομμάτι του yy' που ανήκει στο ημιεπίπεδο προβολής, χαράζουμε δύο γωνίες, -30 μοιρών (αριστερόστροφα) και μία 30 μοιρών (δεξιόστροφα)



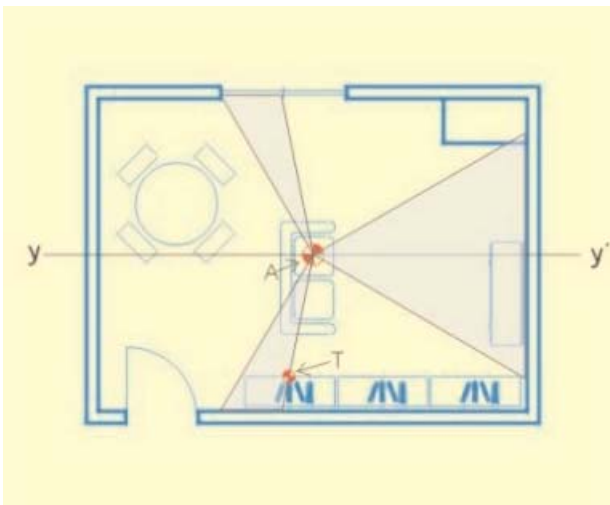
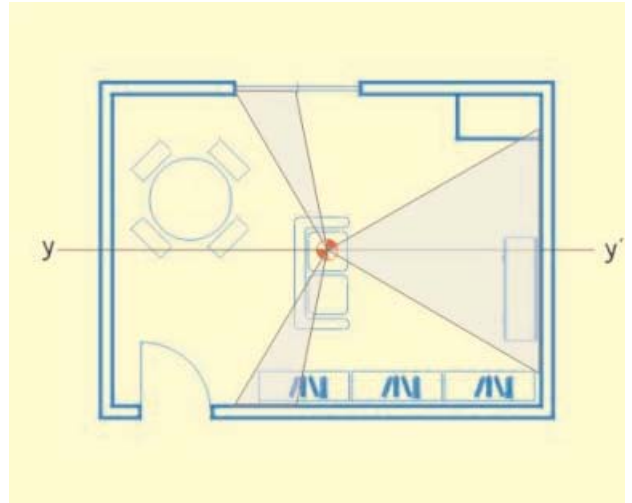
Βήμα 6ο: Γωνίες Ηχείων Surround

Με τα ίδια ακριβώς σημεία αναφοράς, χαράζουμε δύο ακόμη ζεύγη γωνιών. +/-100 και +/-120 μοιρών. Παρατηρήστε ότι ανάμεσα στις αντίστοιχες γωνίες των 100 και 120 μοιρών σχηματίζεται μία γωνία 20 μοιρών.



Βήμα 7ο: Απαγορευμένες Περιοχές

Σκιαγραμμίστε το κομμάτι του επιπέδου προβολής που βρίσκεται μέσα στις γωνίες των 30 μοιρών και τα κομμάτια του επιπέδου surround που βρίσκονται στις γωνίες των 20 μοιρών.



Βήμα 8ο: Ο Μέγιστος Κύκλος ITU-R

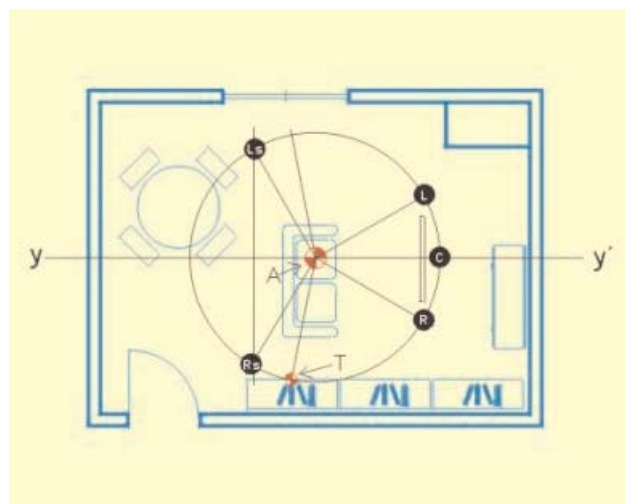
Προσδιορίστε οτιδήποτε βρίσκεται μέσα στα «σκιασμένα» κομμάτια των δύο επιπέδων (όρια του χώρου, κομμάτια από έπιπλα, ανοίγματα θυρών κ.λπ) και βρείτε ποιο από αυτά είναι πιο κοντά στο σημείο A. Αν ονομάσουμε το εγγύτερο αυτό σημείο T, η απόσταση AT είναι η ακτίνα R για την δεδομένη θέση και τον δεδομένο προσανατολισμό οθόνης. Μετρήστε την απόσταση AT η οποία είναι η μέγιστη δυνατή ακτίνα R. Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την μαθηματική σχέση:

$$R = \sqrt{(x_a - x_T)^2 + (y_a - y_T)^2}$$

όπου x_a και x_T οι αποστάσεις του ακροατή και του εγγύτερου σημείου από τον πλάγιο τοίχο αντίστοιχα και y_a , y_T οι αποστάσεις από τον πίσω τοίχο.

Βήμα 9ο: Οι θέσεις των Ηχείων

Με κέντρο το A και ακτίνα R χαράζτε την περιφέρεια του κύκλου η τομή της οποίας με τις πλευρές των γωνιών που έχετε ήδη σχεδιάσει θα καθορίσει: Πρώτον την θέση των κυρίως ηχείων που είναι τα σημεία τομής της περιφέρειας με την γωνία των +/- 30 μοιρών. Δεύτερον, την θέση του κεντρικού ηχείου που βρίσκεται στο σημείο τομής της περιφέρειας με τον διαμήκη άξονα που ανήκει στο επίπεδο προβολής (yy'). Τρίτον τις θέσεις των περιφερειακών ηχείων. Αυτά μπορεί να τοποθετηθούν οπουδήποτε επάνω στο τόξο που ορίζει η γωνία των +/-20 μοιρών επάνω στον κύκλο, υπό την προϋπόθεση ότι η θέση αυτή θα είναι η ίδια και για τα δύο ηχεία. Για να πετύχετε την συμμετρία αυτή, θα πρέπει η ευθεία που ενώνει τα ηχεία να είναι κάθετη στον yy'. Η επιφάνεια προβολής θα πρέπει να τοποθετηθεί όσο το δυνατόν εγγύτερα στην θέση του κεντρικού ηχείου και να έχει την διαγώνιο που προβλέπει η σχέση (2) ή με βάση την σύσταση ITU-R BS.1286. Σε αυτή την περίπτωση, επιλέξτε $n=3...6$ ανάλογα με το είδος της προβολής.



Απόσταση θέασης: Το διπλάσιο του πλάτους, το τριπλάσιο του ύψους, ή...

Κατ' αρχήν φαίνεται πως δεν υπάρχει ένας σαφής κανόνας που να συνδέει την απόσταση θέασης με τις διαστάσεις της οθόνης παρά μόνον κάποιες προσεγγίσεις. Στην συνέχεια, όλες οι προσεγγίσεις αφήνουν απ' έξω την διαγώνιο, ενώ, αντίθετα οι περισσότεροι κατασκευαστές καθορίζουν τα προϊόντα ακριβώς με αυτήν. Κατά την συγγραφή του κειμένου αυτού

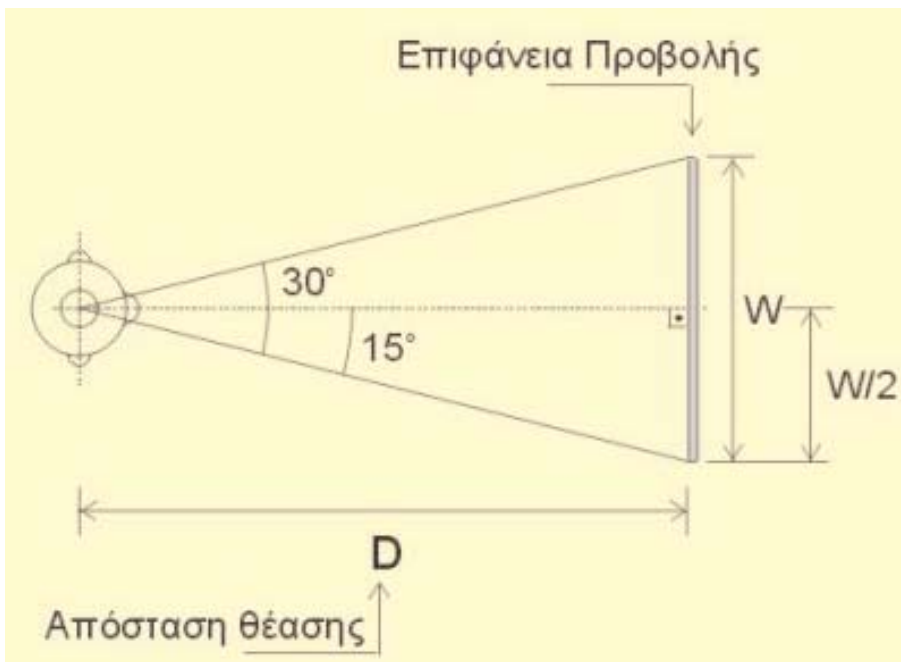
κάναμε μία μικρή έρευνα και ανακαλύψαμε ότι οι μέθοδοι που είναι περισσότερο δημοφιλείς είναι δύο: Η του πλάτους, που προβλέπει ότι το πλάτος της οθόνης πρέπει να είναι το μισό της απόστασης από τον εγγύτερο θεατή και η του ύψους που προτείνεται από την ITU (έναν οργανισμό που φαίνεται ότι έχει μελετήσει αρκετά το θέμα).

Η μέθοδος του πλάτους θεωρεί ότι το βέλτιστο οπτικό πεδίο του θεατή περιορίζεται σε μία γωνία 30 μοιρών και χρησιμοποιεί απλή τριγωνομετρία (όπως φαίνεται στο σχήμα) για τους υπολογισμούς, στρογγυλοποιώντας την εφ15 στην τιμή του 0.250 (από 0.267): $\text{εφ}15 = (w/2)/D = w/2D = 0.250$ οπότε

$$w = 0.500D \text{ ή } D = 2w$$

Η μέθοδος του ύψους καθορίζει ότι η απόσταση θέασης υπολογίζεται με βάση δύο νομογραφήματα ένα για κάθε είδος οθόνης. Στα νομογραφήματα αυτά μπορεί κανείς να επιλέξει έναν συντελεστή n με τον οποίο πολλαπλασιάζεται το ύψος της οθόνης, ανάλογα με το είδος της προβολής: n=6 για συμβατικά συστήματα με διαγωνίους μεγαλύτερες των 22 ιντσών για συστήματα με οριζόντια ανάλυση μέχρι 625 γραμμές και n=5 για συστήματα με οριζόντια ανάλυση μέχρι 525 γραμμές. Για προβολές υψηλής ανάλυσης (HDTV, πολλαπλασιαστές γραμμών κλπ) μπορεί κανείς να επιλέξει n=3, μία τιμή που καταλήγει σε τιμές κοντά σε αυτές που δίνει ο κανόνας του πλάτους.

Για να χρησιμοποιήσετε τα νομογραφήματα, κατ' αρχήν επιλέξτε την οικογένεια των καμπυλών με βάση το nH (n=3...6). Η συνεχής γραμμή αφορά σε τοποθέτηση της οθόνης στο ίδιο ύψος με τα κυρίως ηχεία (μπροστά δηλαδή σε σχέση με το κεντρικό) ενώ η διακεκομμένη σε τοποθέτησή της σε απόσταση ίση με R. Υπολογίστε με βάση τα βήματα που περιγράψαμε προηγουμένως την απόσταση ανάμεσα στα κυρίως ηχεία η οποία είναι ίση με την ακτίνα R του κύκλου ITU, χαράξτε μία οριζόντια ευθεία μέχρι να συναντήσετε την καμπύλη που επιλέξατε αρχικά και στην συνέχεια μία κάθετο. Το σημείο τομής της κάθετου με τον οριζόντιο άξονα είναι η διαγώνιος της οθόνης. Για παράδειγμα, αν επιλέξετε λόγο πλευρών 16:9, ακτίνα R=3m, συντελεστή n=3 και θέση οθόνης σε απόσταση R, τότε η διαγώνιος της μπορεί να είναι 80», τιμή που θα πέσει περίπου 10» αν την μετακινήσετε στο ύψος των κυρίως ηχείων. Αντίστροφα σκεπτόμενοι, αν έχουμε μία τηλεόραση 32» με λόγο πλευρών 16:9



Πώς υπολογίζεται η απόσταση θέασης με την μέθοδο του πλάτους.

Τα 10 σημαντικότερα λάθη που πρέπει να αποφύγετε...

Μικρή Ισχύς. Το Home Theater θέλει μεγάλη ισχύ για να λειτουργήσει πειστικά. Μην παρασύρεστε από «πακέτα» με αδύναμους ενισχυτές ή από ηχεία με μικρές δυνατότητες πρόσληψης ισχύος και απόδοσης στάθμης, όσο φθηνά κι αν είναι.

Μεγάλη Διαγώνιος. Το «Cinema» του Home Cinema σημαίνει βεβαίως μεγάλη οθόνη. Όμως μην το παρακάνετε. Αν καθίσετε πολύ κοντά σε μία οθόνη μεγάλης διαγωνίου το μόνο που κάνετε είναι να βλέπετε τα pixels και τις γραμμές σάρωσης.

Λάθος θέση στο κεντρικό ηχείο. Το ότι είναι οριζόντιο, δεν σημαίνει ότι μπορείτε να βάζετε το κεντρικό όπου σας βολεύει. Η σωστή θέση είναι πίσω από μία ηχοδιαπερατή οθόνη. Η αμέσως καλύτερη είναι ακριβώς από κάτω. Αν η οθόνη είναι μεγάλη, σκεφθείτε δύο κεντρικά ένα πάνω κι ένα κάτω, που εστιάζουν στο μέσον.

Λάθος front stage. Τα κυρίως ηχεία πρέπει να εστιάζουν μία εικόνα με θέση και μέγεθος συμβατό με την οθόνη. Μην τα «ανοίγετε» πολύ. Ο κανόνας του ισοπλευρού τριγώνου παραμένει απαραίτητος.

Υπογούφερ τοποθετημένο «όπου βολεύει». Η θεωρία περί μη κατευθυντικότητας των χαμηλών συχνοτήτων ισχύει αλλά με μέτρο και κάποιους συμβιβασμούς. Μην κρύβετε το υπογούφερ, μην το στριμώχνετε και κυρίως μην το βάζετε πολύ κοντά στους ακροατές. Η θέση του επηρεάζει σημαντικά την ισορροπία του χαμηλού. Αν έχετε δύο υπογούφερ, η συμμετρία στην τοποθέτησή τους είναι απαραίτητος κανόνας. Ωστόσο, υπάρχουν πολλές θέσεις μέσα στον χώρο που μπορούν να θεωρηθούν «συμμετρικές» για δύο υπογούφερ: Δοκιμάστε, και επιλέξτε αυτές που προσφέρουν βαθύτερο και καλύτερα ελεγχόμενο χαμηλό.

Bass Management; Τι 'ναι τούτο; Είναι, μάλλον, ο λόγος που δεν ακούτε καλά. Διαβάστε προσεκτικά το εγχειρίδιο, πειραματιστείτε και βρείτε το σωστό για την περίπτωση σας.

Λάθος surround stage. Τα ηχεία surround έχουν συγκεκριμένες θέσεις. Μην τα πλησιάζετε πολύ, μην τα τοποθετείτε έξω από την γωνία των 20 μοιρών (όπως προβλέπει η σχετική προδιαγραφή) μην ανεβάζετε την στάθμη τους αυθαίρετα για να τα ακούτε. Στο μεγαλύτερο μέρος της ζωής τους, ΔΕΝ παίζουν σχεδόν τίποτα, στο υπόλοιπο απλώς ψιθυρίζουν.

Κακή χρήση του επεξεργαστή. Βεβαιωθείτε ότι ο, συνήθως πολύπλοκος, επεξεργαστής Dolby Digital είναι σωστά ρυθμισμένος. Είναι εύκολο να έχετε επιλέξει σε κάποιο υπομενού κάτι λάθος και να μην το πάρετε χαμπάρι ποτέ.

που αναπαράγει DVD-Video (n=4) πρέπει να την παρακολουθούμε από απόσταση 1.5 έως 1.8 μέτρα. (η αντίστοιχη απόσταση που προκύπτει από τον κανόνα του πλάτους είναι από 1.41 έως 1.67 μέτρα). Σημειώστε τέλος, ότι κανονικά, ο συντελεστής n πολλαπλασιάζεται με το ύψος της προβολόμενης εικόνας και όχι το ύψος της οθόνης! Αν προβάλετε εικόνα μικρότερη από την διαθέσιμη επιφάνεια οθόνης, θεωρητικά θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε στους υπολογισμούς σας το ύψος της εικόνας.

Περί ακρίβειας και υπερβολής...

Κάνοντας τους σχετικούς υπολογισμούς, είναι σημαντικό να θυμάται κανείς ότι οι διαστάσεις που προκύπτουν καθορίζουν τους γενικούς άξονες. Ανοχές της τάξης των εκατοστών είναι φυσικά αποδεκτές και θα πρέπει να μπορείτε να ζήσετε μαζί τους. Για παράδειγμα αν τοποθετήσετε την οθόνη πίσω από το κεντρικό ηχείο δεν χάνετε και πολλά πράγματα (αλλά οφείλετε να γνωρίζετε ότι δεν είναι αυτή η σωστή θέση). Από την άλλη, προσπαθήστε να είστε κοντά στους αριθμούς και κυρίως να τηρήσετε την συμμετρία και τη θέση των αξόνων. Αν το σύστημά σας προβλέπει την εισαγωγή χρονικών καθυστερήσεων στα κανάλια, αυτό σας επιτρέπει να τοποθετήσετε τα ηχεία surround πιο κοντά στον ακροατή και να τα απομακρύνετε τεχνικά με delay. Στην περίπτωση αυτή, να υπολογίσετε «απομάκρυνση» 34 περίπου εκατοστών για κάθε ms καθυστέρησης. Βεβαίως το delay διορθώνει τα πράγματα μόνο αν τα ηχεία είναι εγγύτερα του προβλεπόμενου και «μετακινεί» την πηγή του ήχου κατά μήκος του άξονά της. Πρέπει επομένως το ηχείο να είναι κατ' αρχήν στην σωστή γωνιακή θέση. Καλού-κακού, ρίξτε ματιά και στο Top-10 των σφαλμάτων...

Προσέξτε επίσης ποιός ακουμπάει το, επίσης πολύπλοκο, τηλεχειριστήριο και τι κάνει με αυτό.

Τραπεζάκια, γυαλικά και πόρτες.

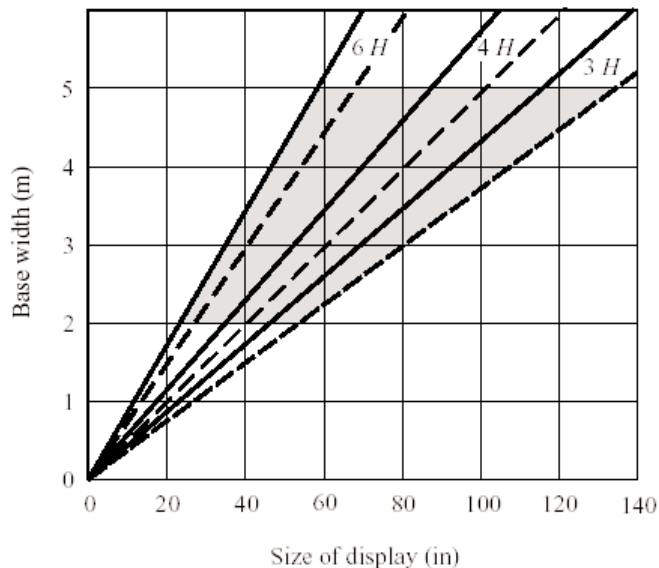
Φανταστείτε τον κύκλο ITU-R ως το όριο μιάς no-man's land. Μέσα στον κυκλικό δίσκο που καθορίζει δεν πρέπει να υπάρχει τίποτε εκτός από εσάς και τον ελεύθερο χώρο. Τραπεζάκια (για να ακουμπάτε τα πόδια σας και την πίτσα), βιτρίνες με Ζβαρόφσκι (που κουδουνίζουν) και πόρτες που χάσκουν στην μία ή την άλλη πλευρά, δεν προβλέπονται από τις προδιαγραφές.

Ο τύπος στον καθρέφτη. Ε, ναι! Το μεγαλύτερο πρόβλημα σε ένα σύστημα Home Theater είμαστε, πολύ συχνά, εμείς οι ίδιοι. Είτε θέλουμε τα αδύνατα, είτε δεν θέλουμε τα εφικτά.

Rec. ITU-R BS.1286

FIGURE 1

Relationship between the loudspeaker base width and the video display screen size for a 16:9 aspect ratio

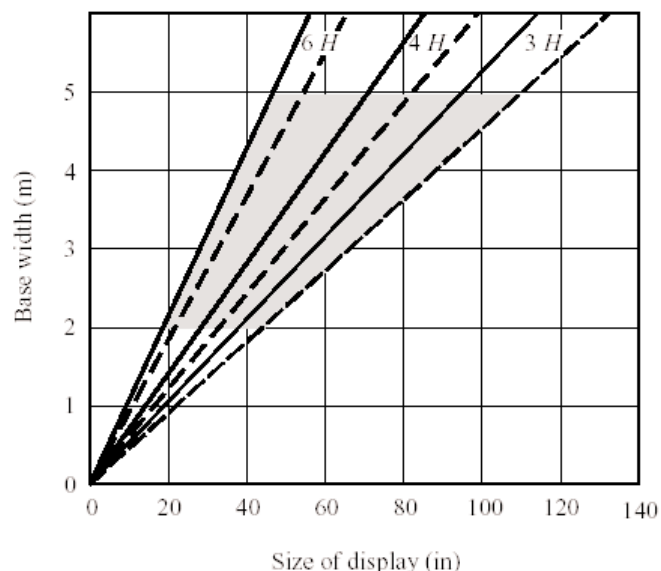


Νομογράφημα που καθορίζει την σχέση απόστασης ηχείων/διαγωνίου οθόνης για προβολές διαφόρων αναλύσεων και λόγο πλευρών 16:9 (ITU-R BS.1286).

Rec. ITU-R BS.1286

FIGURE 2

Relationship between the loudspeaker base width and the video display screen size for a 4:3 aspect ratio



Νομογράφημα που καθορίζει την σχέση απόστασης ηχείων/διαγωνίου οθόνης για προβολές διαφόρων αναλύσεων και λόγο πλευρών 4:3 (ITU-R BS.1286).

avmentor

URL: <http://www.avmentor.gr>, ©Ακράιες Εκδόσεις 2005