

# ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΣΠΙΤΙΑ

## Η Πρώτη Προσέγγιση!

Άρθρο του **Δημήτρη Φιλίππου**  
Business Development Manager  
Netplex Ltd.  
IEEE Member, BICSI Country Chairman  
e-mail: [dfilipp@netplex.gr](mailto:dfilipp@netplex.gr)



**Τ**α σύγχρονα σπίτια είναι πλέον πραγματικότητα. Ποια θα πρέπει να είναι η καλωδιακή υποδομή ενός σύγχρονου σπιτιού; Ποια η τοπολογία της και ποια η μεθοδολογία ανάπτυξης της; Ποια τα πρότυπα, οι συστάσεις και οι κανόνες ασφαλείας με τα οποία πρέπει να συμμορφώνεται ένα σύγχρονο σπίτι; Ποιος ο ρόλος της Δομημένης Καλωδίωσης στην νέα εποχή των σύγχρονων σπιτιών; Όλα αυτά και πολλά άλλα αποτελούν ερωτήματα, τα οποία είτε έμεναν απάντητα μέχρι σήμερα είτε έδωσαν την ευκαιρία ανάπτυξης, για άλλη μια φορά, κλειστών (proprietary) συστημάτων και λύσεων.

### Εισαγωγή

Μετά από την ξαφνική διαφημιστική έκρηξη στα μέσα μαζικής ενημέρωσης και την εμφάνιση ως δια μαγείας ενός μεγάλου αριθμού εταιρειών που ειδικεύονται στην μελέτη και κατασκευή "έξυπνων" σπιτιών, το πρώτο πράγμα που έρχεται στο μυαλό ενός αδαή είναι η ερώτηση: "Τι είναι το έξυπνο σπίτι"; Μήπως είναι μια ταινία επιστημονικής φαντασίας του Στήβεν Σπίλμπεργκ ή κάτι που φαντάζει "πραγματικό" και έχει ενδεχομένως διαστάσεις "μεγάλου αδελφού"; Και αφού ωριμάσει και γίνει κατανοητή η έννοια του "έξυπνου σπιτιού" στο μυαλό του αναρωτιέται, τελικά ένα σπίτι είναι "έξυπνο" ή είναι απλά σύγχρονο; Με μια πρώτη αναζήτηση στο λεξικό μπορεί κανείς να δια-

βάσει ότι ή λέξη "έξυπνο" αποτελεί ένα επίθετο που προσδιορίζει οτιδήποτε διαθέτει ευφυΐα, δηλαδή οτιδήποτε είναι προικισμένο με οξεία αντίληψη, όπως ο άνθρωπος. Εύκολα λοιπόν καταλήγουμε στο ότι ένα σπίτι δεν μπορεί να θεωρηθεί σε καμία περίπτωση "έξυπνο", ίσως ακόμα και με την χρήση εισαγωγικών. Είναι σαν να θεωρούμε ότι ο ηλεκτρονικός υπολογιστής είναι "έξυπνος", γεγονός που δεν υφίσταται. Επομένως, ο όρος "έξυπνο σπίτι" θεωρείται αδόκιμος και ως εκ τούτου θα πρέπει να αναφερόμαστε ουσιαστικά στην έννοια του σύγχρονου σπιτιού, μιας μοντέρνας και εξελιγμένης τεχνολογικά κατοικίας και κατ' επέκταση ενός σύγχρονου κτιρίου, όπως απεικονίζεται στο Σχήμα 1.

### Σύγχρονη Κατοικία

Αφήνοντας πίσω την φιλοσοφική προσέγγιση του θέματος και αναφερόμενοι πλέον στον όρο σύγχρονη κατοικία θα εννοούμε εφεξής την κατοικία, η οποία είναι άρτια δομημένη καλωδιακά και προσφέρει την δυνατότητα πρόσβασης σε ένα πλήθος εφαρμογών και υπηρεσιών σε όλους τους επιμέρους χώρους αυτής. Ιστορικά, το 1996 τα μέλη του ISO/IEC εξουσιοδότησαν τον οργανισμό για την προτυποποίηση της καλωδίωσης ενός σπιτιού. Το όλο σχέδιο πήρε την ονομασία SOHO (Small Office/Home Office) και ξεκίνησε σιγά-σιγά να παίρνει σάρκα και οστά. Τα τελευταία χρόνια με την εξέλιξη της τεχνολογίας και κυρίως την εδραίωση και ανάπτυξη της Δομημένης Καλωδίωσης η επιτροπή προτυποποίησης καθόρισε με οδηγία την νέα ονομασία του σχεδίου που θα οδηγούσε στην έκδοση του επίσημου προτύπου, η οποία δεν είναι άλλη από την "καλωδίωση σπιτιού ή οικιακή καλωδίωση". Το πρότυπο δεν άργησε να εκδοθεί. Έτσι τον Ιούνιο του 2004 εκδόθηκε το ISO/IEC 15018: Information Technology - Generic cabling for homes.

### Το ISO/IEC 15018:2004

Σύμφωνα με το πρότυπο ISO/IEC 15018 ένα

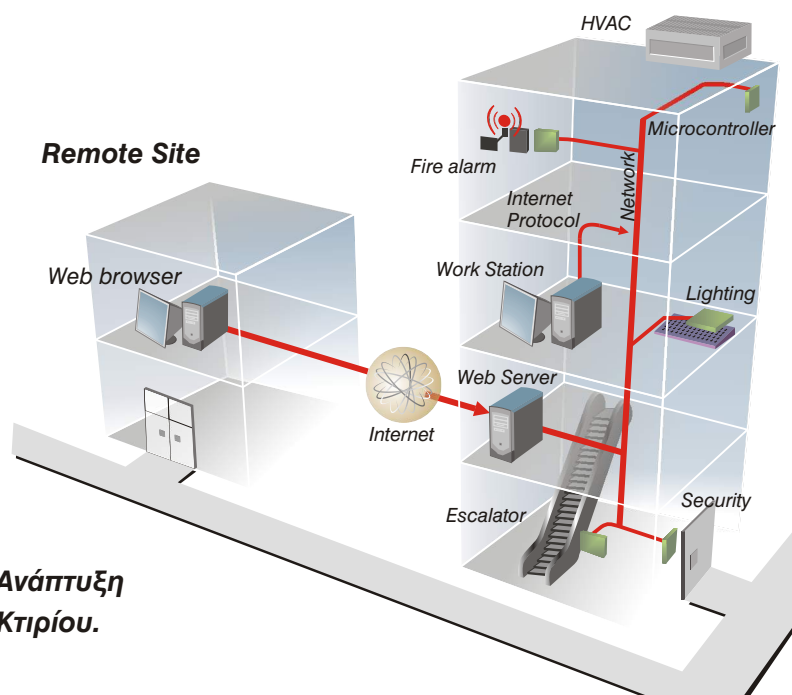
σύγχρονο σπίτι θα πρέπει να διαθέτει Σύστημα Δομημένης Καλωδίωσης ή διαφορετικά Καλωδίωση Γενικής Χρήσεως, η οποία θα υποστηρίζει τρεις κατηγορίες εφαρμογών και τεχνολογιών:

**Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (Information and Communications Technologies - ICT)**, οι οποίες περιλαμβάνουν τις εφαρμογές φωνής και δεδομένων, όπως η αναλογική τηλεφωνία, η ISDN τηλεφωνία, η ενδο-συνεννόηση, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές και τα οικιακά δίκτυα υπολογιστών.

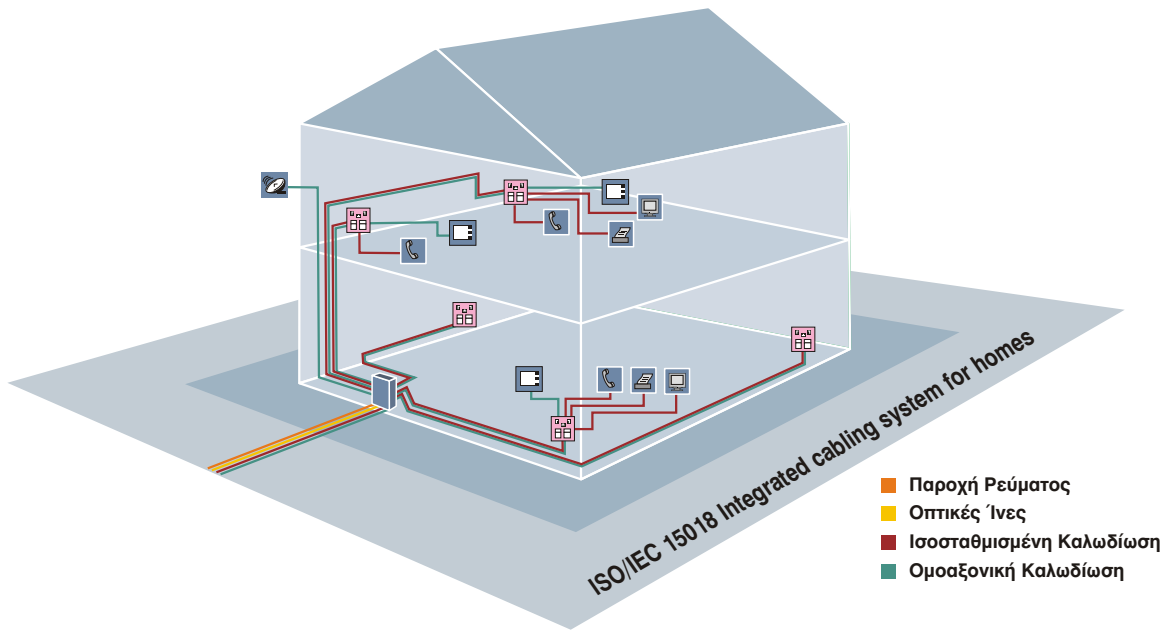
**Τεχνολογίες Ευρείας Μετάδοσης και Επικοινωνιών (Broadcast and Communications Technologies - BCT)**, οι οποίες περιλαμβάνουν τις εφαρμογές ήχου και εικόνας, όπως το ράδιο, η τηλεόραση και το Στερεοφωνικό (HiFi).

**Τεχνολογίες Εντολών, Ελέγχων και Επικοινωνιών (Commands, Controls and Communications - CCCB)**, οι οποίες περιλαμβάνουν τις εφαρμογές διαχείρισης του σπιτιού, όπως ο έλεγχος της πόρτας του γκαράζ, του συστήματος θέρμανσης, φωτισμού, ασφαλείας, πυροπροστασίας, του αντικλεπτικού συστήματος και των καμερών παρακολούθησης.

Η ύπαρξη της δομημένης καλωδίωσης, όπως και στην περίπτωση ενός κτιρίου, έτσι και για το



**Σχήμα 1. Τυπική Ανάπτυξη ενός Σύγχρονου Κτιρίου.**



**Σχήμα 2. Διάγραμμα Καλωδιακής Υποδομής μιας Σύγχρονης Κατοικίας.**

σύγχρονο σπίτι παρέχει την δυνατότητα χρήσης ενός μεγάλου αριθμού εφαρμογών και υπηρεσιών χωρίς την αλλαγή της καλωδιακής υποδομής, καθώς επίσης αποτελεί την πλατφόρμα εκείνη που υποστηρίζει μεταβολές θέσης, προσθήκες και αλλαγές αναφορικά με τις διασυνδέσεις. Παράλληλα αποτελεί μια καλωδίωση ανεξάρτητη από την εφαρμογή, ευέλικτη και εύκολα διαχειρίσιμη, ικανή να καλύψει τις σημερινές, αλλά και τις μελλοντικές ανάγκες ενός σπιτιού, όπως απεικονίζεται στο Σχήμα 2.

Οι επιμέρους καλωδιώσεις που απαρτίζουν την δομημένη καλωδίωση ενός σύγχρονου σπιτιού, ανάλογα με τις τεχνολογίες που υποστηρίζουν, είναι:

- η ισοσταθμισμένη καλωδίωση,
- η ομοαξονική καλωδίωση, και
- η καλωδίωση οπτικών ινών.

Η μελέτη και η σχεδίαση μιας τέτοιας καλωδίωσης απαιτείται να λαμβάνει υπόψη:

- την δομή και τοπολογία του σπιτιού,
- την απόδοση του συστήματος δομημένης καλωδίωσης σε επίπεδο σύνδεσης (link) και σε επίπεδο καναλιού (Channel),
- την πυκνότητα και θέση των σημείων διασύνδεσης,

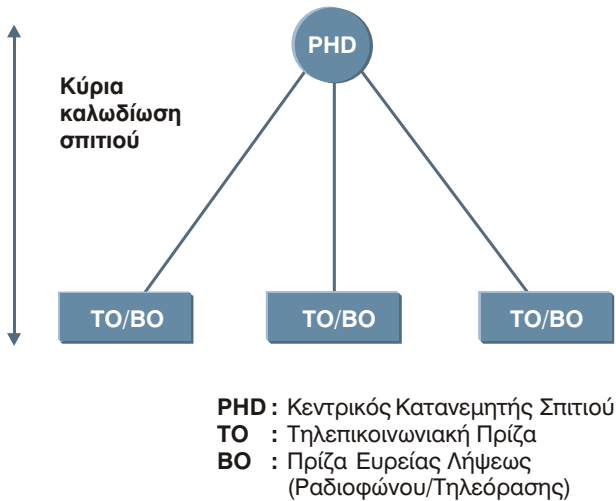
- τις διασυνδέσεις που απαιτούνται για την σύνδεση με τον οποιοδήποτε ενεργό εξοπλισμό και το ευρύτερο δίκτυο,
- την συνύπαρξη με άλλες υπηρεσίες και εφαρμογές που υφίστανται στον χώρο του σύγχρονου σπιτιού.

### ICT και BCT καλωδίωση

Η δομημένη καλωδίωση που υποστηρίζει τις ICT και BCT εφαρμογές θα πρέπει να διαθέτει δύο καλωδιακά υποσυστήματα: το κύριο καλωδιακό υποσύστημα και το δευτερεύον καλωδιακό υποσύστημα του σπιτιού. Η τοπολογία των δύο υποσυστημάτων απεικονίζεται στο Σχήμα 3α και 3β.

Όπως γίνεται αντιληπτό μια τέτοια ιεραρχική δομή αντιστοιχεί στην γνωστή σε όλους τοπολογία αστέρα μεταξύ των κατανεμητών και της κάθε πρίζας εφαρμογής (Application Outlet). Κάθε άλλη τοπολογία, όπως αυτή της δέσμης γραμμών επικοινωνίας (bus) ή του δέντρου (tree) για την υποστήριξη ICT και BCT εφαρμογών κρίνεται ως μη ενδεικνυόμενη. Τα γενικά χαρακτηριστικά των ICT και BCT καλωδιώσεων αναλύονται στον Πίνακα 1.

Όπως στο διεθνές πρότυπο ISO/IEC 11801:



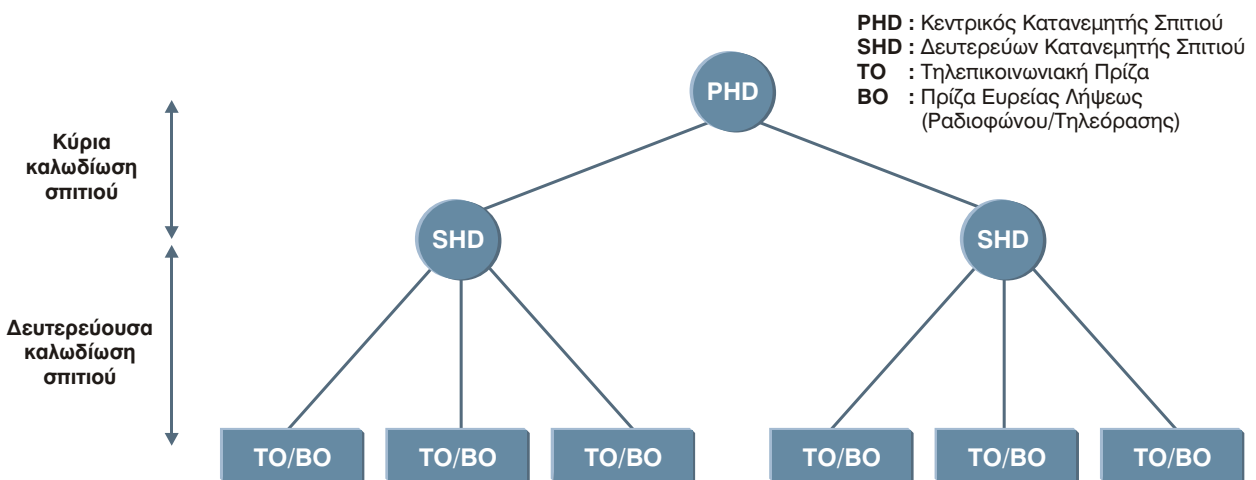
**Σχήμα 3α. Ιεραρχική Δομή Κύριου Καλωδιακού Υποσυστήματος.**

2002, ομοίως και στο ISO/IEC 15018 στην δομημένη καλωδίωση υφίστανται οι έννοιες της καλωδίωσης επιπέδου σύνδεσης (link) και επιπέδου καναλιού (channel). Έτσι, για την υποστήριξη των ICT και BCT εφαρμογών η καλωδίωση επιπέδου σύνδεσης (link), εάν δεν υφίσταται δευτερεύον κατανεμητής, αποτελείται από τον κύριο κατανεμητή του σπιτιού (Primary Home Distributor - PHD), την κύρια γραμμή μεταφοράς και την πρίζα εφαρμογής, ενώ εάν υφίσταται δευτερεύον κατανεμητής αποτελείται από την πρωτεύουσα ή δευτερεύουσα καλωδίωση και τον τερματισμό τους στον δευτερεύοντα και τον κύριο κατανεμητή ή την πρίζα εφαρμογής αντίστοιχα. Η καλωδίωση επιπέ-

δου καναλιού (Channel) αποτελείται από τα δύο καλωδιακά υποσυστήματα του σπιτιού μαζί με τις γραμμές μεταφοράς προσωρινής σύνδεσης (Patch cords).

Οποιαδήποτε επιπλέον καλωδίωση, η οποία παρέχει την δυνατότητα πρόσβασης σε άλλα επιμέρους δίκτυα, όπως αυτή για την δορυφορική τηλεόραση ή την σύνδεση με δίκτυα ευρείας περιοχής, θα πρέπει να οδηγείται και να τερματίζει στον κεντρικό κατανεμητή του σπιτιού. Αντιθέτως, οι συνδέσεις με δίκτυα ευρείας περιοχής για την παροχή εξωτερικών τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών, απαιτείται να υλοποιούνται σε ξεχωριστά στοιχεία, γνωστά ως στοιχεία διασύνδεσης εξωτερικών δικτύων (External Network Interface - ENI) και όχι στο κεντρικό κατανεμητή του σπιτιού. Η θέση των στοιχείων αυτών προσδιορίζεται σαφώς από τα διεθνή πρότυπα και συστάσεις, όπως το ISO/IEC 11801:2002 και το ISO/IEC TR 14763-2.

Ένα βασικό στοιχείο προστασίας και ασφάλειας του συνόλου της δομημένης καλωδίωσης ενός σύγχρονου σπιτιού αποτελεί η γείωση. Αναφερόμενοι ειδικότερα στην τηλεπικοινωνιακή γείωση ενός σπιτιού θα πρέπει αυτή να έχει υλοποιηθεί με θρησκευτική ευλάβεια ως προς το Διεθνές πρότυπο K.31 της ITU-T, το οποίο προσδιορίζει κατά συνθήκη και περίπτωση ακόμα και την ανάπτυξη δικτύου γείωσης εντός του σπιτιού.



**Σχήμα 3β. Ιεραρχική Δομή Δευτερεύοντος Καλωδιακού Υποσυστήματος.**

Καλωδίωση	ICT (Information and Communications Technology)	BCT (Broadcast and Communications Technology)	CCCB (Command, Control and Communications in Building)
Τοπολογία	Αστέρα (star)	Αστέρα (star)	Δέσμης γραμμών επικοινωνίας (bus), Δέντρου (tree), Αστέρα
Μέσο Μετάδοσης	Ισοσταθμισμένες γραμμές μεταφοράς, οπτικές ίνες	Ισοσταθμισμένες, ομοαξονικές γραμμές μεταφοράς	Ισοσταθμισμένες γραμμές μεταφοράς
Εύρος Συχνότητων	Μέχρι 100 MHz	Μέχρι 3 GHz <sup>a</sup>	Μέχρι 100 KHz
Κλάση Καλωδίωσης Καναλιού (Channel)	Κλάση D <sup>b</sup>	Μη διαθέσιμη	Μη διαθέσιμη
Δυνατότητα Παροχής Ισχύος μέσω του δικτύου	Μερικές φορές	Μερικές φορές	Συχνά
Δυνατότητα μετακίνησης συσκευών	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ για αισθητήρες, διακόπτες ΝΑΙ για ειδικές συσκευές
Τύπος Διασύνδεσης	Ισοσταθμισμένο βύσμα: IEC 60603-7 <sup>c</sup>  Οπτικά βύσματα: IEC 60874-14 IEC 60874-19, τύπου SC	Ομοαξονικά βύσματα: IEC 61169-2 ή IEC 61169-24, τύπου F  Ισοσταθμισμένο βύσμα: IEC 61076-3-104 <sup>d</sup>	Σταθερή σύνδεση, CCCB βύσματα

<sup>a</sup> Σε ισοσταθμισμένη καλωδίωση μέχρι 1 GHz.

<sup>b</sup> Ο όρος αυτός προσδιορίζεται από το ISO/IEC 11801:2002.

<sup>c</sup> Το βύσμα σύμφωνα με το IEC 60603-7 είναι επίσης γνωστό στην αγορά ως RJ45.

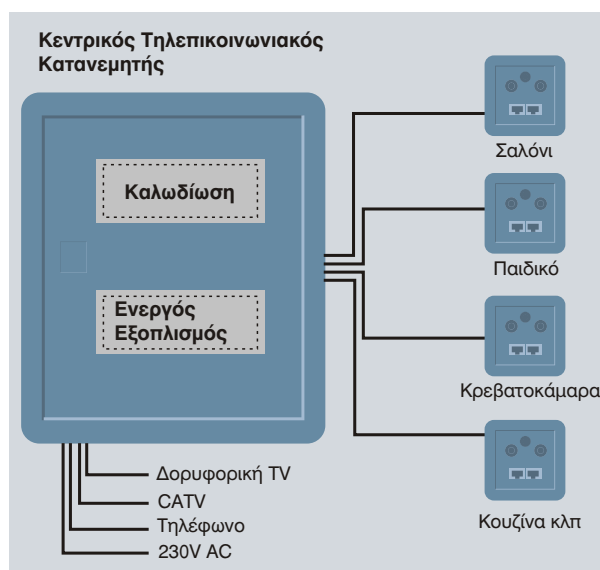
<sup>d</sup> Σε εγκαταστάσεις όπου υφίστανται παράγοντες, όπως η διαλειτουργικότητα (συμβατότητα) των βυσμάτων σύμφωνα με το IEC 60603-7, ο τύπος των βυσμάτων μπορεί να είναι σύμφωνα κυρίως με το IEC 60603-7-7 ή ακόμα και με το IEC 61076-3-104.

**Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά της ICT, BCT & CCCB Καλωδίωσης.**

### Καταμεμητές Σπιτιού

Ο κύριος ή κεντρικός καταμεμητής του σπιτιού (Primary Home Distributor - PHD) αποτελεί την καρδιά της δομημένης καλωδίωσης αυτού. Η θέση εγκατάστασης του κύριου καταμεμητή καθορίζεται από την δυνατότητα άμεσης πρόσβασης σε αυτόν, από το μέγεθος της καλωδίωσης, τον ενεργό εξοπλισμό, και την δυνατότητα εύκολης διαχείρισης. Οι απαιτούμενες προδιαγραφές του χώρου εγκατάστασης του κύριου καταμεμητή καθορίζονται από το πρότυπο ISO/IEC TR 14763-2. Η μορφή ενός κύριου ή κεντρικού καταμεμητή σπιτιού απεικονίζεται στο Σχήμα 4.

Ομοίως, στην περίπτωση που απαιτείται δευτερεύον καταμεμητής (Secondary Home Distributor - SHD), η θέση εγκατάστασης του καθο-



**Σχήμα 4. Διάγραμμα Κύριου Καταμεμητή Σπιτιού.**

ρίζεται από την δυνατότητα άμεσης πρόσβασης σε αυτόν, από το μέγεθος της καλωδίωσης, τον ενεργό εξοπλισμό, και την δυνατότητα εύκολης διαχείρισης. Οι απαιτούμενες προδιαγραφές του χώρου εγκατάστασης του δευτερεύοντος καταναλωτή καθορίζονται από το πρότυπο ISO/IEC TR 14763-2.

### Πρίζες Εφαρμογής

Η ανάπτυξη της ICT και BCT καλωδίωσης σε ένα σύγχρονο σπίτι καταλήγει στις πρίζες εφαρμογής. Ο αριθμός και η κατανομή αυτών προσδιορίζεται από το μέγεθος και την λειτουργικότητα του χώρου. Έτσι σε κάθε δωμάτιο θα πρέπει να υπάρχει το λιγότερο μία πρίζα για ICT εφαρμογές και μία για BCT εφαρμογές. Το γεγονός αυτό μεταφράζεται στην πράξη με την ύπαρξη:

- δύο κατ' ελάχιστον ισοσταθμισμένων γραμμών μεταφοράς τεσσάρων ζευγών, ικανών να υποστηρίξουν τις ICT καλωδιώσεις σε επίπεδο καναλιού και με μέγιστο μήκος καναλιού σύμφωνα με τον Πίνακα 2,

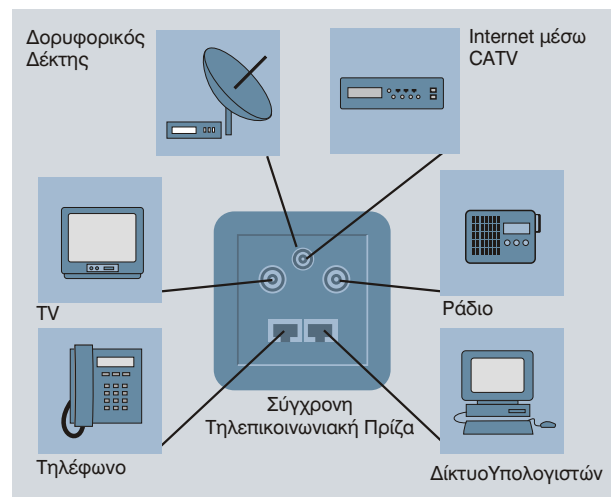
Τύπος Καλωδίωσης		
ICT	BCT B	BCT C
100	50 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Το BCT κανάλι περιορίζεται στα 50 m όταν χρησιμοποιείται ισοσταθμισμένη καλωδίωση (BCT-B), διότι αυτή παρουσιάζει μεγαλύτερη εξασθένηση από ότι η BCT C ομοαξονική καλωδίωση.

### Πίνακας 2. Μέγιστο Μήκος Καναλιού σε Μέτρα (m) για Εφαρμογές ICT/BCT.

- μιας κατ' ελάχιστον ισοσταθμισμένης γραμμής μεταφοράς με το λιγότερο ένα ζεύγος, ικανής να υποστηρίξει τις BCT καλωδιώσεις σε επίπεδο καναλιού και με μέγιστο μήκος καναλιού σύμφωνα με τον Πίνακα 2, ή
- μιας κατ' ελάχιστον ομοαξονικής BCT γραμμής μεταφοράς, ικανής να υποστηρίξει τις BCT καλωδιώσεις σε επίπεδο καναλιού και με μέγιστο μήκος σύμφωνα με τον πίνακα 2.

Οι πρίζες εφαρμογής διακρίνονται σε τηλεπικοινωνιακές πρίζες (Telecommunications Outlets - TO) για τις ICT εφαρμογές και σε πρίζες ευρείας λήψεως (Broadcast Outlets - BO) για τις BCT εφαρμογές. Παράλληλα είναι δυνατός ο συνδυασμός των δύο τύπων πρίζας εφαρμογής σε μία τηλεπικοινωνιακή πρίζα πολλαπλών εφαρμογών (Multi-Application Telecommunications Outlet - MATO).



**Σχήμα 5. Διάγραμμα Τηλεπικοινωνιακής Πρίζας Πολλαπλών Εφαρμογών.**

Η μορφή μιας τηλεπικοινωνιακής πρίζας πολλαπλών εφαρμογών (MATO), η οποία συνδυάζει διαφορετικές εφαρμογές και υπηρεσίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ένα σύγχρονο σπίτι, απεικονίζεται στο Σχήμα 5.

Ακόμα και στην περίπτωση του σύγχρονου σπιτιού όλες οι γραμμές μεταφοράς ή αλλιώς τα στοιχεία της καλωδίωσης τα οποία απολήγουν εντός των χώρων εξυπηρέτησης του σπιτιού πρέπει να είναι τερματισμένα σε πρίζες εφαρμογής ή αλλιώς σε σύγχρονες τηλεπικοινωνιακές πρίζες.

Το σύνολο των ICT, BCT και CCCB εφαρμογών, καθώς και των απαιτούμενων καλωδιώσεων τους σε ένα σύγχρονο σπίτι αναλύονται στον Πίνακα 3. Παράλληλα, η εφαρμογή του πρωτοκόλλου IEEE 1394b, γνωστού και ως Firewire ή i.LINK και η ευκολία προσαρμογής του στην δομημένη καλωδίωση ενός σύγχρονου σπιτιού, απεικονίζεται στο Σχήμα 6.

Εφαρμογές	Υποστηριζόμενες από την τοπολογία της καλωδίωσης / τύπο της γραμμής μεταφοράς							Υποστηριζόμενες από ομάδες εφαρμογών που αναφέρονται στο πρότυπο ISO 15018:2004
	Παροχή Ισχύος	Τηλέφωνο	TV	Ενδοεπικοινωνία	Συστήματα Ασφαλείας	Συστήματα Ελέγχου	Διάφορα Συστήματα	
Κεντρική Παροχή Ισχύος	O/p							Κεντρική Παροχή Ισχύος
Έλεγχος φωτισμού	O/p					O/h, p, t		CCCB
Έλεγχος κτιρίου	O/p					O/h, p, t		CCCB
Έλεγχος Συσκευών	O/p					O/h, p, t		CCCB
Διαχείριση μέσω αυτόματων διακοπών	O/p							
Συναγερμός διάρρηξης					B/t			CCCB
Συναγερμός φωτιάς					B/t			CCCB
Ενδοεπικοινωνία				B/t		O/h, t		ICT
Τηλέφωνο		E/t						ICT
ISDN		E/t						ICT
HiFi							S/l	BCT
Υπολογιστές		B/d, S/t		B/d, S/t	B/d, S/t	B/d, S/t, d	O/d,	ICT
CCTV			B/c, S/c	B, S			B/c	BCT
Ράδιο & TV			B, S/c				B/c	BCT

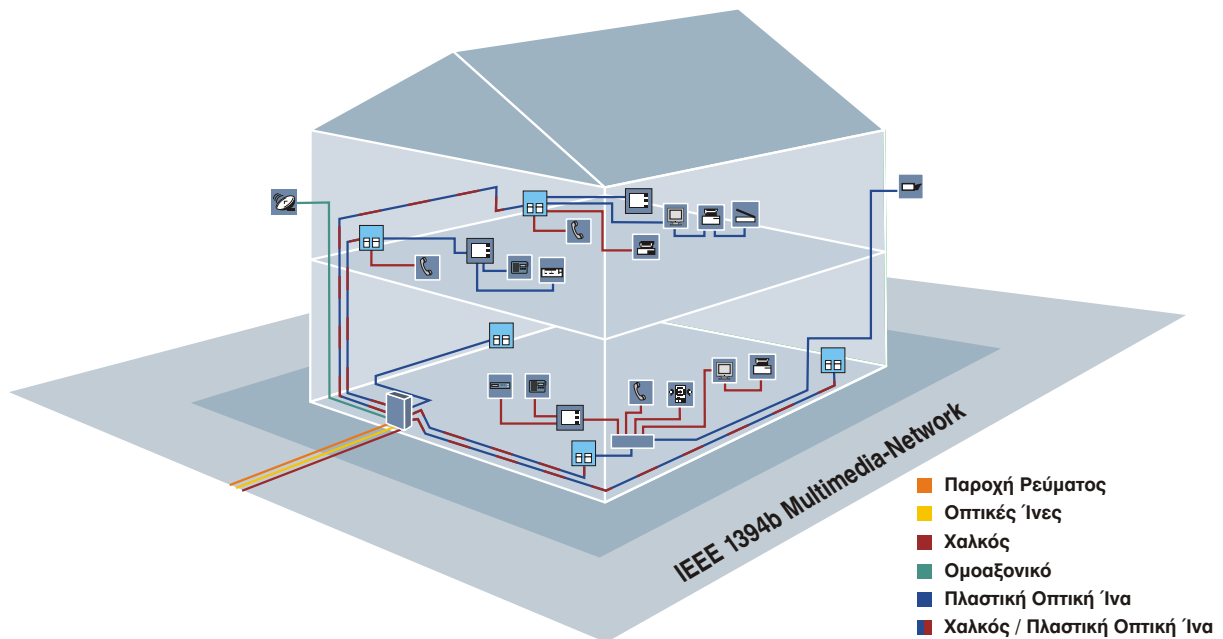
B: Δέση γραμμών επικοινωνίας (bus)  
 d: Γραμμή μεταφοράς δεδομένων  
 h: Γραμμή μεταφοράς συστημάτων ελέγχου σπιτιού  
 O: Ανοικτή τοπολογία  
 p: Γραμμή μεταφοράς διανομής ισχύος  
 c: Ομοαξονική γραμμή μεταφοράς  
 E: Εκτεταμένη τοπολογία αστέρα  
 l: Γραμμή μεταφοράς ηχείων  
 S: Τοπολογία αστέρα  
 t: Απλή "τηλεφωνική" γραμμή μεταφοράς

**Πίνακας 3. Ομαδοποίηση Εφαρμογών και Καλωδίωσης ενός Σπιτιού**

**Υποδομή Οδεύσεων**

Όλες οι γραμμές μεταφοράς που εγκαθίστανται σε ένα σύγχρονο σπίτι απαιτείται να είναι τοποθετημένες εντός κατάλληλης υποδομής όδευσης. Το γεγονός αυτό αποτελεί σημαντικό παράγοντα διασφάλισης τόσο της απόδοσης του Συστήματος Δομημένης Καλωδίωσης, όσο και της μελλοντικής επεκτασιμότητας αυτού. Ειδικότερα, η υποδομή οδεύσεων ενός σπιτιού

μπορεί να υλοποιηθεί χρησιμοποιώντας ένα μεγάλο αριθμό υλικών όδευσης, όπως πλαστικά κανάλια και αγωγούς όδευσης σύμφωνα με το IEC 61084, πλαστικούς σωλήνες όδευσης σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61386 και μεταλλικές ή πλαστικές σχάρες σύμφωνα με το IEC 61537. Επιπλέον, οι οδεύσεις που αναφέρονται στην ICT καλωδίωση θα πρέπει να συμμορφώνονται σύμφωνα με το πρότυπο ISO/IEC 18010.



**Σχήμα 6. Εφαρμογή του IEEE 1394b στην Δομημένη Καλωδίωση ενός Σύγχρονου Σπιτιού.**

Όπως στην υποδομή όδευσης ενός κτιρίου, έτσι και στο σύγχρονο σπίτι κατά την μελέτη της υποδομής οδεύσεων θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι ακτίνες καμπυλότητας των γραμμών μεταφοράς, ο απαιτούμενος ελεύθερος χώρος που πρέπει να διαθέτουν οι οδεύσεις για λόγους μελλοντικής επεκτασιμότητας, η τοπολογία του δικτύου, σύμφωνα με το οποίο απαιτείται η ύπαρξη όδευσης κορμού και οριζόντιας όδευσης και οι αποστάσεις που απαιτείται να έχουν οι οδεύσεις των ασθενών καλωδιώσεων από αυτές των ισχυρών.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονιστεί ότι οι γραμμές μεταφοράς της δομημένης καλωδίωσης ενός σύγχρονου σπιτιού θα πρέπει να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από όλες τις εφαρμογές και υπηρεσίες που ορίζονται στο πρότυπο ISO/IEC 15018. Έτσι κατά την μελέτη της καλωδιακής υποδομής θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η πιθανή κοινή χρήση των γραμμών μεταφοράς από τις ICT, τις BCT ακόμα και τις CCCB εφαρμογές και κατ' επέκταση να καθοριστούν τα επιπλέον απαιτούμενα χαρακτηριστικά των γραμμών μεταφοράς.

### CCCB Καλωδίωση

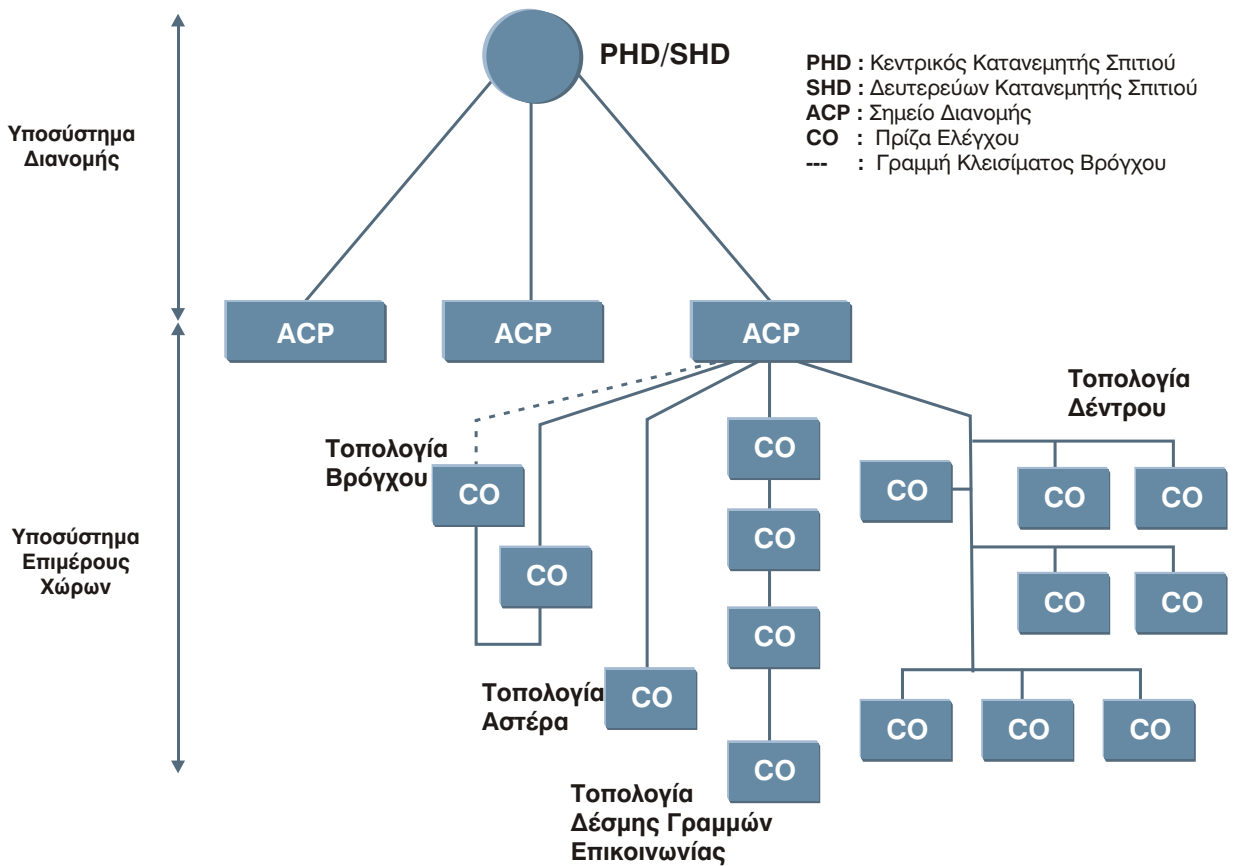
Η μέχρι στιγμής αναφορά στις ICT και BCT

καλωδιώσεις αποτελεί μια ιδιαιτερότητα αναφοράς του προτύπου αρχικά στις προδιαγραφές των γνωστών σε πολλούς καλωδιώσεων ενός σπιτιού, όμως μεγάλη εξίσου βαρύτητα δίνει και σε μια νέα μορφή καλωδίωσης, την CCCB καλωδίωση. Η CCCB καλωδίωση αποτελείται από τρία καλωδιακά υποσυστήματα: το κύριο καλωδιακό υποσύστημα του σπιτιού, το οποίο περιλαμβάνει τον κύριο ή κεντρικό κατανεμητή του σπιτιού (PHD) και όταν υφίσταται τον δευτερεύοντα κατανεμητή (SHD), το καλωδιακό υποσύστημα διανομής, και το καλωδιακό υποσύστημα των επιμέρους χώρων του σπιτιού. Τα γενικά χαρακτηριστικά της CCCB καλωδίωσης αναλύονται στον Πίνακα 1.

### Κατανεμητές & Πρίζες Εφαρμογής

Οι κατανεμητές και οι πρίζες ελέγχου (Control Outlets - CO), όπως αναφέρονται στην περίπτωση της CCCB καλωδίωσης θα πρέπει να διαμορφωθούν κατάλληλα, έτσι ώστε να υποστηρίζουν όλες τις απαιτούμενες από τις CCCB εφαρμογές τοπολογίες, όπως απεικονίζεται στο Σχήμα 7.

Στην περίπτωση των CCCB εφαρμογών η καλωδίωση επιπέδου μόνιμης σύνδεσης αποτελείται



**Σχήμα 7. Τοπολογία CCCB Εφαρμογών και Υπηρεσιών.**

από την γραμμή μεταφοράς διανομής και τον τερματισμό αυτής τόσο στο σημείο διανομής (ACP), όσο και στον κύριο (PHD) ή τον δευτερεύοντα (SHD) καταναμητή του σπιτιού. Η καλωδίωση επιπέδου καναλιού αποτελείται από το καλωδιακό υποσύστημα διανομής ή/και από την καλωδίωση των επιμέρους χώρων συμπεριλαμβανομένων και των γραμμών μεταφοράς προσωρινής σύνδεσης.

Η CCCB καλωδίωση ενός σύγχρονου σπιτιού οδεύει από τον κεντρικό καταναμητή στα επιμέρους σημεία διανομής (ACP). Ο αριθμός και η κατανομή των σημείων διανομής προσδιορίζονται από το μέγεθος του σπιτιού. Έτσι κάθε περίπου 25m<sup>2</sup> θα πρέπει να υπάρχει το λιγότερο ένα σημείο διανομής (ACP). Από την CCCB καλωδίωση μπορούν να μεταδοθούν ασθενή σήματα και σε πολλές περιπτώσεις ρεύμα τροφοδοσίας προς τις πρίζες ελέγχου. Η τροφοδοσία ενός CCCB καναλιού αναφέρεται για μέγιστο ρεύμα της τάξεως των 0,7 A και μέγιστη

τάση της τάξεως των 72 V<sub>d.c.</sub>.

Ο αριθμός και η κατανομή των πριζών ελέγχου (CO) προσδιορίζεται από το μέγεθος και την λειτουργικότητα των χώρων ελέγχου. Έτσι σε κάθε χώρο ελέγχου θα πρέπει να υπάρχει το λιγότερο μια πρίζα για CCCB εφαρμογές, η οποία απαιτείται να είναι κοντά στον χώρο ή στους χώρους που υπάρχει CCCB τερματικός εξοπλισμός για την άμεση διασύνδεση με αυτόν.

**Υποδομή Όδευσης**

Η υποδομή όδευσης της CCCB καλωδίωσης μπορεί να είναι κοινή με την υποδομή της ICT και BCT καλωδίωσης, εφόσον διασφαλίζεται η απαιτούμενη δυνατή διηλεκτρική απομόνωση μεταξύ των γραμμών μεταφοράς και εντός της υποδομής αυτής υφίστανται διαχωριστικά στοιχεία για τον φυσικό διαχωρισμό των γραμμών μεταφοράς διαφορετικών εφαρμογών.

### Απόδοση Συστήματος Δομημένης Καλωδίωσης Σύγχρονου Σπιτιού

Η ελάχιστη απόδοση του συστήματος δομημένης καλωδίωσης ενός σύγχρονου σπιτιού, λαμβάνοντας υπόψη την καλωδίωση επιπέδου καναλιού των ICT, BCT και CCCB εφαρμογών, εξαρτάται από το μήκος του καναλιού ανά εφαρμογή και την θερμοκρασία λειτουργίας αυτού.

Η ICT καλωδίωση επιπέδου καναλιού στην περίπτωση όπου χρησιμοποιείται μόνο για τις ITC εφαρμογές θα πρέπει να είναι κλάσης D (Class D) σύμφωνα με το πρότυπο ISO/IEC 11801:2002, ενώ σε περίπτωση χρήσης επιπλέον εφαρμογών, ακόμη και ταυτόχρονα, η καλωδίωση απαιτείται να είναι κλάσης E (Class E) ή κλάσης F (Class F), σύμφωνα με το πρότυπο ISO/IEC 11801:2002.

Η BCT καλωδίωση, όπως έχει ήδη αναφερθεί, είναι δυνατόν να υλοποιηθεί με χρήση είτε ισοσταθμισμένων, είτε ομοαξονικών γραμμών μεταφοράς, επομένως:

- η BCT καλωδίωση επιπέδου καναλιού με χρήση ομοαξονικής γραμμής μεταφοράς (BCT C) θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις προδιαγραφές του προτύπου ISO/IEC 15018,
- η BCT καλωδίωση επιπέδου καναλιού με χρήση ισοσταθμισμένης γραμμής μεταφοράς (BCT B) θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις προδιαγραφές του προτύπου ISO/IEC 15018 και του ISO/IEC 11801:2002.

Η CCCB καλωδίωση υποστηρίζει την σύνδεση ενός μεγάλου αριθμού συσκευών σε ένα κανάλι, σύμφωνα με το πρότυπο ISO/IEC TR 14543. Οι συσκευές αυτές συνήθως τροφοδοτούνται από τους ίδιους αγωγούς από όπου μεταφέρονται οι πληροφορίες. Επομένως, η CCCB καλωδίωση επιπέδου καναλιού που εγκαθίσταται πριν την επιλογή της απαιτούμενης εφαρμογής καθορίζεται από:

- τον μέγιστο αριθμό των συσκευών που υποστηρίζονται από ένα κανάλι,

- την μέγιστη απόσταση τροφοδοσίας και
- τα ελάχιστα χαρακτηριστικά μετάδοσης των συσκευών.

### Στοιχεία Τερματισμού (Connecting Hardware)

Τα στοιχεία τερματισμού των πριζών εφαρμογής ή γενικότερα των σύγχρονων τηλεπικοινωνιακών πριζών καθορίζονται ανάλογα με την εφαρμογή, επομένως:

- για τις ICT εφαρμογές και τις τηλεπικοινωνιακές πρίζες (TO), τα στοιχεία τερματισμού θα πρέπει να είναι τύπου RJ45, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60603-7 συμπεριλαμβανομένων και των IEC 60603-7-1 για τα θωρακισμένα/αθωράκιστα βύσματα, IEC 60603-7-2 για τα αθωράκιστα βύσματα, IEC 60603-7-3 για τα θωρακισμένα βύσματα, IEC 60603-7-4, IEC 60603-7-5 και IEC 60603-7-7 για τα θωρακισμένα βύσματα.
- για τις BCT εφαρμογές και τις πρίζες ευρείας λήψεως (BO), τα στοιχεία τερματισμού θα πρέπει να είναι:
  - ισοσταθμισμένα ορθογώνια βύσματα για ισοσταθμισμένα καλωδιακά κανάλια, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61076-3-104,
  - ισοσταθμισμένα βύσματα τύπου RJ45 για ισοσταθμισμένα καλωδιακά κανάλια, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60603-7-7,
  - ομοαξονικά βύσματα τύπου 9,52 για ομοαξονικά καλωδιακά κανάλια, και
  - ομοαξονικά βύσματα τύπου F για ομοαξονικά καλωδιακά κανάλια.
- για τις CCCB εφαρμογές και τις πρίζες ελέγχου (CO), τα στοιχεία τερματισμού δεν προσδιορίζονται ακόμα από το πρότυπο ISO/IEC 15018.

### Ασφάλεια (Safety)

Ο σημαντικότερος παράγοντας που σε καμία μελέτη και καμία εγκατάσταση δεν πρέπει να παραλείπεται, αποδίδεται με την δέουσα βα-

ρύτητα στο ISO/IEC 15018. Ο παράγοντας αυτός δεν είναι άλλος από την ασφάλεια .

Έτσι, μεγάλη προσοχή απαιτείται για την διασφάλιση της ασφαλούς λειτουργίας και της προστασίας από ηλεκτροπληξία κατά την διάρκεια της κανονικής λειτουργίας της καλωδίωσης ενός σύγχρονου σπιτιού. Για την επίτευξη της απαιτούμενης προστασίας από ηλεκτροπληξία, διατάξεις ασφαλείας (Safety Extra Low Voltage - SELV) ή προστασίας (Protective Extra Low Voltage - PELV) θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60364-4-41. Για λειτουργικούς λόγους απαιτείται η σύνδεση των SELV διατάξεων με την γείωση, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61140, διασφαλίζοντας έτσι την απαιτούμενη προστασία. Επιπλέον, σε ένα σύγχρονο σπίτι και συγκεκριμένα στο σημείο εισαγωγής των τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών θα πρέπει να υφίσταται αντικεραυνική προστασία σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61024.

Για άλλη μια φορά η γείωση αποτελεί σημαντικό παράγοντα ασφαλείας. Έτσι σύμφωνα με το IEC TR 61000-5-2 και λαμβάνοντας υπόψη το πρότυπο της ITU-T K.31 θα πρέπει η θωράκιση των γραμμών μεταφοράς να είναι τερματισμένη σε κατάλληλη μπάρα ισοδυναμικής γειώσεως εντός κάθε κατανεμητή και η μπάρα αυτή να συνδέεται με κατάλληλη δέσμη στην τηλεπικοινωνιακή γείωση του σπιτιού. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η τηλεπικοινωνιακή γείωση, θα πρέπει να εμφανίζει διαφορά δυναμικού μεταξύ δύο σημείων της, μικρότερη από 1 Vrms.

Τέλος, διαπιστώνεται ότι ακόμα και η σύγχρονη κατοικία διέπεται από αρχές και συστάσεις, πρότυπα και κανόνες, που διασφαλίζουν πρώτα τον άνθρωπο και την ποιότητα ζωής του και στη συνέχεια την ασφάλεια και προστασία του. Κυρίαρχο ρόλο λοιπόν σε οτιδήποτε είναι προς ανάπτυξη, είτε αυτό είναι ένα σύγχρονο κτίριο ή μια σύγχρονη κατοικία, ακόμα περισσότερο όταν αυτή είναι η προσωπική μας κατοικία, παίζει πρώτα η ασφάλεια, η ευελιξία, η άνεση και όλα αυτά που αναβαθμίζουν πραγματικά την ποιότητα της ζωής μας και της δίνουν νόημα και μετά το κόστος κατασκευής. Είναι σημαντικό να

επιμείνουμε στην ποιότητα και την ασφάλεια, επιλέγοντας έτσι με μεγάλη προσοχή τον προτεινόμενο συνεργάτη για την κατασκευή της σύγχρονης κατοικίας μας, με γνώμονα κυρίως την τεχνογνωσία, την εμπειρία και την συμμόρφωση του με τα διεθνή πρότυπα.

#### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ISO/IEC 15018:2004 Information technology - Generic cabling for homes.
2. ISO/IEC 11801:2002 Information technology - Generic cabling for customer premises.
3. Ralph E. Brugger, "Home wiring: fewer cables, more convenience", R&M Connections No.25, September 2003.
4. Andreas P. Klauser, "Structured through the house: ISO/IEC 15018", R&M Connections No.26, March 2004.
5. Thomas Richner, "Polymer Optical Fiber for home cabling", R&M Connections No.26, March 2004.
6. Deborah Snoonian, "Smart Buildings", IEEE Spectrum, August 2003.

#### Λίγα λόγια για τον αρθρογράφο

Ο **Δημήτρης Φιλίππου** γεννήθηκε στον Πειραιά το 1968 και πήρε το πτυχίο Ηλεκτρονικού Μηχανικού από το Τ.Ε.Ι. Πειραιά. Κατά την διάρκεια των σπουδών του συνεργάστηκε με επιστημονική ομάδα του τμήματος Μικροηλεκτρονικής του Ερευνητικού Κέντρου "Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ", και ως υπότροφος του ευρωπαϊκού προγράμματος COMMET εργάστηκε στην Πορτογαλία, στην εταιρεία TECNOCON, Tecnologia e Sistemas de Controlle, LDA. σαν μηχανικός σχεδίασης - προγραμματισμού Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου (PLCs) και Βιομηχανικών Δικτύων. Αφού εκπλήρωσε τις στρατιωτικές του υποχρεώσεις εργάστηκε στην εταιρεία Μ&Σ Χουρδάκης Α.Ε.Β.Ε. ως μηχανικός σχεδίασης και ανάπτυξης τηλεπικοινωνιακών συστημάτων Modem, τα οποία διέθεταν έγκριση τύπου από την Ε.Ε.Τ. Στην συνέχεια εργάστηκε στην ISONET Α.Ε. ως μηχανικός σχεδίασης δικτύων και συστημάτων δομημένης καλωδίωσης, δίνοντας ιδιαίτερη βαρύτητα στην μελέτη και ανάλυση των Διεθνών Προτύπων και Συστάσεων που αναφέρονται στην ανάπτυξη ενός αξιόπιστου Συστήματος Δομημένης Καλωδίωσης. Σήμερα, εργάζεται στην NETPLEX Ltd ως Business Development Manager.

Εάν επιθυμείτε το COMMUNICATION SOLUTIONS να δημοσιεύσει περισσότερα άρθρα για τα **ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΣΠΙΤΙΑ** κυκλώστε το **No 24** στην **κάρτα αναγνωστών**