

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ**

**ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ**



**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΑΡΙΘΜΟΣ:1066**

**ΘΕΜΑ: «ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ  
ΓΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ  
ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ»**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ :κ .ΣΤΑΘΑΤΟΣ ΗΛΙΑΣ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΓΡΑΨΑ ΧΡΙΣΤΙΝΑ-ΔΗΜΗΤΡΑ**

**ΠΑΤΡΑ 2011**



# Περιεχόμενα

<b>Περίληψη πτυχιακής .....</b>	<b>1</b>
<b>Κεφάλαιο 1: .....</b>	<b>2</b>
Εισαγωγή.....	3
1.1 Τι είναι το Έξυπνο Σπίτι .....	3
1.2 Τι προσφέρει το Έξυπνο Σπίτι .....	3
1.3 Κόστος κατασκευής του Έξυπνου Σπιτιού.....	4
<b>Κεφάλαιο 2: Αυτοματισμοί.....</b>	<b>5</b>
2.1 Τι είναι οι αυτοματισμοί .....	5
2.2 Βασική δομή των PLC .....	6
2.3 Βασικές δυνατότητες των αυτοματισμών .....	7
2.4 Πλεονεκτήματα των PLC.....	9
<b>Κεφάλαιο 3:Χ-10 .....</b>	<b>10</b>
3.1 Η Ιστορία της τεχνολογίας x-10.....	10
3.2 Τι είναι το πρωτόκολλο x-10 .....	10
3.3 Πώς λειτουργούν οι συσκευές x-10.....	10
3.4 Πλεονεκτήματα του x-10 πρωτοκόλλου .....	11
3.5 Μειονεκτήματα του x-10 πρωτοκόλλου.....	12
<b>Κεφάλαιο 4: Αισθητήρια.....</b>	<b>13</b>
4.1 Τι είναι αισθητήρας .....	13
4.2.1 Είδη αισθητήρων .....	15
4.2.2 Επεξήγηση των διαφόρων ειδών αισθητήρων .....	15
<b>Κεφάλαιο 5: Φωτοβολταϊκά .....</b>	<b>18</b>
5.1 Τι είναι τα φωτοβολταϊκά και πώς λειτουργούν .....	18
5.2 Τύποι φωτοβολταϊκών πάνελ-πλαίσίων-στοιχείων .....	19
5.2.1 Μονοκρυσταλλικού πυριτίου πλαίσια-(στοιχεία) .....	19
5.2.2 Πολυκρυσταλλικού πυριτίου πλαίσια (στοιχεία) .....	19
5.2.3 Άμορφου πυριτίου πλαίσια (στοιχεία) .....	19
5.2.3 Άλλα είδη .....	20
5.3 Χαρακτηριστικά Φωτοβολταϊκών Συστημάτων .....	20

5.4.1 Πλεονεκτήματα Φωτοβολταϊκών Συστημάτων .....	21
5.4.2 Μειονεκτήματα Φωτοβολταϊκών Συστημάτων.....	22
5.5.1 Συμφέρει η ηλιακή ενέργεια .....	23
5.5.2 Γιατί να στραφώ στην ηλιακή ενέργεια .....	24
5.6 Ποια η απόδοση των φωτοβολταϊκών στη συννεφιά .....	24
<b>Κεφάλαιο 6: Θερμικά Συστήματα .....</b>	<b>26</b>
6.1 Αρχή λειτουργίας θερμικών συστημάτων.....	26
6.2 Οφέλη της ηλιακής ενέργειας .....	26
6.3 Από τι αποτελείται ένα ηλιακό θερμικό σύστημα.....	26
6.4 Εφαρμογές ηλιακής θερμικής ενέργειας.....	27
6.4.1 Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης Νερού.....	28
6.4.2 Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης Χώρου.....	30
6.4.3 Συστήματα Ηλιακού Κλιματισμού.....	33
<b>Κεφάλαιο 7: Σύνδεση Βασικών Στοιχείων Έξυπνου Σπιτιού .....</b>	<b>35</b>
7.1 Σύνδεση Βασικών Στοιχείων Έξυπνου Σπιτιού.....	35
7.2 Σχεδίαση και κατασκευή τοπικού δικτύου (LAN).....	37
7.3 Συσκευές που απαρτίζουν το τοπικό δίκτυο(LAN) .....	37
7.4 Τρόποι εγκατάστασης των 220 Volt.....	38
7.5.1 Συστήματα κλιματισμού (HVAC) .....	40
7.5.2 Συσκευές ελέγχου κλιματισμού .....	40
7.6 Σύστημα ασφαλείας προγραμματισμός .....	41
<b>Κεφάλαιο 8: Μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας .....</b>	<b>42</b>
8.1 Μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας .....	42
8.2 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας(A.Π.Ε).....	43
8.3 Τι είναι οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.....	45
8.3.1 Αιολική Ενέργεια .....	46
8.3.2 Γεωθερμική Ενέργεια .....	48
8.3.3 Υδροηλεκτρική Ενέργεια.....	50
8.3.4 Βιομάζα.....	51
8.3.5 Ηλιακή Ενέργεια.....	52
8.4 Οφέλη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας σε Τοπικούς Δήμους...53	
8.5 Πλεονεκτήματα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....	54
8.6 Μειονεκτήματα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας .....	54

<b>Κεφάλαιο 9: Έξυπνες Συσκευές .....</b>	<b>56</b>
9.1 Για την κουζίνα.....	56
9.1.1 Ψυγείο Διαδικτύου .....	56
9.1.2 Σόμπα Φρουρός .....	57
9.2 Για το μπάνιο .....	58
9.2.1 Θερμαινόμενα Ράφια Πετσετών .....	58
9.2.2 Πλυντήριο .....	58
9.3 Πράσινη Στέγη .....	59
9.4 Για το καθιστικό.....	60
9.4.1 Ενεργειακά Τζάκια .....	60
9.5 Έξυπνοι Μετρητές .....	61
9.5.1 Πλεονεκτήματα Έξυπνου Μετρητή.....	62
Βιβλιογραφία.....	64

# Περιεχόμενα Σχημάτων

Σχήμα 1 :Έξυπνο Σπίτι .....	2
Σχήμα 2.1: Έλεγχος Έξυπνου Σπιτιού Μέσω Αυτοματισμών .....	5
Σχήμα 2.2 :PLC .....	6
Σχήμα 4.1 :Αισθητήρια.....	13
Σχήμα 5 : Φωτοβολταϊκά .....	18
Σχήμα 6.1:Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης Νερού.....	28
Σχήμα 6.2:Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης Χώρου.....	32
Σχήμα 7.: Δίκτυο (LAN).....	35
Σχήμα 7.2: Ομοαξονικό καλώδιο .....	36
Σχήμα 7.3 : Ομοαξονικό καλώδιο τύπουRG-59 .....	36
Σχήμα 7.4: Ομοαξονικό καλώδιο τύπου RG-6 .....	36
Σχήμα 7.5: Θερμοστάτης .....	40
Σχήμα 8.1: Αιολική Ενέργεια.....	46
Σχήμα 8.2 :Γεωθερμική Ενέργεια.....	48
Σχήμα 8.3: Υδροηλεκτρική Ενέργεια.....	50
Σχήμα 8.4: Βιομάζα .....	51
Σχήμα 8.5: Ηλιακή Ενέργεια .....	52
Σχήμα 9.1 Πράσινη Στέγη.....	59
Σχήμα 9.2 Ενεργειακά Τζάκια .....	60
Σχήμα 9.3 Έξυπνος Μετρητής.....	61

# ΘΕΜΑ

**«ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΓΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ»**

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ:

ΘΑ ΜΕΛΕΤΗΘΟΥΝ ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΟΥΣ ΤΟΜΕΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΟΝΩΣΗΣ, ΤΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟ ΑΥΤΩΝ ΓΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΥΤΟΔΥΝΑΜΙΑ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ. ΕΠΙΣΗΣ ΘΑ ΓΙΝΕΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΠΑΝΩ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΕ ΕΝΑ ΠΡΟΤΥΠΟ ΚΤΙΡΙΟ ΚΑΙ ΘΑ ΜΕΛΕΤΗΘΕΙ Η ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΠΟΥ ΕΠΙΤΥΓΧΑΝΕΤΑΙ ΛΟΓΩ ΑΥΤΩΝ, ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ.

ΕΠΙΠΛΕΟΝ, ΘΑ ΓΙΝΕΙ ΜΙΑ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΝΟΣ ΤΕΤΟΙΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΟ ΚΕΡΔΟΣ ΠΟΥ ΘΑ ΕΠΙΦΕΡΕΙ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΥΚΟΛΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΚΑΙ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ ΟΙΟΝΔΗΠΟΤΕ. ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΘΑ ΜΕΛΕΤΗΘΕΙ Η ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ ΠΟΥ ΘΑ ΜΑΣ ΠΑΡΕΧΕΙ ΕΝΑ ΕΞΥΓΝΟ ΣΠΙΤΙ ,ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΤΙΣ ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ.

ΤΕΛΟΣ ΘΑ ΚΑΛΥΦΘΕΙ Η ΚΑΛΑΙΣΘΗΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΕΣΗ ΕΝΟΣ ΤΕΤΟΙΟΥ ΧΩΡΟΥ ΩΣΤΕ ΝΑ ΝΙΩΘΕΙ ΚΑΝΕΙΣ ΦΙΛΟΞΕΝΑ ΚΑΙ ΖΕΣΤΑ.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1



**Σχήμα 1: Έξυπνο Σπίτι**

Dimmer: Ροοστάτης

Internet control: Έλεγχος μέσω ίντερνετ

Wall mount: Βάση τοίχου

Wireless: Ασύρματο

Water Heater Control: Θερμοσίφωνα

Table Mount Touch Screen: Πίνακας με οθόνη αφής



# **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

## **1.1 Τι είναι το έξυπνο σπίτι**

«Σκέφτομαι άρα υπάρχω», θα μπορούσε να είναι ίσως η καταλληλότερη φράση του Καρτεσιού, για να χαρακτηρίσει κανείς το έξυπνο σπίτι, το οποίο, είναι το σπίτι του μέλλοντος.

Ένα σπίτι, που όπως αναφέρει και το όνομά του, έχει νοημοσύνη, σκέπτεται και ενεργεί σύμφωνα με τις καθημερινές και βασικές ανάγκες του ανθρώπου. Πλέον, πρέπει να μπορούμε στη λογική ότι το σπίτι αυτό είναι σαν ζωντανός οργανισμός. Σε ένα τέτοιο σπίτι, όλα ενεργούν και ελέγχονται με το πάτημα ενός κουμπιού, ακόμη και εάν απέχουμε κάποια χιλιόμετρα από τον τόπο αυτό, όπως για παράδειγμα, να επιλέξει κανείς σενάρια φωτισμού όπως εκείνου του αρέσει, να δημιουργήσει πλήκτρα πανικού και διάφορα άλλα.

## **1.2 Τι προσφέρει το έξυπνο σπίτι-Πλεονεκτήματα**

Το έξυπνο σπίτι, επιτρέπει στον κάτοικό του, να ενεργεί εύκολα στους χώρους του, παραδείγματος χάρη να αναβοσβήνει το καλοριφέρ ανάλογα με τη θερμοκρασία του δωματίου, ακόμη και να ανεβοκατεβάζει τις τέντες των μπαλκονιών ώστε να μην καταστρέφονται σε περίπτωση δυνατών ανέμων.

Ένα από τα βασικότερα στοιχεία του έξυπνου σπιτιού, είναι ότι προσπαθεί να προστατεύει τόσο το ίδιο το κτίσμα, όσο και τους ανθρώπους που ζουν και εξυπηρετούνται από αυτό. Έτσι, με σωστούς συνδυασμούς της τεχνολογίας, μας παρέχει προστασία, ασφάλεια, και άνεση που παλιότερα δεν μπορούσαμε να έχουμε.

Η ασφάλεια, παρέχεται μέσω ειδικά προγραμματιζόμενων υπολογιστών, οι οποίοι, έχουν κωδικούς ασφαλείας, ώστε να αναγνωρίζουν ορισμένες ανθρώπινες φωνές και όχι οποιαδήποτε. Τα ειδικά αυτά συστήματα, προτού φύγουμε από το σπίτι, κάνουν ένα γρήγορο έλεγχο και μας ειδοποιούν σε περίπτωση που κάτι πάει στραβά, ειδάλλως, μας ενημερώνουν ότι μπορούμε να αποχωρήσουμε.

Το έξυπνο σπίτι, έχει τη δυνατότητα να ενημερώσει τους ιδιοκτήτες του, σε περίπτωση πυρκαγιάς, πλημμύρας ή κάποιας άλλης ανεπιθύμητης διαρροής, μέσω προ καθορισμένων τηλεφώνων, που εμείς έχουμε ορίσει. Μπορεί επίσης να καλέσει την πυροσβεστική ή ακόμη να κάνει κλίση και στην αστυνομία, σε περίπτωση που αντιληφθεί κάτι περίεργο, ή να ανοιγοκλείνει τα φώτα ώστε να αποτρέψει το διαρρήκτη. Επίσης έχει τη δυνατότητα να ανοιγοκλείνουν τα ρολά ανάλογα με την Ανατολή ή τη Δύση του ηλίου, πράγμα που μας κάνει να νιώθουμε άνετα και ασφαλής και κυρίως τις νυχτερινές ώρες. Αυτή η πολυτέλεια κάνει κάποιον να αισθάνεται ότι ίσως ένα τέτοιο σπίτι του αρμόζει.

Στις μέρες μας όπου ο χρόνος είναι ελάχιστος, θα έλεγε κανείς ότι η άνεση που μας προσφέρει το έξυπνο σπίτι ανάβοντάς μας το θερμοσίφωνα προτού εμείς φτάσουμε στην οικία, είναι κάτι παραπάνω από πολύτιμη.

Μία ακόμη ευκολία που παρέχει το έξυπνο σπίτι το οποίο θα μελετήσουμε, θα χαροποιήσει τους κατοίκους του και κυρίως τις νοικοκυρές, διότι παρέχει έξυπνους αισθητήρες θερμοκρασίας στις γλάστρες που ειδοποιούν ότι τα φυτά χρειάζονται πότισμα.

### **1.3Κόστος κατασκευής ενός έξυπνου σπιτιού**

Το κόστος ποικίλει ανάλογα με τις δυνατότητες και τα συστήματα που θέλει να εγκαταστήσει ο καθένας. Εάν κανείς αναλογιστεί το πόσο θα του κόστιζε ένα απλό σπίτι, θα δει ότι τον συμφέρει να επενδύσει σε μία τέτοια κατοικία.

Καθώς η τεχνολογία καθημερινά εξελίσσεται, έχει ως αποτέλεσμα να μειώνεται το κόστος σημαντικά και ακόμη και ένας χαμηλόμισθος, να μπορεί να εντάξει στο σπίτι του κάποιο είδος αυτοματισμού ώστε να εξοικονομεί χρόνο και χρήμα.

Στις περισσότερες εγκαταστάσεις το κόστος κυμαίνεται ποσοστιαία στο 1% της αξίας του σπιτιού και που μπορεί να φτάσει έως και 3% για τους πιο απαιτητικούς χρήστες. Για παράδειγμα για μία κατοικία 100 τμ ο χρήστης θα μπορούσε να επιλέξει κάποιες εφαρμογές που είναι βασικές και το κόστος τους, να μην ξεπεράσει το 1%.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### Αυτοματισμοί



Σχήμα 2: Έλεγχος Έξυπνου Σπιτιού μέσω Αυτοματισμών

#### 2.1 Τι είναι οι αυτοματισμοί

Οι πρώτοι αυτοματισμοί ήταν μηχανικοί. Όλοι οι έλεγχοι δηλαδή καθοριζόταν από τη κίνηση γραναζιών και μοχλών. Αργότερα έγινε το μεγάλο άλμα με τη χρήση του ηλεκτρισμού. Το κύριο εξάρτημα στο κλασσικό αυτοματισμό, είναι ο ηλεκτρονόμος ο οποίος εφευρέθηκε από τον Τζόζεφ Χένρυ το 1835. Ο ηλεκτρονόμος, είναι ένας ηλεκτρικός διακόπτης που ανοίγει και κλείνει ένα ηλεκτρικό κύκλωμα, κάτω από τον έλεγχο ενός άλλου ηλεκτρικού κυκλώματος. Στην αρχική του μορφή, ένας ηλεκτρομαγνήτης ενεργοποιούσε το διακόπτη με το άνοιγμα μίας ή περισσοτέρων επαφών.

Η επανάσταση της πληροφορικής ξεκινά το 1975 με τη κατασκευή του πρώτου

μικροϋπολογιστή. Η βιομηχανία μέχρι και τη δεκαετία του '80 χρησιμοποιούσε ελάχιστα τα ηλεκτρονικά. Το 90% και πλέον των αυτοματισμών καταλάμβαναν οι αυτοματισμοί με ηλεκτρονόμους. Στις αρχές της δεκαετίας του '80 οι εταιρίες εμφανίζουν στους τεχνικούς της βιομηχανίας ένα νέο προϊόν που το ονόμασαν PLC χωρίς να χρησιμοποιήσουν τη πλήρη ονομασία του (Programmable Logic Controller) για να μη τρομάξουν το τεχνικό κατεστημένο της βιομηχανίας. Έκτοτε τα PLC, αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι για τη βιομηχανία, τις εγκαταστάσεις κτιρίων και οικιών.

Ένα από τα βασικότερα στοιχεία των PLC, είναι ο μικροεπεξεργαστής του, υπό τη μορφή ολοκληρωμένου κυκλώματος, με κύριο πλεονέκτημά του το μικρό μέγεθος, τον εύκολο προγραμματισμό τους, την υψηλή αξιοπιστία τους και τέλος το χαμηλό κόστος. Με κατάλληλο κάθε φορά προγραμματισμό, ο μικροεπεξεργαστής συμπεριφέρεται διαφορετικά και εκτελεί μια ποικιλία λειτουργιών ανάλογα με τη κατάσταση έχει να αντιμετωπίσει.

## 2.2 Βασική δομή των PLC

Τα PLC (Programmable Logic Controllers), αποτελούνται από:



- Τις εισόδους(I)
  - Τις εξόδους(Q)
  - Τη μνήμη όπου γίνεται η αποθήκευση του προγράμματος
  - Τον επεξεργαστή
- και συνεργάζονται με έναν προσωπικό υπολογιστή(PC) ή μία ειδική συσκευή προγραμματισμού, ώστε να δημιουργήσει και να

μεταφέρει το πρόγραμμα του

**Σχήμα 2.2: PLC**

χρήστη στη μνήμη του PLC, να παρακολουθήσει τη σωστή εκτέλεση του προγράμματος και τέλος να εντοπίσει τις βλάβες στα στοιχεία εισόδου και εξόδου.

Όταν τα PLC,εργάζονται, εκτελούν μια κυκλική λειτουργία. Στην αρχή, γίνεται η διαδικασία παρακολούθησης των λογικών καταστάσεων εισόδου (I), στην οποία βλέπει σε τι λογική κατάσταση βρίσκεται και την καταγράφει στη μνήμη. Έπειτα, εκτελείται το πρόγραμμα, εκτελώντας κάθε φορά τις εντολές με τη σειρά που έχουμε ορίσει και καταγράφει σε μια προσωρινή μνήμη τις λογικές καταστάσεις όλων των εξόδων. Στο τελικό στάδιο, το PLC ενημερώνει τις εξόδους βάση των λογικών καταστάσεων των εισόδων του πρώτου βήματος ,και βάση του προγράμματος του δεύτερου βήματος θέτει τις εξόδους σε λογική κατάσταση «1» ή «0». Με την ολοκλήρωση του τρίτου βήματος, το PLC, πηγαίνει ξανά στο πρώτο βήμα και επαναλαμβάνει κυκλικά τη διαδικασία. Ο χρόνος που απαιτείται για την εκτέλεση της διαδικασίας, ονομάζεται χρόνος σάρωσης και δεν υπερβαίνει τα 150 msec. Ο χρόνος αυτός, ελέγχεται από ειδικό κύκλωμα του PLC και εάν υπερβεί τα 150 msec τότε αυτόματα το PLC, βγαίνει εκτός λειτουργίας για λόγους ασφαλείας. Στην περίπτωση αυτή, ένα ενδεικτικό LED στην πρόσοψη του PLC αναβοσβήνει και δηλώνει το λόγο για τον οποίο σταμάτησε η λειτουργία του.

## **2.3Βασικές δυνατότητες των αυτοματισμών**

1. Ασφάλεια από πυρκαγιά
2. Έλεγχος των οικιακών συσκευών
3. Φωτισμός
4. Σύστημα εξαερισμού, θέρμανσης και κλιματισμού
5. Ποτιστικό σύστημα
6. Διαχείριση και έλεγχος κατανάλωσης ενέργειας
7. Διασκέδαση
8. Πρόσβαση χωρίς κλειδιά

**Ασφάλεια από πυρκαγιά:** Μέσω του κινητού τηλεφώνου, γίνεται ενεργοποίηση και απενεργοποίηση του συστήματος ασφαλείας, από οπουδήποτε, σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.

**Έλεγχος των οικιακών συσκευών:** Με τη χρήση ειδικών PC, μπορεί ο ιδιοκτήτης του σπιτιού να ρυθμίσει το θερμοσίφωνα ώστε να ανάβει και να σβήνει συγκεκριμένες ώρες.

**Φωτισμός:** Με τη προσομοίωση της ανθρώπινης παρουσίας όταν ο ιδιοκτήτης λείπει από το σπίτι, προλαμβάνεται η παραβίαση. Γίνεται έλεγχος σε πολλές διαφορετικές ζώνες φωτισμού από έναν προγραμματιζόμενο διακόπτη, ελέγχοντας τα φώτα με τη χρήση του PC ή μέσω του σταθερού ή του κινητού τηλεφώνου, ακόμα και αν ο ιδιοκτήτης βρίσκεται μακριά από το σπίτι. Επιπλέον, αναβοσβήνει οποιαδήποτε πηγή φωτισμού σε προγραμματισμένα διαστήματα, σύμφωνα με την ύπαρξη συγκεκριμένων συνθηκών ή τυχαία.

**Σύστημα εξαερισμού, θέρμανσης και κλιματισμού:** Όταν ο κάτοικος του σπιτιού, πλησιάζει στο οίκημα, από το αυτοκίνητο του μπορεί να καλέσει με το κινητό του τηλέφωνο και να ενεργοποιήσει το σενάριο "επιστροφή στο σπίτι", το οποίο ενεργοποιεί τη θέρμανση ή την ψύξη σύμφωνα με τις δικές του ανάγκες, τα περιμετρικά φώτα, το άνοιγμα της γκαραζόπορτας, κλπ

**Ποτιστικό σύστημα:** Το σύστημα αυτό, ποτίζει τον κήπο ,σύμφωνα με την υγρασία του εδάφους και τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Ακόμη και εάν το πότισμα δεν είναι δυνατόν να γίνει όταν ο κάτοικος δεν είναι στο σπίτι, έχει τη δυνατότητα να το κάνει από το γραφείο μέσω της τηλεφωνικής γραμμής.

**Διαχείριση και έλεγχος ενέργειας:** Με έναν έξυπνο ελεγκτή, ο οποίος βρίσκεται σε επιφυλακή γίνεται έλεγχος της κατανάλωσης ενέργειας όλων των οικιακών συσκευών, και ειδοποιεί σε περίπτωση υπερβολικής χρήσης. Όπως για παράδειγμα, εάν είναι αναμμένο το κλιματιστικό, και μένει κάποια πόρτα ή παράθυρο ανοιχτό, τότε διακόπτεται η λειτουργία.

**Διασκέδαση:** Χρησιμοποιώντας ειδικούς αυτοματισμούς, μπορεί κάποιος να ρυθμίσει το στερεοφωνικό, ώστε να ακούει την αγαπημένη του μουσική και να βλέπει παράλληλα το video clip , σε όποιο χώρο του σπιτιού και αν βρίσκεται.

**Πρόσβαση χωρίς κλειδιά:** Η πρόσβαση πλέον στο έξυπνο σπίτι, γίνεται με τη χρήση κατάλληλης κάρτας, χωρίς να υπάρχει ο φόβος μήπως χαθούν τα κλειδιά ή ότι κάποιος ανεπιθύμητος έχει αντικλείδι.

## **2.4Πλεονεκτήματα των PLC**

- Κόστος υλοποίησης του αυτοματισμού
- Χρόνος υλοποίησης του αυτοματισμού
- Ελαχιστοποίηση κόστους συντήρησης
- Μεγάλη ευελιξία σε τροποποιήσεις του αυτοματισμού
- Δυνατότητες επέκτασης του αυτοματισμού
- Δυνατότητα σύνδεσης σε κεντρικό υπολογιστικό σύστημα ή στο εταιρικό δίκτυο
- Εύκολος προγραμματισμός και έλεγχος λειτουργίας
- Οικονομία στη κατανάλωση ενέργειας
- Καταλαμβάνουν ελάχιστο χώρο

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

### **X-10**

#### **3.1 Η ιστορία της τεχνολογίας x-10**

Η τεχνολογία x-10 εφευρέθηκε την δεκαετία του '70 από την εταιρεία Pico Electronics στην Ολλανδία. Το 1978 δημιουργήθηκε η εταιρεία X-10 Ltd και οι πρώτες παραδόσεις σε x-10 προϊόντα ξεκίνησαν το 1979. Τα τελευταία 20 χρόνια εκατομμύρια συστήματα x-10 έχουν διακινηθεί σε Αμερική και Ευρώπη. Η Τελευταία πατέντα της x-10 δημιουργήθηκε τον Δεκέμβριο του 1997 .

#### **3.2 Τι είναι το πρωτόκολλο x-10**

Η τεχνολογία X-10 βασίζεται στην ήδη υπάρχουσα ηλεκτρολογική εγκατάσταση 20 Volt του οικήματος ή του κτιρίου. Η Επικοινωνία ανάμεσα στις συσκευές χειρισμού (controllers), πομπών (transmitters) και δεκτών (modules) πραγματοποιείται με την αποστολή-λήψη δεδομένων που γίνονται μέσα από την ήδη υπάρχουσα καλωδίωση. Η συσκευή χειρισμού στέλνει κάθε φορά δύο ομάδες ψηφιακών δεδομένων και περιμένει να λάβει μία για την ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση της κάθε συσκευής. Σε κάθε συσκευή χειρισμού, πομπό και δέκτη υπάρχει ένας αριθμός (House code) για την σωστή αποστολή των δεδομένων σε κάθε συσκευή .Έτσι μπορεί να στέλνει σήματα από την πηγή (Remote control, TV, Computer )σε κάθε μία συσκευή ξεχωριστά και να θέτει σε διαφορετική λειτουργία στο καθένα.

Το πρωτόκολλο επικοινωνίας x-10, είναι ο συγχρονισμός της μηδενικής μετάδοσης της ηλεκτρικής γραμμής. Η γραμμή, υποστηρίζει 50 Hz με μέγιστη καθυστέρηση 100 m sec από το μηδενικό μεταβαλλόμενο σημείο της γραμμής. Η μεγαλύτερη καθυστέρηση μεταξύ του καλυπτόμενου εισερχόμενου σήματος και των 120Hz του σήματος εξόδου, είναι 50 msec.



### 3.3 Πώς λειτουργούν οι συσκευές x-10

Οι συσκευές x-10 χρησιμοποιούν τις υπάρχουσες ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις για να επικοινωνούν ,χρησιμοποιώντας τα x-10 σήματα. Ένα ολοκληρωμένο σύστημα, φτιάχνεται χρησιμοποιώντας τα τρία διαφορετικά είδη στοιχείων του συστήματος X-10.(Διαμορφωτές, ελεγκτές και εκπομπούς)

- **Διαμορφωτές:** Αυτές οι συσκευές λαμβάνουν τα x-10 σήματα και αναβοσβήνουν ή χαμηλώνουν τη συνδεδεμένη λάμπα ή τη συσκευή.
- **Ελεγκτές:** Αυτές οι συσκευές εκπέμπουν τα x-10 σήματα κι έτσι ελέγχουν τους διαμορφωτές.
- **Εκπομποί :** Είναι ασύρματες συσκευές όπως τα τηλεχειριστήρια. Τα σήματα αυτών των στοιχείων λαμβάνονται από έναν ελεγκτή με λειτουργία εκπομπής. Ο πομποδέκτης μεταφράζει τα σήματα σε x-10 στη γραμμή ισχύος.

### 3.4 Πλεονεκτήματα του x-10 πρωτόκολλου

- Είναι ανέξοδο
- Δεν χρειάζεται ιδιαίτερη ηλεκτρική εγκατάσταση ή καλωδίωση
- Προσφέρει ασφάλεια εξοικονόμηση ενέργειας και χρόνου
- Ελέγχει πάνω από 256 συσκευές και φωτισμούς
- Αντέχει στο χρόνο.(ο αυτοματισμός βασιζόμενος στην x-10 τεχνολογία εφαρμόζεται πάνω από 20 χρόνια).
- Προσφέρει πλήρη αυτοματισμό στα:

- ü Φωτιστικά
- ü Ηλεκτρικές συσκευές
- ü Συστήματα Ασφαλείας
- ü Συστήματα Ψύξης-Θέρμανσης
- ü Συστήματα Audio/Video - Διανομή audio/ video
- ü Συστήματα Αυτόματου Ποτίσματος

- Στα ηλεκτρικά Ρολά-Τέντες-Γκαραζόπορτες
- Data - Tel - Sat – CCTV

### **3.5 Μειονεκτήματα του x-10 πρωτόκολλου**

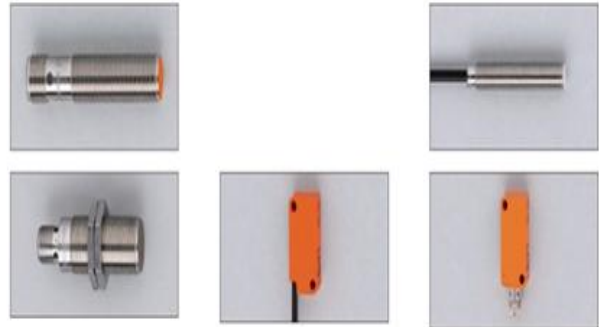
- Δημιουργείται θόρυβος κάποιων ρελέ την στιγμή που σπλίζουν.
- Δημιουργείται θόρυβος στο ήδη υπαρχών δίκτυο, ο οποίος αντιμετωπίζεται με την εγκατάσταση κάποιων ειδικών φίλτρων.
- Επηρεάζονται πολύ από κάποια χαλασμένη συσκευή μικροκυμάτων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ

#### 4.1 Τι είναι αισθητήρας

Ως αισθητήρια λέμε την μετατροπή φυσικής μεταβλητής σε μια ηλεκτρική τάση. Η φυσική αυτή μεταβλητή μπορεί να είναι π.χ. η θερμοκρασία, η πίεση, η υγρασία, η στάθμη υγρού κτλ. Με τους αισθητήρες γίνονται οι μετρήσεις σε βιομηχανίες, εργαστήρια και γενικά όπου επιζητείται η παρακολούθηση μιας



**Σχήμα 4.1 Αισθητήρας**

φυσικής μεταβλητής συναρτήσει του χρόνου. Αφού η μετατροπή της φυσικής μεταβλητής γίνει σε ηλεκτρική τάση εξόδου από τον αισθητήρα, εύκολα μπορούμε να καταλάβουμε ότι η μέτρηση της φυσικής μεταβλητής ανάγεται σε μέτρηση της ηλεκτρικής τάσης, η οποία μπορεί να γίνει με βολτόμετρο ή καταγραφικό, αν ζητάμε μεταβολές συναρτήσει του χρόνου, ή ακόμη με προσαρμογή σε βαθμίδα μετατροπής από αναλογική σε ψηφιακή μορφή (A/D Converter), με σκοπό την αποθήκευση των πληροφοριών σε Η/Υ για μετέπειτα επεξεργασία.

Εκτός όμως από τους αισθητήρες που μετατρέπουν τη φυσική μεταβλητή σε ηλεκτρική τάση, υπάρχουν και άλλοι αισθητήρες που μετατρέπουν την φυσική μεταβλητή σε άλλης μορφής ενέργεια όπως για παράδειγμα σε μηχανική (π.χ. μετακίνηση μοχλών), αλλά αυτοί οι αισθητήρες είναι συγκεκριμένα όργανα φθηνής κατασκευής, για οικιακές κυρίως χρήσεις.

Στην αγορά αισθητήρων μπορεί κανείς εύκολα να βρει και έτοιμους αισθητήρες με ενσωματωμένο ηλεκτρονικό κύκλωμα με σκοπό η τάση εξόδου να αλλάζει κατάσταση από 0 σε 1 (π.χ. 5V η 0V , επαφή εντός – εκτός ), αν η τιμή της φυσικής παραμέτρου υπερβεί μια συγκεκριμένη τιμή (alarm sensors). Οι αισθητήρες αυτοί χρησιμοποιούνται κυρίως σε βιομηχανίες, θερμοκήπια, κτίρια και γενικώς εκεί που

θέλουμε να εκδηλωθεί συναγερμός, αν η τιμή της φυσικής παραμέτρου που μετρά ο αισθητήρας υπερβεί μια συγκεκριμένη τιμή. Συνήθως τα όργανα αυτά διαθέτουν ποτενσιόμετρο για τη αλλαγή της συγκεκριμένης τιμής συναγερμού.

Περισσότερα από 1600 αισθητήρια είναι σήμερα διαθέσιμα για τη μετατροπή του επιθυμητού μεγέθους σε ηλεκτρικό. Για την καλύτερη κατανόηση των φυσικών φαινομένων και την ανάπτυξη νέων υλικών, κατασκευάστηκαν αισθητήρες με υψηλή ακρίβεια, ταχύτητα απόκρισης και ευρεία περιοχή μέτρησης.

Τα αισθητήρια, διακρίνονται σε ενεργά και παθητικά. Ενεργά λέγονται, όταν για την μετατροπή του φυσικού μεγέθους σε αντίστοιχο ηλεκτρικό (τάση, ρεύμα, φορτίο ) δεν απαιτείται εξωτερική πηγή τροφοδοσίας. Και παθητικά αισθητήρια ονομάζονται αυτά όπου το μετρούμενο φυσικό μέγεθος μεταβάλλει την τιμή της αντίστασης, της αυτεπαγωγής ή της χωρητικότητας, με αποτέλεσμα να απαιτείται η τροφοδοσία του αισθητηρίου από εξωτερική πηγή για την λήψη του σήματος εξόδου.

Η λειτουργία των παθητικών αισθητήρων στηρίζεται στην μεταβολή της ωμικής αντίστασης της, αυτεπαγωγής ή της χωρητικότητας από την επίδραση του φυσικού μεγέθους είτε στις διαστάσεις του υλικού είτε απευθείας στις ηλεκτρικές ιδιότητες του υλικού. Υπάρχουν αισθητήρια με μεταβολή της ειδικής αντίστασης η οποία μπορεί να οφείλεται:

- A) Στη θερμοκρασία
- B) Στη φωτεινή ακτινοβολία
- Γ) Στην υγρασία
- Δ) Στη μεταβολή των γεωμετρικών διαστάσεων του υλικού.

Η αρχή λειτουργίας των ενεργών αισθητηρίων βασίζεται:

- A) Στο φαινόμενο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής
- B) Στο πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο
- Γ) Στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο
- Δ) Στο θερμοηλεκτρικό φαινόμενο και
- E) Στο φαινόμενο Hall

### 4.2.1 Είδη αισθητήρων

- a. Αισθητήρες για τη μέτρηση της θερμοκρασίας
- b. Μαγνητικοί αισθητήρες
- c. Αισθητήρες βασισμένοι σε οπτικά φαινόμενα
- d. Αισθητήρες για τη μέτρηση της θέσης-μετακίνησης
- e. Αισθητήρες βασισμένοι στη μεταβολή του μαγνητικού πεδίου

### 4.2.2 Επεξήγηση των διάφορων ειδών αισθητήρων

a) **Οι θερμοκοί αισθητήρες:** χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση ποικίλων ποσοτήτων που σχετίζονται με τη θερμότητα, όπως είναι η θερμοκρασία, η πυκνότητα ροής θερμότητας και η ειδική θερμότητα. Η θερμοκρασία είναι η πιο θεμελιώδης ποσότητα και αποτελεί ένα μέτρο της θερμικής ενέργειας ή της θερμότητας σε ένα σώμα. Οι θερμοκοί αισθητήρες ταξινομούνται σε αισθητήρες επαφής, στους οποίους το στοιχείο ανίχνευσης αγγίζει με φυσικό τρόπο την πηγή θερμότητας. Τότε το θερμικό σήμα μεταδίδεται από τη θερμική πηγή με αγωγή της θερμότητας στο στοιχείο ανίχνευσης το οποίο είτε παράγει είτε διαμορφώνει ένα ηλεκτρικό σήμα.

Επίσης υπάρχουν οι αισθητήρες θερμοκρασίας μη επαφής που ταξινομούνται ως αισθητήρες ακτινοβολίας οι οποίοι ανιχνεύουν τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα που εκπέμπει ένα σώμα. Οι περισσότεροι θερμοκοί αισθητήρες είναι διαμόρφωσης παρά αυτοδιεγερόμενοι. Οι δυο εξαιρέσεις είναι το θερμοζεύγος , το οποίο παράγει μια ηλεκτρομαγνητική δύναμη ανάμεσα σε δυο επαφές που η κάθε μια διατηρείται σε διαφορετική θερμοκρασία. Η πλειονότητα των θερμοαγωγιμων αισθητήρων, όπως για παράδειγμα το θερμίστορ, οι θερμοδίοδοι και τα θερμοτρανζίστορ, μπορούν να ταξινομηθούν στους μικροαισθητήρες. Στους αισθητήρες θερμοκρασίας η τάση εξόδου από τον αισθητήρα είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας που μετρά ο αισθητήρας.

b) **Οι αισθητήρες μαγνητικού πεδίου:** Εδώ και πολλές δεκαετίες, χρησιμοποιούνται στην ανάλυση και τον έλεγχο λειτουργίας χιλιάδων συσκευών και διατάξεων. Οι

τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή μαγνητικών αισθητήρων περιέχουν πολλές γνώσεις φυσικής και ηλεκτρονικών.

Μερικές από τις πιο κοινές τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση μαγνητικού πεδίου είναι: Search coil, flux-gate, optically pumped, nuclear precession, SQUID, hall effect, magnetoresistive, magnetodiode, magnetotransistor, fiber optic και magneto-optic. Οι μαγνητικοί αισθητήρες βοήθησαν στο να αναλυθούν και να ελεγχθούν εκατοντάδες παράγοντες για αρκετές δεκαετίες. Οι υπολογιστές έχουν απεριόριστη μνήμη χάρη στη χρήση μαγνητικών αισθητήρων στους μαγνητικούς σκληρούς δίσκους και στις δισκέτες εγγραφής. Τα αεροπλάνα πετούν με υψηλότερα στάνταρ ασφαλείας εξαιτίας της υψηλής σταθερότητας των διακοπών χωρίς επαφή, οι οποίοι έχουν μαγνητικούς αισθητήρες. Οι βιομηχανίες έχουν υψηλή παραγωγικότητα λόγω της υψηλής σταθερότητας και του χαμηλού κόστους των μαγνητικών αισθητήρων.

Οι μαγνητικοί αισθητήρες εξασφαλίζουν μια τεχνολογία συγκρινόμενοι με άλλες τεχνολογίες αισθητήρων. Οι τεχνικές των μαγνητικών αισθητήρων εκμεταλλεύονται μια ευρεία κλίμακα από αρχές της φυσικής και της χημείας. Η κλίμακα ευαισθησίας για κάθε είδος αισθητήρα επηρεάζεται από τα απαιτούμενα ηλεκτρονικά.

Τέλος, υπάρχουν πολλοί παράγοντες όπως η απόκριση της συχνότητας, το μέγεθος και η ισχύς, που καθιστούν έναν αισθητήρα κατάλληλο για μια εφαρμογή.

c) **Οι οπτικοί αισθητήρες:** αποτελούνται από μια πηγή φωτός και ένα ανιχνευτή. Οι πηγές φωτός είναι συχνά δίοδοι φωτοεκπομπής (LED) ,και οι ανιχνευτές είναι φωτοτρανζίστορ πυριτίου(μια ημιαγωγική διάταξη της οποίας οι ιδιότητες, αλλάζουν όταν δεν υπάρχει φως).Χρησιμοποιείται συνήθως οπτικό ή υπέρυθρο φως. Η χρησιμοποίηση οπτικού φωτός καθιστά εύκολη την εγκατάσταση και συντήρηση τους. Το υπέρυθρο φως πάσχει λιγότερο από το φαινόμενο της συμβολής (interference)που μπορεί να προκληθεί από άλλες γειτονικές πηγές φωτός .Η πηγή εκπέμπει ορατό κόκκινο υπέρυθρο φως το οποίο ανακλάται από κάθε αντικείμενο που πλησιάζει τον αισθητήρα. Το ανακλώμενο φως ανιχνεύεται από τα φωτοτρανζίστορ.

Μια οπτική μέθοδος είναι αυτή της διαπερατότητας ,στην οποία η πηγή φωτός και ο ανιχνευτής βρίσκονται απέναντι ο ένας από τον άλλο. Στους αισθητήρες

διαπερατότητας μία φωτεινή δέσμη διακόπτεται και έτσι δεν προσπίπτει φως στον ανιχνευτή οπότε διαπιστώνεται και η ύπαρξη κάποιου αντικείμενου .

Μια άλλη μέθοδος είναι αυτή του αισθητήρα ανακλώμενης οπτικής στον οποίο η πηγή φωτός και ο ανιχνευτής στερεώνονται δίπλα-δίπλα. Η ελάχιστη απόσταση προσέγγισης στην οποία μπορεί να λειτουργήσει ο αισθητήρας εξαρτάται από την ισχύ της εκπεμπόμενης φωτεινής δέσμης δηλαδή την ισχύ του LED.

Οι οπτικοί αισθητήρες, βρίσκουν εφαρμογή σε συστήματα συναγερμού και στον έλεγχο ποιότητας, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις μαζικής παραγωγής αντικειμένων. Γενικά, οι αισθητήρες μετακίνησης βασιζόμενοι σε οπτικά φαινόμενα ,χρησιμοποιούν πηγή φωτός και συνδυάζουν την μετακίνηση ως αλλαγή της πορείας δέσμης φωτός που πέφτει στον φωτοανιχνευτή .

d) **Οι αισθητήρες μετακίνησης:** (μετατόπισης) και προσέγγισης, ανιχνεύουν μεταβολές στην θέση ενός αντικείμενου και την προσδιορίζουν. Η μέτρηση της μετακίνησης είναι σημαντική διότι πολλά συστήματα έχουν είσοδο ή έξοδο που έχει τη μορφή μετακίνησης. Ωστόσο, η μετακίνηση που μετρούν αυτά τα συστήματα μπορεί να σχετίζεται και έτσι να εκφραστεί με κάποια άλλη παράμετρο.

e) **Οι μαγνητικοί αισθητήρες μετακίνησης:** βασίζονται στη μεταβολή του μαγνητικού πεδίου γύρω από τον αισθητήρα, όταν υφίσταται μετακίνηση στο στέρεο σώμα που θέλουμε να ανιχνεύσουμε την μετακίνηση του. Επομένως στο στέρεο σώμα που μετακινείται, πρέπει να βρίσκεται συνδεδεμένος ένας μόνιμος μαγνήτης. Στην αντίθετη περίπτωση η επαφή είναι ανοιχτή. Οι μαγνητικοί αισθητήρες προσέγγισης αποτελούν τους απαραίτητους αισθητήρες σε όλα τα ακριβά συστήματα συναγερμού για παραβίαση πορτών και παραθύρων οικιών και άλλων χώρων. Οι μαγνητικοί αισθητήρες παρουσιάζουν το πλεονέκτημα έναντι των κοινών μηχανικών διακοπών, ότι δεν χρειάζεται να έρθουν σε επαφή με την πόρτα ή το παράθυρο.

*Κίνηση* :ονομάζεται η αλλαγή της φυσικής θέσης ενός αντικείμενου σε κάποια άλλη.

*Μετακίνηση:* ονομάζεται η απόσταση από κάποιο σημείο αναφοράς προς κάποια δεδομένη κατεύθυνση. Εάν αυτή μετριέται σε μια ευθεία γραμμή, ονομάζεται γραμμική, αν μετριέται με τη βοήθεια μιας γωνιάς περιστροφής ονομάζεται γωνιακή.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ



Σχήμα 5.1 Φωτοβολταϊκά

### 5.1 Τι είναι τα φωτοβολταϊκά και πως λειτουργούν;

Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο εκφράζει τον μηχανισμό της απ' ευθείας μετατροπής του ηλιακού φωτός σε ηλεκτρικό ρεύμα, χρησιμοποιώντας τη μεταφορά της ενέργειας των προσπιπτόντων φωτονίων στα υπάρχοντα ηλεκτρόνια μέσα σε ένα ημιαγωγικό υλικό. Στηρίζεται αφ' ενός μεν στην ηλιακή ακτινοβολία, αφ' ετέρου δε στις ιδιότητες των ημιαγωγικών υλικών. Το κεντρικό στοιχείο οποιουδήποτε φωτοβολταϊκού συστήματος ισχύος είναι το φωτοβολταϊκό στοιχείο (solar cell). Είναι ο αισθητήρας ο οποίος μετατρέπει απ' ευθείας την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρισμό. Τα φωτοβολταϊκά (Φ/Β) συστήματα έχουν τη δυνατότητα μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Ένα τυπικό Φ/Β σύστημα αποτελείται από το Φ/Β πλαίσιο ή την ηλιακή γεννήτρια ρεύματος και τα ηλεκτρονικά συστήματα που διαχειρίζονται την



ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τη Φ/Β συστοιχία. Για αυτόνομα συστήματα υπάρχει το σύστημα αποθήκευσης ενέργειας σε μπαταρίες.

Μία τυπική Φ/Β συστοιχία αποτελείται από ένα ή περισσότερα Φ/Β πλαίσια ηλεκτρικά συνδεδεμένα μεταξύ τους. Όταν τα Φ/Β πλαίσια εκτεθούν στην ηλιακή ακτινοβολία, μετατρέπουν ένα ποσοστό 14% περίπου της προσπίπτουσας ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Η μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική γίνεται αθόρυβα, αξιόπιστα και χωρίς περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

## **5.2. Τύποι φωτοβολταϊκών πάνελ, πλαισίων, στοιχείων**

### **5.2.1 Μονοκρυσταλλικού Πυριτίου πλαίσια (στοιχεία)**

Κατασκευάζονται από κυψέλες που έχουν κοπεί από ένα κυλινδρικό κρύσταλλο πυριτίου και αποτελούν τα πιο αποδοτικά φωτοβολταϊκά με αποδόσεις της τάξεως του 15%. Η κατασκευή τους όμως είναι πιο πολύπλοκη γιατί απαιτεί την κατασκευή του μονοκρυσταλλικού πυριτίου με αποτέλεσμα το υψηλότερο κόστος κατασκευής.

### **5.2.2 Πολυκρυσταλλικού Πυριτίου πλαίσια (στοιχεία)**

Τα πολυκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά κατασκευάζονται από ράβδους λιωμένου και επανακρυσταλλομένου πυριτίου. Για την παραγωγή τους οι ράβδοι του πυριτίου κόβονται σε λεπτά τμήματα από τα οποία κατασκευάζεται η κυψέλη του φωτοβολταϊκού. Η διαδικασία κατασκευής τους είναι απλούστερη από εκείνη των μονοκρυσταλλικών φωτοβολταϊκών με αποτέλεσμα το φθηνότερο κόστος παραγωγής. Παρουσιάζουν όμως σε γενικές γραμμές μικρότερη απόδοση της τάξεως του 12%.

### **5.2.3 Άμορφου Πυριτίου πλαίσια (στοιχεία)**

Τα φωτοβολταϊκά αυτής της κατηγορίας αποτελούνται από ένα λεπτό στρώμα πυριτίου που έχει εναποτεθεί ομοιόμορφα σε κατάλληλο υπόβαθρο. Σαν υπόβαθρο

μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια μεγάλη γκάμα υλικών από δύσκαμπτα μέχρι ελαστικά με αποτέλεσμα να βρίσκει μεγαλύτερο εύρος εφαρμογών, ιδιαίτερα σε καμπύλες ή εύκαμπτες επιφάνειες. Ενώ το άμορφο πυρίτιο παρουσιάζει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στην απορρόφηση του φωτός, εντούτοις η φωτοβολταϊκή απόδοση του είναι μικρότερη των κρυσταλλικών, περίπου 6%. Το φθινό όμως κόστος κατασκευής τους τα κάνει ιδανικά σε εφαρμογές όπου δεν απαιτείται υψηλή απόδοση.

#### **5.2.4 Άλλα είδη**

Μια σειρά από νέα υλικά που μπορούν να παραχθούν με φθηνότερες διαδικασίες από το κρυσταλλικό πυρίτιο όπως το CdTe και το CIS έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται σε φωτοβολταϊκά συστήματα.

### **5.3 Χαρακτηριστικά Φωτοβολταϊκών Συστημάτων**

Τα βασικά χαρακτηριστικά των Φ/Β συστημάτων, που τα διαφοροποιούν από τις άλλες μορφές ΑΠΕ είναι:

- Απευθείας παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ακόμη και σε πολύ μικρή κλίμακα, π.χ. σε επίπεδο μερικών δεκάδων W.
- Είναι εύχρηστα. Τα μικρά συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν από τους ίδιους τους χρήστες.
- Μπορούν να εγκατασταθούν μέσα στις πόλεις, ενσωματωμένα σε κτίρια και δεν προσβάλλουν αισθητικά το περιβάλλον.
- Μπορούν να συνδυαστούν με άλλες πηγές ενέργειας (υβριδικά συστήματα).
- Είναι βαθμωτά συστήματα, δηλ. μπορούν να επεκταθούν σε μεταγενέστερη φάση για να αντιμετωπίσουν τις αυξημένες ανάγκες των χρηστών, χωρίς μετατροπή του αρχικού συστήματος.
- Λειτουργούν αθόρυβα και εκπέμπουν μηδενικούς ρύπους, χωρίς επιπτώσεις στο περιβάλλον.
- Οι απαιτήσεις συντήρησης είναι σχεδόν μηδενικές.

- Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και αξιοπιστία κατά τη λειτουργία τους. Οι εγγυήσεις που δίνονται από τους κατασκευαστές για τις Φ/Β γεννήτριες είναι περισσότερο από 25 χρόνια καλής λειτουργίας.
- Η ενεργειακή ανεξαρτησία του χρήστη είναι το μεγαλύτερο πλεονέκτημα των Φ/Β συστημάτων. Το κόστος της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β συστήματα είναι σήμερα συγκρίσιμο με το κόστος αιχμής ισχύος, που χρεώνει η εταιρεία ηλεκτρισμού τους πελάτες της.

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στη λεγόμενη «Διάσπαρτη Παραγωγή Ενέργειας» ( Distributed Power Generation), η οποία αποτελεί το νέο μοντέλο ανάπτυξης σύγχρονων ενεργειακών συστημάτων παραγωγής, μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Η διαφοροποίηση στην παραγωγή ενέργειας, που προσφέρεται από τα Φ/Β συστήματα, σε συνδυασμό με την κατά μεγάλο ποσοστό απεξάρτηση από το πετρέλαιο και την αποφυγή περαιτέρω ρύπανσης του περιβάλλοντος, μπορούν να δημιουργήσουν συνθήκες οικονομικής ανάπτυξης σε ένα νέο ενεργειακό τοπίο που αυτή τη στιγμή διαμορφώνεται στις αναπτυσσόμενες χώρες.

#### **5.4.1 Πλεονεκτήματα φωτοβολταϊκών συστημάτων**

- Ανανεώσιμη και ελεύθερα διαθέσιμη ενεργειακή πηγή.
- Εκμεταλλεύονται την ηλιακή ενέργεια που είναι ανεξάντλητη, και κατανεμημένη σε κάθε σημείο του πλανήτη, χωρίς να έχει κόστος αγοράς.
- Ικανοποιητική απόδοση μετατροπής.
- Σχετικά εύκολη μέθοδος κατασκευής των ηλιακών στοιχείων από πρώτες ύλες που αφθονούν.
- Πρακτικά απεριόριστη διάρκεια ζωής των ηλιακών στοιχείων (τουλάχιστον 20 ή 30 χρόνια).
- Τα ηλιακά στοιχεία δεν έχουν κινούμενα μέρη, επομένως είναι σχεδόν απαλλαγμένα από την ανάγκη επίβλεψης και τακτικής συντήρησης (αρκεί συνήθως η επιθεώρησή τους μία φορά κάθε εξάμηνο). Αλλά και σε περίπτωση βλάβης η αποκατάστασή της

λειτουργίας γίνεται εύκολα λόγω της σπονδυλωτής μορφής της φωτοβολταϊκής διάταξης.

- Η φωτοβολταϊκή μετατροπή δεν προκαλεί ρύπανση στο περιβάλλον, ούτε θόρυβο ή άλλη ενόχληση και δεν δημιουργεί απόβλητα ή άχρηστα παραπροϊόντα.
- Δίνει τη δυνατότητα ανεξαρτησίας από κεντρικά ηλεκτρικά δίκτυα διανομής.
- Οι φωτοβολταϊκοί σταθμοί μπορούν να λειτουργούν με όσο μικρή ισχύ ζητηθεί.
- Η αναλογία της παραγόμενης ισχύος προς το βάρος της διάταξης είναι αρκετά μεγάλη, περίπου 100 W/kg, που είναι σημαντική ιδιότητα για τις διαστημικές εφαρμογές.
- Είναι κατάλληλα για όλα τα κλίματα.
- Παρέχουν τη δυνατότητα να προστίθενται ή να αφαιρούνται τμήματα αυτών, σύμφωνα με τις ενεργειακές ανάγκες του χρήστη.
- Με κατάλληλο αρχιτεκτονικό σχεδιασμό δεν αλλοιώνουν αισθητικά το περιβάλλον.
- Μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια απ' ευθείας σε ηλεκτρική χωρίς θερμικό ή μηχανικό ενδιάμεσο στάδιο.
- Λειτουργούν χωρίς καύσιμα.
- Λειτουργούν και με νεφελώδη ουρανό (διάχυτη ακτινοβολία).
- Έχουν μεγάλο λόγο ισχύος / βάρος, επομένως είναι κατάλληλα για εγκατάσταση σε στέγες.
- Αν ένα κομμάτι πάθει βλάβη, το σύστημα συνεχίζει την λειτουργία του μέχρι την αντικατάστασή του.
- Είναι κατάλληλα για επιτόπιες εφαρμογές, όπου δεν υπάρχει ή δεν συμφέρει η επέκταση του ηλεκτρικού δικτύου.
- Έχουν γρήγορη απόκριση σε ξαφνικές μεταβολές της ηλιοφάνειας.
- Δεν χρησιμοποιούν υγρά ή αέρια σε αντίθεση με τα θερμικά.
- Πλέον αποδοτικά σε χαμηλές θερμοκρασίες.
- Μεγάλες δυνατότητες σε μια ευρεία περιοχή ισχύων (από mW μέχρι MW).

## 5.4.2 Μειονεκτήματα φωτοβολταϊκών συστημάτων

- Υψηλό κόστος κατασκευής των ηλιακών στοιχείων.
- Στις περισσότερες εφαρμογές απαιτείται η δαπανηρή αποθήκευση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, λόγω αδυναμίας της φωτοβολταϊκής γεννήτριας να παράγει συνεχώς ηλεκτρική ενέργεια διότι δημιουργούνται διακυμάνσεις της ισχύος της ηλιακής ακτινοβολίας κατά τη διάρκεια του 24ώρου.
- Απαιτείται η χρησιμοποίηση μεγάλων σχετικά επιφανειών, λόγω της μικρής πυκνότητας της ισχύος της ηλιακής ακτινοβολίας.
- Λόγω της περιστροφής της Γης, η ηλιακή ακτινοβολία παρουσιάζει μία ιδιομορφία: η ενέργειά της παρουσιάζει μία μεγάλη χρονική διακύμανση, μεταξύ μιας μέγιστης τιμής κατά τη διάρκεια της ημέρας και της μηδενικής τιμής που προσλαμβάνει τη νύχτα.
- Υπάρχει μια σημαντική διακύμανση ανάλογα όχι μόνο με τη γεωγραφική θέση, αλλά και με την εποχή του έτους.
- Η μεγιστοποίηση του ποσοστού των ενεργειακών αναγκών που μπορούν να καλυφθούν από τον Ήλιο.

## 5.5.1 Συμφέρει η ηλιακή ενέργεια;

Αν το κριτήριο είναι αυστηρά οικονομικό, τότε η απάντηση είναι πως άλλοτε συμφέρει και άλλοτε όχι. Η ηλιακή ενέργεια είναι π.χ. πιο συμφέρουσα στα νησιά όπου η παραγωγή ηλεκτρισμού από συμβατικές πηγές είναι ιδιαίτερα ακριβή. Όμως προφανώς τα κριτήρια δεν πρέπει να είναι μόνο οικονομικά. Στην καθημερινή μας ζωή κάνουμε επιλογές που δεν υπολογίζουν ούτε το κόστος ούτε το χρόνο απόσβεσης. Όταν επιλέγουμε π.χ. ένα ακριβότερο καναπέ σε σχέση με ένα φθηνότερο που δεν ικανοποιεί το γούστο μας, προφανώς το κριτήριο είναι αισθητικό και όχι οικονομικό.

Τα φωτοβολταϊκά, όπως και όλα σχεδόν τα προϊόντα, πέρα από ενεργειακές υπηρεσίες, προσφέρουν και μία "προστιθέμενη αξία", η οποία θα πρέπει να λαμβάνεται υπ όψιν όταν υπολογίζουμε το κόστος τους. Όταν ξεκίνησε, για παράδειγμα, η αγορά της κινητής τηλεφωνίας, η τηλεφωνική μονάδα κόστιζε 30-40 φορές περισσότερο από την αντίστοιχη της σταθερής τηλεφωνίας, το δε κόστος κτήσης των κινητών ήταν σχεδόν απαγορευτικό για το μέσο βαλάντιο. Κι όμως, σε

λιγότερο από μια δεκαετία, τα κινητά τηλέφωνα κατέκτησαν τις διεθνείς αγορές, ακόμη και εκείνες που θα χαρακτηρίζαμε μη αναπτυγμένες. Ακόμη και σήμερα η τιμή της μονάδας της κινητής τηλεφωνίας είναι πολλαπλάσια της αντίστοιχης σταθερής. Κι όμως οι καταναλωτές πληρώνουν πρόθυμα αυτό το επιπλέον κόστος, διότι τα κινητά προσφέρουν ευελιξία και υπηρεσίες που δεν έχει η σταθερή τηλεφωνία. Αυτή η προστιθέμενη αξία της κινητής τηλεφωνίας, δικαιολογεί το υψηλό κόστος της και βοήθησε την ταχεία ανάπτυξή της.

Αντίστοιχη και ίσως πιο κραυγαλέα είναι η περίπτωση των εμφιαλωμένων νερών. Ένα λίτρο εμφιαλωμένου νερού κοστίζει στην Ελλάδα κατά μέσο όρο 1.350 φορές περισσότερο από ένα λίτρο νερού βρύσης! Κι όμως, η αγορά των εμφιαλωμένων νερών αυξάνεται συν τω χρόνο.

### **5.5.2 Γιατί να στραφώ στην ηλιακή ενέργεια;**

Για να καλυφθούν δύο τουλάχιστον ανάγκες. Την ανάγκη για ενέργεια και την ανάγκη να προστατευτεί το περιβάλλον. Κάθε κιλοβατώρα ηλεκτρισμού που προμηθευόμαστε από το δίκτυο της ΔΕΗ και παράγεται από ορυκτά καύσιμα, επιβαρύνει την ατμόσφαιρα με ένα τουλάχιστον κιλό διοξειδίου του άνθρακα. Το διοξείδιο του άνθρακα είναι, ως γνωστόν, το σημαντικότερο αέριο του θερμοκηπίου που συμβάλλει στις επικίνδυνες κλιματικές αλλαγές. Η στροφή στις καθαρές πηγές ενέργειας, όπως η ηλιακή, αποτελεί τη μόνη διέξοδο για την αποτροπή των κλιματικών αλλαγών που απειλούν σήμερα τον πλανήτη. Επιπλέον, η χρήση της ηλιακής ενέργειας συνεπάγεται λιγότερες εκπομπές άλλων επικίνδυνων ρύπων (όπως τα καρκινογόνα μικροσωματίδια, τα οξειδία του αζώτου, οι ενώσεις του θείου, κλπ.). Οι ρύποι αυτοί επιφέρουν σοβαρές βλάβες στην υγεία και το περιβάλλον.

### **5.6 Ποιά η απόδοση των φωτοβολταϊκών στην συννεφιά;**

Για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος από τον ήλιο με φωτοβολταϊκά συστήματα, χρειάζεται το φως της ηλιακής ακτινοβολίας, όχι τη θερμότητά της. Ακόμη και μια συννεφιασμένη χειμωνιάτικη ημέρα θα υπάρχει άφθονο διάχυτο φως και τα φωτοβολταϊκά θα συνεχίσουν να παράγουν ηλεκτρισμό, έστω και με μειωμένη απόδοση (π.χ. ακόμη και με απόλυτη συννεφιά το φωτοβολταϊκό θα παράγει ένα

5%-20% της μέγιστης ισχύος του). Ανάλογα με την ισχύ του συστήματος και τις ανάγκες του χρήστη, η μειωμένη αυτή παραγωγή μπορεί να μην επαρκεί. Στις περιπτώσεις αυτές, αν η εγκατάσταση είναι συνδεδεμένη με τη ΔΕΗ, η κατανάλωση ρεύματος θα γίνεται από το δίκτυο.

Μια πλήρως αυτόνομη λύση με καλή σχέση κόστους-απόδοσης είναι π.χ. ένας συνδυασμός φωτοβολταϊκών στοιχείων και μιας μικρής ανεμογεννήτριας, δηλαδή ένα υβριδικό σύστημα. Η παραγωγή ηλεκτρισμού από τον ήλιο και τον άνεμο αλληλοσυμπληρώνονται μέσα από το σύστημα αποθήκευσης και διαχείρισης της ενέργειας. Η Ελλάδα είναι πάντως ιδιαίτερα ευνοημένη από τον ήλιο καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Αν σκεφθεί κανείς ότι πολλά από τα συστήματα για τα οποία μιλάμε έχουν αναπτυχθεί και αποδίδουν στη Βόρεια Ευρώπη, γίνεται κατανοητό ότι οι συνθήκες ηλιοφάνειας στη χώρα μας προσφέρονται για τη συμφέρουσα παραγωγή ενέργειας. Σε γενικές γραμμές, ένα φωτοβολταϊκό σύστημα στην Ελλάδα παράγει ετησίως περί τις 1.000-1.600 κιλοβατώρες ανά εγκατεστημένο κιλοβάτ (KWh/έτος/KW). Προφανώς στις νότιες και πιο ηλιόλουστες περιοχές της χώρας ένα φωτοβολταϊκό σύστημα παράγει περισσότερο ηλιακό ηλεκτρισμό απ' ότι στις βόρειες. Ενδεικτικά αναφέρεται πως ένα φωτοβολταϊκό σύστημα στην Αθήνα αποδίδει 1.250-1.450 KWh/έτος/KW, στη Θεσσαλονίκη 1.200-1.380 KWh/έτος/KW και στην Κρήτη ή στη Ρόδο 1.400-1.600 KWh/έτος.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

#### 6.1 Αρχή λειτουργίας θερμικών συστημάτων

Τα ηλιακά θερμικά συστήματα, είναι συσκευές που χρησιμοποιούν τον ήλιο για να διανέμουν θερμότητα όπου και όποτε χρειαστεί. Ένα τυπικό ηλεκτρικό θερμικό σύστημα , αποτελείται από ένα ή και περισσότερους ηλιακούς συλλέκτες, συνδεδεμένους σε σύστημα κυκλοφορίας που διανέμει τη θερμότητα στο σημείο χρήσης. Η θερμότητα, μεταφέρεται μέσω του νερού ή του αέρα.

#### 6.2 Οφέλη της ηλιακής ενέργειας

Ένας από τους κυριότερους λόγους που ο άνθρωπος χρησιμοποιεί τα ηλιακά θερμικά συστήματα, είναι ο φόβος του για τις βλαβερές συνέπειες που έχουν τα συμβατικά καύσιμα στο περιβάλλον. Ένα επιπλέον όφελος, είναι ότι τα ηλιακά θερμικά συστήματα, είναι εγκατεστημένα σε τοπικές κοινότητες, με αποτέλεσμα να χρειάζονται ντόπια εργατικά χέρια για να τα εγκαταστήσουν. Αυτό σημαίνει ότι τα χρήματα που ξοδεύονται για τα ηλιακά θερμικά συστήματα, γυρίζουν μέσα στην ίδια τη κοινότητα, σε αντίθεση με τα συμβατικά καύσιμα όπου τα χρήματα, φεύγουν από την κοινότητα.

#### 6.3 Από τι αποτελείται ένα ηλιακό θερμικό σύστημα

Ένα ηλιακό θερμικό σύστημα, αποτελείται από 3 διαφορετικά συστηματικά μέρη. α) ένα ηλεκτρικό συλλέκτη, β) ένα σύστημα κυκλοφορίας το οποίο περιλαμβάνει τη δεξαμενή και γ) ένα σύστημα ελέγχου.

A) Ηλεκτρικοί συλλέκτες : οι συλλέκτες, χωρίζονται σε 3 κατηγορίες , ανάλογα με το εάν είναι επίπεδοι, με διαφανές ή χωρίς κάλυμμα και τέλος εάν είναι σωλήνες κενού.

A1) Συλλέκτες χωρίς κάλυμμα: είναι φθηνοί και απλοί και κυρίως αποτελούνται από μαύρους πλαστικούς ή μεταλλικούς σωλήνες μέσα στους οποίους, κυκλοφορεί το νερό. Δεν έχουν μόνωση με αποτέλεσμα οι θερμοκρασίες να φθάνουν μέχρι 20°C



πάνω από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος. Οι γυμνοί συλλέκτες, είναι ιδανικοί για εφαρμογές στις οποίες απαιτούνται μικρές θερμοκρασίες για παράδειγμα οι θερμαινόμενες πισίνες.

A2) Επίπεδοι συλλέκτες: Αποτελούνται από ένα επίπεδο μονωμένο πλαίσιο, όπου η μία πλευρά του, έχει διαφανές κάλυμμα από πλαστικό ή τζάμι. Το πλαίσιο, περιέχει μια επίπεδη μαύρη πλάκα που αφορά την ηλιακή ενέργεια. Το ρευστό μεταφοράς της θερμότητας, κυκλοφορεί μέσα στην απορροφητική πλάκα. Οι απώλειες, μειώνονται λόγω της ύπαρξης τζαμιού στην πάνω πλευρά και της μόνωσης στην κάτω πλευρά. Οι περισσότεροι επίπεδοι συλλέκτες, παράγουν θερμοκρασίες μέχρι 70°C πάνω από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος και για αυτό εξάλλου, είναι κατάλληλοι για θέρμανση νερού και χώρου.

B) Σύστημα κυκλοφορίας: το σύστημα κυκλοφορίας, μεταφέρει τη θερμότητα από το συλλέκτη, στο σημείο όπου πρόκειται να αποθηκευτεί. Σε πολλά συστήματα, το ρευστό μεταφοράς θερμότητας είναι κυρίως νερό ή κάτι που έχει ως βάση του το νερό. Τότε προστίθεται αντιψυκτικό ώστε να μην παγώνει το χειμώνα. Σε άλλα συστήματα, το υγρό, κυκλοφορεί μεταξύ του συλλέκτη και του δοχείου νερού μέσω μιας αντλίας.

Γ) Σύστημα ελέγχου: το σύστημα ελέγχου, είναι απαραίτητο σε κάθε σύστημα θέρμανσης ώστε να διασφαλίζεται η επιθυμητή θερμοκρασία του χρήστη. Το σύστημα ελέγχου των ηλιακών θερμικών συστημάτων είναι ίδιο με τα συμβατικά συστήματα στο κόστος και τη λειτουργία.

## 6.4 Εφαρμογές ηλιακής θερμικής ενέργειας

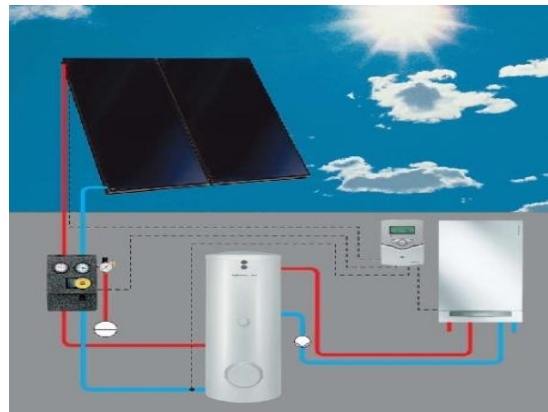
- Ζεστό νερό οικιακής χρήσης
- Θέρμανση χώρου
- Πισίνες
- Τηλεθέρμανση

- Γεωργία
- Ηλιακός εξοπλισμός-Ψύξη
- Τοπικές αγορές
- Βιομηχανία
- Εφαρμογές υψηλών θερμοκρασιών

#### 6.4.1 Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης Νερού

Στα ηλιακά συστήματα θέρμανσης νερού, η ηλιακή ενέργεια χρησιμοποιείται για την παραγωγή ζεστού νερού. Ένα τυπικό ηλιακό σύστημα θέρμανσης νερού, αποτελείται από τα εξής μέρη:

- Τους ηλιακούς συλλέκτες
- Τη δεξαμενή αποθήκευσης του ζεστού νερού
- Τις απαραίτητες σωληνώσεις
- Το σύστημα ελέγχου



**Σχήμα 6.1 Ηλιακό Σύστημα Θέρμανσης Νερού**

Η ηλιακή ακτινοβολία, απορροφάται από τους συλλέκτες και το παραγόμενο ζεστό νερό οδηγείται στη δεξαμενή αποθήκευσης, προκειμένου να καταναλωθεί σε διάφορα σημεία του σπιτιού, όπου βρίσκεται η εγκατάσταση. Η ποσότητα του παραγόμενου νερού, εξαρτάται από το μέγεθος του συστήματος, την διαθέσιμη ηλιακή ακτινοβολία και την σωστή εγκατάσταση, ανάλογα δηλαδή τον προσανατολισμό, την κλίση του συλλέκτη κ.ά.

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ-ΕΞΑΝΑΓΚΑΣΜΕΝΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ:

Ανάλογα με ποιό τρόπο, πραγματοποιείται η κυκλοφορία του ζεστού νερού, τα ηλιακά συστήματα θέρμανσης νερού, χωρίζονται σε φυσικής και εξαναγκασμένης κυκλοφορίας.

Συστήματα φυσικής κυκλοφορίας: Η δεξαμενή αποθήκευσης, βρίσκεται ψηλότερα από τους συλλέκτες. Όταν το νερό θερμαίνεται στους συλλέκτες, γίνεται ελαφρότερο και ανέρχεται με φυσικό τρόπο προς τη δεξαμενή αποθήκευσης. Παράλληλα, το ψυχρότερο νερό της δεξαμενής, ρέει μέσω των σωληνώσεων προς το κατώτερο μέρος του συλλέκτη και έτσι επιτυγχάνεται φυσική κυκλοφορία σε όλο το σύστημα. Τα συστήματα φυσικής κυκλοφορίας, επειδή δεν περιέχουν αντλίες ή άλλα μηχανικά μέρη, δεν απαιτούν κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, είναι πιο αξιόπιστα, ευκολότερα στη συντήρηση, φθηνότερα και παρουσιάζουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής από ότι τα εξαναγκασμένης κυκλοφορίας. Ένα τέτοιο παράδειγμα, είναι ο ηλιακός θερμοσίφωνας.

Συστήματα εξαναγκασμένης κυκλοφορίας: Τα συστήματα εξαναγκασμένης κυκλοφορίας, χρησιμοποιούν ηλεκτρική αντλία για την κυκλοφορία του νερού. Αυτό, σημαίνει ότι δεν είναι απαραίτητο η δεξαμενή αποθήκευσης να είναι ψηλότερα από τους συλλέκτες και για το λόγο αυτό, μπορούν εύκολα να ενταχθούν σε υφιστάμενα κτίρια. Δηλαδή, μπορούν οι συλλέκτες, να ενσωματωθούν σε στέγη και η δεξαμενή αποθήκευσης, να εγκατασταθεί οπουδήποτε μέσα στο κτίριο, διάταξη που προσδίδει και ένα ευχάριστο αισθητικό αποτέλεσμα. Σε σχέση με τα συστήματα φυσικής κυκλοφορίας, είναι πιο ακριβά αλλά παρουσιάζουν μεγαλύτερη απόδοση και ομαλότερη κατανομή του ζεστού νερού μέσα σε ένα εικοσιτετράωρο.

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΟΙΚΤΟΥ-ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ:

Επίσης, τα ηλιακά συστήματα θέρμανσης νερού, χωρίζονται σε αυτά του ανοικτού και κλειστού κυκλώματος.

Συστήματα ανοικτού κυκλώματος: Το νερό που θερμαίνεται στους συλλέκτες, είναι το νερό χρήσης, δηλαδή αυτό που οδηγείται προς τα διάφορα σημεία κατανάλωσης. Σε αυτά τα συστήματα, αποφεύγεται η χρήση νερού υψηλής σκληρότητας, λόγω δημιουργίας επικαθίσεων αλάτων και διάβρωσης και είναι ακατάλληλα για περιοχές

όπου επικρατούν παρατεταμένες περίοδοι παγετού. Τα συστήματα αυτά, έχουν υψηλή απόδοση και μικρό λειτουργικό κόστος.

Συστήματα κλειστού κύκλωματος: Στα συστήματα αυτά, το νερό χρήσης, κυκλοφορεί σε διαφορετικό κύκλωμα από το ρευστό που κυκλοφορεί στους συλλέκτες. Το ρευστό αυτό, είναι συνήθως μίγμα γλυκόλης και νερού, με αντιψυκτικές ιδιότητες. Οι συλλέκτες θερμαίνουν το ρευστό αυτό και στη συνέχεια μέσω ενός εναλλάκτη, η θερμότητα μεταφέρεται στο κύκλωμα του νερού χρήσης. Τα συστήματα αυτά, είναι κατάλληλα για περιοχές με ψυχρό κλίμα.

#### **6.4.2 Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης Χώρου**

Τα ηλιακά συστήματα θέρμανσης χώρου, είναι γνωστά και ως solar combi system ή combi, υποβοηθούν τη θέρμανση χώρου και παράγουν ζεστό νερό χρήσης. Στην Ελλάδα, η οποία είναι μία χώρα που ευνοείται από τις καιρικές συνθήκες, η αξιοποίησή αυτής της τεχνολογίας, ξεκίνησε μόλις πριν λίγα χρόνια, σε αντίθεση με άλλες Ευρωπαϊκές χώρες όπως η Γερμανία, Ιταλία, Γαλλία και Αυστρία που έχει αναπτυχθεί και εξελίσσεται ραγδαία πάνω από δέκα χρόνια. Από πρόσφατες μελέτες του ΚΑΠΕ(Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας) έχει αποδειχθεί ότι με τη χρήση των combi συστημάτων σε μία κατοικία στην Ελλάδα, η κάλυψη των ενεργειακών αναγκών για θέρμανση χώρου, ξεπερνά το 35% και για την παραγωγή ζεστού νερού το 90%. Αυτό σημαίνει ότι η περαιτέρω αξιοποίησή τους, κρίνεται απαραίτητη και αξιόλογη.

Τα combi συστήματα, αποτελούνται από:

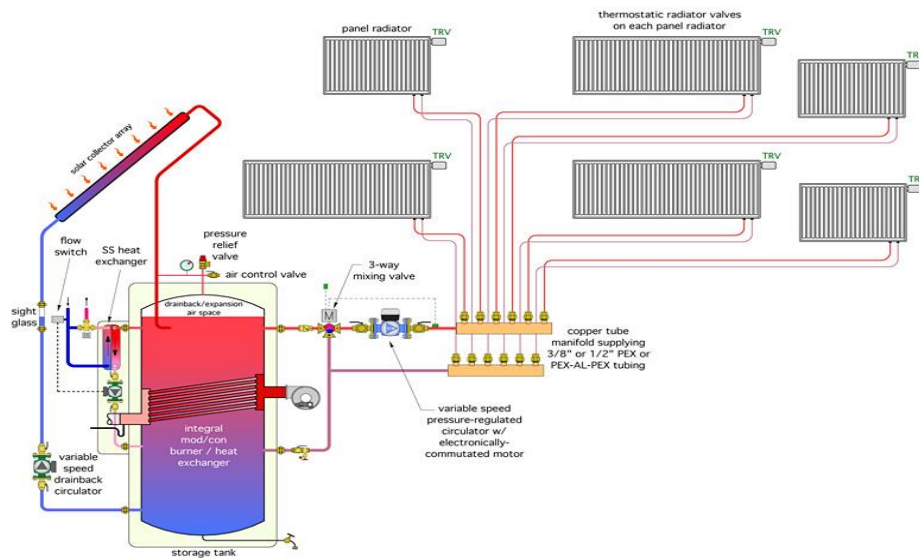
- Τους ηλιακούς συλλέκτες, οι οποίοι τοποθετούνται με νότιο προσανατολισμό για μέγιστη παραγωγή ενέργειας.
- Ένα διπλό δοχείο αποθήκευσης νερού. Το δοχείο ζεστού νερού χρήσης, βρίσκεται εβαππισμένο μέσα σε μεγαλύτερο δοχείο στο οποίο αποθηκεύεται ενέργεια στο νερό που θα χρησιμοποιηθεί για τη θέρμανση των χώρων. Το θερμοδοχείο, θα πρέπει να είναι καλά μονωμένο και κυρίως να βοηθά στη διαστρωμάτωση της θερμοκρασίας του νερού στο εσωτερικού του. Η

διαστρωμάτωση του δοχείου, έχει σαν αποτέλεσμα τη μέγιστη απόδοση του συστήματος, τον περιορισμό των θερμικών απωλειών και τη μέγιστη συλλογή ενέργειας από τους ηλιακούς συλλέκτες.

- Τη βοηθητική πηγή θέρμανσης, η οποία να είναι είτε ένας ηλεκτρικός λέβητας είτε ένας λέβητας πετρελαίου, είτε αντλίες θερμότητας. Κατά προτίμηση, χρησιμοποιούνται αντλίες θερμότητας για τους εξής λόγους:
  - a) Δεν επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα με καύση ορυκτών πόρων
  - b) Απαιτούν ελάχιστο εξωτερικό χώρο και όχι λεβητοστάσιο, δεξαμενή καυσίμου και καμινάδα
  - c) Προσφέρουν μεγαλύτερη ασφάλεια, αφού δεν υπάρχει τροφοδοσία καυσίμου
  - d) Με την ίδια εγκατάσταση, μπορεί να επιτευχθεί ψύξη το καλοκαίρι
  - e) Είναι ιδιαίτερα οικονομική η λειτουργία τους, καθώς η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται δεν μετατρέπεται σε θερμική, αλλά χρησιμοποιείται για την κίνηση του συμπιεστή που αντλεί θερμότητα από το περιβάλλον και τη μεταφέρει στο νερό.
- Τα θερμαντικά σώματα (καλοριφέρ, ενδοδαπέδιες σωληνώσεις)
- Το σύστημα ελέγχου που ελέγχει συνεχώς τη θερμοκρασία στο δοχείο θέρμανσης και ανάλογα με τις συνθήκες, επιλέγει αν θα λειτουργήσει ο κυκλοφορητής των ηλιακών ή η βοηθητική θέρμανση. Όταν υπάρχει ηλιοφάνεια, δίνει εντολή στο κυκλοφορητή του συστήματος να μεταφέρει τη θερμότητα από τους συλλέκτες στο δοχείο. Όταν δεν υπάρχει ήλιος, ενεργοποιείται η βοηθητική πηγή θέρμανσης. Επιπλέον, ελέγχει τη θερμοκρασία στο νερό χρήσης και δεν επιτρέπει να πέσει κάτω από μία ορισμένη τιμή. Διαθέτει εξελικτική αναψυκτική προστασία και προστασία υπερθέρμανσης συλλεκτών, σωληνώσεων και θερμοδοχείου.

Η αρχή λειτουργίας του συστήματος, είναι ίδια με αυτή ενός κεντρικού συστήματος ηλιακών για θέρμανση ζεστού νερού χρήσης. Η ενέργεια των ηλιακών συλλεκτών,

μεταφέρεται στο καλά μονωμένο θερμοδοχείο και θερμαίνει αρχικά το νερό της κεντρικής θέρμανσης και έπειτα το ζεστό νερό χρήσης. Εάν η ηλιακή ενέργεια, δεν επαρκεί τότε τίθεται σε λειτουργία η βοηθητική πηγή θερμότητας και συμπληρώνει την απαιτούμενη ενέργεια. Με αυτή τη μέθοδο, επιτυγχάνεται μεγάλη εξοικονόμηση καυσίμων και η θέρμανση του χώρου και του νερού χρήσης, γίνεται με φιλικό τρόπο προς το περιβάλλον.



**Σχήμα 6.2 Ηλιακό Σύστημα Θέρμανσης Χώρου**

panel radiator:θερμαντικά σώματα

solar collector array:ηλεκτρικοί συλλέκτες

storage tank:δοχείο αποθήκευσης νερού

Heat enchaner: βοηθητική πηγή θέρμανσης

### 6.4.3 Συστήματα Ηλιακού Κλιματισμού

Ο κλιματισμός ενός χώρου με τη χρήση της ηλιακής ακτινοβολίας, είναι μία πρόσφατα αναπτυσσόμενη τεχνολογία. Εκμεταλλεύεται το γεγονός ότι την περίοδο του καλοκαιριού που οι απαιτήσεις ενός κτιρίου σε ψύξη είναι υψηλές, και συμπίπτει με την περίοδο που η ηλιακή ακτινοβολία, είναι περισσότερο διαθέσιμη. Η εφαρμογή των συστημάτων ηλιακού κλιματισμού ενδείκνυται σε περιπτώσεις κτιρίων με υψηλές και συνεχείς ανάγκες για κλιματισμό και μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε ως αυτόνομα συστήματα, είτε σε συνδυασμό με συμβατικές διατάξεις κλιματισμού. Το μεγάλο τους πλεονέκτημα σε σχέση με τα συμβατικά κλιματιστικά, είναι η απουσία των κινούμενων μερών, το οποίο συνεπάγεται και την απουσία θορύβου. Η οικονομικότητα ενός τέτοιου συστήματος ηλιακού κλιματισμού, ευνοείται εάν επεκταθεί η χρήση του κατά τη διάρκεια του χειμώνα, για θέρμανση και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Ένα βασικό χαρακτηριστικό τους, είναι η δυνατότητα ενσωμάτωσής τους σε ήδη υπάρχοντα συστήματα.

Ένα σύστημα ηλιακού κλιματισμού, αποτελείται από τα εξής μέρη:

- Τους ηλιακούς συλλέκτες
- Τον ηλιακό ψύκτη νερού( σύστημα κύκλου απορρόφησης ή προσρόφησης)
- Τις δεξαμενές αποθήκευσης
- Το υδραυλικό κύκλωμα (πύργοι ψύξης, αντλίες, εναλλάκτες θερμότητας, βάνες, σωληνώσεις)
- Το σύστημα ελέγχου

Τα συστήματα ηλιακού κλιματισμού, χωρίζονται στα ανοικτά και κλειστά συστήματα:

A) Ανοικτά συστήματα: Τα ανοικτά συστήματα, επιτρέπουν πλήρη κλιματισμό, παρέχοντας ψυχρό και ξηρό αέρα σύμφωνα με τις απαιτούμενες συνθήκες άνεσης. Το ψυκτικό μέσο, είναι πάντα νερό επειδή είναι σε άμεση επαφή με τον αέρα. Τα πιο γνωστά συστήματα ψύξης, είναι τα συστήματα ανοικτού κύκλου (desiccant) τα οποία,

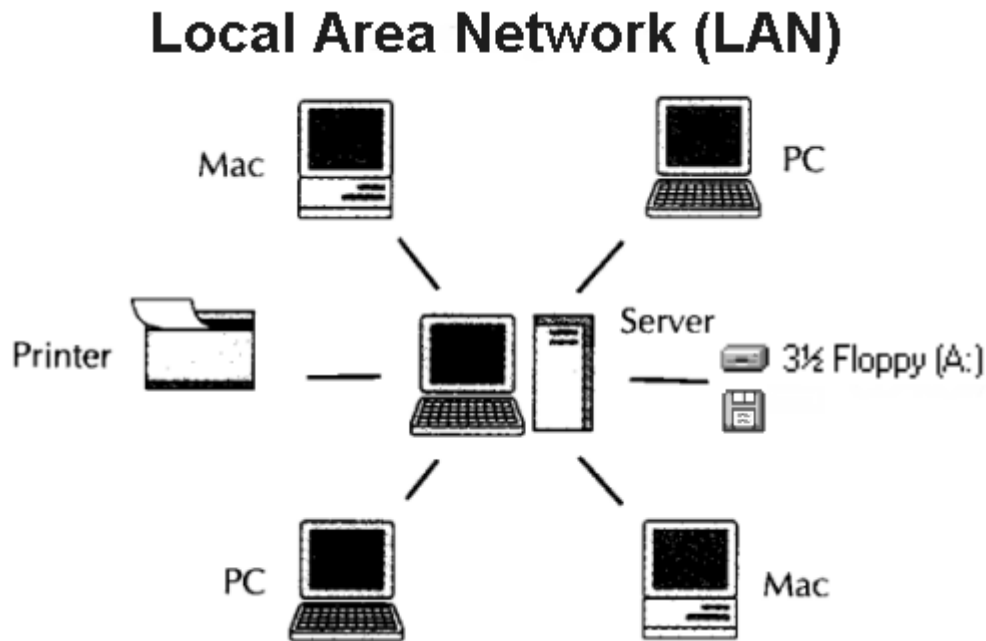
χρησιμοποιούν ένα περιστρεφόμενο τροχό αφύγρανσης με στερεό πορώδες απορροφητικό υλικό.

B)Κλειστά συστήματα: τα συστήματα αυτά, είναι θερμοκίνητοι ψύκτες που παρέχουν ψυχρό το οποίο χρησιμοποιείται ή στις κεντρικές κλιματιστικές μονάδες για να παρέχει πλήρες κλιματισμένο αέρα(ψυχρό ή ξηρό) ή διανέμεται μέσω ενός δικτύου ψυχρού νερού σε καθορισμένο χώρο ώστε να ενεργοποιήσει τις τοπικές μονάδες των δωματίων.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

### 7.1 ΣΥΝΔΕΣΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ



Σχήμα 7.1 Δίκτυο LAN

#### ΔΙΚΤΥΟ LAN:

Ο βασικός πυρήνας του έξυπνου σπιτιού, είναι ένα δίκτυο υπολογιστών που το απαρτίζουν. Σημαντική προϋπόθεση για τη μετατροπή της κατοικίας σε τοπικό δίκτυο (LAN), είναι η σύνδεση δύο υπολογιστών μεταξύ τους, η οποία γίνεται χρησιμοποιώντας καλώδια της σειράς x-10. Με αυτό τον τρόπο, το τοπικό δίκτυο (LAN), μοιράζεται τους πόρους των υπολογιστών.

#### ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ:

Μεγάλο πλεονέκτημα, αποτελεί το γεγονός ότι δεν απαιτείται νέα καλωδίωση στο σπίτι για καθένα πρόγραμμα εκτός μόνο εάν χρειαστούν κάποια πολύ εξειδικευμένα όπως για παράδειγμα, η εγκατάσταση οπτικοακουστικού προγράμματος σε

ολόκληρο το οίκημα. Στην περίπτωση αυτή, ο ηλεκτρολόγος, πρέπει να εγκαταστήσει κάποιο ομοαξονικό καλώδιο και το καλώδιο ομιλίας ανάμεσα στο κέντρο εγχώριας ψυχαγωγίας και τα εγχώρια δορυφορικά δωμάτια που επιθυμεί ο κάτοικος να συνδέσει. Με τον νέο τρόπο καλωδίωσης, βελτιώνονται κάποια προγράμματα, λόγω έλλειψης απώλειας κάποιων σημάτων.

#### ΟΜΟΑΞΩΝΙΚΟ ΚΑΛΩΔΙΟ:

Είναι το καλώδιο το οποίο βιδώνεται στο dvd player και στην τηλεόραση.



Χρησιμοποιείται για τη μετάδοση σήματος ραδιοσυχνότητας(RF), σήματος τηλεόρασης και ραδιοσήματος. Στο κέντρο του καλωδίου, υπάρχει ένα κομμάτι χάλκινου καλωδίου, που περιβάλλεται από ένα μονωτικό υλικό, το οποίο εσωκλείεται από μια ασπίδα πλέγματος.

#### Σχήμα 7.2: Ομοαξονικό καλώδιο

Όλο αυτό, καλύπτεται από ένα τελικό στρώμα μόνωσης

Στα έξυπνα σπίτια, χρησιμοποιούνται δύο τύποι ομοαξονικού καλωδίου. Το RG-59 και το RG-6.

A)RG-59:



#### Σχήμα 7.3: Ομοαξονικό καλώδιο τύπου RG-59

Ο τύπος αυτός, είναι εύχρηστος αλλά δεν είναι ιδανικός για το τηλεοπτικό δίκτυο και τις δορυφορικές συνδέσεις τηλεόρασης.

B)RG-6:



#### Σχήμα 7.4: Ομοαξονικό καλώδιο τύπου RG-6

Είναι ο καλύτερος τύπος ομοαξονικού καλωδίου και προσφέρει καλύτερη προστασία από παρεμβολές. Η καλωδίωση αυτή, είναι πιο βαριά και παχιά από την RG-59 αλλά έχει λιγότερες απώλειες σημάτων σε υψηλές και χαμηλές συχνότητες.

## 7.2 Σχεδίαση και κατασκευή τοπικού δίκτυο (LAN)

Το τοπικό δίκτυο (LAN) του έξυπνου σπιτιού, έχει πληθώρα πλεονεκτημάτων, όπως είναι η δυνατότητα να μοιράζεται πόρους στο διαδίκτυο αρχεία και εκτυπωτές.

Σίγουρα όμως το τοπικό δίκτυο δεν είναι απαραίτητο στο σπίτι το οποίο μπορεί να λειτουργεί και χωρίς αυτό, εκτός και εάν ο κάτοικος του, θέλει να προσθέσει βαθύτερα στρώματα λειτουργικότητας και ολοκλήρωσης, τότε πρέπει να το συμπεριλάβει.

## 7.3 Συσκευές που απαρτίζουν το τοπικό δίκτυο (LAN)

- a) Πελάτες
- b) Κεντρικοί υπολογιστές
- c) NICs
- d) Εκτυπωτές
- e) Διακόπτες
  - i. Καλωδιωμένοι
  - ii. Ασύρματοι
- f) Δρομολογητές (Router)

a) Πελάτες: Είναι οι συσκευές που χρησιμοποιούνται για την εισαγωγή ή την παραγωγή σκοπιμοτήτων. Συνδέονται με το δίκτυο είτε παίρνουν πληροφορίες είτε τις παρουσιάζουν για την επεξεργασία του χρήστη. Τέτοιες συσκευές είναι οι υπολογιστές πελατών και οι εκτυπωτές.

b) Κεντρικοί υπολογιστές: Ένας κεντρικός υπολογιστής, διαχειρίζεται τις συνδέσεις μεταξύ των υπολογιστών "πελάτες" και τις συνδέσεις τους στο δίκτυο (INTERNET).

c) NICs: Είναι η διεπαφή μεταξύ του υπολογιστή και του δικτύου και υιοθετεί διάφορες τεχνολογίες επικοινωνιών.

d) Εκτυπωτές: Οι εκτυπωτές, συνδέονται με το τοπικό δίκτυο είτε μέσω ενός άλλου εκτυπωτή, είτε μπορεί να είναι αυτόνομες συσκευές. Από τη στιγμή που ο εκτυπωτής, είναι εγκατεστημένος σωστά, το έγγραφο που θέλει ο χρήστης, μπορεί να τυπωθεί από οποιονδήποτε υπολογιστή, αρκεί να είναι δικτυωμένος.

e) Διακόπτες: Οι διακόπτες, δεν είναι τόσο διαδεδομένος τρόπος, παρ'όλα αυτά χρησιμοποιούνται για να συνδεθούν όλες οι συσκευές των δικτύων. Ο διακόπτης, θεωρείται ότι είναι ο διανομέας που μοιράζει τα δεδομένα στις συσκευές, όπως τα διάφορα αρχεία τα οποία βρίσκονται στον κεντρικό υπολογιστή (server). Οι διακόπτες, χωρίζονται στους καλωδιωμένους και τους ασύρματους.

f) Δρομολογητές (Router): Ο δρομολογητής, χρησιμοποιείται για να συνδέσει το δίκτυο με το ανθρώπινο περιβάλλον. Μετατρέπει τα δεδομένα που θέλει ο χρήστης να επεξεργαστεί από ψηφιακό τρόπο σε αυτόν που απαιτεί το οίκημα και επιπλέον καθορίζει ποια δεδομένα πρέπει να διαρρεύσουν στο διαδίκτυο (internet) και ποια θα μείνουν στο σπίτι.

## 7.4 Τρόποι εγκατάστασης των 220 Volt

### ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΦΩΤΙΣΜΟΥ:

Η υποδομή καλωδιώσεων για τον αυτοματισμό των φωτισμών ενός έξυπνου σπιτιού, είναι ίδια με εκείνη που θα ακολουθούσε ο ηλεκτρολόγος, για την κατασκευή μίας οποιασδήποτε κατοικίας. Επομένως, ο μηχανικός που έχει αναλάβει την κατασκευή, θα προχωρήσει στην εγκατάσταση με τον ήδη συμβατό και γνωστό τρόπο, με τη διαφορά μόνο ότι πρέπει να υπάρχει και η γραμμή του ουδετέρου.

### ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ:

Ο έλεγχος του φωτισμού γίνεται μέσω κάποιων συστημάτων που εγκαθίστανται στους διακόπτες:

a) Micromodule

- b) Επιτραπέζια χειριστήρια
- c) Προγραμματιζόμενοι ελεγκτές

a) Micromodule: Χρησιμοποιείται για τον έλεγχο μίας γραμμής φωτισμού, πίσω από τον επιλεγμένο διακόπτη, ο οποίος ελέγχεται μέσω ειδικών controller. Συνήθως, όλα τα συστήματα που χρησιμοποιούνται για τη μετάδοση των δεδομένων, είναι καλωδιακά και γίνεται μέσω ηλεκτρολογικών καλωδίων 220V που είναι εγκατεστημένα στην κατοικία. Ο χειρισμός γίνεται και ασύρματα με τη χρήση συστημάτων λήψης των RF σημάτων από το τηλεχειριστήριο.

b) Επιτραπέζια χειριστήρια: Η εγκατάσταση των επιτραπέζιων χειριστηρίων, είναι απλή και γίνεται γρήγορα. Το μόνο που απαιτείται από τον ηλεκτρολόγο, είναι να το τοποθετήσει σε οποιοδήποτε ρευματοδότη της εγκατάστασης. Τα επιτραπέζια χειριστήρια, έχουν χαμηλό κόστος και στέλνουν τα δεδομένα μέσα από την παροχή των 220V και ελέγχουν τους διακόπτες του σπιτιού.

c) Προγραμματιζόμενοι ελεγκτές: Ο έλεγχος των προγραμματιζόμενων ελεγκτών, γίνεται μέσω του ηλεκτρονικού υπολογιστή, δημιουργώντας ο χρήστης πολλαπλά σενάρια φωτισμού. Όπως για παράδειγμα, χρησιμοποιώντας τα αισθητήρια κίνησης, ενεργοποιούνται αυτόματα οι φωτισμοί στο χώρο με την ύπαρξη κίνησης.

#### ΧΡΟΝΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟΥΣ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ:

Η εγκατάσταση των συστημάτων, μπορεί να γίνει οποιαδήποτε στιγμή μέσα στην κατοικία αφού η ήδη υπάρχουσα εγκατάσταση καλωδίων, είναι συμβατική και δεν χρειάζονται επιπλέον εργασίες στην κατοικία εκτός από την τροποποίηση πίσω από τους διακόπτες τοίχου και μόνο στο κουτί του διακόπτη χωρίς να γίνει ζημιά στους τοίχους. Μεγάλο πλεονέκτημα στην εγκατάσταση των συστημάτων αυτοματισμού, είναι ότι μπορεί να γίνει σταδιακά. Δηλαδή, πρώτα να γίνει ένα τμήμα και αργότερα κάποιο άλλο. Ο χρόνος υλοποίησης μίας τέτοιας εγκατάστασης, στον τομέα του φωτισμού, είναι γρήγορος και απλός. Για παράδειγμα, εάν η κατοικία έχει 20 γραμμές φωτισμού, γίνεται μέσα σε μία ημέρα με την προϋπόθεση να υπάρχουν οι κλασσικές γραμμές εγκατάστασης φωτισμού στην κατοικία.

### 7.5.1 Συστήματα κλιματισμού (hvac)

ΘΕΡΜΑΝΣΗ-ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ-ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

(HEATING-VENTILATION-AIR CONDITIONING)

Τα συστήματα κλιματισμού (HVAC), χρησιμοποιούνται από μηχανολόγους μηχανικούς και ηλεκτρολόγους μηχανικούς, προκειμένου να πετύχουν το θερμικό έλεγχο των κτιρίων. Για πολλές χιλιετίες, ο έλεγχος, περιοριζόταν στην προσπάθεια της επιβίωσης κατά τη διάρκεια των ψυχρών χειμώνων. Πλέον, στο σύγχρονο κόσμο, οι προσδοκίες του θερμικού ελέγχου, περιλαμβάνουν τις σύνθετες θεωρήσεις για θερμική άνεση και ποιότητα του αέρα.

Ένα σύστημα (H) θέρμανσης, σχεδιάζεται για να προσθέσει θερμική ενέργεια στο κτίριο στο οποίο θα τοποθετηθεί ώστε να διατηρεί την επιλεγμένη θερμοκρασία αέρα.

Το σύστημα (V) εξαερισμού, δημιουργείται με σκοπό να κυκλοφορεί καθαρός αέρας στο χώρο, χωρίς την αλλαγή της υπάρχουσας θερμοκρασίας.

Τέλος το σύστημα (AC) ψύξης-δροσισμού, σχεδιάζεται με στόχο να αφαιρεί θερμική ενέργεια από το κτίριο. Αυτό, είναι αναγκαίο να γίνει ώστε να διατηρείται κάποια επιλεγμένη θερμοκρασία του αέρα χαμηλότερη σε σχέση με αυτή που θα επικρατούσε στο εσωτερικό του οικήματος.

### 7.5 .2 Συσσκευές ελέγχου κλιματισμού

ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΗΣ X10:

Ένας θερμοστάτης, χρησιμοποιείται για να ελέγξει τις θερμοκρασίες του δωματίου και να καθιερώσει τα προγράμματα θερμοκρασίας. Οι θερμοστάτες x10, χρησιμοποιούν ένα κώδικα για τα έξυπνα σπίτια και κάποιες εντολές, οι οποίες στέλνουν κώδικες μονάδων που μεταφράζονται σε συγκεκριμένη δράση από το θερμοστάτη. Προκειμένου ο θερμοστάτης να λαμβάνει αυτές τις εντολές, χρησιμοποιεί έναν αποκωδικοποιητή x10.



Σχήμα 7.5: Θερμοστάτης

## ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΗ Χ10:

Η εγκατάσταση του θερμοστάτη x10, έχει ένα μεγαλύτερο βαθμό δυσκολίας σε σχέση με άλλους θερμοστάτες. Ο θερμοστάτης, παίρνει τάση από την ήδη υπάρχουσα καλωδίωση HVAC. Αφού εγκατασταθεί ο θερμοστάτης και συνδεθεί με το σύστημα ελέγχου του έξυπνου σπιτιού, πρέπει να προγραμματιστεί σε μία από τις παρακάτω επιλογές:

- MORN (ΠΡΩΙ)
- DAY (ΜΕΡΑ)
- EVE (ΒΡΑΔΥ)
- NIGHT (ΝΥΧΤΑ)

## 7.6 Σύστημα ασφαλείας-Προγραμματισμός

Το σύστημα ασφαλείας, το οποίο, έχει τοποθετηθεί στο έξυπνο σπίτι, αποτελείται από διάφορες απλές και εύχρηστες συσκευές ώστε να μπορεί ο κάτοχός του να το διαχειριστεί. Αποτελείται από κονσόλα, τηλέφωνα, υπολογιστή και Web Browsers.

Ο έλεγχος των συστημάτων ασφαλείας, επιτυγχάνεται μέσω διάφορων προγραμμάτων λογισμικού πρόσβασης σε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

### 8.1 Μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας

Οι νέες τεχνολογίες για την εξοικονόμηση ενέργειας, αφορούν κατά βάση την καλύτερη μόνωση, την παθητική θέρμανση και ψύξη, τη χρήση φυσικού φωτισμού καθώς και τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Αυτές οι τεχνολογίες, απαιτούν νέο σχεδιασμό για την οροφή, την πρόσοψη και τα θεμέλια του κτιρίου. Επιπλέον, ο σχεδιασμός πρέπει να είναι τέτοιος ώστε να επιτρέπει στην αναμόρφωση, επισκευή και αναβάθμιση του κτηρίου σε όλη τη διάρκεια ζωής του.

Οι τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας, αφορούν τα εξής:

- Την αποθήκευση και ανάκτηση ενέργειας
- Τις τεχνολογίες για παθητική θέρμανση και φωτισμό
- Τις τεχνολογίες ανίχνευσης και αυτόματης ρύθμισης της εσωτερικής θερμοκρασίας και φωτισμού
- Τα νέα συστήματα θερμομόνωσης και ηχομόνωσης
- Τη χρήση υλικών με χαμηλή ενσωματωμένη ενέργεια

Τέλος, σε επίπεδα όπως πόλεων ή περιοχών, οι πηγές ενέργειας πρέπει να έχουν τοπικό και ανανεώσιμο χαρακτήρα. Δηλαδή πρέπει η τοπική ανάπτυξη μίας περιοχής, να συνοδεύεται από την ανάπτυξη δημόσιων συστημάτων μεταφοράς που συνεπάγεται στη μείωση των αναγκών για αυτοκινητόδρομους, οι οποίοι έχουν μεγάλο κόστος κατασκευής και χρήση ενέργειας, ενώ παράλληλα προωθούν τη χρήση ιδιωτικών μέσων μεταφοράς τα οποία είναι ενεργοβόρα και προκαλούν αέρια ρύπανση.



## 8.2 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.)

### ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ:

Η εξελικτική πορεία του ανθρώπινου πολιτισμού, σχετίζεται άμεσα με τη χρήση ενεργειακών πηγών. Από την αρχή της ιστορίας του, ο άνθρωπος, προσπάθησε να εφεύρει τρόπους ώστε να εκμεταλλευτεί τις φυσικές πηγές ενέργειας προς όφελός του.

Η προσπάθειά του ξεκίνησε γύρω στα 500.000 χρόνια πριν την ανακάλυψη της φωτιάς. Τότε, κατάφερε να χρησιμοποιήσει τη θερμότητα, προκειμένου να ζεσταθεί και το φως της για να βλέπει στο σκοτάδι. Καθώς ο καιρός περνούσε, εξελισσόταν όλο και περισσότερο χρησιμοποιώντας τη φωτιά για την επεξεργασία μετάλλων κατασκευάζοντας έτσι εργαλεία που θα του διευκόλυναν τη ζωή.

Αρκετά αργότερα, γύρω στα 6.000 χρόνια πριν στην προσπάθειά του να ταξιδέψει στη Μεσόγειο, χρησιμοποίησε τον άνεμο. Έτσι, αναπτύχθηκε η ναυσιπλοΐα η οποία άνοιξε νέους ορίζοντες στο εμπόριο και τις μετακινήσεις. Κατά το 700π.Χ. οι λαοί της Μεσοποταμίας, όπως και τον 1<sup>ο</sup> μ.Χ. αιώνα, ο Ήρων ο Αλεξανδρεύς, με τη χρήση του ανέμου, κατασκεύασαν τους πρώτους ανεμόμυλους, οι οποίοι χρησίμευαν στην άντληση νερού και άλεση γεωργικών προϊόντων. Στην Ελλάδα και κυρίως στα νησιά του Αιγαίου, η χρήση ανεμόμυλων, καθιερώθηκε κατά τη Βυζαντινή περίοδο.

Κατά τον ίδιο αιώνα, έκαναν την εμφάνισή τους οι νερόμυλοι, οι οποίοι χρησιμοποίησαν τη δύναμη του νερού, προκειμένου να παράγουν μηχανική ενέργεια. Κατασκευάζοντας υδροστρόβιλους με τη μορφή υδραυλικών τροχών, τα αρδευτικά τότε έργα, γίνονταν πιο εύκολα.

Με αυτούς τους τρόπους, ο άνθρωπος, έκανε χρήση των άμεσα διαθέσιμων φυσικών πηγών όπως είναι το ξύλο, ο άνεμος και το νερό, ώστε να καλύψει τις ενεργειακές του ανάγκες. Στις αρχές του 19<sup>ου</sup> αιώνα, ήρθε η βιομηχανική επανάσταση για να αλλάξει τα μέχρι τότε δεδομένα, πραγματοποιώντας ανακαλύψεις όπως ο ηλεκτρισμός, η ατμομηχανή, η ατομική ενέργεια και οι μηχανές εσωτερικής καύσης.

Η ραγδαία τεχνολογική και βιομηχανική ανάπτυξη πολλαπλασίασε την παγκόσμια ενεργειακή κατανάλωση με αποτέλεσμα να εμφανιστούν σημαντικά οικολογικά προβλήματα εξαιτίας της αλόγιστης χρήσης των συμβατικών καυσίμων και ατυχήματα που αμφισβητούν την εκτεταμένη χρήση της πυρηνικής ενέργειας. Για το λόγο αυτό, κατά τα τέλη του 20<sup>ου</sup> αιώνα, άρχισε η επαναχρησιμοποίηση φυσικών πηγών ενέργειας όπως της ηλιακής, αιολικής, υδροδυναμικής, βιομάζας και γεωθερμίας, οι οποίες καθιερώθηκαν και ονομάστηκαν παγκοσμίως Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας(Α.Π.Ε.).

Στον 21<sup>ο</sup> αιώνα που ζούμε σήμερα τα ορυκτά καύσιμα, παραμένουν ως η βασικότερη ενεργειακή πηγή παγκοσμίως χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι και οι Α.Π.Ε, δεν κατέχουν σημαντικό ποσοστό στην παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας. Έτσι, με τη βοήθεια της τεχνολογίας, γίνεται συνεχή βελτίωση των τεχνικών ώστε να υπάρχουν περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη.

#### ΟΙ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ:

Η ιστορία των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ελλάδα, ξεκινά το 1985 με την πρώτη προσπάθεια της νομοθετικής ρύθμισης θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από εναλλακτικές μορφές ενέργειας. Με το νόμο 2244/94 που ψηφίστηκε το 1994, έγινε η ένταξη των Α.Π.Ε. στο ελληνικό ενεργειακό σύστημα με ευνοϊκούς για τους επενδυτές όρους. Από τότε, υπήρξε έντονο ενδιαφέρον από ιδιώτες για τις Α.Π.Ε.

Η υλοποίησή τους όμως, καθυστερεί αρκετά κυρίως λόγω γραφειοκρατίας και άρνησης των κατοίκων, με αποτέλεσμα το ποσοστό συμμετοχής των Α.Π.Ε. στην πρωτογενή ενεργειακή ζήτηση της χώρας να φτάνει μόλις το 6% περίπου.

### **8.3 Τι είναι οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.)**

Οι Α.Π.Ε ή αλλιώς ήπιες μορφές ενέργειας είναι εκμεταλλεύσιμες που προέρχονται από διάφορες φυσικές διαδικασίες, όπως είναι ο άνεμος, η γεωθερμία, η κυκλοφορία του νερού. Ονομάζονται ήπιες για τους εξής δύο λόγους:

Α) Ο πρώτος, είναι ότι για την εκμετάλλευσή τους, δεν απαιτείται κάποια ενεργητική παρέμβαση όπως εξόρυξη, άντληση ή καύση όπως γίνονταν μέχρι σήμερα αλλά μόνο η εκμετάλλευσή της ήδη υπάρχουσας ροής ενέργειας στη φύση.

Β) Ο δεύτερος λόγος είναι ότι πρόκειται για καθαρές μορφές ενέργειας, φιλικές στο περιβάλλον, διότι δεν αποδεδειγμένα υδατάνθρακες, διοξείδιο του άνθρακα και άλλα τοξικά ή ραδιενεργά απόβλητα σαν τις άλλες πηγές ενέργειας.

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, αποτελούν τη βάση του μοντέλου οικονομικής ανάπτυξης της πράσινης οικονομίας. Βασίζονται κυρίως στην ηλιακή ακτινοβολία, με εξαίρεση τη γεωθερμική ενέργεια, η οποία είναι ροή ενέργειας από το εσωτερικό του φλοιού της Γης και ενέργεια από τις παλίρροιες που εκμεταλλεύονται τη βαρύτητα.

Όσες πηγές ενέργειας, βασίζονται στην ηλιακή ακτινοβολία, είναι ανανεώσιμες και αυτό γιατί ο ήλιος δεν πρόκειται να εξαντληθεί για εκατομμύρια χρόνια. Επίσης, η Βιομάζα, είναι ηλιακή ενέργεια δεσμευμένη στους ιστούς των φυτών μέσω της φωτοσύνθεσης. Η αιολική, εκμεταλλεύεται τον αέρα και υπάρχουν και αυτές οι οποίες εκμεταλλεύονται το νερό και την κυκλοφορία του. Η Γεωθερμική ενέργεια όμως, δεν είναι ανανεώσιμη καθώς τα γεωθερμικά πεδία, κάποτε θα εξαντληθούν.

Τα κυριότερα είδη των Α.Π.Ε, είναι τα εξής:

- Αιολική Ενέργεια
- Γεωθερμική Ενέργεια
- Υδροηλεκτρική ενέργεια
- Βιομάζα
- Ηλιακή Ενέργεια

### 8.3.1 Αιολική Ενέργεια



**Σχήμα 8.1: Αιολική Ενέργεια**

Αιολική ενέργεια, ονομάζεται η ενέργεια που περικλείει ο άνεμος και μπορεί να αξιοποιηθεί με κατάλληλους μηχανισμούς και διατάξεις. Η εκμετάλλευση της κινητικής ενέργειας του ανέμου, γίνεται μέσω ανεμογεννητριών δηλαδή ανεμοκινητήρων που διαθέτουν ηλεκτρογεννήτρια, με αποτέλεσμα να την μετατρέπουν σε ηλεκτρική ενέργεια. Με αυτό τον τρόπο, καλύπτεται ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών. Για παράδειγμα η μηχανική ενέργεια, χρησιμοποιείται για τη λειτουργία αντλιών νερού στην ύδρευση και άρδευση περιοχών, για τη θέρμανση αγροτικών μονάδων και κατοικιών καθώς επίσης και για τη λειτουργία εγκαταστάσεων αφαλάτωσης νερού σε συνδυασμό με άλλες πηγές ενέργειας, ενώ αντίθετα η ηλεκτρική ενέργεια, τροφοδοτεί το ηλεκτρικό δίκτυο.

Για την παραγωγή αξιόλογων ποσών ηλεκτρικής ενέργειας, δημιουργούνται συγκροτήματα από πολλές ανεμογεννήτριες μαζί. Το συγκρότημα αυτό, ονομάζεται αιολικό πάρκο. Οι ανεμογεννήτριες, χωρίζονται σε μικρές, μεσαίες και μεγάλες ανάλογα με την ισχύ που αποδίδουν.

Μία μεγάλη ανεμογεννήτρια, έχει πτερύγια, της οποίας το μήκος φτάνουν τα 40 μέτρα και η επιφάνεια που καλύπτεται από την περιστροφή τους είναι περίπου όσο ένα ποδοσφαιρικό γήπεδο. Μία τέτοια ανεμογεννήτρια, έχει ισχύ έως και 4000 KW. Ο

πύργος μίας τέτοιας εγκατάστασης, έχει ύψος 90 μέτρα. Αυτό σημαίνει ότι όλη η εγκατάσταση, ξεπερνά τα 130 μέτρα σε ύψος.

Τα τελευταία χρόνια, με τη βοήθεια της τεχνολογίας, μειώνεται δραστικά ο θόρυβος που προκαλείται από τις ανεμογεννήτριες. Έτσι με τη βελτίωση του μηχανολογικού εξοπλισμού, ο οποίος δίνει έμφαση στην αποφυγή κραδασμών σε απόσταση 500 μέτρων που είναι και το επιτρεπτό όριο από κατοικημένες περιοχές, ο θόρυβος δεν γίνεται αντιληπτός, ενώ παράλληλα βελτιώνεται ο βαθμός απόδοσης λόγω βέλτιστης αεροδυναμικής τεχνικής των πτερυγίων.

### 8.3.2 Γεωθερμική ενέργεια



**Σχήμα 8.2: Γεωθερμική Ενέργεια**

Η γεωθερμική ενέργεια, είναι μία ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, η οποία πηγάζει από το εσωτερικό της Γής, μεταφέρεται στην επιφάνεια με θερμική επαγωγή καθώς και με την είσοδο λειωμένου μάγματος<sup>1</sup> στο φλοιό της Γής από τα βαθύτερα στρώματά της.

Οι δύο κύριες εφαρμογές της γεωθερμικής ενέργειας, είναι:

A) Η πρώτη, η οποία χρησιμοποιεί τη θερμότητα της Γής, για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος για τη θέρμανση κτιρίων και θερμοκηπίων. Η θερμότητα, μπορεί να προέρχεται από γκείζερ<sup>2</sup> που φτάνει είτε με φυσικό τρόπο στη Γή είτε με γεώτρηση στο φλοιό της Γής σε περιοχές που βρίσκονται κοντά στην επιφάνεια. Οι πηγές αυτές, είναι από εκατοντάδες μέχρι και 3000 μέτρα κάτω από την επιφάνεια της Γής.

B) Η δεύτερη εφαρμογή της γεωθερμικής ενέργειας, εκμεταλλεύεται τις θερμές μάζες εδάφους ή υπόγειων υδάτων για την κίνηση θερμικών αντλιών για την εφαρμογή τους σε θέρμανση και ψύξη. Η χρήση γεωθερμικής ενέργειας, παράγει παγκοσμίως 8000 MW ηλεκτρικού ρεύματος και 4000 MW θερμικής ενέργειας.

## Τύποι Γεωθερμικών Συστημάτων:

Τα γεωθερμικά συστήματα που εκμεταλλεύονται την αβαθή γεωθερμική ενέργεια, διακρίνονται ανάλογα με το είδος του γεωθερμικού εναλλάκτη σε δύο κατηγορίες:

- A)Κλειστού κυκλώματος
- B)Ανοιχτού κυκλώματος

A)Στα γεωθερμικά συστήματα κλειστού κυκλώματος, ο εναλλάκτης, αποτελείται από ένα δίκτυο σωληνώσεων που τοποθετούνται μέσα στη Γη. Είναι κατασκευασμένα από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) ώστε να αντέχουν για πολλές δεκαετίες, παραμένουν άθικτα από τα συστατικά του εδάφους και έχουν καλές ιδιότητες θερμικής αγωγιμότητας. Σε αυτούς τους σωλήνες, κυκλοφορεί διάλυμα νερού με αντιψυκτικό το οποίο μεταφέρει τη θερμότητα από και προς το έδαφος. Επειδή το κύκλωμα είναι κλειστού τύπου, δεν παρουσιάζει επικαθήσεις αλάτων στις σωληνώσεις και η συντήρησή τους είναι μηδαμινή.

Υπάρχουν τρεις τύποι γεωθερμικών κλειστών συστημάτων, που χωρίζονται ανάλογα με το δίκτυο διάταξης των σωληνώσεων.

- Οριζόντια διάταξη: Είναι ο πιο απλός και συνηθισμένος τρόπος και επιλέγεται όπου υπάρχει αρκετή διαθέσιμη επιφάνεια περιβάλλοντος χώρου. Οι σωλήνες τοποθετούνται σε σειρά ή σε παράλληλους βρόγχους και σε βάθος 2 μέτρων.
- Κάθετη διάταξη: Συναντάται κυρίως σε περιπτώσεις όπου υπάρχει περιορισμός ελεύθερου χώρου. Οι σωλήνες τοποθετούνται κατακόρυφα όπως είναι οι γεωτρήσεις και σε βάθος 45-100 μέτρων.
- Σπειροειδή διάταξη: Η σπειροειδούς διάταξη, αποτελείται από σωλήνες που τυλίγονται σε σπείρες και τοποθετούνται σε χαντάκια μέσα στο έδαφος. Προτιμάται σε περιπτώσεις που υπάρχουν διαθέσιμα υπόγεια ύδατα.

B)Τα γεωθερμικά συστήματα ανοιχτού κυκλώματος, χρησιμοποιούν επιφανειακά ή υπόγεια ύδατα ως πηγή θερμότητας. Αντλούν συνέχεια νερό, από το οποίο εξάγουν θερμότητα. Έπειτα, το νερό επανεισάγεται στον υδροφορέα υποβαθμισμένο, με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι αφαλής για το περιβάλλον. Αυτό το σύστημα, ενδείκνυται σε περιοχές με ρηχό βάθος υδροφόρου ορίζοντα.

### 8.3.3 Υδροηλεκτρική ενέργεια



**Σχήμα 8.3: Υδροηλεκτρική Ενέργεια**

Η υδροηλεκτρική ενέργεια, παράγεται από τους σταθμούς παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας, τα θαλάσσια κύματα και τις παλίρροιες. Η ενέργεια η οποία παράγεται από την πτώση του νερού μικρών ή μεγάλων ποταμών σε υδροτροχούς, έχει ως αποτέλεσμα την περιστροφή τους και την παραγωγή μηχανικού ή ηλεκτρικού ρεύματος και ονομάζεται υδροηλεκτρική ενέργεια. Η ενέργεια αυτή, έχει πολύ μικρότερη επίδραση στην ατμόσφαιρα και αυτό, γιατί δεν παράγει βλαβερά αέρια.



### 8.3.4 Βιομάζα



**Σχήμα 8.4: Βιομάζα**

Ως βιομάζα, ορίζεται η ύλη που έχει βιολογική προέλευση. Πιο συγκεκριμένα, με τον όρο βιομάζα αποκαλείται οποιοδήποτε υλικό παράγεται από ζωντανούς οργανισμούς, όπως είναι το ξύλο, υπολείμματα καλλιεργιών, απόβλητα βιομηχανιών τροφίμων κ.τ.λ.. και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για την παραγωγή ενέργειας.

Η βιομάζα, αποτελεί μία δεσμευμένη και αποθηκευμένη μορφή ηλιακής ενέργειας και είναι αποτέλεσμα της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας των φυτικών οργανισμών. Έτσι, η χλωροφύλλη των φυτών, μετασχηματίζει την ηλιακή ενέργεια με μία σειρά διεργασιών, χρησιμοποιώντας ως βασικές πρώτες ύλες διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα καθώς νερό και ανόργανα συστατικά από το έδαφος.

### 8.3.5 Ηλιακή ενέργεια



**Σχήμα 8.5: Ηλιακή Ενέργεια**

Ηλιακή ενέργεια, χαρακτηρίζεται το σύνολο των διάφορων μορφών ενέργειας, που παρέχονται από τον ήλιο. Τέτοιες είναι το φως ή φωτεινή ενέργεια, η θερμότητα ή θερμική ενέργεια. Η ηλιακή ενέργεια, είναι πρακτικά ανεξάντλητη αφού προέρχεται από τον ήλιο, δηλαδή το φως του.

Ανάλογα με την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, χωρίζεται σε 3 κατηγορίες. Τα παθητικά ηλιακά συστήματα, τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα και τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Τα παθητικά και ενεργητικά συστήματα, εκμεταλλεύονται τη θερμότητα που εκπέμπεται μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας, ενώ τα φωτοβολταϊκά συστήματα, στηρίζονται στη μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρικό ρεύμα μέσω του φωτοβολταϊκού φαινομένου.

Παρόλο που τα φωτοβολταϊκά συστήματα, είναι αρκετό καιρό γνωστά, δεν έχουν μεγάλη απήχηση για τους εξής λόγους: α) το κόστος τους, ήταν και παραμένει υψηλό και β) απαιτούνται μεγάλες και ελεύθερες επιφάνειες προκειμένου να τοποθετηθούν οι κατάλληλοι καθρέπτες φωτοβολταϊκών.

## **8.4 Οφέλη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας σε Τοπικούς Δήμους**

Με την ίδρυση και λειτουργία έργων Α.Π.Ε εμπορικής κλίμακας, δημιουργούνται ισχυροί πόλοι τοπικής ανάπτυξης και περιβαλλοντικής αναβάθμισης και υπόσχεται πολλαπλά, μετρήσιμα και ουσιαστικά οφέλη στις τοπικές περιοχές όπου εγκαθίστανται τα έργα.

Επιπλέον, τα έργα αυτά, συμβάλλουν στην τοπική απασχόληση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ενός αιολικού πάρκου των 10 MW. Για να λειτουργήσει αυτό το πάρκο, απαιτούνται 120 ανθρωπομήνες απασχόλησης για την κατασκευή του. Αυτό σημαίνει ότι το 30-40%, προέρχεται από ντόπιο εργατικό δυναμικό. Επιπλέον, απαιτούνται από 3 έως 5 άτομα να εργάζονται καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας του.

Η λειτουργία των Α.Π.Ε., προσφέρει ένα μόνιμο και σημαντικό ετήσιο εισόδημα στους Τοπικούς Δήμους και την Τοπική Οικονομία. Αυτό το αιολικό πάρκο, έχει κόστος κατασκευής περίπου 11 εκατ. Ευρώ εκ των οποίων, τα 1.8 εκατ. Ευρώ δαπανούνται σε εργολαβίες, προμήθειες και μισθούς στη φάση της κατασκευής. Ο τζίρος του αιολικού πάρκου, φτάνει ετησίως τα 2 εκατ. Ευρώ από την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας που παράγει και από αυτά, τα 400.000 ευρώ, εισφέρονται στους τοπικούς δήμους καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του πάρκου.

Ένα ακόμη σημαντικό όφελος των Α.Π.Ε. προς τους τοπικούς δήμους, είναι τα 50.000 ευρώ που πηγαίνουν σε μισθούς τοπικού μόνιμου προσωπικού και σε εργολάβους συντήρησης και επισκευών.

## **8.5 Πλεονεκτήματα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας**

- Είναι πρακτικά ανεξάντλητες πηγές ενέργειας όπως είναι ο ήλιος, ο άνεμος και τα ποτάμια και συμβάλλουν στη μείωση της εξάρτησης από συμβατικούς ενεργειακούς πόρους που εξαντλούνται όπως είναι το πετρέλαιο, ο άνθρακας και το φυσικό αέριο.
- Είναι φιλικές προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο για αυτό και γίνονται αποδεκτές από το ευρύ κοινό.
- Είναι εγχώριες πηγές ενέργειας και συνεισφέρουν στην ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτησίας και ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού σε εθνικό επίπεδο
- Προσφέρουν τη δυνατότητα σωστής αξιοποίησης ενεργειακών πόρων καλύπτοντας έτσι ένα φάσμα ενεργειακών αναγκών των χρηστών.
- Είναι διάσπαρτες γεωγραφικά και συμβάλλουν στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος, δίνοντας τη δυνατότητα κάλυψης των ενεργειακών αναγκών σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, ανακουφίζοντας τα συστήματα υποδομής και μειώνοντας τις απώλειες λόγω μεταφοράς ενέργειας.
- Έχουν χαμηλό λειτουργικό κόστος που δεν επηρεάζει τις διακυμάνσεις Διεθνούς οικονομίας και κυρίως τις τιμές συμβατικών καυσίμων.
- Οι επενδύσεις των Α.Π.Ε., δημιουργούν μεγάλο αριθμό θέσεων εργασίας κυρίως σε τοπικό επίπεδο.
- Αποτελούν πυρήνα αναζωογόνησης οικονομικών και κοινωνικών υποβαθμισμένων περιοχών και πόλο για την τοπική ανάπτυξη.

## **8.6 Μειονεκτήματα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας**

Βασικό μειονέκτημα των Α.Π.Ε., είναι ότι έχουν μικρό συντελεστή απόδοσης, που φτάνει το 30% ή και χαμηλότερο. Αυτό σημαίνει, ότι απαιτείται ένα μεγάλο σύνολο εγκαταστάσεων και μεγάλο αρχικό κόστος εφαρμογής σε μεγάλη επιφάνεια Γής. Για το λόγο αυτό, χρησιμοποιούνται ως συμπληρωματικές πηγές ενέργειας και όχι για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών των μεγάλων αστικών κέντρων. Μερικές φορές αυτό το πρόβλημα, γίνεται ευκολότερο λόγω κρατικής επιχορήγησης ή με τις επιχορηγήσεις που παίρνουν οι παραγωγοί.

Επίσης, ένας άλλος τρόπος για τη διευκόλυνση αυτού του ζητήματος, είναι η αύξηση της φορολογίας των συμβατικών μεθόδων παραγωγής ηλεκτρισμού. Έτσι, αυξάνεται το κόστος παραγωγής και γίνεται το πεδίο ανταγωνισμού για τις Α.Π.Ε. ευκολότερο.

(1) μάγμα :φυσικό διάπυρο τήγμα πετρωμάτων, που βρίσκεται στα έγκατα της Γής το οποίο φτάνοντας στην επιφάνεια, δηλαδή στη λιθόσφαιρα, στερεοποιείται δημιουργώντας τα εκρηξιγενή ή πυριγενή πετρώματα που λέγονται και μαγματογενή

(2) γκείζερ: ή θερμοπίδακες. Είναι ένα είδος θερμών πηγών που περιοδικά εκρήγνυνται και εκτοξεύουν στήλες θερμού νερού. Η ονομασία τους, προέρχεται από το μεγαλύτερο θερμοπίδακα στην Ισλανδία.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

### ΕΞΥΠΝΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

#### 9.1 Για την κουζίνα:

Οι έξυπνες κουζίνες, δεν διαφέρουν πολύ από τις συμβατές. Είναι όμως συσκευές που χρησιμοποιούνται και κάνουν τη νέα κουζίνα αρκετά πιο "έξυπνη" από την πλέον γνωστή σε όλους. Οι συσκευές αυτές, είναι το ψυγείο διαδικτύου και η σόμπα φρουρός.

##### 9.1.1 Ψυγείο Διαδικτύου

Δεν είναι ένα κοινό ψυγείο , εφόσον χρησιμοποιείται ως τηλεόραση προσοχής των προϊόντων μέσω ίντερνετ, εξετάζει, επεξεργάζεται, λαμβάνει και στέλνει εικόνες μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Βασικές του ιδιότητες:

- Διαθέτει κατασκευαστή πάγου και διανομέα ύδατος
- Ηλεκτρονικό έλεγχο θερμοκρασίας με έξι αισθητήρες
- Ένα ψηφιακό όργανο ελέγχου (LCD)
- 4 Υψηλής ποιότητας ομιλητές από όπου μπορεί ο κάτοχός του, να ακούει ραδιόφωνο μέσω διαδικτύου και να ελέγχει το σπίτι του εάν είναι συνδεδεμένος
- Μία ενσωματωμένη ψηφιακή φωτογραφική μηχανή που τραβάει φωτογραφίες και εάν συνδεθεί κατάλληλα τις στέλνει με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο
- Δυνατότητα να αφήσει κανείς ακουστικό ή τηλεοπτικό μήνυμα μέσω ενός πληκτρολογίου
- Οργάνωση των μαγειρικών συνταγών ή εύρεση νέων στο διαδίκτυο
- Ικανότητα ελέγχου ημερομηνίας λήξης τροφίμων

Το ψυγείο διαδικτύου, βασίζεται σε ένα λειτουργικό σύστημα μέσω Windows και έχει σκληρό δίσκο χωρητικότητας 20 GB. Επιπλέον διαθέτει δύο θύρες USB και δύο Serial Port ώστε να εισάγει και να εξάγει στοιχεία.

### 9.1.2 Σόμπα Φρουρός

Η σόμπα φρουρός, είναι ένα ακόμη μεγάλο επίτευγμα της τεχνολογίας, η οποία δημιουργήθηκε για να διευκολύνει και άλλο τη ζωή μας μέσα στο έξυπνο σπίτι. Η σόμπα αυτή, είναι μία μικρή συσκευή, που χρησιμοποιεί συνδυασμό ενός αισθητήρα κίνησης και ενός εσωτερικού χρονομέτρου και κλείνει αυτόματα την ηλεκτρική κουζίνα σε προκαθορισμένο χρονικό διάστημα μεταξύ ενός και ενενήντα εννέα λεπτών σε περίπτωση που ο χρήστης την ξεχάσει αναμμένη και δεν έχει τη δυνατότητα να τη σβήσει εφόσον είναι μακριά. Εφόσον ο χρήστης επιστρέψει στην κουζίνα πριν αποφορτιστεί το χρονομέτρο, τότε η σόμπα φρουρός, αισθάνεται την επιστροφή του και σταματάει την αντίστροφη μέτρηση.

#### ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΣΟΜΠΑΣ ΦΡΟΥΡΟΣ:

Η εγκατάσταση της σόμπας φρουρός είναι πολύ απλή, ωστόσο πρέπει να γίνεται από ηλεκτρολόγο.

Η διαδικασία είναι η εξής:

- Ο ηλεκτρολόγος, κλείνει την τάση στο διακόπτη της κουζίνας
- Αποσυνδέει την κουζίνα
- Συνδέει το κιβώτιο τάσης της σόμπα φρουρός μεταξύ του βουλώματος κουζινών 230V και της εξόδου από την πρίζα
- Τοποθετεί τον έλεγχο και τη μονάδα αισθητήρων σε μία θέση δίπλα στην κουζίνα

## 9.2 Για το μπάνιο

### 9.2.1 Θερμαινόμενα Ράφια Πετσετών

Τα θερμαινόμενα ράφια πετσετών, χρησιμοποιούνται κυρίως σε ξενοδοχεία και σε ιαματικές πηγές, μπορούν όμως να λάβουν χώρα και στο έξυπνο σπίτι εφόσον είναι και αυτά μία έξυπνη τεχνολογία.

Τα ηλεκτρικά θερμαινόμενα ράφια, χρησιμοποιούν ένα στοιχείο θέρμανσης που τρέχει το μήκος του ραφιού και επιτρέπει μία ομαλή θερμότητα να φτάσει τη θερμοκρασία που θέλει ο χρήστης.

Η συσκευή αυτή, γίνεται ακόμη πιο έξυπνη εάν συνδεθεί με μία συσκευή που τηρεί το πρωτόκολλο x-10 ώστε να ενεργοποιείται το ράφι με το άναμμα του φωτισμού στο μπάνιο. Ένα επιπλέον πλεονέκτημα των θερμαινόμενων ραφιών πετσέτας, είναι ότι μειώνουν την εμφάνιση μικροβίων.

### 9.2.2 Πλυντήριο

Είναι σημαντικό η αποθήκη στην οποία έχει τοποθετήσει ο κάτοχος του έξυπνου σπιτιού το πλυντήριο, να ελέγχεται και να προστατεύεται από τις υπερχειλίσεις του θερμοσίφωνα και του πλυντηρίου ρούχων.

Για την ασφάλεια και αποφυγή μίας τέτοιας ανεπιθύμητης ζημιάς, χρησιμοποιούνται αισθητήρες ανίχνευσης διαρροής νερού. Οι αισθητήρες αυτοί, κλείνουν αυτόματα τις βαλβίδες νερού που έχουν εγκατασταθεί στο πλυντήριο. Ο τρόπος εγκατάστασης τους είναι απλός και δεν ξεπερνά τα πέντε λεπτά. Τη διαρροή που πιθανόν να δημιουργηθεί από το θερμοσίφωνα, μπορεί ο κατασκευαστής να την προλάβει με την τοποθέτηση μίας αυτόματης shutoff εξάρτησης θερμοσίφωνα. Η εξάρτηση αυτή είναι ένας αισθητήρας τοποθετημένος κάτω από το θερμοσίφωνα ο οποίος στέλνει σήμα σε μία μονάδα ελέγχου και κλείνει αυτόματα το νερό που ρέει στο θερμοσίφωνα.



### 9.3 Πράσινη Στέγη

Σε μεγάλη κλίμακα, οι πράσινες στέγες, βελτιώνουν τη ποιότητα της ατμόσφαιρας καθώς παράγουν οξυγόνο και φιλτράρουν τη σκόνη. Αντιμετωπίζουν το φαινόμενο της Επίδρασης της Αστικής Θερμικής Νησίδας (το φαινόμενο της αύξησης θερμοκρασίας στο κέντρο της πόλης σε σχέση με τα προάστια) και τέλος συμβάλλουν στη σωστή διαχείριση του νερού και την ισόρροπη αστική διαβίωση (βιότοπος για ενδημικά φυτά, πουλιά και πεταλούδες).



**Σχήμα 9.1: Πράσινη Στέγη**

Οι πράσινες στέγες, προσφέρουν εξαιρετική θερμό- υγρό- ηχομόνωση. Η χρήση του Air-Condition και του καλοριφέρ, μειώνεται σημαντικά σε ένα καλά μονωμένο κτίριο. Επίσης, προστατεύει τη μεμβράνη της ταράτσας από εξωτερικούς παράγοντες και παρατείνει το χρόνο ζωής της.

Αξιοποιώντας αχρησιμοποίητους χώρους, και φτιάχνοντας πράσινες στέγες, ομορφαίνουν τα κτίρια και επιπλέον οι απρόσωπες τσιμεντένιες ταράτσες, γίνονται καλαίσθητες και έτσι παίρνει ξανά ζωή το περιβάλλον με το φυσικό του χρώμα.

#### ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ:

Οι πράσινες στέγες, έχουν χαμηλό ενεργειακό κόστος, χαμηλό επίπεδο θορύβου, μειώνονται κατά πολύ τα έξοδα συντήρησης και αναπτύσσεται αρκετά η αισθητική του κτιρίου.

## 9.4 Για το καθιστικό

### 9.4.1 Ενεργειακά Τζάκια

Τα ενεργειακά τζάκια είναι εστίες κλειστού τύπου, κατασκευασμένα

από πυρότουβλα ή μαντέμι με κατάλληλο πυρίμαχο τζάμι. Ο βαθμός απόδοσης των εστιών αυτών, είναι εξαιρετικά υψηλός (70-75%) χάρη στην ελεγχόμενη καύση τους.



**Σχήμα 9.2: Ενεργειακό Τζάκι**

Επομένως τα ενεργειακά τζάκια εξοικονομούν σημαντικά ποσά θερμικής ενέργειας και αποδεικνύονται ιδιαίτερα οικονομικά ως προς τη λειτουργία τους, ενώ παράλληλα είναι φιλικά προς το περιβάλλον.

Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους διακρίνονται:

- Συνεχούς καύσης με αεροστεγή θάλαμο για μεγάλη διάρκεια καύσης, συγκεκριμένης ποσότητας ξύλων που υπερβαίνει τις 10 ώρες.
- Διακεκομμένης καύσης, χωρίς αεροστεγές σφράγισμα με διάρκεια καύσης μικρότερη των 10 ωρών για συγκεκριμένη ποσότητα ξύλων.
- Με επανάκαυση καπναερίων (οικολογικά). Τα καπναέρια της πρωτογενούς καύσης καίγονται με δευτερεύουσα φλόγα πριν εισαχθούν στη χοάνη απαγωγής, χαρίζοντας έτσι εντυπωσιακό θέαμα διπλής φλόγας.

Τα ενεργειακά τζάκια, είναι απόλυτα ασφαλή και χάρη στο πυρίμαχο τζάμι τους, μπορούμε να αφήνουμε τη φωτιά να καίει και να απομακρυνθεί ο κάτοχος άφοβα από το χώρο.

#### ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ:

Τα ενεργειακά τζάκια είναι σχεδιασμένα ώστε να υπάρχει ως και 75% μεγαλύτερη απόδοση θερμότητας σε σχέση με τα συμβατικά τζάκια. Αποτελούνται από την εστία κλειστού τύπου, στην οποία τοποθετεί ο χρήστης τα ξύλα. Το εξωτερικό τους, περιβάλλεται από ένα δεύτερο χαλύβδινο ή μαντεμένιο στρώμα που λέγεται αεροθάλαμος. Μεταξύ των δύο μετάλλων, προωθείται κρύος αέρας, προερχόμενος

από το εξωτερικό και εσωτερικό περιβάλλον του δωματίου όπου έχει τοποθετηθεί το τζάκι.

Ο εξωτερικός αέρας εισχωρεί στον αεροθάλαμο μέσω μιας τρύπας με διάμετρο 20 cm που έχει ανοιχθεί στην πλάτη του τζακιού. Με αυτό τον τρόπο, ο αέρας θερμαίνεται ανάμεσα στα μέταλλα και αφού ζεσταθεί, οδηγείται στο χώρο του δωματίου από ειδικά ανοίγματα με περσίδες που είναι στο κορμό του τζακιού (τη φούσκα).

Ο εσωτερικός αέρας, προωθείται μέσα από την εστία ώστε να παρέχει όσο οξυγόνο χρειάζεται για να ανάψει και να διατηρηθεί η φωτιά.

## 9.5 Έξυπνοι Μετρητές



Ο έξυπνος μετρητής, είναι μία συσκευή που αποτελείται από ένα ηλεκτρονικό κουτί και ένα τηλεπικοινωνιακό σύνδεσμο. Η βασική του λειτουργία είναι να μετράει ηλεκτρονικά πόση ισχύ καταναλώνεται και να μπορεί να μεταβιβάσει τη μέτρηση σε μία άλλη συσκευή. Τόσο για την ηλεκτρική ενέργεια όσο και για το φυσικό αέριο, υπάρχουν δύο είδη έξυπνων μετρητών.

### Σχήμα 9.3 Έξυπνος Μετρητής

A) AMR (Automated Meter Reading): Δίνουν τη δυνατότητα μονόπλευρης επικοινωνίας των δεδομένων μέτρησης προς τον πάροχο ενέργειας.

B) AMM (Automated Meter Management): Δίνουν τη δυνατότητα αμφίπλευρης επικοινωνίας με τον πάροχο ενέργειας. Μία επιπλέον διάκριση σε αυτούς τους μετρητές, είναι οι Interval-Meters, οι οποίοι μετρούν τη κατανάλωση ισχύος με βάση την ώρα που καταναλώθηκε (time-of-use) και να τη μεταδίδουν αμφίπλευρα.

Η βασική διαφορά των δύο μετρητών είναι η δυνατότητα μονόπλευρης ή αμφίπλευρης επικοινωνίας. Οι AMM μετρητές, έχουν πλεονέκτημα έναντι των AMR μετρητών για αυτό και προτιμούνται στα περισσότερα πιλοτικά προγράμματα στην Ευρώπη.

### 9.5.1 Πλεονεκτήματα έξυπνου μετρητή

- Μέτρηση της καταναλισκόμενης ενέργειας ποσοτικά και χρονικά
- Καταγραφή των χρεώσεων
- Αμφίπλευρη επικοινωνία με τον πάροχο ενέργειας
- Αποθηκεύει τα δεδομένα ανά τακτά χρονικά διαστήματα (τέταρτο, μισάωρο) και τα στέλνει αυτόματα σε βάση δεδομένων
- Μπορεί να αποθηκεύει και να προβάλλει σε οθόνη πληροφορίες κατανάλωσης και χρεώσεις
- Κοστολόγηση ενέργειας σε πραγματικό χρόνο
- Βοηθάει στη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα του καταναλωτή.

Για να επικοινωνεί ο μετρητής με την εταιρία παροχής μπορούν να αξιοποιηθούν διάφορες τεχνολογίες, ενσύρματες και ασύρματες.

- Ενσύρματες: Από σταθερές ενσύρματες τεχνολογίες, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι τηλεφωνικές γραμμές με χρήση συνδέσεων PSTN/ISDN ή πιο διαδεδομένες ευριζωνικές συνδέσεις ADSL. Επίσης, μπορεί να χρησιμοποιηθούν οι ίδιες οι γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος με τη χρήση PLC (Power Line Carrier).
- Ασύρματες: Από τις ασύρματες τεχνολογίες, οι πιο αξιοποιήσιμες είναι οι GSM που χρησιμοποιούνται στα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας όπως η GPRS και η LPR (Low Power Radio).

Η GSM τεχνολογία, θεωρείται η καλύτερη από άποψη ευχρηστίας γιατί επιτρέπει την επικοινωνία με συγκεκριμένες κατηγορίες πελατών και την πρόσβαση σε απόμακρες περιοχές.

Τα PLC και LPR, θεωρούνται κατάλληλα για την αρχική εφαρμογή έξυπνων μετρητών σε τοπικό επίπεδο.

Οι έξυπνοι μετρητές, δεν αρκούν, καθώς πρέπει και το υπόλοιπο ηλεκτρικό δίκτυο του σπιτιού να υποστεί μετατροπές ώστε να συνεργάζεται μαζί τους.

Τα κοινωνικά και οικονομικά οφέλη από αυτή την τεχνολογία για παρόχους και καταναλωτές είναι:

- Μείωση στην ανώτατη ζήτηση με αποτέλεσμα το μειωμένο κίνδυνο για black-out.
- Καλύτερη ισορροπία ανάμεσα σε προσφορά και ζήτηση, με αποτέλεσμα την καλύτερη αποδοτικότητα στην αγορά χονδρικής παροχής ενέργειας.
- Δυνατότητα να αλλάζουν εύκολα παρόχους ενέργειας οι καταναλωτές και γίνεται δυνατή η προσφορά οικονομικών πακέτων από τους παρόχους προς τους καταναλωτές.
- Υπάρχουν περιβαλλοντικά οφέλη από τη μειωμένη ζήτηση ενέργειας.

# Βιβλιογραφία

[www.smart.home.gr](http://www.smart.home.gr)

[www.nefeli.libteicrete.gr](http://www.nefeli.libteicrete.gr)

[www.dspace.lib.ntua.gr](http://www.dspace.lib.ntua.gr)

[www.vivliothmmy.ee.auth.gr](http://www.vivliothmmy.ee.auth.gr)

[www.xoursoulidis.com](http://www.xoursoulidis.com)

Build your own smart home (book)