

**1<sup>ο</sup> ΕΠΑ.Λ. ΔΑΦΝΗΣ**  
**ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ**

**ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ**  
**ΜΙΚΡΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΜΕΣΩ ΔΙΚΤΥΟΥ GSM**



Στα πλαίσια του μαθήματος "Θεματική Δραστηριότητα" της Β' ηλεκτρολόγων

Απρίλιος 2013

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	3
1.1	ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	3
1.2	ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	3
2.	<b>ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ</b>	4
2.1	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	4
2.1.1	ΠΡΑΚΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΣΤΟΧΕΥΣΗΣ ΗΛΙΟΥ	9
2.1.2	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΘΑ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΑΛΛΑΓΗ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΤΟΥ Φ/Β ΠΑΝΕΛ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ	13
2.1.3	ΤΕΛΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ Φ/Β ΠΑΝΕΛ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΤΗΡΙΞΗΣ	15
2.1.4	ΠΟΛΥΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ 10 W – 12 V	16
2.2	ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ	17
2.2.1	ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	18
2.3.	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΕΣ ΥΠΟΒΡΥΧΙΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ SP	19
2.4	GSM MODEM	22
2.4.1	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	22
2.4.2	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ	23
2.4.3	ΕΙΣΟΔΟΙ – ΕΞΟΔΟΙ	24
2.4.4	ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΧΡΗΣΤΩΝ	26
2.4.5	ΡΥΘΜΙΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΚΛΙΣΕΩΝ	27
2.4.6	ΕΙΔΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ	29
2.4.7	ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ	30
2.4.8	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	31
2.4.9	ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΣΩ SMS	32
3.	<b>ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ</b>	33
3.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	33
3.2	ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	34
3.3	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	35
3.4	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	36
3.5	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΕΞΕΑΜΕΝΗΣ	37
3.	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	38
4.	<b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ</b>	38

## 5. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

5.1.	ΣΧΕΔΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	
5.1.1.	ΣΧΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	39
5.1.2.	ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ.....	40
5.1.3.	ΚΥΡΙΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ .....	41
5.1.4.	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ GSM MODEM ΑΝΤΛΙΑΣ ΚΑΙ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ .....	42
5.1.5.	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ GSM MODEM ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ .....	43
5.1.6.	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ GSM MODEM ΑΝΤΛΙΑΣ .....	44
5.2.	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	
5.2.1.	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΙΑ ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ .....	45
5.2.2.	ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΙΝΟΧ .....	46
5.2.3.	ΠΙΝΑΚΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ .....	47
5.2.4.	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ .....	48
5.2.5.	ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ .....	49
5.2.6.	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΠΑΝΕΛ (Φ/Β) ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ .....	50

## ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ

### Υπεύθυνοι Καθηγητές :

ΚΑΣΤΑΝΙΩΤΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΠΕ 12.05

ΜΟΥΡΗΣ ΗΛΙΑΣ ΠΕ 17.03

### Μαθητές τμήματος:

ΒΟΥΡΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΔΗΜΕΡΤΙΚΑ ΦΙΛΙΠΠΟΣ

ΚΕΝΤΡΟ ΣΤΕΛΙΟ

ΚΟΤΣΙΑΣ ΗΡΑΚΛΗΣ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ ΛΟΥΚΑΣ

ΛΙΚΡΑΜΑ ΈΡΒΙΝ

ΜΠΟΥΤΣΗ ΟΛΤΙΑΝ

ΣΚΛΕΜΠΟΝΑΚΗΣ ΑΝΔΡΕΑΣ

ΣΤΑΥΡΟ ΣΠΥΡΟΣ

ΣΤΟΥΡΝΑΡΑΣ ΒΑΣΙΛΗΣ

ΣΤΡΟΚΑ ΑΛΜΠΙΟΝ

ΤΣΟΥΚΑΛΑΣ ΝΕΚΤΑΡΙΟΣ

ΤΣΟΥΠΙ ΚΡΙΣΤΙΑΝ

ΧΟΝΤΑΙ ΝΤΕΝΙΣ

## **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η συγκεκριμένη ερευνητική εργασία με τίτλο " ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΜΙΚΡΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΜΕΣΩ ΔΙΚΤΥΟΥ GSM", η οποία έχει εκπονηθεί από τη Β' τάξη Ηλεκτρολόγων του σχολείου μας, έχει ως κύριο στόχο την εξοικείωση των μαθητών του ηλεκτρολογικού τομέα με τη λειτουργία και χρήση έξυπνων συστημάτων για την αυτοματοποίηση λειτουργίας εφαρμογών σε άμεση σύνδεση με την αγορά εργασίας και τις σύγχρονες απαιτήσεις.

Άμεσα οφέλη από την ενασχόληση των μαθητών με την παραπάνω εργασία –project είναι η αφομοίωση των θεωρητικών και πρακτικών γνώσεων που αποκτούν από τα μαθήματα « Αυτοματισμοί και Στοιχεία Ηλεκτρονικής» καθώς και « Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις».

### **1.1. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η αυτοματοποίηση συστημάτων ύδρευσης σε απομακρυσμένες περιοχές ( εκτός κεντρικού δικτύου πόλεων) μέσω ασύρματου δικτύου με χρήση GSM modem. Τα επιμέρους θέματα τα οποία μελετώνται είναι :

1. Τα αυτόνομα φωτοβολταϊκά συστήματα.
2. Η λειτουργία αντλητικών συστημάτων.
3. Η εφαρμογή τηλεχειριζόμενων συστημάτων μέσω δικτύου GSM.

Τέλος, η ομάδα του τμήματος αναπτύσσει και κατασκευάζει ένα μοντέλο συστήματος ύδρευσης μικρής κλίμακας στο εργαστήριο Αυτοματισμών του σχολείου.

Να σημειωθεί ότι τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για την πραγματοποίηση αυτής της εργασίας είναι κατά κύριο λόγο υλικά που προϋπήρχαν στο εργαστήριο αυτοματισμών του σχολείου μας και δη το σύστημα ελέγχου στάθμης τύπου SCEN – 4.

### **1.2. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ**

Η εφαρμογή προσομοιάζει σύστημα ύδρευσης ορεινού χωριού η κωμόπολης με τα εξής χαρακτηριστικά:

Υπάρχει δεξαμενή νερού, καθώς επίσης και μία ή περισσότερες πηγές για την πλήρωση της δεξαμενής.

Εκτός της ή των πηγών, για να καλύψουμε τις ανάγκες αιχμής κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, χρησιμοποιούμε μία ή περισσότερες γεωτρήσεις. Στο χώρο της γεώτρησης υπάρχει μικρός οικίσκος (αντλιοστάσιο) με τον πίνακα ελέγχου της αντλίας και τις κατάλληλες βάνες απομόνωσης.

Το όλο σύστημα απαιτεί τον έλεγχο λειτουργίας της αντλίας ώστε αυτή να μπαίνει στο δίκτυο μόνο κατά την αιχμή της ζήτησης.

Λόγω του ότι αυτή δεν είναι πάντα προβλέψιμη χρειάζεται αυτοματισμός ελέγχου της αντλίας.

Στην εν λόγω περίπτωση έχουμε χρησιμοποιήσει το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας για την επικοινωνία μεταξύ αντλιοστασίου και δεξαμενής.

Η δεξαμενή συνήθως είναι στο υψηλότερο σημείο του χωριού και μάλιστα μερικές δεκάδες μέτρα πάνω από την τελευταία οικία που τροφοδοτεί με νερό, ώστε στο δίκτυο το νερό να ρέει με φυσική κυκλοφορία. Άρα από μόνο του το κριτήριο αυτό μας απομακρύνει από το ηλεκτρικό δίκτυο. Γι' αυτό συνήθως στις δεξαμενές δεν υπάρχει ηλεκτρικό ρεύμα. Στην εφαρμογή μας χρησιμοποιούμε ένα φωτοβολταϊκό πλαίσιο κατάλληλης ισχύος, ρυθμιστή φόρτισης και μπαταρία μολύβδου 12V.

## 2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

### 2.1 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

#### Γενικοί όροι

#### Φωτοβολταϊκό Φαινόμενο

Το φωτοβολταϊκό (Φ/Β) φαινόμενο αφορά τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Το Φ/Β φαινόμενο ανακαλύφθηκε το 1839 από τον **Εντμόντ Μπεκερέλ** (Alexandre-Edmond Becquerel). Περιληπτικά πρόκειται για την απορρόφηση της ενέργειας του φωτός από τα ηλεκτρόνια των ατόμων του Φ/Β στοιχείου και την απόδραση των ηλεκτρονίων αυτών από τις κανονικές τους θέσεις με αποτέλεσμα την δημιουργία ρεύματος. Το ηλεκτρικό πεδίο που προϋπάρχει στο Φ/Β στοιχείο οδηγεί το ρεύμα στο φορτίο.



#### Φωτοβολταϊκή Διάταξη

Τα Φ/Β πλαίσια έχουν ως βασικό μέρος το ηλιακό στοιχείο (solar cell) που είναι ένας κατάλληλα επεξεργασμένος ημιαγωγός μικρού πάχους σε επίπεδη επιφάνεια. Η πρόσπτωση ηλιακής ακτινοβολίας δημιουργεί ηλεκτρική τάση και με την κατάλληλη σύνδεση σε φορτίο παράγεται ηλεκτρικό ρεύμα.

Τα Φ/Β στοιχεία ομαδοποιούνται κατάλληλα και συγκροτούν τα φωτοβολταϊκά πλαίσια ή

γεννήτριες (module), τυπικής ισχύος από 20W έως 300W. Οι Φ/Β γεννήτριες συνδέονται ηλεκτρολογικά μεταξύ τους και δημιουργούνται οι φωτοβολταϊκές συστοιχίες (arrays).

## **Τεχνολογίες Φ/Β Στοιχείων**

Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία χωρίζονται σε δυο βασικές κατηγορίες

### 1. Κρυσταλλικού Πυριτίου

- Μονοκρυσταλλικού πυριτίου, με ονομαστικές αποδόσεις πλαισίων 14,5% έως 21%,
- Πολυκρυσταλλικού πυριτίου, με ονομαστικές αποδόσεις πλαισίων 13% έως 14,5%.2.

### 2. Λεπτών Μεμβρανών

- Άμορφου Πυριτίου, ονομαστικής απόδοσης ~7%.
- Χαλκοπυριτών CIS / CIGS, ονομαστικής απόδοσης από 7% έως 11%.

Το πυρίτιο (Si) είναι η βάση για το 90% περίπου της παγκόσμιας παραγωγής Φ/Β. Η κυριαρχία αυτή οφείλεται αρχικά στην τεράστια παγκόσμια επιστημονική και τεχνική υποδομή για το υλικό αυτό από τη δεκαετία του '60. Μεγάλες κυβερνητικές και βιομηχανικές επενδύσεις έγιναν σε προγράμματα για τις χημικές και ηλεκτρονικές ιδιότητες του Si, ώστε να δημιουργηθεί ο εξοπλισμός που απαιτείται στα βήματα της επεξεργασίας για την απόκτηση της απαραίτητης καθαρότητας και της κρυσταλλικής δομής του υλικού.

Το πυρίτιο, ανάλογα με την επεξεργασία του, δίνει μονοκρυσταλλικά, πολυκρυσταλλικά ή άμορφα υλικά, από τα οποία παράγονται τα Φ/Β στοιχεία. Τα λεπτά υλικά είναι ένας τρόπος να μειωθεί το κόστος των Φ/Β πλαισίων και να αυξηθεί η απόδοσή τους. Εκτός από τη χρήση μικρότερης ποσότητας υλικού, ένα άλλο πλεονέκτημα είναι ότι ολόκληρα πλαίσια μπορούν να κατασκευαστούν παράλληλα με τη διαδικασία απόθεσης. Αυτό είναι συμφέρον οικονομικά, αλλά επίσης πολύ απαιτητικό τεχνικά, επειδή η επεξεργασία χωρίς ατέλειες αφορά μεγαλύτερη επιφάνεια.

Στα πλεονεκτήματα των λεπτών πλαισίων τα οποία αναφέρθηκαν παραπάνω, θα πρέπει να αντιπαρατεθεί η χαμηλότερη ως τώρα απόδοσή τους, η οποία περιορίζεται στο 5-10%, ανάλογα με το υλικό. Πάντως η τεχνολογία λεπτού στρώματος (thin film) είναι σε φάση ανάπτυξης, αφού με διάφορες μεθόδους επεξεργασίας και χρήση διαφορετικών υλικών αναμένεται αύξηση της απόδοσης, σταθεροποίηση των χαρακτηριστικών τους και αύξηση της διείσδυσης στην αγορά. Σήμερα πάντως αποτελούν την πιο φθηνή επιλογή Φ/Β πλαισίων.

## **Δομή ενός φωτοβολταϊκού συστήματος**

Το φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελείται από ένα αριθμό μερών ή υποσυστημάτων:

- (α) Τη φωτοβολταϊκή γεννήτρια με τη μηχανική υποστήριξη και πιθανόν ένα σύστημα παρακολούθησης της ηλιακής τροχιάς.
- (β) Μπαταρίες (υποσύστημα αποθήκευσης)- πλέον δεν χρησιμοποιούνται, παρά μόνο σε απομακρυσμένες εγκαταστάσεις όπως είναι π.χ. οι φάροι, διαφορετικά η σύνδεση του πάνελ γίνεται απευθείας με το υφιστάμενο δίκτυο της ΔΕΗ.
- (γ) Μετατροπέας και συσκευή ελέγχου που περιλαμβάνει σύστημα για μέτρηση και παρατήρηση.
- (δ) Εφεδρική γεννήτρια.

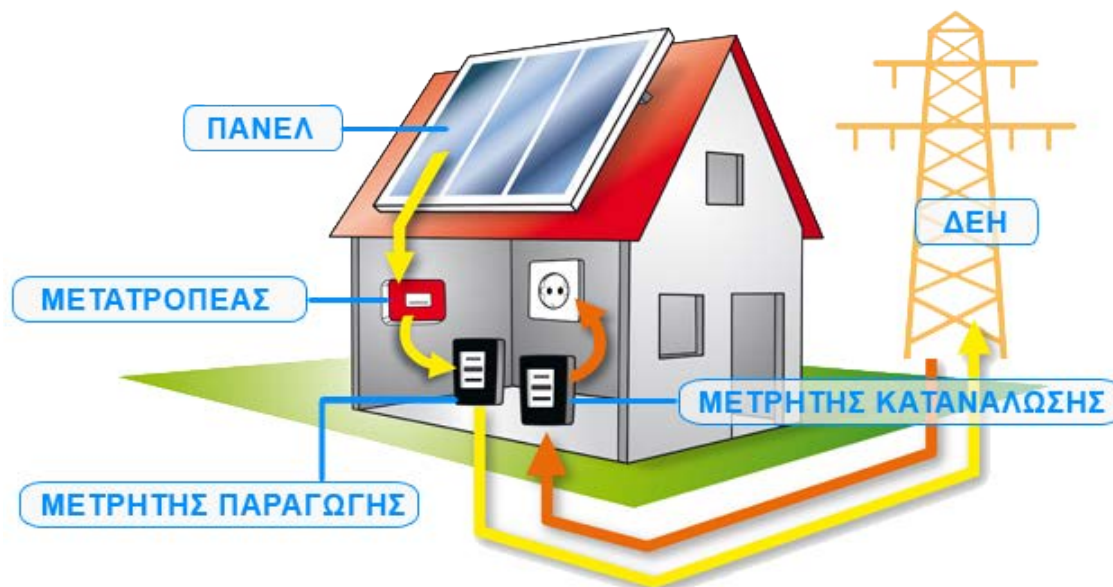
Η επιλογή του τρόπου και των στοιχείων που ολοκληρώνονται μέσα στο σύστημα εξαρτάται από ποικίλες εκτιμήσεις.

**Διάκριση Φ/Β συστημάτων**

Υπάρχουν δυο κύριες κατηγορίες συστημάτων, το διασυνδεδεμένο με το δίκτυο και το αυτόνομο. Η απλούστερη μορφή του δεύτερου εκ των δυο αποτελείται απλώς από μια φωτοβολταϊκή γεννήτρια, η οποία μόνη της τροφοδοτεί με συνεχές ρεύμα ένα φορτίο οποτεδήποτε υπάρχει επαρκής φωτεινότητα. Αυτού του τύπου το σύστημα είναι κοινό σε εφαρμογές άντλησης. Σε άλλες περιπτώσεις το σύστημα περιέχει συνήθως μια φροντίδα για αποθήκευση ενέργειας από τις μπαταρίες. Συχνά συμπεριλαμβάνεται κάποια μορφή ρύθμισης της ισχύος, όπως στην περίπτωση που απαιτείται εναλλασσόμενο ρεύμα να εξέρχεται από το σύστημα. Σε μερικές περιπτώσεις το σύστημα περιέχει μια εφεδρική γεννήτρια.



Τα συνδεδεμένα στο δίκτυο συστήματα μπορούν να υποδιαιρεθούν σ' εκείνα στα οποία το δίκτυο ενεργεί απλώς ως μια βοηθητική τροφοδοσία (εφεδρικό δίκτυο) και εκείνα τα οποία όλη η παραγόμενη ισχύς τροφοδοτείται στο δίκτυο.



## Φωτοβολταϊκές βασικές μονάδες

Συνήθως τα ηλιακά στοιχεία σε μια βασική μονάδα συνδέονται μεταξύ τους σε μια βασική σειρά. Αυτό οφείλεται στα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του κάθε ηλιακού στοιχείου. Ένα τυπικό (διαμέτρου 4 ιντσών) ηλιακό στοιχείο κρυσταλλικού πυριτίου ή ένα (10 cm X 10 cm) πολυκρυσταλλικό στοιχείο θα παρέχουν κάτω από κανονικές συνθήκες ισχύ μεταξύ 1 και 1,5 W, εξαρτώμενη από την απόδοση του ηλιακού στοιχείου. Αυτή η ισχύς παρέχεται συνήθως υπό τάση 0,5 ή 0,6 V. Από τη στιγμή που υπάρχουν πολύ λίγες εφαρμογές, οι οποίες μπορούν να λειτουργούν σε αυτή την τάση, η άμεση λύση είναι να συνδεθούν τα ηλιακά στοιχεία σε σειρά.

Ο αριθμός των ηλεκτρικών στοιχείων μέσα σε μια βασική μονάδα ρυθμίζεται από την τάση της βασικής μονάδας. Η ονομαστική τάση λειτουργίας του συστήματος συνήθως πρέπει να ταιριάζει με την ονομαστική τάση του υποσυστήματος αποθήκευσης. Οι περισσότερες εκ των φωτοβολταϊκών βασικών μονάδων, που κατασκευάζονται βιομηχανικά έχουν, επομένως, σταθερές διατάξεις, οι οποίες μπορούν να συνεργασθούν ακόμη και με μπαταρίες των 12Volt. Προνοώντας για κάποια υπέρταση προκειμένου να φορτιστεί η μπαταρία και να αντισταθμιστεί χαμηλότερη έξοδος, κάτω από συνθήκες χαμηλότερες των κανονικών, έχει βρεθεί ότι μια ομάδα των 33 έως 36 ηλιακών στοιχείων σε σειρά συνήθως εξασφαλίζουν αξιόπιστη λειτουργία.



Έτσι η ισχύς των βασικών μονάδων πυριτίου συνήθως κυμαίνεται από 10 έως 60 W. Οι παράμετροι της βασικής μονάδας καθορίζονται από τον κατασκευαστή κάτω από τις ακόλουθες κανονικές συνθήκες:

- Ακτινοβολία 1 KW/m<sup>2</sup>
- Φασματική κατανομή AM 1,5
- Θερμοκρασία ηλιακού στοιχείου 25°C

Πρόκειται για τις ίδιες συνθήκες με αυτές που χρησιμοποιούνται για να χαρακτηρισθούν τα ηλιακά στοιχεία. Η ονομαστική έξοδος συνήθως ονομάζεται ισχύς κορυφής μιας βασικής μονάδας και εκφράζεται σε W κορυφής (W).

Τα τρία περισσότερο σημαντικά ηλεκτρικά χαρακτηριστικά μιας βασικής μονάδας είναι τα ακόλουθα:

- Το ρεύμα βραχυκυκλώματος
- Η τάση ανοικτού κυκλώματος
- Το σημείο μέγιστης ισχύος σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία και την ακτινοβολία.

Αυτές οι χαρακτηριστικές μοιάζουν με τη χαρακτηριστική I-V ενός ηλιακού στοιχείου, ωστόσο υπάρχουν συγκεκριμένες ιδιομορφίες.

## Χρήσεις

Τα **φωτοβολταϊκά** είναι διατάξεις που παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα από την ηλιακή ακτινοβολία. Το ηλεκτρικό αυτό ρεύμα χρησιμοποιείται για να δώσει ενέργεια σε μια συσκευή ή για τη φόρτιση μπαταρίας.

Τα φωτοβολταϊκά χρησιμοποιούνται συχνά σε συστοιχίες για την παραγωγή ενέργειας σε μεγάλη κλίμακα. Σε τέτοια μορφή χρησιμοποιούνται για να δίνουν ενέργεια σε δορυφόρους, διαστημόπλοια, αλλά και σε απλούστερες εφαρμογές, όπως για την ενεργειοδότηση απομακρυσμένων τηλεφώνων εκτάκτου ανάγκης σε εθνικές οδούς, σε σπίτια κλπ.

Σε πολλές χώρες (και στην Ελλάδα) έχουν ξεκινήσει προγράμματα επιδότησης των επενδύσεων σε φωτοβολταϊκά, τα οποία παράγουν ηλεκτρική ενέργεια που μεταπωλείται και εισάγεται στα δημόσια δίκτυα μεταφοράς. Τα προγράμματα αυτά έχουν στόχο τη διαφοροποίηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και τη σταδιακή απεξάρτησή της από το πετρέλαιο.

### 2.1.1 ΠΡΑΚΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΣΤΟΧΕΥΣΗΣ ΗΛΙΟΥ

Σε λίγες μέρες έχουμε το **θερινό ηλιοστάσιο**. Συγκεκριμένα την **21η Ιουνίου** ο ήλιος θα διαγράψει την υψηλότερη τροχιά του στο βόρειο ημισφαίριο (από τον 24ο παράλληλο και βορειότερα) σταματώντας φαινομενικά την ανοδική του πορεία. Μετά θα ακολουθήσει χαμηλότερες τροχιές έως το **χειμερινό ηλιοστάσιο** την **22η Δεκεμβρίου** και μετά επιστρέφει για ένα κύκλο που επαναλαμβάνεται πραγματικά **με 'αστρονομική ακρίβεια'!**

Σε αρκετές τεχνικές εφαρμογές είναι σημαντικό να γνωρίζουμε πώς 'κινείται' ο ήλιος στον ουρανό, κάτι που έχει υπολογιστεί πολλές φορές την αρχαιότητα. Σήμερα αν και η επιστήμη έχει προοδεύσει, οι περισσότεροι δεν αντιλαμβανόμαστε απλές γεωμετρικές έννοιες όπως αυτή της τροχιάς του ήλιου στον ουρανό. Σε αρκετές εφαρμογές όπως η κατεύθυνση ηλιακών και φωτοβολταϊκών συστημάτων μπορούμε να δεχτούμε πρακτικούς υπολογισμούς μετριάς ακρίβειας για τη στόχευση του ήλιου μιας και από τη φύση τους αυτά τα συστήματα δεν αλλάζουν τη συμπεριφορά τους σε απόκλιση λίγων μοιρών.

#### Μερικά δεδομένα:

- α. η γη γυρίζει γύρω από τον ήλιο σε ένα έτος=365.25 ημέρες
- β. το εαρινό ηλιοστάσιο είναι την 22η Ιουνίου και το χειμερινό ηλιοστάσιο την 22η Δεκεμβρίου
- γ. η εαρινή ισημερία είναι την 22η Μαρτίου και η φθινοπωρινή ισημερία την 23η Σεπτεμβρίου
- δ. μεσημέρι είναι η χρονική στιγμή που ο ήλιος βρίσκεται στη μέση της διαδρομής του στον ουρανό (όχι ώρα 12:00)
- ε. ο άξονας περιστροφής της γης βρίσκεται παράλληλα με το οριζόντιο επίπεδο στον ισημερινό και εντελώς κάθετα με το οριζόντιο επίπεδο στους πόλους

#### Πρώτα συμπεράσματα:

1. Αν βρεθούμε στον ισημερινό το μεσημέρι μιας ισημερίας ο ήλιος βρίσκεται ακριβώς κάθετα με το έδαφος (ζενίθ), δηλαδή ακριβώς από πάνω μας.
2. Την ίδια μέρα στο ίδιο σημείο η πορεία του ήλιου στον ουρανό θα είναι ένα τόξο 180 μοιρών από την Ανατολή έως τη Δύση περνώντας το μεσημέρι από το ζενίθ.
3. Λόγω της κλίσης του άξονα περιστροφής της γης η θέση του ήλιου στον ουρανό του ισημερινού το μεσημέρι θα αποκλίνει στη διάρκεια του έτους κατά +/- 23.5 μοίρες από το απολύτως κάθετο (ζενίθ). Την περίοδο 22-Μαρτίου έως 22-Ιουνίου θα βρίσκεται βορειότερα, ενώ το υπόλοιπο διάστημα νοτιότερα. Στις ισημερίες θα είναι κάθετα.

#### Μεταφορά συμπερασμάτων στον τόπο μας:

Η θέση του ήλιου στον ουρανό το μεσημέρι σε άλλους τόπους έχει απόκλιση ανάλογη με το

γεωγραφικό πλάτος του τόπου, έτσι για τον υπολογισμό των τροχιών του ήλιου στην περιοχή μας είναι χρήσιμο να γνωρίζουμε το γεωγραφικό μας πλάτος.

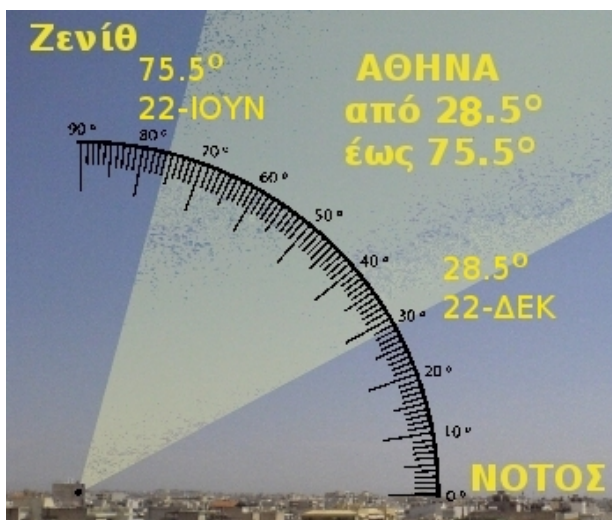
**Παραδείγματα γεωγραφικού πλάτους με προσέγγιση μοίρας:**



Παρακάτω θα χρησιμοποιήσουμε τον όρο 'ανύψωση' για τη θέση του ήλιου στον ουρανό πάνω από το Νότιο οριζόντα και θα θεωρήσουμε 'μέση ετήσια ανύψωση' τη θέση του ήλιου κατά το μεσημέρι των ισημεριών, μέγιστη εκείνη του θερινού ηλιοστασίου και ελάχιστη εκείνη του χειμερινού ηλιοστασίου:

4. **Μέση ετήσια ανύψωση ήλιου** το μεσημέρι:  $90 - \text{γεωγραφικό πλάτος}$  (μοίρες ανύψωσης από τον Νότιο οριζόντα)

λ.χ. για την Αθήνα το μεσημέρι των ισημεριών (21-Μαρτίου και 23-Σεπτεμβρίου) ο ήλιος βρίσκεται σε ανύψωση  $90 - 38 = 52$  μοίρες πάνω από τον οριζόντα κοιτώντας το Νότο



5. **Μέγιστη ανύψωση ήλιου** το μεσημέρι του θερινού ηλιοστασίου (21-Ιουνίου): προσθέτουμε 23.5 μοίρες στη μέση τιμή λ.χ. για την Αθήνα  $90 - 38 + 23.5 = 52 + 23.5 = 75.5$  μοίρες πάνω από τον οριζόντα κοιτώντας το Νότο

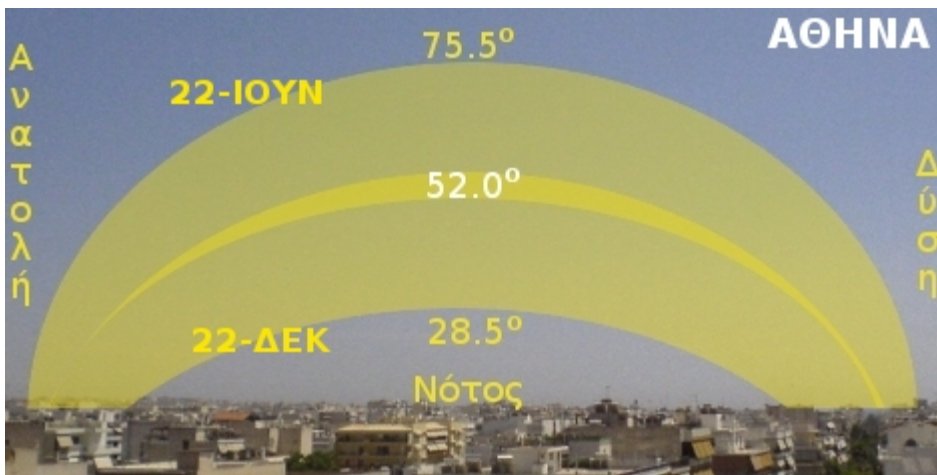
6. **Ελάχιστη ανύψωση ήλιου** το μεσημέρι του χειμερινού ηλιοστασίου (22-Δεκεμβρίου): αφαιρούμε 23.5 μοίρες στη μέση τιμή

λ.χ. για την Αθήνα  $90 - 38 - 23.5 = 52 - 23.5 = 28.5$  μοίρες πάνω από τον οριζόντα κοιτώντας το Νότο

**Συμπέρασμα: στην Αθήνα ο ήλιος το μεσημέρι βρίσκεται σε ανύψωση από το Νότιο ορίζοντα από 28.5 έως 75.5 μοίρες με μέση θέση τις 52 μοίρες.**

Στις περισσότερες εφαρμογές, όπως τα κλασικά φωτοβολταϊκά ή οι ηλιακοί θερμοσίφωνες αρκεί η τοποθέτηση σε Νότια κατεύθυνση με κλίση κάθετη προς την μέση ετήσια ανύψωση του ήλιου. Σε πιο απαιτητικές εφαρμογές με κατευθυντικά/κατοπτρικά φωτοβολταϊκά ή ηλιακούς συλλέκτες είναι σκόπιμο να υπολογίσουμε την ημερήσια ή την ωριαία ανύψωση και κατεύθυνση για βελτιστοποίηση της απόδοσης.

Η ετήσια 'πορεία' του ήλιου στον ουρανό, ακολουθεί μια ημιτονοειδή και όχι γραμμική σχέση. Η μέγιστη ανύψωση είναι την 22η Ιουνίου και η ελάχιστη την 22η Δεκεμβρίου. Όλος ο κύκλος της ημιτονοειδούς διαδρομής (360 μοίρες) διαρκεί 365,25 ημέρες.



### Τι γίνεται όμως κατά τη διάρκεια της ημέρας;

Ο ήλιος ακολουθεί μια πορεία από ένα Ανατολικό σημείο προς ένα Δυτικό. Υπάρχουν πολλές μαθηματικές εξισώσεις που μπορούν να προσδιορίσουν αυτή την κίνηση με ακρίβεια.

Αρκεί να 'εξουδετερώσουμε' την κίνηση της γης χρησιμοποιώντας ένα μηχανισμό περιστροφής με άξονα παράλληλο στον άξονα της γης και συγχρονισμένο για κίνηση από την Ανατολή προς τη Δύση ακολουθώντας την 'κίνηση' του ήλιου στον ουρανό.



Μετρώντας την απόδοση μικρού φωτοβολταϊκού παρατηρήσαμε ότι τις πρωινές και τις απογευματινές ώρες η απόδοσή του είναι πολύ μικρή όσο και να το κατευθύνουμε στον ήλιο, ίσως λόγω της μεγαλύτερης απόστασης μέσω της ατμόσφαιρας στη διαγώνια πορεία των ακτίνων του ήλιου. Έτσι πιθανά λάθη έχουν μικρή σημασία.

**Πρακτικό συμπέρασμα** για απλά ηλιακά / φωτοβολταϊκά (μικρής / μέσης κατευθυντικής απόδοσης)

Μπορούμε να έχουμε σταθερό τον προσανατολισμό του φωτοβολταϊκού panel (αυστηρά Νότια κατεύθυνση) και να αλλάζουμε με προκαθορισμένες 'εποχιακές' γωνίες την ανύψωση.

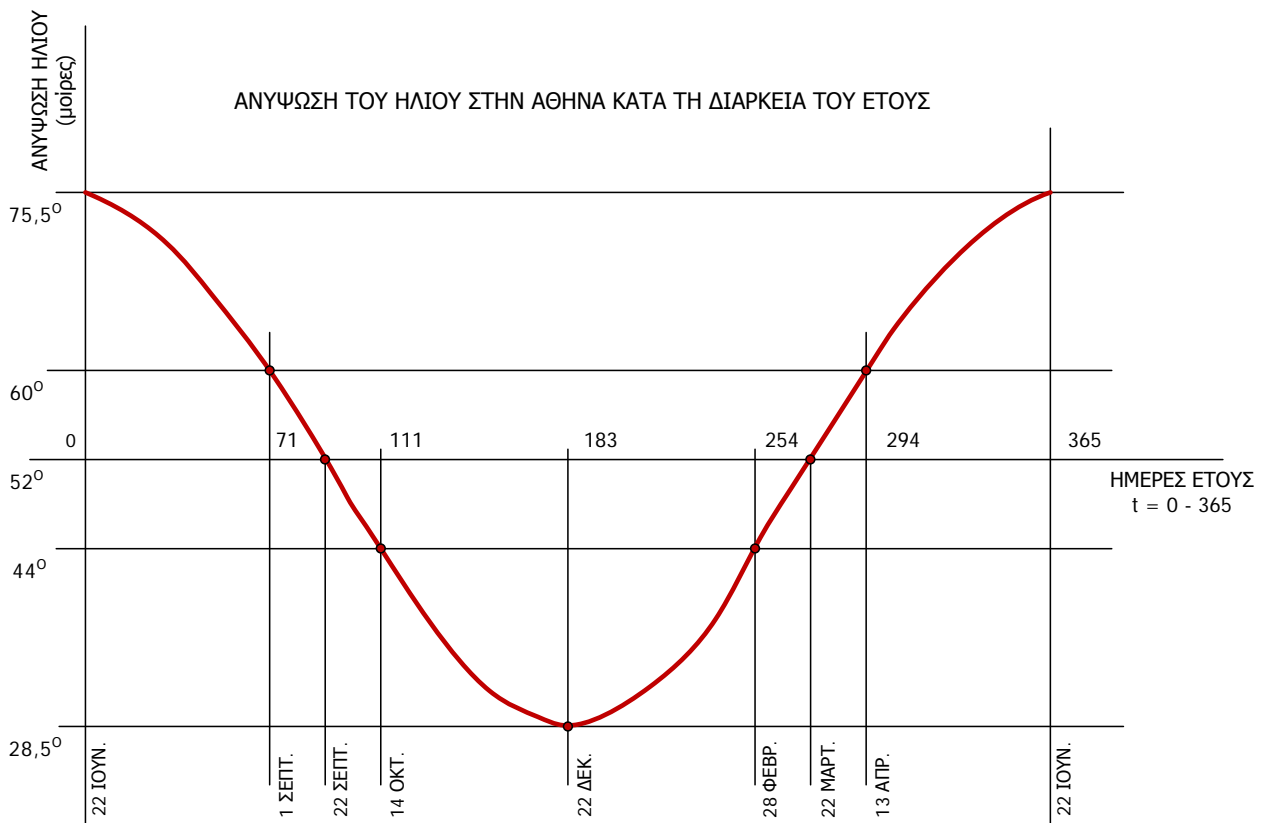


Για μεγάλες φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις όπου οι απαιτήσεις για μέγιστη απόδοση έχουν μεγάλη βαρύτητα χρησιμοποιούμε μηχανισμούς 'στόχευσης' του ήλιου τα λεγόμενα tracker τα οποία ακολουθούν τον ήλιο καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας και του έτους.

## 2.1.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΘΑ ΓΙΝΕΤΑΙ Η

### ΑΛΛΑΓΗ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΤΟΥ Φ/Β ΠΑΝΕΛ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ

Όπως αναφέραμε και πιο πριν η ετήσια 'πορεία' του ήλιου στον ουρανό, ακολουθεί μια ημιτονοειδή και όχι γραμμική σχέση. Η μέγιστη ανύψωση είναι την 22η Ιουνίου και η ελάχιστη την 22η Δεκεμβρίου. Όλος ο κύκλος της ημιτονοειδούς διαδρομής (360 μοίρες) διαρκεί 365 ημέρες. Η ανύψωση του ήλιου κατά τη διάρκεια του έτους παρουσιάζεται πιο αναλυτικά στην παρακάτω γραφική παράσταση:



Η εξίσωση που προσεγγίζει την παραπάνω γραφική παράσταση είναι η εξής:

$$A = 52 + 23,5\cos(360/365*t) ,$$

Όπου **A** η ανύψωση του ήλιου σε μοίρες, και **t** οι ημέρες του έτους, με **t = 0** ως **365**.

Θεωρούμε **t=0**, ως την πρώτη μέρα μέτρησης του χρόνου, την 22<sup>η</sup> Ιουνίου δηλαδή το θερινό ηλιοστάσιο κατά την οποία έχουμε την μέγιστη ανύψωση του ήλιου (75,5°).

Οι άλλες καθοριστικές ημερομηνίες στην κίνηση του ήλιου στη διάρκεια του έτους είναι:

22 Δεκεμβρίου το χειμερινό ηλιοστάσιο

22 Σεπτεμβρίου φθινοπωρινή ισημερία

22 Μαρτίου εαρινή ισημερία

Για να εκμεταλλευτούμε στο έπακρο την ηλιακή ακτινοβολία σε μικρά φωτοβολταϊκά πάνελ όπως είδαμε παραπάνω, αλλάζουμε με προκαθορισμένες 'εποχιακές' γωνίες την ανύψωση κρατώντας πάντα Νότια κατεύθυνση.

Στο παραπάνω γράφημα βλέπουμε ότι η μεταβολή της ανύψωσης του ήλιου από τις 22 Ιουνίου ( $75,5^\circ$ ) στις 22 Σεπτεμβρίου ( $52^\circ$ ) είναι ή ίδια με τη μεταβολή της ανύψωσης του ήλιου από τις 22 Σεπτεμβρίου ( $52^\circ$ ) στις 22 Δεκεμβρίου ( $28,5^\circ$ ) ίση με  $23,5^\circ$ .

Το ίδιο συμβαίνει και για το άλλο μισό γράφημα, από τις 22 Δεκεμβρίου ( $28,5^\circ$ ) με 22 Μαρτίου ( $52^\circ$ ) και από τις 22 Μαρτίου ( $52^\circ$  φωτοβολταϊκά πάνελ  $^\circ$ ) με 22 Ιουνίου ( $75,5^\circ$ ).

Θέλοντας λοιπόν τις ηλιακές ακτίνες όσο το δυνατόν κάθετες στο φωτοβολταϊκό πάνελ ορίζουμε γωνίες ανύψωσης 'πέριξ' της καθέτου σε κάθε εποχή του έτους.

Αυτές είναι οι:

**$36,5^\circ$**  εκμεταλλευόμενοι τη χειμερινή μεταβολή ανύψωσης από  $28,5^\circ$  έως  $44^\circ$  (περίπου  $\pm 8^\circ$ )

**$52^\circ$**  εκμεταλλευόμενοι τη εαρινή και φθινοπωρινή μεταβολή ανύψωσης από  $44^\circ$  έως  $60^\circ$  (περίπου  $\pm 8^\circ$ )

**$67,5^\circ$**  εκμεταλλευόμενοι την θερινή μεταβολή ανύψωσης από  $60^\circ$  έως  $75,5^\circ$  (περίπου  $\pm 8^\circ$ )

Θέλουμε λοιπόν να βρούμε τις ημερομηνίες "αλλαγών" κλίσης στο πάνελ των  $44^\circ$  και των  $60^\circ$  Φθινοπώρου και Άνοιξης.

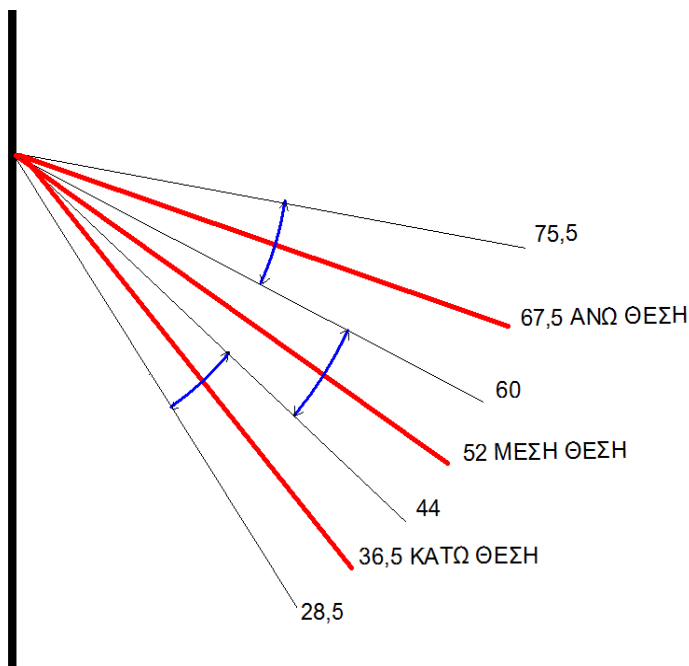
Λύνοντας την παραπάνω εξίσωση για γωνίες ανύψωσης 60 και 44 μοιρών έχουμε:

Για  $60^\circ$  :  $t_1 = 71$  και  $t_2 = 294$  δηλαδή ο ήλιος θα έχει ανύψωση 60 μοιρών την 1<sup>η</sup> Σεπτεμβρίου και τη 13<sup>η</sup> Απριλίου, και

Για  $44^\circ$  :  $t_3 = 111$  και  $t_4 = 254$  δηλαδή ο ήλιος θα έχει ανύψωση 44 μοιρών την 28<sup>η</sup> Φεβρουαρίου και την 14<sup>η</sup> Οκτωβρίου αντίστοιχα.

### 2.1.3 ΤΕΛΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ Φ/Β ΠΑΝΕΛ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΤΗΡΙΞΗΣ

Οι τελικές θέσεις του πάνελ σε σχέση με το επίπεδο στήριξης παρουσιάζονται στο σχήμα:



Έτσι, με βάση τη γραφική παράσταση και τους υπολογισμούς μας το φ/β πάνελ κατά τη διάρκεια του χρόνου θα τοποθετηθεί στις εξής τρεις θέσεις:

**ΑΝΩ ΘΕΣΗ 67,5°** : Καλύπτει τη ζώνη ανύψωσης του ήλιου από 75,5° ως 60° .

Δηλαδή το πάνελ θα βρίσκεται σε αυτή τη θέση από 22 Ιουνίου ως 1 Σεπτεμβρίου και από 13 Απριλίου ως 22 Ιουνίου

**ΜΕΣΗ ΘΕΣΗ 52°** : : Καλύπτει τη ζώνη ανύψωσης του ήλιου από 60° ως 44° .

Δηλαδή το πάνελ θα βρίσκεται σε αυτή τη θέση από 1 Σεπτεμβρίου ως 14 Οκτωβρίου και από 28 Φεβρουαρίου ως 13 Απριλίου .

**ΚΑΤΩ ΘΕΣΗ 36,5°** : Καλύπτει τη ζώνη ανύψωσης του ήλιου από 44° ως 28,5° .

Δηλαδή το πάνελ θα βρίσκεται σε αυτή τη θέση από 14 Οκτωβρίου ως 28 Φεβρουαρίου.

Άρα , η αλλαγή της θέσης του πάνελ θα γίνεται στις εξής ημερομηνίες : 1 Σεπτεμβρίου, 14 Οκτωβρίου, 28 Φεβρουαρίου, 13 Απριλίου.



Αναλυτικότερα, ξεκινώντας από την εαρινή ισημερία (22 Ιουνίου) θα γίνουν οι εξής αλλαγές στη θέση του φ/β πάνελ κατά τη διάρκεια του έτους (μικρή μετατόπιση ημερών για εύκολη απομνημόνευση αυτών, ελάχιστη σημασία έχει στην απόδοση):

1. Την **1<sup>η</sup> Σεπτεμβρίου** από την Άνω στη **Μέση Θέση**
2. Την **15<sup>η</sup> Οκτωβρίου** από την Μέση στην **Κάτω Θέση**
3. Την **1<sup>η</sup> Μαρτίου** από την Κάτω στη **Μέση Θέση**
4. Την **15<sup>η</sup> Απριλίου** από τη Μέση στην **Άνω Θέση**.

#### 2.1.4 ΠΟΛΥΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ 10W / 12V



#### **Τεχνικά Χαρακτηριστικά:**

Ισχύς (μεγίστη) ( $P_{max}$ ): 10,0 W  
Τάση ανοιχτού κυκλώματος ( $V_{oc}$ ) :  
21,5 V  
Μεγίστη Τάση ( $V_{mp}$ ) : 17,5 V  
Ρεύμα Βραχυκυκλώματος ( $I_{sc}$ ) :  
0,65 A  
Μεγίστη Τιμή Ρεύματος ( $I_{mp}$ ) :  
0,57 A

## **2.2 ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ**

### **Τι είναι ο ρυθμιστής φόρτισης**

Ο ρυθμιστή φόρτισης είναι ένα από τα πιο σημαντικά μέρη ενός φωτοβολταϊκού συστήματος. Πρόκειται για μια συσκευή η οποία φροντίζει για τη σωστή φόρτιση των μπαταριών του συστήματος.

### **Ποια είναι η χρήση του ρυθμιστή φόρτισης**

Τους ρυθμιστές φόρτισης τους χρησιμοποιούμε για να ελέγξουμε τη διαδικασία φόρτισης. Ο ρυθμιστής φόρτισης έχει την ικανότητα να ρυθμίζει τη φόρτιση μιας μπαταρίας και να τη σταματάει όταν έχει φορτίσει τελείως, ώστε να εμποδίσει κάποια πρόκληση βλάβης στο συσσωρευτή μας. Ακόμα, επειδή πολλές φορές οι μπαταρίες μας αποφορτίζονται και χωρίς να τις χρησιμοποιούμε, ο ρυθμιστής φόρτισης αναλαμβάνει να ξεκινήσει πάλι από την αρχή η διαδικασία φόρτισης σε περίπτωση που η τάση της μπαταρίας πέσει κάτω από το κανονικό επίπεδο.

### **Πως να επιλέξουμε τον κατάλληλο ρυθμιστή φόρτισης**

Για να επιλέξουμε τον κατάλληλο ρυθμιστή φόρτισης πρέπει να γνωρίζουμε το μέγεθος των φωτοβολταϊκών που θα τον συνδέσουμε γιατί αυτό σχετίζεται με το μέγεθος του ρυθμιστή, δηλαδή η ένταση του ρυθμιστή πρέπει να είναι λίγο μεγαλύτερη από την ένταση των φωτοβολταϊκών. Επίσης, πρέπει να προσέξουμε ο ρυθμιστής να είναι ιδανικός για την τάση του φωτοβολταϊκού συστήματος, γιατί όση είναι η τάση του ρυθμιστή, ακριβώς τόση πρέπει να είναι και του φωτοβολταϊκού συστήματος. Φυσικά, πολύ βασικό ακόμα είναι να ξέρουμε από την αρχή αν θα προσθέσουμε αργότερα επιπλέον πάνελ και αν θα επεκτείνουμε το σύστημα, ώστε να επιλέξουμε κατευθείαν ένα μεγάλο ρυθμιστή, που να καλύπτει όλες τις ανάγκες μας.

### **Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά ενός ρυθμιστή φόρτισης;**

Τα βασικά χαρακτηριστικά ενός ρυθμιστή φόρτισης είναι η αυτόματη προσαρμογή τάσης, η προστασία ανοιχτού κυκλώματος, η οθόνη ενδείξεων, η ρύθμιση ανάλογα με την κατάσταση φόρτισης, η περιγραφή κατάστασης της λειτουργίας και οι αναφορές πιθανών προβλημάτων στη λειτουργία. Επίσης, οι ρυθμιστές διαθέτουν και λειτουργίες προστασίας από κάποια προβλήματα που μπορεί να παρουσιαστούν. Μπορούν να προστατεύσουν από υπερβολική φόρτιση ή εκφόρτιση, από λανθασμένη σύνδεση με κάποιο πάνελ ή φορτίο, από βραχυκύκλωση πάνελ ή φορτίου, από υπερβολική τάση ενός πάνελ και από αντιστροφής ρεύματος.

### 2.2.1 ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

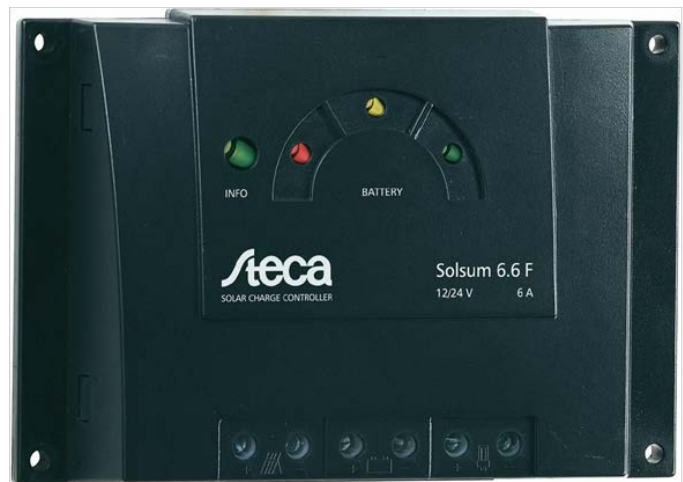
Ο ρυθμιστής φόρτισης Steca Solsum 6.6 είναι απλός κι εύχρηστος. Έχει μακρά ιστορία βάσιμης λειτουργίας για αυτόνομες φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις χαμηλής ισχύος.

Ο ρυθμιστής φόρτισης Steca Solsum 6.6 είναι από τους πιο δημοφιλείς στην αγορά. Ιδιαίτερα κατάλληλος για φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις μέχρι 6A στα 12V / 24V. Διαθέτει απόλυτα προστατευμένο τυπωμένο κύκλωμα και ενδεικτικά LED.

#### Λειτουργίες προστασίας:

Προστασία από :

- Υπερβολική φόρτιση συσσωρευτή
- Υπερβολική εκφόρτιση συσσωρευτή
- Λανθασμένη σύνδεση με το Φ/Β πάνελ
- Λανθασμένη σύνδεση με φορτία
- Βραχυκύκλωση φορτίου
- Βραχυκύκλωση φωτοβολταϊκού συλλέκτη
- Υπερβολική τάση από το Φ/Β πάνελ
- Αντιστροφής ρεύματος



**Steca Solsum 6.6 / 6A-12V/24V**

#### Ενδείξεις Led:

Led **INFO** :

**πράσινο** - κανονική λειτουργία

**αναβοσβήνει αργά κόκκινο** – σφάλμα στο σύστημα

Led **BATTERY**:

**πράσινο** - η μπαταρία είναι γεμάτη

**κίτρινο** - η μπαταρία φορτίζεται από τον φωτοβολταϊκό συλλέκτη

**κόκκινο** - η μπαταρία είναι άδεια

#### Πιστοποιήσεις:

TUV, DIN IEC 68, CE.

#### Χαρακτηριστικά:

Ρύθμιση φόρτισης, αυτόματη επιλογή τάσης 12V ή 24V.

## 2.3. ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΕΣ ΥΠΟΒΡΥΧΙΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ



### ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Αντλίες SP(N)(R) κατάλληλες για:

- Ανύψωση Πίεσης
- Γεωτρήσεις
- Συντριβάνια
- Υποβάθμιση υδροφόρου ορίζοντα
- Τροφοδοσία εφαρμογών θαλασσινού νερού
- Πυρόσβεση

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

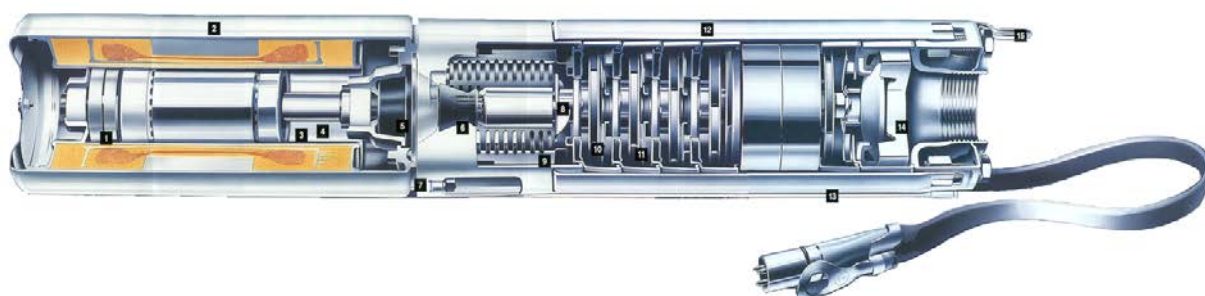
Αντλίες υποβρύχιες, πολυβάθμιες, φυγοκεντρικές, μεγέθους 4"-6"-8"-10"-12" με ενσωματωμένη βαλβίδα αντεπιστροφής, για οριζόντια ή κατακόρυφη τοποθέτηση, κατάλληλες για καθαρά, λεπτόρρευστα μη διαβρωτικά υγρά χωρίς στερεά σωματίδια και μέγιστη περιεκτικότητα σε άμμο  $50 \text{ gr/m}^3$ , συζευγμένες μέσω κόμπλερ με υποβρύχιο ηλεκτροκινητήρα. Η αντλία διαθέτει υδρολίπαντα ελαστικά έδρανα με εσωτερική διαμόρφωση σε σχήμα οκτάγωνου σχηματίζοντας έτσι κανάλια διαφυγής της άμμου κατά μήκος του άξονα. Οι πτερωτές συγκρατούνται με διαιρούμενους κώνους και περικόχλια στον άξονα και φέρουν αντικαθι-

στάσιμο δακτύλιο φθοράς (από αντλίες μεγέθους 6" και άνω). Επιπλέον, ενδιάμεσες βαθμίδες σταθερών πτερυγίων με ενσωματωμένο προφυλακτήρα άμμου, με αντικαθιστώμενα ενδιάμεσα έδρανα και δακτυλίου στεγανότητας. Στην αναρρόφηση της η αντλία διαθέτει κατάλληλο φίλτρο για την προστασία της από εισροή φερτών υλικών, διαθέτει κεφαλή καταθλίψεως με σπείρωμα και ενσωματωμένη βαλβίδα αντεπιστροφής με ανοξειδωτο δακτύλιο στηρίξεως και έμφραξη από βουλκανισμένο συνθετικό ελαστικό (NBR). Τέλος η αντλία διαθέτει προστατευτική διάταξη για λειτουργία υπό συνθήκες ανάκρουσης (up thrust).

## ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

Η ονομασία των αντλιών της σειράς SP(N) (R) αναλύεται ως εξής:

SP	(N)	(R)	3		10	
└ τύπος	└ υλικό	└ ονομαστική παροχή (l/h)	└ αριθμός πτερωτών	κατασκευής		



## ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΑΣ

Υποβρύχιος, υδρόψυκτος, υδρολίπαντος, ασύγχρονος ηλεκτροκινητήρας βραχυκυκλωμένου δρομέα με προφυλακτήρα άμμου και διάφραγμα εξισορρόπησης πίεσης.

Τάση τροφοδοσίας	:	1×230V, 3×380-415V
Συχνότητα	:	50 Hz
Στροφές	:	2900 RPM
Εκκίνηση	:	SD, DOL

Βαθμός προστασίας	:	IP58 κατά IEC 34-5	
Κλάση μόνωσης	:	F κατά IEC 85 για MS 4000, MS6000 και MS6	
		B κατά IEC 85 για MS 402	
		A κατά IEC 85 για MMS PE/PA	
Διακύμανση τάσης	:	+6 έως -10 % της ονομαστικής	
Μέγιστο βάθος εμβαπτίσεως:		MS 4000 / MS 6000	600m
		MS 402	150m
		MS 6	400m
		MMS	250m

Για κινητήρες μέχρι ισχύος 30 kW η περιέλιξη είναι στεγανοποιημένη μέσα σε ρητίνες και προστατευμένη από κέλυφος ανοξειδωτού χάλυβα, ενώ το καλώδιο συνδέεται με τον κινητήρα μέσω στεγανού φιδιού και είναι εύκολα αντικαθιστάμενο.

Οι κινητήρες ισχύος άνω των 30 kW είναι επαναπεριελίξιμοι. Ο άξονας του κινητήρα είναι προέκταση του ρότορα και φέρει 2 σετ από υδρολίπαντα διπλά ακτινικά έδρανα, υδρολίπαντο ωστικό έδρανο τύπου MICHELL με κεραμικό περιστρεφόμενο μέρος και 6 γραφитоύχα κινητά πέλματα στο σταθερό μέρος.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Οι υποβρύχιοι τριφασικοί κινητήρες μέχρι ισχύος 30 kW διαθέτουν ενσωματωμένη ηλεκτρονική πλακέτα τύπου Tempcon, η οποία συνεργάζεται με την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου MP 204, στην επιτήρηση της θερμοκρασίας της περιέλιξης. Στους υποβρύχιους κινητήρες άνω των 30 Kw η επιτήρηση της θερμοκρασίας μπορεί να γίνει μέσω εξωτερικού αισθητηρίου Pt 100.

Οι υποβρύχιοι κινητήρες μπορούν να λειτουργήσουν και μέσω των παρακάτω τρόπων:

- 1) Με ηλεκτρικό πίνακα αυτομετασχηματιστών
- 2) Με ηλεκτρικό πίνακα με soft starter (Μέγιστος χρόνος ράμπας ανόδου-καθόδου 3sec με τάση εκκίνησης και σταματήματος 50% της ονομαστικής). Συνιστάται η χρήση soft starter που ελέγχει και τις 3 φάσεις τροφοδοσίας του κινητήρα για μικρότερη καταπόνηση της περιέλιξης και επομένως μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.
- 3) Με ηλεκτρικό πίνακα με inverter (Μέγιστος χρόνος ράμπας ανόδου-καθόδου 3sec και ελάχιστη συχνότητα λειτουργίας 30 Hz). Συνιστάται η χρήση φίλτρων τύπου RFI και LC για την αποφυγή παρεμβολών αλλά και για μικρότερη καταπόνηση της περιέλιξης και επομένως μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.

## 2.4 GSM MODEM

### GMC 67 Τηλεχειρισμός GSM, Τηλεχειρισμός με SMS

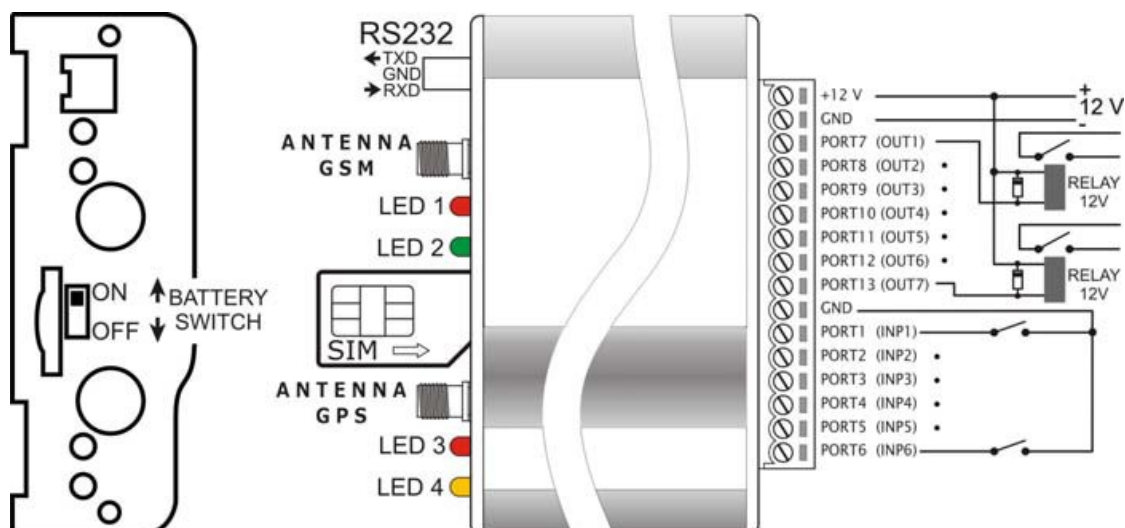
Το GMC 67 (GSM Multi Control) είναι ένα σύστημα τηλεχειρισμού και τηλεειδοποίησης μέσω του δικτύου GSM. Έχει 6 εισόδους και 7 εξόδους. Μπορεί πολύ εύκολα (μέσω υπολογιστή ή μηνυμάτων SMS) να ρυθμιστεί να λειτουργήσει σαν: τηλεχειρισμός μέσω κινητού, συναγερμός, έλεγχος θερμοκρασίας, τηλεχειρισμός αντλιοστασίου, αυτόματο σύστημα επικοινωνίας ανοικτής ακρόασης, σύστημα αναγγελιών. Και βέβαια, χάρη στις πολλές εισόδους που έχει, μπορούμε να συνδυάσουμε όλες τις παραπάνω λειτουργίες σε μια συσκευή.

#### 2.4.1 Εγκατάσταση

##### 2.4.1.1 Τοποθέτηση κάρτας SIM

Αφού αφαιρέσετε τον κωδικό PIN της κάρτας SIM, (χρησιμοποιώντας ένα κινητό τηλέφωνο) τοποθετείστε τη στο GMC. Η κάρτα μπαίνει από σχισμή στο πλάι. Σπρώξτε τη μέχρι να ακούσετε ένα κλικ. Για να την αφαιρέσετε, πιέστε λίγο προς τα μέσα με ένα νόμισμα. Θα ακουστεί ένα κλικ και η κάρτα θα πεταχτεί έξω.

##### 2.4.1.2 Συνδέσεις



Σχήμα 1: Συνδέσεις του GMC 67

Για να λειτουργήσει η συσκευή χρειάζεται μια τάση τροφοδοσίας από 6 μέχρι 14V/DC.

Η κατανάλωσή της είναι 30 mA σε ηρεμία και 200 mA όταν επικοινωνεί.

Οι συνδέσεις γίνονται όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.

Οι έξοδοι είναι open-collector με δυνατότητα 500 mA.

Εάν θέλουμε να συνδέσουμε μεγάλο ρελέ που έχει ρεύμα οδήγησης πάνω από 500 mA, πρέπει να χρησιμοποιήσουμε ένα ενδιάμεσο ρελέ χαμηλής ισχύος.

Πρέπει οπωσδήποτε να τοποθετήσουμε και μια δίοδο παράλληλα με το τύλιγμα του ρελέ (κάθοδος της διόδου στο +).

Οι είσοδοι είναι προ-ρυθμισμένες σαν λογικές είσοδοι με pull-up αντίσταση, αλλά η λειτουργία τους μπορεί να αλλάξει. Ορισμένες είσοδοι μπορούν να γίνουν αναλογικές είσοδοι ή είσοδοι για θερμοστοιχείο. Μπορούν επίσης να γίνουν είσοδος μικροφώνου και έξοδος για ακουστικό ή ενισχυτή. Οι έξοδοι μπορούν επίσης να γίνουν είσοδοι έτσι ώστε να έχουμε συνολικά 13 εισόδους.

Εάν η συσκευή που προμηθευτήκαμε έχει ενσωματωμένη μπαταρία, στο πλάι της συσκευής υπάρχει ο διακόπτης της μπαταρίας. Πρέπει να τον βάλουμε στη θέση ON για να λειτουργήσει η συσκευή.

## 2.4.2 Προγραμματισμός

Ο προγραμματισμός μπορεί να γίνει είτε από υπολογιστή είτε μέσω SMS. Γίνεται δίνοντας εντολές της μορφής

**#XX\*YYYYYY#**, όπου XX ο αριθμός της εντολής και YYYYYYYY τα δεδομένα.

Οι εντολές προγραμματισμού περιγράφονται στα επόμενα κεφάλαια.

### 2.4.2.1 Προγραμματισμός με υπολογιστή

Γίνεται με δυο τρόπους. Με το πρόγραμμα GMC.EXE (οδηγίες σε αρχείο) ή με ένα πρόγραμμα τερματικού (π.χ. TERATERM). Εάν χρησιμοποιήσουμε το GMC.EXE δεν χρειάζεται καν να μελετήσουμε τις εντολές προγραμματισμού. Συμπληρώνουμε εμείς σε μια φόρμα τις λειτουργίες που θέλουμε και το πρόγραμμα συντάσσει τις εντολές.

Για να προγραμματίσουμε με το πρόγραμμα τερματικού πρέπει πρώτα να ετοιμάσουμε σε ένα πρόγραμμα επεξεργασίας απλού κειμένου, π.χ. το notepad, ένα κείμενο στο οποίο έχουμε βάλει όσες εντολές θέλουμε και στο τέλος τον χαρακτήρα @. Π.χ.

```
#12*12 1 A#
```

```
#21*6981234567#
```

```
#31*ALARM1 NOALARM1#
```

```
@
```

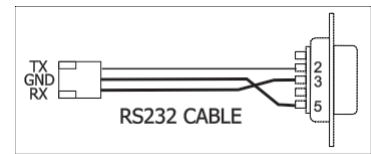


Συνδέουμε το PC με το GMC με το καλώδιο (Σχήμα 2) και ρυθμίζουμε τη σύνδεση RS232 στα: 19200 baud, 8 bit, no parity.

Transmit delay = 40msec/char.

Πιέζουμε το πλήκτρο [F] στον υπολογιστή και περιμένουμε απάντηση 'READY'.

Τότε στέλνουμε το αρχείο που ετοιμάσαμε για να γίνει ο προγραμματισμός.



Σχήμα 2: Καλώδιο RS232

### 2.4.3 Είσοδοι – έξοδοι

Το GMC έχει συνολικά 13 ports. Από αυτά τα 6 πρώτα είναι είσοδοι και τα υπόλοιπα 7 είναι έξοδοι.

Η λειτουργία των port μπορεί να αλλάξει. Όλα τα port μπορούν να γίνουν είσοδοι ενώ ορισμένες είσοδοι μπορούν να γίνουν αναλογικές είσοδοι ή είσοδοι για θερμοστοιχείο. Αναλογικές είσοδοι μπορούν να γίνουν τα port 1,2,3,4,5,10,11,12.

#### 2.4.3.1 Ονομασίες εισόδων - εξόδων

Σε κάθε port δίνουμε δυο ονομασίες, μια όταν αυτό είναι απενεργοποιημένο και μια όταν είναι ενεργοποιημένο. Τις ονομασίες αυτές βλέπουμε στην αναφορά με SMS που θα λάβουμε που μας δείχνει την κατάσταση της εισόδου ή εξόδου.

Επίσης στέλνοντας ένα SMS με την ονομασία του ενεργοποιημένου port ενεργοποιούμε την αντίστοιχη έξοδο ή την ονομασία του απενεργοποιημένου port όταν θέλουμε να απενεργοποιήσουμε την έξοδο.

Για να αλλάξουμε τις ονομασίες δίνουμε εντολές της μορφής:

#NN\*XXXXXXXXXYYYYYYYY# Όπου:

NN Ο αριθμός της εντολής που καθορίζει το port. Ο αριθμός αυτός είναι από 31 μέχρι 43 για τα port 1 μέχρι 13 αντίστοιχα.

XXXXXXXXX Είναι η ονομασία του απενεργοποιημένου port και

YYYYYYYYY Η ονομασία του ενεργοποιημένου port.

Οι ονομασίες πρέπει να έχουν πάντα 8 χαρακτήρες μαζί με τα κενά. Όταν είναι μικρότερες συμπληρώνουμε με κενά.

Εάν ο πρώτος χαρακτήρας της κάθε ονομασίας είναι '.' (τελεία), τότε η ονομασία αυτή δεν θα εμφανίζεται στην αναφορά με SMS.

#### 2.4.3.2 Έλεγχος εξόδων. Άνοιγμα κλείσιμο και παλμός

Έστω πως στο port 7 (έξοδος 1) έχουμε συνδέσει ένα ρελέ το οποίο ελέγχει μια αντλία. Αν προγραμματίσουμε:

```
#37*PUMP OFFPUMP ON #
```

Τότε στέλνοντας ένα μήνυμα με τη φράση 'PUMP ON' θα βάλουμε εμπρός την αντλία ενώ με το μήνυμα 'PUMP OFF' θα κλείσουμε την αντλία.

Εάν όμως θέλουμε η έξοδος να ανοίγει για 1.5 δευτερόλεπτο και μετά να κλείνει μόνη της (παλμός) τότε προγραμματίζουμε ως εξής:

```
#37*..15 PUMP ON #
```

Δηλαδή στην θέση του κειμένου που κλείνει την έξοδο έχουμε βάλει δυο τελείες και την διάρκεια του ανοίγματος σε δέκατα του δευτερόλεπτου,

Έτσι στέλνοντας ένα μήνυμα με τη φράση 'PUMP ON' το port 7 (έξοδος 1) θα ανοίξει για 1,5 δευτερόλεπτο και μετά θα κλείσει μόνο του.

Ο αριθμός που ρυθμίζει τον χρόνο μπορεί να έχει μέχρι 5 ψηφία, δηλαδή μέχρι 99999 το οποίο μας δίνει 9999,9 δευτερόλεπτα = 166 λεπτά .

#### 2.4.3.3 Λειτουργία εισόδων - εξόδων

Η λειτουργία των ports (εισόδων – εξόδων) ρυθμίζεται με εντολές της μορφής:

```
#NN*XX T Z# Όπου:
```

NN ο αριθμός της εντολής που καθορίζει το port. Ο αριθμός αυτός είναι από 01 μέχρι 13 για τα port 1 μέχρι 13 αντίστοιχα.

XX Είναι ο τύπος του port. Παίρνει τιμές από 00 μέχρι 15 όπου:

00= είσοδος που δεν δίνει συμβάν.

01= είσοδος που δίνει συμβάν όταν πάει από '1' σε '0'

02= είσοδος που δίνει συμβάν όταν πάει από '0' σε '1'

03= είσοδος που δίνει συμβάν όταν πάει από '0' σε '1' ή από '1' σε '0'

04= είσοδος που οπλίζει όταν πάει από '1' σε '0' και αφοπλίζει την ομάδα που ανήκει όταν πάει από '0' σε '1'. Ενδιάμεσα η ομάδα μπορεί να οπλιστεί-αφοπλιστεί και με άλλο τρόπο.

05= είσοδος που οπλίζει την ομάδα που ανήκει όταν πάει από '1' σε '0'.

06= είσοδος που αφοπλίζει την ομάδα που ανήκει όταν πάει από '1' σε '0'

07= είσοδος που οπλίζει την ομάδα που ανήκει όταν είναι '1'.

08= είσοδος που οπλίζει την ομάδα που ανήκει όταν είναι '0'.

12= έξοδος.

- T Είναι ο χρόνος ανταπόκρισης. Παίρνει τιμές από 0 μέχρι 3, όπου:  
 $0=0.2\text{ s}$ ,  $1=1\text{ s}$ ,  $2=5\text{ s}$ ,  $3=25\text{ s}$ .  
Εάν η είσοδος είναι αναλογική, το **T** δίνει σε πόσες μετρήσεις υπολογίζεται ο μέσος όρος για βγει το αποτέλεσμα,  $0=4$ ,  $1=8$ ,  $2=16$ ,  $3=32$  μετρήσεις.
- Z Είναι η ομάδα που ανήκει το port. Παίρνει τιμές A, B, C και D. Για κατανόηση της βασικής χρήσης των ομάδων κοίτα παράγραφο 2.4.4.2.

Π.χ. το **#05\*02 1 D#** ορίζει την λειτουργία του port 5 σαν είσοδο που δίνει συμβάν όταν πάει από 0 σε 1 και μένει '1' τουλάχιστον για 2 δευτερόλεπτα και ανήκει στην ομάδα D.

**Επεξήγηση:** Όταν στην είσοδο η τάση είναι από 0 μέχρι 0,5 V, η είσοδος είναι '0'. Όταν είναι από 0,5 μέχρι 12V η είσοδος είναι '1'. Όταν μια είσοδος είναι ασύνδετη έχει τάση 3,9 V και είναι '1'. Όταν συνδεθεί με τη Γη (- της τροφοδοσίας) πάει '0'

#### 2.4.4. Καθορισμός χρηστών

Μπορούν να καταχωρηθούν μέχρι τέσσερα νούμερα τηλεφώνων χρηστών. Το GMC 67 θα κάνει κλήση και θα στέλνει μηνύματα στα νούμερα αυτά. Από αυτά θα δέχεται επίσης αναπάντητες και SMS για να εκτελέσει εντολές. Το νούμερο 1 είναι το βασικό και το GMC 67 δέχεται μηνύματα προγραμματισμού μόνο από αυτό.

##### 2.4.4.1 Καταχώρηση αριθμών τηλεφώνων χρηστών

Καταχωρούμε τα νούμερα με τις εντολές **21, 22, 23 και 24**, π.χ. δίνοντας:  
**#21\*6979901234#** καταχωρούμε το νούμερο 1.

##### 2.4.4.2 Ειδοποιήσεις χρηστών

Όταν κάποια είσοδος δώσει συμβάν, τότε σε ποια τηλέφωνα θα γίνει αποστολή SMS και κλήση εξαρτάται από την ομάδα στην οποία ανήκει η είσοδος που έδωσε το συμβάν.

Αυτό ρυθμίζεται από τις παραμέτρους **25, 26, 27 και 28** για τα νούμερα 1, 2, 3 και 4 αντίστοιχα.

Η κάθε παράμετρος αποτελείται από 8 ψηφία. Τα 4 πρώτα καθορίζουν την αποστολή SMS (το πρώτο για την ομάδα **A**, το δεύτερο για την ομάδα **B** κτλ) και τα 4 τελευταία με τον ίδιο τρόπο την κλήση.

Το κάθε ψηφίο μπορεί να είναι 0 (όχι) ή 1 (ναι).

Δίνουμε παραδείγματα.

**#25\*1111 1111#** Το νούμερο 1 θα λάβει SMS και κλήση όταν δώσει συμβάν οποιαδήποτε είσοδος.

**#26\*0101 0000#** Το νούμερο 2 θα λάβει SMS όταν δώσει συμβάν είσοδος που ανήκει στην ομάδα **B** ή **D** και ποτέ κλήση.

**#27\*1000 0010#** Το νούμερο 3 θα λάβει SMS όταν δώσει συμβάν είσοδος που ανήκει στην ομάδα **A** και θα του γίνει κλήση όταν δώσει συμβάν είσοδος που ανήκει στην ομάδα **C**.

**#28\*0000 0000#** Το νούμερο 4 δεν λαμβάνει ποτέ SMS και κλήση.

Εδώ φαίνεται η χρησιμότητα των ομάδων. Μπορούμε δηλαδή, όπως είδαμε στα παραδείγματα παραπάνω, ανάλογα με το ποια είσοδος ενεργοποιήθηκε να ειδοποιούμε άλλους ανθρώπους.

Σε ένα απλό σύστημα που όλα τα τηλέφωνα θα έχουν τις ίδιες ειδοποιήσεις αρκεί να βάλουμε όλες τις εισόδους στην ίδια ομάδα (π.χ. **A**) και να βάλουμε:

**#25\*1000 1000# #26\*1000 1000# #27\*1000 1000# #28\*1000 1000#**.

## 2.4.5 Ρύθμιση λειτουργιών κλήσεων

Το GMC 67 κάνει και δέχεται κλήσεις. Οι κλήσεις αυτές μπορεί να είναι αναπάντητες ή να απαντηθούν, είτε είναι εισερχόμενες είτε είναι εξερχόμενες.

### 2.4.5.1 Εξερχόμενες κλήσεις

Οι εξερχόμενες κλήσεις τερματίζονται με τον τερματισμό ή με την απόρριψη της κλήσης από τον καλούμενο. Με την παράμετρο **44**, η οποία παίρνει τιμές από 000 μέχρι 007, μπορούμε να ρυθμίσουμε τον μέγιστο χρόνο της εξερχόμενης κλήσης και την αυτόματη ενεργοποίηση της εξόδου 5 όπως φαίνεται στον Πίνακα 2. Εάν π.χ. βάλουμε **#44\*004#** τότε ο μέγιστος χρόνος θα είναι 5 λεπτά και δεν θα ενεργοποιηθεί η έξοδος 5.

### Πίνακας 2. Τιμές παραμέτρου 44

Τιμή παραμέτρου 44	000	001	002	003	004	005	006	007	008	009
Ενεργοποίηση της εξόδου 5	OXI	NAI	OXI	NAI	OXI	NAI	OXI	NAI	OXI	NAI
Μέγιστος χρόνος	25 s		5 min		10 min		1 min		25 min	

### 2.4.5.2 Εισερχόμενες κλήσεις

Οι εισερχόμενες κλήσεις κάνουν διάφορες λειτουργίες ανάλογα τον αριθμό των κουδουνισμών και την ανάλογα την τιμή που έχουμε βάλει στην παράμετρο 45.

Για τιμή της παραμέτρου 00 η κλήση απαντιέται από την συσκευή και ενεργοποιείται η έξοδος 5.

Για υπόλοιπες τιμές η κλήση είναι αναπάντητη και γίνονται οι λειτουργίες, που φαίνονται στον Πίνακα 3

**Πίνακας 3.** Λειτουργίες εισερχομένων κλήσεων για τιμή της παραμέτρου 45 μεγαλύτερης του 00.

Παρ. 45	Αριθμός των κουδουνισμών		
	2 ,3	4,5,6	7 και πάνω .
001	Στέλνει αναφορά		
002	Στέλνει αναφορά	Όπλιση	Αφόπλιση
003	Στέλνει αναφορά	Όπλιση + αναφορά	Αφόπλιση + αναφορά
004	Όπλιση	Αφόπλιση	
005	Όπλιση + αναφορά	Αφόπλιση + αναφορά	
006	Ενεργοποιείται η έξοδος 6 για 2 δευτερόλεπτα.		
007	Ενεργοποιείται η έξοδος 6 για 2 δευτερόλεπτα + αναφορά		
008	Στέλνει αναφορά	Αντιστρέφει την έξοδο 6.	
009	Στέλνει αναφορά	Αντιστρέφει την έξοδο 6 + αναφορά.	
010	Στέλνει αναφορά	ON στην έξοδο 6	OFF στην έξοδο 6
011	Στέλνει αναφορά	ON στην έξοδο 6 + αναφορά	OFF στην έξοδο 6 + αναφορά
012	Στέλνει αναφορά	Αντιστρέφει την έξοδο 6	Αντιστρέφει την έξοδο 7
013	Στέλνει αναφορά	Αντιστρέφει την έξοδο 6 +	Αντιστρέφει την έξοδο 7 +
014	Στέλνει αναφορά	Παλμό στην έξοδο 6	Παλμό στην έξοδο 7
015	Στέλνει αναφορά	Παλμό στην έξοδο 6 + αναφορά	Παλμό στην έξοδο 7 + αναφορά
016	Παλμό στην έξοδο 6	Παλμό στην έξοδο 7	
017	Παλμό στην έξοδο 6 + αναφορά	Παλμό στην έξοδο 7 + αναφορά	
018	Στέλνει στίγμα GPS	Στέλνει αναφορά	
019	Στίγμα GPS + αναφορά	Στέλνει αναφορά	
020	Στέλνει στίγμα GPS	Όπλιση GPS	Αφόπλιση GPS
021	Στίγμα GPS + αναφορά	Όπλιση GPS + αναφορά	Αφόπλιση GPS + αναφορά
024	Ενεργοποιείται η έξοδος 1,2,3 ή 4 εάν η κλήση έγινε αντίστοιχα από τα νούμερα 1,2,3 ή 4. Ο χρόνος ενεργοποίησης ρυθμίζεται από την παράμετρο 66.		

### 2.4.5.3 Αυτοέλεγχος με αναπάντητες κλήσεις

Το GMC 67 έχει την δυνατότητα να κάνει στο νούμερο που ορίσουμε αναπάντητες κλήσεις ανά χρονικό διάστημα που εμείς έχουμε ορίσει. Με αυτόν τον τρόπο, μπορούμε να ξέρουμε ότι το GMC 67 λειτουργεί σωστά και είναι έτοιμο να δεχθεί και στείλει εντολές. Ρυθμίζουμε την λειτουργία αυτή με τις παρακάτω εντολές.

**#20\*XXXXXXX#** Καθορισμός αριθμού για αναπάντητες κλήσεις.

**#65\*HHH#** HH = ρυθμός επανάληψης κλήσης σε ώρες.

Για να μη γίνονται αναπάντητες βάζουμε HH =000.

### 2.4.6 Ειδικές λειτουργίες

Η παράμετρος **#66\*X Y Z#** ενεργοποιεί και ρυθμίζει μερικές ειδικές λειτουργίες του GMC 67. Οι λειτουργίες αυτές δίνονται παρακάτω.

#### 2.4.6.1 Τηλεχειρισμός αντλιοστασίων

Για την εφαρμογή αυτή συνεργάζονται 2 συσκευές. Η Α είναι στην αντλία και η Β στην δεξαμενή. Η Β κάνει αναπάντητες κλήσεις στην Α ανά προκαθορισμένο χρόνο όσο η στάθμη είναι χαμηλή. Κάθε φορά που δέχεται αναπάντητη κλήση η Α, ανοίγει την αντλία για προκαθορισμένο χρόνο. Έτσι θα γίνουν τόσες αναπάντητες, μέχρι να φτάσει η στάθμη στην δεξαμενή στο σωστό σημείο.

Για να ενεργοποιηθεί η λειτουργία αυτή βάζουμε **#66\*3 0 Z#**. Το **Z** παίρνει τιμές από 0 μέχρι 3 και καθορίζει το κάθε πότε θα στέλνονται αναπάντητες από την Β και για πόσο χρόνο θα παραμένει ανοιχτή η αντλία στην συσκευή Α. Στη συσκευή Α η παράμετρος 45 πρέπει να έχει τιμή 24.

#### Πίνακας 4. Τιμές Z

ΤΙΜΗ Z	Χρόνος επανάληψης αναπάντητων	Διάρκεια ανοίγματος αντλίας
0	1.5 min	2 min
1	2.5 min	3 min
2	4.5 min	5 min
3	7.5 min	8 min

Μια συσκευή B μπορεί να κάνει αναπάντητες (ανάλογα την είσοδο που ενεργοποιείται) μέχρι σε 4 συσκευές A.

Κάθε συσκευή A μπορεί να δέχεται εντολές μέχρι από 4 συσκευές B.

Για την λειτουργία αυτή πρέπει να βάλουμε και #48\*0 0 0 0#.

## 2.4.7 Χειρισμός συσκευής

Την συσκευή την ελέγχουμε στέλνοντας εντολές με μηνύματα και κάνοντας κλήσεις σε αυτή.

### 2.4.7.1 Χειρισμός με μηνύματα

Υπάρχουν σταθερά κείμενα μηνυμάτων που ελέγχουν τις λειτουργίες της συσκευής και προγραμματιζόμενα κείμενα που ελέγχουν τις εξόδους.

Τα σταθερά κείμενα μηνυμάτων είναι:

REPORT Αίτηση για αποστολή αναφοράς.

OPLISI Όπλισε ομάδες.

AFOPLI Αφόπλισε ομάδες .

SLEEP Βάλε σε λειτουργία χαμηλής κατανάλωσης.

Τα μηνύματα όπλισης / αφόπλισης παίρνουν μέχρι 4 γράμματα που ορίζουν τις ομάδες που θα οπλιστούν - αφοπλιστούν.

Εάν δεν βάλουμε κανένα γράμμα οπλίζουν / αφοπλίζουν όλες τις ομάδες. Π.χ.

OPLISI ABC όπλισε τις ομάδες **A**, **B** και **C**

AFOPLI Αφόπλισε όλες τις ομάδες

Μπορούμε να ενεργοποιούμε ή απενεργοποιούμε κάποια από τις 7 εξόδους στέλνοντας ένα μήνυμα με την ονομασία που δώσαμε στην ενεργοποιημένη ή απενεργοποιημένη έξοδο (κοίτα παράγραφο 2.4.3.1).

Προσθέτοντας τον χαρακτήρα # στο τέλος της εντολής, θα έχουμε αυτόματα αποστολή μηνύματος αναφοράς σαν επιβεβαίωση. Π.χ.

OPLISI# AC όπλισε τις ομάδες **A** και **C** και στείλε μήνυμα αναφοράς για επιβεβαίωση. αναφοράς.

PUMP ON # όπλισε την αντλία και στείλε μήνυμα αναφοράς.

#### 2.4.7.2 Χειρισμός με κλήσεις

Οι εισερχόμενες κλήσεις κάνουν διάφορες λειτουργίες ανάλογα με τον αριθμό των κουδουνισμών και την τιμή που έχουμε βάλει στην παράμετρο **45**.

#### 2.4.7.3 Ενδείξεις λειτουργίας

Το **LED1 (κόκκινο)** κάνει από μια μέχρι 5 λάμπες κάθε τρία δευτερόλεπτα. Ο αριθμός των λάμπων δείχνει την ένταση του σήματος.

Το **LED2 (πράσινο)** είναι η ένδειξη του GSM modem και δείχνει:

Σβησμένο	= το modem είναι κλειστό
Μια λάμψη κάθε δευτερόλεπτο	= δεν βρίσκει το δίκτυο.
Μια λάμψη κάθε 3 δευτερόλεπτα	= έχει συνδεθεί στο δίκτυο.
Τρεις λάμπες το δευτερόλεπτο	= έχει συνδεθεί σε GPRS.

#### 2.4.8. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Ο προγραμματισμός του εν λόγω συστήματος έγινε μέσω υπολογιστή και σύνδεση των modem με σειριακό καλώδιο RS232.

Το πρόγραμμα που χρησιμοποιούμε είναι το GMC.EXE

Σε αυτό έχουμε τη δυνατότητα να δουλέψουμε:

- στη φόρμα του συστήματος,
- στον κώδικα,
- και στη φόρμα και στον κώδικα

Ο προγραμματισμός στον κώδικα ή στη φόρμα λειτουργεί ανεξάρτητα και αλληλοσυμπληρώνονται.

Στην περίπτωση μας το πρόγραμμα γράφτηκε και σε φόρμα και σε κώδικα.

Στο παράρτημα βλέπουμε τον προγραμματισμό για το modem της δεξαμενής (tank) καθώς και για το modem του αντλιοστασίου (pump).

Η QList που βλέπουμε στα προγράμματα των modem είναι η λίστα εντολών προγραμματισμού η οποία είναι αντιγραφή της φόρμας.



## 2.4.9. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΣΩ SMS

Στο σύστημά μας έχουμε τη δυνατότητα να έχουμε έλεγχο κατάστασης ανά πάσα στιγμή στέλνοντας το μήνυμα REPORT στο modem της δεξαμενής ή του αντλιοστασίου. Αυτά αντίστοιχα θα μας δώσουν αναφορά για τις εξής παραμέτρους.

### Δεξαμενή (tank)

- την κατάσταση ασφαλείας του πίνακα εξοπλισμού (safe Box) ή (alarm Box)
- την κατάσταση ασφαλείας του Φ/Β στοιχείου (safe P/V) ή (alarm P/V)
- τη στάθμη της δεξαμενής (full) ή (empty)

### Αντλιοστάσιο (pump)

- την κατάσταση ασφαλείας της πόρτας του αντλιοστασίου (safe) ή (alarm)
- την κατάσταση του θερμικού προστασίας της αντλίας (failure) ή (thermal ok)
- την κατάσταση λειτουργίας της αντλίας (pump on) ή (pump off)

Αντίστοιχα report θα έχουμε σε οποιαδήποτε αλλαγή κατάστασης των παραπάνω παραμέτρων εφόσον βρισκόμαστε σε λειτουργία αυτο.

Παραδείγματα αναφοράς των modem βλέπουμε παρακάτω.

<b>PUMP ON</b>	<b>FAILURE</b>	<b>ALARM</b>	<b>PUMP OFF</b>
SAFE	SAFE	ALARM	SAFE
THERM OK	FAILUR	THERM OK	THERM OK
PUMP ON	PUMP OFF	PUMP ON	PUMP OFF
<b>ALARM BO</b>	<b>ALARM P/V</b>	<b>ALARM BO</b>	<b>ALARM P/V</b>
ALARM BO	SAFE BOX	ALARM BO	SAFE BOX
SAFE P/V	ALARM P/V	SAFE P/V	ALARM P/V
FULL	EMPTY	FULL	EMPTY

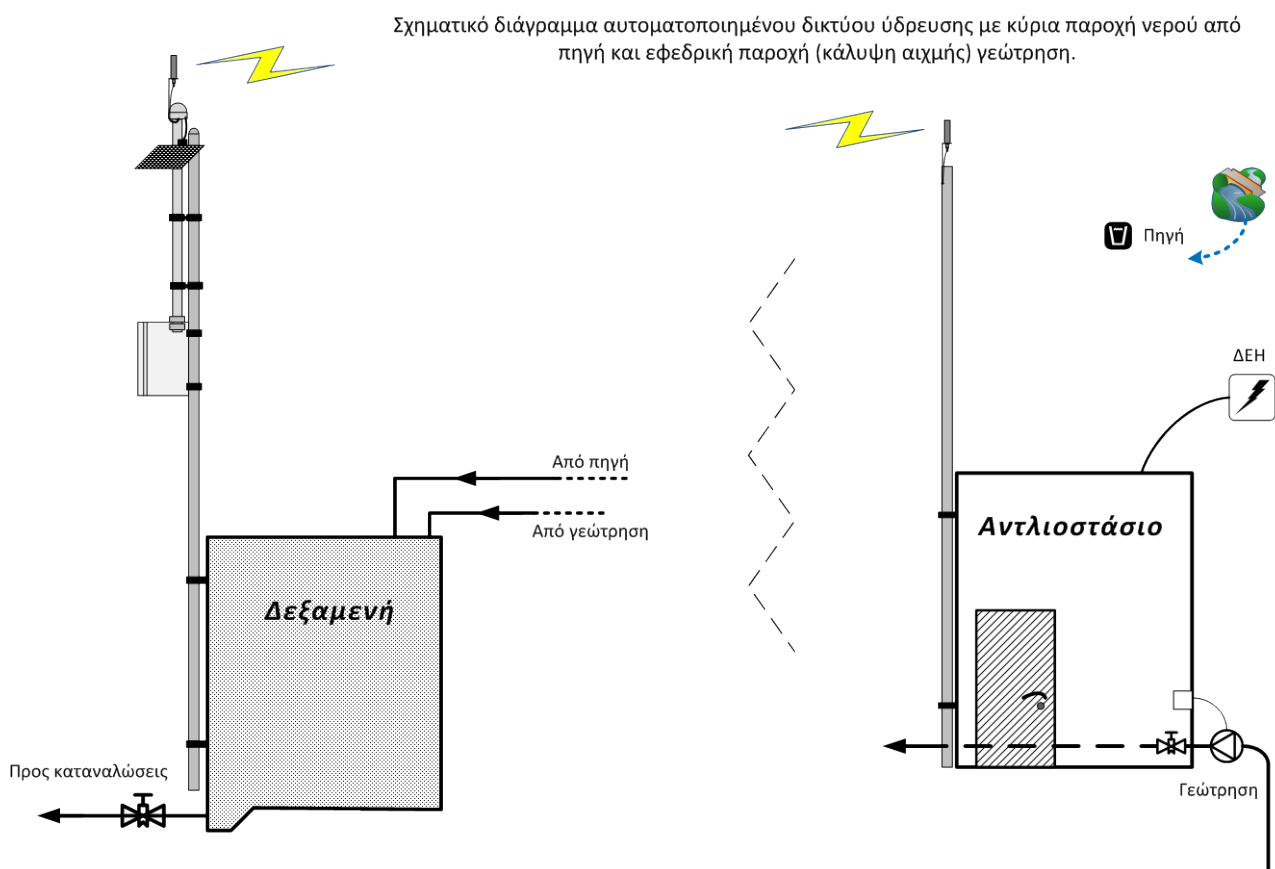
Στην πρώτη σειρά (με bold) φαίνεται το αίτιο της αναφοράς. Στις υπόλοιπες σειρές βλέπουμε την κατάσταση όλων των παραμέτρων που έχουμε χρησιμοποιήσει.

Συνδυασμένα αίτια (πχ πτώση θερμικού και άρα off της αντλίας) θα ενεργοποιήσουν διαφορετικές αναφορές.

Σε κάθε αναφορά μας ενημερώνει και για την τάση τροφοδοσίας του modem. Στην περίπτωση της δεξαμενής είναι η τάση λειτουργίας της μπαταρίας, άρα έχουμε και έλεγχο κατάστασης της μπαταρίας.

Επί πλέον μας ενημερώνει και για τη στάθμη του σήματος GSM.

### 3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ



#### 3.1 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Υπάρχει δεξαμενή νερού, το μέγεθός της οποίας είναι ανάλογο με τον αριθμό των οικιών και των ποσοτήτων νερού που διαθέτουμε, (από 40m<sup>3</sup> για μικρό χωριό) καθώς επίσης και μία ή περισσότερες πηγές για την κάλυψη των αναγκών.

Εκτός της ή των πηγών για να καλύψουμε τις ανάγκες αιχμής, κατά τους καλοκαιρινούς μήνες χρησιμοποιούμε γεώτρηση. Στο χώρο της γεώτρησης υπάρχει μικρός οικίσκος με τον πίνακα ελέγχου της αντλίας και τις κατάλληλες βάνες απομόνωσης.

Η δεξαμενή είναι συνδεδεμένη με σωληνώσεις, τόσο με την (τις) πηγή όσο και με την (τις) γεώτρηση. Σε περίπτωση μεγάλης υψομετρικής διαφοράς, για την μείωση της υδροστατικής πίεσης μπορεί να υπάρχουν ενδιάμεσες δεξαμενές εξίσωσης πίεσης.

Επέκταση του συστήματος είναι δυνατόν να γίνει με τη διάνοιξη νέας γεώτρησης σε κατάλληλο σημείο, συνήθως μακριά από την προηγούμενη, ώστε να εκμεταλλευτούμε τα νερά του υδροφόρου ορίζοντα. Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζουμε επί πλέον ποσότητες νερού όταν τις χρειαζόμαστε.

### 3.2 ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Το εν λόγω σύστημα απαρτίζεται από δύο μέρη. Ένα είναι η δεξαμενή και δεύτερο το αντλιοστάσιο .

**Η δεξαμενή** όπως αναφέραμε συνήθως είναι μακριά από το ηλεκτρικό δίκτυο. Γι' αυτό και δεν υπάρχει ηλεκτρικό ρεύμα.

Στην εφαρμογή μας χρησιμοποιούμε ένα φωτοβολταϊκό πλαίσιο ισχύος 10W, ρυθμιστή φόρτισης 6A και μπαταρία μολύβδου 12V / 17Ah.

Το modem καταναλώνει 30mA σε ηρεμία και 200mA όταν επικοινωνεί. Άρα για αυτονομία 10ημερών (απίθανο σενάριο για καλοκαιρινές συνθήκες στην Ελλάδα) έχουμε  $30\text{mA} * 24\text{h} * 10 \text{ ημέρες} = 7200\text{mA} * \text{h}$  ή 7,2Ah.

Για επικοινωνία 50 φορές την ημέρα, πολύ σπάνιο, έχουμε  $200\text{mA} * 50 * 20\text{sec}/\text{κλίση} = 200000\text{mA} * \text{sec}$  ή  $200\text{A} * \text{sec}$  ή 0,06Ah την ημέρα δηλαδή 0,6Ah στο 10ήμερο.

Σύνολο:  $7,2 + 0,6 = 7,8\text{Ah}$ . Άρα μία μπαταρία 17Ah καλύπτει στο διπλάσιο τις είδη υπέρ-διαστασιολογημένες τιμές ρεύματος.

Για τη φόρτιση της μπαταρίας χρησιμοποιούμε ένα πάνελ των 10W, με μέγιστη τιμή ρεύματος εξόδου 0,57A. Αν υπολογίσουμε μια μέση τιμή 0,45A για 10ώρες (καλοκαίρι) έχουμε  $0,45 * 10 = 4,5\text{Ah}$  / ημέρα. Τιμή υπεραρκετή για την υπάρχουσα κατανάλωση.

Ο αυτόματος φορτιστής που χρησιμοποιούμε είναι 12 /24V στα 6A, τιμή που μας επιτρέπει οποιαδήποτε αναβάθμιση του συστήματος, εφόσον χρειαστεί.

**Το Αντλιοστάσιο** υποχρεωτικά έχει παροχή ρεύματος διότι οι αντλίες γεώτρησης είναι ενεργοβόρες, με ελάχιστη ισχύ από 1KW μονοφασικές και έως μερικές δεκάδες KW τριφασικές.

Έχουμε λοιπόν τον μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας του παρόχου, καθώς και τον ηλεκτρικό πίνακα με τις κατάλληλες διατάξεις ελέγχου και ασφαλείας της εγκατάστασης. Για προστασία από διαρροή ρεύματος τοποθετείται ρελέ διαρροής (RCD) σύμφωνα με το πρότυπο HD 384. Καλό είναι για λόγους προστασίας του εξοπλισμού από κεραυνούς και αυξομειώσεων της τάσης του δικτύου να τοποθετηθούν διατάξεις προστασίας κρουστικών υπερτάσεων. Χρειάζεται και φωτισμός μέσα - έξω στο χώρο καθώς και ένας ρευματοδότης (πρίζα), μέσα στο οίκημα.

Για την αντλία χρειάζεται ένας πίνακας ελέγχου ο οποίος θα έχει:

- Γενικό χειροκίνητο διακόπτη απομόνωσης ρεύματος
- Ασφάλεια (εσ) της γραμμής τροφοδοσίας
- Ρελέ εκκίνησης (κατάλληλης ισχύος).
- Διάταξη εκκίνησης για ισχύ μεγαλύτερη των 3Hp (2,2KW)

- Θερμικό προστασίας
- Διάταξη ελέγχου του διακόπτη ροής με χρονική καθυστέρηση, για την προστασία από στεγνή λειτουργία
- Αμπερόμετρο ελέγχου, για την αντλία (προαιρετικό)

Ηλεκτρολογικά σχέδια του συστήματος (κύριο και βοηθητικό) στο παράρτημα.

### 3.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Το σύστημα επικοινωνίας αποτελείται από τα δύο CSM modem τα οποία προγραμματίστηκαν και για να καλύψουν τις ανάγκες ασφαλείας της εφαρμογής.

Μεγάλη προσοχή πρέπει να δείξουμε κατά την επιλογή της εταιρίας κινητής τηλεφωνίας. Απαραίτητη προϋπόθεση να υπάρχει σήμα της εν λόγω εταιρίας στο χώρο που βρίσκονται η δεξαμενή και το αντλιοστάσιο. Σε περίπτωση ανάγκης, αν καμία από τις γνωστές εταιρίες κινητής τηλεφωνίας δεν μπορεί να μας καλύψει και τις δύο (η τις περισσότερες) τοποθεσίες, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και διαφορετικά δίκτυα για κάθε modem. Το πρόβλημα είναι μόνο διαδικαστικό (έλεγχος υπόλοιπου, ανανέωση ..).

Για να έχουμε έλεγχο της στάθμης της δεξαμενής μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ηλεκτρονικό όργανο στάθμης, το οποίο είναι και αναλογικό, με μόνη προϋπόθεση να λειτουργεί σε τάση 12V/DC. Στην περίπτωσή μας χρησιμοποιούμε δύο πλωτήρες (αχλάδια). Έναν για να ελέγχει την κάτω στάθμη και έναν για την άνω στάθμη.

Για την ασφάλεια του συστήματος στη δεξαμενή τοποθετούμε επαφή (π.χ. μαγνητική) στην πόρτα του πίνακα ηλεκτρικών για να σημάνει alarm (μέσω sms) σε οποιαδήποτε παραβίαση αυτού. Αντίστοιχα άλλη μία επαφή υπάρχει και στη βάση του φωτοβολταϊκού στοιχείου ώστε να υπάρξει ιδιοποίηση, alarm, σε οποιαδήποτε απόπειρα αποξήλωσης.

Στο αντλιοστάσιο για λόγους ασφαλείας χρησιμοποιούμε επαφή (π.χ. μαγνητική) στην πόρτα του οικίσκου με ειδοποίηση (μέσω sms) σε περίπτωση παραβίασης.

Ακόμη για έλεγχο της λειτουργίας της αντλίας το σύστημα έχει προγραμματιστεί ώστε να στέλνει αναφορά για την κατάσταση αυτής (on – off) καθώς και ειδοποίηση σε περίπτωση πτώσης θερμικού.

Εδώ να επισημάνουμε ότι το θερμικό στην αντλία, εφόσον η πρόσβαση στο αντλιοστάσιο καθ' όλη τη διάρκεια του έτους το επιτρέπει, το τοποθετούμε σε manual λειτουργία. Σε περίπτωση δυσκολίας πρόσβασης στο αντλιοστάσιο και για να μη μείνει ο οικισμός χωρίς νερό το τοποθετούμε σε θέση auto, σε γνώση μας ότι διακινδυνεύουμε την αντλία.

### 3.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το σύστημα μας έχει δύο καταστάσεις λειτουργίας όσο αφορά τον έλεγχο της αντλίας. Αυτό το επιτυγχάνουμε χρησιμοποιώντας τον μεταγωγικό διακόπτη τριών θέσεων που υπάρχει στο πάνελ.

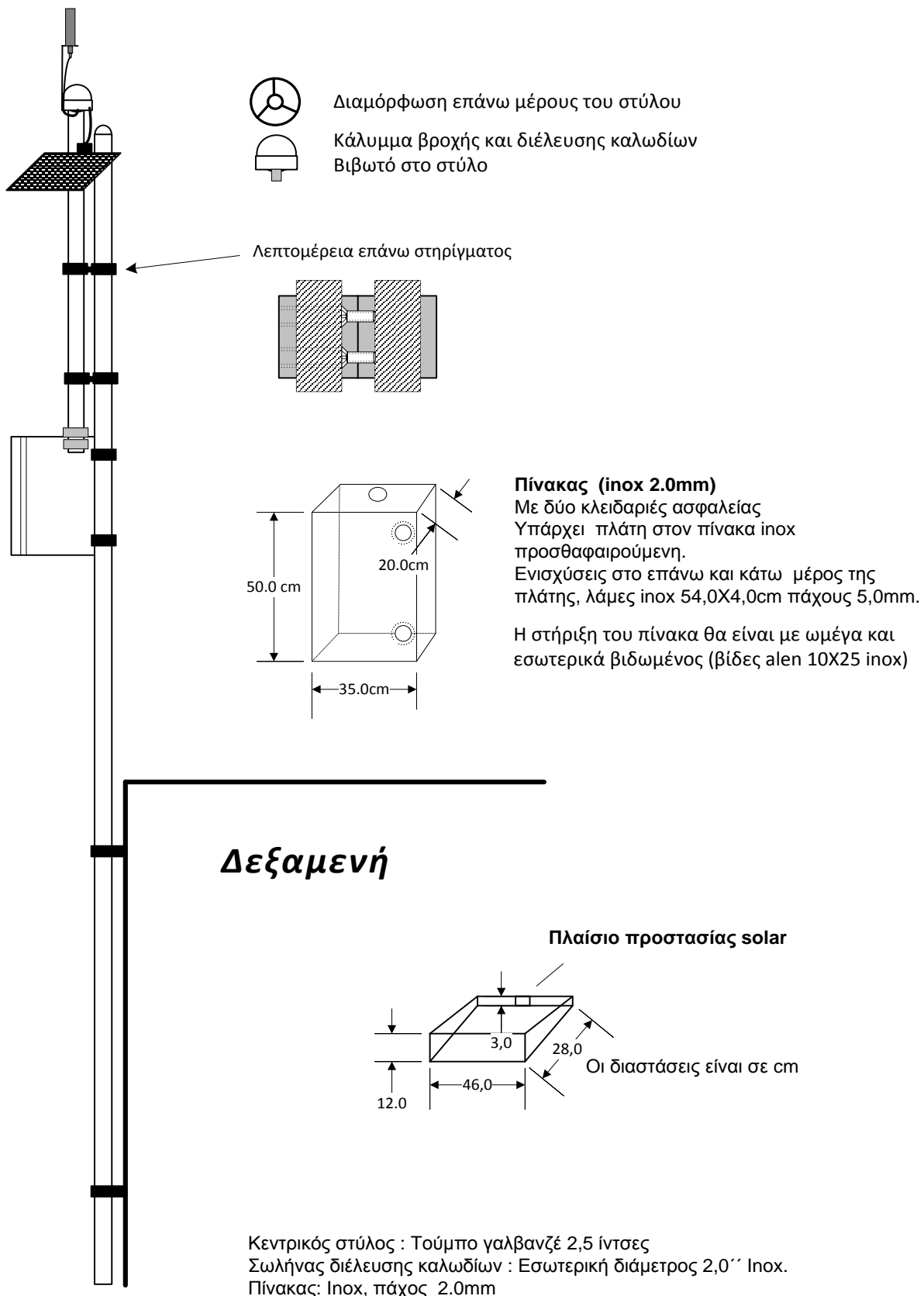
Οι δυνατές θέσεις αυτού είναι:

- 0 Εκτός λειτουργίας
- 1 Χειροκίνητος έλεγχος
- 2 Αυτόματη λειτουργία

- Θέτοντας τον μεταγωγικό διακόπτη σε χειροκίνητο έλεγχο (θέση 1) μπορούμε να ελέγξουμε τοπικά τη λειτουργία της αντλίας χρησιμοποιώντας τα μπουτόν start – stop που έχουμε στον αυτοματισμό. Σε αυτήν την περίπτωση τα συστήματα ασφαλείας της αντλίας, θερμικό προστασίας και διακόπτης ελέγχου ροής, λειτουργούν κανονικά και έχουμε και ένδειξη χειροκίνητης λειτουργίας από την αντίστοιχη λυχνία. Το μόνο που δεν ελέγχουμε είναι η στάθμη στη δεξαμενή. Αυτή η λειτουργία χρησιμοποιείται μόνο σε περίπτωση τακτικών συντηρήσεων του συστήματος. Ο συντηρητής του συστήματος φεύγοντας ΠΡΕΠΕΙ να θέσει τον μεταγωγικό διακόπτη στη θέση αυτόματο.
- Θέτοντας τον μεταγωγικό διακόπτη σε αυτόματο έλεγχο (θέση 2) και ενεργοποιώντας (τροφοδοσία 12V/DC) τα δύο modem έχουμε πλέον πλήρη έλεγχο λειτουργίας. Δηλαδή, ενεργοποίηση της αντλίας εφόσον η στάθμη της δεξαμενής φτάσει στο κάτω όριο που έχουμε ορίσει και απενεργοποίηση αυτής εφόσον η στάθμη της δεξαμενής φτάσει στο άνω όριο. Εξυπακούεται ότι τα συστήματα ασφαλείας της αντλίας, θερμικό προστασίας και διακόπτης ελέγχου ροής, λειτουργούν κανονικά και έχουμε και ένδειξη αυτόματης λειτουργίας από την αντίστοιχη λυχνία. Σε περίπτωση βλάβης (πτώση του θερμικού) θα ανάψει η αντίστοιχη λυχνία (κόκκινου χρώματος) και θα σταλεί αναφορά με sms (failure) στον υπεύθυνο τεχνικό.
- Το όλο σύστημα, εκτός του αυτόματου ελέγχου της αντλίας σε σχέση με τη στάθμη της δεξαμενής, προσφέρει και ασφάλεια όλου του εξοπλισμού. Στην δεξαμενή έχουμε ‘παγιδεύσει’ τον πίνακα εξοπλισμού για ενδεχόμενη παραβίαση όπως επίσης και το Φ/Β στοιχείο για πιθανή αποξήλωση. Μπορούμε να αυξήσουμε το επίπεδο ασφαλείας στη δεξαμενή με αντίστοιχη επαφή στη θυρίδα ελέγχου αυτής, με περιμετρικό έλεγχο .. και οτιδήποτε ακόμη προκύψει μετά από μελέτη συγκεκριμένου έργου. Στο αντλιοστάσιο ελέγχουμε την πόρτα εισόδου για μη εξουσιοδοτημένη είσοδο. Και εδώ ανάλογα με τις συνθήκες μπορούμε να αυξήσουμε το επίπεδο ασφαλείας. Για παράδειγμα ‘παγιδεύοντας’ την ανάσυρση της υποβρύχιας αντλίας.

Σχηματικό διάγραμμα λειτουργίας του συστήματος, επικοινωνίας – ασφαλείας, καθώς και συνδέσεων στα GSM modem, βλέπουμε στα σχέδια στο παράρτημα.

### 3.5 ΣΧΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ



Στο σχέδιο βλέπουμε αντίστοιχο σύστημα σχεδιασμένο και μελετημένο για μέγιστη αντιβανδαλιστική προστασία. Όλα τα μέρη είναι μεταλλικά. Η στήριξη είναι βαρέως τύπου. Ο πίνακας δεν μπορεί να αφαιρεθεί, χωρίς να ανοιχτεί, καθότι η στήριξη του γίνεται από το εσωτερικό αυτού. Το φωτοβολταϊκό πάνελ τοποθετείται μέσα σε μεταλλικό πλαίσιο προστασίας και περιμετρικά φέρει ακίδες για να μην κάθονται πουλιά και λερώνουν την επιφάνειά του. Ακόμη και τα καλώδια (φωτοβολταϊκού, κεραίας, επαφής προστασίας) οδεύουν μέσα σε σωλήνα, η οποία αφού τοποθετηθεί είναι αδύνατον να αφαιρεθεί.

Περισσότερα στις φωτογραφίες στο παράρτημα.

#### **4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

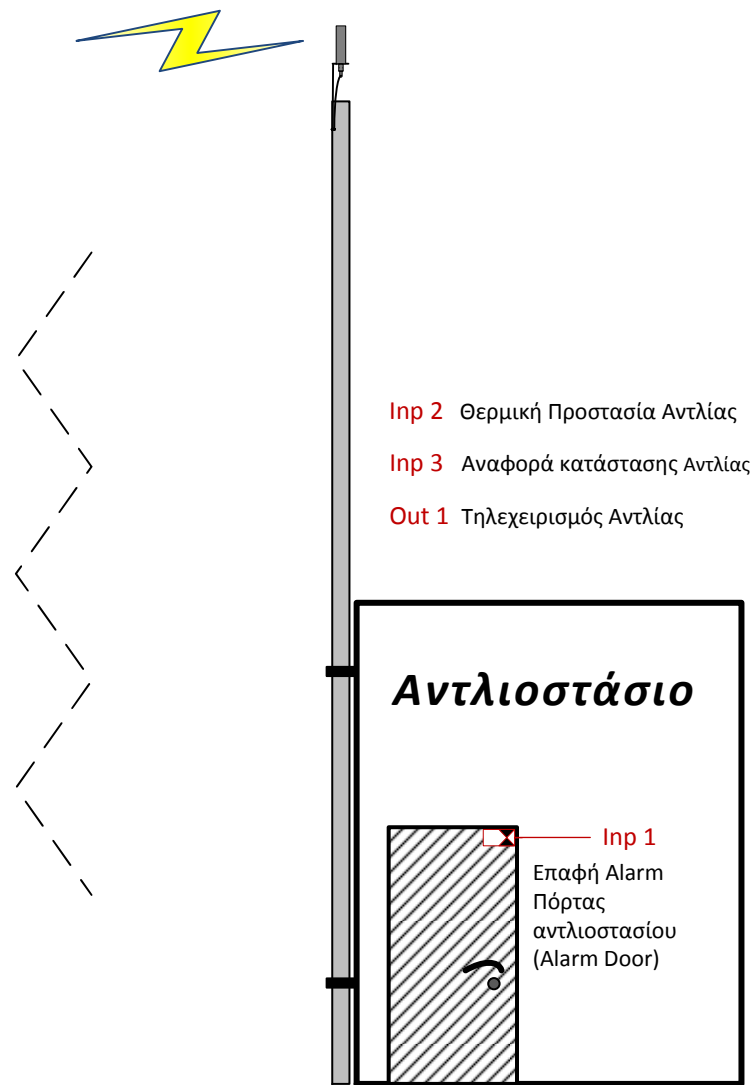
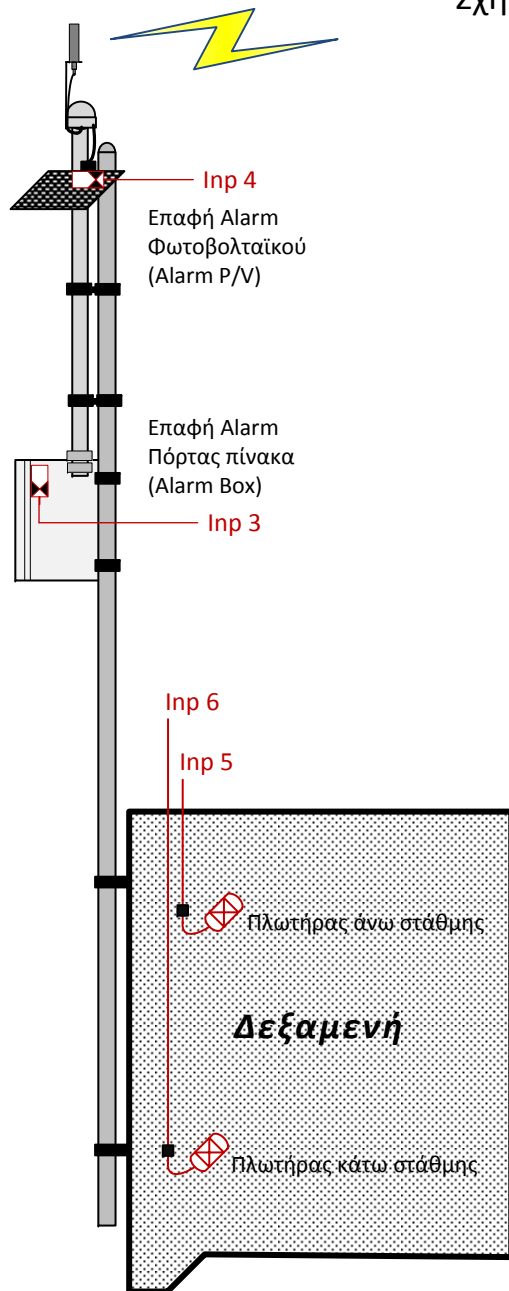
- <http://www.hlektronika.gr/forum/showthread.php?t=51217>
- <http://www.iqsolarpower.com>
- <http://www.solarcooking.com>
- <http://www.grundfos.gr>
- <http://www.helapco.gr>
- <http://www.relec.gr>

#### **5. ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Ευχαριστούμε όσους συνέβαλαν με οποιονδήποτε τρόπο στην υλοποίηση της συγκεκριμένης ερευνητικής εργασίας και συγκεκριμένα τους:

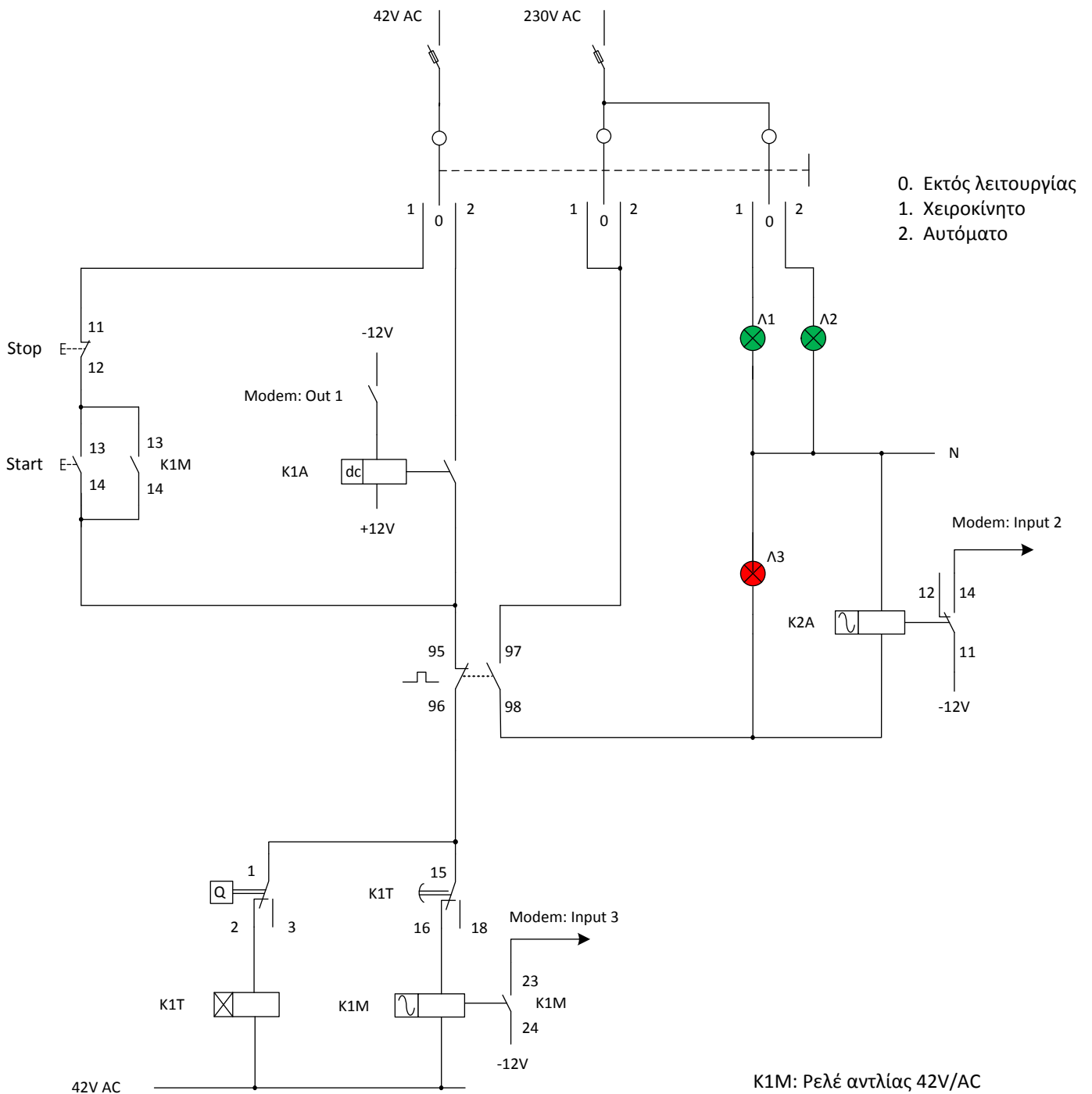
- ABB Ελλάς
- Relec επε
- Wind Ελλάς
- Δήσιος μπαταρίες
- Ηλιακά συστήματα Ιωάννης Μπαλαφούτης

Σχηματικό διάγραμμα λειτουργίας - ασφαλείας αυτοματοποιημένου δικτύου ύδρευσης.





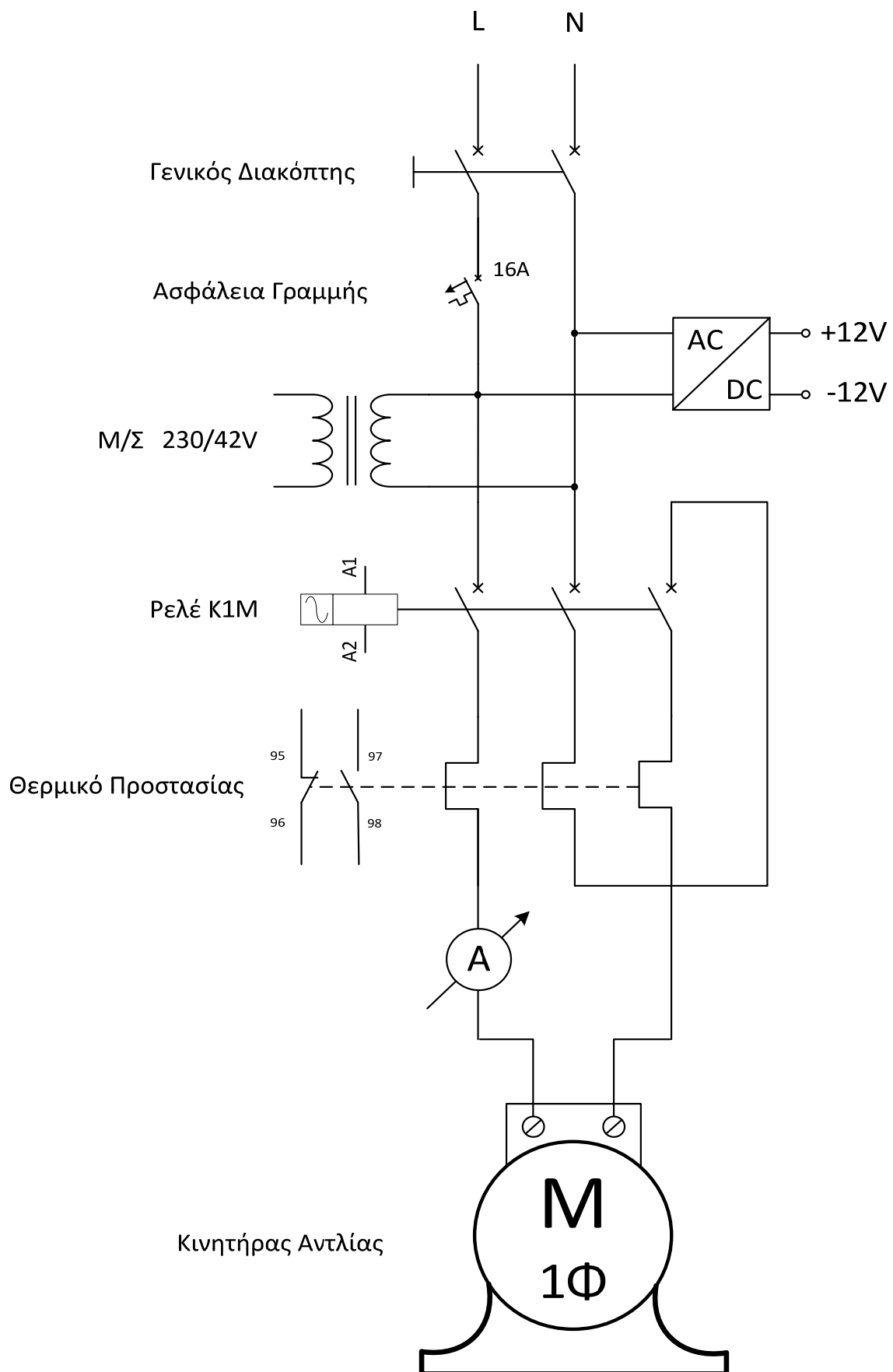
Βοηθητικό κύκλωμα αντλητικού συγκροτήματος με μεταγωγικό διακόπτη τριών θέσεων (Χειροκίνητο, Εκτός λειτουργίας, Αυτόματο) και διπλή προστασία της αντλίας με θερμικό και διακόπτη ελέγχου ροής με χρονικό



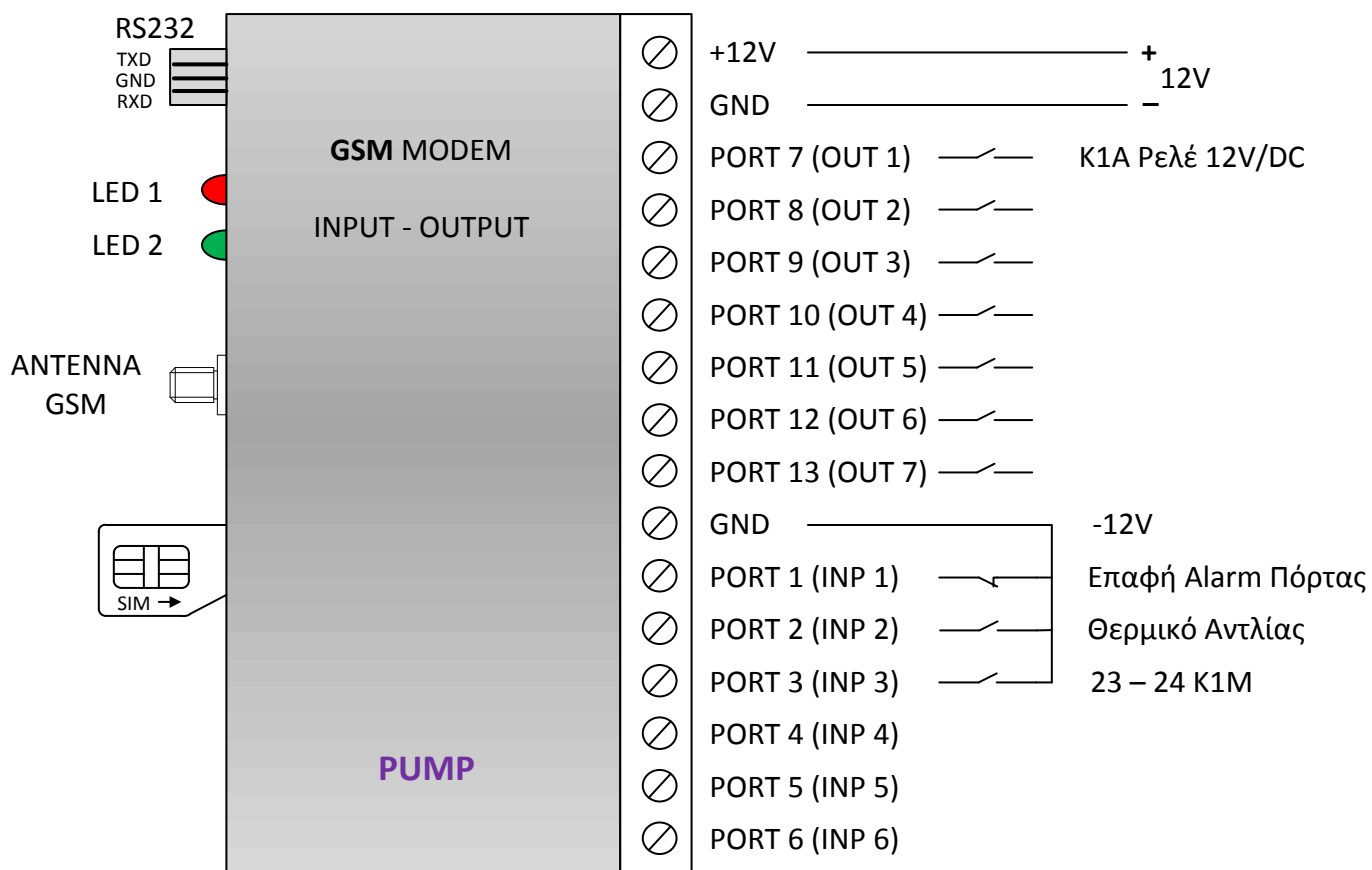
- 0. Εκτός λειτουργίας
- 1. Χειροκίνητο
- 2. Αυτόματο

- K1M: Ρελέ αντλίας 42V/AC
- K1T: Χρονικό (Delay ON)
- K1A: Ρελέ 12V/DC
- K2A: Ρελέ εντολής θερμικού 230V/AC
- Q: Διακόπτης ελέγχου ροής
- L1: Λυχνία χειροκίνητης λειτουργίας
- L2: Λυχνία αυτόματης λειτουργίας
- L3: Λυχνία βλάβης

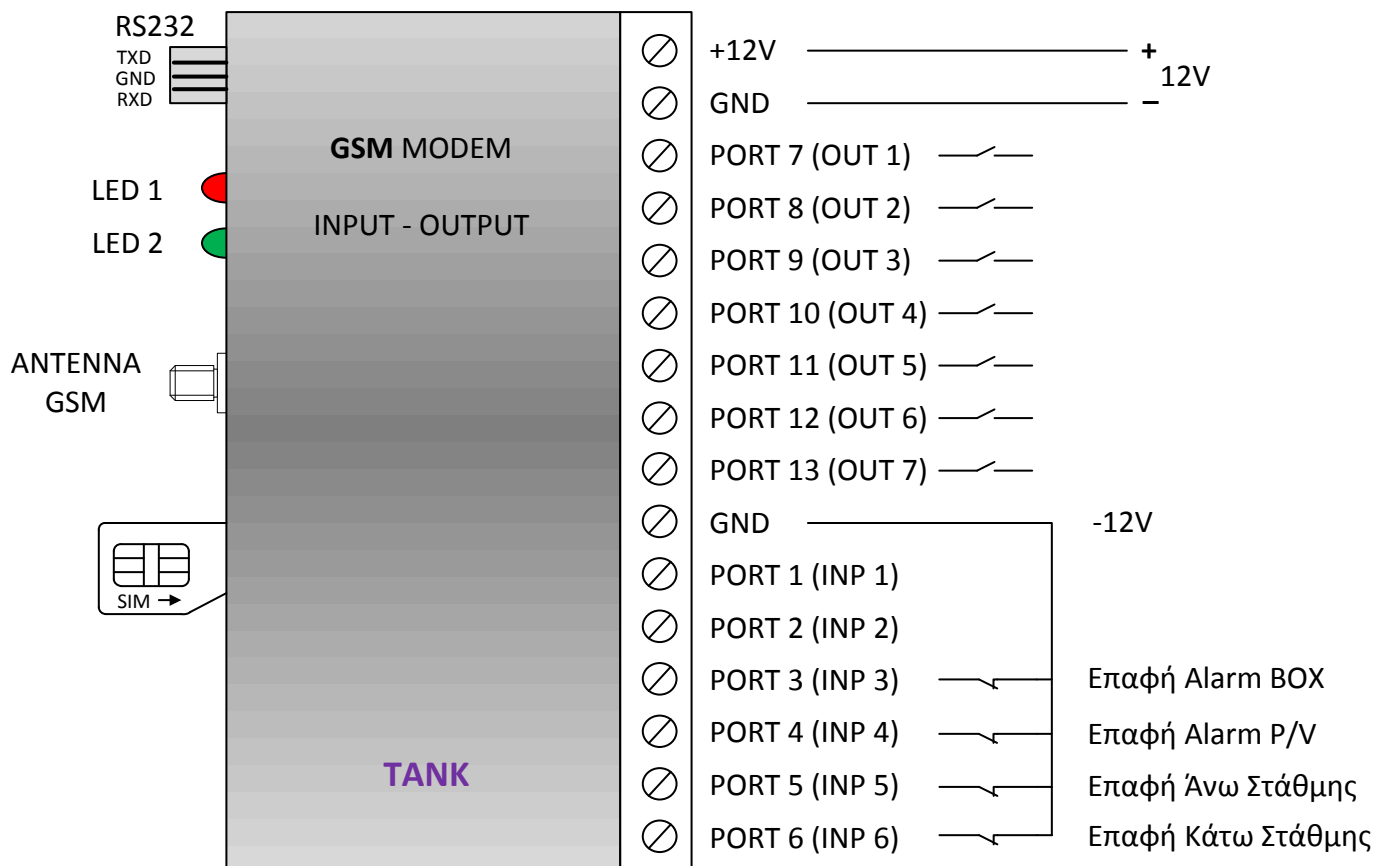
# Κύριο κύκλωμα αντλητικού συγκροτήματος



Διάγραμμα συνδέσεων GSM modem Αντλιοστασίου



Διάγραμμα συνδέσεων GSM modem Δεξαμενής



# Προγραμματισμός GSM modem Δεξαμενής (Tank) και αντλίας (Pump)

## Q List

## Tank

## User Code

## Form

```

#01*01 1 A#
#02*01 1 A#
#03*02 2 B#
#04*02 2 B#
#05*03 2 A#
#06*03 2 A#
#07*12 0 A#
#08*12 0 A#
#09*12 0 A#
#10*12 0 A#
#11*12 0 A#
#12*12 0 A#
#13*12 0 A#
#14*000#
#15*000#
#16*009#
#20*
#21*
#22*
#23*
#24*
#25*0100 0000#
#26*0000 0000#
#27*0000 0000#
#28*0000 0000#
#29*0000 0000#
#30*1101 0001#
#31*. #
#32*. #
#33*SAFE BOXALARM BO#
#34*SAFE P/VALARM PV#
#35*FULL #
#36*. EMPTY #
#37*. #
#38*. #
#39*. #
#40*. #
#41*. #
#42*. #
#43*. #
#44*000#
#45*001#
#46*0 0 0 0#
#47*0 0 0 0#
#48*0 0 0 0#
#49*0 0 0#
#50*0 0 0#
#51*0 0 0#
#52*0 0 0#
#53* #
#54* #
#55* #
#56* #
#57*0 0 0 0#
#58*0000 0000#
#59*000#
#60*0 0 0#
#61*0 0 0#
#64*4 0 0#
#65*000#
#66*0 0 0#
#67*00000#
#68*00000#
#69*00000#
    
```

```

$
#74* #
=100
PLO 5 100
PLO 6 100
PLO 13 200
JCE 300
JMP 100
=200
PLS 13 600
TEL 5909091295
JMP 100
=300
PLS 13 300
JMP 100
END
<@
    
```

Φόρμα Εντολών Προγραμματισμού

Id-Mode-Time-Group	Id	Name A	Name B
Input Port 01	01	01 1 A	31
Input Port 02	02	01 1 A	32
Input Port 03	03	02 2 B	33 SAFE BOX ALARM BO
Input Port 04	04	02 2 B	34 SAFE P/V ALARM PV
Input Port 05	05	03 2 A	35 FULL
Input Port 06	06	03 2 A	36
Output Port 07	07	12 0 A	37
Output Port 08	08	12 0 A	38
Output Port 09	09	12 0 A	39
Output Port 10	10	12 0 A	40
Output Port 11	11	12 0 A	41
Output Port 12	12	12 0 A	42
Output Port 13	13	12 0 A	43

Id	Telephone	Id	SMS	Κύλιση
Telephone 1	21	25	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Telephone 2	22	26	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Telephone 3	23	27	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Telephone 4	24	28	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Id	A	B	C	D
Οπλση Αφόπλση Ομάδων	46	0	0	0
Εισερχόμενη Κύλιση	45	001		
Special Parameter	14	000		
Special Parameter	15	000		
Special Parameter	16	009		
Τηλ. Ελέγχου Λειτουργίας	20			
Σειρήνα Buzzer	29	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Επιλογή User Code	30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Εξερχόμενη κλήση	44	000		
Button Οπλσης Αφόπλσης	47	0	0	0
Κύκλοι Συνεγερμού	48	0	0	0
Χαμηλή Κατανάλωση Gps	49	0	0	0
Fleet Management	50	0	0	0
Fleet Management	51	0	0	0
Internet Operator	52	0	0	0
Path	53			
Domain Name	54			
Dns Address	55			
Port	56			
Έλεγχος θέσης Geo Fence	57	0	0	0
Τηλεχειριστήριο Οπλση Αφόπλση	58	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Δεν χρησιμοποιείται	59	000		
Fleet Management Roaming	60	0	0	0
Fleet Management Roaming	61	0	0	0
Έλεγχος Τάσης Τροφοδοσίας	64	4	0	0
Ρυθμός Ελέγχου Λειτουργίας	65	000		
Ειδικές Λειτουργίες	66	0	0	0
Τηλεχειριστήριο 1	67	00000		
Τηλεχειριστήριο 2	68	00000		
Τηλεχειριστήριο 3	69	00000		

# Q List

# Pump

# User Code

# Form

```

#01*02 2 B#
#02*01 2 B#
#03*03 2 B#
#04*03 1 A#
#05*03 1 A#
#06*03 1 A#
#07*12 1 A#
#08*12 0 A#
#09*12 0 A#
#10*12 0 A#
#11*12 0 A#
#12*12 0 A#
#13*12 0 A#
#14*000#
#15*000#
#16*009#
#20*#
#21*6909091158#
#22*6939924753#
#23*#
#24*#
#25*0000 0000#
#26*0010 0000#
#27*0000 0000#
#28*0000 0000#
#29*0000 0000#
#30*0001 0001#
#31*SAFE ALARM #
#32*FAILURE THERM OK#
#33*PUMP ON PUMP OFF#
#34*. . #
#35*. . #
#36*. . #
#37*. . #
#38*. . #
#39*. . #
#40*. . #
#41*. . #
#42*. . #
#43*. . #
#44*000#
#45*024#
#46*0 0 0 0#
#47*0 0 0 0#
#48*0 0 0 0#
#49*0 0 0#
#50*0 0 0#
#51*0 0 0#
#52*0 0 0#
#53*#
#54*#
#55*#
#56*#
#57*0 0 0 0#
#58*0000 0000#
#59*000#
#60*0 0 0#
#61*0 0 0#
#64*4 0 0#
#65*000#
#66*3 0 0#
#67*00000#
#68*00000#
#69*00000#

```

```

$
#74* #
ON 13
PHI 1 080
OFF 13
=080
ON 12
PHI 2 090
OFF 12
=090
ON 11
PHI 3 100
OFF 11
=100
PLO 2 200
=101
PHI 1 300
=102
PLO 1 400
=103
PHI 2 500
=104
PLO 2 600
=105
PHI 3 700
=106
PLO 3 800
JMP 100
=200
PLO 7 101
OFF 7
JMP 101
=300
PHI 13 102
ON 13
TXT ALARM
SMR 6939924753
JMP 102
=400
PLO 13 103
OFF 13
JMP 103
=500
PHI 12 104
ON 12
JMP 104
=600
PLO 12 105
OFF 12
TXT FAILURE
SMR 6939924753
JMP 105
=700
PHI 11 106
ON 11
TXT PUMP OFF
SMR 6939924753
JMP 106
=800
PLO 11 100
OFF 11
TXT PUMP ON
SMR 6939924753
JMP 100

```

END  
<@

Φόρμα Εντολών Προγραμματισμού

Id-Mode-Time-Group	Id	Name A	Name B
Input Port 01	01 02 2 B	31 SAFE	ALARM
Input Port 02	02 01 2 B	32 FAILURE	THERM OK
Input Port 03	03 03 2 B	33 PUMP ON	PUMP OFF
Input Port 04	04 03 1 A	34	
Input Port 05	05 03 1 A	35	
Input Port 06	06 03 1 A	36	
Output Port 07	07 12 1 A	37	
Output Port 08	08 12 0 A	38	
Output Port 09	09 12 0 A	39	
Output Port 10	10 12 0 A	40	
Output Port 11	11 12 0 A	41	
Output Port 12	12 12 0 A	42	
Output Port 13	13 12 0 A	43	

Id	Telephone	Id	SMS	Κλήση
Telephone 1	21	25	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Telephone 2	22	26	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Telephone 3	23	27	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Telephone 4	24	28	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Id	A	B	C	D
Όπλιση Αφρόληση Ομάδων	46	0	0	0
Εισερχόμενη Κλήση	45	024		
Special Parameter	14	000		
Special Parameter	15	000		
Special Parameter	16	009		
Τηλ. Ελέγχου Λειτουργίας	20			
Σειρήνα Buzzer	29	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Επιλογή User Code	30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Εξερχόμενη κλήση	44	000		
Button Όπλισης Αφρόλησης	47	0	0	0
Κύκλοι Συνταγμού	48	0	0	0
Χαμηλή Κατανάλωση Gps	49	0	0	0
Fleet Management	50	0	0	0
Fleet Management	51	0	0	0
Internet Operator	52	0	0	0
Path	53			
Domain Name	54			
Dns Address	55			
Port	56			
Έλεγχος θέσης Geo Fence	57	0	0	0
Τηλεχειριστήριο Όπλιση Αφρόληση	58	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Δεν χρησιμοποιείται	59	000		
Fleet Management Roaming	60	0	0	0
Fleet Management Roaming	61	0	0	0
Έλεγχος Τάσης Τροφοδοσίας	64	4	0	0
Ρυθμός Ελέγχου Λειτουργίας	65	000		
Ειδικές Λειτουργίες	66	3	0	0
Τηλεχειριστήριο 1	67	00000		
Τηλεχειριστήριο 2	68	00000		
Τηλεχειριστήριο 3	69	00000		

Φωτογραφία συστήματος για μέγιστη ασφάλεια εξοπλισμού από καιρικές συνθήκες και βανδαλισμούς





Εμπρόσθια πλευρά πίνακα εξοπλισμού δεξαμενής με δύο κλειδαριές ασφαλείας για εξασφάλιση αυτού έναντι κλοπής

Πίσω όψη πίνακα εξοπλισμού δεξαμενής με τα χαρακτηριστικά στηρίγματα τύπου Ω με σύσφιξη από το εσωτερικό του πίνακα



## ΠΙΝΑΚΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΤΛΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ



(SCEN-4) εργαστηριακός εξοπλισμός



## ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΙΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥΣ-ΕΞΟΔΟΥΣ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ



(SCEN-4) εργαστηριακός εξοπλισμός

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

- GSM MODEM
- ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ
- ΜΠΑΤΑΡΙΑ ΜΟΛΥΒΔΟΥ 12V



## ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΠΑΝΕΛ (Φ/Β) ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

### ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΛΛΑΓΩΝ ΘΕΣΕΩΝ ΑΝΥΨΩΣΗΣ

- ΘΕΣΗ 1: ΑΝΩ ΘΕΣΗ
- ΘΕΣΗ 2: ΜΕΣΗ ΘΕΣΗ
- ΘΕΣΗ 3: ΚΑΤΩ ΘΕΣΗ

