

# ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΧΡΟΝΟΜΕΤΡΟ

## P/N 1460

### ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

#### 1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το Ηλεκτρονικό Χρονόμετρο, P/N 1460 αποτελείται από μία ηλεκτρονική βαθμίδα συναρμολογημένη σε ένα τυπωμένο κύκλωμα (PCB) και συνεργάζεται με μία ή δύο Φωτοπύλες, P/N 1236. Για τη λειτουργία του, χρησιμοποιείται ένα τροφοδοτικό 7.5-15 VDC.

Το Χρονόμετρο καταγράφει χρόνους σύμφωνα με τον επιλεγμένο τρόπο λειτουργίας. Οι χρόνοι εμφανίζονται στην οθόνη και ταυτόχρονα αποθηκεύονται στη μνήμη του χρονομέτρου για μεταγενέστερη επισκόπηση.

#### 2. ΟΡΙΣΜΟΙ

##### 2.1. Φωτοπύλη

«Φωτοπύλη» είναι ένα σύστημα αποτελούμενο από ένα φωτοτρανζίστορ και μία κατάλληλη φωτεινή πηγή. Η φωτοπύλη της οποίας το φωτοτρανζίστορ είναι σκιασμένο (ή φωτισμένο) βρίσκεται στην κατάσταση 1 (ή στην κατάσταση 0 αντίστοιχα).

Η χρονική στιγμή κατά την οποία η κατάσταση της φωτοπύλης μεταπίπτει από 0 σε 1 θα ονομάζεται «αρχή σκίασης» και συμβολίζεται με  $t_d$ . Αντίστοιχα, «πέρασ σκίασης» ονομάζεται η χρονική στιγμή κατά την οποία η κατάσταση της φωτοπύλης μεταπίπτει από 1 σε 0 και συμβολίζεται με  $t_f$ .

##### 2.2. Πλήρης Κύκλος Φωτοπύλης

«Πλήρης Κύκλος Φωτοπύλης» («ΠΚΦ») είναι το χρονικό διάστημα μεταξύ της χρονικής στιγμής  $t_d$  και της αμέσως επόμενης χρονικής στιγμής  $t_f$ , για την ίδια φωτοπύλη.

##### 2.3. Πλήρης Κύκλος Λειτουργίας

Ένας «Πλήρης Κύκλος Λειτουργίας» («ΠΚΛ») είναι το σύνολο από έναν ή περισσότερους «Πλήρεις Κύκλους Φωτοπυλών», ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας του Ηλεκτρονικού Χρονομέτρου.

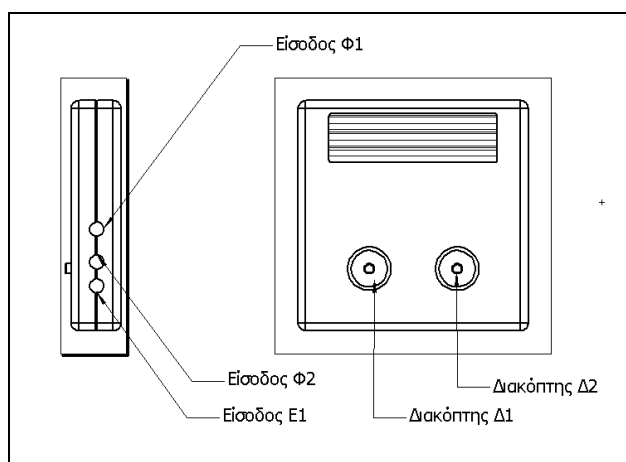
#### 3. ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΟΔΟΙ: Το Ηλεκτρονικό Χρονόμετρο έχει 3 εισόδους.

3.1 Είσοδος «E1»: Συνδέεται με το τροφοδοτικό 7.5-15 VDC.

3.2 Είσοδος «Φ<sub>1</sub>»: Συνδέεται με τη Φωτοπύλη Φ<sub>1</sub>.

3.3 Είσοδος «Φ<sub>2</sub>»: Συνδέεται με τη Φωτοπύλη Φ<sub>2</sub>.



ΕΞΟΔΟΙ: Το Ηλεκτρονικό Χρονόμετρο διαθέτει μία έξοδο, την οθόνη 5 ψηφίων 7-segment, με δυνατότητα μέτρησης από 0.0000 sec έως 99999 sec, χρησιμοποιώντας autoranging.

Τέλος, έχει δύο διακόπτες, «Δ<sub>1</sub>», «Δ<sub>2</sub>» για την επιλογή μεταξύ της δυνατότητας RESET και των τύπων λειτουργίας F1/F2/F3, αντίστοιχα.

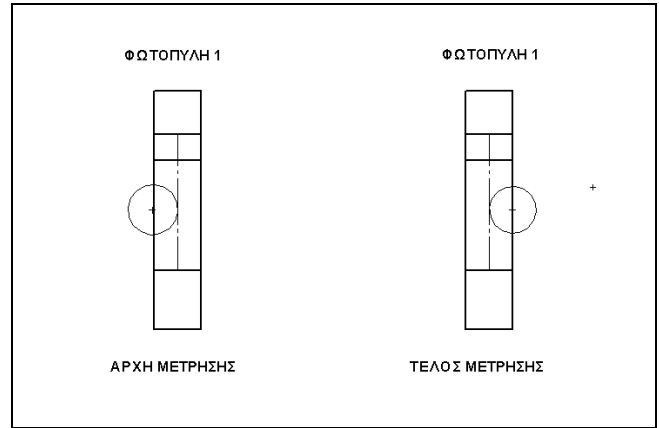
#### 4. ΤΡΟΠΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Το Ηλεκτρονικό Χρονόμετρο έχει τη δυνατότητα τριών (3) διαφορετικών τρόπων λειτουργίας.

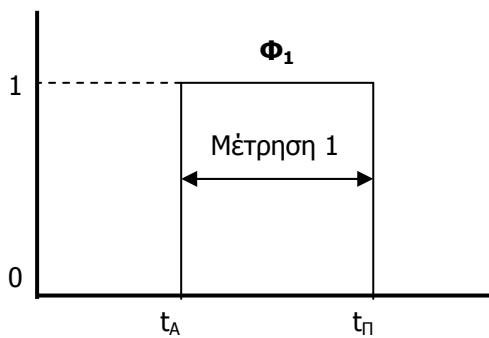
##### 4.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ 1 («F1»)

Στον τρόπο λειτουργίας 1 ένας ΠΚΛ ταυτίζεται με ένα ΠΚΦ μίας φωτοπύλης (σχήμα 1, 2).

Ένας ΠΚΛ της λειτουργίας 1 ολοκληρώνεται αμέσως μετά τη χρονική στιγμή  $t_{\pi}$ . Το χρονόμετρο καταγράφει το χρόνο  $t_{\pi} - t_A$  της φωτοπύλης.



Σχήμα 1



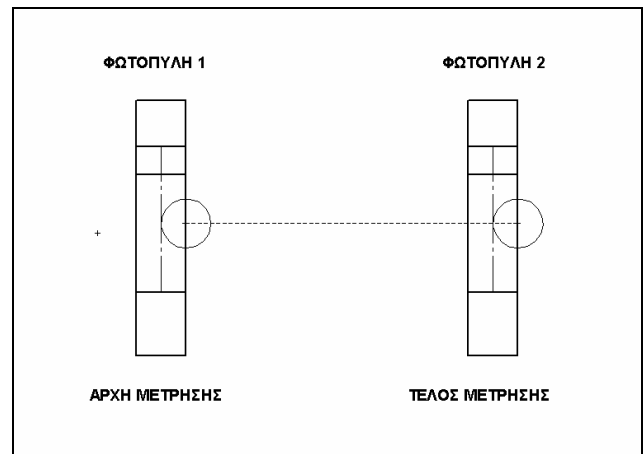
Σχήμα 2: Παραδείγματα ΠΚΛ στον τρόπο λειτουργίας 1

Η λειτουργία 1 μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για δύο φωτοπύλες συνδεδεμένες ταυτόχρονα, με την κάθε μία να μετρά χρόνους διέλευσης σωμάτων  $t_{\pi} - t_A$ , ανεξάρτητα της άλλης.

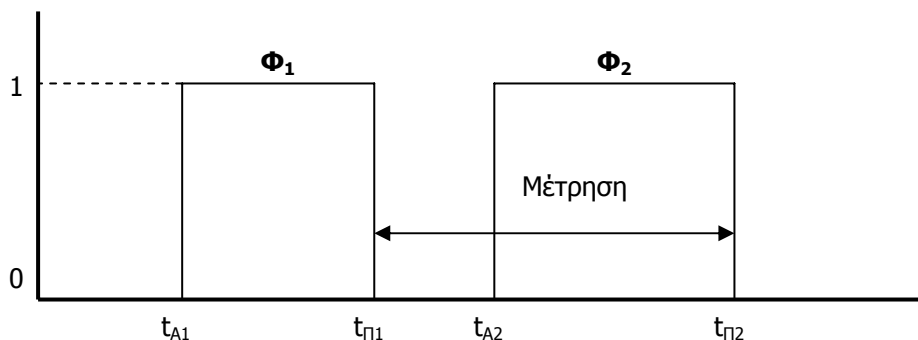
##### 4.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ 2 («F2»)

Στον τρόπο λειτουργίας 2 απαιτείται η σύνδεση και των δύο φωτοπυλών ταυτόχρονα (σχήμα 3, 4).

Ένας ΠΚΛ της λειτουργίας 2 ολοκληρώνεται αμέσως μετά τη χρονική στιγμή  $t_{\pi ii}$  της δεύτερης φωτοπύλης κατά σειρά σκίασης. Το χρονόμετρο καταγράφει το χρόνο  $t_{\pi 2} - t_{\pi 1}$ .



Σχήμα 3

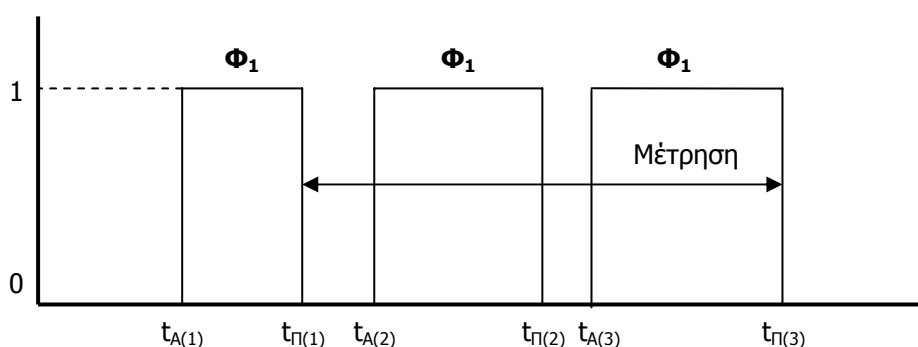


**Σχήμα 4: Παραδείγματα ΠΚΛ στον τρόπο λειτουργίας 2**

#### 4.3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ 3 («F3»)

Στον τρόπο λειτουργίας 3 απαιτείται η χρήση μίας μόνο φωτοπύλης (σχήμα 5).

Ένας ΠΚΛ της λειτουργίας 3 ολοκληρώνεται αμέσως μετά τη χρονική στιγμή  $t_{\Pi(3)}$  της τρίτης διαδοχικής σκίασης της δέσμης της φωτοπύλης. Το χρονόμετρο καταγράφει το χρόνο  $t_{\Pi(3)} - t_{\Pi(1)}$ .



**Σχήμα 5: Παράδειγμα ΠΚΛ στον τρόπο λειτουργίας 3**

## 5. ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ

### 5.1 ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΜΕΤΡΟΥ

Μόλις η είσοδος  $E_1$  συνδεθεί με το τροφοδοτικό, το χρονόμετρο κάνει τις εξής ενέργειες:

- Γίνεται ένας διαγνωστικός έλεγχος της καλής λειτουργίας της οθόνης που διαρκεί 1 sec. Κατά την διάρκεια αυτού του ελέγχου, ο χρήστης θα πρέπει να βεβαιωθεί ότι όλα τα ψηφία ανάβουν κανονικά.
- Εμφανίζεται το μήνυμα «HELLO» για 1 sec και η ένδειξη «F1» για 2 sec, στην οποία βρίσκεται αρχικά το Χρονόμετρο.
- Τέλος, εμφανίζεται η ένδειξη «0.0000» και το χρονόμετρο είναι έτοιμο για χρήση. Η μνήμη για την αποθήκευση των μετρήσεων είναι αρχικά κενή.

### 5.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΡΟΠΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Όση ώρα εμφανίζεται στην οθόνη ο επιλεγμένος τρόπος λειτουργίας «F1», «F2» ή «F3» μετά από στιγμιαία ή συνεχή πίεση του διακόπτη Δ1, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει έναν άλλο τρόπο λειτουργίας πιέζοντας διαδοχικά τον διακόπτη Δ2, αυξάνοντας έτσι την ένδειξη της οθόνης κατά 1, επιστρέφοντας στην τιμή 1 μετά από το 3. Μόλις εμφανιστεί ο αριθμός του επιθυμητού τρόπου λειτουργίας, ο χρήστης σταματά κάθε ενέργεια και αν κρατούσε πατημένο τον διακόπτη Δ1 τον απελευθερώνει. Ο επιλεγμένος τρόπος λειτουργίας θα συνεχίσει να εμφανίζεται για 2 sec και μετά θα εμφανιστεί η ένδειξη «0.0000». Τώρα το χρονόμετρο είναι έτοιμο να κάνει μετρήσεις με βάση τον νέο τρόπο λειτουργίας και με την μνήμη κενή. Κρατώντας πατημένο μόνο το διακόπτη Δ1, γίνεται διαγραφή των θέσεων μνήμης για το συγκεκριμένο τρόπο λειτουργίας (RESET).

### 5.3 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΧΡΟΝΩΝ

Το χρονόμετρο εισέρχεται στην κατάσταση καταγραφής χρόνων όταν στην οθόνη απεικονίζεται η ένδειξη «0.0000». Μόλις ολοκληρωθεί ένας ΠΚΛ, σύμφωνα με τον επιλεγμένο τρόπο λειτουργίας, τότε στην

οθόνη εμφανίζεται άμεσα ο χρόνος που μετρήθηκε. Ταυτόχρονα ο χρόνος αυτός αποθηκεύεται στη μνήμη του χρονομέτρου. Μόλις ολοκληρωθεί ένας επόμενος ΠΚΛ, η ένδειξη της οθόνης ενημερώνεται με τη νέα μέτρηση.

Στους τρόπους λειτουργίας «2» και «3» ένας ΠΚΛ ολοκληρώνεται μετά από δύο (2) και τρεις (3) ΠΚΦ αντίστοιχα. Αρχής γενομένης από τον πρώτο ΠΚΦ και έως ότου συμπληρωθεί ο απαιτούμενος αριθμός ΠΚΦ που απαιτούνται για την ολοκλήρωση του ΠΚΛ, εμφανίζεται στην οθόνη μία ή δύο κυλιόμενες μπάρες, ανάλογα με τον αριθμό των ΠΚΦ που έχουν ήδη ανιχνευτεί.

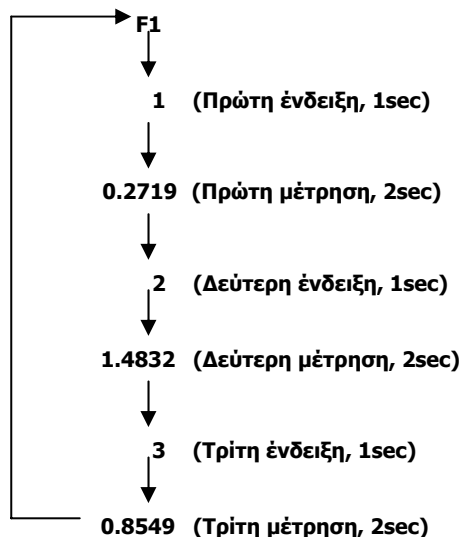
Όλοι οι χρόνοι που μετρήθηκαν αποθηκεύονται στη μνήμη του χρονομέτρου. Το χρονόμετρο έχει δυνατότητα καταγραφής μετρήσεων σε οκτώ (8) θέσεις μνήμης. Όταν συμπληρωθεί ο αριθμός των οκτώ μετρήσεων, τότε η ένδειξη του τελευταίου χρόνου που μετρήθηκε αναβοσβήνει στην οθόνη. Το χρονόμετρο σταματάει τότε την καταγραφή χρόνων. Αν ολοκληρωθούν νέοι ΠΚΛ, τότε οι τιμές των χρόνων ούτε εμφανίζονται στην οθόνη ούτε αποθηκεύονται στη μνήμη. Ο χρήστης πρέπει είτε να πατήσει το διακόπτη Δ<sub>1</sub> (ενέργεια RESET), καθαρίζοντας τη μνήμη και ξεκινώντας νέες μετρήσεις, είτε να πατήσει το διακόπτη Δ<sub>2</sub> για να δει τις αποθηκευμένες μετρήσεις (§ 5.4).

#### 5.4 ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Ο χρήστης μπορεί πατώντας το διακόπτη Δ<sub>2</sub> να σταματήσει τη διαδικασία μέτρησης και να εκκινήσει τη διαδικασία εμφάνισης των αποθηκευμένων μετρήσεων. Αν δεν υπάρχουν αποθηκευμένες μετρήσεις ο διακόπτης Δ<sub>2</sub> αγνοείται. Κατά τη διάρκεια του χρόνου που το χρονόμετρο εμφανίζει τις αποθηκευμένες μετρήσεις, δεν είναι δυνατή η καταγραφή νέων μετρήσεων.

Η εμφάνιση των αποθηκευμένων μετρήσεων γίνεται με τον εξής τρόπο:

- Αρχικά εμφανίζεται για 1 sec ο τρόπος λειτουργίας με βάση τον οποίο έγιναν οι μετρήσεις.
  - Κατόπιν, εμφανίζεται ο αύξων αριθμός της μέτρησης (1 – 8). Η ένδειξη αυτή παραμένει στην οθόνη για 1 sec.
  - Στη συνέχεια εμφανίζεται ο χρόνος που καταγράφηκε. Η ένδειξη του χρόνου παραμένει στην οθόνη για 2 sec.
  - Ακολουθεί με τον ίδιο τρόπο η εμφάνιση όλων των άλλων αποθηκευμένων μετρήσεων.
  - Μόλις εμφανιστούν όλες οι καταγεγραμμένες μετρήσεις, ο κύκλος επαναλαμβάνεται από την αρχή.
  - Χρησιμοποιώντας τον διακόπτη Δ<sub>2</sub>, ο χρήστης μπορεί οποιαδήποτε στιγμή να σταματήσει προσωρινά την ροή του κύκλου απεικόνισης. Η διαδικασία απεικόνισης συνεχίζεται αδιάλειπτα, έως ότου ο χρήστης πατήσει το διακόπτη Δ<sub>1</sub> (RESET). Τότε η μνήμη των αποθηκευμένων μετρήσεων διαγράφεται και το χρονόμετρο είναι έτοιμο για νέες μετρήσεις, στον ίδιο τρόπο λειτουργίας.
- Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται ένα παράδειγμα εμφάνισης των αποθηκευμένων μετρήσεων.



Σχήμα 2: Παράδειγμα εμφάνισης αποθηκευμένων μετρήσεων