

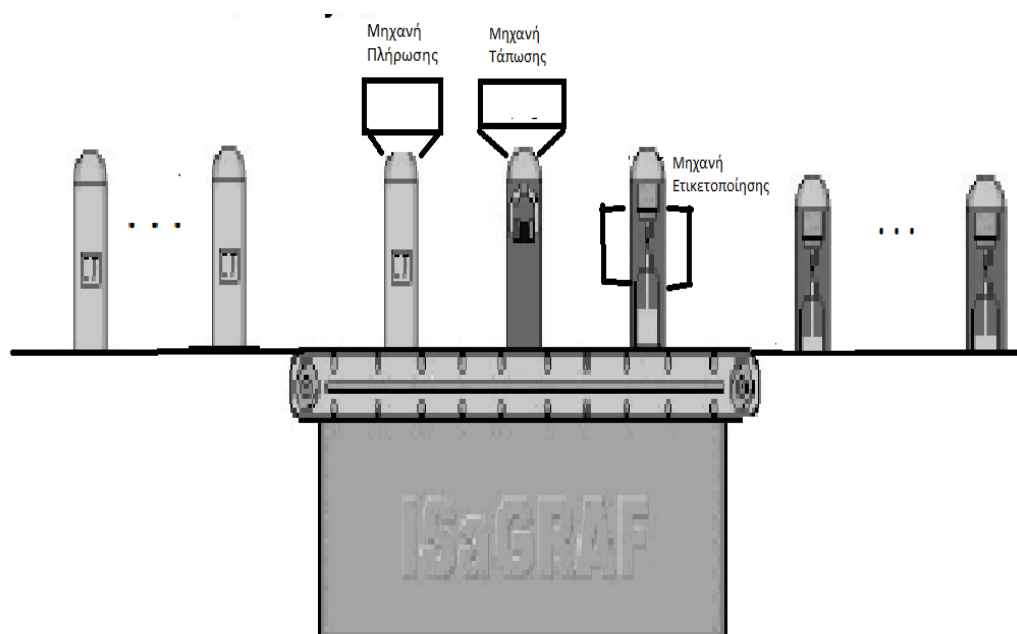
**Εργασία Βιομηχανικής Πληροφορικής**  
**18 Δεκεμβρίου 2023**

**Τίτλος: Ανάπτυξη λογισμικού ελέγχου εμφιαλωτηρίου με Προγραμματιζόμενο Ελεγκτή.**

**Περιγραφή μονάδας εμφιάλωσης.**

Η μονάδα εμφιάλωσης νερού αποτελείται από ένα ταινιόδρομο που μεταφέρει άδειες φιάλες από μια τράπεζα τροφοδοσίας κάτω από μια μηχανή πλήρωσης φιαλών με νερό, μια μηχανή τάπωσης, μια μηχανή ετικετοποίησης και στη συνέχεια τις γεμάτες και ετικετοποιημένες φιαλες τις οδηγεί σε μια τράπεζα εναπόθεσης των φιαλών. Οι μηχανές είναι τοποθετημένες μεταξύ τους σε ίσες αποστάσεις του 1m, Η απόσταση κάθε άδειας φιάλης πριν από τη μηχανή πλήρωσης είναι πάλι 1m. Η ταχύτητα του ταινιόδρομου είναι 5m/min.

Μια σχηματική παράσταση της μονάδας δίνεται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1: Μονάδα εμφιάλωσης

Σε κάθε μηχανή υπάρχει φωτοκύτταρο που ενεργοποιείται όταν βρεθεί φιάλη στη σωστή θέση κάτω από τη μηχανή. Όταν ενεργοποιηθεί η μηχανή πλήρωσης φιάλης, ανοίγει το στόμιο έκχυσής της. Το στόμιο θα πρέπει να μένει ανοικτό για χρονική διάρκεια 5 sec. Με τον ίδιο τρόπο γίνεται η τάπωση σε χρόνο 3 sec και η ετικετοποίηση σε χρόνο 2 sec.

Ζητούνται:

- (A) Να γραφεί το σχετικό λογισμικό του συστήματος ελέγχου του εμφιαλωτηρίου σύμφωνα με τα παρακάτω.
1. Να εκκινεί ο κινητήρας του ταινιόδρομου και να ελέγχεται, κατά την έναρξη λειτουργίας

τη μονάδας αν όλες οι μηχανές του εμφιαλωτηρίου (μηχανή πλήρωσης, μηχανή τάπωσης και μηχανή ετικετοποίησης) είναι ανενεργές με το πάτημα του στιγμιαίου διακόπτη με επαναφορά «START». Ο διακόπτης αυτός είναι τύπου «κανονικά ανοικτός».

2. Να διακόπτεται η κίνηση του διαδρόμου και η λειτουργία των τριών μηχανών της γραμμής εμφιάλωσης με το πάτημα του στιγμιαίου διακόπτη με επαναφορά «STOP». Ο διακόπτης αυτός να είναι τύπου «κανονικά κλειστός».
3. Να διακόπτεται η κίνηση του ταινιόδρου όσο ώρα η φιάλη βρίσκεται κάτω από μια μηχανή για πλήρωση, τάπωση ή ετικετοποίηση και να ενεργοποιείται η λειτουργία της αντίστοιχης μηχανής. Μετά το πέρασμα του χρόνου που πρέπει να παραμείνει κάτω από κάθε μηχανή η φιάλη να απενεργοποιείται η αντίστοιχη μηχανή και να επανεκκινεί ο ταινιόδρομος.
4. Να διατηρείται σε λειτουργία το εμφιαλωτήριο μέχρις ότου εμφιαλωθεί ένας προκαθορισμένος αριθμός φιαλών, που θα δηλώνεται στον λογισμικό ελέγχου μέσω της ηλεκτρολόγησης ενός τριψήφιου δεκαδικού αριθμού από το χειριστή.
5. Να αναγνωρίζονται οι περιπτώσεις της διακοπής της τροφοδοσίας της μονάδας με φιάλες και της πλήρωσης της τράπεζας εναπόθεσης των φιαλών. Στις περιπτώσεις αυτές να διακόπτεται η λειτουργία του ταινιόδρου και των μηχανών και να ενεργοποιείται οπτική και ακουστική προειδοποίηση.
6. Η αναγνώριση της διακοπής της τροφοδοσίας όσο και των άλλων διακοπών του ταινιόδρου να γίνεται με φωτοκύτταρα που θα πρέπει να τοποθετηθούν το μεν ένα 1m πριν από τη μηχανή πλήρωσης και κάθε ένα από τα υπολοιπα κάτω από κάθε μηχανή. Η αναγνώριση της πλήρωσης της τράπεζας εναπόθεσης γίνεται από την ενεργοποίηση τερματικού διακόπτη, τοποθετημένου στο τέλος της τράπεζας εναπόθεσης, που σημαίνει ότι έχει φθάσει στο τέλος της τράπεζας μια φιάλη και ενεργοποίησε τον τερματικό διακόπτη.
7. Η αναγνώριση της διακοπής της τροφοδοσίας με φιάλες γίνεται από το γεγονός της μη αλλαγής της κατάστασης του φωτοκύτταρου που βρίσκεται 1m πριν από τη μηχανή πλήρωσης. Αυτό θα συμβεί όταν δεν υπάρχει άλλη φιάλη να διακόψει τη δέσμη φωτός του εν λόγω φωτοκύτταρου. ενώ η προηγούμενη φιάλη έχει φθάσει στη μηχανή πλήρωσης των φιαλών με νερό.
8. Να σχεδιασθεί μιμικό διάγραμμα εποπτείας του εμφιαλωτηρίου μέσω του οποίου θα παρακαλουθείται η ροή εκτέλεσης των προβλεπόμενων δράσεων, π.χ. ύπαρξη φιάλης πριν από τη μηχανή πλήρωσης, κάτω από κάθε μηχανή, μη δυνατότητα μετακίνησης φιάλης στην τράπεζα εναπόθεσης.
9. Να δημιουργηθεί χειριστήριο στο οποίο θα πρέπει να υπάρχουν:
  - χειροκίνητοι διακόπτες εκκίνησης (START) και έκτακτης διακοπής (STOP) της λειτουργίας του εμφιαλωτηρίου, που να μπορούν να ενεργοποιούνται από το χειριστή,
  - μετρητής που θα απαριθμεί τις φιάλες που τοποθετούνται στη τράπεζα εναπόθεσης από την αρχή της έναρξης λειτουργίας ενός κύκλου της γραμμής εμφιάλωσης.

- Εικονικό χειριστήριο εισαγωγής δεκαδικών αριθμών τριών ψηφίων, για την εισαγωγή του αριθμού των φιαλών που θα πρέπει να ενφιαλωθούν σε κάθε κύκλο λειτουργίας του εμφιαλωτηρίου.
- Ενδεικτικές λυχνίες που να δείχνουν ότι η μονάδα βρίσκεται εν λειτουργία, ενδεικτικές λυχνίες που να δείχνουν ότι η τράπεζα εισαγωγής φιαλών είναι άδεια και ότι η τρέπεζα εναπόθεσης φιαλών έχει γεμίσει με ταυτόχρονη διεγερση κοινής σειρήνας που θα ηχεί όταν μια από τις δυο αυτές περιπτώσεις συμβαίνει.

- (B) Χρησιμοποιώντας τα εργαλεία λογισμικής μηχανικής CODESYS να γραφεί και αποσφαλματωθεί λογισμικό για τον Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή που να ελέγχει την μονάδα εμφιάλωσης νερού. Το λογισμικό να γραφεί χρησιμοποιώντας τις γλώσσες των Ακολουθιακών Διαγραμμάτων Ροής(SFC), Συναρτησιακών Διαγραμμάτων (FBD) και Δομημένου Κειμένου (Structural Text).
- (Γ) Να επιδειχθεί με προσομοίωση στο περιβάλλον CODESYS ο παραπάνω έλεγχος της διεργασίας εμφιάλωσης για κανονικό σενάριο λειτουργίας και για σενάρια εμφάνισης συνθηκών άδειας τράπεζας τροφοδοσίας και πλήρους τράπεζας εναπόθεσης φιαλών. Για το σενάριο κανονικής λειτουργίας θα πρέπει να γράψετε συμπληρωματικό πρόγραμμα που θα περιμένει την ενεργοποίηση του διακόπτη START από την κονσόλα του χειριστή και στη συνέχεια να θέτει τις μεταβλητές που αντιστοιχούν στα φωτοκύτταρα αναγνώρισης της θέσης της κάθε φιάλης σε λογικό ένα τις χρονικές στιγμές που η φιάλη έχει τεθεί κάτω από κάθε μηχανή. Στη συνέχεια θα πρέπει να επιβεβαιώσετε ότι το πρόγραμμα ελέγχου παράγει τις κατάλληλες τιμές στις μεταβλητές που ενεργοποιούν τον κινητήρα του ταινιοδρόμου και την εκκίνηση της κάθε μηχανής και ότι η απεικόνιση των τιμών αυτών παρουσιάζεται σωστά στο μιμικό διάγραμμα και τη κονσόλα του χειριστή. Αντίστοιχες δράσεις μπορείτε να περιλάβετε στο πρόγραμμα προσομοίωσης για την υλοποίηση των άλλων σεναρίων.