

## Εργασία Η

Ένα ψηφιακό κύκλωμα αποτελείται από έναν αριθμό στοιχειωδών κυκλωμάτων συνδεδεμένων σε σειρά. Κάθε ένα από τα στοιχειώδη κυκλώματα διαθέτει δύο ακροδέκτες εισόδου **a** και **b**, και δύο ακροδέκτες εξόδου **c** και **d** οι οποίοι συνδέονται με τους ακροδέκτες εισόδου του επόμενου στοιχειώδους κυκλώματος έτσι ώστε να ολοκληρωθεί το ψηφιακό κύκλωμα. Στους ακροδέκτες του πρώτου στοιχειώδους κυκλώματος εφαρμόζονται τάσεις ενεργοποίησης (**0** ή **1**) και ανιχνεύονται οι τιμές στους ακροδέκτες εξόδου **c** και **d** του τελευταίου στοιχειώδους κυκλώματος. Τα στοιχειώδη κυκλώματα αποτελούνται από συνδυασμούς των πυλών **AND**, **OR** και **NOT** ενώ οι ακροδέκτες **c** και **d** του κάθε κυκλώματος συνδέονται μεταξύ τους με μια ωμική αντίσταση **R**.

Η ισχύς που καταναλώνεται από μια πύλη **AND** εξαρτάται από τις τάσεις ενεργοποίησης που εφαρμόζονται στους ακροδέκτες εισόδου της πύλης. Αν οι τάσεις ενεργοποίησης και στους δύο ακροδέκτες είναι **0** η ισχύς που καταναλώνεται είναι **0**. Αν ένας από τους ακροδέκτες έχει την τιμή **1** η ισχύς που καταναλώνεται είναι **0.5 mwatt** ενώ αν και στους δύο ακροδέκτες δοθεί η τιμή **1** η ισχύς που καταναλώνεται είναι **1 mwatt**. Για την πύλη **OR** αντίστοιχα η ισχύς είναι **0** αν και στους δύο ακροδέκτες εισόδου δοθεί η τιμή **0**. Αν μόνο ένας ακροδέκτης εισόδου έχει τιμή **1** η ισχύς που καταναλώνεται είναι **0.5 mwatt**, ενώ αν και οι δύο ακροδέκτες εισόδου έχουν τιμή **1** η ισχύς που καταναλώνεται είναι **1 mwatt**. Η πύλη **NOT** καταναλώνει **1 mwatt** αν ως είσοδος δοθεί η τιμή **1** και **0 mwatt** αν δοθεί η τιμή **0**.

Τέλος η αντίσταση **R** καταναλώνει μια ισχύ ίση με  $V^2/R$ , όπου **V** η τάση που εμφανίζεται ανάμεσα σε δύο ακροδέκτες από τους οποίους ο ένας έχει τιμή **1** και ο άλλος τιμή **0**. Αν και οι δύο ακροδέκτες έχουν την ίδια τιμή δεν καταναλώνεται ισχύς από την αντίσταση.

Να γραφεί το λογισμικό στο οποίο να ορίζεται η παραμετρική (**template**) κλάση **make\_circuit** η οποία, ως παραμέτρους, να δέχεται δύο κλάσεις κάθε μια από τις οποίες υλοποιεί και ένα στοιχειώδες κύκλωμα. Με τη δημιουργία αντικειμένων στον τύπο της κλάσης να διαβάζονται οι ακέραιοι αριθμοί **nCA** και **nCB** και να δεσμεύεται δυναμικά μνήμη για τον πίνακα **pA** με **nCA** αντικείμενα στον τύπο της πρώτης παραμέτρου και για τον πίνακα **pB** με **nCB** αντικείμενα στον τύπο της δεύτερης παραμέτρου. Με τη δημιουργία αντικειμένων στον τύπο της κλάσης να ορίζονται ακόμη και οι πίνακες **pos** και **cir** με τιμές τύπου **int** με **nCA + nCB** στοιχεία ο κάθε ένας.

Στην κλάση να ορισθεί, ως συνάρτηση μέλος, η συνάρτηση **cir\_sort()**. Η συνάρτηση, αφού ορίσει τον πίνακα **R** με **nCA + nCB** τιμές τύπου **float**, να χειρίζεται τους πίνακες **R**, **pos** και **cir** με την εξής διαδικασία.

Αρχικά να καταχωρεί στις **nCA** πρώτες θέσεις του πίνακα **R** τις τιμές των αντιστάσεων των αντικειμένων του πίνακα **pA**, στις **nCA** πρώτες θέσεις του πίνακα **pos** τις θέσεις των αντικειμένων στον ίδιο πίνακα και στις **nCA** πρώτες θέσεις του πίνακα **cir** να καταχωρεί την τιμή **0**. Στις υπόλοιπες **nCB** θέσεις των πινάκων **R** και **pos** να καταχωρεί τις αντίστοιχες τιμές για τα αντικείμενα του πίνακα **pB** και στις υπόλοιπες **nCB** θέσεις του πίνακα **cir** να καταχωρεί την τιμή **1**. Τέλος η συνάρτηση να ταξινομεί τα στοιχεία των πινάκων **R**, **pos** και **cir** κατά αύξουσα τάξη των στοιχείων του πίνακα **R**.

Στο λογισμικό να ορισθεί ακόμη και η παραμετρική (**template**) συνάρτηση **calc\_circuit()** η οποία, ως παραμέτρους, να δέχεται δύο πίνακες **pA** και **pB** αντικειμένων στον τύπο δύο κλάσεων η κάθε μια από τις οποίες υλοποιεί και ένα τύπο στοιχειώδους κυκλώματος.

Η συνάρτηση να δέχεται ακόμη και δύο πίνακες του τύπου των πινάκων **pos** και **cir** που δημιουργεί η συνάρτηση **cir\_sort()** της κλάσης **make\_circuit** και να τους χρησιμοποιεί για να σχηματίσει ένα σύνθετο ψηφιακό κύκλωμα.

**Για τον σχηματισμό του σύνθετου κυκλώματος** τα στοιχειώδη κυκλώματα να συνδέονται με τη σειρά που ορίζουν τα στοιχεία του πίνακα **pos**. Για την **i** θέση στο σύνθετο κύκλωμα, αν η τιμή του στοιχείου **cir[i]** του πίνακα **cir** είναι **0**, να επιλέγεται από τον πίνακα **pA** το στοιχειώδες κύκλωμα που βρίσκεται στη θέση που δηλώνει το στοιχείο **pos[i]** του πίνακα **pos**. Αν η τιμή **cir[i]** είναι **1** η επιλογή να γίνεται από τα στοιχεία του πίνακα **pB**. Η συνάρτηση να δέχεται ακόμη, ως ορίσματα, τις τιμές **0** ή **1** για τους ακροδέκτες **a** και **b** του πρώτου από τα στοιχειώδη κυκλώματα που αποτελούν το σύνθετο κύκλωμα και να επιστρέφει τις τιμές που θα εμφανιστούν στους ακροδέκτες **c** και **d** του τελευταίου από τα στοιχειώδη κυκλώματα. Η συνάρτηση να επιστρέφει ακόμη και την τιμή της ισχύος που καταναλώνει το σύνθετο κύκλωμα για τις αντίστοιχες τιμές που εφαρμοστήκαν στους ακροδέκτες **a** και **b** του πρώτου από τα στοιχειώδη κυκλώματα.

Η συνάρτηση **main()** να ορίζει το αντικείμενο **C** στον τύπο της κλάσης **make\_circuit** και να καλεί, για αυτό το αντικείμενο, τη συνάρτηση **cir\_sort()**. Στη συνέχεια να διαβάζει δύο τιμές **0** ή **1** για τους ακροδέκτες εισόδου του σύνθετου κυκλώματος και να καλεί τη συνάρτηση **calc\_circuit()** την οποία να τροφοδοτεί με τους πίνακες **pA**, **pB**, **pos** και **cir** που σχηματίστηκαν με τη δημιουργία του αντικειμένου **C** και την εκτέλεση της συνάρτησης **cir\_sort()**. Το πρόγραμμα να εκτυπώνει την ισχύ που θα καταναλώνεται από το σύνθετο κύκλωμα που σχημάτισε η **calc\_circuit()** καθώς και τις αντίστοιχες τιμές στους ακροδέκτες εξόδου του.

Ως εφαρμογή να θεωρηθεί ότι το ψηφιακό κύκλωμα αποτελείται από δύο τύπους στοιχειωδών κυκλωμάτων **A** και **B** όπως φαίνονται στο σχήμα



### Βοηθητικές παρατηρήσεις

Η αντίσταση **R** μπορεί να είναι διαφορετική από κύκλωμα σε κύκλωμα.

Η τάση **V** να θεωρηθεί ότι είναι 5 mvolt