

ΠΟΛΥΠΛΕΚΤΕΣ - ΑΠΟΠΟΛΥΠΛΕΚΤΕΣ
(Multiplexers - Demultiplexers)

Στόχοι :

Ο μαθητής πρέπει:

1. Να ορίζει το ψηφιακό πολυπλέκτη και αποπολυπλέκτη.
2. Να σχεδιάζει και να εξηγεί το λογικό κύκλωμα του πολυπλέκτη με δύο εισόδους και μια έξοδο.
3. Να σχεδιάζει και να εξηγεί το λογικό κύκλωμα του πολυπλέκτη με τέσσερις εισόδους και μια έξοδο.
4. Να σχεδιάζει και να εξηγεί το λογικό κύκλωμα του πολυπλέκτη με οκτώ εισόδους και μια έξοδο.
5. Να χρησιμοποιεί ολοκληρωμένα κυκλώματα πολυπλεκτών, για την παραγωγή λογικών συναρτήσεων.
6. Να εξηγεί κυκλώματα, που χρησιμοποιούν πολυπλέκτες, για να ελέγχουν τη λειτουργία ενδεικτών 7 - τμημάτων.
7. Να σχεδιάζει και να εξηγεί το λογικό κύκλωμα του αποπολυπλέκτη με μια είσοδο και δύο εξόδους.
8. Να σχεδιάζει και να εξηγεί το λογικό κύκλωμα του αποπολυπλέκτη με μια είσοδο και τέσσερις εξόδους.
9. Να μελετά και να βρίσκει από καταλόγους ICs τα οποία είναι πολυπλέκτες και αποπολυπλέκτες, σχεδιάζει τα λογικά τους σύμβολα και εξηγεί τη λειτουργία τους.

ΠΟΛΥΠΛΕΚΤΕΣ (Multiplexers)

Ορισμός :

Ο πολυπλέκτης είναι ένα λογικό κύκλωμα, που επιτρέπει τη μεταφορά πληροφοριών από πηγές εισόδου μέσω γραμμών (καναλιών) εξόδου.

Χαρακτηριστικά πολυπλέκτη

1. Λογικό σύμβολο πολυπλέκτη με 2^N γραμμές εισόδου και N γραμμές επιλογής
2. Ο πολυπλέκτης έχει έξοδο.
3. Η επιλογή της γραμμής εισόδου γίνεται μέσω των γραμμών επιλογής
4. Με N γραμμές επιλογής υπάρχουν μέχρι και γραμμές εισόδου πληροφοριών.
5. Ο πολυπλέκτης γράφεται με τα γράμματα και ονομάζεται **(Data Selector)**

ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΠΟΛΥΠΛΕΚΤΗ

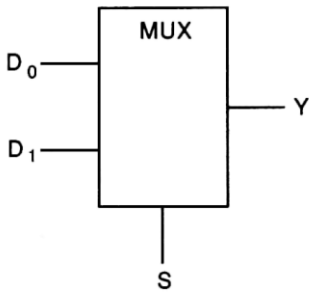
1. Κύκλωμα πολυπλέκτη δύο γραμμών εισόδου σε μία έξοδο.
2. Κύκλωμα πολυπλέκτη τεσσάρων γραμμών εισόδου σε μία έξοδο.
3. Κύκλωμα πολυπλέκτη οκτώ γραμμών εισόδου σε μία έξοδο.

ΠΟΛΥΠΛΕΚΤΗΣ ΔΥΟ ΓΡΑΜΜΩΝ ΣΕ ΜΙΑ

Το κύκλωμα του πολυπλέκτη 2 γραμμών σε 1, έχει:

- (α) εισόδους δεδομένων,
- (β) έξοδο και
- (γ) είσοδο επιλογής εισόδου δεδομένων.

Σχεδιασμός κυκλώματος πολυπλέκτη



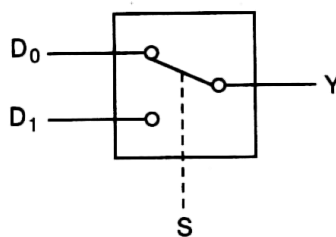
(α) Γράφουμε τον πίνακα λειτουργίας

β) Λογική εξίσωση της εξόδου Y

αν $S=0$, τότε $Y = \dots\dots\dots$
 $S=1$, τότε $Y = \dots\dots\dots$

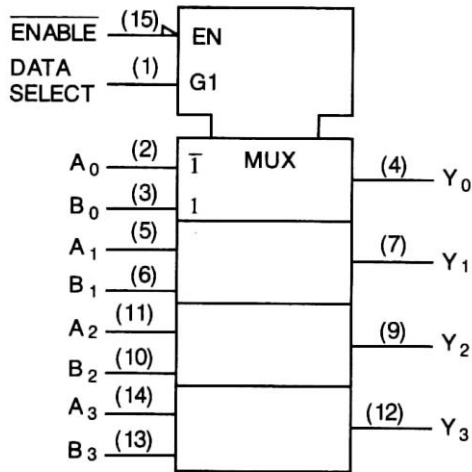
γ) Λογικό κύκλωμα του πολυπλέκτη 2 σε 1

Ο πολυπλέκτης 2 σε 1 λειτουργεί όπως ένας με δύο εισόδους και μια, που ελέγχεται χειροκίνητα ή από ηλεκτρονόμο.

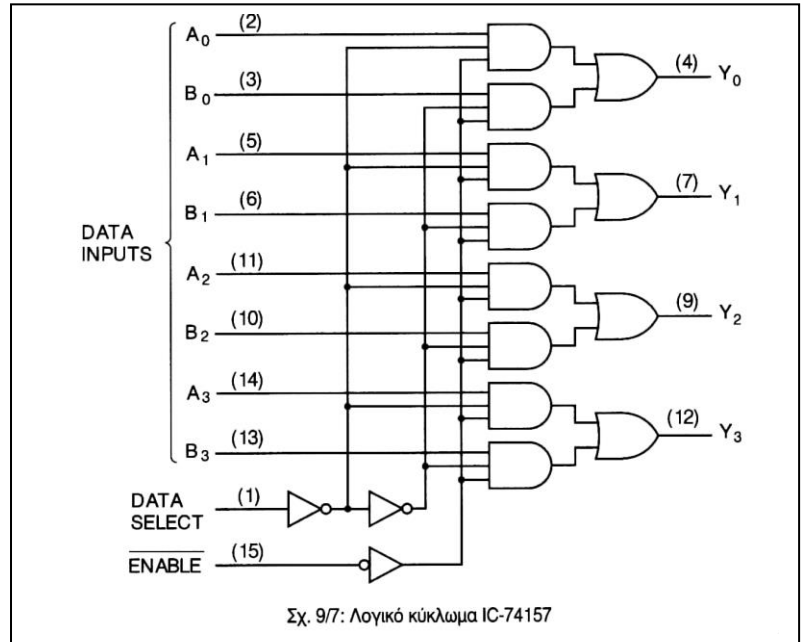


Σχ. 9/5: Ο πολυπλέκτης ως διακόπτης επιλογής

Το ολοκληρωμένο κύκλωμα 74157 έχει 4 πολυπλέκτες 2 προς 1, με κοινές γραμμές επιλογής.



Σχ. 9/6: Λογικό σύμβολο πολυπλέκτη IC-74157



Σχ. 9/7: Λογικό κύκλωμα IC-74157

ΠΟΛΥΠΛΕΚΤΗΣ 4 ΓΡΑΜΜΩΝ ΣΕ ΜΙΑ

Ο πολυπλέκτης 4 σε 1 έχει 4 γραμμές εισόδου δεδομένων, μια γραμμή εξόδου και 2 γραμμές επιλογής εισόδου.

Λογικό σύμβολο

Πίνακας λειτουργίας

Είσοδοι		Έξοδος
S ₁	S ₀	Y

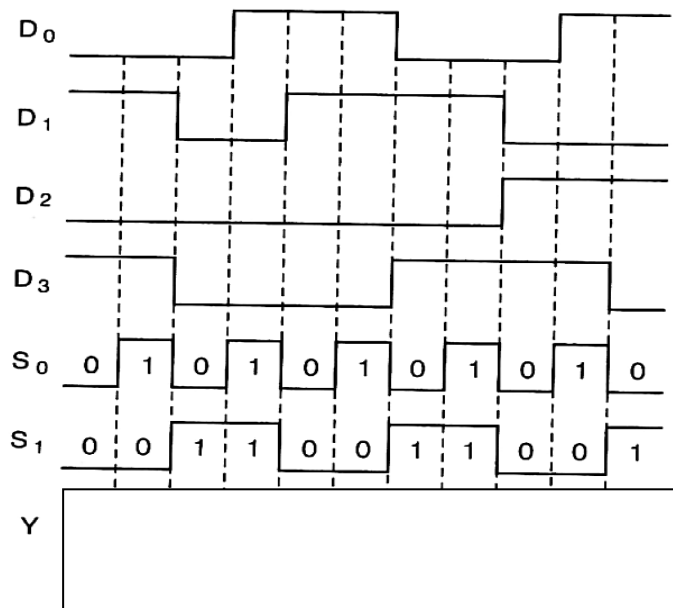
Λογική εξίσωση εξόδου

$$Y =$$

Λογικό κύκλωμα πολυπλέκτη 4 σε 1 (IC-74153)

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 9.1

Δίνονται τα χρονικά διαγράμματα των εισόδων του πολυπλέκτη 4 γραμμών σε 1 (σχήμα 9/9). Να σχεδιάσετε το χρονικό διάγραμμα της εξόδου Y.



ΛΥΣΗ

Οι εισόδοι επιλογής S_0 και S_1 καθορίζουν ποια είσοδος δεδομένων θα οδηγηθεί προς την έξοδο. Όπως θα προσέξετε στο σχήμα 9/9, οι εισόδοι δεδομένων επιλέγονται διαδοχικά, δηλαδή επιλέγονται με τη σειρά $D_0, D_1, D_2, D_3, D_0, D_1, \kappa.ο.κ.$, διότι τα S_0 και S_1 , που καθορίζουν την επιλογή εισόδου, κάνουν αρίθμηση στο δυαδικό σύστημα, δηλαδή είναι: 00, 01, 10, 11, 00 κ.ο.κ.

Αν $S_1S_0 = 00$, τότε $Y = D_0$ κ.ο.κ.

ΠΟΛΥΠΛΕΚΤΗΣ ΟΚΤΩ ΓΡΑΜΜΩΝ ΣΕ ΜΙΑ

Ο πολυπλέκτης 8 γραμμών σε 1 έχει γραμμές εισόδου δεδομένων, έξοδο και γραμμές επιλογής εισόδου.

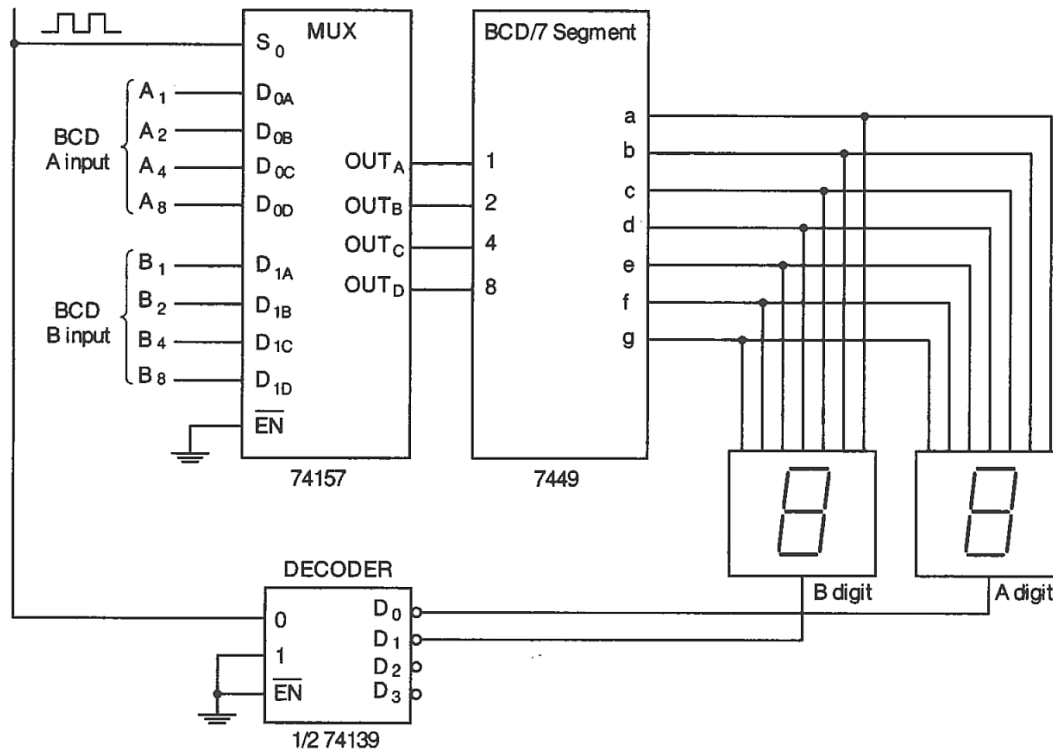
Το IC - 74151 πραγματοποιεί το πιο πάνω πολυπλέκτη και έχει επιπρόσθετα την είσοδο ενεργοποίησης (EN) και αντίστροφη έξοδο Y.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΠΟΛΥΠΛΕΚΤΗ

1. ΠΟΛΥΠΛΕΚΤΗΣ 7-ΤΜΗΜΑΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΝΔΕΙΞΗΣ

Το κύκλωμα αυτό χρησιμοποιείται όταν χρειάζεται μια μονάδα 7-τμηματικής ένδειξης με LED να λειτουργεί κατά σειρά σε μια οθόνη με πολλά ψηφία ένδειξης, για να γίνεται εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας και υλικών.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : Όταν η συχνότητα λειτουργίας των μονάδων ένδειξης ξεπεράσει τα 30Hz, το μάτι δεν αντιλαμβάνεται το αναβοσβήσιμο κάθε ψηφίου.



Σχ. 9/12: «Πολυπλέξιμο» 7-τμηματικών ψηφίων ένδειξης.

Λειτουργία κυκλώματος

- Στην είσοδο του IC-74157 εφαρμόζονται δύο κωδικοποιημένοι αριθμοί στον κώδικα BCD, A και B.
- Η επιλογή των δύο αριθμών γίνεται εναλλάξ με συχνότητα την ίδια των παλμών στην είσοδο επιλογής του S_0 του πολυπλέκτη.
- Στην έξοδο του πολυπλέκτη εμφανίζονται διαδοχικά οι αριθμοί A και B, που είναι ταυτόχρονα και είσοδος του αποκωδικοποιητή IC-7449.
- Ο αποκωδικοποιητής IC-74139 (ο οποίος ελέγχεται με την ίδια συχνότητα του πολυπλέκτη) καθορίζει ποιο από τα δύο ψηφία θα παρουσιασθεί σε μια δεδομένη στιγμή.
- Όταν στην έξοδο του πολυπλέκτη είναι ο αριθμός A, τότε ενεργοποιείται η έξοδος D_0 στον αποκωδικοποιητή και παρουσιάζεται ο αριθμός A, και όταν επιλέγεται ο αριθμός B από τον πολυπλέκτη, τότε ενεργοποιείται η έξοδος D_1 στον αποκωδικοποιητή και παρουσιάζεται ο αριθμός B.

2. ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ

Η χρήση πολυπλεκτών αντί των λογικών πυλών για την πραγματοποίηση λογικών συναρτήσεων παρουσιάζει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- Ένας πολυπλέκτης χρησιμοποιείται για να διαφορετικές λογικές συναρτήσεις.
- Η αλλαγή από την υλοποίηση της μιας λογικής συνάρτησης στην άλλη, γίνεται με απλό και εύκολο τρόπο.
- Εξοικονόμηση αριθμού ολοκληρωμένων κυκλωμάτων.

Ασκήσεις:

1. Να πραγματοποιήσετε τη πιο κάτω λογική συνάρτηση με τη χρήση πολυπλέκτη

$$Y = \overline{A}BC + \overline{B}C + A\overline{B}\overline{C}$$

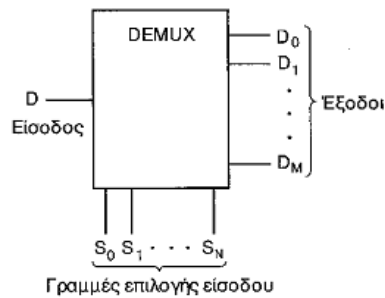
2. Να σχεδιάσετε το λογικό σύμβολο και να δώσετε τη λογική συνάρτηση που πραγματοποιείται με το κύκλωμα πολυπλέκτη 8X1 όταν οι είσοδοι D_0, D_2, D_4, D_5 είναι συνδεδεμένοι με τη γείωση και οι υπόλοιπες είσοδοι με τα 5V.

ΑΠΟΠΟΛΥΠΛΕΚΤΕΣ (Demultiplexers)

Οι αποπολυπλέκτες είναι λογικά κυκλώματα, που επιτρέπουν τη διοχέτευση πληροφοριών από είσοδο σε εξόδους. Η επιλογή με ποια έξοδο θα συνδεθεί η είσοδος γίνεται με τη βοήθεια των

Ο αποπολυπλέκτης εκτελεί την αντίστροφη εργασία από εκείνη του πολυπλέκτη.

Το σύμβολο του αποπολυπλέκτη είναι.



Οι γραμμές επιλογής S_0 μέχρι S_N επιλέγουν, ανάλογα με την λογική τους κατάσταση, με ποια έξοδο D_0 μέχρι D_M θα συνδεθεί η είσοδος D .

Ο μέγιστος αριθμός εξόδων εξαρτάται από τον αριθμό των γραμμών επιλογής, ώστε να ισχύει η σχέση:

$$M = \dots\dots\dots$$

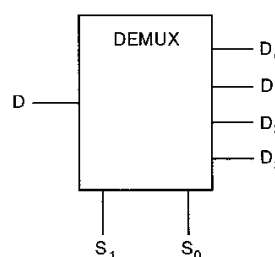
ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΑΠΟΠΟΛΥΠΛΕΚΤΗ

Στην αγορά υπάρχουν σήμερα αρκετά ολοκληρωμένα, που χρησιμοποιούνται ως αποπολυπλέκτες, όπως, για παράδειγμα, το IC-74154, που χρησιμοποιείται και ως αποκωδικοποιητής 4 γραμμών σε 16.

ΑΠΟΠΟΛΥΠΛΕΚΤΗΣ ΜΙΑΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΣΕ ΤΕΣΣΕΡΙΣ

Το λογικό σύμβολο του αποπολυπλέκτη μιας γραμμής σε τέσσερις. Το κύκλωμα του αποπολυπλέκτη έχει μια είσοδο την D , η οποία συνδέεται σε μια από τις τέσσερις εξόδους, D_0, D_1, D_2, D_3 , ανάλογα με τη λογική κατάσταση των εισόδων επιλογής S_1, S_0 .

Λογικό σύμβολο αποπολυπλέκτη 1 x 4



Πίνακας λειτουργίας

Είσοδοι		Έξοδοι			
S_1	S_0	D_0	D_1	D_2	D_3

Λογικές εξισώσεις

$$D_0 =$$

$$D_1 =$$

$$D_2 =$$

$$D_3 =$$

Λογικό κύκλωμα

1. Άσκηση με χρονικά διαγράμματα αποπολυπλέκτη

Δίνεται το λογικό σύμβολο του αποπολυπλέκτη 1X4 και τα χρονικά διαγράμματα των εισόδων του.

Να σχεδιάσετε τα χρονικά διαγράμματα των εξόδων του.



2. Ασκήσεις βιβλίου σελίδα 267-268 (1, 5, 6, 7, 8, 12, 13,14)