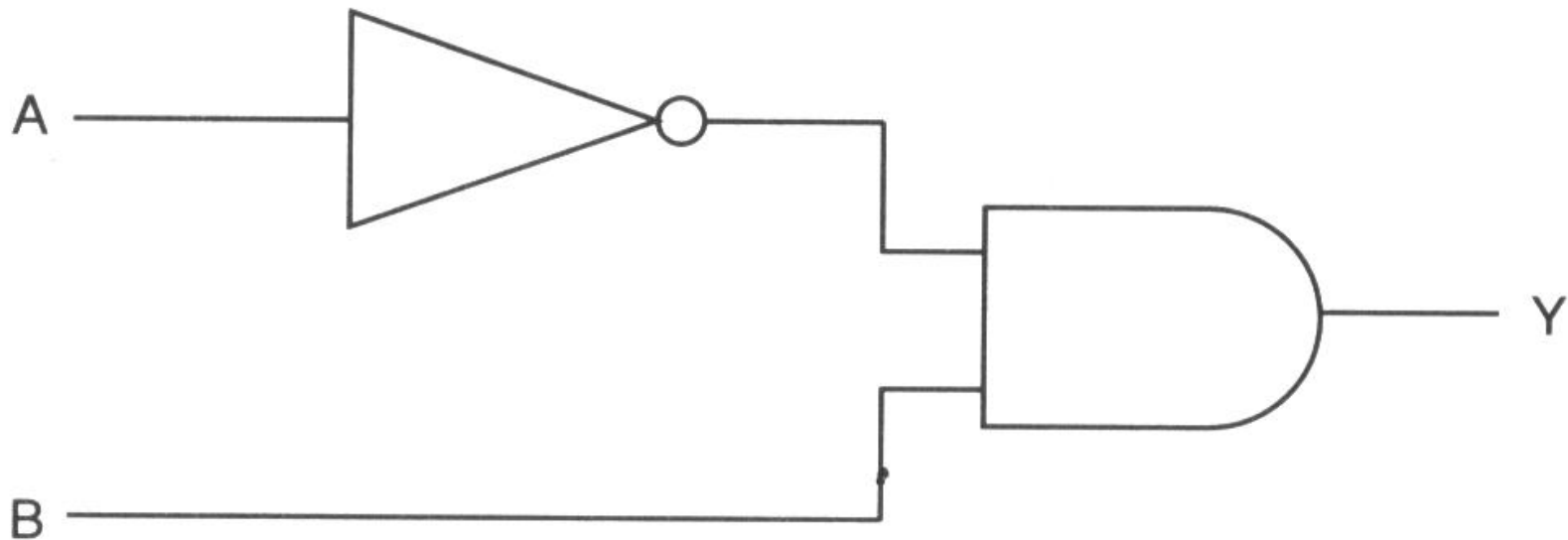


ΛΟΓΙΚΗ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ - ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ (TTL)

Εκπαιδευτής: Χριστόδουλος Γιαννακού
Ειδικότητα: Μηχανικής Ηλεκτρονικών Υπολογιστών

Μάθημα: ΨΗΦΙΑΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ II



Στόχοι

Ο μαθητής πρέπει να είναι σε θέση να:

- Να εξηγεί τη λειτουργία βασικών πυλών της λογικής οικογένειας TTL.
- Να αναφέρει χαρακτηριστικά της λογικής οικογένειας TTL.
- Να αναφέρει τις διάφορες σειρές της λογικής οικογένειας TTL και βασικά χαρακτηριστικά τους.
- Να αναφέρει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κάθε σειράς.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΩΣ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

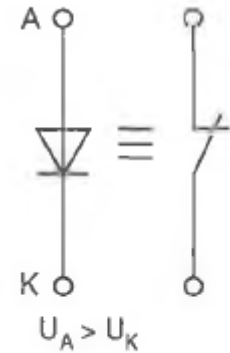
- Στα Ψηφιακά κυκλώματα τα ηλεκτρονικά στοιχεία, λειτουργούν ως **διακόπτες** με δύο καταστάσεις:
 - ❖ Την αγώγιμη με πολύ μικρή αντίσταση
 - ❖ Τη μη αγώγιμη με πολύ μεγάλη αντίσταση
- Ο χρόνος που χρειάζεται ένα τρανζιστορ να μεταβεί από τη μια κατάσταση στην άλλη προσδιορίζει τη καθυστέρηση διάδοσης μιας πύλης, η οποία είναι κατασκευασμένη από τα συγκεκριμένα τρανζιστορ

Δίοδος

- Η δίοδος είναι ένα ηλεκτρονικό στοιχείο με μια επαφή PN

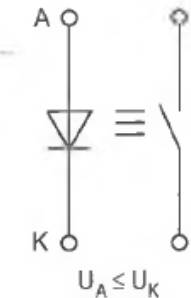


- Η δίοδος βρίσκεται σε αγώγιμη κατάσταση, έχει μικρή αντίσταση και λειτουργεί ως κλειστός διακόπτης, όταν η άνοδος της είναι πιο θετικά πολωμένη από την κάθοδό της



Ορθή πόλωση

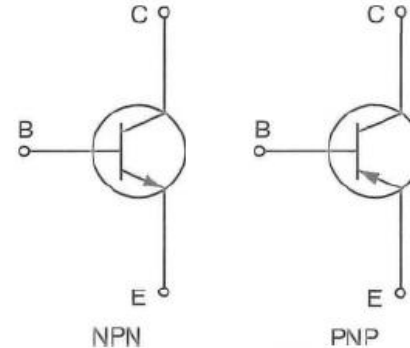
- δίοδος λειτουργεί ως ανοικτός διακόπτης, όταν η άνοδος της είναι πιο αρνητικά πολωμένη σε σχέση με την κάθοδό της ή η τάση της ανόδου και καθόδου είναι ίσες



Ανάστροφη πόλωση

Διπολικά Τρανζιστορ

- έχουμε δύο τύπους διπολικών τρανζίστορ, το NPN και το PNP



Οι ακροδέκτες των διπολικών τρανζίστορ είναι:

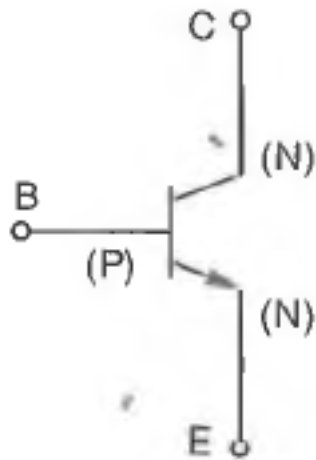
(α) Ο εκπομπός (Emitter). Χαρακτηρίζεται με το γράμμα E. (β) Η βάση (Base). Χαρακτηρίζεται με το γράμμα B.

(γ) Ο συλλέκτης (Collector). Χαρακτηρίζεται με το γράμμα C.

Το διπολικό τρανζίστορ λειτουργεί ως ελεγχόμενος διακόπτης μεταξύ των ακροδεκτών εκπομπού και συλλέκτη, που ελέγχεται από το ρεύμα της βάσης.

Τρανζίστορ NPN

- Όταν η βάση είναι πιο θετικά πολωμένη από τον εκπομπό ($U_{BE} > 0$) → Το transistor άγει → κλειστός διακόπτης



NPN



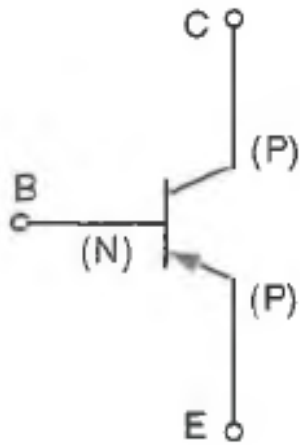
Κλειστός διακόπτης



Ανοικτός διακόπτης

Τρανζίστορ PNP

- Όταν η βάση είναι πιο αρνητικά πολωμένη από τον εκπομπό ($U_{BE} < 0$) ➔ Το transistor άγει ➔ κλειστός διακόπτης



PNP



Κλειστός διακόπτης



Ανοικτός διακόπτης

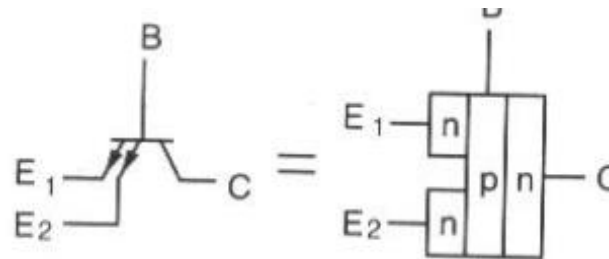
ΣΕΙΡΕΣ ΛΟΓΙΚΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ TTL

- Η λογική τρανζίστορ-τρανζίστορ (transistor-transistor logic – TTL) αποτέλεσε την κύρια τεχνολογία κατασκευής ψηφιακών κυκλωμάτων με τρανζίστορ διπολικής επαφής. Τα κυκλώματα TTL βελτίωσαν το κύριο μειονέκτημα της (resistor-transistor logic – RTL (πιο πάνω) , τη μειωμένη δηλαδή ταχύτητα λειτουργίας.
- Πύλες TTL αποτέλεσαν την πρώτη μορφή κυκλωμάτων TTL και ονομάζονται standard TTL
- Οι πύλες αυτές είναι επίσης γνωστές με τον κωδικό κατασκευής τους: 74xx, όπου ο αριθμός xx περιγράφει τη λογική λειτουργία της πύλης.
- Τα βασικά λειτουργικά χαρακτηριστικά των πυλών standard TTL, δίνονται από τους κατασκευαστές αλλά η τιμή xx είναι πάντα η ίδια για συμβατότητα.

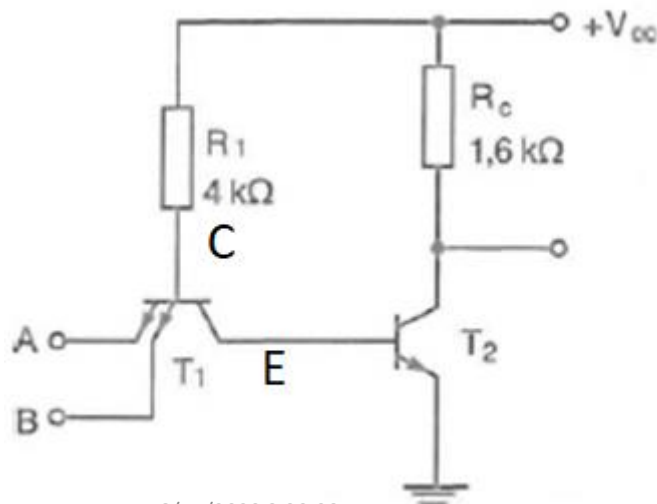
Κανονική TTL (Standard TTL) – Εμπορικός Κώδικας 74XX

- Η οικογένεια TTL χαρακτηρίζεται από διπολικά τρανζίστορ με **πολλαπλούς** εκπομπούς

ΔΙΠΟΛΙΚΟ ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ ΔΥΟ ΕΚΠΟΜΠΩΝ



Πύλη NAND με δύο εισόδους με τη χρήση του διπολικού τρανζίστορ με δύο εκπομπούς

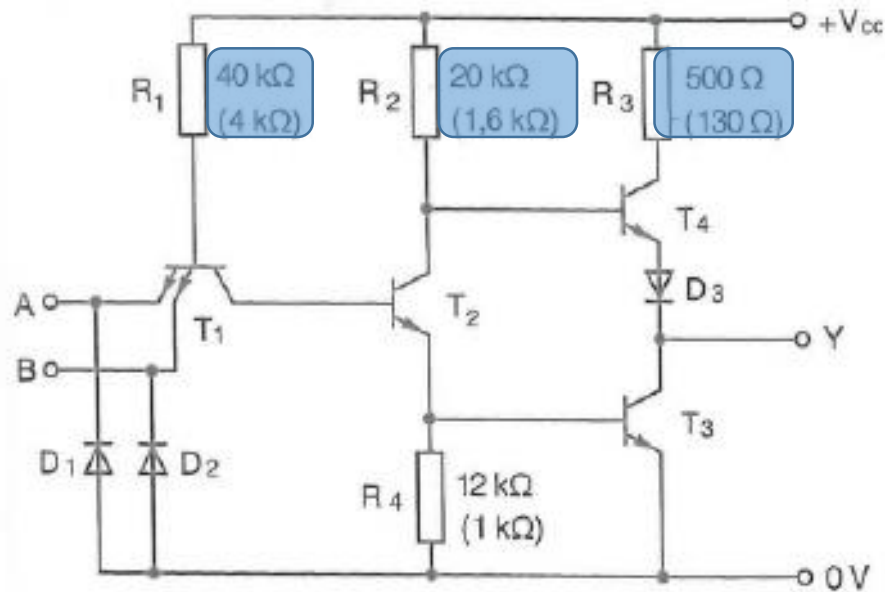


6/11/2023 8:30:38 πμ

Αν τουλάχιστο μια από τις δύο εισόδους A ή B ή και οι δύο είναι ενωμένες στη γείωση, τότε οι αντίστοιχες επαφές BE του διπολικού τρανζίστορ T1 είναι αγώγιμες και η επαφή BC οδηγείται σε μη αγώγιμη κατάσταση. Το τρανζίστορ T2 παραμένει στην κατάσταση αποκοπής και η τάση εξόδου είναι υψηλή (ΛΟΓΙΚΟ 1).

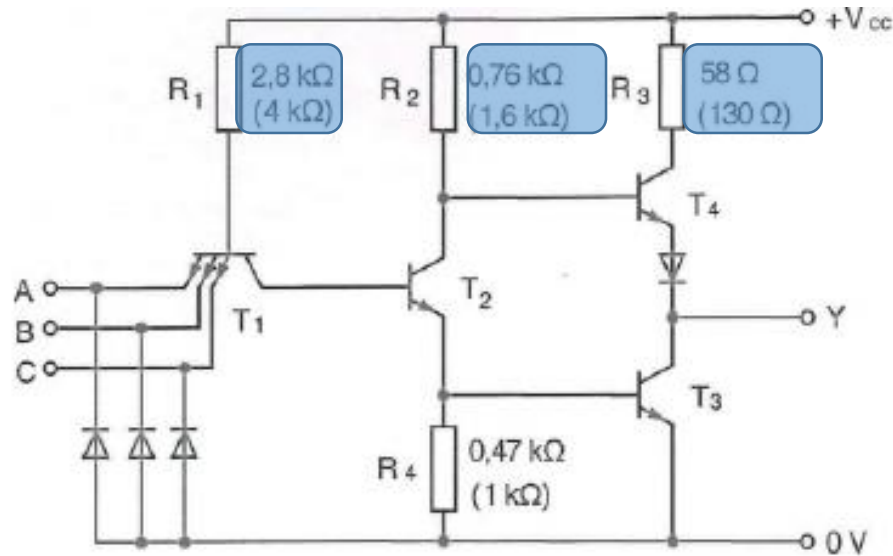
Όταν και οι δύο εισοδοι βρίσκονται σε ψηλή τάση, οι επαφές BE είναι μη αγώγιμες και η επαφή BC οδηγείται σε αγώγιμη κατάσταση. Το T2 οδηγείται στον κορεσμό και η τάση εξόδου είναι χαμηλή.

Χαμηλής ισχύος TTL (Low Power TTL) – Εμπορικός Κώδικας 74LXXX



- Χρησιμοποιούνται πιο μεγάλες αντιστάσεις στο κύκλωμα.
- έχει κατανάλωση το 1/10 περίπου της κανονικής TTL.

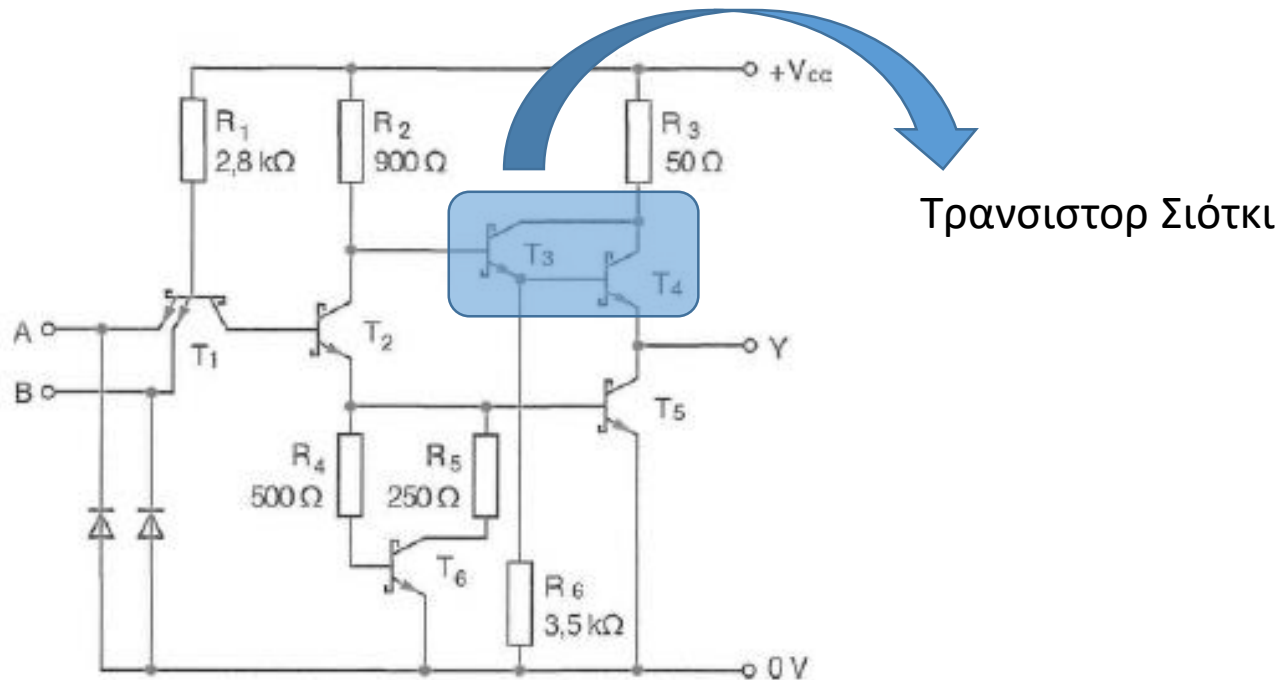
Ψηλής ταχύτητας TTL (High Speed TTL) – Εμπορικός Κώδικας 74HXXX



- Οι αντιστάσεις στο κύκλωμα έχουν γίνει πιο μικρές από την κανονική
- Ο χρόνος διάδοσης έχει **ελαττωθεί** αλλά ταυτόχρονα έχει **αυξηθεί** η κατανάλωση ισχύος.

ΣΙΟΤΚΙ TTL (Schottky TTL) – Εμπορικός Κώδικας 74SXXX

- Χρησιμοποιείται το τρανζίστορ Σιότκι το οποίο **αυξάνει** ακόμη περισσότερο την ταχύτητα λειτουργίας, δηλαδή **ελαττώνει** το χρόνο διάδοσης, **χωρίς** να αυξήσει την κατανάλωση .



ΣΕΙΡΕΣ ΛΟΓΙΚΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ TTL

Ονομασία λογικής οικογένειας TTL - Εμπορικός κώδικας



1. Κανονική TTL (Standard TTL) - 74XXX
2. Χαμηλής ισχύος TTL (Low Power TTL) - 74LXXX
3. Ψηλής ταχύτητας TTL (High - Speed TTL) - 74HXXX
4. Σιότκι TTL (Schottky TTL) - 74SXXX
5. Χαμηλής ισχύος Σιότκι TTL
(Low Power Schottky TTL) - 74LSXXX
6. Προηγμένη Χαμηλής ισχύος Σιότκι TTL - 74LSXXX
7. FAST TTL - 75FXX

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ (STANDARD) TTL

1. Τάση τροφοδοσίας : +5V
2. Λογικά επίπεδα
 - (α) Εξόδου
 - Λογικό 0 : 0V - 0,4V
 - Λογικό 1 : 2,4V- 5V
 - (β) Εισόδου
 - Λογικό 0 : 0V - 0,8V
 - Λογικό 1 : 2V- 5V
3. Περιθώριο θορύβου: 0,4V
4. Ικανότητα οδήγησης (Fan-Out) : 10
5. Καταναλισκόμενη ισχύς (Power dissipation) : 10 mW

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ (STANDARD) TTL

6. Καθυστέρηση διάδοσης (Propagation Delay) : 10ns
7. Εμπορικός κωδικός : 74XX
8. Θερμοκρασίες λειτουργίας :
 - (α) σειράς 74XX 00C-70°C
 - (β) σειράς 54 για στρατιωτικούς σκοπούς -
-55°C μέχρι **+125°C**
9. Κατασκευή από διπολικά τρανζίστορ
10. Συμπεριφορά ασύνδετης εισόδου : Μια ασύνδετη είσοδος συμπεριφέρεται ως να είναι συνδεμένη στο λογικό 1.

Φύλλο ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Σελίδες 90, 91, 98, 104, 105 Βιβλίου.

Να επιλυθεί το Φύλλο Αξιολόγησης 2
στο τετράδιο

Ανακεφαλαίωση