



**ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΚΥΠΡΟΥ**

**Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Υποψηφίων Καθηγητών Τεχνολογίας**

**Γενάρης 2011**

**ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ Ι (Ύλη Γυμνασίου)**

**ΣΥΝΑΝΤΗΣΗ 4<sup>Η</sup> , ΜΕΡΟΣ Α΄**

Διδάσκοντες: Άγγελος Κων/δης - Σαββίδης Σάββας

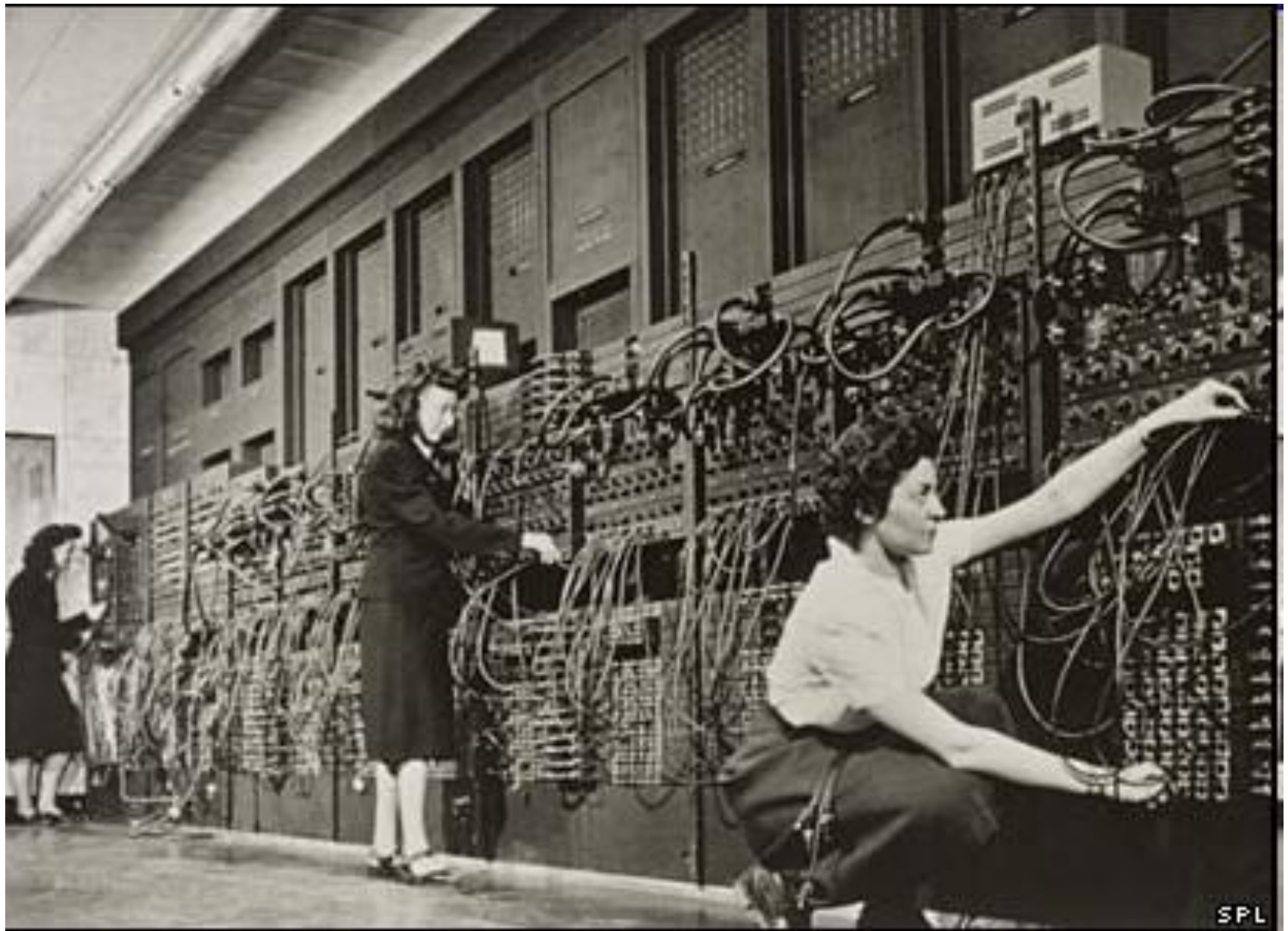
Τηλέφωνα: 99307573 - 99543321

E-mail: [angelc@hotmail.com](mailto:angelc@hotmail.com) / [savvas\\_email@yahoo.com](mailto:savvas_email@yahoo.com)

Ώρες διδασκαλίας: 16:00 – 19:15 μμ

# ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

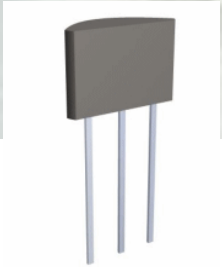
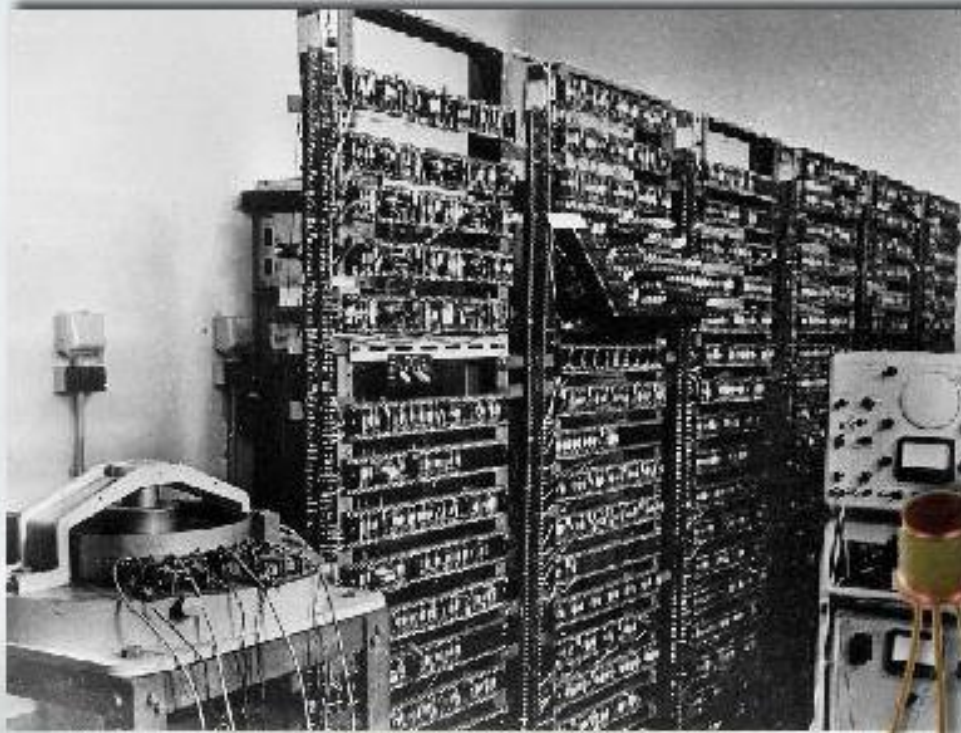
- Αναγνώριση των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων:
  - ✓ Τρανζίστορ
  - ✓ Θυρίστορ
- Αναφορά και επεξήγηση των μέτρων ασφάλειας εργαστηρίου κατά τη διάρκεια κατασκευαστικής διαδικασίας



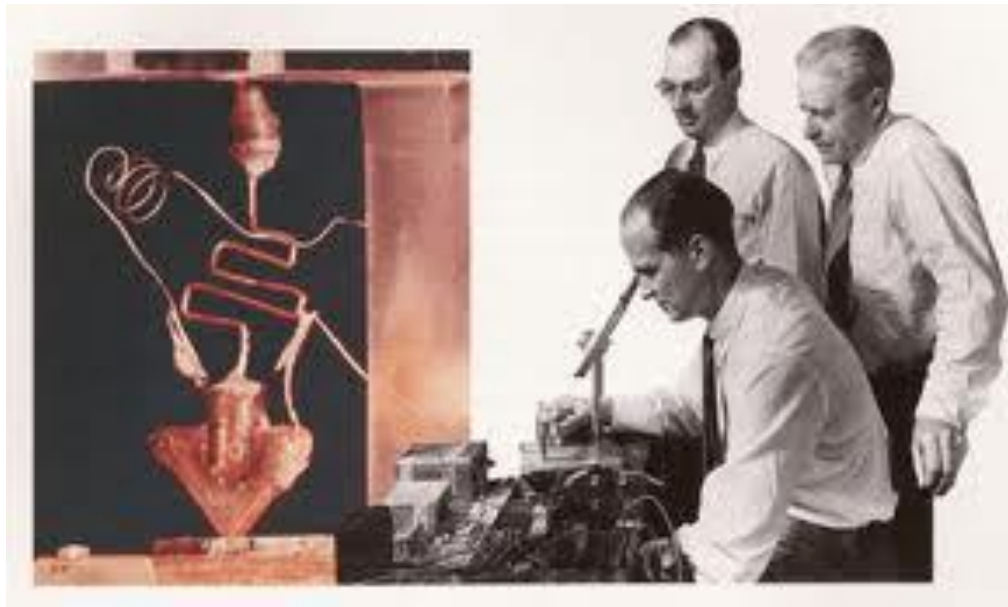
SPL

# ENIAC





1948



Το Δεκέμβριο του 1947, οι John Bardeen, William Shockley και Walter Brattain,  
που εργάζονταν στο Bell Telephone Laboratories, ανακοίνωσαν την  
ανακάλυψη του τρανζίστορ.

Για τη δουλειά τους αυτή τιμήθηκαν με Nobel Prize in Physics το 1956.









**Alexander Graham Bell and Thomas Edison 1876**



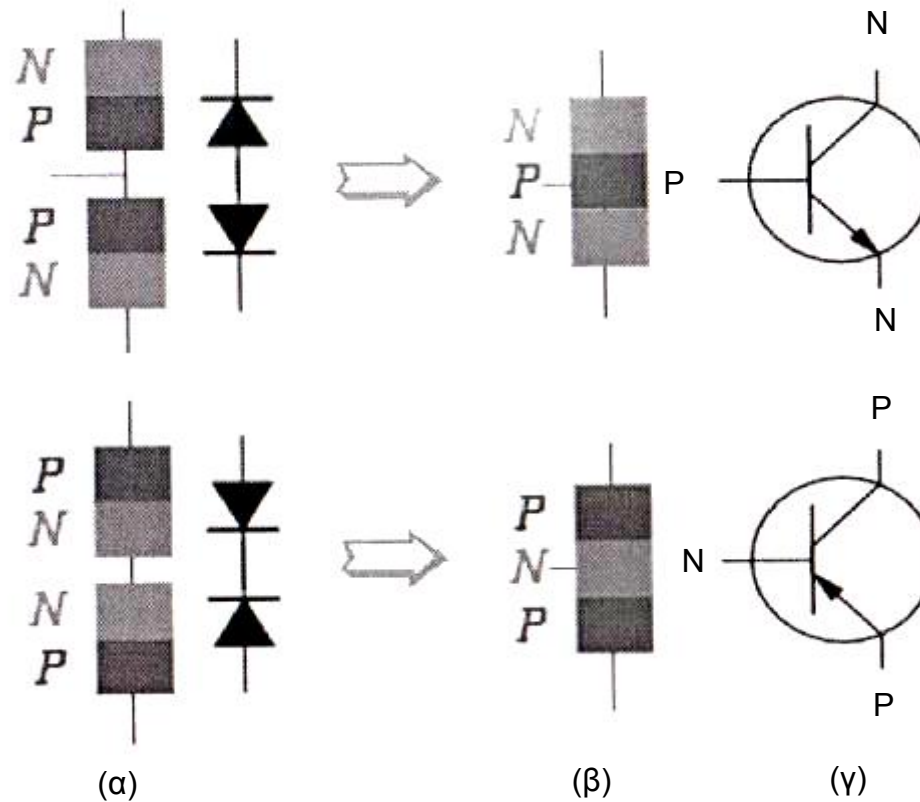






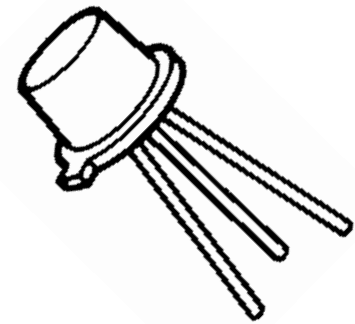
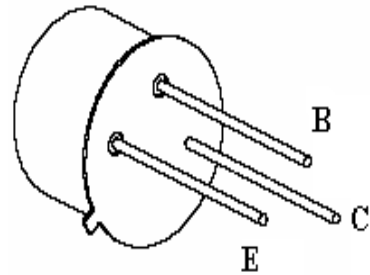
| Processor                           | Transistor count             | Date of introduction | Manufacturer                   | Process |
|-------------------------------------|------------------------------|----------------------|--------------------------------|---------|
| <a href="#">Intel 4004</a>          | 2,300                        | 1971                 | <a href="#">Intel</a>          | 10 μm   |
| <a href="#">Intel 8008</a>          | 3,500                        | 1972                 | Intel                          | 10 μm   |
| <a href="#">MOS Technology 6502</a> | 3,510                        | 1975                 | <a href="#">MOS Technology</a> |         |
| <a href="#">Motorola 6800</a>       | 4,100                        | 1974                 | Motorola                       |         |
| <a href="#">RCA 1802</a>            | 5,000                        | 1974                 | RCA                            | 5 μm    |
| <a href="#">Intel 8085</a>          | 6,500                        | 1976                 | Intel                          | 3 μm    |
| <a href="#">Intel 8086</a>          | 29,000                       | 1978                 | Intel                          | 3 μm    |
| <a href="#">Intel 8088</a>          | 29,000                       | 1979                 | Intel                          | 3 μm    |
| <a href="#">Intel 80186</a>         | 55,000                       | 1982                 | Intel                          |         |
| <a href="#">Intel 80286</a>         | 134,000                      | 1982                 | Intel                          | 1.5 μm  |
| <a href="#">Intel 80386</a>         | 275,000                      | 1985                 | Intel                          | 1.5 μm  |
| <a href="#">Intel 80486</a>         | 1,180,000                    | 1989                 | Intel                          | 1 μm    |
| <a href="#">Pentium</a>             | 3,100,000                    | 1993                 | Intel                          | 0.8 μm  |
| <a href="#">Pentium II</a>          | 7,500,000                    | 1997                 | Intel                          | 0.35 μm |
| <a href="#">Pentium III</a>         | 9,500,000                    | 1999                 | Intel                          | 0.25 μm |
| <a href="#">Pentium 4</a>           | 42,000,000                   | 2000                 | Intel                          | 180 nm  |
| <a href="#">Atom</a>                | 47,000,000                   | 2008                 | Intel                          | 45 nm   |
| <a href="#">Core 2 Duo</a>          | 291,000,000                  | 2006                 | Intel                          | 65 nm   |
| <a href="#">Core i7 (Quad)</a>      | 731,000,000                  | 2008                 | Intel                          | 45 nm   |
| Six-Core <a href="#">Xeon</a> 7400  | 1,900,000,000                | 2008                 | Intel                          | 45 nm   |
| Six-Core <a href="#">Core i7</a>    | 1,170,000,000                | 2010                 | Intel                          | 32 nm   |
| 8-Core <a href="#">Xeon -EX</a>     | 2,300,000,000 <sup>[5]</sup> | 2010                 | Intel                          | 45 nm   |

# ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ NPN & PNP



**ΤΑ ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ ΑΠΟΤΕΛΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ ΔΥΟ ΔΙΟΔΟΥΣ**

# ΤΥΠΟΙ ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ

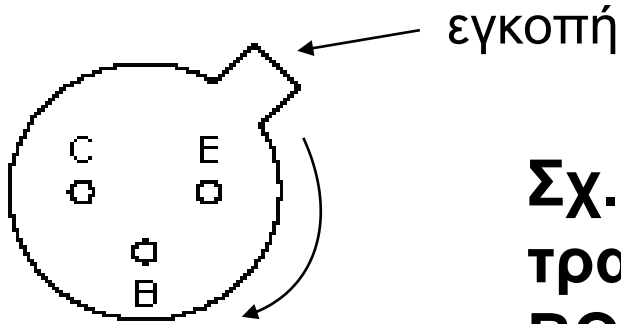


**Σχ. 2 Τρανζίστορ BFY51**

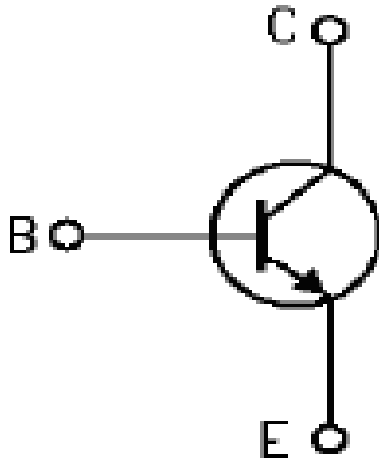
**Σχ. 3 Τρανζίστορ BC108 (και BC109)**



## ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΒΟΛΟ ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ

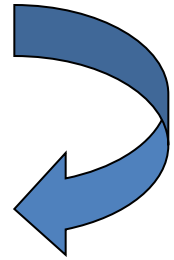
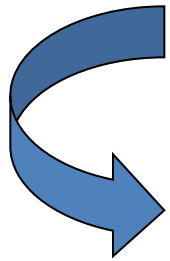


**Σχ. 4 Αναγνώριση ακροδεκτών τρανζίστορ BFY51 και BC108 (και BC109)**



**Σχ. 5 Σύμβολο τρανζίστορ NPN**

# ΒΑΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ



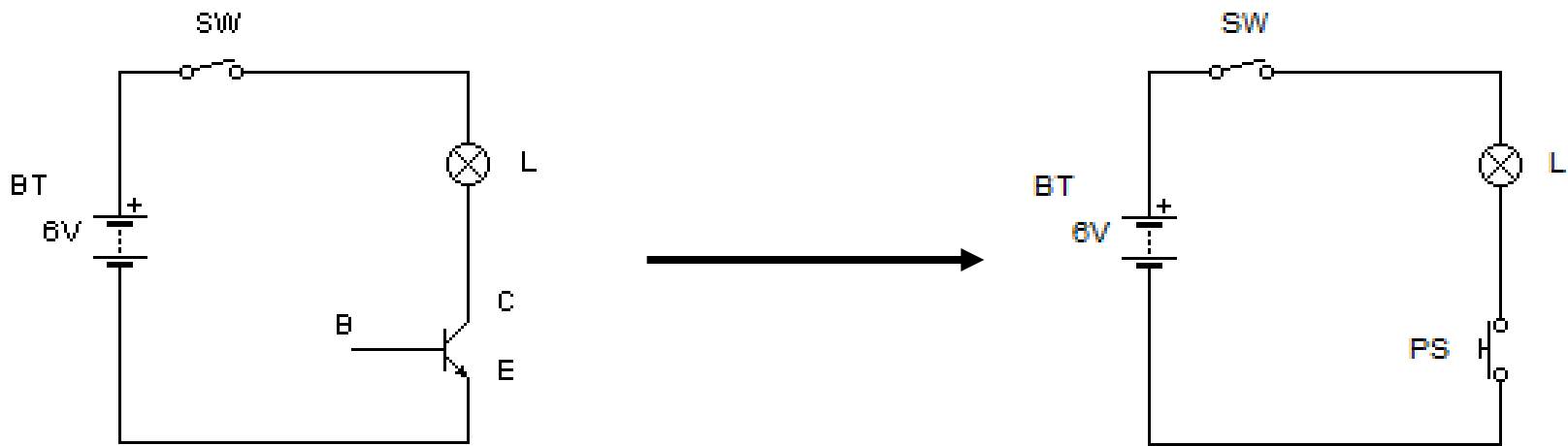
**ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ**



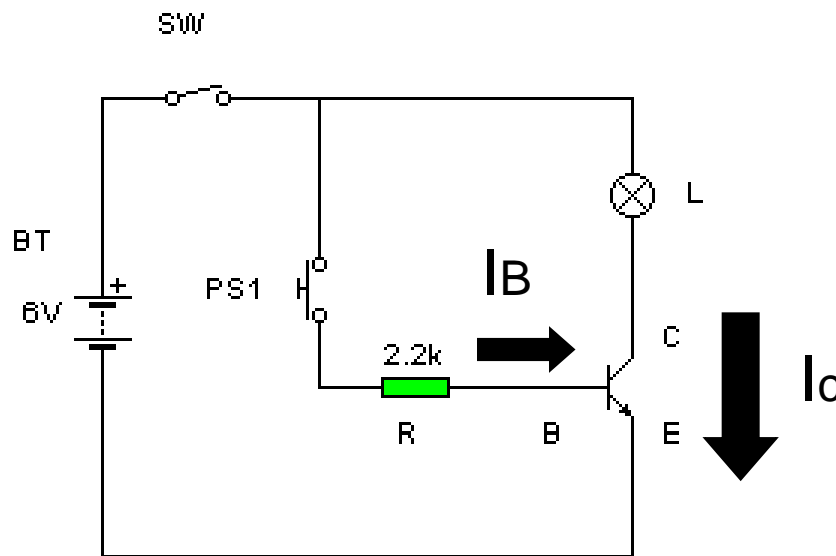
**ΩΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ  
ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ**

**ΩΣ ΕΝΙΣΧΥΤΗΣ**

# ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ ΩΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ



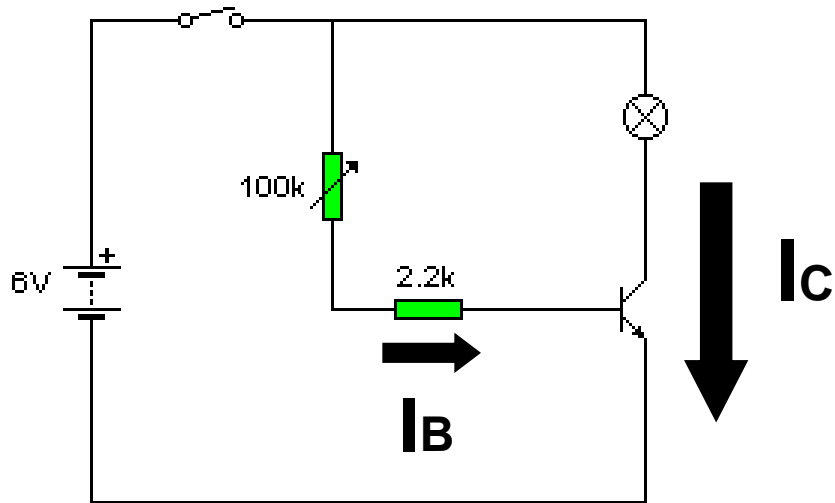
Σχ.6 Τρανζίστορ με Βάση ελεύθερη.



Σχ.7 Λειτουργία Τρανζίστορ ως διακόπτη.

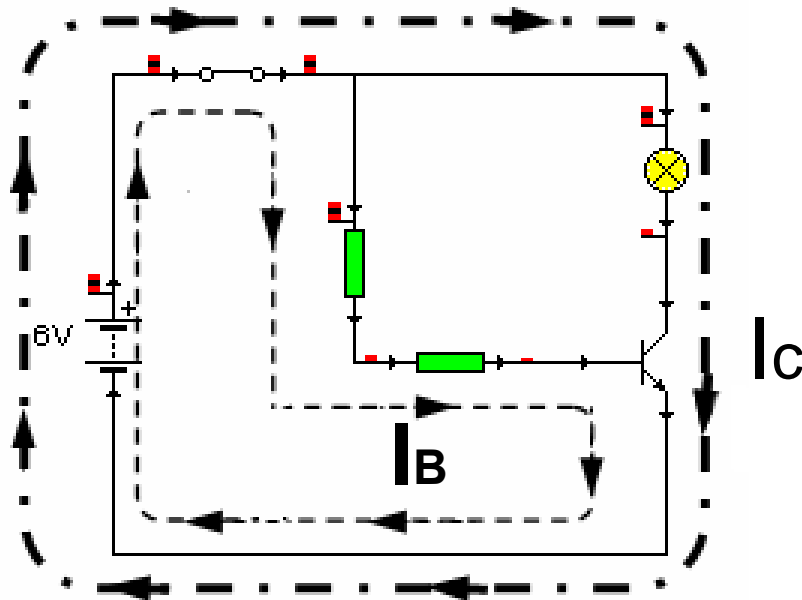
Τάση ενεργοποίησης μεταξύ B και E είναι **0,7V**

# ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ ΩΣ ΕΝΙΣΧΥΤΗΣ



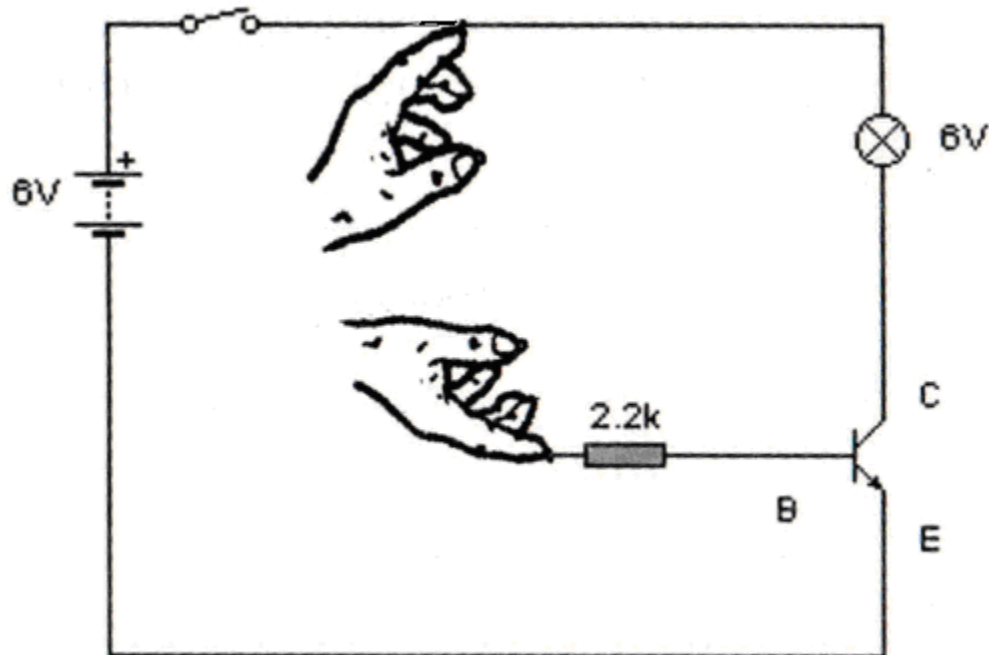
Σχ.8 Λειτουργία  
Τρανζίστορ ως ενισχυτής

$$h_{FE} = \frac{I_C}{I_B}$$



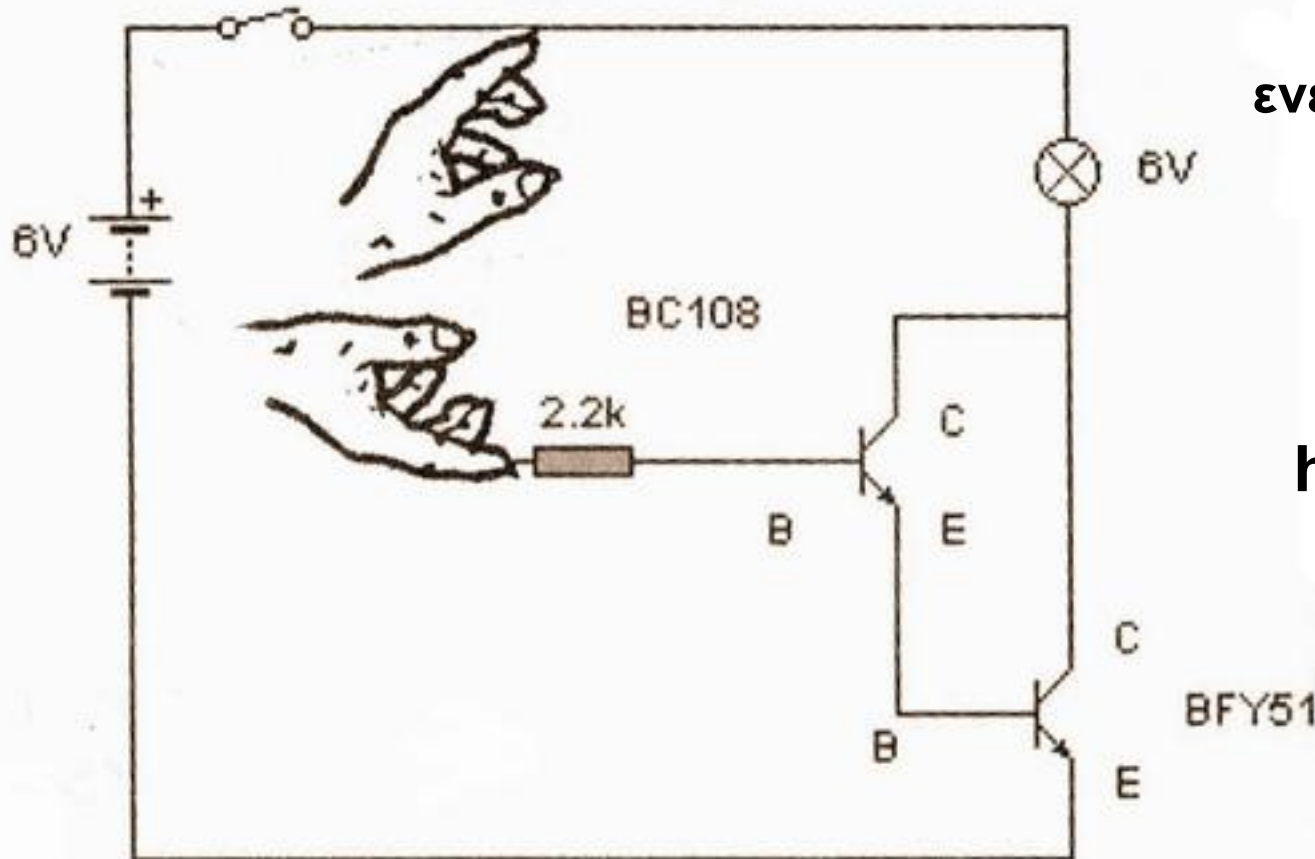
Σχ.9 Διαδρομή του  
ρεύματος  $I_B$  και  $I_C$

## ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΝΤΑΡΛΙΚΤΟΝ



**Σχ.10 Πολύ μικρό ρεύμα στη βάση του τρανζίστορ λόγω μεγάλης αντίστασης του ανθρωπίνου σώματος.**

## ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΝΤΑΡΛΙΚΤΟΝ



Τάση  
ενεργοποίησης είναι  
1,4V

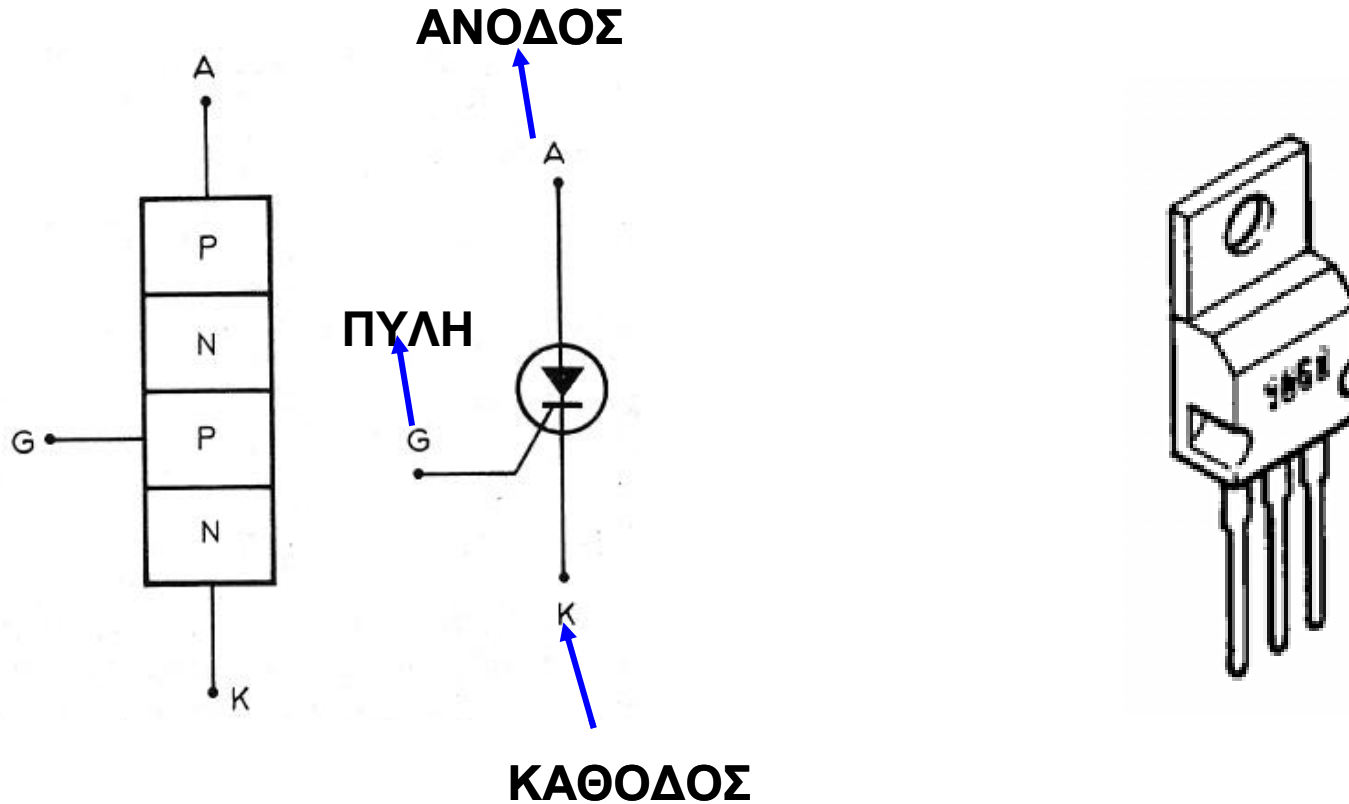
$$h_{BC108}=200$$

$$h_{BFY51}=50$$

$$h = h_{BC108} \times h_{BFY51} \\ = 10000$$

Σχ.11 Συνδεσμολογία ζεύγους Ντάρλινγκτον

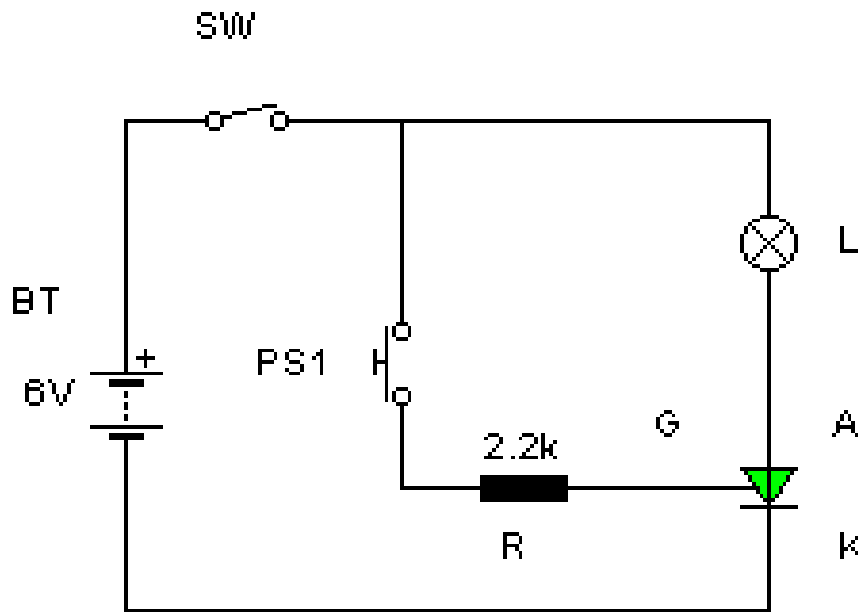
# Β. ΘΥΡΙΣΤΟΡ



Χρησιμοποιείται ως αυτόματος ηλεκτρονικός διακόπτης μανδαλώματος (κλειδώματος)

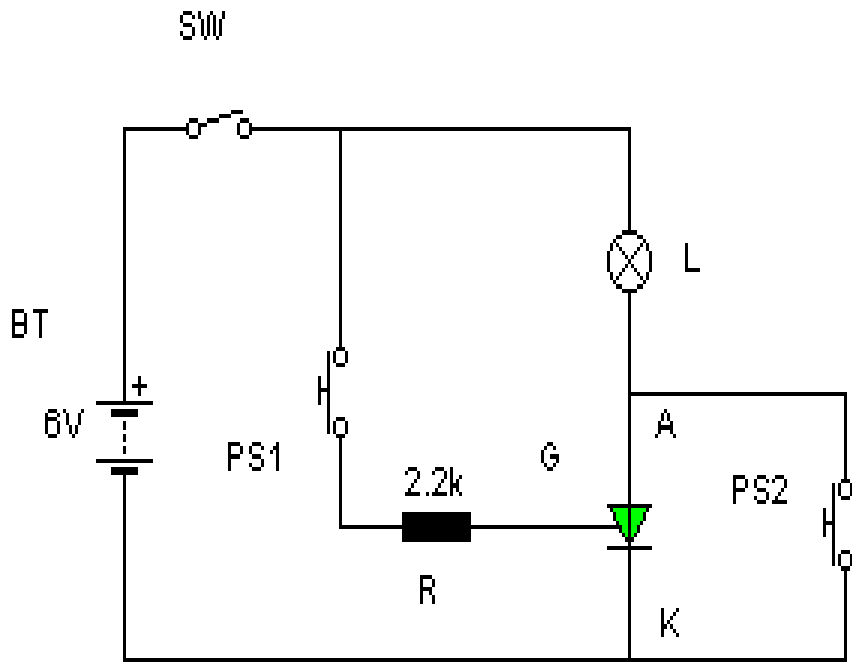
# Κύκλωμα ενεργοποίησης θυρίστορ

- Το θυρίστορ λειτουργεί ως ηλεκτρονικός διακόπτης. Όταν το θυρίστορ ήδη έχει ενεργοποιηθεί και ο ωστικός διακόπτης PS1 δεν πιέζεται πλέον, το θυρίστορ εξακολουθεί να είναι ενεργοποιημένο και η λάμπα να ανάβει, σε αντίθεση με το τρανζίστορ που απενεργοποιείται όταν ο (ανάλογος) διακόπτης δεν πατιέται!. Η κατάσταση αυτή του κυκλώματος ονομάζεται **“μαντάλωμα”** και είναι πολύ χρήσιμη σε τεχνολογικές εφαρμογές όπου χρειάζεται η έξοδος να λειτουργεί έστω και αν έχει απομακρυνθεί η αιτία που προκάλεσε την ενεργοποίηση του θυρίστορ.





# Κύκλωμα απενεργοποίησης θυρίστορ



- Για να διακοπεί η λειτουργία του θυρίστορ και να επανέλθει στην αρχική του κατάσταση, πρέπει να μηδενιστεί η τάση μεταξύ της ανόδου και καθόδου. Αυτό επιτυγχάνεται εύκολα αν βραχυκυκλωθεί με ένα καλώδιο η άνοδος με την κάθοδο ή χρησιμοποιώντας ένα ωστικό διακόπτη PS2

# ΟΜΑΔΙΚΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

## Πρακτική:

➤ Φ.Ε.17 - ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ

➤ Φ.Ε.19 - ΘΥΡΙΣΤΟΡ

(Σελ. 29-31 & 35-37 Βιβλίου Εργασιών)

## Με εναλλάξ χρήση:

1. Πειραματικών πινακίδων Tronix

2. Λογισμικού Crocodile Clips