

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

***"ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΣΙΚΩΝ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ"***

**ΑΣΚΕΡΙΔΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ
ΠΑΝΤΕΛΑΙΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ**

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΠΑΠΑΚΩΣΤΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

- ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΣΕ ΑΥΤΟΝΟΜΗ ΣΥΣΚΕΥΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΓΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟ
- ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ ΣΤΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΜΑΣ
 - Α) ΜΕ ΤΟΥΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥΣ
 - Β) ΜΕ ΤΙΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΙΣ ΣΤΟ PSPICE
- ΕΞΑΓΩΓΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ

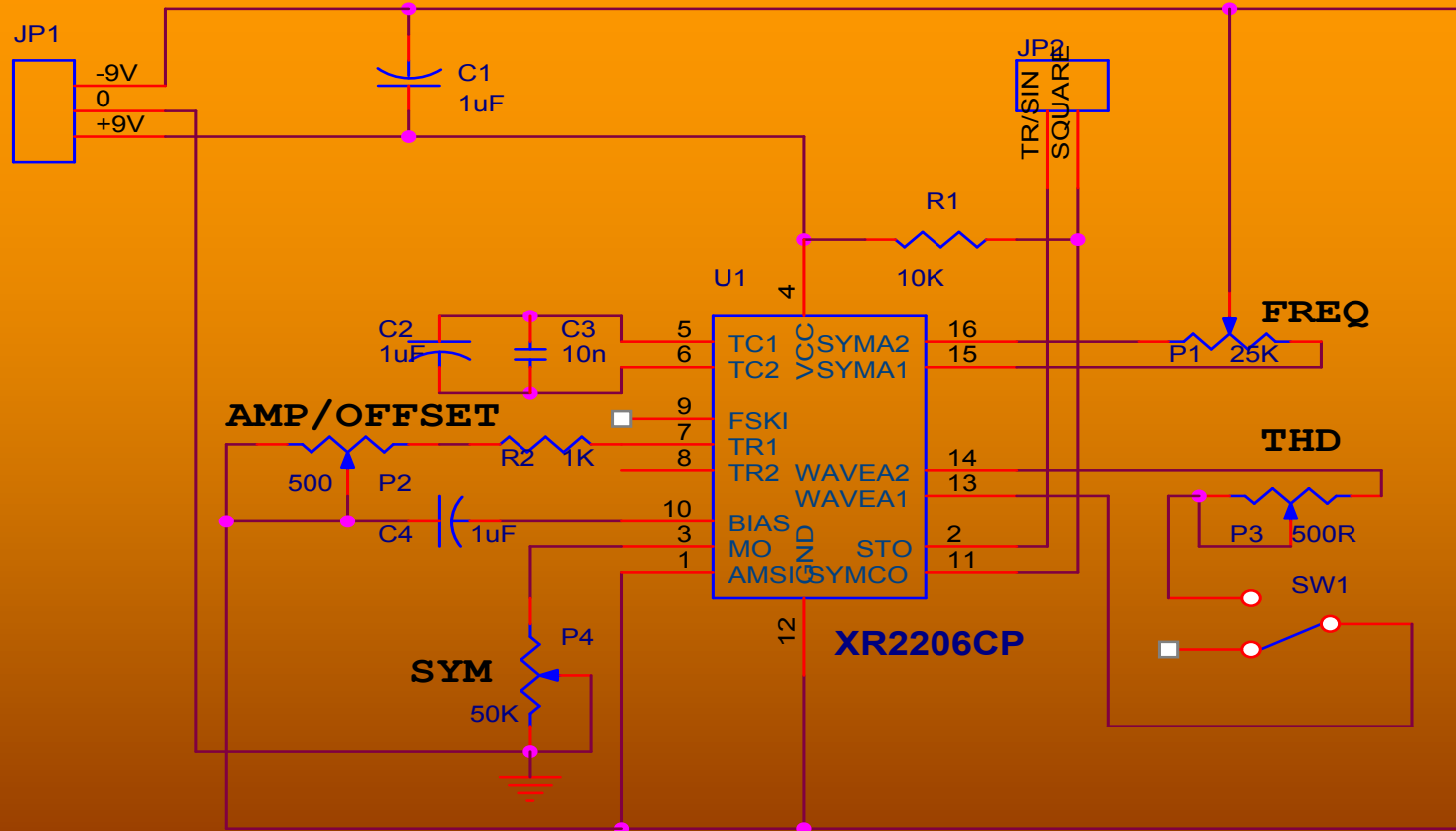
ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

- ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΣΕ ΑΥΤΟΝΟΜΗ ΣΥΣΚΕΥΗ
- ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΕ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΜΕ ΔΙΟΔΟΥΣ, ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ ΚΑΙ Τ.Ε
- ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΤΩΝ ΙΔΙΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΣΤΟ PSPICE
- ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ-ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΩΝ-ΘΕΩΡΗΤΙΚΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

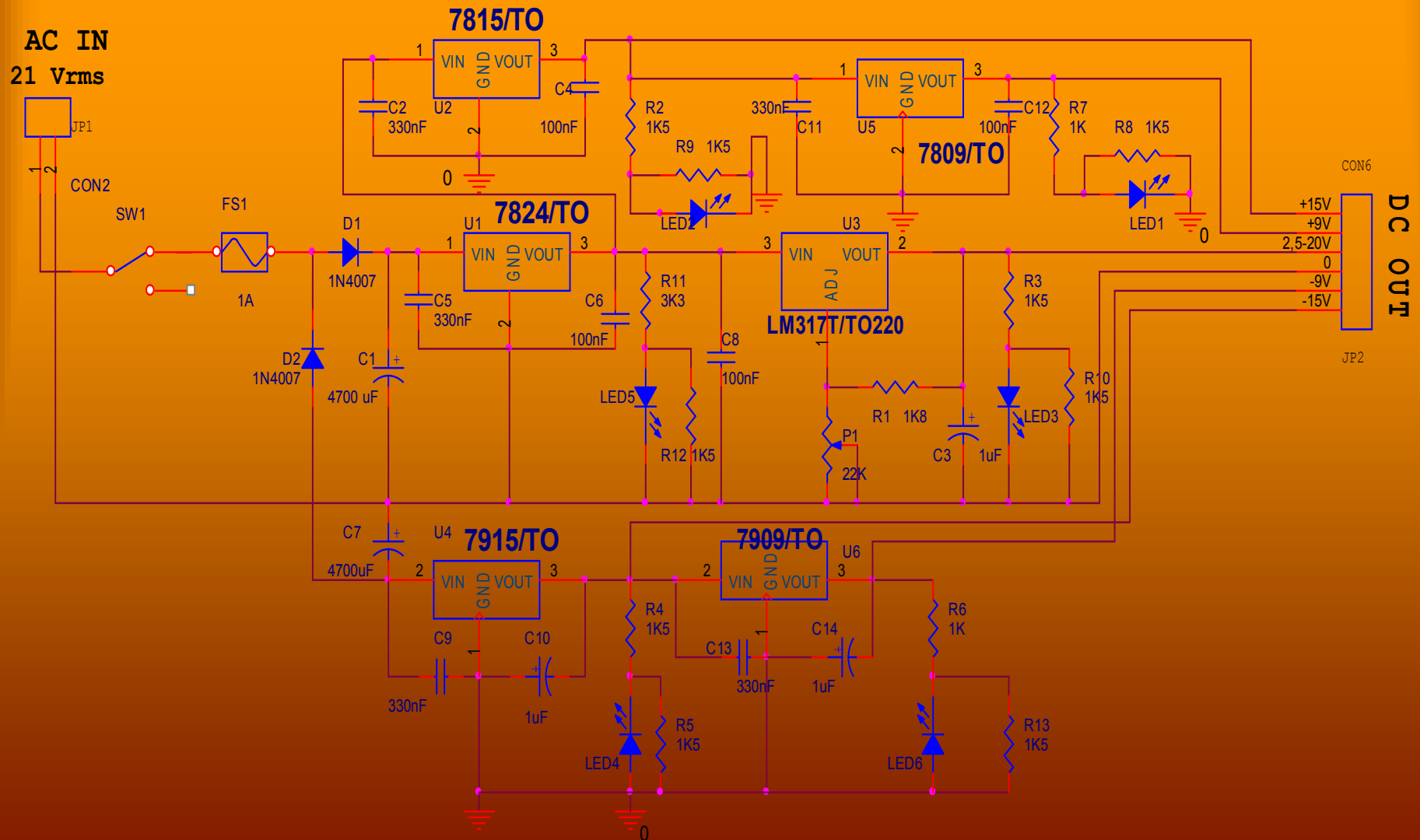
ASD (ANALOG SIMULATION DEVICE)

- ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ, ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ, ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ
- ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΗ ΒΑΣΙΚΗ ΠΛΑΚΕΤΑ ΟΠΟΙΑΣΔΗΠΟΤΕ ΒΑΣΙΚΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ
- ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΧΗΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΒΑΣΙΚΗ ΠΛΑΚΕΤΑ
- ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΝΔΥΑΣΜΩΝ ΜΕΣΩ ΚΑΤΑΜΗΛΩΝ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ
- ΕΥΚΟΛΙΑ ΧΡΗΣΗΣ ΜΕΤΡΗΤΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ

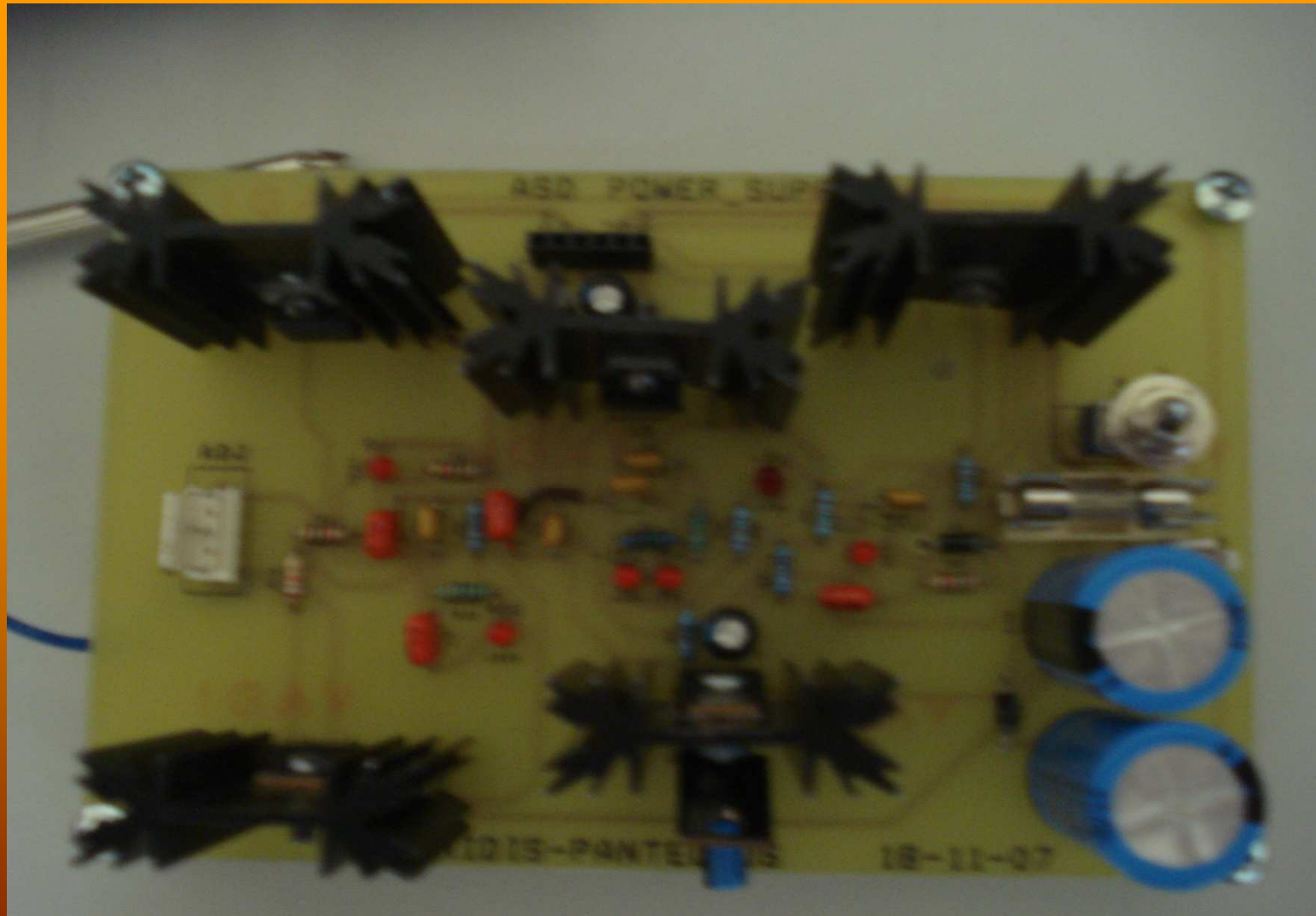
ΣΧΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ FUNCTION | GENERATOR



ΣΧΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟΥ

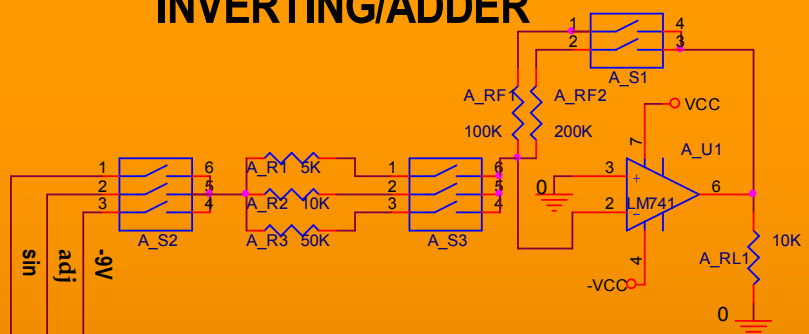


ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΠΛΑΚΕΤΑΣ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟΥ

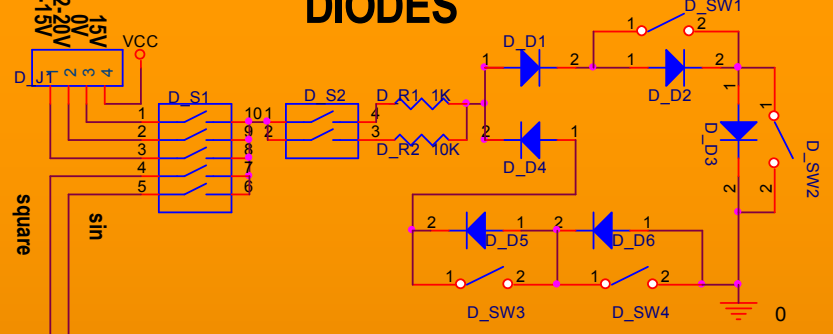


ΣΧΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΥΡΙΑΣ ΠΛΑΚΕΤΑΣ

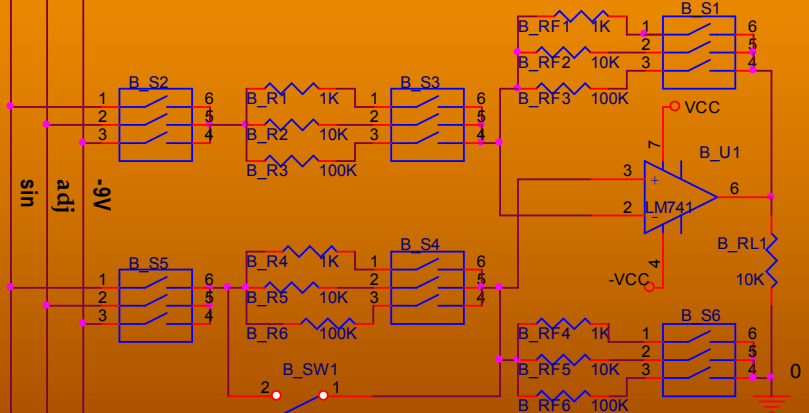
INVERTING/ADDER



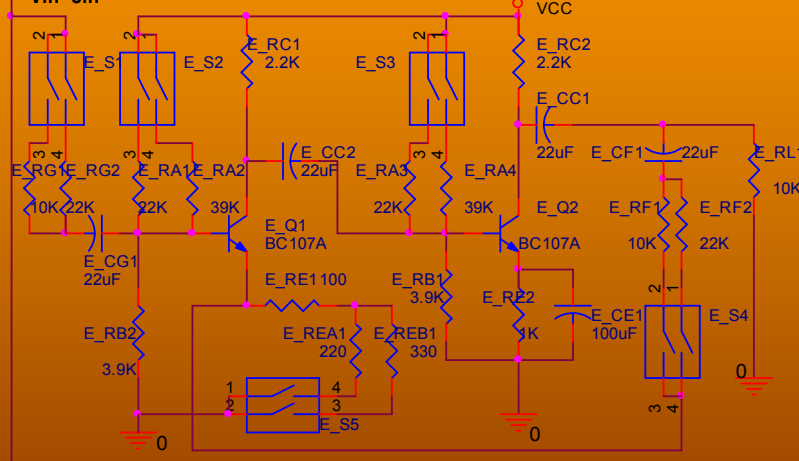
DIODES



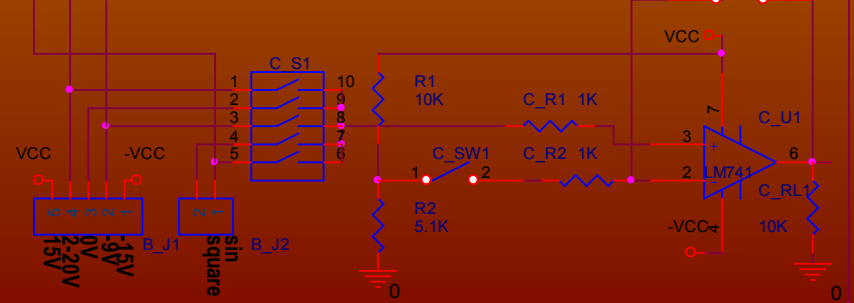
NON INVERTING/DIFFERENTIAL



AMPLIFIER OF TWO RUNGS



BUFFER/COMPARATOR



MOSFET



ASKERIDIS-PANTELEOS
Analog Simulation
Device 07/01/2008

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΚΥΡΙΑΣ ΠΛΑΚΕΤΑΣ

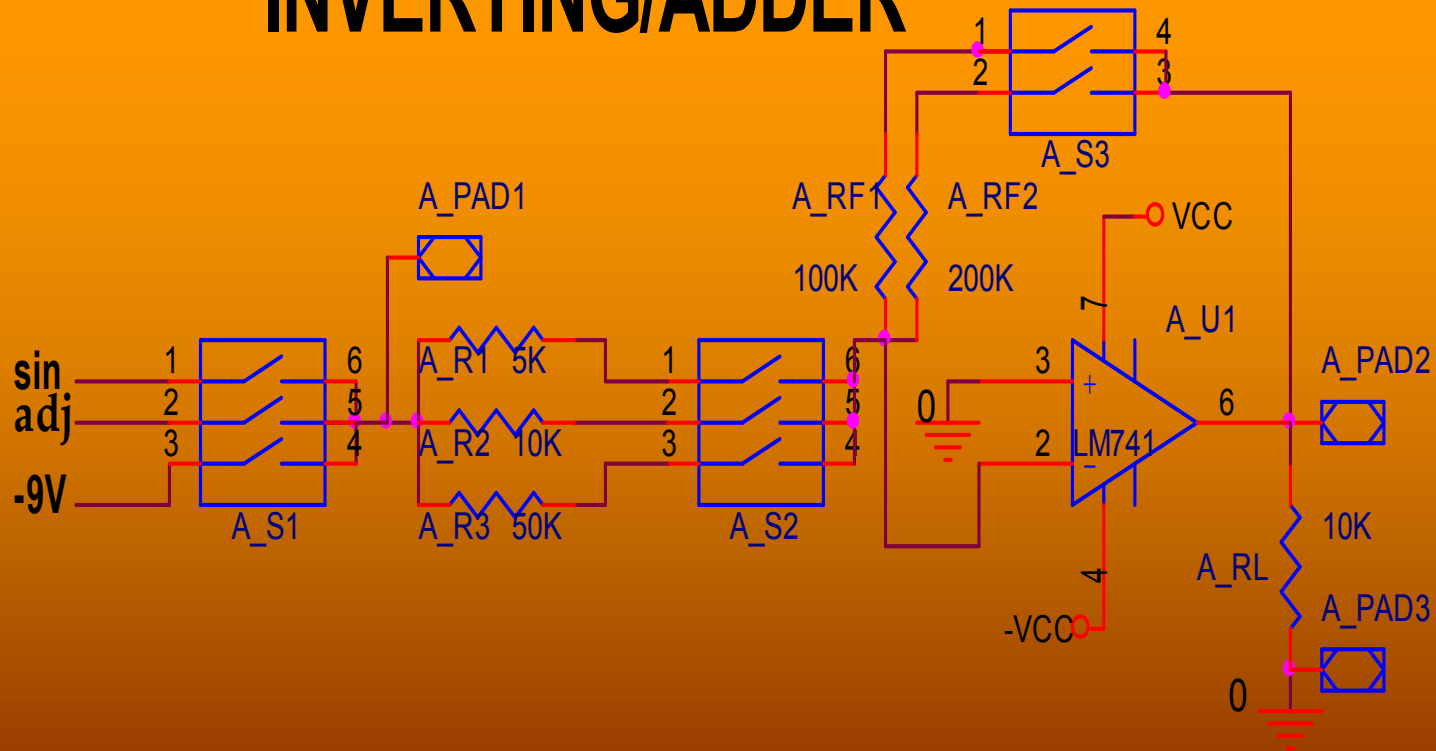


ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΒΑΣΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ



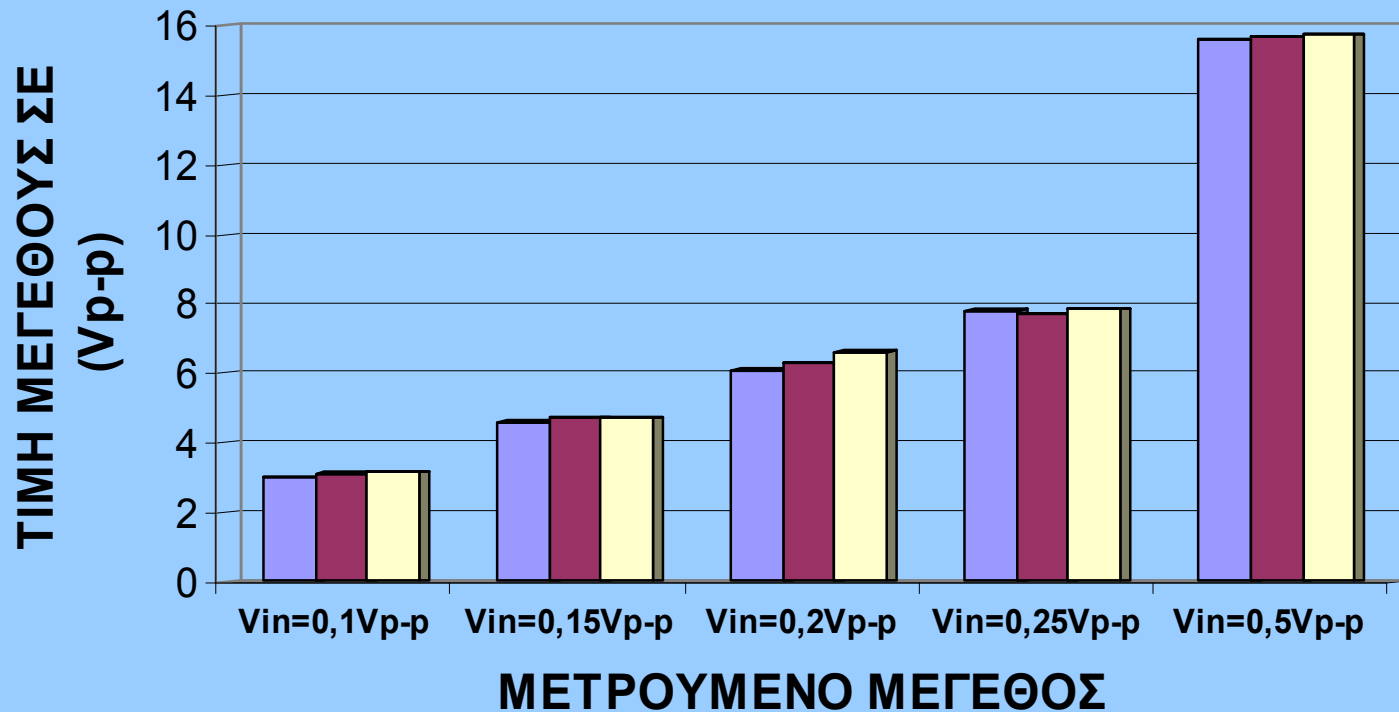
ΣΧΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΑΝΑΣΤΡΕΦΩΝ ΑΘΡΟΙΣΤΗ ΕΝΙΣΧΥΤΗ

INVERTING/ADDER



ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΤΑΣΗΣ ΕΞΟΔΟΥ ΑΝΑΣΤΡΕΦΩΝ ΑΘΡΟΙΣΤΗ

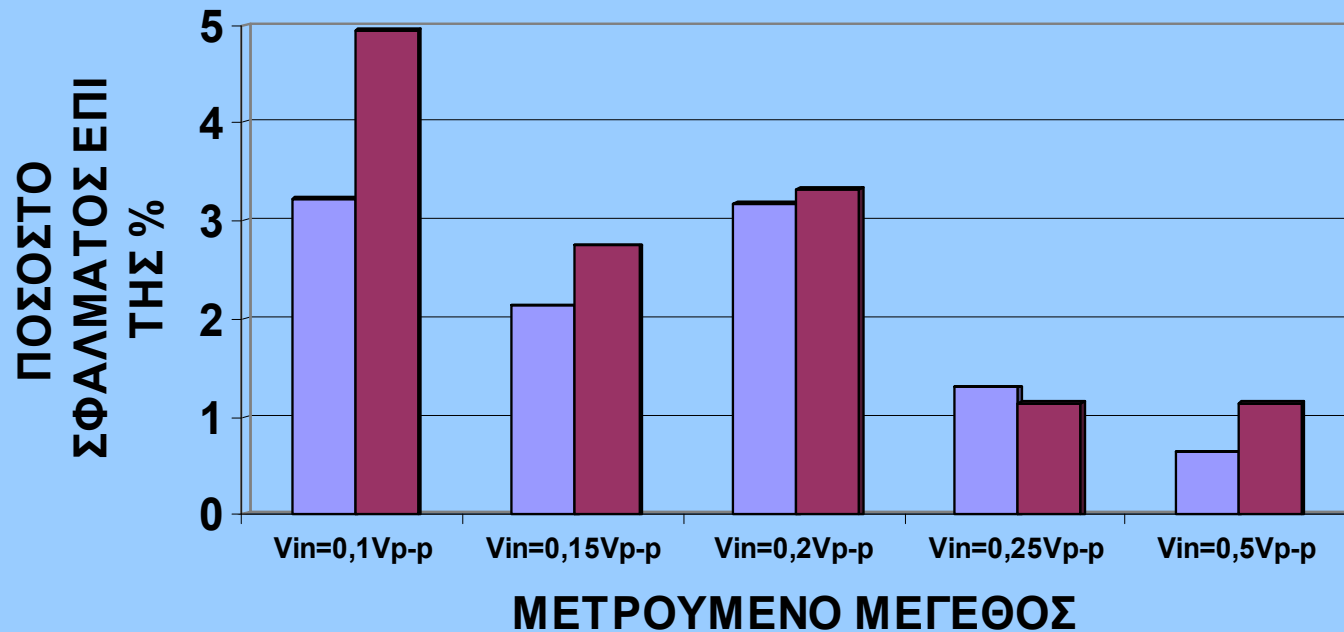
ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΤΑΣΗΣ ΕΞΟΔΟΥ ΑΝΑΣΤΡΕΦΩΝ ΑΘΡΟΙΣΤΗ ΜΕ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΗΜΙΤΟΝΙΚΗ ΤΑΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ



■ Vout METΡΟΥΜΕΝΗ [Vp-p] ■ Vout PSPICE [Vp-p] ■ Vout ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ [Vp-p]

ΣΧΕΤΙΚΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΤΑΣΗΣ ΕΞΟΔΟΥ ΑΝΑΣΤΡΕΦΩΝ ΑΘΡΟΙΣΤΗ

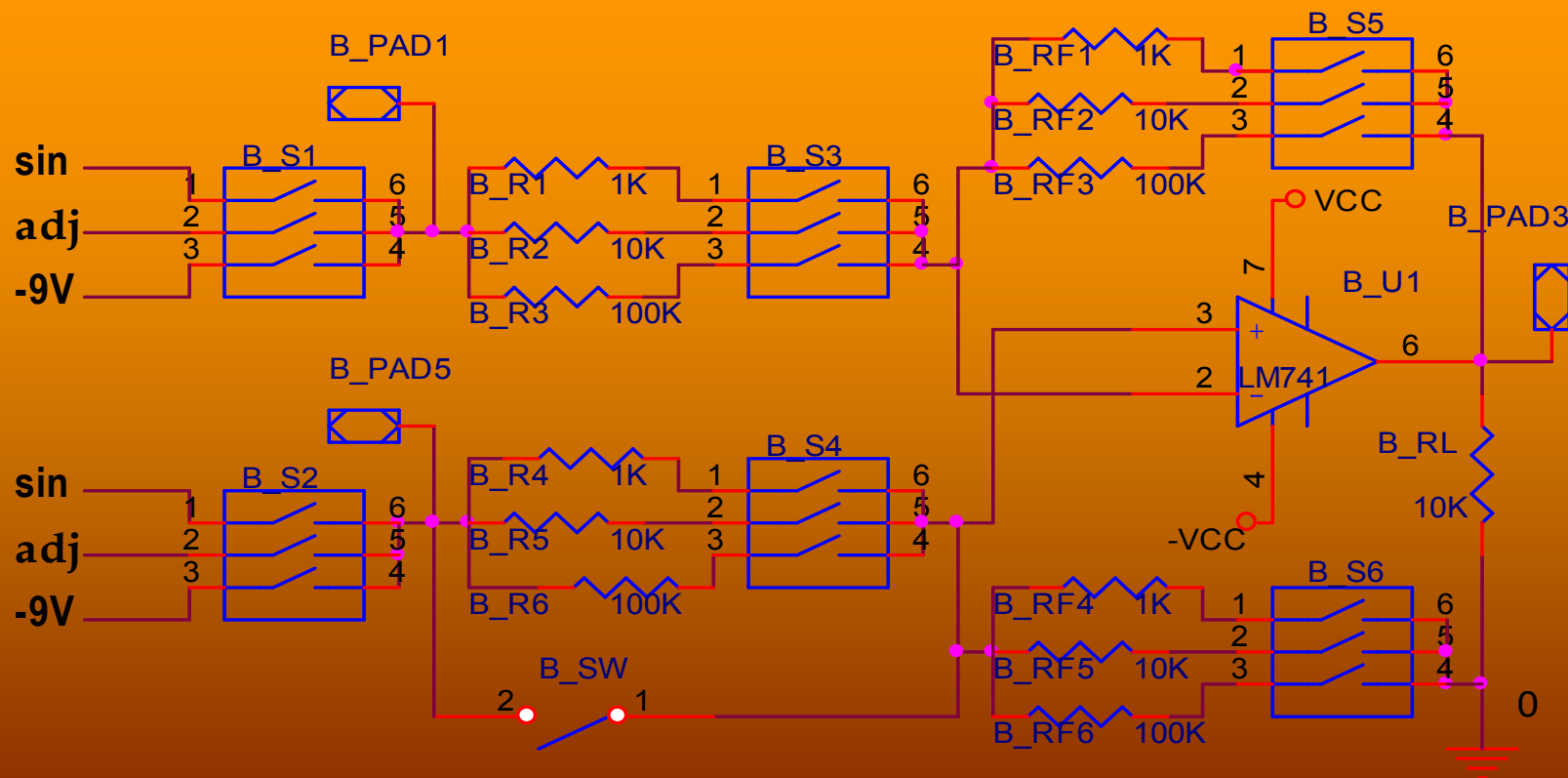
ΣΧΕΤΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ ΤΑΣΗΣ ΕΞΟΔΟΥ ΑΝΑΣΤΡΕΦΩΝ
ΑΘΡΟΙΣΤΗ ΓΙΑ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΗΜΙΤΟΝΙΚΗ ΤΑΣΗ
ΕΙΣΟΔΟΥ



- ΣΧΕΤΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ ΩΣ ΠΡΟΣ ΡΣΡΙΣΕ
- ΣΧΕΤΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ ΩΣ ΠΡΟΣ ΘΕΩΡΙΑ

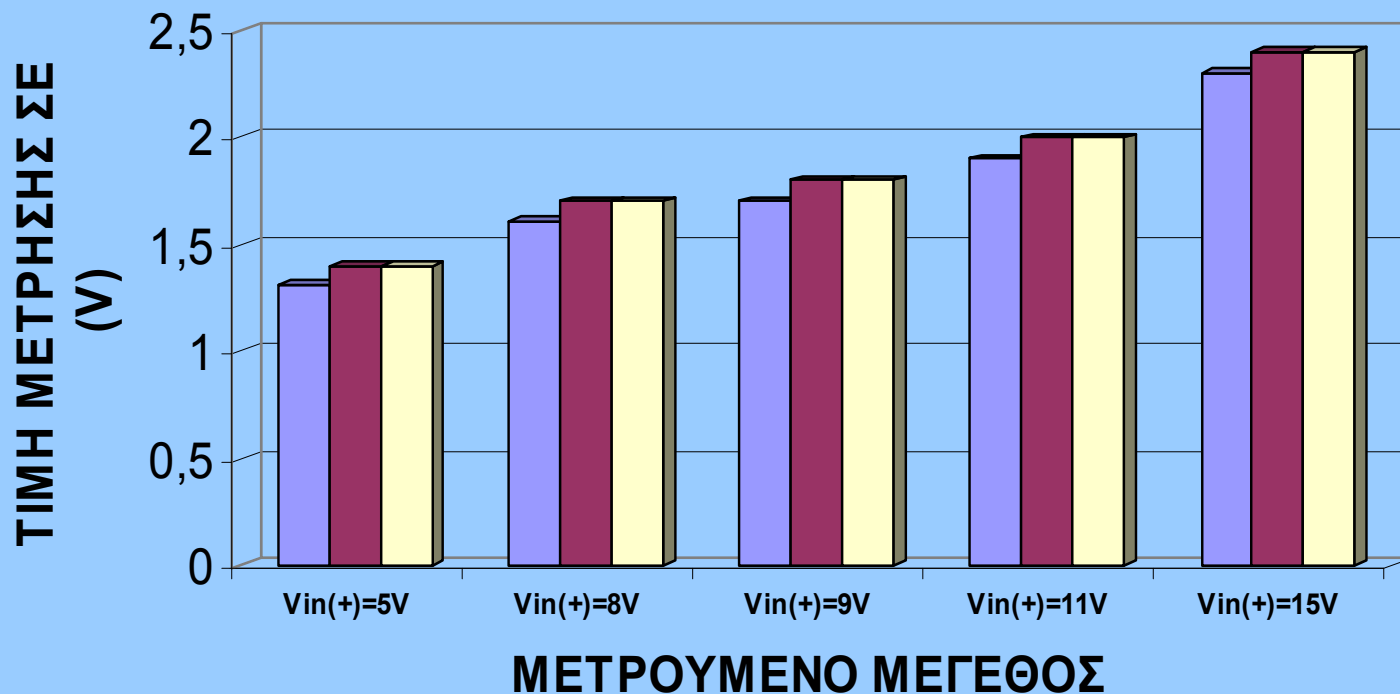
ΣΧΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΜΗ ΑΝΑΣΤΡΕΦΩΝ ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΥ ΕΝΙΣΧΥΤΗ

NON INVERTING/DIFFERENTIAL



ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΤΑΣΗΣ ΕΞΟΔΟΥ ΜΗ ΑΝΑΣΤΡΕΦΩΝ ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΥ ΕΝΙΣΧΥΤΗ

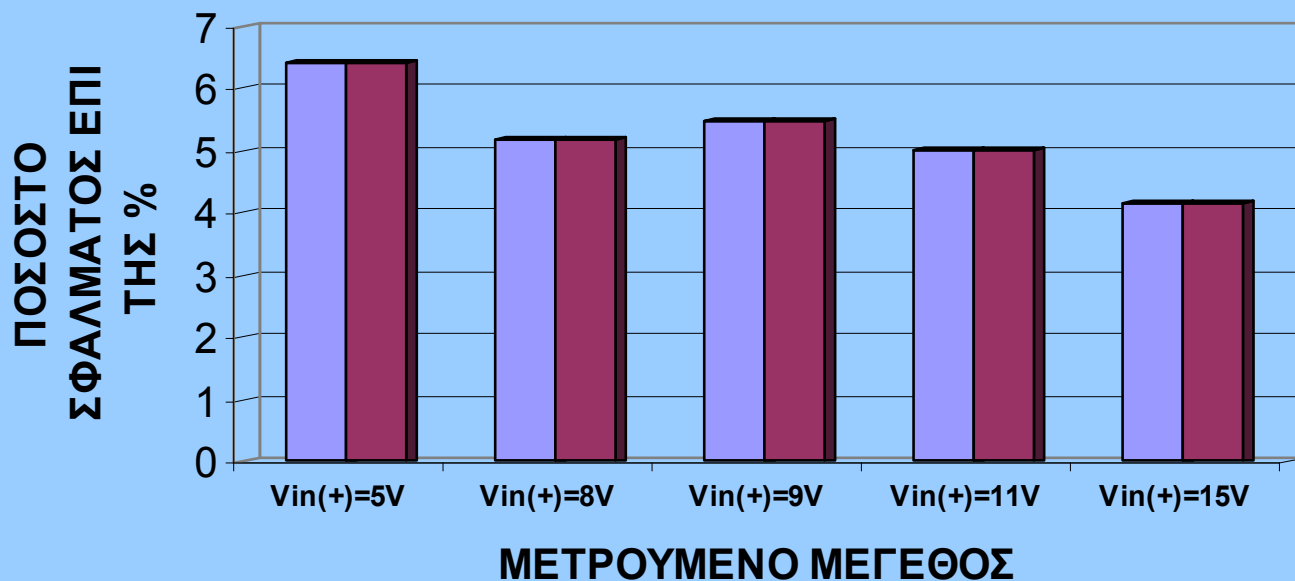
ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΤΑΣΗΣ ΕΞΟΔΟΥ ΜΗ ΑΝΑΣΤΡΕΦΩΝ ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΥ ΕΝΙΣΧΥΤΗ ΓΙΑ $V_{in(-)} = -9V$ και $V_{in(+)} = \text{ΣΥΝΕΧΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΤΑΣΗ}$



■ V_{out} METROUMENH (V) ■ V_{out} PSPICE (V) ■ V_{out} THEORHTIKH (V)

ΣΧΕΤΙΚΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΤΑΣΗΣ ΕΞΟΔΟΥ ΜΗ ΑΝΑΣΤΡΕΦΩΝ ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΥ ΕΝΙΣΧΥΤΗ

ΣΧΕΤΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ ΤΑΣΗΣ ΕΞΟΔΟΥ ΜΗ ΑΝΑΣΤΡΕΦΩΝ ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΥ ΕΝΙΣΧΥΤΗ ΓΙΑ $V_{in(-)} = -9V$ και $V_{in(+)} = \text{ΣΥΝΕΧΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΤΑΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ}$



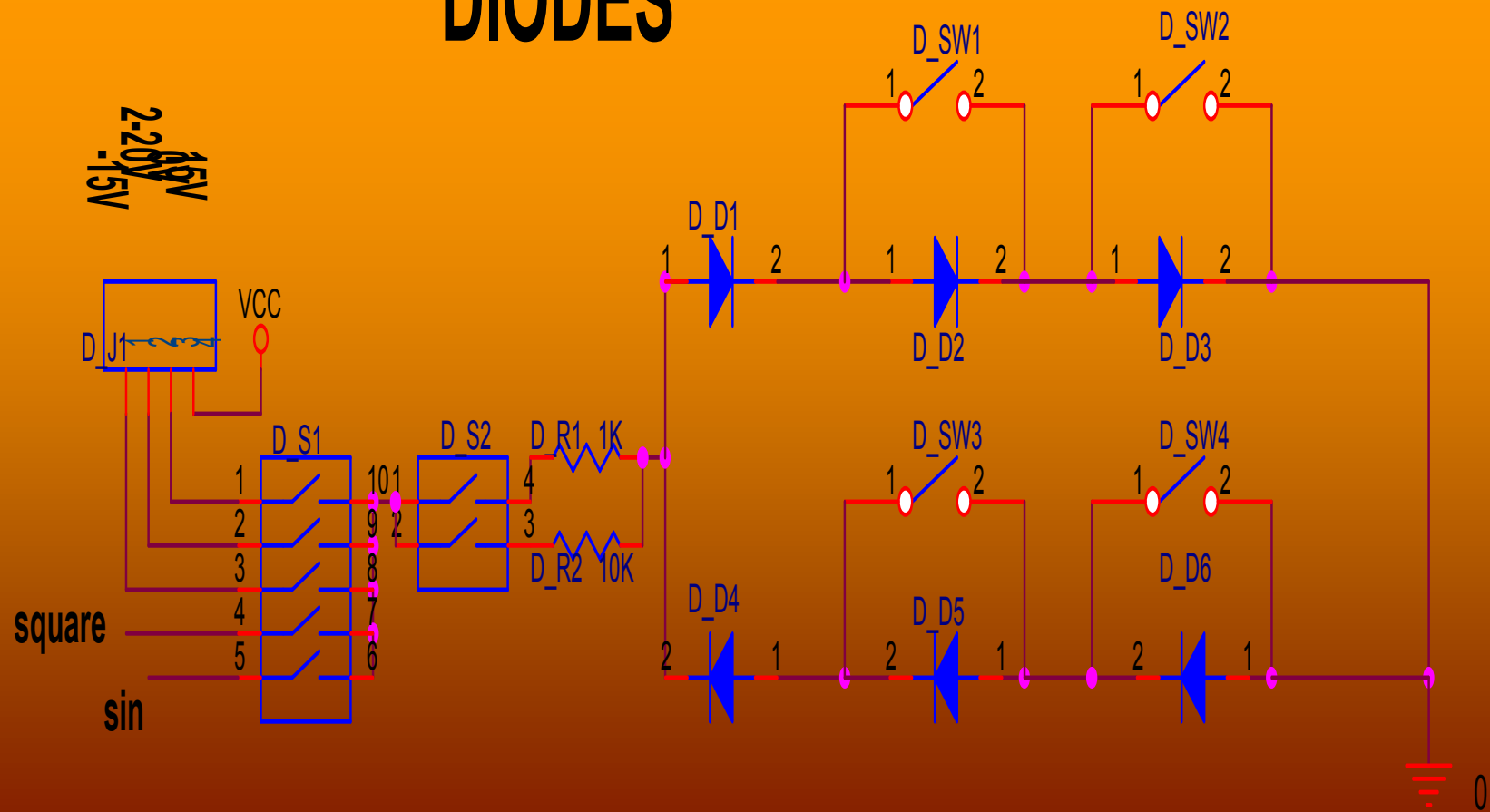
- ΣΧΕΤΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ ΩΣ ΠΡΟΣ ΄ΡSPICE
- ΣΧΕΤΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ ΩΣ ΠΡΟΣ ΘΕΩΡΙΑ

ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ Τ.Ε

- ΡΥΘΜΟΣ ΑΝΟΔΟΥ (SR)
- ΤΑΣΗ ΚΟΡΕΣΜΟΥ ΕΞΟΔΟΥ (V_{sat})
- ΕΥΡΟΣ ΖΩΝΗΣ (BW)
- ΕΥΡΟΣ ΖΩΝΗΣ ΠΛΗΡΟΥΣ ΙΣΧΥΟΣ (FPBW)

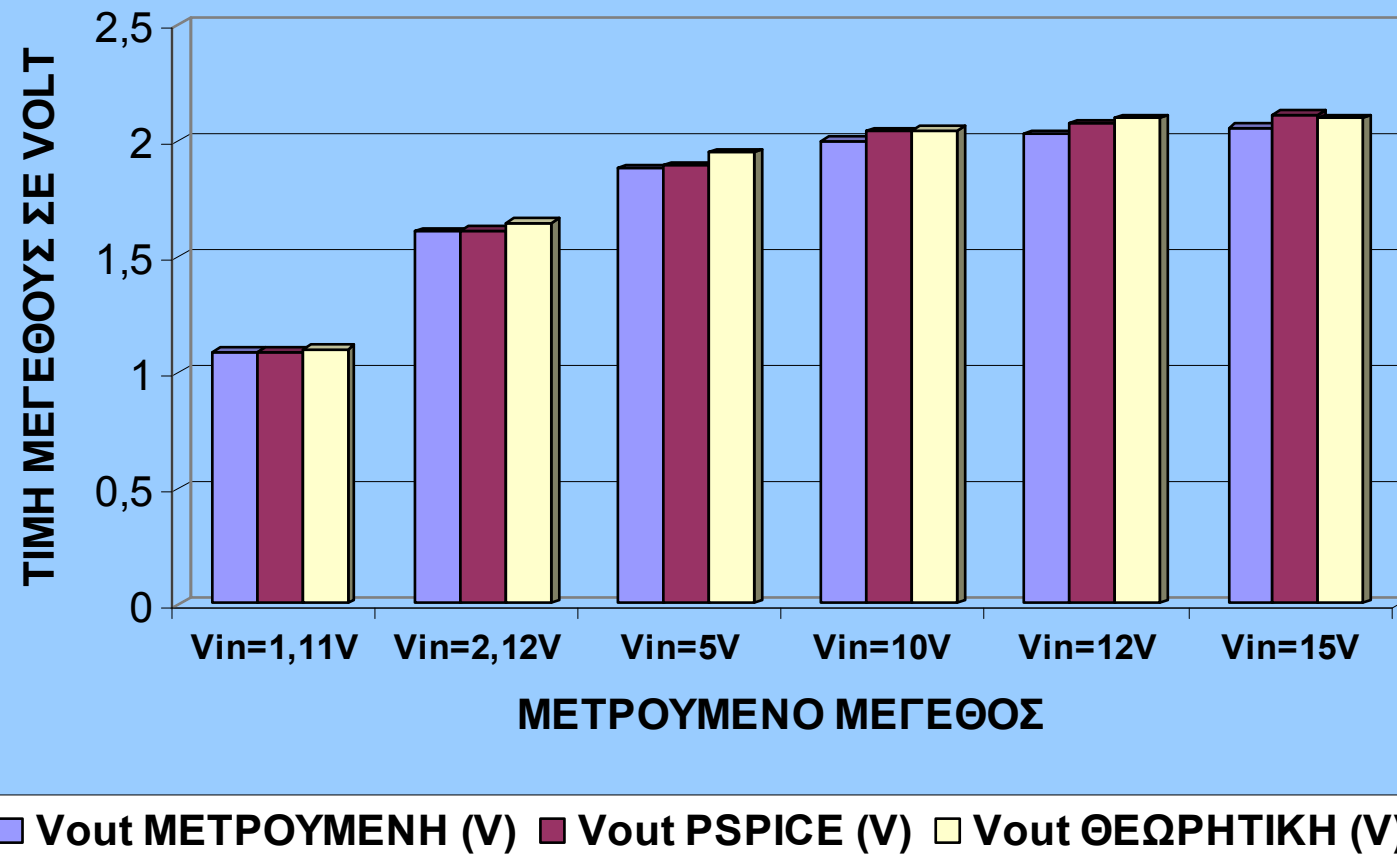
ΣΧΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΤΗ-ΨΑΛΙΔΙΣΤΗ

DIODES



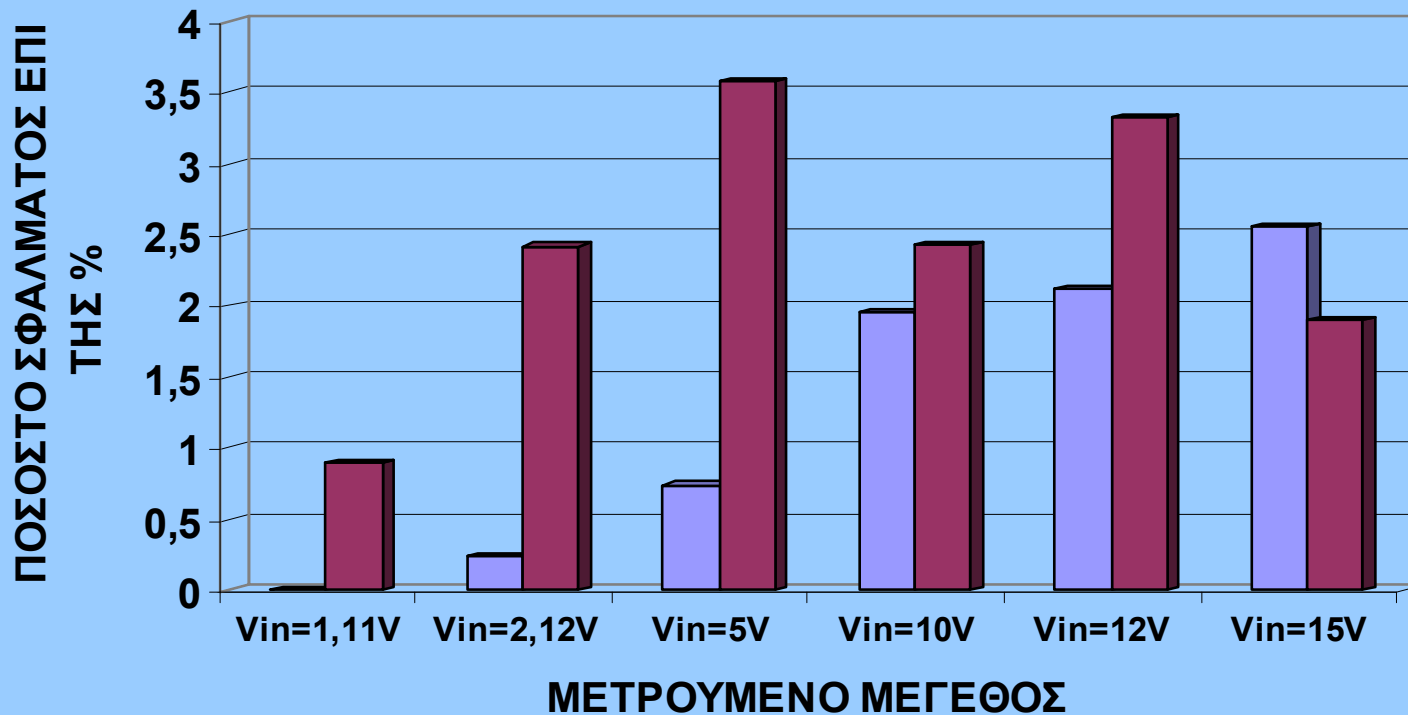
ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΤΑΣΗΣ ΕΞΟΔΟΥ ΠΕΡΙΟΡΙΣΤΗ-ΨΑΛΙΔΙΣΤΗ

ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΤΑΣΗΣ ΕΞΟΔΟΥ ΨΑΛΙΔΙΣΤΗ ΓΙΑ
ΣΥΝΕΧΗ ΤΑΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ ΚΑΙ $R_L=1K$



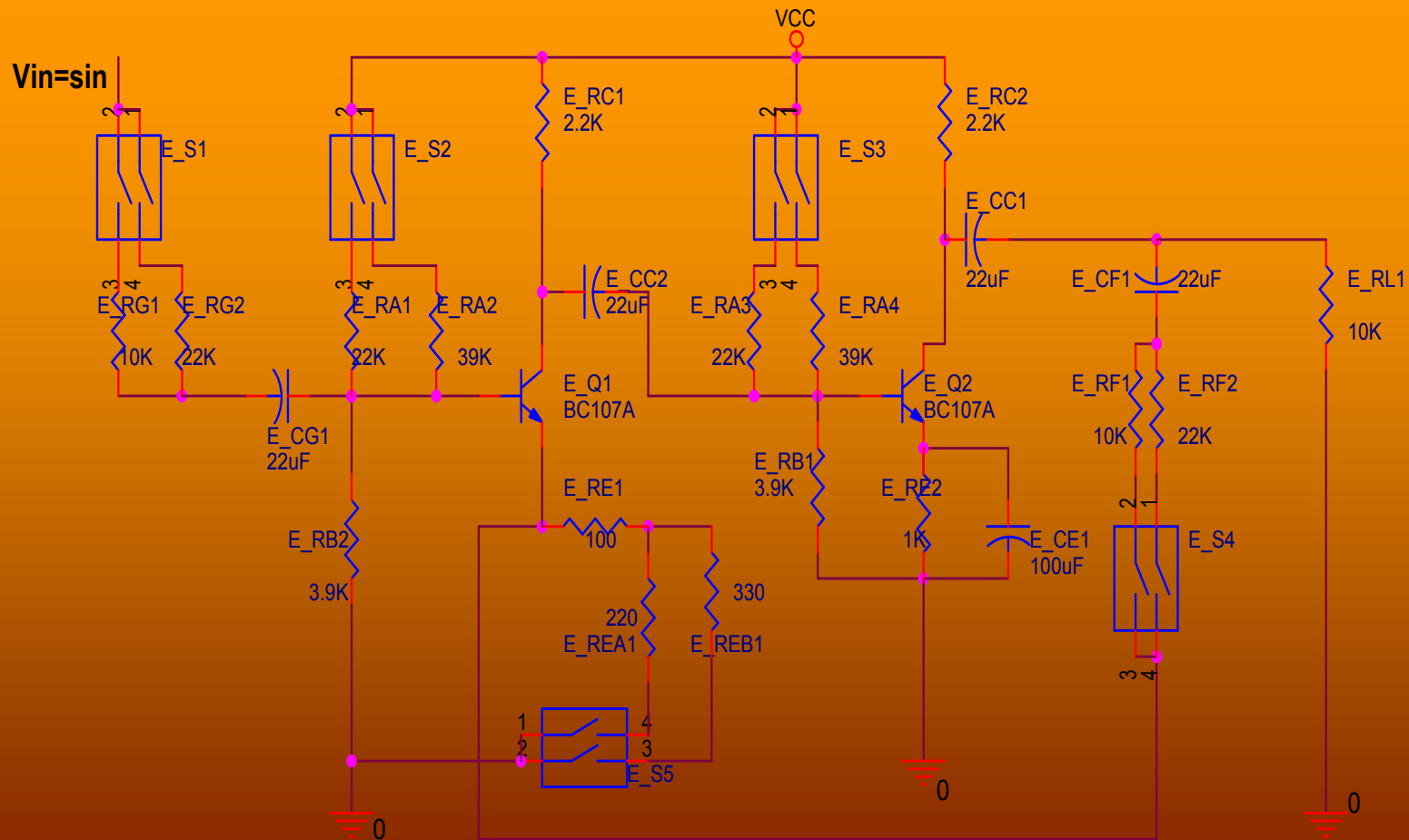
ΣΧΕΤΙΚΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΤΑΣΗΣ ΕΞΟΔΟΥ ΣΕ ΠΕΡΙΟΡΙΣΤΗ-ΨΑΛΙΔΙΣΤΗ

ΣΧΕΤΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ ΤΑΣΗΣ ΕΞΟΔΟΥ ΨΑΛΙΔΙΣΤΗ
ΓΙΑ ΣΥΝΕΧΗ ΤΑΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ ΚΑΙ $R_L=1K$

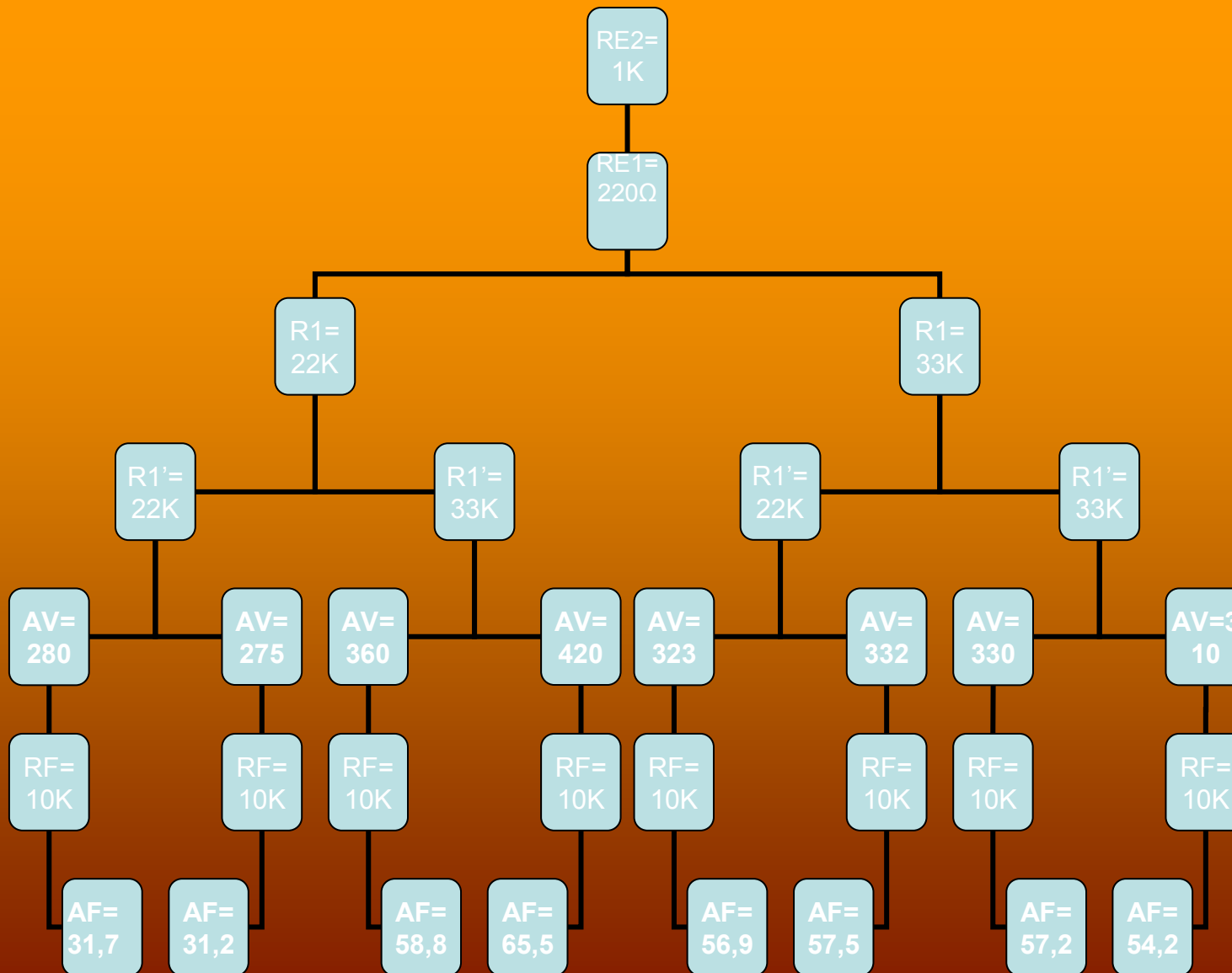


■ ΣΧΕΤΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ ΩΣ ΠΡΟΣ PSPICE ■ ΣΧΕΤΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ ΩΣ ΠΡΟΣ ΘΕΩΡΙΑ

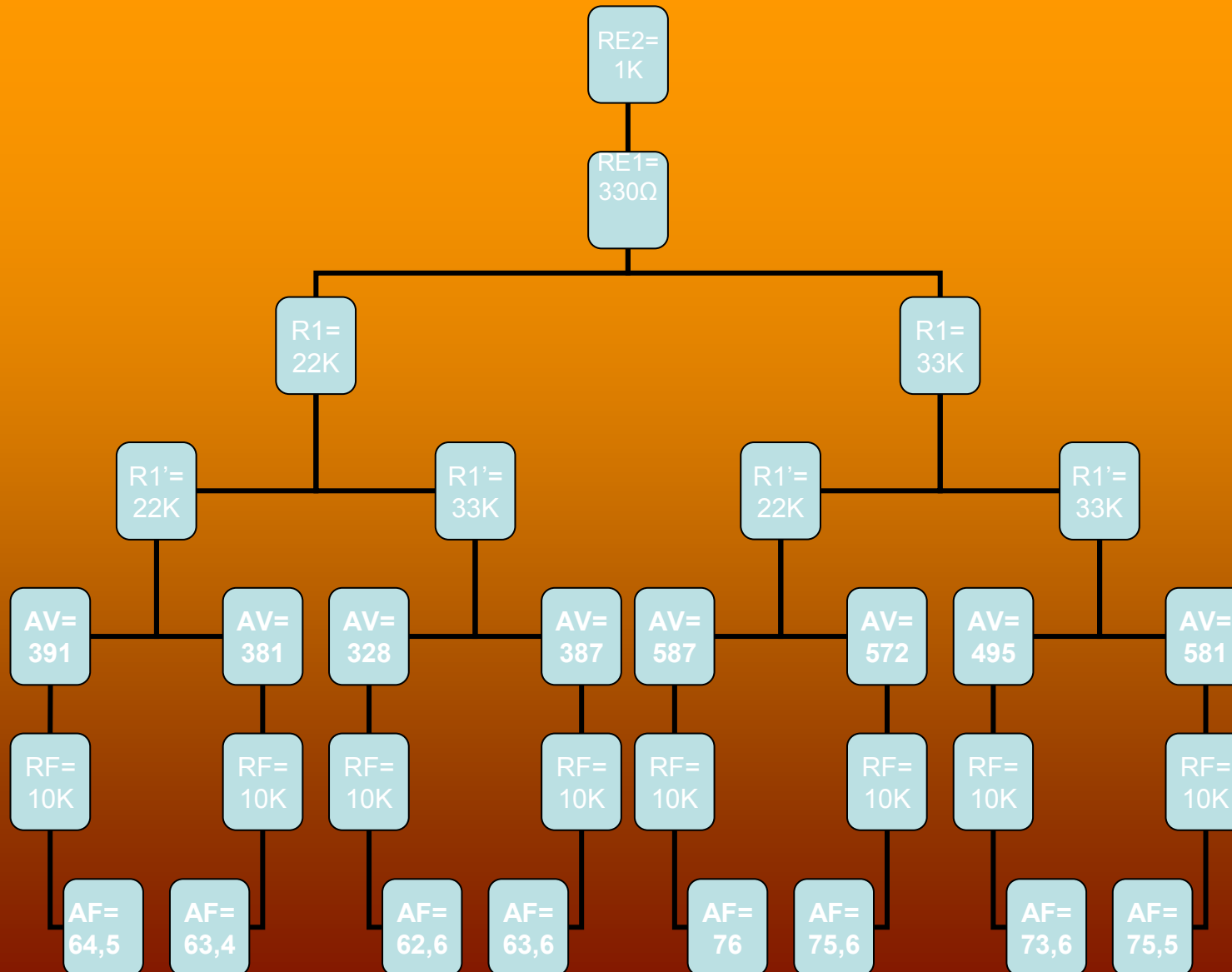
ΣΧΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΔΙΒΑΘΜΙΟΥ ΕΝΙΣΧΥΤΗ ΜΕ ΔΙΠΟΛΙΚΑ ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ



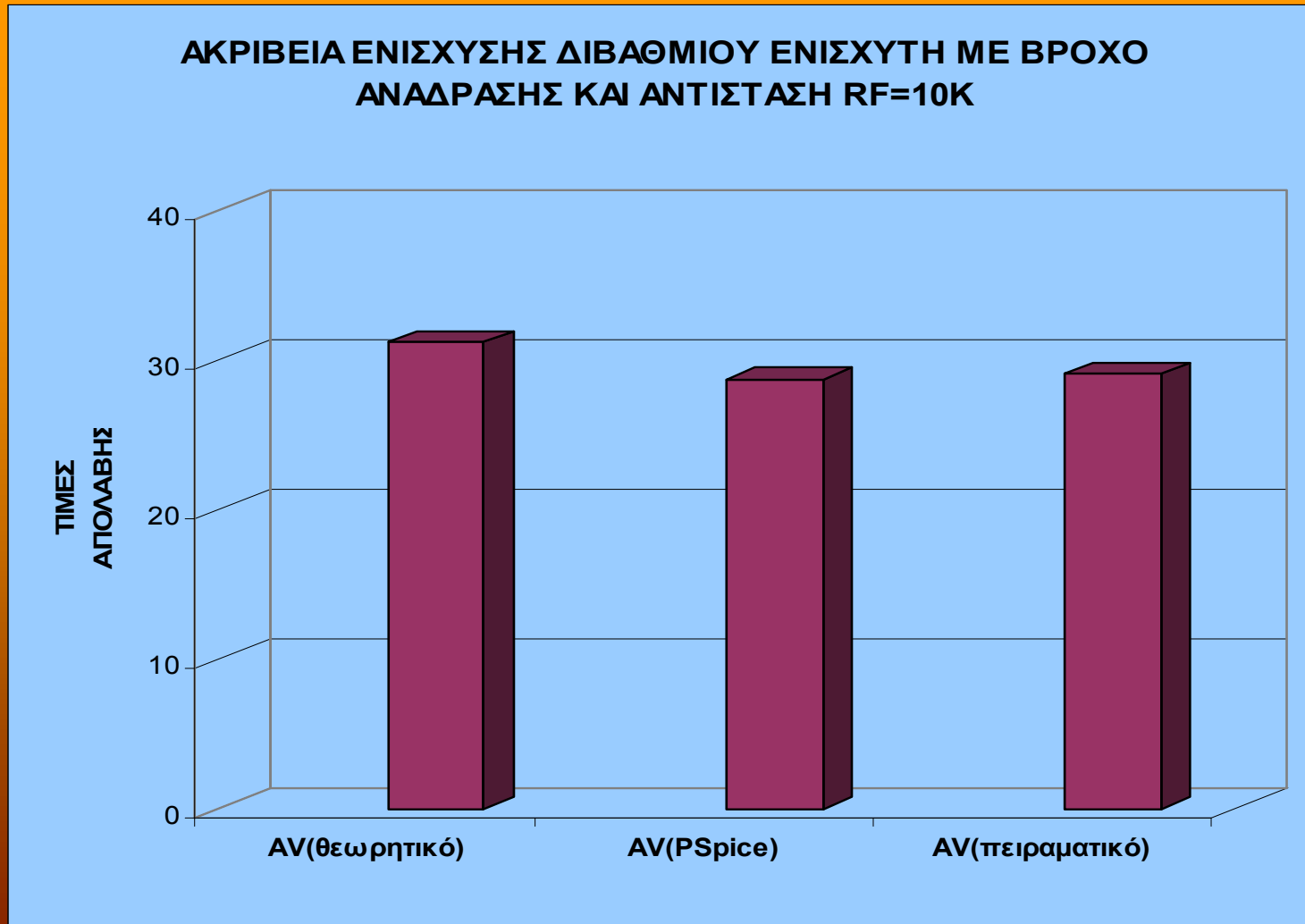
ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΒΑΘΜΙΟΥ ΕΝΙΣΧΥΤΗ ΜΕ ΑΝΑΔΡΑΣΗ $R_F=10K$ (1)



ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΒΑΘΜΙΟΥ ΕΝΙΣΧΥΤΗ ΜΕ ΑΝΑΔΡΑΣΗ $R_F=10K$ (2)

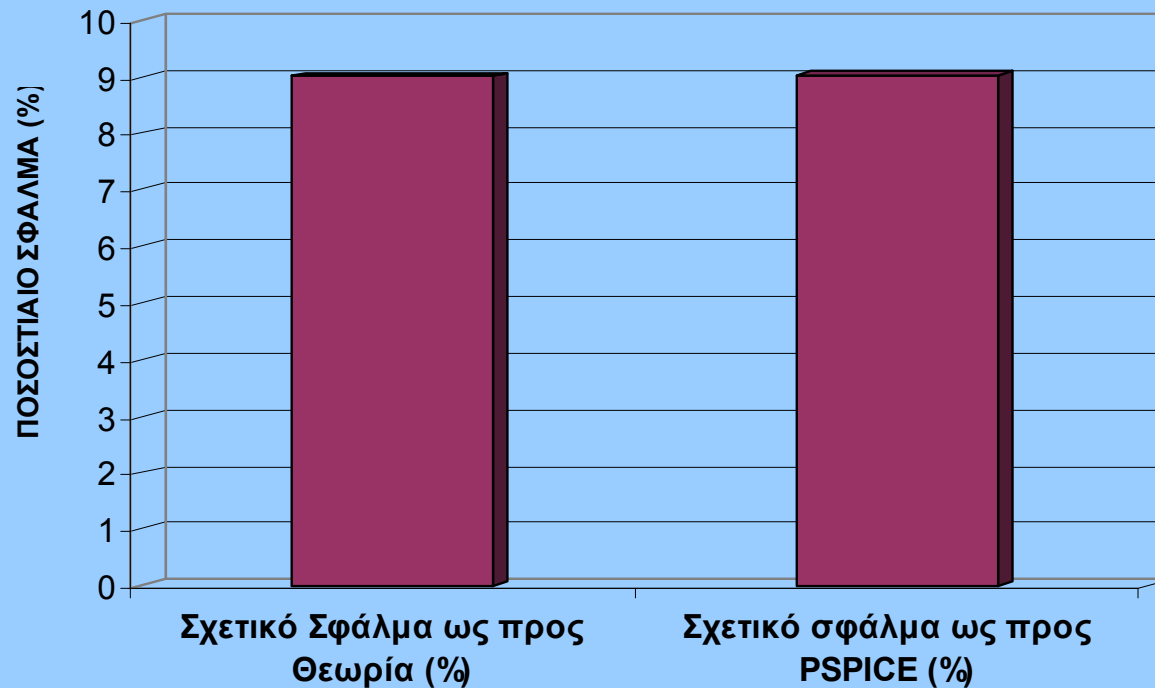


ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΑΠΟΛΑΒΗΣ ΔΙΒΑΘΜΙΟΥ ΕΝΙΣΧΥΤΗ ΜΕ ΔΙΠΟΛΙΚΑ ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ ΚΑΙ ΑΝΑΔΡΑΣΗ



ΣΧΕΤΙΚΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΔΙΒΑΘΜΙΟΥ ΕΝΙΣΧΥΤΗ ΜΕ ΑΝΑΔΡΑΣΗ

ΣΧΕΤΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΔΙΒΑΘΜΙΟΥ ΕΝΙΣΧΥΤΗ ΜΕ ΒΡΟΧΟ ΑΝΑΔΡΑΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ RF=10K



ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

1. ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΜΑΣ ΜΕ ΕΞΑΓΩΓΗ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΣΕ DC ΜΕΓΕΘΗ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ
2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΕ ΤΕΛΕΣΤΙΚΟΥΣ, ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΥΤΩΝ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΜΕ ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΚΑΙ ΤΙΜΕΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΤΟΥ PSPICE ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥΣ
3. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΕ ΔΙΟΔΟΥΣ, ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΥΤΩΝ ΜΕ ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΚΑΙ ΤΙΜΕΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ
4. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΕ ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ ΚΑΙ MOSFET, ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΥΤΩΝ ΜΕ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΑΙ ΘΕΩΡΙΑ
5. ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΤΙΜΩΝ ΑΠΟ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΗ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΠΙΣΤΩΣΗ ΤΩΝ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΤΟΥΣ (%)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. ΟΙ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΤΕΛΕΣΤΙΚΟ LM741 ΚΥΜΑΙΝΟΝΤΑΙ:
Α) ΣΤΟΝ ΑΝΑΣΤΡΕΦΩΝ ΑΘΡΟΙΣΤΗ ΕΝΙΣΧΥΤΗ, ΑΠΟ **0,6-5%**
Β) ΣΤΟΝ ΜΗ ΑΝΑΣΤΡΕΦΩΝ ΔΙΑΦΟΡΙΚΟ ΕΝΙΣΧΥΤΗ, ΑΠΟ **4-5,5%**
2. ΣΤΟΝ ΨΑΛΙΔΙΣΤΗ-ΠΕΡΙΟΡΙΣΤΗ, Η ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΠΕΡΙΟΡΙΖΕΤΑΙ ΑΠΟ **0-3,5%**
3. ΣΤΟΝ ΔΙΒΑΘΜΙΟ ΕΝΙΣΧΥΤΗ, ΤΑ ΟΡΙΑ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΕΙΝΑΙ ΤΗΣ ΤΑΞΗΣ ΤΟΥ **9%** ΜΕ ΒΡΟΧΟ ΑΝΑΔΡΑΣΗΣ 10Κ ΚΑΙ **6-6,5%** ΧΩΡΙΣ ΒΡΟΧΟ ΑΝΑΔΡΑΣΗΣ
4. ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΜΕ ΟΤΙ ΟΙ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΕΣ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΠΟΥ ΚΑΝΑΜΕ ΣΕ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ, ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΙ ΕΠΙΠΕΔΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ, ΠΕΡΙΟΡΙΖΟΝΤΑΙ ΣΕ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΕΛΑΧΙΣΤΑ ΟΡΙΑ ΤΙΜΩΝ, ΓΕΓΟΝΟΣ ΠΟΥ ΥΠΟΔΗΛΩΝΕΙ ΚΑΙ ΤΗ ΔΙΚΗ ΜΑΣ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΣΗΜΑΙΝΕΙ ΤΗΝ ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΑΜΕ ΝΑ ΕΧΟΥΜΕ ΟΣΟ ΤΟ ΔΥΝΑΤΟΝ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ ΣΤΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΑΣ, ΔΙΑΠΙΣΤΩΝΟΝΤΑΣ ΕΤΣΙ ΤΗΝ ΟΡΘΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΟΛΗΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

***"ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ
ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ"***

**ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ ΠΟΛΥ ΓΙΑ ΤΗ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΚΑΙ
ΤΗ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ
ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ ΜΑΣ**

**ΑΣΚΕΡΙΔΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ
ΠΑΝΤΕΛΑΙΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ**

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΠΑΠΑΚΩΣΤΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ