

### 2.3 Απαιτούμενα πειραματικά υλικά

- (1) ΚΛ-200 Γραμμικό Εργαστηριακό Κόλιωμα.
- (2) Πειραματικό μοντέλο :ΚΛ-23002.
- (3) Πειραματικά όργανα: 1.Παλμογράφος.  
2.Πολύμετρο ή ψηφιακό πολύμετρο.
- (4) Εργαλεία :Βασικά εργαλεία χειρός .
- (5) Υλικά :Όπως περιλαμβάνονται στο ΚΛ-23003.

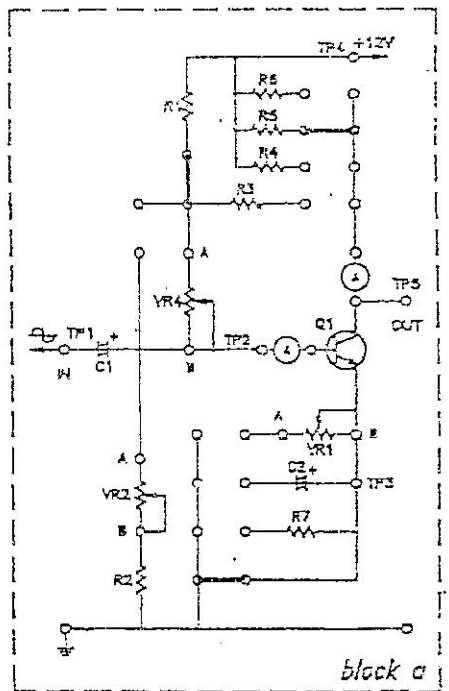
### 2.4 Τμήματα του Πειράματος

#### Τμήμα 1<sup>ο</sup> (2-1): Πείραμα για τον ενισχυτή CE (κοινού εκπομπού)

##### 2-1-1 Πείραμα για σταθερή πόλωση

2-1-1-1 Πορεία του πειράματος :

- (1) Πρώτα εφαρμόστε το module ΚΛ-23003 στη μονάδα ΚΛ-200, και εντοπίστε το μαρκαρισμένο block 23003- block α.
- (2) α. Τοποθετήστε τους συνδετήρες βραχυκύκλωσης όπως φαίνονται στο σχ. 23003 - block α.1. Έτσι δημιουργούμε το σχήμα 2-22(α).



Σχ. 23003 - block α.1

- β. Συνδέστε τα αμπερόμετρα για να μετρήσετε τα  $I_c$  και  $I_b$ .
- γ. (i) Ρυθμίστε την VR4 έτσι ώστε το ρεύμα  $I_b$  να γίνει περίπου μηδέν και δείτε την τιμή του  $I_c$ .

$I_c = 2,6$   
 $I_b = 20,8$

*(Handwritten signature)*

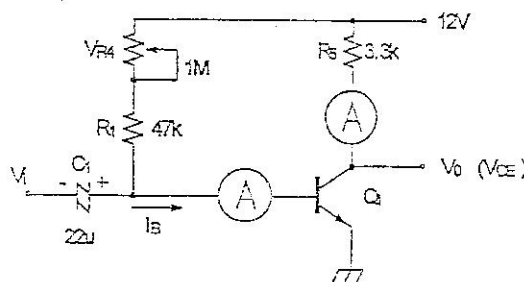
(ii) Ρυθμίστε την VR4 έτσι ώστε, το  $I_c$  να φτάσει στο μέγιστο ( $I_{c\text{ sat}}$ ). Παρατηρήστε την τιμή του  $I_b$ . Όταν το  $I_c$  κορεστεί, ρυθμίστε την VR4 έτσι, ώστε να αυξηθεί το  $I_b$ , παρατηρήστε στη συνέχεια αν το ( $I_{c\text{ sat}}$ ) θα αυξηθεί αντίστοιχα.

δ. Ρυθμίστε την VR4 και χρησιμοποιήστε βολτόμετρο, για να μετρήσετε την  $V_{be}$  και την  $V_{ce}$  (out), έτσι ώστε,  $V_{ce}=1/2V_{cc}$ , μετά δείτε την  $V_{be}$  και την  $V_{ce}$ . Σημειώστε τις τιμές τους.

ε. Συνδέστε γεννήτρια σήματος στον ακροδέκτη εισόδου (in) και τον παλμογράφο στην είσοδο (in) και έξοδο (out) του κυκλώματος. Στη συνέχεια ρυθμίστε την γεννήτρια σήματος (1KHz.), ώστε να πάρετε μέγιστη απαραμόρφωτη κυματομορφή στην έξοδο. Καταγράψτε τις ενδείξεις.

ζ. Όταν παραχθεί η μέγιστη απαραμόρφωτη κυματομορφή στην έξοδο (out) μετρήστε (με το δεύτερο probe) το σήμα εισόδου. Σημειώστε τις ενδείξεις.

η. Αφήστε το σήμα εισόδου αμετάβλητο και ρυθμίστε την VR4, μετά δείτε αν παραμορφώνεται η κυματομορφή εξόδου.



Σχ 2-22 (α)

### 2-1-1-2 Πειραματικά αποτελέσματα :

Καταγράψτε τα στον πίνακα 2-1(α), και στη συνέχεια υπολογίστε την τιμή του κέρδους τάσης

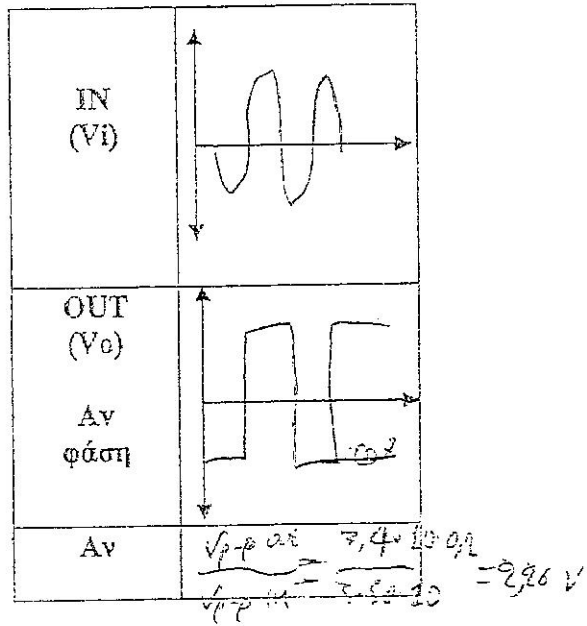
$$AV = \frac{V_{Op-p}}{V_{Ip-p}} \quad \text{και την τιμή του } \beta = \frac{I_c}{I_b}$$

### DC Πόλωση

$I_c$	$I_b$	$\beta$	$V_{ce}$	$V_{be}$
2,9 $\mu A$	188 $\mu A$	0,011	6	0,179
2,8 $\mu A$	11 $\mu A$		$V_{cc}=12$	

AC Σήμα

*εξάν*  
1,5

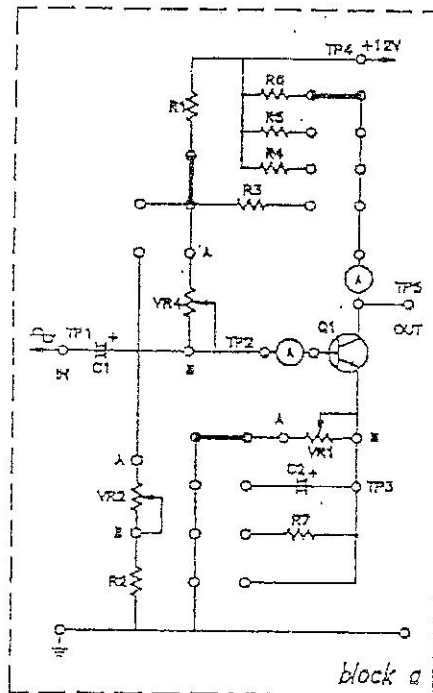


Πίνακας 2-1 (α)

## 2-1-2 Πείραμα αυτοπόλωσης εκπομπού

### 2-1-2-1: Πορεία του πειράματος:

- (1) Τοποθετείστε τους συνδετήρες βραχυκύκλωσης όπως φαίνονται στο σχ. 23003 - block α.2. Έτσι δημιουργούμε το σχήμα 2-22(β).
- (2) Συνδέστε τα αμπερόμετρα για να μετρήσετε τα  $I_c$  και  $I_b$ .



Σχ 23003-block α.2

(3) Ρυθμίστε την VR1 στα 0 Ω.

(4)α. Ρυθμίστε την VR4, έτσι ώστε το  $I_b$  να γίνει περίπου μηδέν, και παρατηρήστε την τιμή του  $I_c$ .

β. Ρυθμίστε την VR4 έτσι ώστε το  $I_c$  να φτάσει στο μέγιστο ( $I_c \text{ sat}$ ) δείτε την τιμή του  $I_b$ .

γ. Όταν το  $I_c$  φθάσει στον κόρσο, ρυθμίστε την VR4, έτσι ώστε το  $I_b$  να αυξηθεί, μετά παρατηρήστε, θα αυξηθεί το  $I_c$  ανταποκρινόμενο;

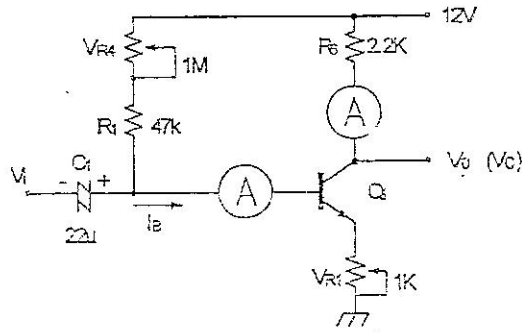
(5) Ρυθμίστε την VR4 και χρησιμοποιήστε το βολτόμετρο για να μετρήσετε τις

$V_{ce} \text{ (out)}$  και  $V_{be}$ , έτσι ώστε  $V_c = \frac{1}{2} V_{CC}$ , δείτε τις  $V_{be}$  και  $V_{ce}$  και καταγράψτε

τες.

(6) Συνδέστε την γεννήτρια σήματος στον ακροδέκτη εισόδου (in), και τον παλμογράφο (AC θέση) στους ακροδέκτες εισόδου (in) και εξόδου (out) του κυκλώματος. Ρυθμίστε την γεννήτρια σήματος, έτσι ώστε να πάρετε μέγιστη απαραμόρφωτη κυματομορφή στην έξοδο. Η συχνότητα του σήματος να είναι 1 KHz.

- (7) Όταν πετύχετε μέγιστη απαραμόρφωτη κυματομορφή εξόδου μετρήσετε το σήμα εισόδου (με το δεύτερο probe του παλμογράφου). Καταγράψτε.  
 (8) Αφήστε το σήμα εισόδου αμετάβλητο και ρυθμίστε την VR4, παρατηρήστε αν η κυματομορφή εξόδου παραμορφώνεται και σημειώστε τις ενδείξεις.  
 (9) Ρυθμίστε την VR1 στο μέγιστο.  
 (10) Επαναλάβετε τα βήματα (5) (6) (7) (8).



Σχ 2-22 (β)

2-1-2-2 Πειραματικά αποτελέσματα :

Καταγράψτε τα στον πίνακα 2-1 (b)

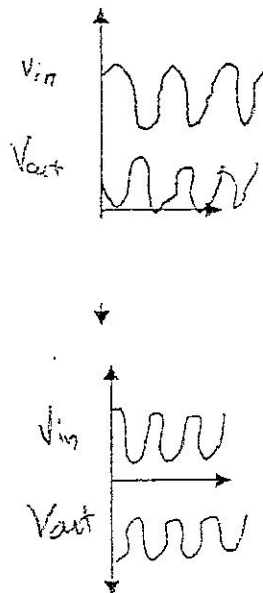
$I_b = 0 \quad I_c =$

$I_c(sat) =$

$I_b =$

$V_c = \frac{1}{2} V_{cc}$

$V_{be} =$



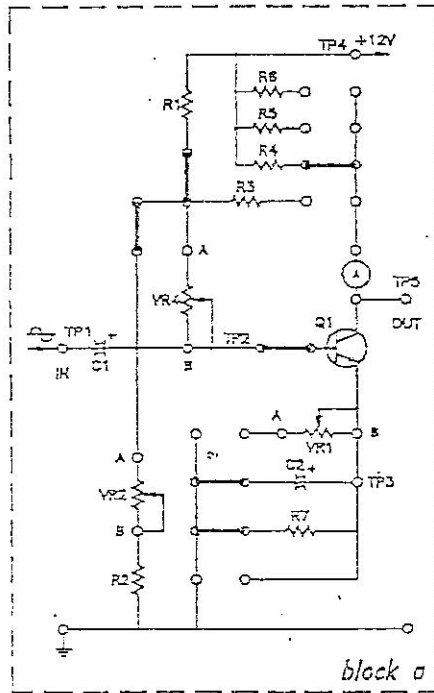
Πίνακας 2-1(b)

8

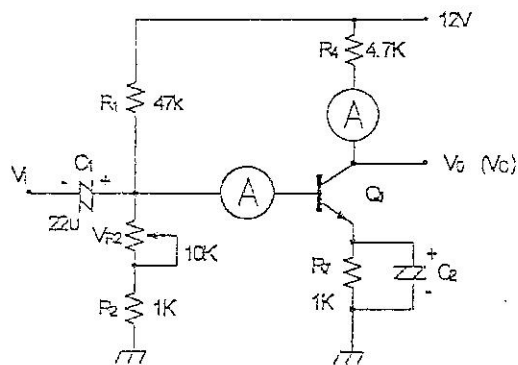
2-1-3 Πείραμα για την πόλωση εξαρτώμενη από την τιμή β.

2-1-3-1 Πορεία του πειράματος :

- (1) Τοποθετείστε τους συνδετήρες βραχυκύκλωσης όπως φαίνονται στο σχ.23003 - block α.3. Έτσι δημιουργούμε το σχήμα 2-22(γ). Συνδέστε τον C2.
- (2) Συνδέστε τα αμπερόμετρα για να μετρήσετε τα  $I_c$  και  $I_b$ .



Σχ 23003 -block α.3



Σχ.2-22(γ)

(3) Ρυθμίστε την VR2 έτσι ώστε  $V_c = \frac{1}{2} V_{cc}$ , μετά δείτε τις τιμές  $I_c$  και  $I_b$ .

4) Όταν η  $V_c = \frac{1}{2} V_{cc}$ , χρησιμοποιείτε το βολτόμετρο για να μετρήσετε την  $V_{be}$ .

(5) Συνδέστε την γεννήτρια σήματος στον ακροδέκτη εισόδου (in) και τον παλμογράφο (AC θέση) στην είσοδο (in) και έξοδο (out) του κυκλώματος. Ρυθμίστε την γεννήτρια (1 KHz) για μέγιστη απαραμόρφωτη έξοδο.

(6) Αφήστε το σήμα εισόδου αμετάβλητο και ρυθμίστε την VR4, παρατηρήστε αν η κυματομορφή εξόδου παραμορφώνεται και μετά αναγράψτε τις ενδείξεις.

(7) Αποσυνδέστε τον C2 (20μF), και επαναλάβετε τα βήματα (5) (6).

2-1-3-2 Πειραματικά αποτελέσματα : Καταγράψτε τα στον πίνακα 2-1 (c).

C2	VCC	IB1	IC	VCE	VBE	IN	OUT	Av
22μ								
Απο- σύνδε- ση								

Πίνακας 2-1 (c)

## 2-1-4 Πείραμα πόλωσης ανάδρασης συλλέκτη

Εργασία

### 2-1-4-1. Πορεία του πειράματος :

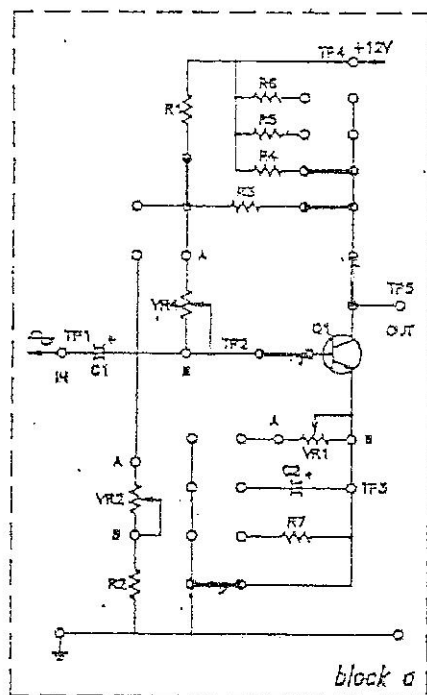
(1) Τοποθετείστε τους συνδετήρες βραχυκύκλωσης όπως φαίνονται στο σχ.23003 - block α.4. Έτσι δημιουργούμε το σχήμα 2-22(δ).

(2) Ρυθμίστε την VR4 (VR1MΩ) έτσι ώστε  $V_{c(out)} = \frac{1}{2} V_{cc}$ .

(3) Χρησιμοποιείτε το βολτόμετρο για να μετρήσετε την  $V_{be}$ .

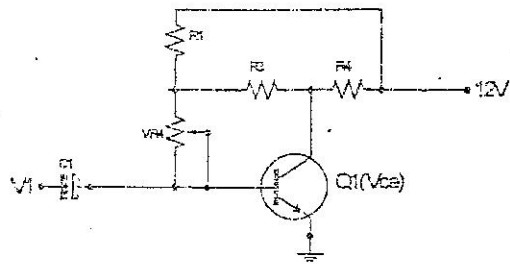
(4) Συνδέστε την γεννήτρια σήματος στον ακροδέκτη εισόδου (in) και τον παλμογράφο (AC θέση), στην είσοδο (in) και έξοδο (out) του κυκλώματος. Ρυθμίστε την γεννήτρια σήματος, ώστε να πάρετε μέγιστη απαραμόρφωτη κυματομορφή στην έξοδο, (η συχνότητα του σήματος να είναι 1 KHz.).

(5) Αφήστε το σήμα εισόδου αμετάβλητο και ρυθμίστε την VR4, παρατηρήστε αν παραμορφώνεται η κυματομορφή εξόδου και καταγράψτε τις ενδείξεις.



Σχ 23002 block α.4

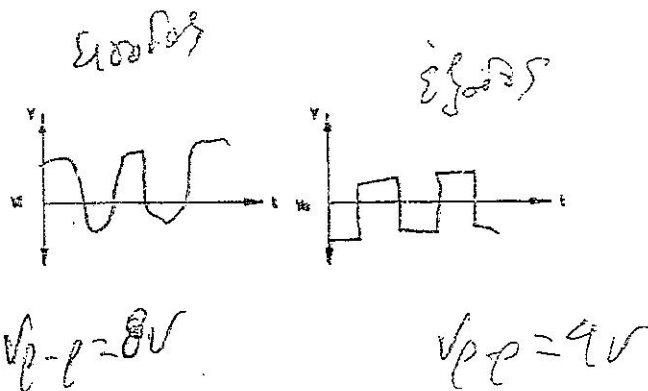




Σχ. 2.22(δ)

2-1-4-2 Πειραματικά αποτελέσματα : Παρατηρήστε τις κυματομορφές και καταγράψτε τες στον πίνακα 2-1 (d).

$$V_{ce(out)} = \frac{1}{2} V_{cc}$$



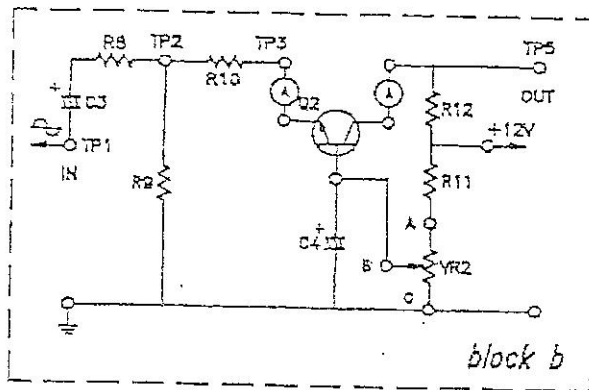
πίνακα 2-1 (d)

Τμήμα 2<sup>0</sup> (2-2) : Πείραμα για τον ενισχυτή CB (κοινής Βάσης)

2-2-1

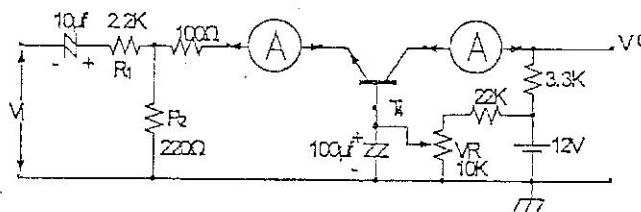
2-2-1-1 Πορεία του πειράματος :

- (1). Τοποθετείστε τους συνδετήρες βραχυκύκλωσης όπως φαίνονται στο σχ.23003 - block β. Έτσι δημιουργούμε το σχήμα 2-23.
- (2) Ρυθμίστε την VR2 έτσι ώστε  $V_c = \frac{1}{2} V_{cc} = V_{cb}$ , και μετρήσετε την  $V_c$ .



Σχ. 23003 - block β

$\epsilon_{ισοδός} = 1,2 \times 5 \times 1 = 6,1$   
 $\epsilon_{ζεδός} = 2,5 \times 5 \times 1 = 12,5$



Σχ. 6.23

- (3) Συνδέστε τα αμπερόμετρα για να μετρήσετε τα ρεύμα  $I_c$  και  $I_e$  (όταν τα αμπερομετρα δεν είναι συνδεδεμένα, οι θέσεις τους πρέπει να αντικατασταθούν με βραχυκυκλωτήρες).
- (4) Συνδέστε την γεννήτρια σήματος στον ακροδέκτη εισόδου (in) και τον παλμογράφο (AC θέση) στους ακροδέκτες εισόδου (in) και εξόδου (out) του κυκλώματος.
- (5) Ρυθμίστε την γεννήτρια σήματος (1KHz), για μέγιστη απαραμόρφωτη κυματομορφή στην έξοδο.

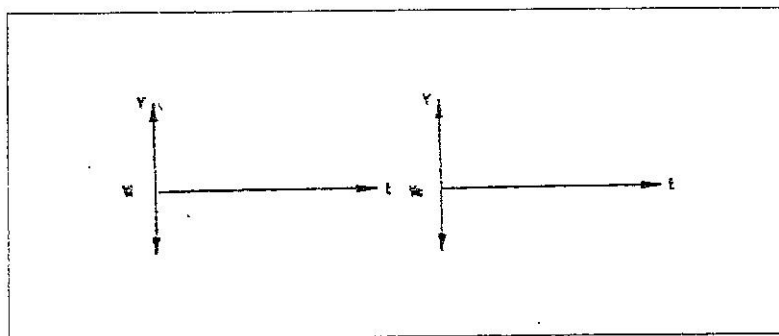
(6)  $I_c = \frac{V_c}{R_c} = ;$  (το ρεύμα AC ρέει προς τον C).

(7) Χρησιμοποιείστε τον παλμογράφο για να μετρήσετε τις τάσεις  $V_a$  (σημείο Tr2), και  $V_b$  (ή  $V_e$  σημείο Tr3) αντίστοιχα.. Καταγράψτε τες. (Η μέτρηση γίνεται ως προς γη)

(8)  $I_e = \frac{(V_a - V_b)}{R_{ab}} = \frac{(V_a - V_b)}{R_{10}} = ;$

(9) Ρυθμίστε την VR2 και παρατηρήστε αν η κυματομορφή εξόδου παραμορφώνεται.

2-2-1-2 Πειραματικά αποτελέσματα : Δείτε κάθε αποτέλεσμα μέτρησης, και καταγράψτε τα στον πίνακα 2-2 (a) (b) .



Σχ 2-2 (a)

		VBE	VC	IE	IC				
DC									
AC	ic	ie	VIN Vp-p	Ve Vp-p	Vout Vp-p	Ai	Av	Zi	Ap

Πίνακας 2-2 (b)

$$A_i(a) = \frac{I_c}{I_b}$$

Κέρδος ρεύματος.

$$A_{VS} = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

Κέρδος τάσης ( $V_{in}$ : η τάση εισόδου του ενισχυτή).

$$A_{VS} = \frac{V_{out}}{V_e}$$

Κέρδος τάσης ( $V_e$  : η τάση εισόδου του τρανζίστορ).

$$Z_i = \frac{26mV}{I_c} \text{ ή } \frac{V_e}{I_e} : \text{ Συγκρίνετε αν τα δυο παραπάνω είναι παρόμοια.}$$

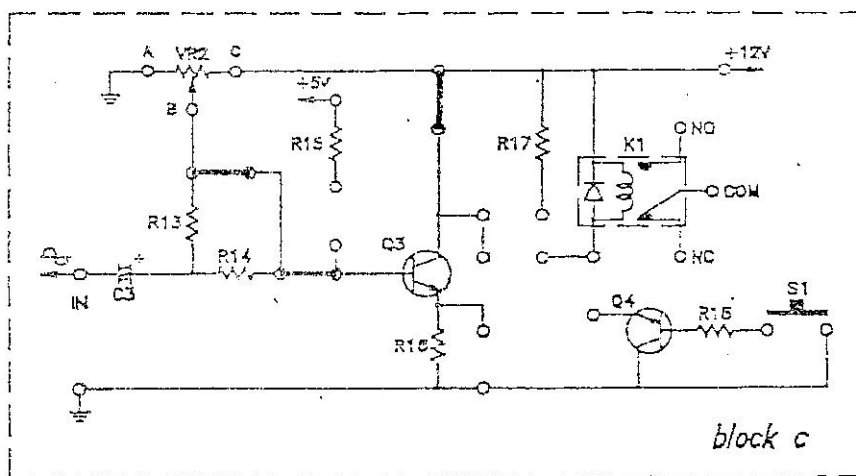
Τελίμα 3<sup>ο</sup> (2-3) : Πείραμα για τον ενισχυτή CC (κοινού συλλέκτη)

2-3-1 Πείραμα για στατικό τέρστ

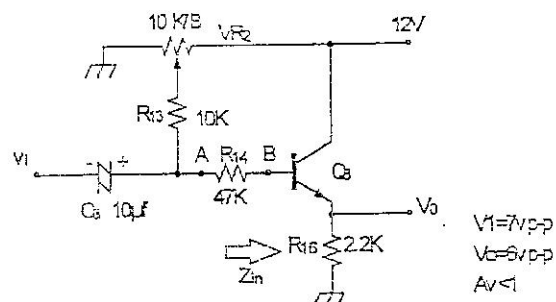
2-3-1-1 Πορεία του παϊράματος :

(1) Τοποθετείστε τους συνδετήρας βραχυκύκλωσης όπας φαίνονται στο σχ.23003 - block γ.1. Έτσι δημιουργούμε το σχήμα 2-24(a).

(2) Χρησιμοποιείστε το βολτόμετρο για να μετρήσετε την  $V_e$  (out), ρυθμίζοντας την VR2, για τάσεις  $V_b$  2V, 3V, 4V, 5V. Σημειώστε τις μετρήσεις (Πίνακας 2-3 (α)).



Σχ 23003- block γ.1



Σχ 2.24 (α)

2-3-1-2 Πειραματικά αποτελέσματα :Καταγράψτε τα στον πίνακα 2-3(a) .

V <sub>b</sub>	2V	3V	4V	5V
V <sub>e</sub>	6,73	6,90	7,90	7,45

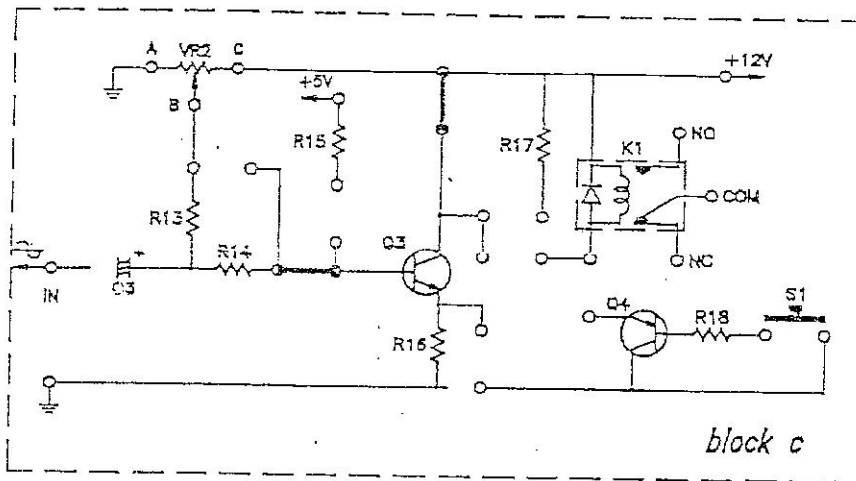
Πίνακας 2-3 (a)

2-3-2 Πείραμα για δυναμικό τεστ

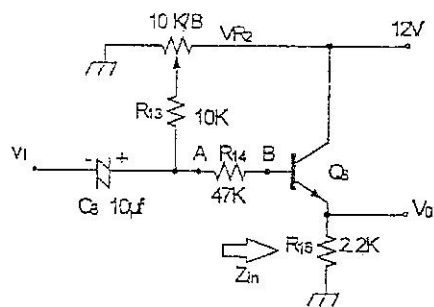
2-3-2-1 Πορεία του πειράματος :

(1) Τοποθετείστε τους συνδετήρες βραχυκύκλωσης όπως φαίνονται στο σχ.23003 - block γ.2 . Έτσι δημιουργούμε το σχήμα 2-24(β).

(2) Ρυθμίστε την VR2 (10KΩ) έτσι ώστε  $V_e = \frac{1}{2} V_{cc}$



Σχ 23003 block γ.2



V<sub>i</sub>=7V<sub>p-p</sub>  
V<sub>c</sub>=8V<sub>p-p</sub>  
A<sub>v</sub><1

Σχ.2-24 (β)

19467584872

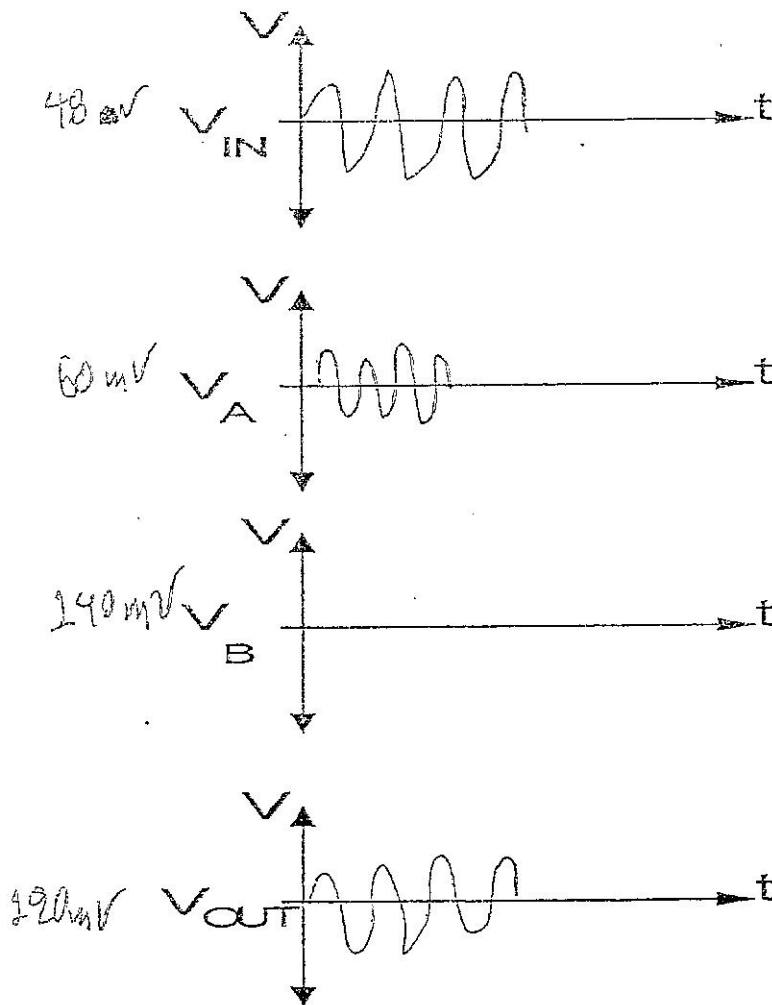
πλάτος, έτσι ώστε, να πάρετε τη μέγιστη απαραμόρφωτη κυματομορφή στην έξοδο. Καταγράψτε.

(4) Χρησιμοποιείστε τον παλμογράφο για να μετρήσετε τις  $V_A$ ,  $V_B$  αντίστοιχα, και καταγράψτε τες.

(5) Ρυθμίστε την αντίσταση της  $VR2$ , και δείτε αν η κυματομορφή εξόδου παραμορφώνεται.

### 2-3-2-2 Πειραματικά αποτελέσματα :

Δείτε τις μετρήσεις, και καταγράψτε τες στον πίνακα 2-3 (b) (c).



Σχ 2-3 (b)

$V_a$ (Vp-p)	$V_b$ (Vp-p)	$V_o$ (Vp-p)	$i_e$	$i_b$
$A_v$	$A_i$	$A_p$	$Z_{in}$	

Πίνακας 2-3 (c)

$$i_e = \frac{V_o}{R_b} \quad i_b = \frac{(V_a - V_b)}{R_b} \quad A_v = \frac{V_o}{R_b}$$

$$A_v = \frac{i_e}{e_b} \quad A_p = A_v * A_i \quad Z_{in} = \frac{V_b}{i_b}$$

Τμήμα 4<sup>0</sup> (2-4) : Πείραμα για το κύκλωμα διακόπτη

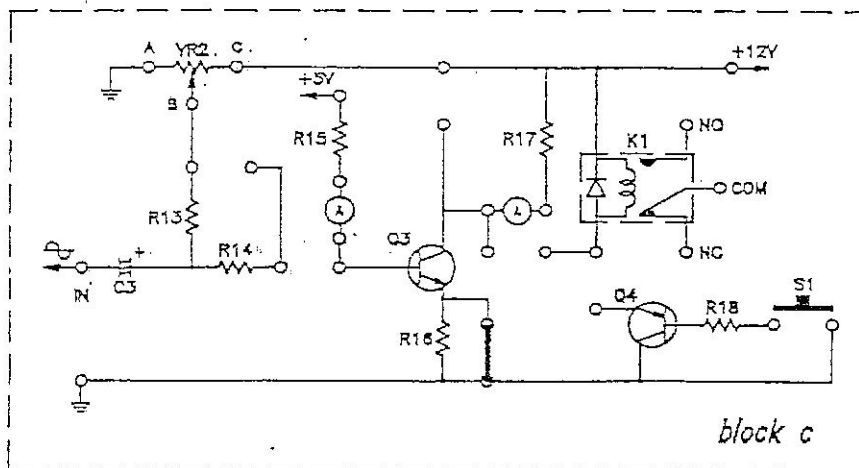
2-4-1 Πείραμα για τα ρεύματα ON (κόρου) και OFF(αποκοπής) του τρανζίστορ .

2-4-1-1 Πορεία του πειράματος :

(1) Τοποθετήστε τους συνδετήρας βραχυκύκλωσης όπως φαίνονται στο σχ.23003 - block γ.3. Έτσι δημιουργούμε το σχήμα 2-25(α).

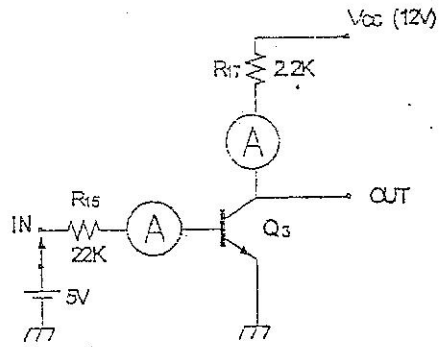
(2) Συνδέστε τα αμπερόμετρα για να μετρήσετε τα  $I_e$  και  $I_b$ .

(3) Τροφοδοτήστε με +5V την είσοδο του τρανζίστορ, παρατηρήστε τα ρεύματα  $I_b$ ,  $I_e$  και την τάση  $V_{ce}$ . Καταγράψτε τα.



Σχ 23003- block γ.3





Σχ 2-25 (α)

2-4-1-2 Πειραματικά αποτελέσματα :

Καταγράψτε τα στον πίνακα 2-4 (α)

	V <sub>be</sub>	I <sub>b</sub>	I <sub>c</sub>	V <sub>ce</sub>
Q κορεσμού	5V			
Q διακοπής	0V			

Πίνακας 2-4 (α)

Υπολογίστε :

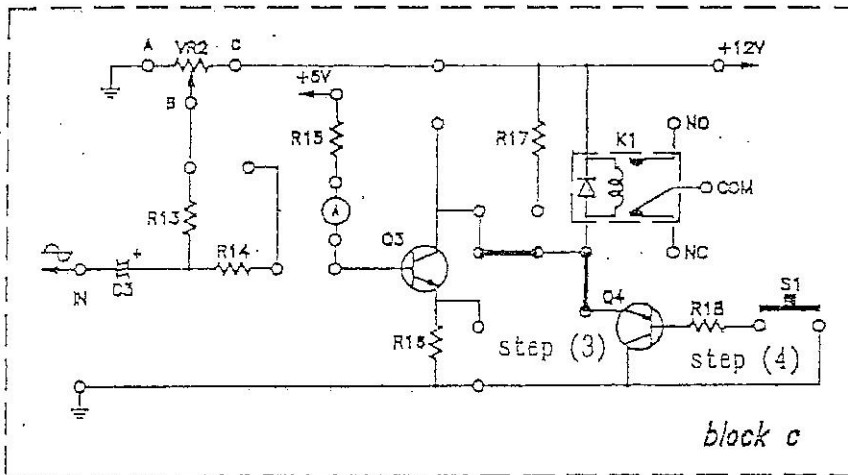
Αν το Q έχει κορεστεί :  $I_C = \frac{V_{cc}}{R}$  ;  $V_{ce} = 0$  ;

Αν το Q είναι σε διακοπή :  $I_C = 0$  ;  $V_{ce} = V_{cc}$  ;

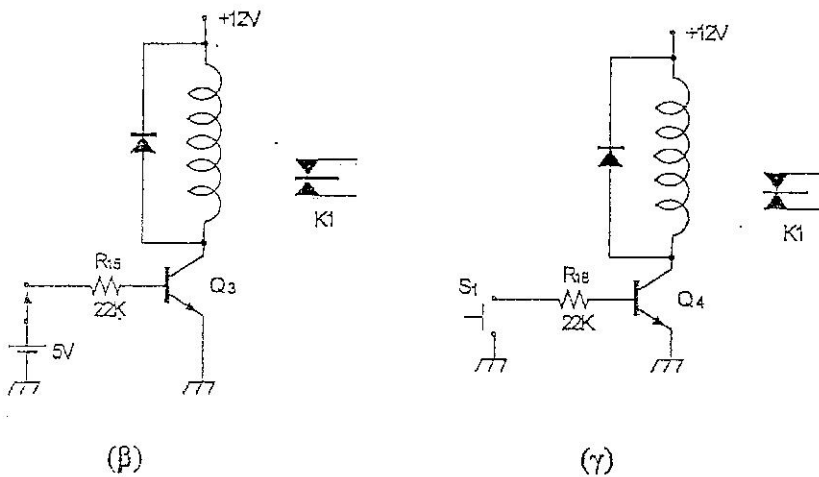
2-4-2 Χρησιμοποίηση του τρανζίστορ για οδήγηση ηλεκτρονόμου.

2-4-2-1 Πορεία του πειράματος :

- (1) Τοποθετείστε τους συνδετήρας βραχυκύκλωσης όπως φαίνονται στο σχ.23003 - block γ.4. Έτσι δημιουργούμε το σχήμα 2-25(β).
- (2) α. Συνδέστε πηγή 5V στον ακροδέκτη εισόδου, και παρατηρήστε αν ο ηλεκτρονόμος έχει ανοίξει (μαγνητιστεί). Μετρήστε τις τάσεις  $V_c$ ,  $V_b$  του τρανζίστορ για να ελέγξετε εάν η  $V_c=0V$



Σχ.23003- block γ.4



Σχ.2-25

- β. Αποσυνδέστε την τάση από τον ακροδέκτη εισόδου και δείτε εάν το ρελε έχει γυρίσει στην θέση OFF και η  $V_c$  αλλάζει ολοκληρωτικά στην  $V_{cc}$ .
- (3) Τοποθετείστε τους συνδετήρας βραχυκύκλωσης που φαίνονται στο σχ 23003 - block γ.4. Έτσι δημιουργούμε το σχήμα 2-25(γ).

β. Αποσυνδέστε την τάση από τον ακροδέκτη εισόδου και δείτε εάν το ρελέ έχει γυρίσει στην θέση OFF και η  $V_e$  αλλάζει ολοκληρωτικά στην  $V_{cc}$ .

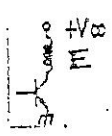
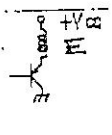
(3) Τοποθετείστε τους συνδετήρες βραχυκύκλωσης που φαίνονται στο σχ 23003 - block γ.4. Έτσι δημιουργούμε το σχήμα 2-25(γ).

(4) (α) Συνδέστε τον ακροδέκτη εισόδου στην γείωση, παρατηρήστε αν ο ηλεκτρονόμος ανοίγει (αν ο ηλεκτρονόμος δεν λειτουργεί αυξήστε την τάση  $V_{cc}$ ). Μετρήστε τις  $V_e, V_{be}$ .

(β) Αφήστε τον ακροδέκτη εισόδου σαν ανοικτό -κύκλωμα, και παρατηρήστε αν ο ηλεκτρονόμος είναι κλειστός. Μετρήστε τις  $V_e, V_{be}$ .

#### 2-4-2-2 Πειραματικά αποτελέσματα :

Συγκρίνετε τις  $V_{be}, V_{ce}$  με το ρελέ σε καταστάσεις ON και OFF, όπως φαίνονται στον πίνακα 2-4 (b).

Διάταξη κυκλώματος	ηλεκτρονόμος	$V_{be}$	$V_{ce}$
	ON		
	OFF		
	ON		
	OFF		

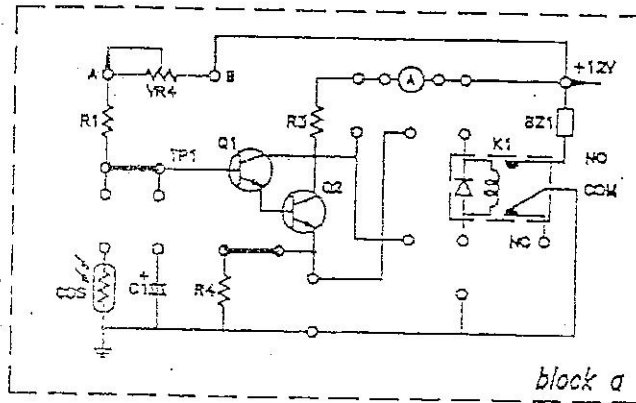
Πίνακας 2-4 (b)

## Τμήμα 5<sup>ο</sup> (2-5) : Πείραμα για τον κύκλωμα Darlington

### 2-5-1 Πείραμα για τα βασικά χαρακτηριστικά.

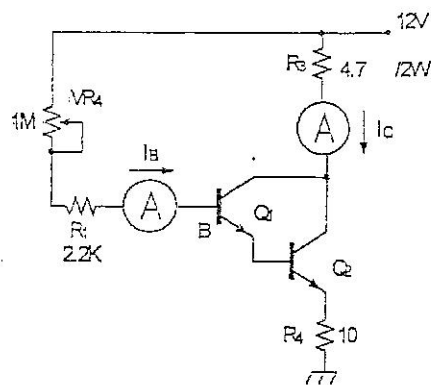
#### 2-5-1-1 Πορεία του πειράματος :

- (1) Τοποθετείστε τους συνδετήρες βραχυκύκλωσης όπως φαίνονται στο σχ.23003 - block α.1. Έτσι δημιουργούμε το σχήμα 2-26(α).
- (2) Συνδέστε τα αμπερόμετρα για να μετρήσετε τα  $I_c$  και  $I_b$ .



Σχ 23004 – block α.1

- (3) Ρυθμίστε την VR4 στο μέγιστο, παρατηρήστε τα ρεύματα  $I_c$  και  $I_b$  και καταγράψτε.
- (4) Ρυθμίστε την VR4 έτσι ώστε, το  $I_c$  να γίνει μέγιστο, μετά δείτε την τιμή του  $I_c$ . Αν η VR4 ρυθμιστεί προς τα χαμηλά, δείτε αν το  $I_c$  αυξάνει ανταποκρινόμενο .
- (5) Ρυθμίστε την VR4 στο μέγιστο, και μετρήσετε το  $I_b$  και την  $V_b$ , και καταγράψτε τα .
- (6) Ρυθμίστε την VR4 στο ελάχιστο, μετρήσετε το  $I_b$  και την  $V_b$ . Καταγράψτε τα .



Σχ 2-26 (α)

### 2-5-1-2 Πειραματικά αποτελέσματα :

Δείτε τα αποτελέσματα των μετρήσεων και καταγράψτε τα στον πίνακα 2-5 (a). Υπολογίστε το  $A_i$ . (κέρδος ρεύματος)

I VR4	$I_b$	$I_c$	$A_i$	$V_b$	$Z_i$
VR4 (max)					
VR4 (min)					

Πίνακας 2-5 (a)

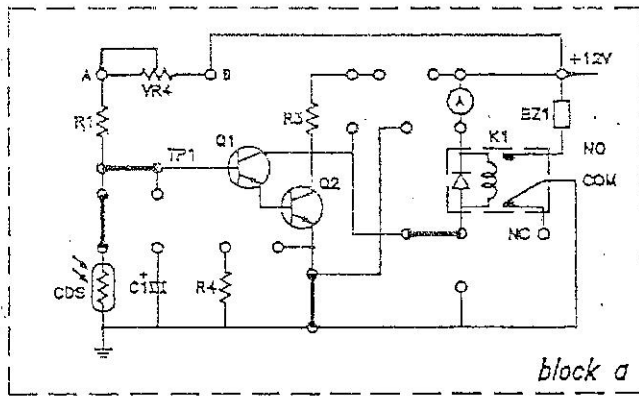
$$A_i = (1 + \beta_1) * \beta_2 = \frac{I_c}{I_b}$$

$$Z_i = \frac{V_b}{I_b} = (1 + \beta_1) * \beta_2 * R_e$$

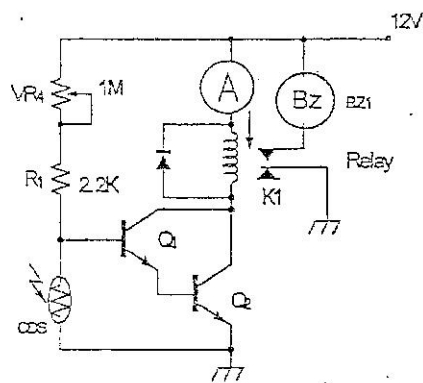
### 2-5-2 Φωτοηλεκτρικό κύκλωμα έλεγχου

#### 2-5-2-1 Πορεία του πειράματος :

- (1) Τοποθετείστε τους συνδετήρας βραχυκύκλωσης όπως φαίνονται στο σχ.23003 - block a.1. Έτσι δημιουργούμε το σχήμα 2-26(a).
- (2) Συνδέστε το αμπερόμετρο για να μετρήσετε το  $I_c$ .
- (3) Όταν η φωτοαντίσταση (CDS) φωτιστεί, ρυθμίστε την VR4 έτσι ώστε ο ηλεκτρονόμος να διακοπεί (να μην είναι μαγνητισμένος). Μετρήστε τα  $V_b$ ,  $V_c$  και  $I_c$ , και καταγράψτε τα .
- (4) Όταν η φωτοαντίσταση (CDS) δεν φωτίζεται, ρυθμίστε την VR4 ώστε ο ηλεκτρονόμος να ανοίξει (να είναι μαγνητισμένος) .Μετρήστε τα  $V_b$ ,  $V_c$  και  $I_c$ , και καταγράψτε τα .



Σχ 23004 – block α.2



Σχ 2-26(β)

2-5-2-2 Πειραματικά αποτελέσματα :Καταγράψτε τα στον πίνακα 2-5 (b) .

V1 Ηλεκτρονόμος CDS	Vb	Vc	Ic	Κατάσταση ηλεκτρονόμου
φωτίζει				
δεν φωτίζει				

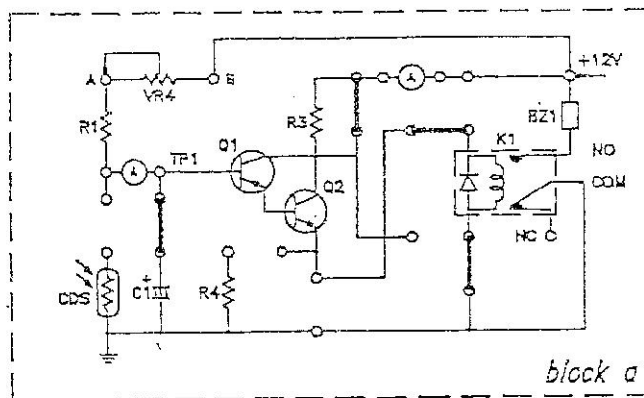
Πίνακας 2-5 (b)

### 2-5-3 Κύκλωμα χρονοκαθυστέρησης

#### 2-5-3-1 Πορεία του πειράματος :

Τοποθετείστε τους συνδετήρες βραχυκύκλωσης όπως φαίνονται στο σχ.23003 - block α.3. Έτσι δημιουργούμε το σχήμα 2-26(γ).

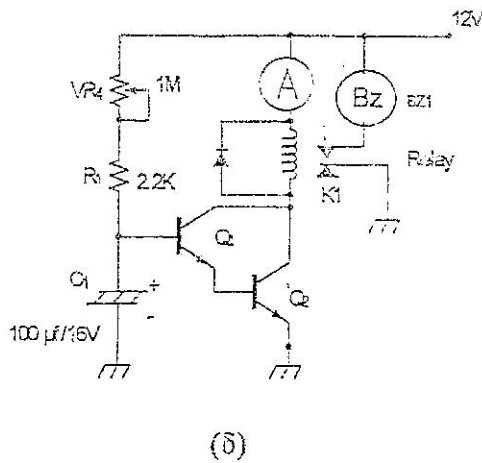
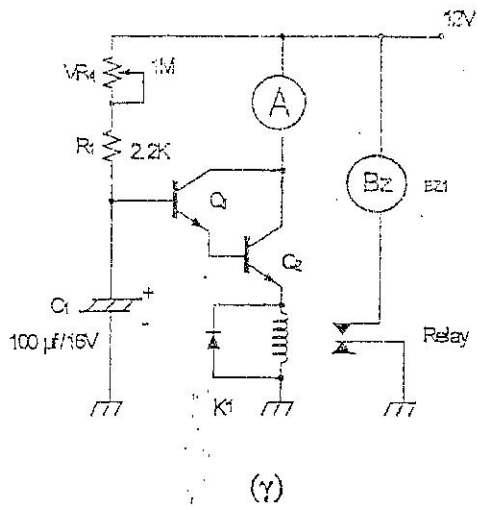
(2) Συνδέστε 12V τροφοδοσία, δείτε εάν το ρελέ θα λειτουργήσει μετά από κάποια δευτερόλεπτα από την καθυστέρηση. Μετρείστε την τάση μεταξύ των δυο ακροδεκτών του πυκνωτή  $C_1$  και την διάφορα του μεγέθους της  $V_{ce1}$ . (εάν το ρελέ είναι μαγνητισμένο, η  $V_{ce}$  μπορεί να αυξηθεί στα 14V ).



Σχ.23004-block α.3

(3) Αποσυνδέστε τα 12V της τάσης τροφοδοσίας, και βραχυκυκλώστε τους δυο ακροδέκτες του πυκνωτή (αποφόρτιση) για μικρό χρονικό διάστημα. Ρυθμίστε την  $VR_4$  στο μισό, και παρατηρήστε τον χρόνο καθυστέρησης ενεργοποίησης του ηλεκτρονόμου. Μετρείστε την τάση ανάμεσα στους δυο ακροδέκτες του πυκνωτή, μετά δείτε την διάφορα του μεγέθους της  $V_{ce1}$ .

(4) Αλλάζτε την σύνδεση του ηλεκτρονόμου με τον συλλέκτη του τρανζίστορ όπως φαίνεται στο σχ 2-26 (δ) και σχ 23004 block - α.4, και επαναλάβετε τα βήματα (2) και (3) .



Σχ.2-26

### 2-5-3-2 Πειραματικά αποτελέσματα:

1. Αφού καταγράψετε τους χρόνους καθυστέρησης ενεργοποίησης του ηλεκτρονόμου, δείτε αν ο χρόνος καθυστέρησης διαφέρει ανταποκρινόμενος στις αλλαγές των τιμών της VR4. ( $\tau = RC$ )
2. παρατηρήστε αν η αλλαγή του ηλεκτρονόμου με τον συλλέκτη θα επηρεάσει τον έλεγχο χρονοκαθυστέρησης του ηλεκτρονόμου.



## 2.5 Ευζήτηση πάνω στα πειράματα:

Αυτή η ενότητα παρουσίασε τα τρία βασικά κυκλώματα ενισχυτών και το κύκλωμα για την χρησιμοποίηση του τρανζίστορ σαν διακόπτης. Η σύγκριση των χαρακτηριστικών αυτών των τριών τύπων ενισχυτικών κυκλωμάτων φαίνεται στον πίνακα (1).

Χαρακτηριστικά Στοιχεία	CE	CB	CC
Ακροδέκτης εισόδου	B	E	B
Ακροδέκτης εξόδου	C	C	E
Κυρίως ακροδέκτης Zi	E	B	C
Zo	Μεσαία	Μικρή	Μεγάλη
Av	Μεσαία	Μεγάλη	Μικρή
Ai	Μεγάλη	Μεγάλη	Ελάχιστα μικρότερη της μονάδας 1
Ap	Μεγάλη	Ελάχιστα μικρότερη της μονάδας (1)	Μεγάλη
Διάφορα οάσης εισόδου – εξόδου Vi - Vo	Η μεγαλύτερη	Μεγάλη	Μεγάλη
	180°	0°	0°

Σύγκριση χαρακτηριστικών ανάμεσα σε CE ,CB ,CC

Πίνακας (1)

Ανάμεσα στα τρία κυκλώματα ενισχυτών που αναγράφονται στον πίνακα (1) η διάταξη CE (κοινού εκπομπού) είναι η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη, ενώ η διάταξη CB είναι η λιγότερο χρησιμοποιούμενη. Όμως, μπορεί να φανεί χρήσιμη σε περίπτωση που μια πηγή σήματος έχει χαμηλή σύνθετη αντίσταση και είναι απαραίτητος ένας ενισχυτής τάσης.

Για παράδειγμα, ο εσωτερικός ενισχυτής μιας ενδοεπικοινωνίας απαιτεί ακουστικό σήμα εισόδου με μεγαλύτερο λόγο S/N (σήμα προς θόρυβο).

Η διάταξη CC μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ενισχυτής ισχύος, και για προσαρμογή.

Η λειτουργία αυτών των κυκλωμάτων μπορεί να αντεπεξέλθει στις απαιτήσεις μόνο αν η DC πόλωση είναι η κατάλληλη για κάθε τύπο ενισχυτή.

Ένα κύκλωμα σταθερής DC πόλωσης θα διέπεται από τις ακόλουθες απαιτήσεις :

1. Το σημείο λειτουργίας δεν θα επηρεάζεται από την τιμή  $\beta$  του τρανζίστορ.

2. Το σημείο λειτουργίας δεν θα επηρεάζεται από την θερμοκρασία.

Ένα κύκλωμα DC πόλωσης, περιλαμβάνει έτσι, το κύκλωμα πόλωσης ανεξάρτητο της τιμής του  $\beta$  και το κύκλωμα ανεξάρτητου θερμοκρασίας, όπως φαίνεται στα σχήματα 9 και 22.

Όταν το τρανζίστορ χρησιμοποιείται σαν διακόπτης, θα λειτουργεί στην περιοχή αποκοπής ή κορεσμού. Το τρανζίστορ θα διακόπτεται στην περιοχή αποκοπής και θα ενεργοποιείται στην περιοχή κορεσμού. Η  $V_{ce}(\text{sat})$  για το τυπικό τρανζίστορ κατά τον κορεσμό είναι γύρω στα 0.2V. Όμως, στο πραγματικό κύκλωμα το φορτίο μπορεί να λειτουργήσει πριν το τρανζίστορ μπει στην περιοχή αποκοπής ή κορεσμού. Καθώς η λειτουργία του φορτίου τυπικά οδηγείται από την τάση ή το ρεύμα, το φορτίο θα οδηγηθεί αν είναι αρκετή η τιμή του  $I_c = \beta \cdot I_b$ . Θα πρέπει να υπολογισθεί ακριβώς η τιμή  $I_b$  του τρανζίστορ στο σχεδιασμό, διαφορετικά το κύκλωμα μπορεί να λειτουργήσει λάθος.

## 2.6 Διορθώσεις σε προσποιητά λάθη.

Κάντε τις ακόλουθες διορθώσεις αναφερόμενοι στα αποτελέσματα των μετρήσεων των οργάνων, σε σχέση με την αρχή λειτουργίας, αλλά χωρίς ηλεκτρικές συνδέσεις. Καταγράψτε τα λάθος τμήματα και περιγράψτε εν συντομία, τα βήματα σας για τις διορθώσεις.

2-1 (α) : Ο ενισχυτής CE (σταθερή πόλωση) όπως φαίνεται στο σχήμα 2-22 (α).

### 1. Βλάβη :

- (1) η  $V_{ce}$  είναι αντικανονική.
- (2) η  $V_{ce}$  είναι αντικανονική.

2. Περιοχή (σημείο) βλάβης:

3. Βήματα για επιδιορθώσεις:

2-1 (γ) Πόλωση εξαρτώμενη από την τιμή  $\beta$ , όπως φαίνεται στο σχήμα 2-22 (γ).

### 1. Βλάβη:

- (1) η  $V_{ce}$  είναι αντικανονική .
- (2) η  $V_{ce}$  είναι αντικανονική.

2. Περιοχή (σημείο) βλάβης :

3. Βήματα για επιδιορθώσεις:

2-2 Ο ενισχυτής CB όπως φαίνεται στο σχήμα 2-23

1. Βλάβη : 1 η  $V_e$  είναι αντικανονική . 2 η  $V_e$  είναι αντικανονική

- 2. Περιοχή (σημείο) βλάβης:
- 3. Βήματα για επιδιορθώσεις:

2-3 (β) Ο ενισχυτής CC όπως φαίνεται στο σχήμα 2-24 (β)

- 1. Βλάβη: Η πόλωση DC δεν είναι κανονική
- 2. Περιοχή (σημείο) βλάβης:
- 3. Βήματα για επιδιορθώσεις:

2-4 (δ) Κύκλωμα διακόπτης όπως φαίνεται στο σχήμα 2-23

1. Βλάβη: Η DC πόλωση είναι αντικανονική και το ρελέ είναι εκτός λειτουργίας.

- 2. Περιοχή (σημείο) βλάβης:
- 3. Βήματα για επιδιορθώσεις:

2-5 Κύκλωμα Darlington

2-5-2 Φωτοηλεκτρικό κύκλωμα ελέγχου, όπως φαίνεται στο σχήμα 2-26 (β)

1.: Βλάβη: (1). Το ρελέ δεν λειτουργεί(2). Το ρελέ δεν λειτουργεί

- 2. Περιοχή (σημείο) βλάβης :
- 3. Βήματα για επιδιορθώσεις:

2-5-3 Κύκλωμα χρονοκαθυστέρησης, όπως φαίνεται στο σχήμα 2-26 (γ)

1. Βλάβη: (1). Το ρελέ δεν λειτουργεί(2). Το ρελέ δεν λειτουργεί

- 2. Περιοχή (σημείο) βλάβης :
- 3. Βήματα για επιδιορθώσεις:

2.7. Προβλήματα :

(1) Ερωτήσεις επιλογής:

( ) 1. Ανάμεσα σε όλες τις διατάξεις των ενισχυτών τρανζίστορ, ποια έχει το μεγαλύτερο κέρδος τάσης και κέρδος ρεύματος :

- 1. Η διάταξη CE.
- 2. Η διάταξη CB.
- 3. Η διάταξη CC.

( ) 2. Πιο από τις παρακάτω διατάξεις κυκλώματος είναι με την υψηλότερη εμπέδηση :

- 1. Η διάταξη CC, μετασχηματιστής.
- 2. Η διάταξη CB.
- 3. Η διάταξη CE.

( ) 3. Στον ενισχυτή CE, πιο είναι σωστό

1.  $I_c = \beta I_e$ .
2.  $I_e = \beta I_b$ .
3.  $I_c = \beta I_b$ .

( ) 4. Ποία η διάφορα φάσης ανάμεσα στις κυματομορφές  $V_i$  και  $V_o$  του ενισχυτή CE

1.  $0^\circ$
2.  $90^\circ$
3.  $180^\circ$

( ) 5. Ποια είναι η διάταξη κυκλώματος με την μεγαλύτερη εμπέδηση εξόδου

1. Η διάταξη CE.
2. Η διάταξη CB.
3. Η διάταξη CC

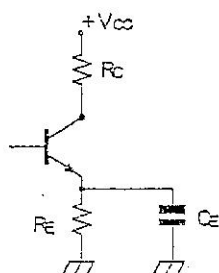
( ) 6. Εάν ένα τμήμα του ενισχυτή CC συνδεθεί ανάμεσα σε δυο τμήματα των ενισχυτών CE, ποια είναι η λειτουργία απ' αυτόν τον ενισχυτή CC;

1. Ενίσχυση τάσης.
2. Ταίριασμα εμπέδησης.
3. Ενίσχυση ρεύματος.

( ) 7. Εάν ο μεγαλύτερος μετατροπέας ενέργειας απαιτείται για μια πηγή εισόδου με πολύ μεγάλη εμπέδηση εξόδου, ποιος ενισχυτής πρέπει να χρησιμοποιηθεί;

1. Η διάταξη CE.
2. Η διάταξη CB.
3. Η διάταξη CC.

( ) 8. Όπως φαίνεται στο σχήμα, ποιά είναι η λειτουργία της  $R_e$ ;



1. Σταθεροποίηση της DC πόλωσης
2. Αύξηση  $A_v$ .

1. Σταθεροποίηση της DC πόλωσης

2. Αύξηση  $A_v$ .

3. Αύξηση  $A_i$

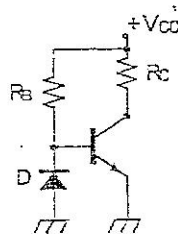
( ) 9. Ποιά είναι η λειτουργία του  $C_e$  στο τελευταίο σχήμα ;

1. Σταθεροποίηση της DC πόλωσης.

2. Αύξηση  $A_v$ .

3. Αύξηση  $A_i$ .

( ) 10. Ποια είναι η λειτουργία της  $D$  στο αριστερό σχήμα ;



1. Ψαλιδισμός.

2. Αντιστάθμιση θερμοκρασίας.

3. Περιορισμός ρεύματος .

( ) 11. Όταν το τρανζίστορ χρησιμοποιείται σαν διακόπτης, λειτουργεί σε:

1. Περιοχή διακοπής και περιοχή κορεσμού..

2. Περιοχή ενεργοποίησης.

3. Περιοχή ενεργοποίησης και περιοχή κορεσμού.

( ) 12. Για το Darlington κύκλωμα , ποια από τις παρακάτω περιγραφές είναι λάθος :

1. Η  $Z_i$  είναι πολύ μεγάλη.

2. Η  $A_i$  είναι πολύ μεγάλη.

3. Η  $A_v$  είναι πολύ μεγάλη.

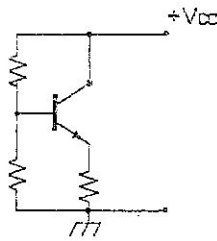
( ) 13. Οι  $V_i$  και  $V_o$  του CC ενισχυτή έχουν:

1. ίδια φάση

2. ανάστροφη φάση  $180^\circ$

3. διάφορα φάσης  $90^\circ$

( ) 14. Όπως φαίνεται στο αριστερό σχ, με ποια πολικότητα πρέπει να συνδεθεί η  $V_{cc}$ .



1. Αρνητική τάση.
2. Θετική τάση.
3. Οποιαδήποτε από τις πιο πάνω μπορεί να συνδεθεί

( ) 15. Το σημείο λειτουργίας ενός απλού ενισχυτή τρανζίστορ είναι καλύτερα ρυθμισμένο σε  $V_{ce} =$ ;

1.  $V_{ce} = 1/2 \cdot V_{cc}$ .
2.  $V_{ce} = V_{cc}$ .
3.  $V_{ce} = 0$ .

( ) 16. Για ένα κύκλωμα ενισχυτή ποιο καταναλώνει την λιγότερη ενέργεια ανάμεσα στις ακόλουθες συνθήκες :

1. Το λειτουργικό σημείο να ρυθμιστεί στο σημείο διακοπής.
2. Το λειτουργικό σημείο να ρυθμιστεί στο σημείο κορεσμού.
3. Το λειτουργικό σημείο να ρυθμιστεί ανάμεσα στο σημείο διακοπής και Κορεσμού.

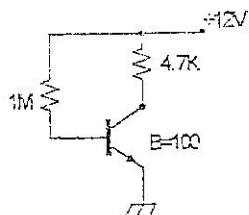
( ) 17. Ο ορισμός για το κέρδος τάσης είναι  $A_v$

1.  $V_o / V_i$
2.  $V_o \times V_i$
3.  $V_i / V_o$

( ) 18. Ποια είναι η σημασία του  $h_{fe}$ ;

1. Το κέρδος μισού-σήματος ρεύματος για τον ενισχυτή CC
2. Το κέρδος μισού-σήματος ρεύματος για τον ενισχυτή CE
3. Η εμπέδηση εισόδου για τον ενισχυτή CE.

( ) 19. Ποιο είναι το  $I_B$  για το σχήμα;



1. 10mA.
2. 11.4mA.
3. 1.4mA.

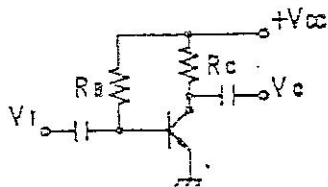
( ) 20. Ποιο είναι το  $I_C$  για το αριστερό σχήμα ;

1. 1A.
2. 140mA.
3. 1.14mA.

( ) 21. Το τρανζίστορ του προβλήματος 19 λειτουργεί σε:

1. ενεργό περιοχή .
2. περιοχή κορεσμού.
3. περιοχή διακοπής .

( ) 22.



Ποιο είναι το AC αντίστοιχο κύκλωμα για το τελευταίο σχήμα ;