



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών  
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ

Σωτήριος Ματακιάς



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
**Εθνικόν και Καποδιστριακόν**  
**Πανεπιστήμιον Αθηνών**



## ***3<sup>η</sup> ΕΝΟΤΗΤΑ***

### ***Δίοδος – Zener***

**6<sup>ο</sup> Εργαστήριο**

**ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

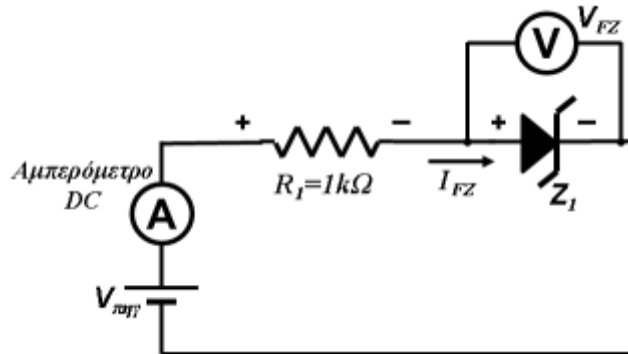


## Άσκηση 8<sup>η</sup>.

### 8.1 Στατική χαρακτηριστική της διόδου Zener.

**Στόχος:** Μελέτη και χάραξη της στατικής χαρακτηριστικής της διόδου Zener.

**Υλοποίηση:** Υλοποιήστε το κύκλωμα ορθής πόλωσης της διόδου Zener Z1, όπως φαίνεται στο Σχήμα 1. Χρησιμοποιήστε την αντίσταση  $R_I=1k\Omega$  και ως πηγή  $V_{πηγ}=V_{DC}$  το τροφοδοτικό ρυθμιζόμενης συνεχούς τάσης.



Σχήμα 1. Το κύκλωμα ορθής πόλωσης της διόδου Zener.

**Μετρήσεις:** (Α) Λάβετε μετρήσεις της τάσης ορθής πόλωσης,  $V_{FZ}$ , και του ρεύματος ορθής πόλωσης,  $I_{FZ}$ , της διόδου Zener ώστε να συμπληρώσετε τον Πίνακα 1α .

(Β) Σχεδιάστε παρακάτω το κύκλωμα ανάστροφης πόλωσης της διόδου Zener και πραγματοποιήστε την αντίστοιχη συνδεσμολογία.

Σχήμα 2. Κύκλωμα ανάστροφης πόλωσης της διόδου Zener.

(Γ) Λάβετε μετρήσεις της τάσης ανάστροφης πόλωσης,  $V_{RZ}$ , και του ρεύματος ανάστροφης πόλωσης,  $I_{RZ}$ , της διόδου Zener Z1 ώστε να συμπληρώσετε τον Πίνακα 1β.

(Δ) Επαναλάβετε την εργασία (Γ) για τη δίοδο Zener Z2 ώστε να συμπληρώσετε τον πίνακα 1γ.

Συμβολισμοί:

$V_{RZ}$  = Η τάση της ανάστροφης πόλωσης της διόδου Zener

$I_{RZ}$  = Το ανάστροφο ρεύμα της Zener

$V_{FZ}$  = Η τάση ορθής πόλωσης της Zener

$I_{FZ}$  = Το ρεύμα ορθής πόλωσης της Zener

$V_{πηγ}$  = Η τάση του τροφοδοτικού



ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΠΙΝΑΚΑΣ 1α  
Zener Z1

$I_{FZ}(mA)$	$V_{FZ}(mV)$
1	
2	
3	
4	
6	
8	
10	
12	
14	
16	
18	

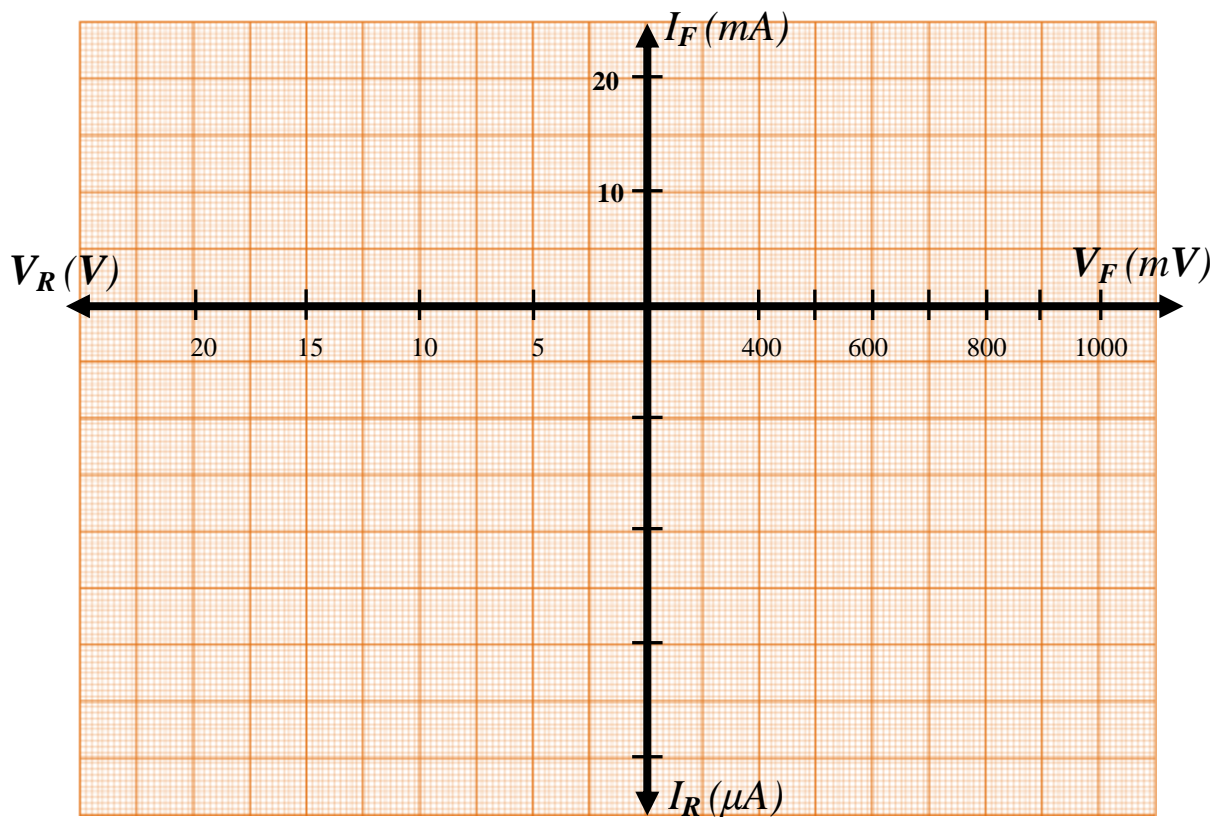
ΠΙΝΑΚΑΣ 1β  
Zener Z1

$V_{πηγ}(V)$	$I_{RZ}(\mu A)$	$V_{RZ}(V)$
2		
4		
6		
8		
10		
12		
14		
16		
18		
20		

ΠΙΝΑΚΑΣ 1γ  
Zener Z2

$V_{πηγ}(V)$	$I_{RZ}(mA)$	$V_{RZ}(V)$
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

(Ε) Με βάση τις τιμές τάσης - ρεύματος που πήρατε για την Z1 και την Z2, χαράξτε στο διάγραμμα του Σχήματος 3 και σε βαθμολογημένους άξονες τις στατικές χαρακτηριστικές  $I = f(V)$  και των δύο διόδων Zener.



Σχήμα 3 : Στατικές χαρακτηριστικές των διόδων Z<sub>1</sub> και Z<sub>2</sub>. Προσοχή στις κλίμακες



(ΣΤ) Με βάση τις χαρακτηριστικές των διαγραμμάτων του σχήματος 3 εντοπίστε την τάση Zener για καθεμιά από τις δύο διόδους.

$$V_{Z1} = \dots\dots\dots$$

$$V_{Z2} = \dots\dots\dots$$

## 8.2 Οδηγίες αναφοράς

Την επόμενη εβδομάδα να φέρετε σε κόλλα αναφοράς συμπληρωμένη την ερώτηση (ΣΤ), το κύκλωμα του σχήματος 2 και το διάγραμμα του Σχήματος 3.



## ***3<sup>η</sup> ΕΝΟΤΗΤΑ***

### ***Δίοδος – Zener***

**7<sup>ο</sup> Εργαστήριο**

**ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

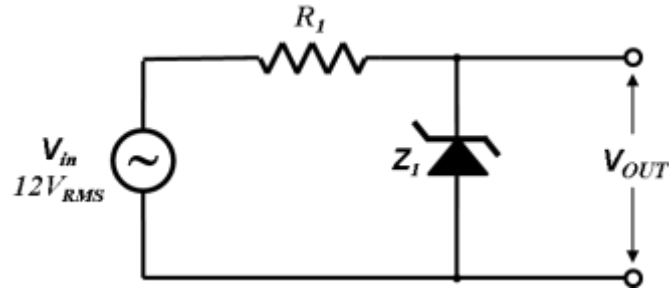


## Άσκηση 9<sup>η</sup>.

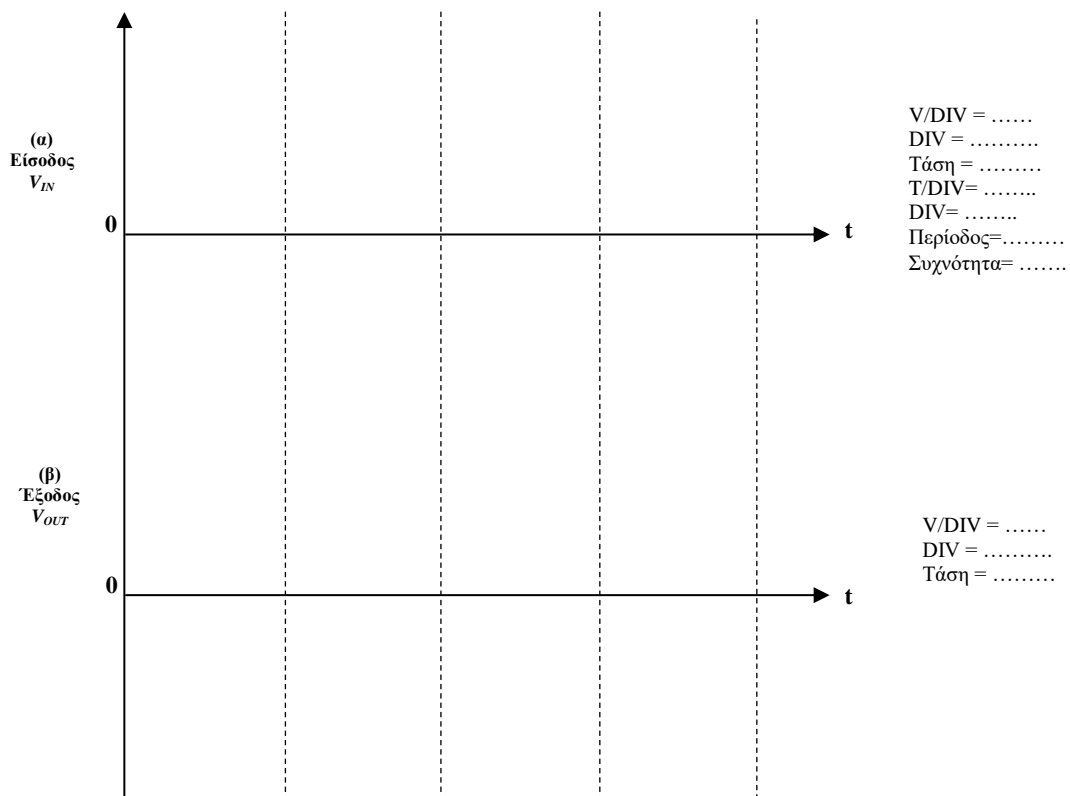
### 9.1 Κυκλώματα ψαλιδισμού με Zener.

**Στόχος:** Μελέτη κυκλωμάτων και συνδεσμολογιών διόδων Zener σε κυκλώματα.

**Υλοποίηση:** (Α) Υλοποιήστε διαδοχικά τις συνδεσμολογίες των κυκλωμάτων του Σχήματος 1α και του Σχήματος 2α λαμβάνοντας την είσοδο ( $V_{in}$ ) και την έξοδο ( $V_{OUT}$ ) στον παλμογράφο.

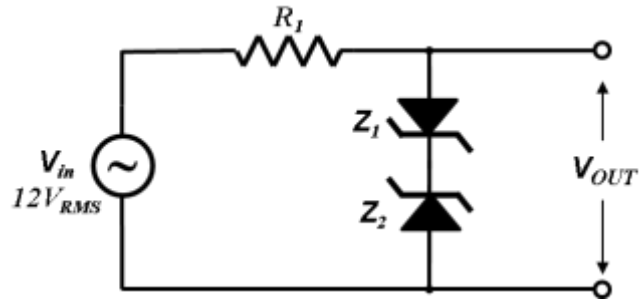


Σχήμα 1α. Κύκλωμα ψαλιδισμού με zener.

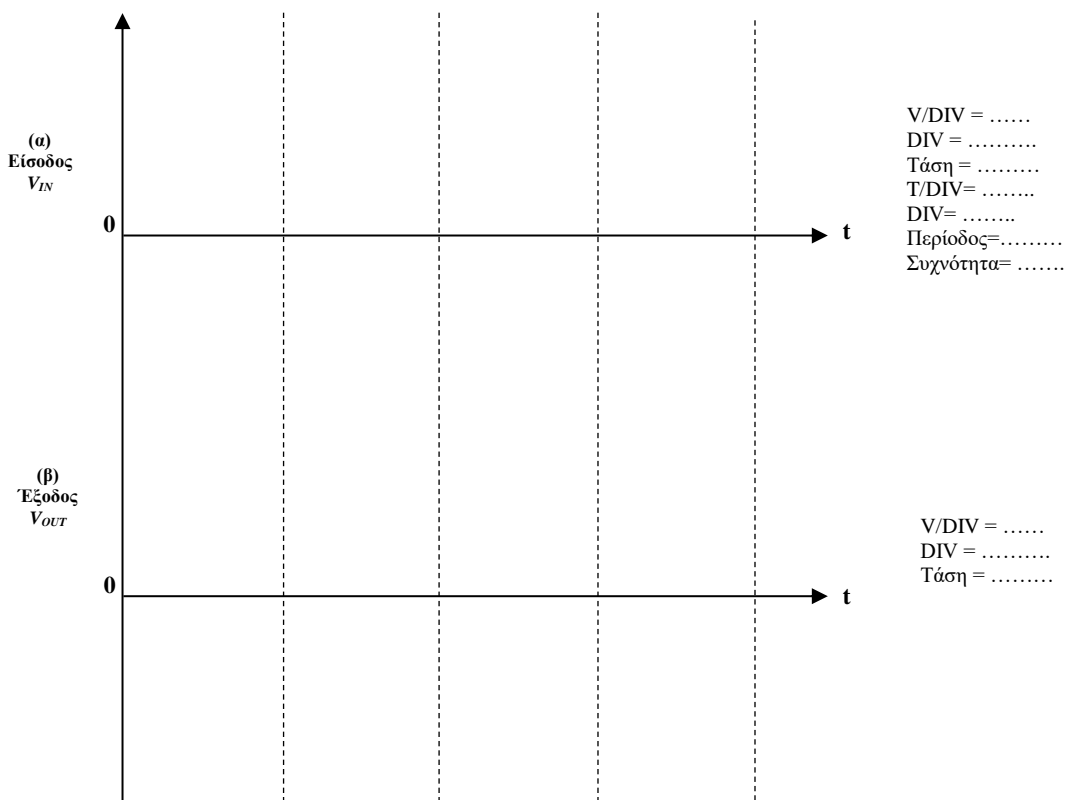


Σχήμα 1β. Κυματομορφές τάσης εισόδου και εξόδου του σχήματος 1α.





Σχήμα 2α. Κύκλωμα ψαλιδισμού με zener.



Σχήμα 2β. Κυματομορφές τάσης εισόδου και εξόδου του σχήματος 2α.

(B) Σχεδιάστε στα διαγράμματα του Σχήματος 1β και του Σχήματος 2β και σε βαθμολογημένους άξονες τις κυματομορφές τάσης εισόδου και εξόδου του αντίστοιχου κυκλώματος.



(Γ) Σχολιάστε τις κυματομορφές που παρατηρείτε σε σχέση με τις στατικές χαρακτηριστικές των Zener.

.....  
.....  
.....  
.....

### **9.2 Οδηγίες αναφοράς**

Την επόμενη εβδομάδα να φέρετε συμπληρωμένα τα διαγράμματα των σχημάτων 1β και 2β και την ερώτηση (Γ)



## ***3<sup>η</sup> ΕΝΟΤΗΤΑ***

### ***Δίοδος – Zener***

**8<sup>ο</sup> Εργαστήριο**

**ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

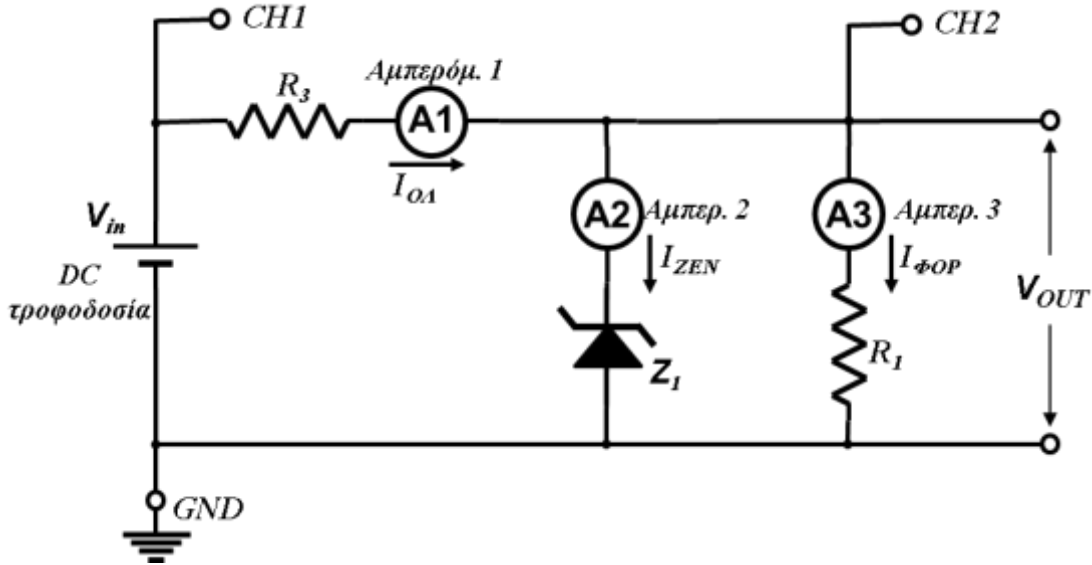


## Άσκηση 10<sup>η</sup>.

### 10.1 Σταθεροποίηση τάσης με Zener.

**Στόχος:** Μελέτη της σταθεροποίησης τάσης με δίοδο Zener.

**Υλοποίηση:** Υλοποιήστε την συνδεσμολογία του κυκλώματος σταθεροποίησης τάσης με τη δίοδο  $Z_1$  του Σχήματος 1 και με αντίσταση φόρτου αρχικά την  $R_1$  και στη συνέχεια την  $R_2$ .



Σχήμα 1. Το κύκλωμα σταθεροποίησης τάσης με δίοδο Zener..

(B) Με αντίσταση φόρτου την  $R_1$  να λάβετε μετρήσεις ώστε να συμπληρώσετε τον Πίνακα 1

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1 (Τάση Zener  $V_{Z1}=7,5V$ )**  
Zener  $Z_1$  & Φορτίο  $R_1$

$V_{in}=V_{πηγής}$ (V)	$I_{OΛ}$ (mA)	$V_{OUT}=V_{ΦΟΡ}$ (V)	$I_{ΦΟΡ}$ (mA)	$I_{ZEN}$ (mA)
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2 (Τάση Zener  $V_{Z1}=7,5V$ )**  
Zener  $Z_1$  & Φορτίο  $R_2$

$V_{in}=V_{πηγής}$ (V)	$I_{OΛ}$ (mA)	$V_{OUT}=V_{ΦΟΡ}$ (V)	$I_{ΦΟΡ}$ (mA)	$I_{ZEN}$ (mA)
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

(Γ) Στη συνέχεια αντικαταστήστε την  $R_1$  με την  $R_2$  και λάβετε μετρήσεις ώστε να συμπληρώσετε τον Πίνακα 2.

(Δ) Για ποιες τιμές της τάσης εισόδου επιτυγχάνεται σταθεροποίηση τάσης και πώς αυτό διαπιστώνεται με βάση τις μετρήσεις;

.....  
.....



(Ε) Αντικαταστήστε τη Zener Z1 με τη Z2 και επαναλάβετε τις μετρήσεις των εργασιών (Β) και (Γ) ώστε να συμπληρώσετε τους πίνακες 3 και 4.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3 (Τάση Zener  $V_{Z2}=12V$ )**  
**Zener  $Z_2$  & Φορτίο  $R_1$**

$V_{in}=V_{πηγής}$ (V)	$I_{OL}$ (mA)	$V_{OUT}=V_{ΦOP}$ (V)	$I_{ΦOP}$ (mA)	$I_{ZEN}$ (mA)
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4 (Τάση Zener  $V_{Z2}=12V$ )**  
**Zener  $Z_2$  & Φορτίο  $R_2$**

$V_{in}=V_{πηγής}$ (V)	$I_{OL}$ (mA)	$V_{OUT}=V_{ΦOP}$ (V)	$I_{ΦOP}$ (mA)	$I_{ZEN}$ (mA)
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				

(ΣΤ) Εντοπίστε την περιοχή σταθεροποίησης τάσης και συγκρίνετε με τα αποτελέσματα της εργασίας (Δ).

.....

.....

.....

### 10.2 Οδηγίες αναφοράς

Την επόμενη εβδομάδα να φέρετε σε κόλλα αναφοράς συμπληρωμένες τις ερωτήσεις (Δ) και (ΣΤ) και τους Πίνακες 1 έως 4.