

ΕΜΠ

ΣΕΜΦΕ

ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

Κανονικό διαγώνισμα στο μάθημα: “Τεχνικές Πειραματικής Φυσικής”

30-6-2008

Διδάσκον Β. Πεόγλος

Ωρα: 12⁰⁰, Διάρκεια: 2,5 ώρες.

Απαντήστε σε όλα τα θέματα

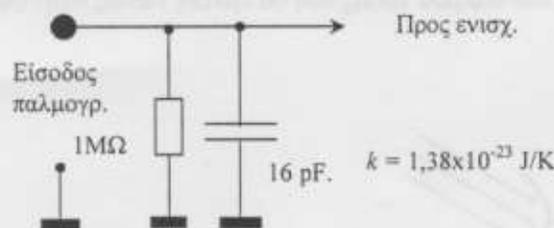
Θέμα 1. (30 μονάδες)

Διατυπώστε το θεώρημα Νiquist για το θερμικό θόρυβο που παράγεται στα άκρα μιας αντίστασης και εξάγετε τη σχέση.

Θέμα 2. (10 μονάδες)

α) Ο παλμογράφος με τον οποίο εργαστήκατε στο Εργαστήριο είχε εσωτερική αντίσταση εισόδου 1 MΩ (Σχ.1) και χωρητικότητα 16 pF. Η ζώνη σταθερής ενίσχυσης του παλμογράφου εκτείνεται έως τα 30 MHz. Θεωρήστε ακόμη ότι η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι 300 K.

Αγνοήστε το θόρυβο 1/f και υπολογίστε το θερμικό θόρυβο (σε r.m.s.) που αναμένεται να εμφανιστεί στην οθόνη του παλμογράφου μόνο από τα στοιχεία εισόδου. Όταν ο επιλογέας της ευαισθησίας βρίσκεται στη θέση 1mV/cm, πόσο (σε mm) είναι το μέσο πλάτος του σήματος θορύβου στην οθόνη του παλμογράφου;



Σχήμα 1

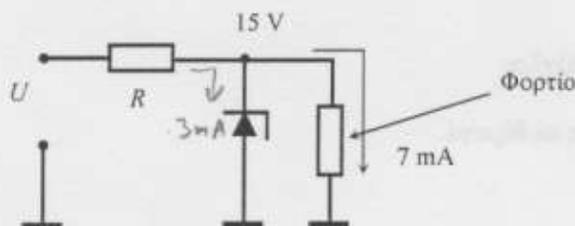
Θέμα 3.

Η ιοντική αντλία αντλεί ένα θάλαμο κενού μέσω ενός σωλήνα σύνδεσης, το μήκος του οποίου είναι 0.6 m και η διάμετρος της είναι 60 mm. Η αντλία αντλεί με ταχύτητα 300 L/s. Στο θάλαμο υπάρχει διαρροή (εισροή αέρα). Σε κατάσταση ισορροπίας η πίεση στην αντλία είναι 1×10^{-9} Torr. Να υπολογιστούν:

- α) η ταχύτητα άντλησης του θαλάμου
- β) η πίεση στο θάλαμο κενού.
- γ) η τιμή της διαρροής.

Θέμα 4. (20 μονάδες)

Στο Σχ. 2 δίνεται ένας απλός σταθεροποιητής τάσης στα 15 V. Ο σταθεροποιητής αυτός προορίζεται για τροφοδοσία κάποιου ηλεκτρονικού κυκλώματος που καταναλώνει 7 mA. Η διαφορική αντίσταση της διόδου ζένερ είναι 5 Ω, ενώ το ελάχιστο επιτρεπτό ρεύμα είναι 3 mA. Έστω ότι οι τυχαίες μεταβολές της τάσης εισόδου U είναι 10 %. Με κατάλληλη επιλογή της R και U οι μεταβολές της τάσης στο φορτίο μπορούν να μειωθούν στο 0,01%. Υπολογίστε τις τιμές R και U .



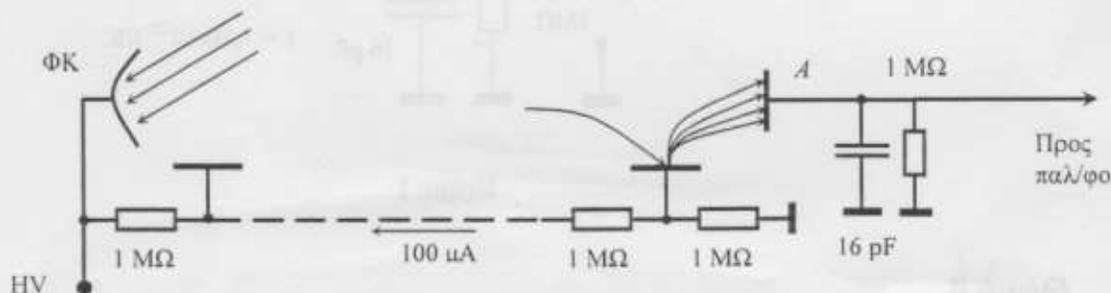
Σχήμα 2

Θέμα 5. (30 μονάδες)

Μία ασθενής και παλμική (συμμετρικός ορθογώνιος παλμός διάρκειας 200 μs) ροή φωτός των 2×10^{11} W, μετράται με έναν φωτοπολλαπλασιαστή και παλμογράφο. Η τροφοδοσία του Φ/Π δίνεται στο Σχ. 3.

Η ευαισθησία της φωτοκαθόδου είναι 0,1 A/W, ο αριθμός των δυνόδων είναι 12 και ο συντελεστής της δευτερογενούς εκπομπής είναι 4. Στην άνοδο συνδέεται μία αντίσταση των 1 MΩ, ενώ η παρασιτική χωρητικότητα της ανόδου είναι 16 pF. Να υπολογιστούν:

1. Η τιμή της αρνητικής υψηλής τάσης (HV) που εφαρμόζεται στη φωτοκάθοδο.
2. Το πλάτος της παλμικής τάσης στην έξοδο του φωτοπολλαπλασιαστή, δηλαδή στην αντίσταση των 1 MΩ και χωρητικότητα 16 pF, δίχως τη σύνδεση με τον παλμογράφο.
3. Υπολογίστε επίσης και τη σταθερά χρόνου ανόδου και καθόδου της ανοδικής τάσης, στα μέτωπα του παλμού.
4. Έστω τώρα γίνεται σύνδεση με τον παλμογράφο, μέσω ενός ομοαξονικού καλωδίου, το μήκος του οποίου είναι 1 m. Η χωρητικότητα του καλωδίου είναι 100 pF/m. Η αντίσταση εισόδου του παλμογράφου είναι 1 MΩ και η χωρητικότητα επίσης 16 pF. Ποιες τιμές θα αλλάξουν και κατά πόσο; Σχεδιάστε (ελεύθερα) το σχήμα του παλμού τάσης που θα έβλεπε κανείς στην οθόνη του παλμογράφου.



Σχήμα 3