

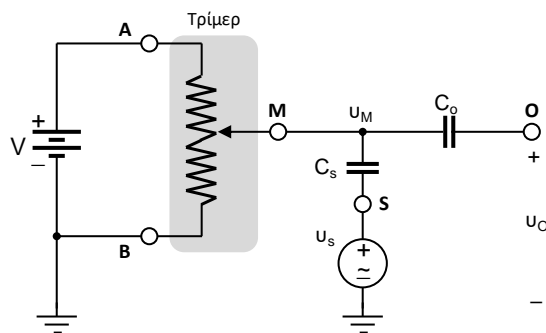
ΓΙΩΡΓΟΣ ΧΑΤΖΗΛΙΓΟΣ 2^ο ΕΤΟΣ

3^η Άσκηση

3.1 ΣΥΝΘΕΣΗ – ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΗΜΑΤΩΝ

Στόχος: Η σύνθεση σημάτων και η μέτρηση των χαρακτηριστικών τους.

Υλοποίηση: Υλοποιήστε στο breadboard το κύκλωμα του Σχήματος 3.1. Χρησιμοποιήστε το τροφοδοτικό ως πηγή τάσης $V=10V$, τη μεταβλητή αντίσταση (τρίμερ) των $10K\Omega$ ως διαιρέτη τάσης και πυκνωτές $C_s=C_o=100nF$.



Σχήμα 3.1: Πειραματική διάταξη σύνθεσης σήματος

Μετρήσεις:

A) Αρχικά με ρύθμιση του τρίμερ δημιουργήστε στο ακροδέκτη M τάση DC $V_M=5V$. Ακολουθώντας, συνδέστε στον κόμβο S του κυκλώματος τη γεννήτρια σήματος και δώστε σήμα u_s συχνότητας $f_s=1KHz$ και πλάτους $V_s=1V$ (DC-offset=0). Μετρήστε (με χρήση παλμογράφου / πολυμέτρου) στον κόμβο M τη DC συνιστώσα (V_M), το πλάτος (V_m), την RMS τιμή (V_{M-RMS}) και τη συχνότητα (f_M) του σήματος. Επαναλάβετε τις αντίστοιχες μετρήσεις στον κόμβο O.

$V_M =$	$V_m =$	$V_{M-RMS} =$	$f_M =$
$V_O =$	$V_o =$	$V_{O-RMS} =$	$f_O =$

B) Με χρήση του τρίμερ μεταβάλετε τη DC τάση στον κόμβο M έτσι ώστε $V_M=7V$ και επαναλάβετε τις προηγούμενες μετρήσεις.

$V_M =$	$V_m =$	$V_{M-RMS} =$	$f_M =$
$V_O =$	$V_o =$	$V_{O-RMS} =$	$f_O =$

Γ) Από τη γεννήτρια σήματος μεταβάλετε το πλάτος έτσι ώστε $V_s=2V$ και επαναλάβετε τις προηγούμενες μετρήσεις.

$V_M =$	$V_m =$	$V_{M-RMS} =$	$f_M =$
$V_O =$	$V_o =$	$V_{O-RMS} =$	$f_O =$

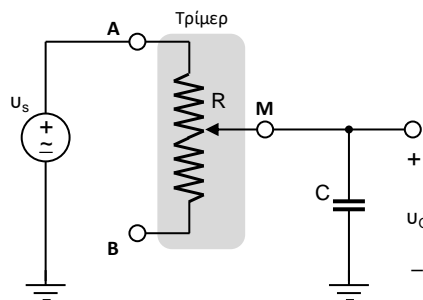
3.2 ΦΟΡΤΙΣΗ-ΑΠΟΦΟΡΤΙΣΗ ΠΥΚΝΩΤΗ ΜΕΣΩ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ

Στόχος: Η μελέτη του φαινομένου φόρτισης/αποφόρτισης πυκνωτή μέσω αντίστασης.

Θεωρία: Φόρτιση $u_C(t) = V_{CO} \times \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)$, αποφόρτιση $u_C(t) = V_{CO} \times e^{-\frac{t}{RC}}$:

όπου R η τιμή της αντίστασης και C η τιμή της χωρητικότητας του πυκνωτή, V_{CO} η τελική τάση κατά τη φόρτιση (αρχική τάση κατά την αποφόρτιση) του πυκνωτή και t το χρονικό διάστημα από την έναρξη του φαινομένου. Το γινόμενο $R \times C$ είναι η σταθερά χρόνου τ .

Υλοποίηση: Υλοποιήστε το κύκλωμα του Σχήματος 3.2 με χρήση μεταβλητής αντίστασης (τρίμερ) 10KΩ και πυκνωτή C . Εφαρμόστε στο κύκλωμα τετραγωνικό παλμό u_s συχνότητας $f=20\text{Hz}$, πλάτους 5V και μετατόπισης DC (DC offset) 5V με τη χρήση της γεννήτριας σήματος.



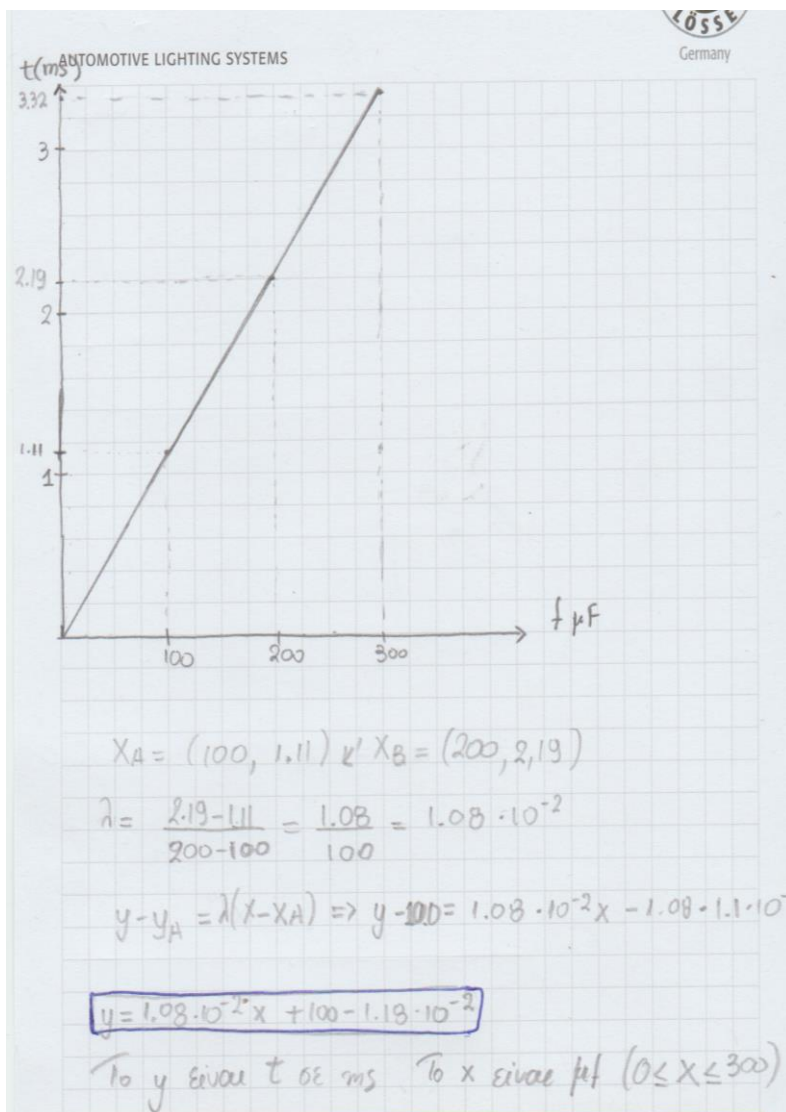
Σχήμα 3.2: Πειραματική διάταξη για το RC κύκλωμα

Μετρήσεις:

A) Ρυθμίστε την αντίσταση του τρίμερ ώστε να είναι ίση με $R=5\text{K}\Omega$. Μετρήστε στον παλμογράφο τους χρόνους **φόρτισης** (χρόνος από το 10% μέχρι το 90% της τελικής τιμής) για διάφορες τιμές της χωρητικότητας του πυκνωτή C σύμφωνα με τον πίνακα που ακολουθεί:

R = 5KΩ	
$C = 100\text{nF}$	$t_{\text{φορτ}} = 1.118\text{ms}$
$C = 200\text{nF}$	$t_{\text{φορτ}} = 2.199\text{ms}$
$C = 300\text{nF}$	$t_{\text{φορτ}} = 3.3221\text{ms}$

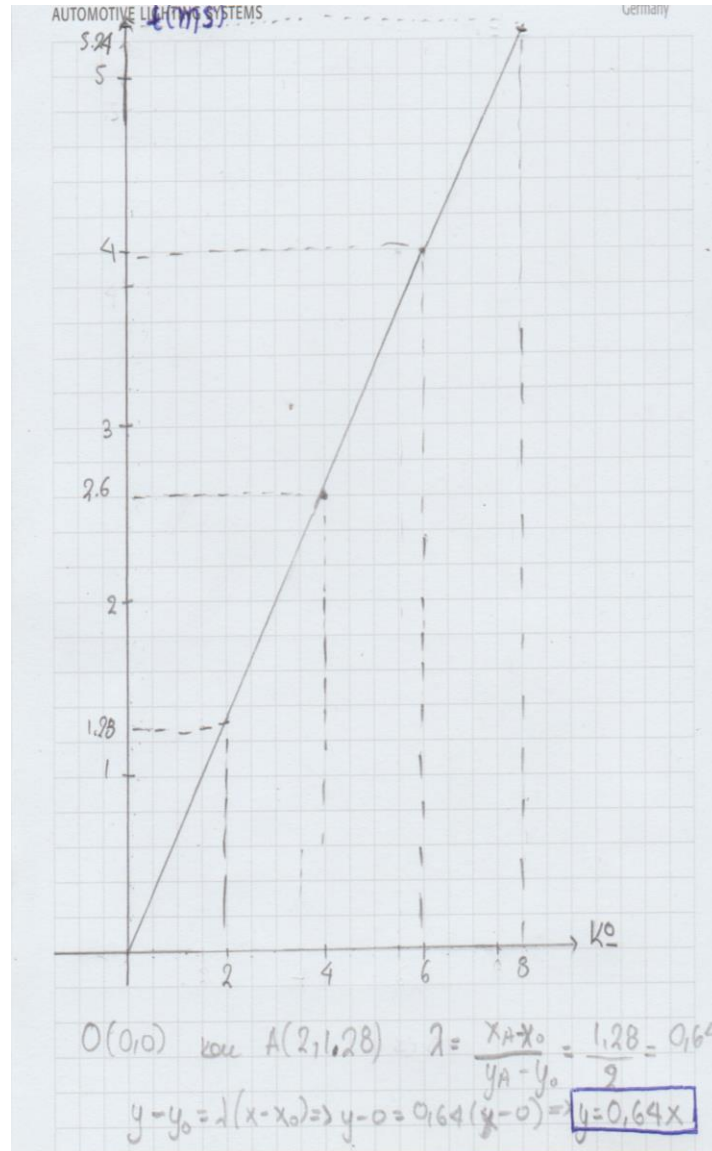
Ακολουθώντας, **βαθμονομήστε** τους άξονες και αποδώστε γραφικά τη σχέση χρόνου φόρτισης – χωρητικότητας.



Β) Επιλέξτε χωρητικότητα $C=300nF$ και μετρήστε τους χρόνους **αποφόρτισης** (χρόνος από το 90% μέχρι το 10% της αρχικής τιμής) για διάφορες τιμές της αντίστασης R του τρίμερ σύμφωνα με τον πίνακα που ακολουθεί:

C = 300nF	
R = 2KΩ	$t_{\text{αποφορτ}} = 1.2860ms$
R = 4KΩ	$t_{\text{αποφορτ}} = 2.6082ms$
R = 6KΩ	$t_{\text{αποφορτ}} = 3.9941ms$
R = 8KΩ	$t_{\text{αποφορτ}} = 5.2401ms$

Ακολουθώντας, **βαθμονομήστε** τους άξονες και αποδώστε γραφικά τη σχέση χρόνου αποφόρτισης – αντίστασης.



Γ) Επιλέξτε χωρητικότητα $C=200\text{nF}$ και αντίσταση $R=5\text{K}\Omega$. Με εφαρμογή του ίδιου τετραγωνικού παλμού όπως νωρίτερα, μετρήστε στον παλμογράφο την τάση στα άκρα του πυκνωτή ($u_C(t)$) σε μια τυχαία χρονική στιγμή της φάσης **αποφόρτισης** η οποία απέχει χρόνο (Δt) από την αρχή του φαινομένου. Με βάση τη μέτρηση και τον τύπο αποφόρτισης υπολογίστε την σταθερά χρόνου τ_μ του RC δικτυώματος. Συγκρίνεται το αποτέλεσμα της μέτρησης τ_μ με τη θεωρητική τιμή τ_θ .

			Θεωρητική τιμή	Τιμή μέτρησης
$V_{C0} = 10\text{V}$	$u_C(t) = 3.9782\text{V}$	$\Delta t = 907.021\mu\text{S}$	$\tau_\theta = R \times C = 1\text{ms}$	$\tau_\mu = \frac{-\Delta t}{\ln\left(\frac{u_C(t)}{V_{C0}}\right)} =$

$$\tau_\mu = 907,021 \cdot 10^{-6} / \ln(3.9782/10) = 981.8263\mu\text{S}$$

