

**Σ.Ν.Δ.
ΕΔΡΑ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΠΕΙΡΑΜΑ

**ΜΕΛΕΤΗ ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ
ΣΕ ΔΙΚΤΥΑ RLC**

Ν.ΔΟΚΙΜΟΣ :

ΕΤΟΣ / ΤΜΗΜΑ :

Τετράμηνο / Εκπ. Έτος :

Ημερομηνία Πειράματος :

Σ.Ν.Δ. - ΕΔΡΑ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΠΕΙΡΑΜΑ

**ΜΕΛΕΤΗ ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ
ΣΕ ΔΙΚΤΥΑ RLC**

* Στην προετοιμασία του πειράματος αυτού, έχουν κατά καιρούς συμμετάσχει οι :

I.K. ΧΑΤΖΗΛΑΟΥ

K. ΦΩΣΤΙΕΡΗΣ

A. ΜΑΓΟΥΛΑΣ

* **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Εγχειρίδια οργάνων

Έκδοση 2000

Εργαστηριακό πείραμα

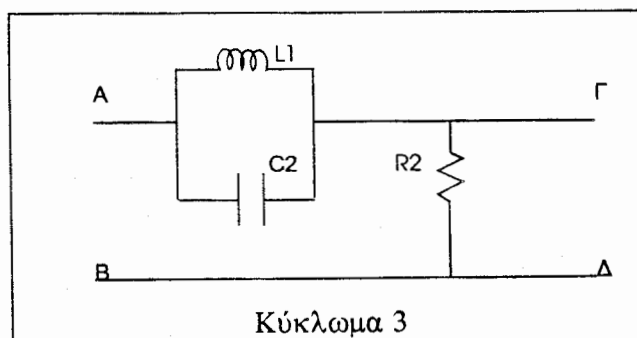
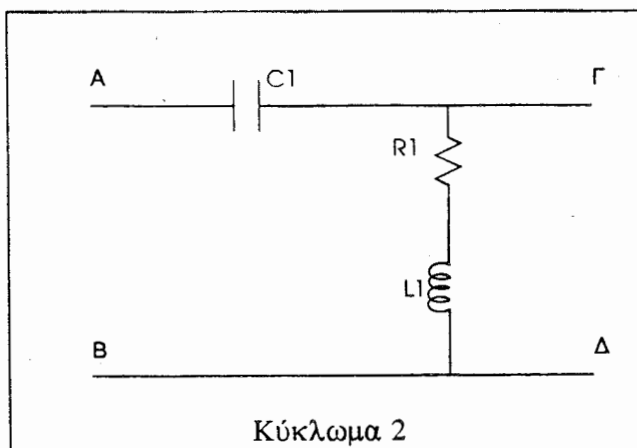
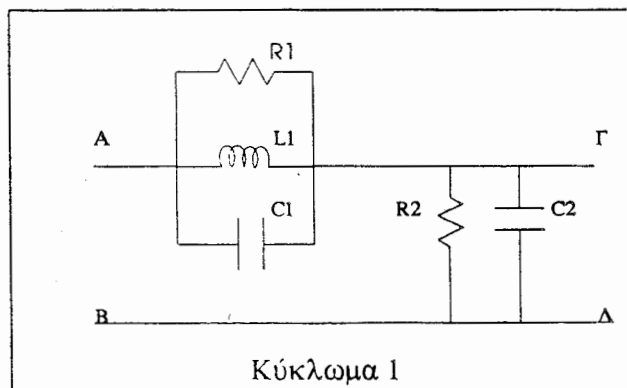
Μελέτη Μεταβατικών Φαινομένων σε Δίκτυα RLC

1. Σκοπός

Σκοπός της εργαστηριακής άσκησης είναι η καταγραφή και μελέτη μεταβατικών φαινομένων σε κυκλώματα RLC.

2. Εκτέλεση

Θα καταγραφούν μεταβατικά φαινόμενα στα παρακάτω κυκλώματα:



2.1 Μετράμε¹ με το όργανο μέτρησης συνθέτων αντιστάσεων HIOKI-3520 τις τιμές των εξαρτημάτων για διαφορετικές συχνότητες. Έτσι συμπληρώνουμε τους παρακάτω πίνακες²:

R1=1K							
f (Hz)	Z	Θ	R	L	Q ³	C	D ⁴
100	1018	-0,6	1019	1,80E+02	0		
500	1019	-0,2	1019	8,11E+01	0		
1000	1020	-0,2	1019				
2000	1021	-0,2	1019				
4000	1021	-0,2	1019			1,56E-10	1,999
6000	1021	-0,2	1019			1,30E-10	1,999
8000	1021	-0,2	1019			9,76E-11	1,999
10000	1019	-0,2	1019			7,81E-11	1,999
20000	1019	-0,3	1019			7,81E-11	1,999
40000	1021	-0,4	1021	1,76E-01	0	8,97E-11	1,999
60000	1020	-0,5	1021	7,73E-02	0	9,10E-11	1,999
80000	1022	-0,6	1020	4,32E-02	0	9,17E-11	1,999
100000	1022	-0,8	1021	2,75E-02	0	9,20E-11	1,999

R2=100Ω							
HZ	Z	Θ	R	L	Q	C	D
100	100,8	-0,7	100,7				
500	100,8	-0,3	100,8				
1000	101	-0,3	100,9				
2000	101,1	-0,3	100,8				
4000	100,8	-0,3	100,7				
6000	100,8	-0,3	100,7				
8000	100,8	-0,3	100,7				
10000	100,9	-0,3	100,7				
20000	100,8	-0,3	100,7				
40000	100,9	-0,8	100,9	3,60E-06	0	1,88E-06	1,123
60000	100,9	-0,9	100,9	4,50E-06	0	1,95E-06	1,435
80000	100,9	-0,97	100,9	6,20E-06	0	2,33E-06	1,678
100000	100,9	-1,1	100,5	8,70E-06	0	2,93E-07	1,999

¹ Ο τρόπος χρήσεως της γέφυρας RLC HIOKI, για λήψη μετρήσεων είναι θέμα άλλου πειράματος.

² Όλες οι μονάδες μετρήσεων είναι σε MKSA (SI). Οι γωνίες Θ σε μοίρες.

³ Q είναι ο συντελεστής ποιότητας του πηνίου, που υποδηλώνει τις απώλειές του.

⁴ D είναι ο συντελεστής απωλειών πυκνωτή.

⁵ Οι θέσεις του πίνακα που είναι χωρίς τιμή, είναι γιατί το όργανο δεν μπορούσε να πάρει μέτρηση. Αυτό συμβαίνει ή επειδή η τιμή είναι εκτός των ορίων μέτρησης του οργάνου, ή για άλλους λόγους που η μέτρηση δεν πληρούσε τις συνθήκες για να γίνει από το όργανο HIOKI-3520.

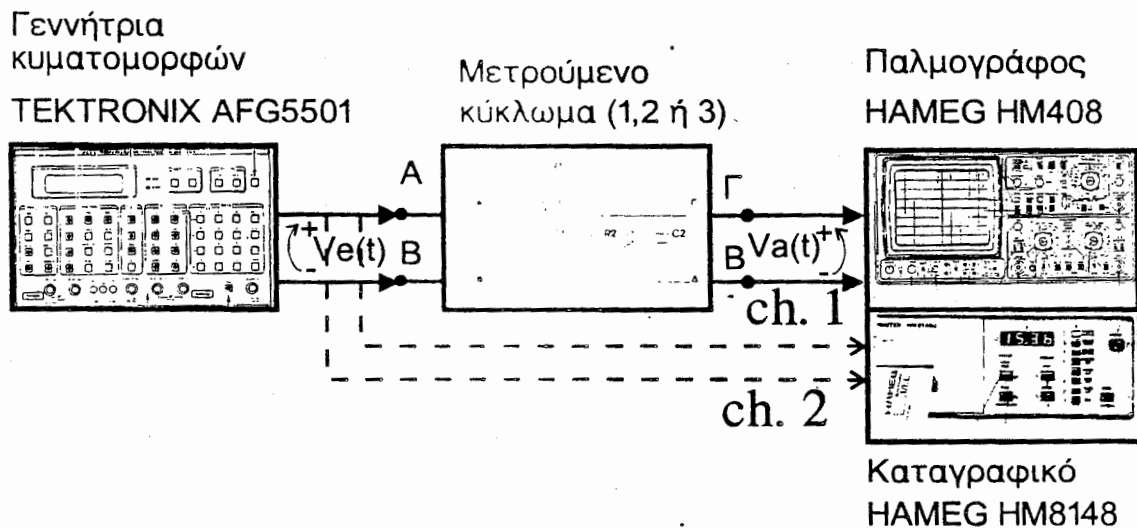
L1=10mH							
HZ	Z	θ	R	L	Q	C	D
100	28	13,4	27,2	1,03E-02	0,2	2,46E-04	1,999
500	41,6	48,8	27,4	9,94E-03	1	1,02E-05	0,875
1000	68,4	66,3	27,5	9,96E-03	2	2,54E-06	0,439
2000	128,2	77,4	27,6	9,93E-03	4	6,37E-07	0,221
4000	251	83,4	28,9	9,93E-03	8	1,59E-07	0,115
6000	376	85,5	29,3	9,92E-03	12	7,09E-08	0,078
8000	500	86,5	30,5	9,92E-03	16	3,99E-08	0,061
10000	625	87,1	31,9	9,93E-03	19	2,55E-08	0,05
20000	1248	88,3	46,1	9,93E-03	27	6,37E-09	0,036
40000	2500	88,4		9,94E-03	35	1,59E-09	0,027
60000	3750	88,5		9,95E-03	38	7,07E-10	0,026
80000	5000	88,6		9,96E-03	40	3,97E-10	0,024
100000	6270	88,7		9,99E-03	44	2,54E-10	0,022

C1=1 μ F							
HZ	Z	θ	R	L	Q	C	D
100	1725	-89,5		2,75E+00	555	9,22E-07	0,001
500	346	-89,2	4,85	1,10E-01	71	9,20E-07	0,014
1000	173,5	-88,5	4,16	2,76E-02	40	9,19E-07	0,024
2000	86,9	-88,5	3,82	6,91E-03	22	9,17E-07	0,043
4000	43,7	-85,7	3,28	1,73E-03	12	9,13E-07	0,075
6000	29,3	-83,8	3,16	7,72E-04	9	9,11E-07	0,108
8000	22,1	-81,9	3,11	4,35E-04	7	9,10E-07	0,142
10000	17,8	-80,1	3,06	2,79E-04	5	9,09E-07	0,174
20000	9,3	-71,4	2,97	7,02E-05	2	9,02E-07	0,334
40000	5,34	-57,3	2,89	1,79E-05	1	8,86E-07	0,642
60000	4,17	-47,2	2,84	8,10E-06	1	8,67E-07	0,926
80000	3,7	-39,3	2,87	4,70E-06	0,8	8,50E-07	1,22
100000	3,42	-4,1	2,83	3,10E-06	0,6	8,30E-07	1,477

	C2=1μF						
HZ	Z	Θ	R	L	Q	C	D
100	1560	-89,5		2,48E+00	999	1,02E-06	0
500	232	-89,3	5,13	2,49E-02	123	1,02E-06	0,01
1000	157	-89,1	2,19	2,49E-02	71	1,02E-06	0,014
2000	112	-87,2	2,19	2,49E-02	71	1,02E-06	0,014
4000	88,4	-86,8	2,19	2,49E-02	71	1,02E-06	0,014
6000	45,8	-86,1	2,19	2,49E-02	71	1,02E-06	0,014
8000	26,6	-86	2,19	2,50E-02	71	1,02E-06	0,014
10000	15,86	-85,9	1,142	2,50E-04	13	1,01E-06	0,071
20000	12,82	-78,9	1,132	2,51E-04	12	1,01E-06	0,069
40000	11,2	-74,4	1,122	2,51E-04	8	1,02E-06	0,065
60000	7,6	-70,1	1,1	2,52E-04	6	1,02E-06	0,062
80000	4,8	-65,6	0,98	2,52E-04	3	1,02E-06	0,058
100000	1,783	-61,1	0,858	2,40E-06	1	1,02E-06	0,55

Παρατηρούμε ότι κανένα στοιχείο (R, L, C) δεν είναι ιδανικό αλλά περιλαμβάνει και παρασιτικά στοιχεία. Για παράδειγμα η αντίσταση R1, στους 40KHz, παρουσιάζει και χωρητικότητα και αυτεπαγωγή.

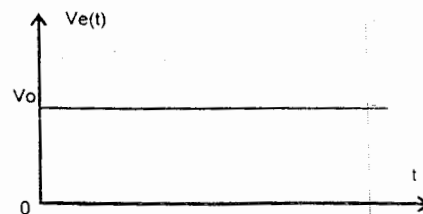
2.2 Πραγματοποιήστε τη συνδεσμολογία:



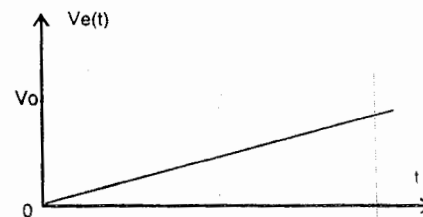
Το σήμα εισόδου ($V_e(t)$) - διέγερση - επιβάλλεται στους ακροδέκτες Α και Β του κυκλώματος, αλλά και στο channel 2 του παλμογράφου, από την προγραμματιζόμενη γεννήτρια κυματομορφών TEKTRONIX AFG5501. Το σήμα εξόδου ($V_a(t)$) - απόκριση - λαμβάνεται από τους ακροδέκτες Γ και Β και καταγράφεται στον παλμογράφο HAMEG HM408 (ch.1) και εκτυπώνεται από το καταγραφικό HAMEG HM8148.

2.3 Τροφοδοτείστε το κύκλωμα με τα ακόλουθα σήματα, και για κάθε ένα καταγράψατε τη διέγερση και την απόκριση.

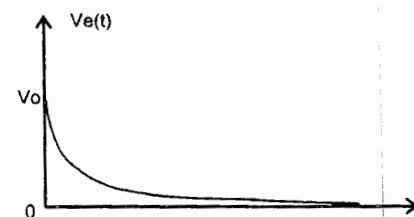
α. Βηματική συνάρτηση.
Αποθηκευμένη στην μνήμη 1 της γεννήτριας,
στις διευθύνσεις 0-1100.



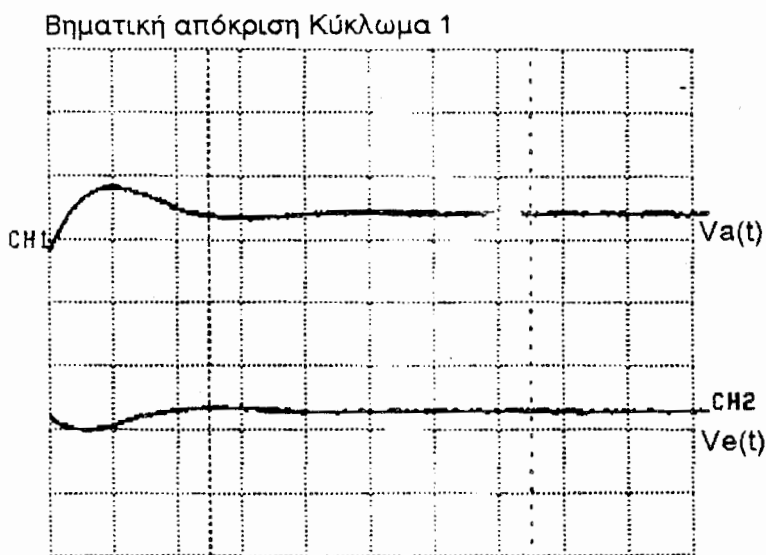
β. Συνάρτηση αναρριχήσεως.
Αποθηκευμένη στην μνήμη 1 της γεννήτριας,
στις διευθύνσεις 1200-4000.



γ. Εκθετικά αποσβεννύμενη συνάρτηση.
Αποθηκευμένη στην μνήμη 2 της γεννήτριας,
στις διευθύνσεις 0-67.



Παρακάτω δίνονται τα σήματα $V_a(t)$ και $V_e(t)$ για το κύκλωμα 1
Οι σηματολήπτες του παλμογράφου (probes), που χρησιμοποιήθηκαν για την λήψη των
 $V_a(t)$ και $V_e(t)$ είχαν εξασθένιση 10X.



DATE: 01-01-1990
TIME: 01:11:58

SIGNALPARAMETER:

CH1 - VOLTS/DIV: =50mV
CH2 - VOLTS/DIV: =50mV
TIMEBASE-SEC/DIV: =0.2ms
TRIGGERLEVEL CH1: AUTO
PRETRIGGER: 0%
DELTA CURSOR: 1.0002ms
ADD CH1,CH2: OFF

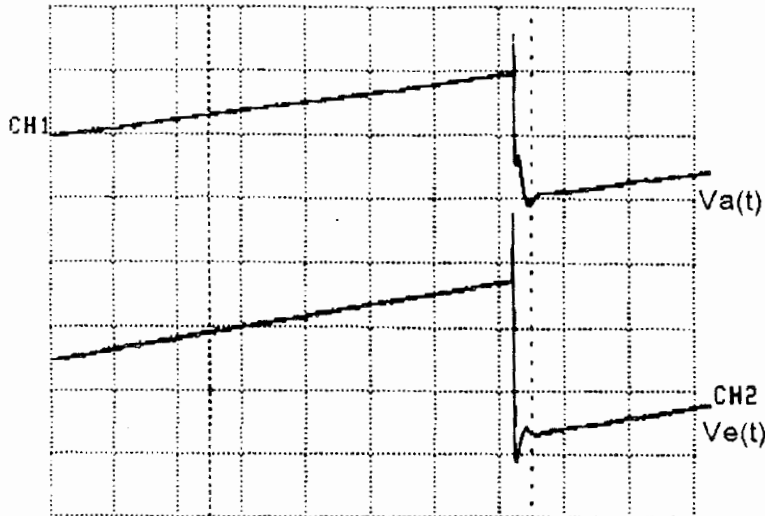
PRINTERPARAMETER:

ZOOMRANGE - CH1: 0-9
ZOOMRANGE - CH2: 0-9
HARDCOPY SOURCE: HM 408

REMARKS:



Απόκριση Κυκλώματος 1 σε παλμό αναρρίχησης



DATE: 01-01-1998
TIME: 01:15:29

SIGNALPARAMETER:

CH1 - VOLTS/DIV: =50mV
CH2 - VOLTS/DIV: =50mV
TIMEBASE-SEC/DIV: =2ns
TRIGGERLEVEL CH1: AUTO
PRETRIGGER: 0%
DELTA CURSOR: 10.000ns
ADD CH1,CH2: OFF

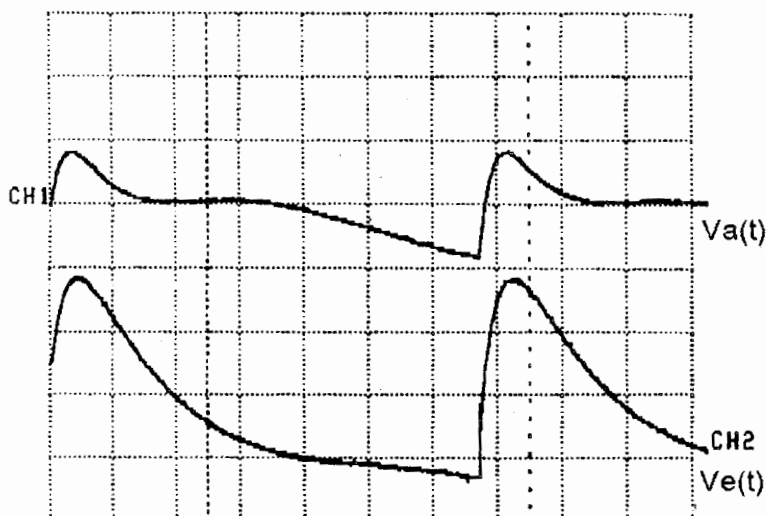
PRINTERPARAMETER:

ZOOMRANGE - CH1: 0-9
ZOOMRANGE - CH2: 0-9
HARDCOPY SOURCE: HM 408

REMARKS:



Απόκριση κυκλώματος 1 σε εκθετικά αποσβεννύμενη διέγερση



DATE: 01-01-1998
TIME: 01:02:44

SIGNALPARAMETER:

CH1 - VOLTS/DIV: =50mV
CH2 - VOLTS/DIV: =50mV
TIMEBASE-SEC/DIV: =0.1ms
TRIGGERLEVEL CH1: AUTO
PRETRIGGER: 0%
DELTA CURSOR: 0.5000ms
ADD CH1,CH2: OFF

PRINTERPARAMETER:

ZOOMRANGE - CH1: 0-9
ZOOMRANGE - CH2: 0-9
HARDCOPY SOURCE: HM 408

REMARKS:

