

This is a docx file to test conversion.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ II

Εργασία 1^η

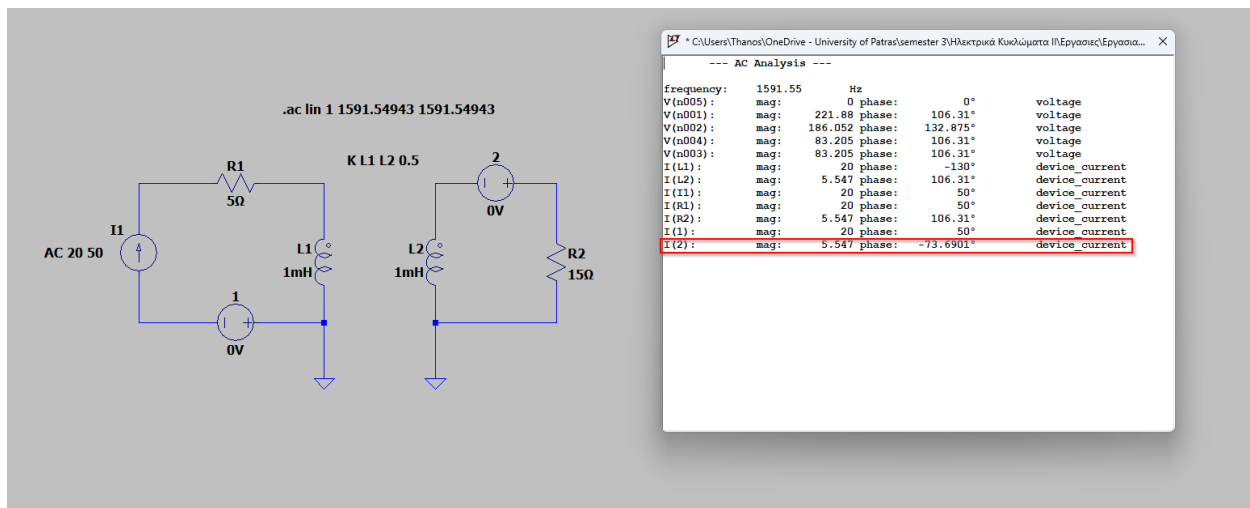
Ονοματεπώνυμο: Παναγόπουλος Αθανάσιος

ΑΜ:1107645

Έτος: 2^ο

Άσκηση 1

Δεν ζητούνταν κάποια προσομοίωση αλλά καλού κακού, έτρεξα μία AC Analysis για να σιγουρευτώ ότι τα ρεύματα των πηνίων ήταν σωστά και προέκυψε το παρακάτω:

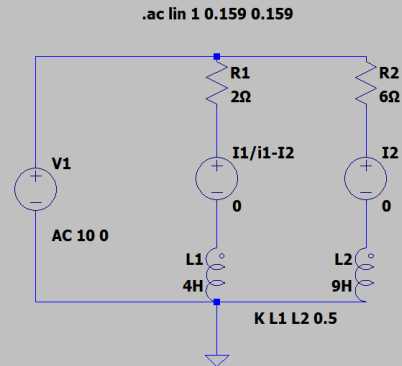


Το ρεύμα i_1 είναι λίγο τετριμμένο σε αυτή την προσομοίωση. Καθώς η πηγή ρεύματος κρατά το πλάτος του στα 20A. Όμως η ουσιώδης μέτρηση, του ρεύματος i_2 προέκυψε ίδια με την ανάλυση με απόλυτη ακρίβεια. Οπότε θεωρούμε ότι ο υπολογισμός της ενέργειας (που έγινε με αυτές τις τιμές των ρευμάτων) είναι ακριβής.

Άσκηση 2 (AC Analysis)

--- AC Analysis ---

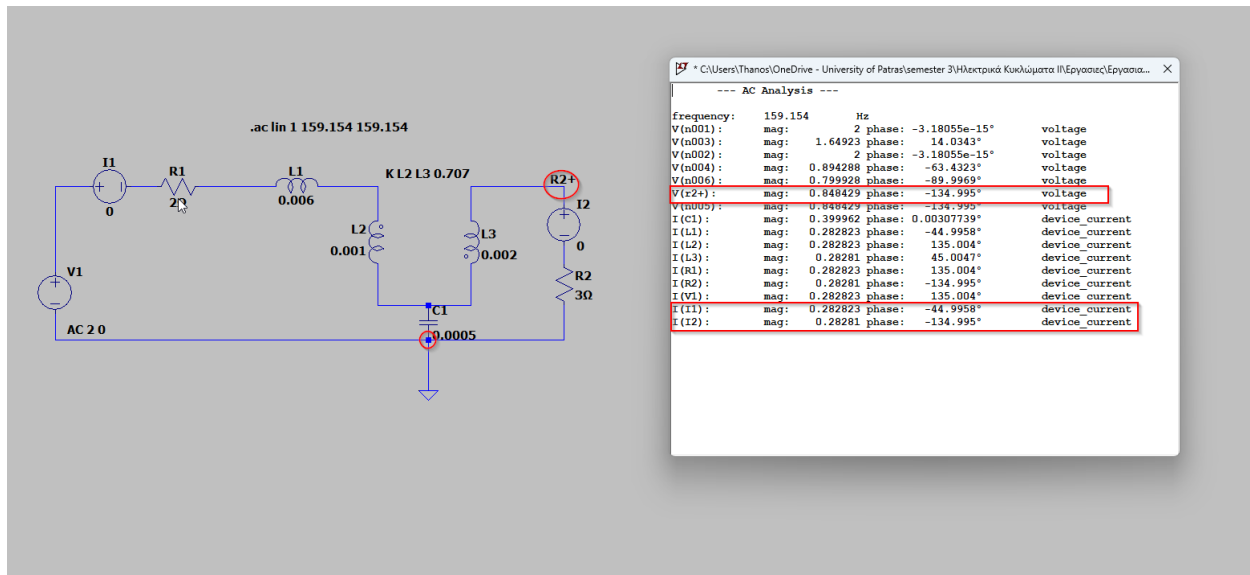
frequency:	0.159	Hz	
V(n001):	mag: 10	phase: 2.54444e-15°	voltage
V(n002):	mag: 9.04853	phase: 22.3516°	voltage
V(n003):	mag: 10.0894	phase: 17.2353°	voltage
V(n004):	mag: 9.04853	phase: 22.3516°	voltage
V(n005):	mag: 10.0894	phase: 17.2353°	voltage
I(L1):	mag: 1.90408	phase: 115.364°	device_current
I(L2):	mag: 0.501915	phase: 96.9349°	device_current
I(R1):	mag: 1.90408	phase: -64.6358°	device_current
I(R2):	mag: 0.501915	phase: -83.0651°	device_current
I(V2):	mag: 2.38553	phase: 111.55°	device_current
I(I1/I1-I2):	mag: 1.90408	phase: -64.6358°	device_current
I(I2):	mag: 0.501915	phase: -83.0651°	device_current



Παρατηρούμε από το πλαίσιο από ότι το ρεύμα $i1$ (δηλαδή από τα βρογχικά ρεύματα $i1=i1-i2$) έχει τιμή $1.904\angle-64.63^\circ$ (A), που είναι πολύ κοντά στην τιμή που προέκυψε από την ανάλυση: $1.903\angle-64.67^\circ$ (A). Έτσι καταλήγουμε ότι η ανάλυση είναι σωστή και οι μικρές διαφορές στις τιμές οφείλονται σε στρογγυλοποιήσεις (κυρίως από το κομπιουτεράκι).

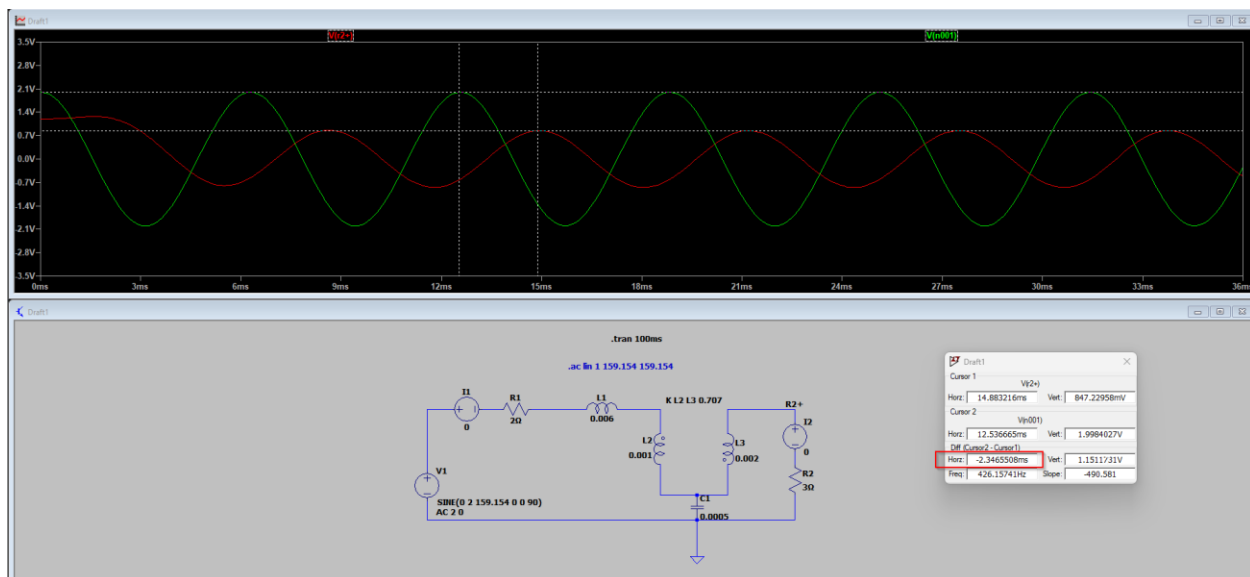
Άσκηση 3 (AC and Transient Analysis)

AC:



Από την παραπάνω φωτογραφία βλέπουμε ότι το AC Analysis μας έδωσε $V_0=0.8684\angle -134.995^\circ$ (στο πεδίο συχνότητας) που είναι πάρα πολύ κοντά στην τιμή που υπολογίσαμε αναλυτικά. Το ίδιο ισχύει για τα βρογχικά ρεύματα που υπολογίσαμε (I_1 και I_2 στο πλαίσιο). Οι μικρές αποκλίσεις είναι λόγω της περιορισμένης ακρίβειας που έχουμε ορίσει στην συχνότητα $f=2\pi\omega$ και στην απόδοση K .

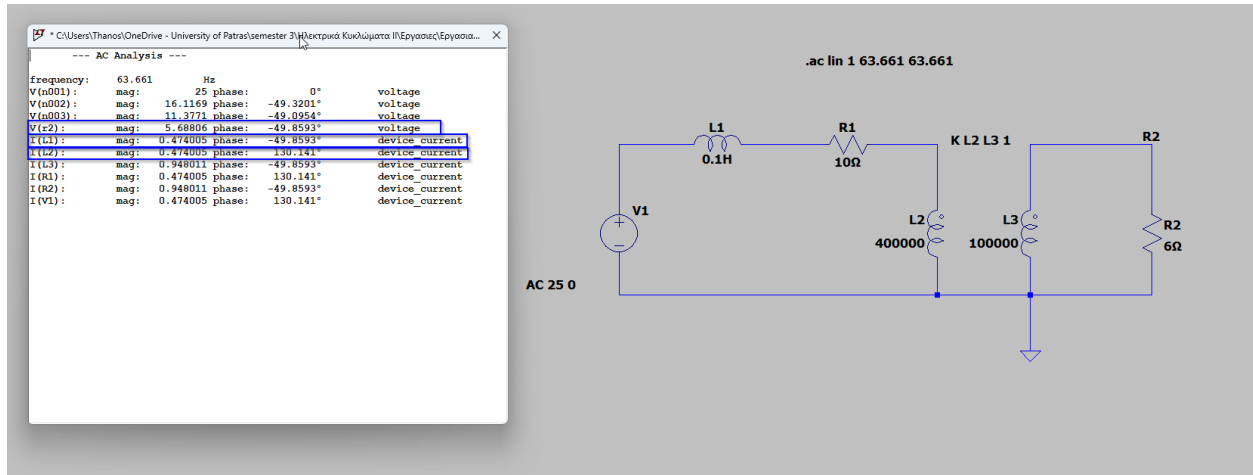
Transient:



Από την παραπάνω ανάλυση, με την μέθοδο των cursors βρήκαμε την διαφορά χρόνου της τάσης της αντίστασης 3Ω (κόκκινη στο διάγραμμα) και της πηγής τάσεως (πράσινη). Όλοι οι υπολογισμοί έγιναν στην μόνιμη κατάσταση για να εξακριβώσουμε τις τιμές που βρήκαμε από την ανάλυση και πραγματικά βρίσκουμε ότι η διαφορά φάσης είναι : $\phi = -2.3465508\text{ms} * 360^\circ / 2\pi = -134.447^\circ$. Ακόμα το πλάτος ταλάντωσης της τάσης της αντίστασης φαίνεται από το vertical output του πρώτου cursor στα 847.2295 (V). Η τιμή αυτής της ανάλυσης είναι αρκετά κοντά στην AC και σε αυτή που υπολογίσαμε αναλυτικά, οπότε η επαλύθρευση έγινε. Παρόλο αυτά η συγκεκριμένη ανάλυση είναι αναλογική και πιο επιρρεπής σε σφάλμα μέτρησης όταν ελέγχουμε την μόνιμη κατάσταση του κυκλώματος.

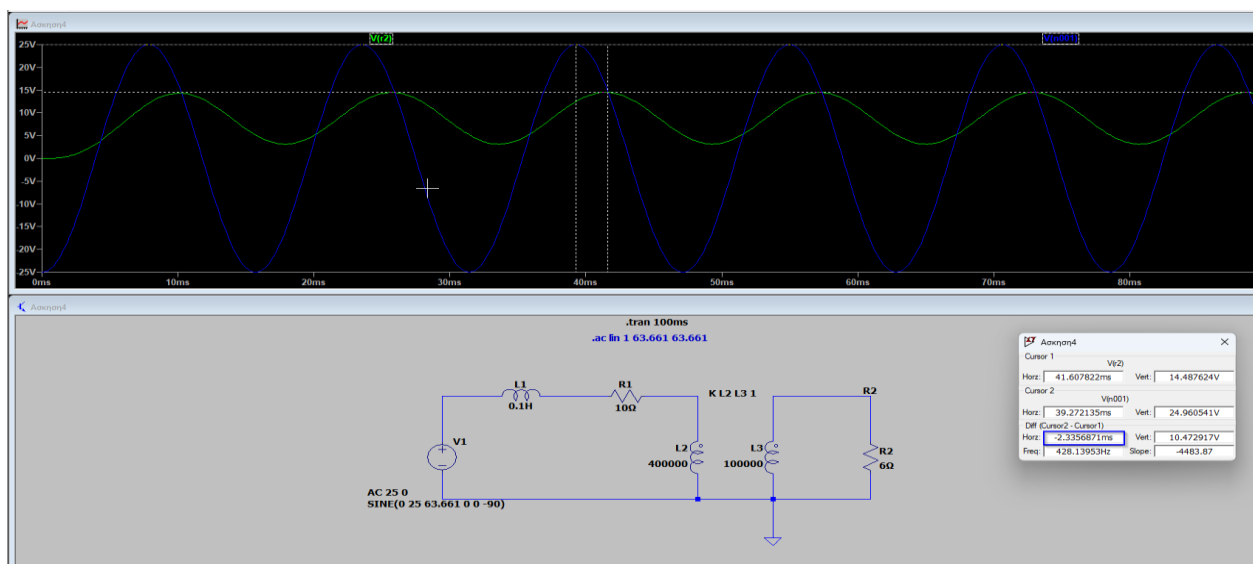
Άσκηση 4 (AC και Transient Analysis)

AC:

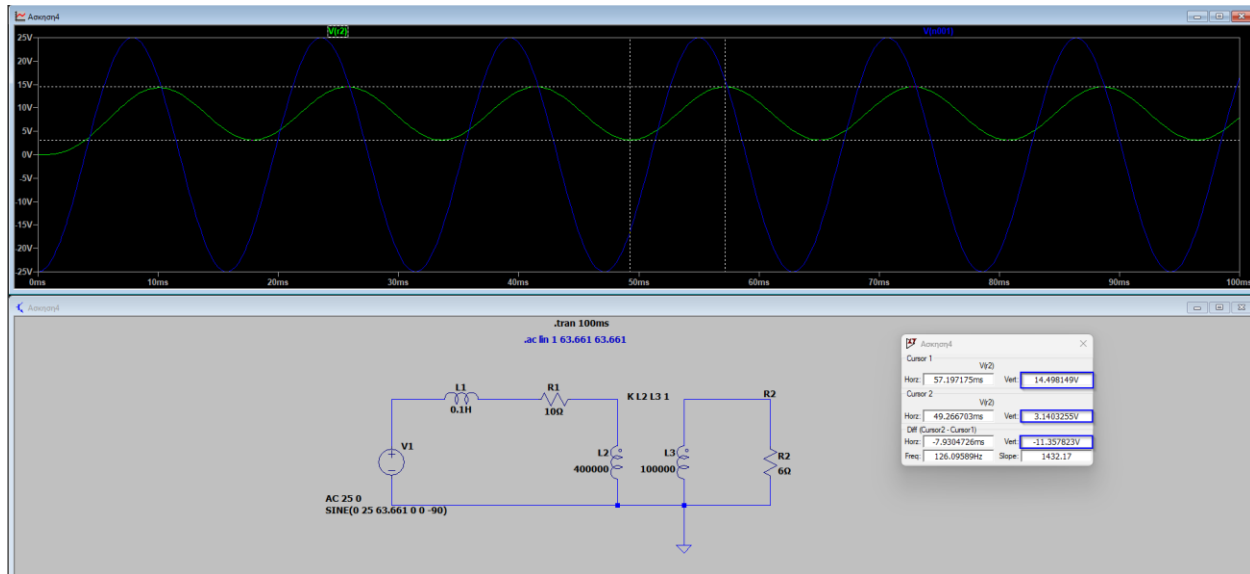


Από την παραπάνω προσομοίωση παρατηρούμε ότι οι τιμές της τάσης V(R2) είναι $V_o = 5.688\angle -49.8593^\circ$ (V) που είναι αρκετά κοντά στην τάση που βρήκαμε στο πεδίο συχνότητας από την αναλυτική λύση. Ακόμα τα ρεύματα που έχω κυκλώσει αντιστοιχούν στα βρογχικά ρεύματα που υπολόγισα (Για το ρεύμα του L2 η φάση είναι 180° λόγω της ανάποδης πολικότητας του πηνίου που θεωρεί το LTspice).

Transient:

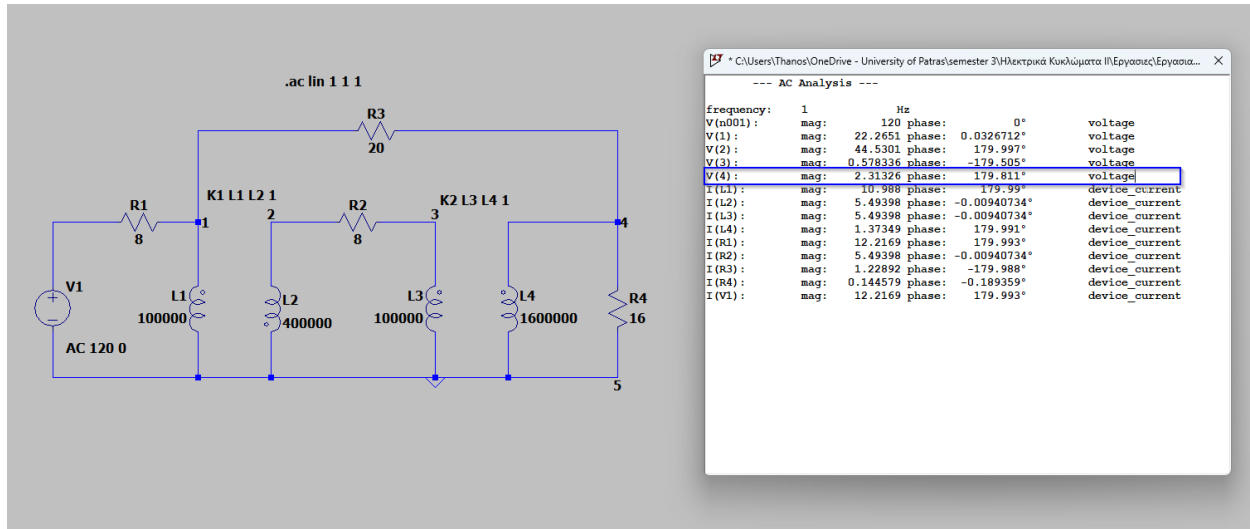


Από την παραπάνω προσομοίωση έχουμε ότι η διαφορά χρόνου μεταξύ $V_{src}-V_{R2}$ να είναι $\Delta t = -2.3356871\text{ms}$. Τότε από τον γνωστό τύπο υπολογίζουμε $\phi = 133.82500736^\circ$ η οποία είναι $+180^\circ$ μακριά από την απάντησή μας που δηλώνει ότι η πολικότητα του L2 ή του L3 έχει αντίστροφη πολικότητα στην προσομοίωση.



Ακόμα για να καταλήξουμε στο πλάτος της V_{R2} μετράμε ότι η τάση $V_{0-p(R2)} = 14.487624\text{ V}$, από τον cursor 1 στο πεδίο "Vert: " και από τον cursor 2, $V_{0-p(R2)}' = 3.1403255\text{ V}$ οπότε το πλάτος $V_p = V_{p-p}/2 = (14.487624 - 3.1403255)/2 = 5.67364925\text{ V}$ που είναι πάρα πολύ κοντά στην τιμή που υπολογίσαμε αναλυτικά.

Άσκηση 5 (AC Analysis)



Από την παραπάνω προσομοίωση βλέπουμε ότι οι τιμές για τις τάσεις V_1 , V_2 , V_3 , V_4 ταιριάζουν με αυτές που βρήκαμε από την ανάλυση. Το αντίθετο πρόσημο του V_4 προκύπτει από το γεγονός ότι το LTSpice θεωρεί θετικό ακροδέκτη την γείωση και μετράει την αντίθετη πολικότητα αλλά με διαφορά φάσης $\Delta\phi = 180^\circ$, που είναι το ίδιο αποτέλεσμα.

Για την λύση του γραμμικού συστήματος 8×8 χρησιμοποίησα το MATLAB. Αυτός είναι ο κώδικας που έγραψα:

```

Live Editor - C:\Users\Thanos\Documents\MATLAB\askhsh5.mlx
askhsh5.mlx

1  syms v1 v2 v3 v4 i1 i2 i3 i4
2
3  eq1 = 2*v1 + v2 == 0
4  eq2 = i1 + 2*i2 - 3*i4 == 0
5  eq3 = v4 - 4*v3 == 0
6  eq4 = 4*i3 - i2 - 3*i4 == 0
7  eq5 = v1 + 8*i1 == 120
8  eq6 = v3 - v2 + 8*i2 - 8*i4 == 0
9  eq7 = 16*i3 - v4 == 0
10 eq8 = -v1 + v2 - v3 + v4 - 8*i2 + 28*i4 == 0
11
12 sol = solve([eq1,eq2,eq3,eq4,eq5,eq6,eq7,eq8],[v1,v2,v3,v4,i1,i2,i3,i4]
13
14 V1 = vpa(sol.v1)
15 V2 = vpa(sol.v2)
16 V3 = vpa(sol.v3)
17 V4 = vpa(sol.v4)
18

eq1 = 2 v1 + v2 = 0
eq2 = i1 + 2 i2 - 3 i4 = 0
eq3 = v4 - 4 v3 = 0
eq4 = 4 i3 - i2 - 3 i4 = 0
eq5 = 8 i1 + v1 = 120
eq6 = 8 i2 - 8 i4 - v2 + v3 = 0
eq7 = 16 i3 - v4 = 0
eq8 = 28 i4 - 8 i2 - v1 + v2 - v3 + v4 = 0

v1 = 22.265060240963855421686746987952
v2 = -44.530120481927710843373493975904
v3 = -0.5783132530120481927710843373494
v4 = -2.3132530120481927710843373493976
    
```

