

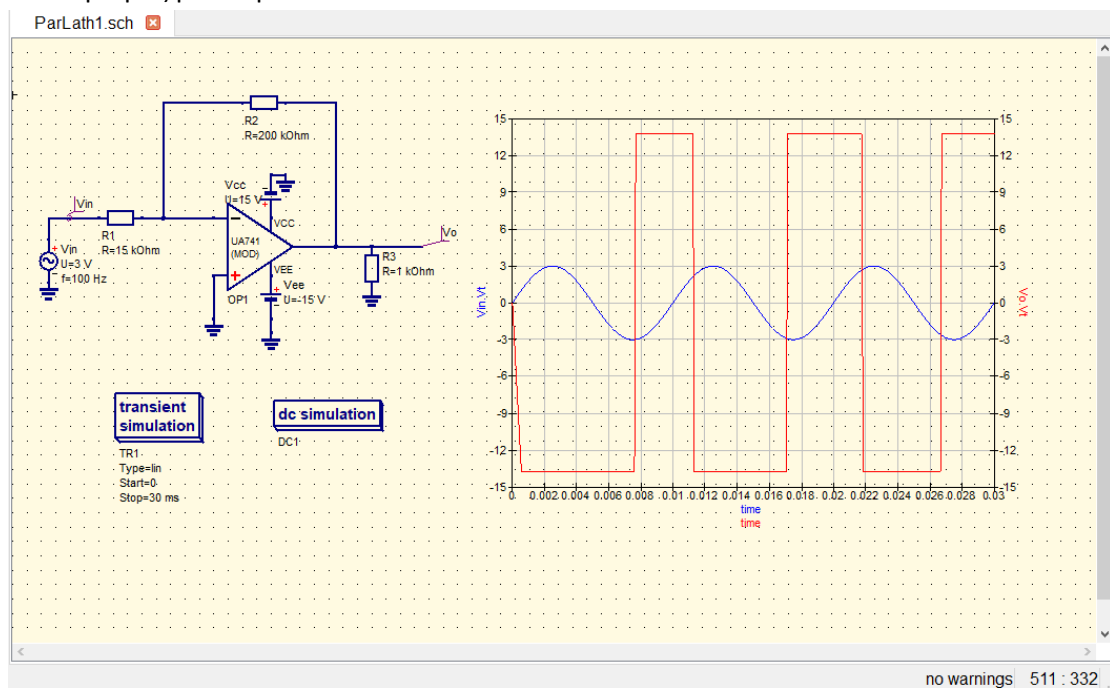
# ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΑΝΑΛΟΓΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

## 3η ΣΕΙΡΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

Ιωάννης Μπόσκοβιτς 03119640

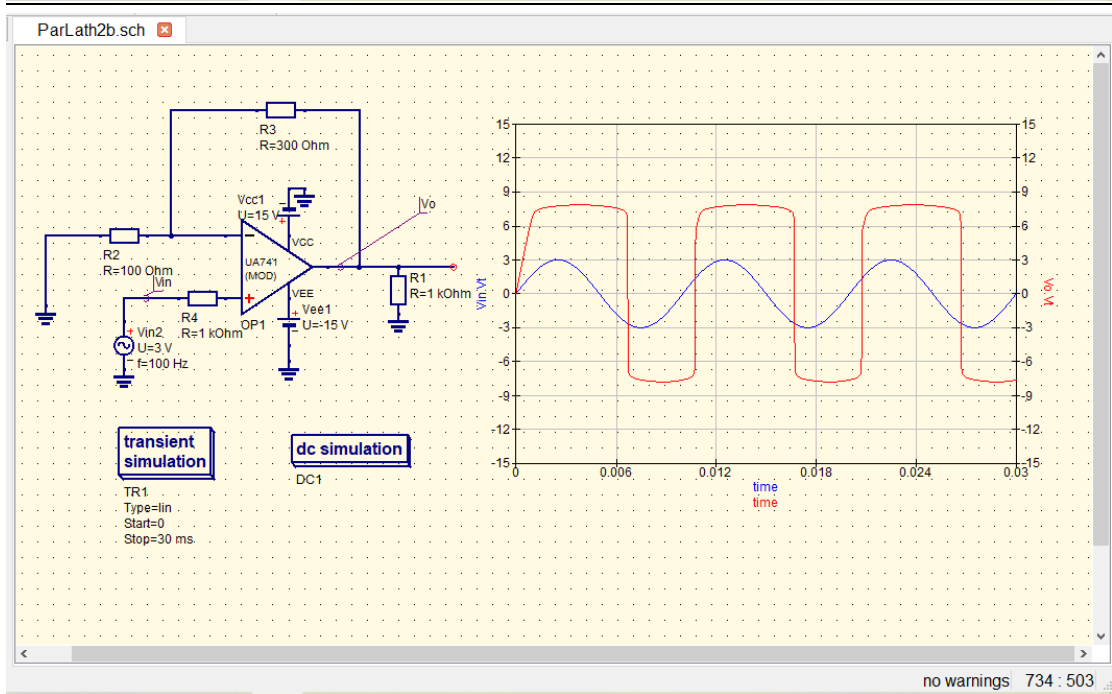
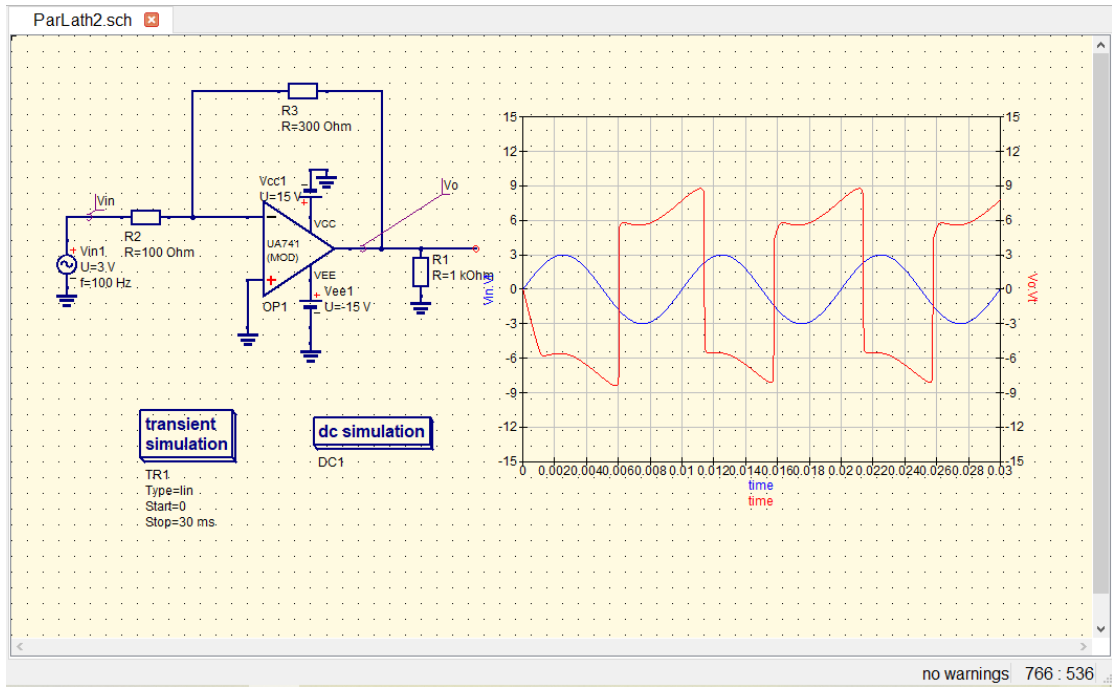
### ΑΣΚΗΣΗ 3.1:

- i. Ένας τρόπος για την αποκοπή από την γραμμική λειτουργία του ενισχυτή είναι μέσω του περιορισμού της εξόδου μέσω της τάσης (ψαλιδισμός). Αυτό συμβαίνει όταν η θετική ή αρνητική τάση κόρου υπερβαίνεται, ανάλογα με την ημιπερίοδο στην οποία αναφερόμαστε. Παρακάτω παρουσιάζεται ένα παράδειγμα αναστρεφόμενης συνδεσμολογίας ενός τελεστικού ενισχυτή, όπου το σήμα εισόδου ( $V_{in}$ ) εφαρμόζεται στον μη αναστρέφοντα ακροδέκτη και, λόγω αυτού του γεγονότος, στην έξοδο ( $V_o$ ) παράγεται μια ψαλιδισμένη κυματομορφή. Για περισσότερες πληροφορίες στο κύκλωμα μας με όνομα ParLath1:

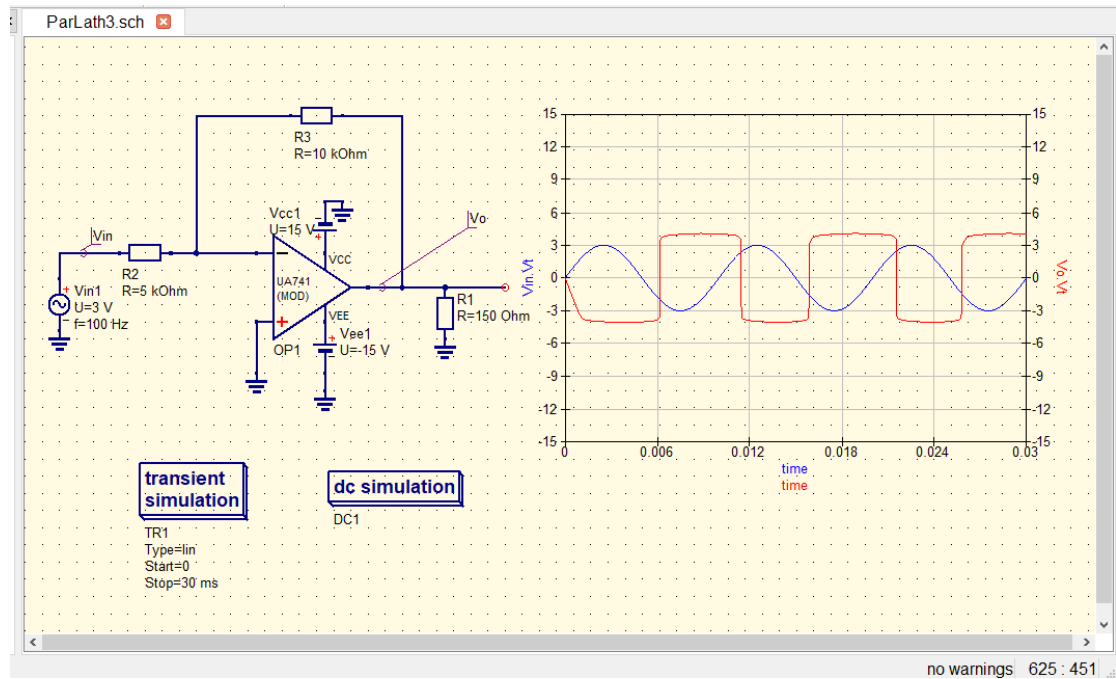


Ένας δεύτερος τρόπος εξόδου του T.E. από την γραμμική λειτουργία, είναι η τοποθέτηση σχετικά μικρής αντίστασης εισόδου  $R_i$  είτε στην περίπτωση της αναστρέφουσας είτε σε εκείνη της μη αναστρέφουσας συνδεσμολογίας. Και στις δύο περιπτώσεις εξαιτίας της σχετικά μικρής  $R_i$  το ρεύμα εισόδου, άρα κι εξόδου, υπερβαίνει την τιμή του ρεύματος βραχυκύκλωσης εξόδου  $I_{OSC}$ , τα 25mA για τον 741, που είναι και η ανώτατη τιμή του ρεύματος εξόδου του T.E. Για την συνδεσμολογία του αναστρέφοντος T.E., στον αναστρέφοντα ακροδέκτη εφαρμόζεται το σήμα  $V_{in}$  κι εξαιτίας της μη γραμμικής συμπεριφοράς του T.E. λαμβάνουμε στην έξοδο το εικονιζόμενο σήμα  $V_o$  όπου κοντά στις μέγιστες τιμές είτε της αρνητικής είτε της

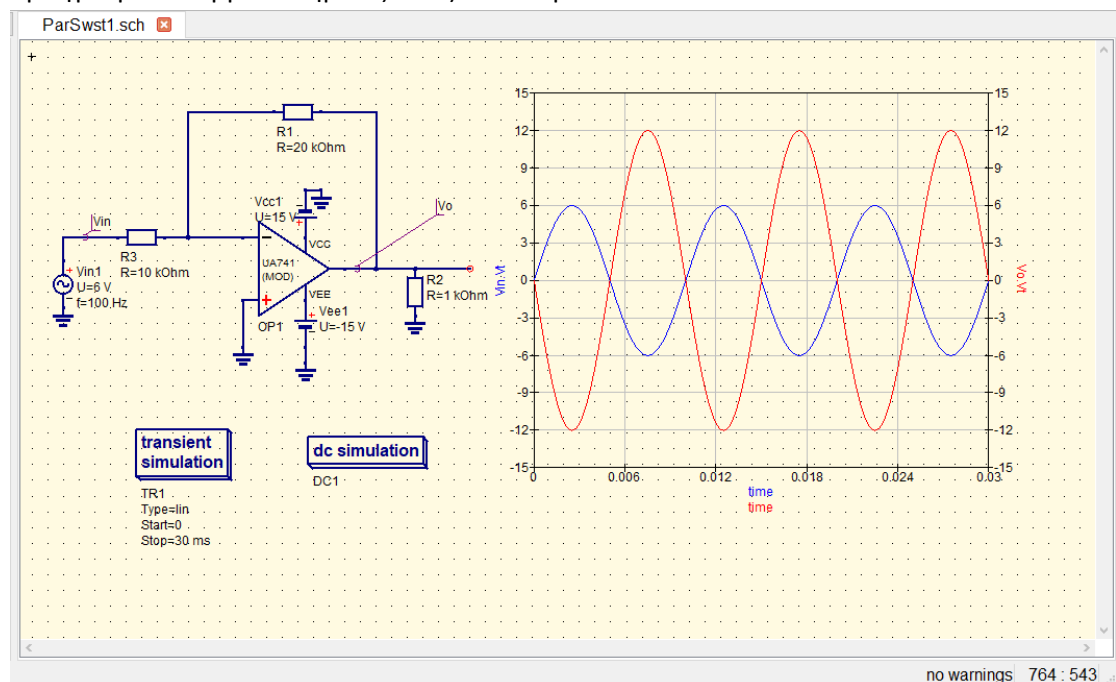
θετικής ημιπεριόδου της  $V_i$ , παρουσιάζει απότομες μεταβολές. Στην μη αναστρέφουσα συνδεσμολογία στον μη αναστρέφοντα ακροδέκτη εφαρμόζεται το σήμα  $V_{in}$  και εξαιτίας της μη γραμμικής συμπεριφοράς του Τ.Ε. λαμβάνουμε στην έξοδο το σήμα  $V_o$  το οποίο αφενός παρουσιάζει χρονική υστέρηση σε σχέση με την είσοδο κι αφετέρου έναν πιο ήπιο ψαλιδισμό. Έγιναν και οι δυο υλοποιήσεις των κυκλωμάτων για πληρότητα παρόλο που ζητούνταν μόνο μία εκ των δύο. Τα ονόματα είναι ParLath2 και ParLath2b και παρουσιάζονται παρακάτω:



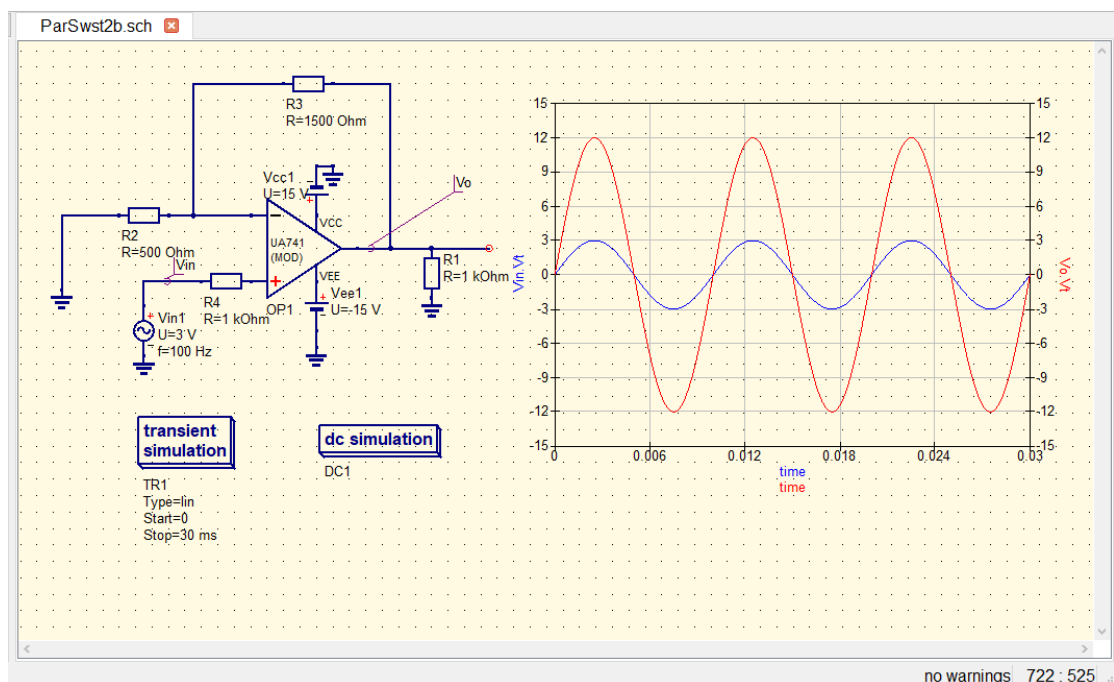
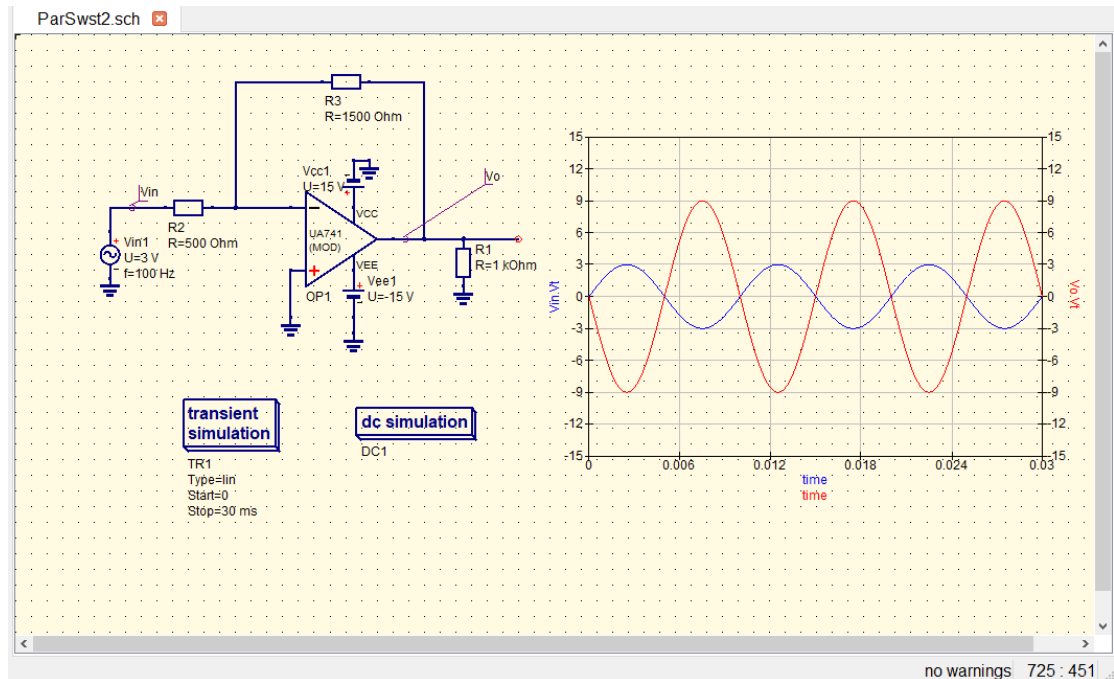
Ο τρίτος τρόπος εξόδου του Τ.Ε. από την γραμμική λειτουργία, είναι η τοποθέτηση σχετικά μικρού φορτίου  $R_L$ . Στην παρακάτω συνδεσμολογία αναστρέφοντος ενισχυτή, με  $R_L = 50 \Omega$ , στον αναστρέφοντα ακροδέκτη εφαρμόζεται το σήμα  $V_{in}$  και εξαιτίας της μη γραμμικής συμπεριφοράς του Τ.Ε. λαμβάνουμε στην έξοδο το σήμα  $V_o$  το οποίο παρουσιάζει αναστροφή προσήμου σε σχέση με την είσοδο και η διάρκεια της αρνητικής ακμής είναι μεγαλύτερος σε σχέση με τη διάρκεια της θετικής ακμής και είναι και εμφανής στην έξοδο η παρουσία του ψαλιδισμού. Παρακάτω φαίνεται το κύκλωμα με όνομα ParLath3:



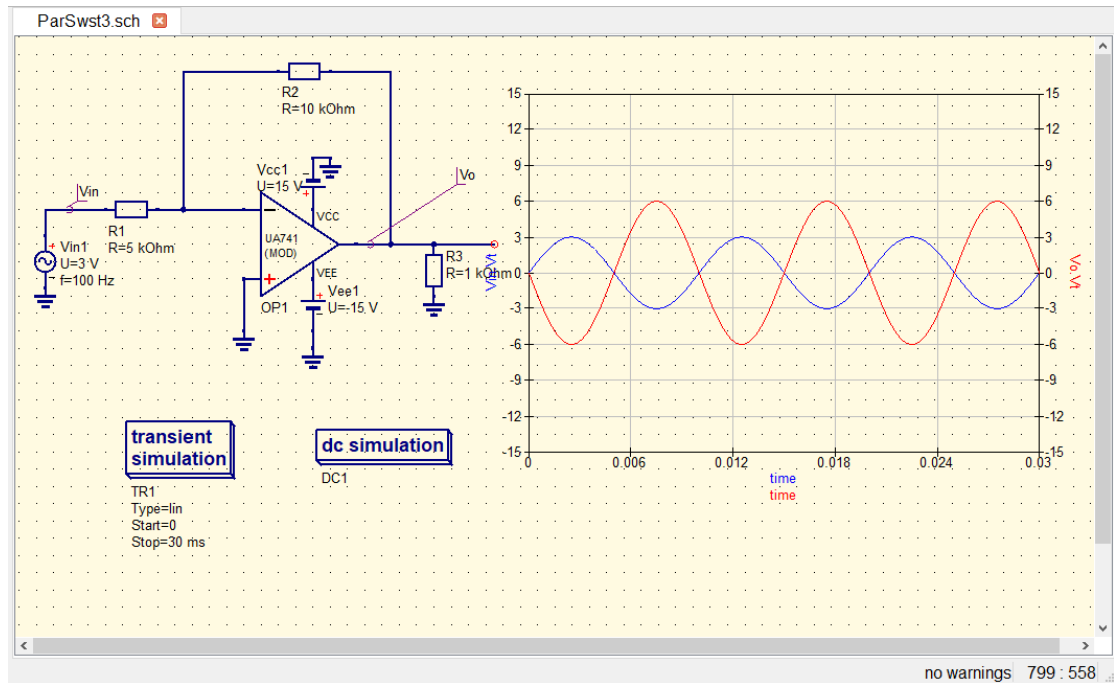
- ii. Για την επιδιόρθωση του ψαλιδισμού για τον πρώτο τρόπο εξόδου από την γραμμική λειτουργία, μεταβάλλουμε το σήμα εισόδου, με τις ίδιες πολώσεις και το ίδιο κέρδος και με ορθότερη επιλογή των  $R_i$  και  $R_f$  λαμβάνουμε την παρακάτω έξοδο (που εξαλείφει το προηγούμενο κομμένο σήμα εξόδου). Το όνομα είναι ParSwst1:



Για την επιδιόρθωση του ψαλιδισμού για τον δεύτερο τρόπο εξόδου από την γραμμική λειτουργία, χουμε τις περιπτώσεις: Για την συνδεσμολογία του αναστρέφοντος Τ.Ε., στον αναστρέφοντα ακροδέκτη εφαρμόζεται το ίδιο σήμα  $V_{in}$ , λόγω της  $R_i = 500 \Omega$  και  $R_f = 1500 \Omega$ , για τις ίδιες πολώσεις και το ίδιο κέρδος, επιτυγχάνεται η λήψη του μη παραμορφωμένου του σήματος  $V_o$ . Με την ίδια λογική, για την συνδεσμολογία του μη αναστρέφοντος Τ.Ε., στον μη αναστρέφοντα ακροδέκτη εφαρμόζεται το ίδιο σήμα  $V_{in}$ , λόγω της  $R_i = 500 \Omega$  και  $R_f = 1500 \Omega$ , για τις ίδιες πολώσεις και το ίδιο κέρδος, επιτυγχάνεται η λήψη του μη παραμορφωμένου του σήματος  $V_o$ . Παρακάτω παρουσιάζονται και τα δυο ορθά κυκλώματα με ονόματα ParSwsto2 και ParSwsto2b:

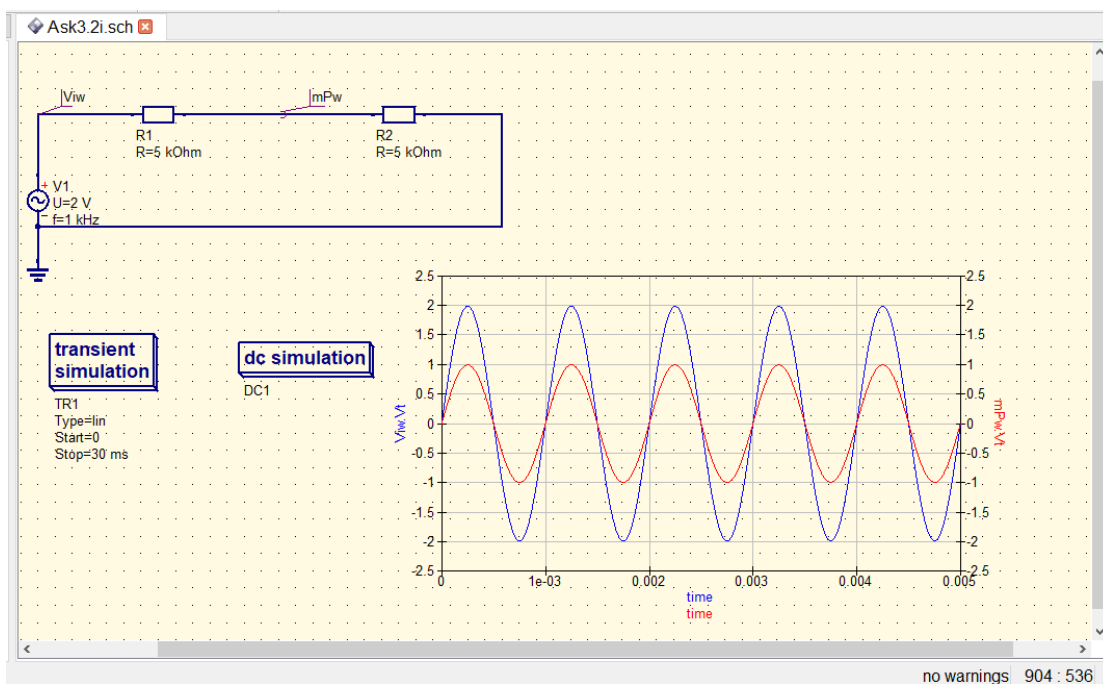


Τέλος στον τρίτο τρόπο εξόδου του Τ.Ε. , με την τοποθέτηση ενός μεγαλύτερου φορτίου στην περίπτωση μας  $R_L = 1\text{ k}\Omega$ , ο Τ.Ε. επανέρχεται στην γραμμική λειτουργία. Το όνομα του κυκλώματος μας είναι ParSwst3:

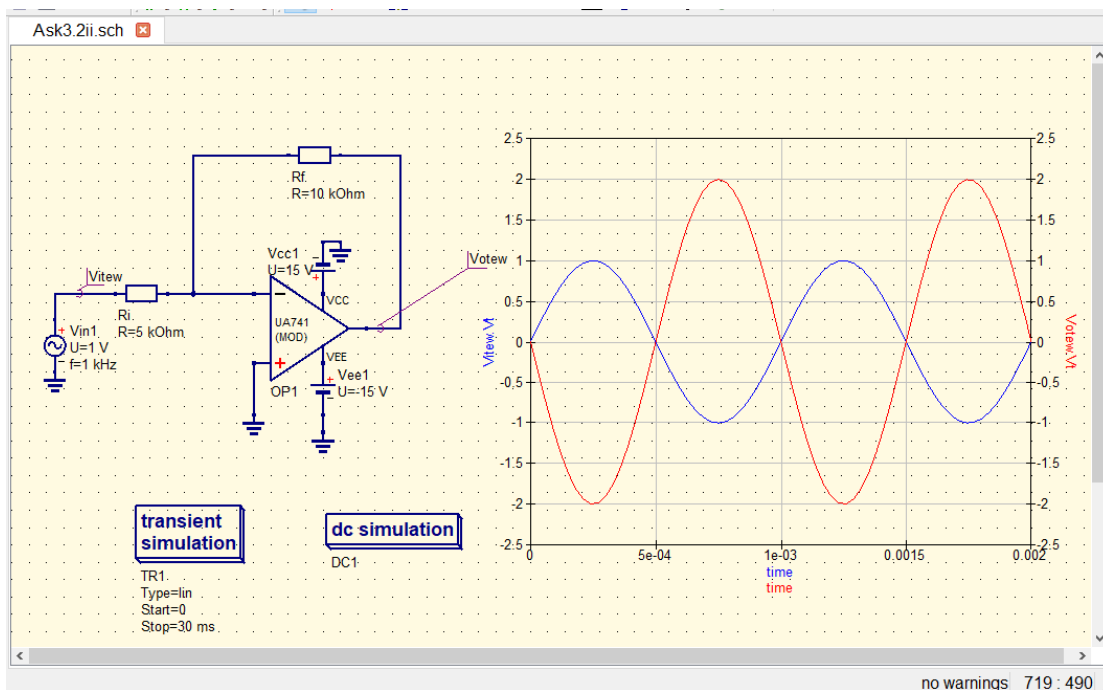


### ΑΣΚΗΣΗ 3.2:

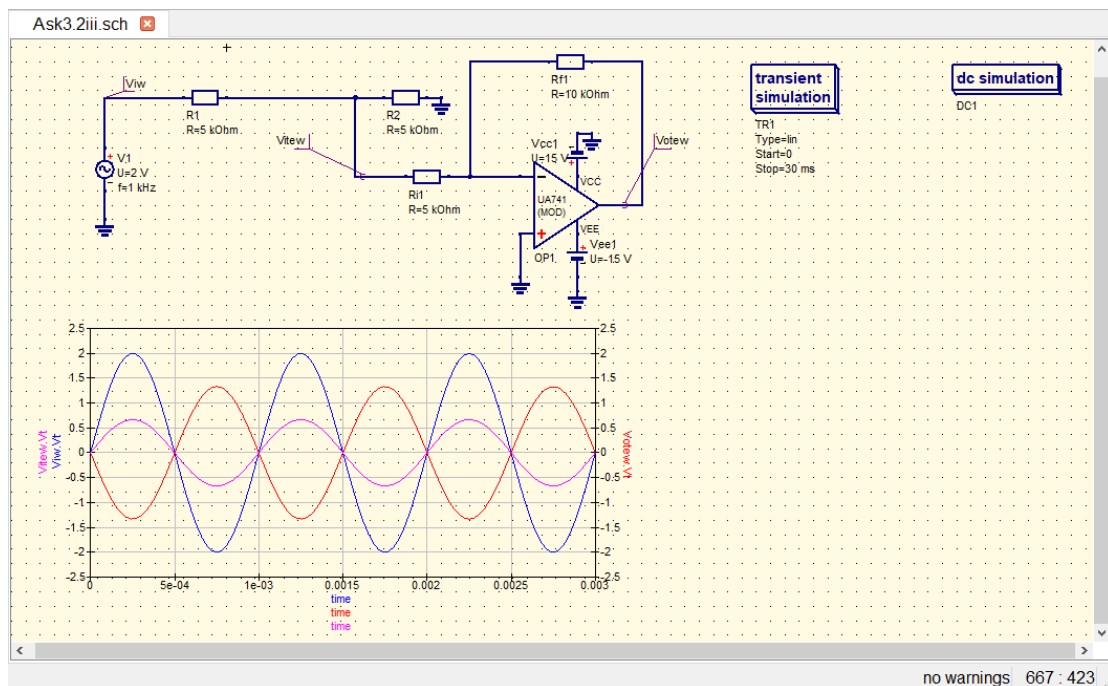
- i. Κατασκευάζουμε το κύκλωμα όπως ορίζει η εκφώνηση και κάνουμε τις απαραίτητες ονομασίες. Έχουμε την προβλεπόμενη λειτουργία από το ακροδέκτη “V<sub>iw</sub>” λαμβάνουμε την ίδια ως προς το πλάτος της κυματομορφή με εκείνη της πηγής εισόδου και από τον ακροδέκτη “mPw” τη μισή ως προς το πλάτος. Το όνομα του κυκλώματος είναι Ask3.2i:



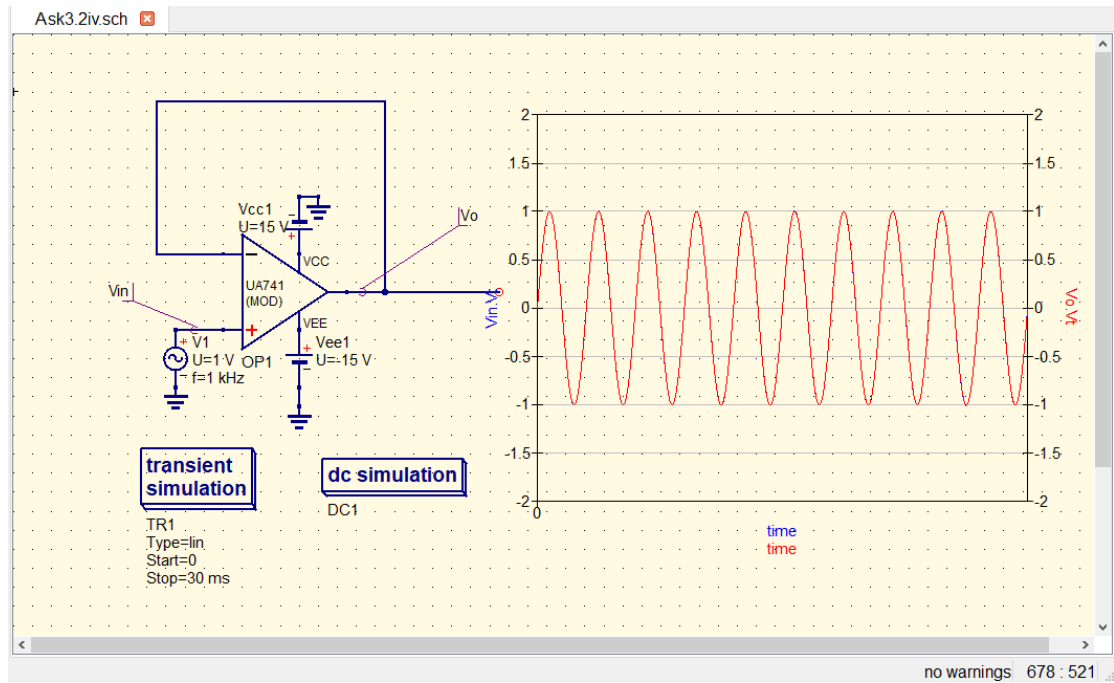
- ii. Το κύκλωμα που προκύπτει απ τις οδηγίες κατασκευής είναι το ακόλουθο με όνομα Ask3.2ii:



- iii. Τώρα διαπιστώνουμε ότι το Qucs κατά την σχεδίαση του κυκλώματος μας δεν μας επιτρέπει την ταυτόχρονη ύπαρξη των labels για “mPw”, “Vitew” κι έτσι θα αναπαραστήσουμε γραφικά μόνο το “Vitew”, αφού είναι nodes στο ίδιο καλώδιο και συνεπώς θα έχουν και το ίδιο δυναμικό. Ωστόσο ισχύει ότι η διάταξη δεν λειτουργεί με τον αναμενόμενο τρόπο. Συγκεκριμένα ενώ το σήμα  $V_{iw}$  έχει πλάτος 2V, κατά την διαιρέση το σήμα  $V_{itew}$  έχει πλάτος 0.667V (ενώ έπρεπε να έχει 1V). Κάτι τέτοιο έχει ως αποτέλεσμα στον Τ.Ε. να οδηγείται μία μη αναμενόμενη τιμή πλάτους. Το κέρδος είναι ορθό πάντως παραμένει σωστό για την είσοδο  $V_{itew}$ , αλλά το πλάτος στην έξοδο διαφορετικό σε σχέση με το αναμενόμενο (που θα ήταν 2V). Το όνομα του κυκλώματος μας είναι Ask3.2iii:



- iv. Ο ακόλουθος Τάσης - Voltage Follower Op Amp λειτουργεί ως buffer - απομονωτής. Είναι μία διάταξη με σχετικά υψηλή αντίσταση εισόδου και παρέχει απομόνωση μεταξύ του σήματος στην είσοδο και του παραγόμενου κέρδους στην έξοδο του. Έχει μοναδιαίο κέρδος και πρακτικά αντικατοπτρίζει στην έξοδο την είσοδο. Το κύκλωμα μας έχει όνομα Ask3.2iv:





- v. Στο κύκλωμα Ask3.2iii μετά την παρεμβολή του buffer του προηγούμενου ερωτήματος ανάμεσα από τον διαιρέτη τάσης και τον αναστρέφοντα ενισχυτή, έχει επιτευχθεί η σταθεροποίηση της τάσης στον διαιρέτη τάσης, και έτσι το κύκλωμα να λειτουργεί ανεξάρτητα της αντίστασης του φορτίου. Έτσι το σήμα  $V_{iw}$  έχει πλάτος 2V, κατά τον καταμερισμό το σήμα  $V_{itew}$  έχει το προβλεπόμενο πλάτος του 1V. Το  $V_{itew}$  περνά από τον buffer αναλλοίωτο και σταθεροποιείται. Τέλος ενισχύεται με αποτέλεσμα στην έξοδο να λαμβάνουμε το επιθυμητό προβλεπόμενο  $V_{otew}$  που έχει πλάτος 2V. Το κύκλωμα μας έχει όνομα Ask3.2v:

