

---

# Ηλεκτρονικά Ισχύος

2η Άσκηση

---

Ζαφειράκης Κωνσταντίνος 2019030035  
Σταυρόπουλος Αλέξανδρος Ανδρέας 2019030109  
Δούνης Λουκάς 2018030127

Διδάσκων:  
Φώτιος Κανέλλος

Υπεύθυνος εργαστηρίου:  
Δήμητρα Κυριακού



HMMT

Πολυτεχνείο Κρήτης  
Χειμερινό εξάμηνο 2022-2023

## Πίνακας Περιεχομένων

<b>1</b>	<b>Τριφασικός Ανορθωτής</b>	<b>1</b>
1.1	Γωνία έναυσης 0 μοίρες για $L=0.04H$ και $L=0.08H$	1
1.1.1	Τάση εξόδου	1
1.1.2	Ρεύμα εξόδου	2
1.1.3	Ρεύμα Thyristor	2
1.2	Γωνία έναυσης 67 μοίρες για $L=0.04H$ και $L=0.08H$	3
1.2.1	Τάση εξόδου	3
1.2.2	Ρεύμα εξόδου	3
1.2.3	Ρεύμα Thyristor	4

# 1 Τριφασικός Ανορθωτής

Προσομοιώθηκε το κύκλωμα του τριφασικού μετασχηματιστή όπως αυτό φαίνεται στο fig:1.

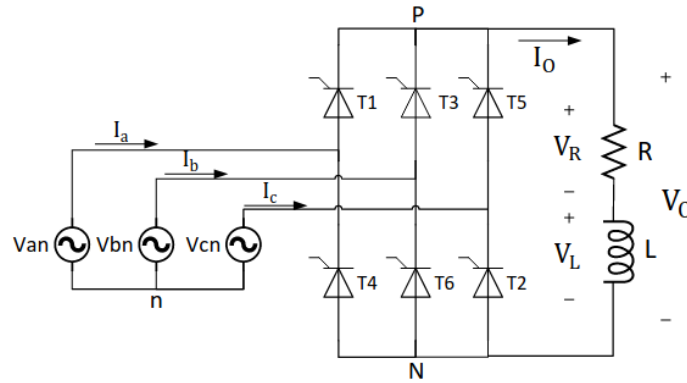


Figure 1: Κύκλωμα Τριφασικού Ανορθωτή

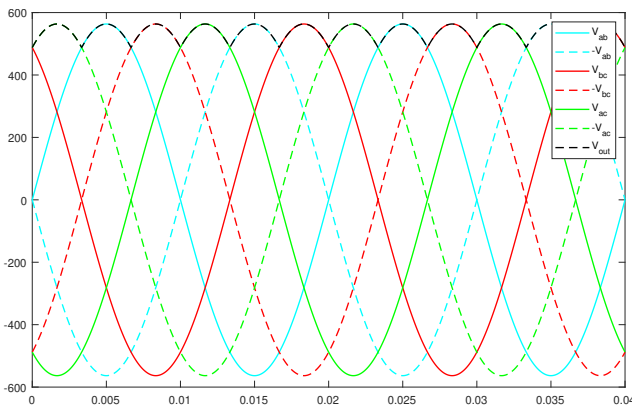
Σε αντίθεση με τον μονοφασικό μετασχηματιστή, χρησιμοποιούνται 6 Thyristor όμως και πάλι σε κάθε χρονική στιγμή άγουν μόνο δύο Thyristor, ένα από την πάνω πλευρά και ένα από την κάτω. Και σε αυτή την περίπτωση το φορτίο είναι RL.

Ομοίως με τον μονοφασικό ανορθωτή, υπολογίζονται οι παράμετροι A, B, C, D και στην συνέχεια δημιουργείται το συνεχές και το διακριτό σύστημα μέσω των συναρτήσεων ss και c2d αντίστοιχα. Για κάθε σημείο του διακριτού σήματος, υπολογίζεται η γωνία  $\omega$  η οποία και πάλι περιορίζεται σε τιμές μεταξύ  $[0 \ 2\pi]$ .

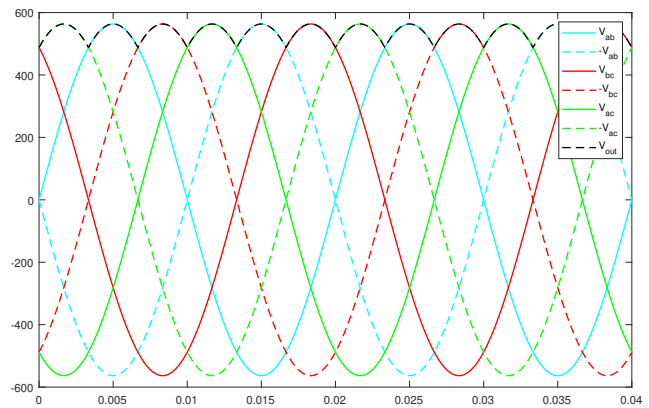
ΝΑ ΤΑ ΠΕΙΣ ΣΤΟ ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ Σε αντίθεση με τον μονοφασικό ανορθωτή, η εναλλαγή μεταξύ των τάσεων γίνεται κάθε  $60^\circ$  και όπως προαναφέρθηκε στην υποενότητα . ???????????

## 1.1 Γωνία έναυσης 0 μοίρες για $L=0.04H$ και $L=0.08H$

### 1.1.1 Τάση εξόδου



(a)  $a = 0$ ,  $L = 0.04$



(b)  $a = 0$ ,  $L = 0.04$

Figure 2:  $V_{out}$  vs  $V_{in}$  ( $a=0$   $L=0.04/0.08$ )

Έχοντας θέσει την γωνία έναυσης ίση με 0, τα thyristor πρακτικά λειτουργούν ως μην ελεγχόμενες διόδους και ως αποτέλεσμα η τάση εξόδου είναι θετική και πιο συγκεκριμένα να ακολουθεί πάντα την υψηλότερη τάση. Αυτό συμβαίνει καθώς ως απλές διόδους άγουν μόνο όταν είναι ορθά πολωμένες και όπως προαναφέρθηκε στην υποενότητα ?? άγουν μόνο οι διόδους που είναι πιο ορθά πολωμένες. Τέλος, όπως ήταν αναμενόμενο, η τάση εξόδου δεν επηρεάζεται από την μεταβολή της αυτεπαγωγής  $L$  όπως προαναφέρθηκε στην υποενότητα ??

### 1.1.2 Ρεύμα εξόδου

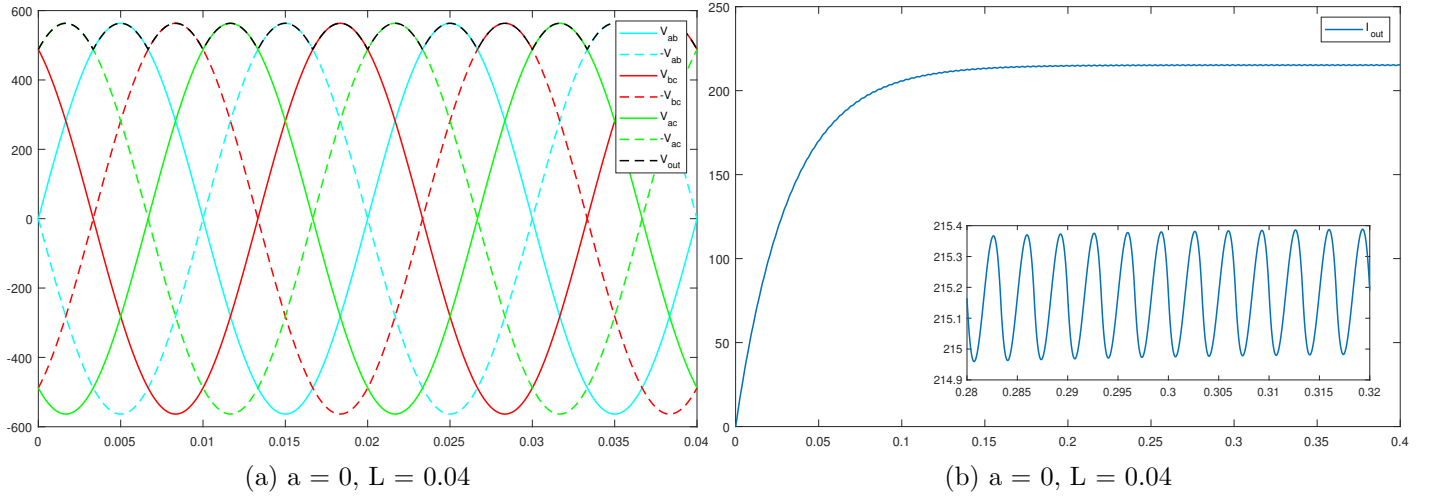


Figure 3:  $I_{out}$  ( $a=0$   $L=0.04/0.08$ )

Όπως προαναφέρθηκε, εφόσον τα thyristor λειτουργούν ως απλές διόδους, το ρεύμα όπως ήταν αναμενόμενο δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερες διακυμάνσεις. Πιο συγκεκριμένα, για  $L = 0.04$  H η διακύμανση του ρεύματος, εφόσον αυτό έχει σταθεροποιηθεί είναι ίση με 0.8A ενώ για  $L = 0.08$  η διακύμανση είναι ίση με (Β'ΑΛΕ DATA TIPS ΚΑΙ ΠΕΣ Π'ΟΣΟ ΕΙΝΑΙ), δηλαδή παρατηρείται μία μείωση της τάξης των ??%.

Ακόμα, παρατηρείται πως η αύξηση της αυτεπαγωγής επιδρά με δύο τρόπους στο κύκλωμα. Πρώτον μειώνονται οι διακυμάνσεις του ρεύματος, δηλαδή το ρεύμα εξόδου προσομοιάζει καλύτερα το DC ρεύμα και δεύτερον αυξάνεται ο χρόνος σταθεροποίησης, δηλαδή απαιτείται μεγαλύτερο χρονικό διάστημα έως ότου φτάσει στην τελική του τιμή. Όσον αφορά την μείωση των διακυμάνσεων, η αύξηση της αυτεπαγωγής συνεπάγεται ΠΕΣ ΟΤΙ ΔΕΝ ΑΝΤΙΔΡΑ Τ'ΟΣΟ ΓΡΗΓΟΡΑ. Όσον αφορά τον χρόνο σταθεροποίησης, προκύπτει μέσω της σχέσης  $\tau = \frac{L}{R}$  και άρα είναι ανάλογη της αυτεπαγωγής.

Τέλος, το ρεύμα δεν μηδενίζεται οπότε η λειτουργία είναι συνεχής.

### 1.1.3 Ρεύμα Thyristor

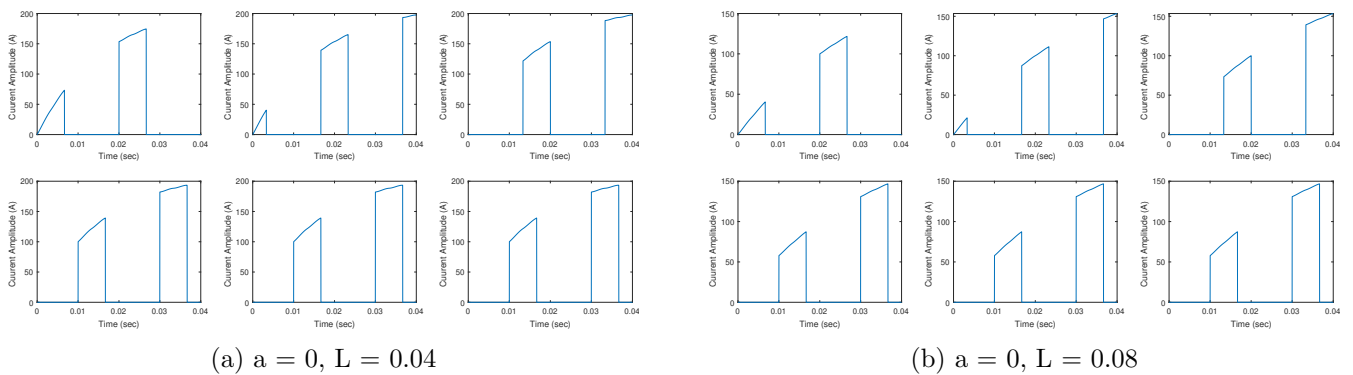
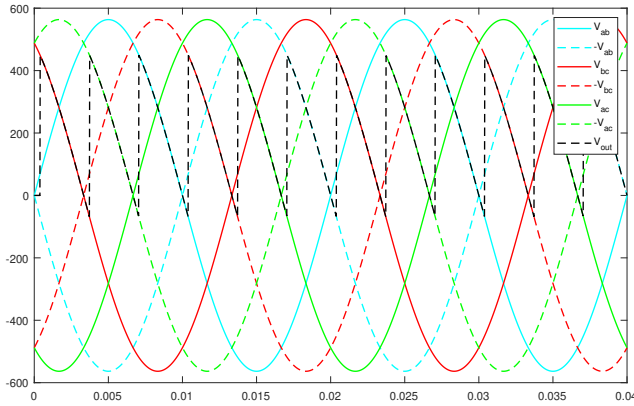


Figure 4: Thyristor Currents ( $a=0$   $L=0.04/0.08$ )

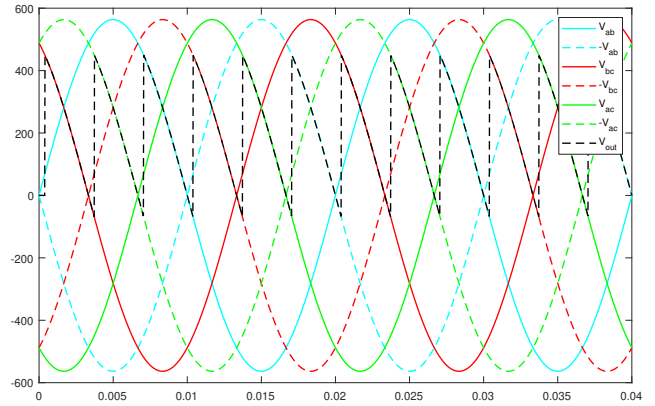
Το figures 4 αναπαριστούν το ρεύμα σε κάθε Thyristor για χρόνο 2 περιόδων. Το ρεύμα της διόδου είναι ίσο με το ρεύμα εξόδου όταν αυτή άγει εφόσον θεωρούνται ιδανικές. Οι διόδους άγουν σύμφωνα με τον πίνακα της υποενότητας.....

## 1.2 Γωνία έναυσης 67 μοίρες για $L=0.04H$ και $L=0.08H$

### 1.2.1 Τάση εξόδου



(a)  $a = 67, L = 0.04$

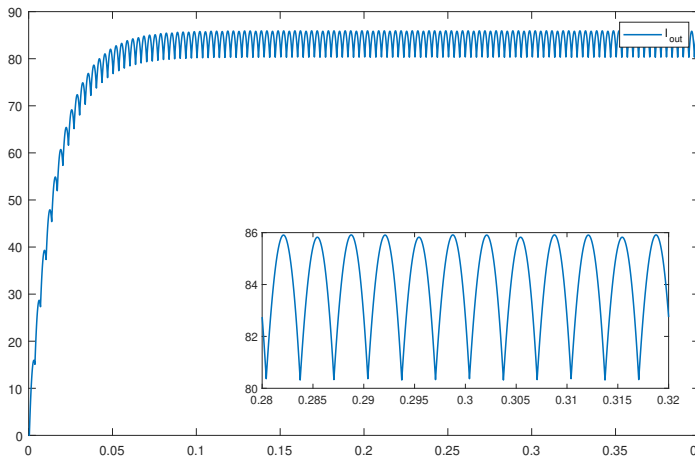


(b)  $a = 67, L = 0.04$

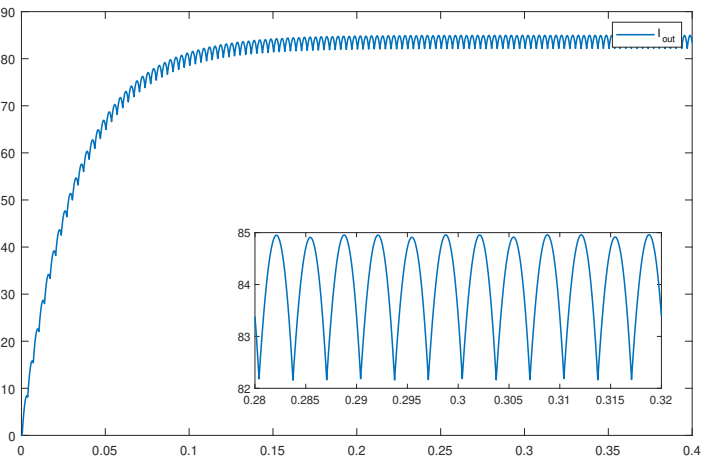
Figure 5:  $V_{out}$  vs  $V_{in}$  ( $a=0$   $L=0.04/0.08$ )

Έχοντας θέσει την γωνία έναυσης ίση με 67, τα thyristor πλέον άγουν με καθυστέρηση 67 μοιρών. Η γωνία έναυσης έχει ως αποτέλεσμα η τάση να μην ακολουθεί πλέον την μέγιστη τιμή. Επίσης, εφόσον η γωνία έναυσης είναι μεγαλύτερη από 60 μοίρες, η τάση πλέον παίρνει και αρνητικές τιμές καθώς τα thyristor καθυστερούν τόσο. Όσον αφορά την αύξηση της αυτεπαγωγής  $L$ , δεν παρατηρείται κάποια μεταβολή στις τάσεις καθώς όπως προαναφέρθηκε και στην ενότητα ??, η τάση εξόδου είναι ανεξάρτητη της αυτεπαγωγής. Τέλος, λόγω της μεγαλύτερης γωνίας έναυσης, η μέση τιμή της τάσης έχει μειωθεί αρκετά και επίσης υπάρχουν πολλές διακυμάνσεις σε αυτή.,

### 1.2.2 Ρεύμα εξόδου



(a)  $a = 67, L = 0.04$

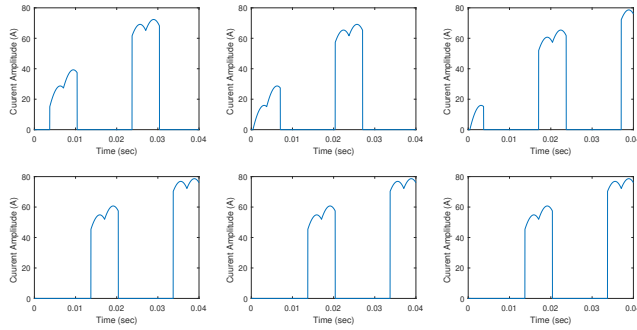


(b)  $a = 67, L = 0.04$

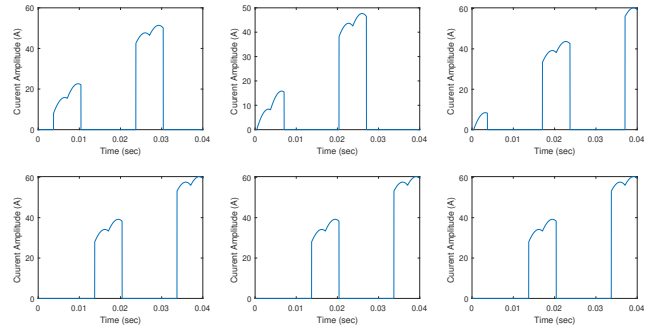
Figure 6:  $I_{out}$  ( $a=67$   $L=0.04/0.08$ )

Όσον αφορά το ρεύμα εξόδου, όπως στην υποενότητα ??, για αύξηση της αυτεπαγωγής από 0.04 σε 0.08 H, το ρεύμα αργεί περισσότερο να σταθεροποιηθεί όμως παρουσιάζει μικρότερες διακυμάνσεις. Ωστόσο, να σημειωθεί πως το σήμα εξόδου του figure 3b προσομοιάζει πολύ καλύτερα το DC σε σχέση με το ρεύμα εξόδου του figure 6b. Η διακυμάνσεις αυτές οφείλονται στη μεγάλη γωνία έναυσης και εφόσον αυτή είναι αρκετά μεγάλη, το ρεύμα μειώνεται σημαντικά έως ότου άγει το επόμενο thyristor και αρχίσει να αυξάνεται εκ νέου.

### 1.2.3 Ρεύμα Thyristor



(a)  $a = 67, L = 0.04$



(b)  $a = 67, L = 0.08$

Figure 7: Thyristor Currents ( $a=67, L=0.04/0.08$ )

Το figures 7 αναπαριστούν το ρεύμα σε κάθε Thyristor για χρόνο 2 περιόδων. Το ρεύμα της διόδου είναι ίσο με το ρεύμα εξόδου όταν αυτή άγει εφόσον θεωρούνται ιδανικές. Οι διόδοι άγουν σύμφωνα με τον πίνακα της υποενότητας.....