



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά  
μαθήματα ΠΠ

# Ηλεκτρονικά Ισχύος II

Ενότητα 2: Μετατροπείς Συνεχούς Τάσης σε  
Εναλλασσόμενη Τάση

(DC-AC Converters ή Inverters)

Δρ.-Μηχ. Εμμανουήλ Τατάκης, Καθηγητής

Πολυτεχνική Σχολή

Τμ. Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας  
Υπολογιστών

# Σκοποί ενότητας

- Παρουσίαση και επεξήγηση βασικών τοπολογιών των μετατροπέων συνεχούς τάσης σε εναλλασσόμενη τάση
- Παρουσίαση μεθόδων παλμοδότησης σε μονοφασικούς και τριφασικούς αντιστροφείς
- Μελέτη του αρμονικού περιεχομένου τάσεων και ρευμάτων των αντιστροφέων



# Περιεχόμενα ενότητας

- Μετατροπείς συνεχούς τάσης σε μονοφασική εναλλασσόμενη τάση με τρανζίστορ ισχύος (Half-bridge, Full-bridge).
- Μετατροπείς συνεχούς τάσης σε μονοφασική εναλλασσόμενη τάση με θυρίστορ
- Μετατροπείς συνεχούς τάσης σε τριφασική εναλλασσόμενη τάση με τρανζίστορ ισχύος
- Μέθοδοι παλμοδότησης αντιστροφών (SPWM, HIPWM κλπ)
- Ρύθμιση στροφών τριφασικής ασύγχρονης μηχανής



# Διάλεξη 12η

Μονοφασικοί και τριφασικοί  
μετατροπείς Σ.Τ.-Ε.Τ.

(Single and Three Phase Inverters)



# ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΙΣΧΥΟΣ ΙΙ

## ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ

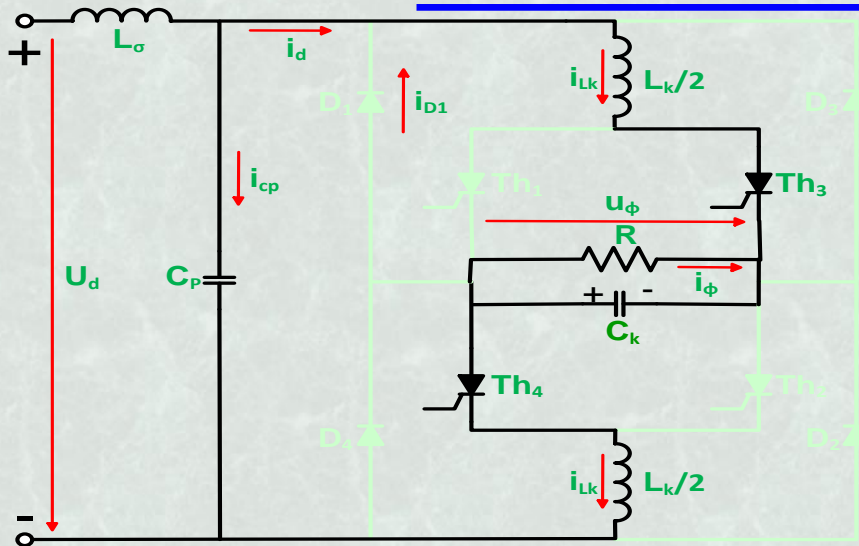
ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΤΑΣΗΣ ΣΕ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΗ ΤΑΣΗ  
(DC-AC Converters ή INVERTERS)

**ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΙ και ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ  
ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ ΣΤ-ΕΤ**

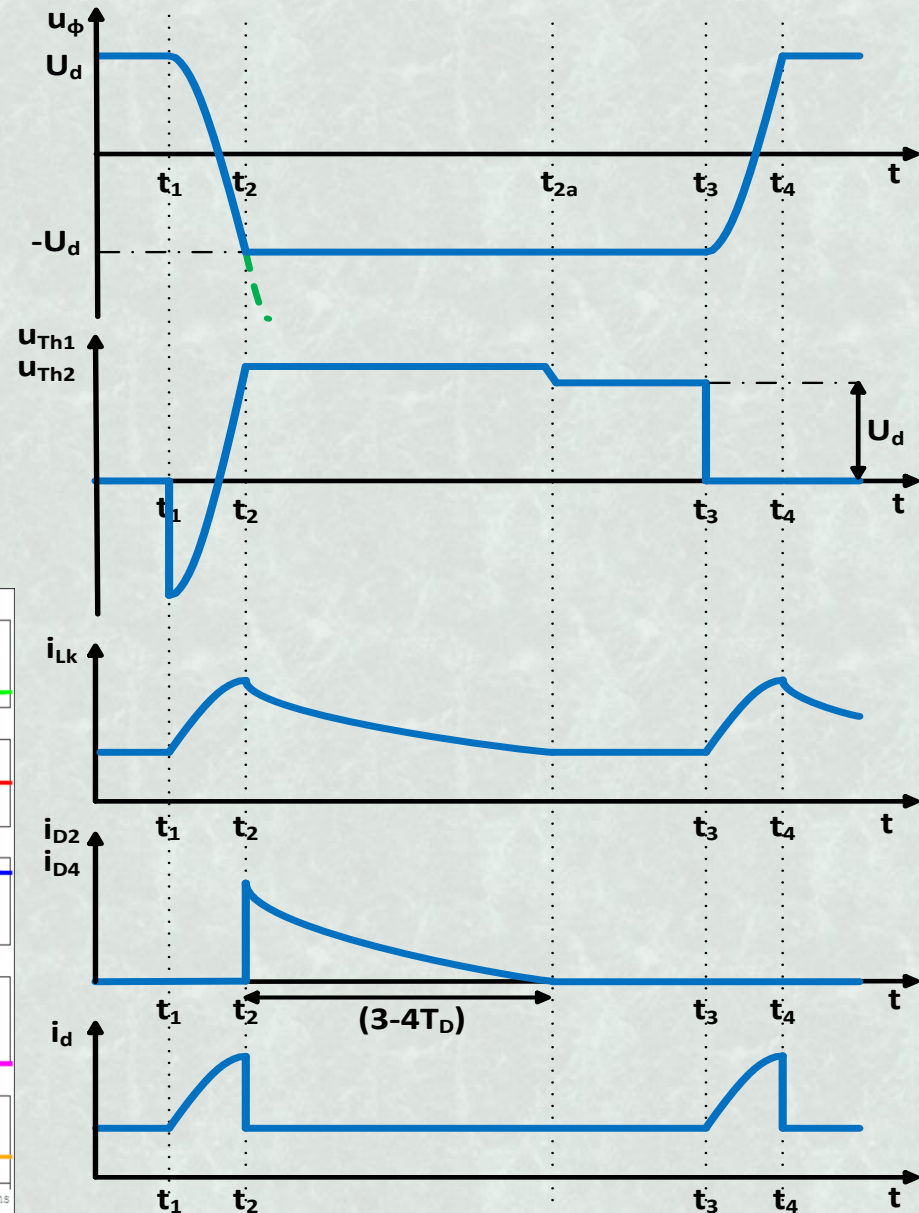
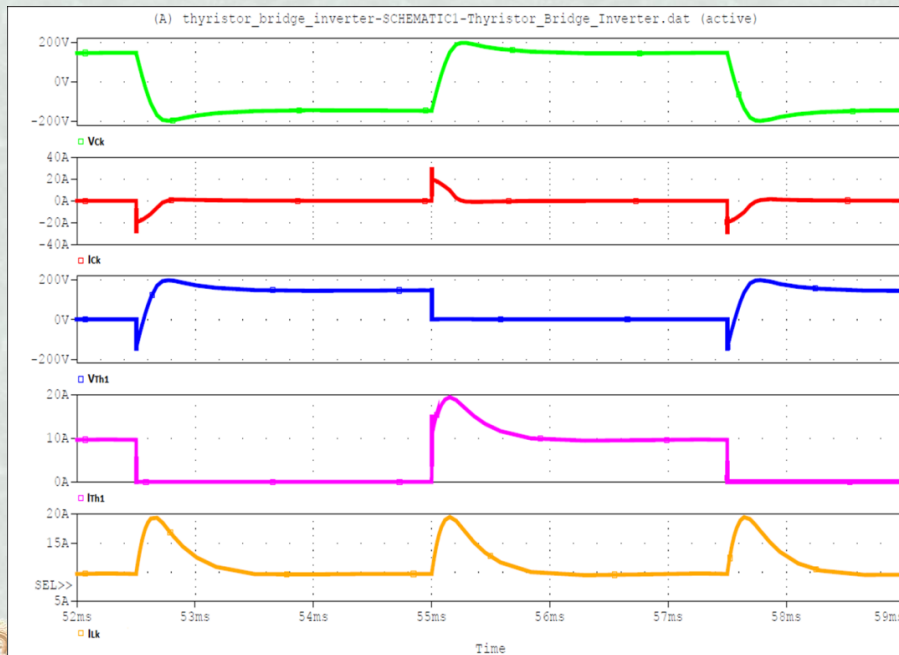
**(Single and Three Phase Inverters)**



# ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΣΕ ΕΡΩΤΗΜΑ



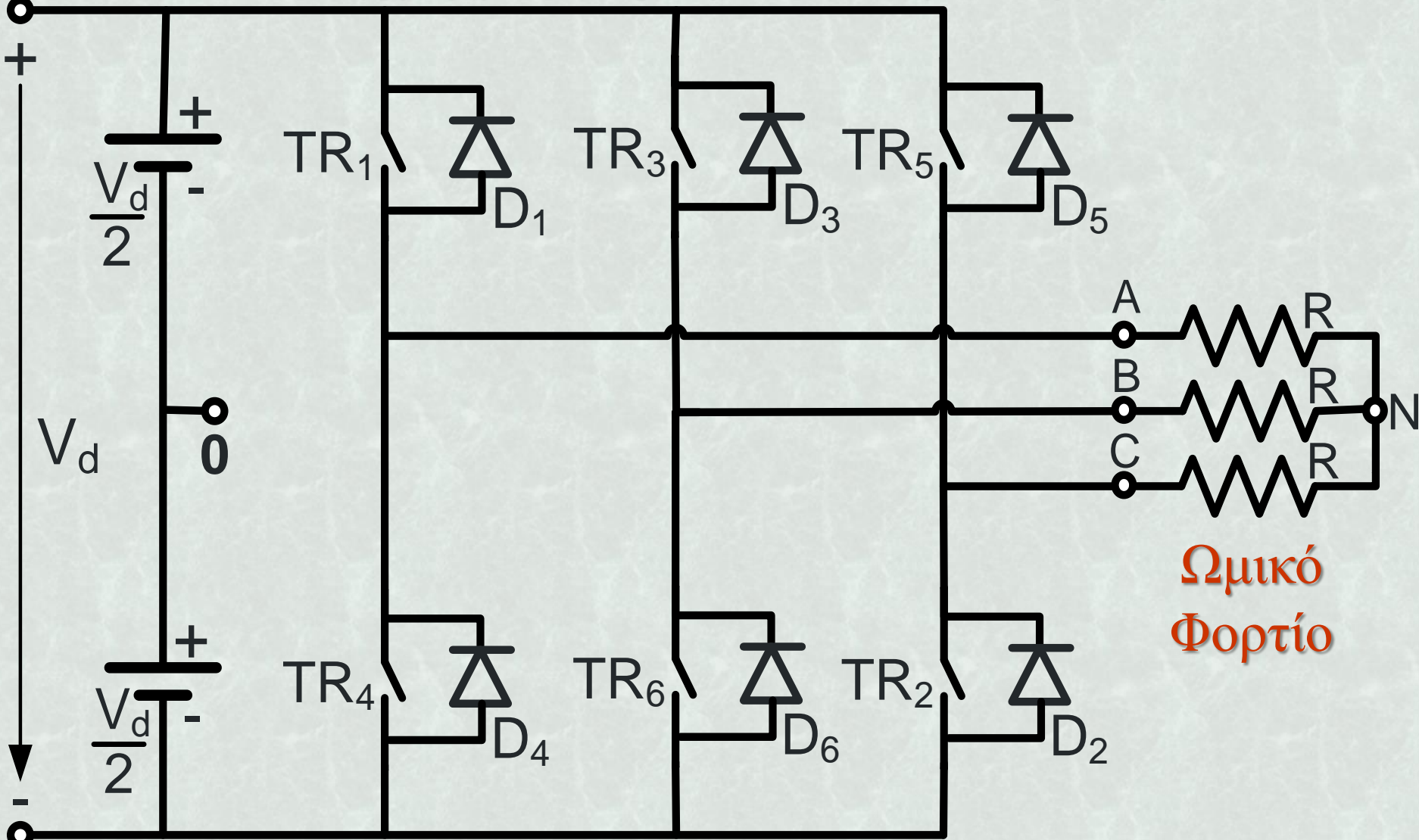
## Μονοφασικός αντιστροφέας με θυρίστορ



## Θεωρητικές Κυματομορφές

# ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΣ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑΣ ΤΑΣΗΣ ΜΕ ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ

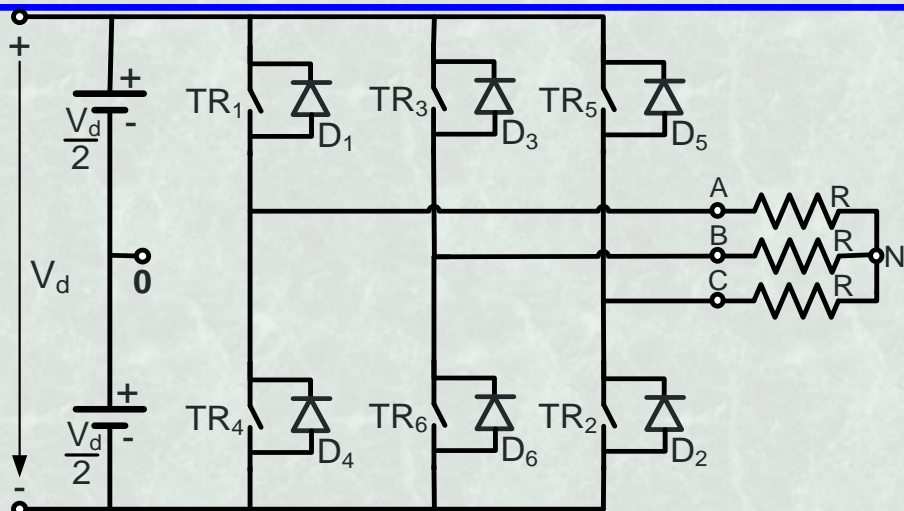
## Έλεγχος με τετραγωνικούς παλμούς



*Κυκλωματικό διάγραμμα*



# ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΣ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑΣ ΤΑΣΗΣ ΜΕ ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ



**Κυκλωματικό διάγραμμα**

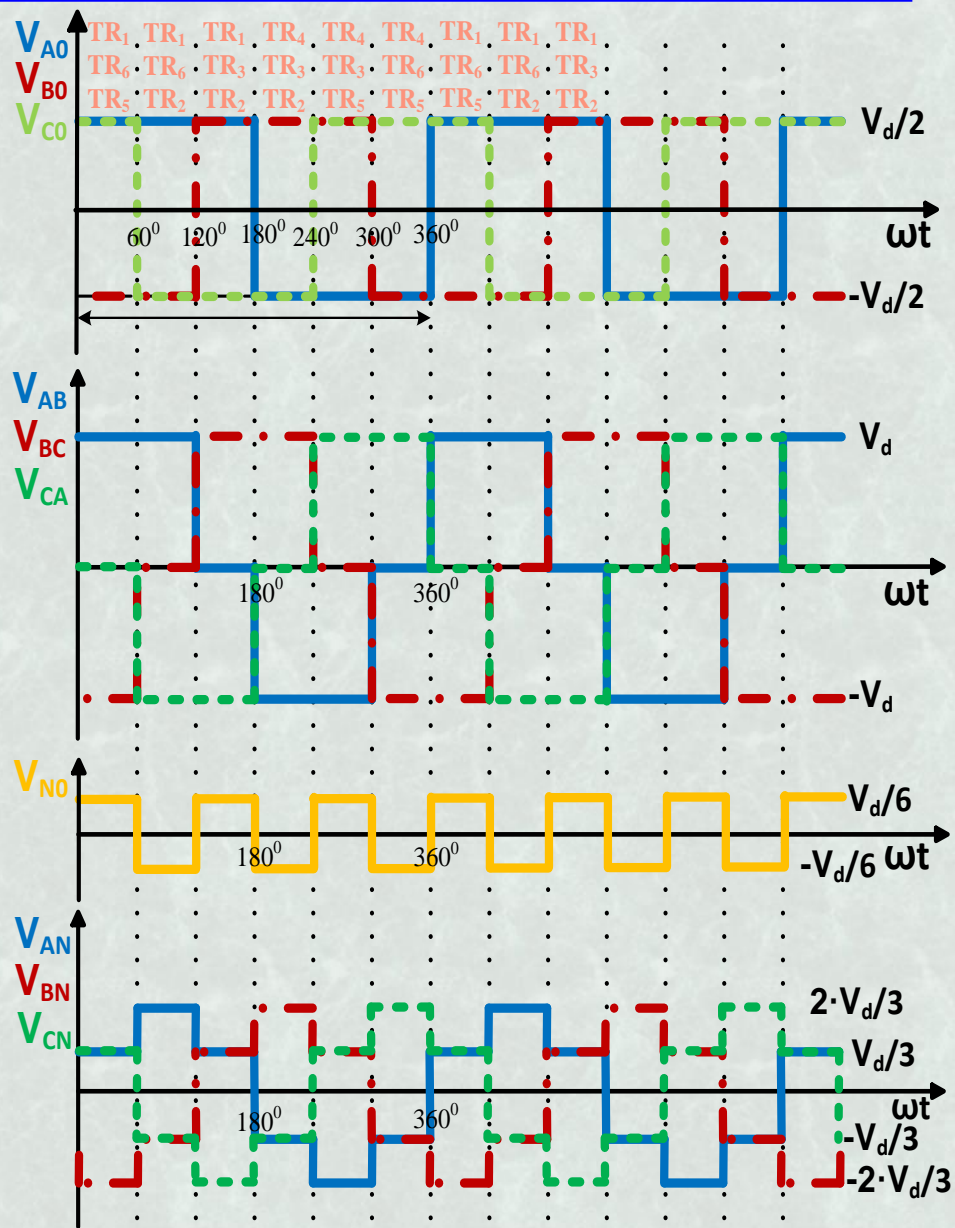
Κάθε ημιαγωγικό στοιχείο ανάβει και σβήνει για  $180^\circ$  (τετραγωνικοί παλμοί).

↪ **Six-step square wave inverters.**

↪ Επιτυγχάνεται μέγιστη τάση εξόδου (βασική αρμονική).

Κάθε ακροδέκτης εξόδου συνδέεται εναλλάξ στο θετικό ή τον αρνητικό πόλο της πηγής τροφοδοσίας.

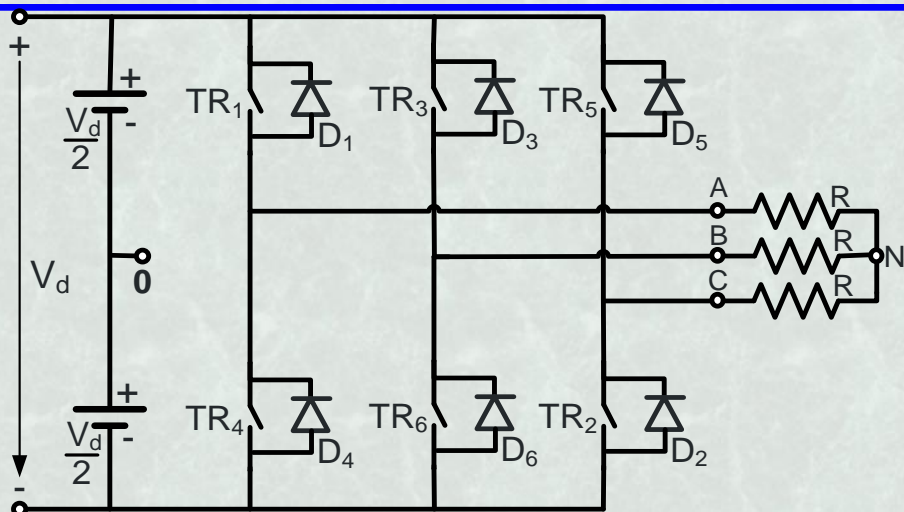
Επιτυγχάνεται τριφασική έξοδος λόγω καθυστέρησης  $120^\circ$  μεταξύ των παλμών έναυσης κάθε κλάδου.



**Κυματομορφές για ωμικό φορτίο**



# ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΣ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑΣ ΤΑΣΗΣ ΜΕ ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ



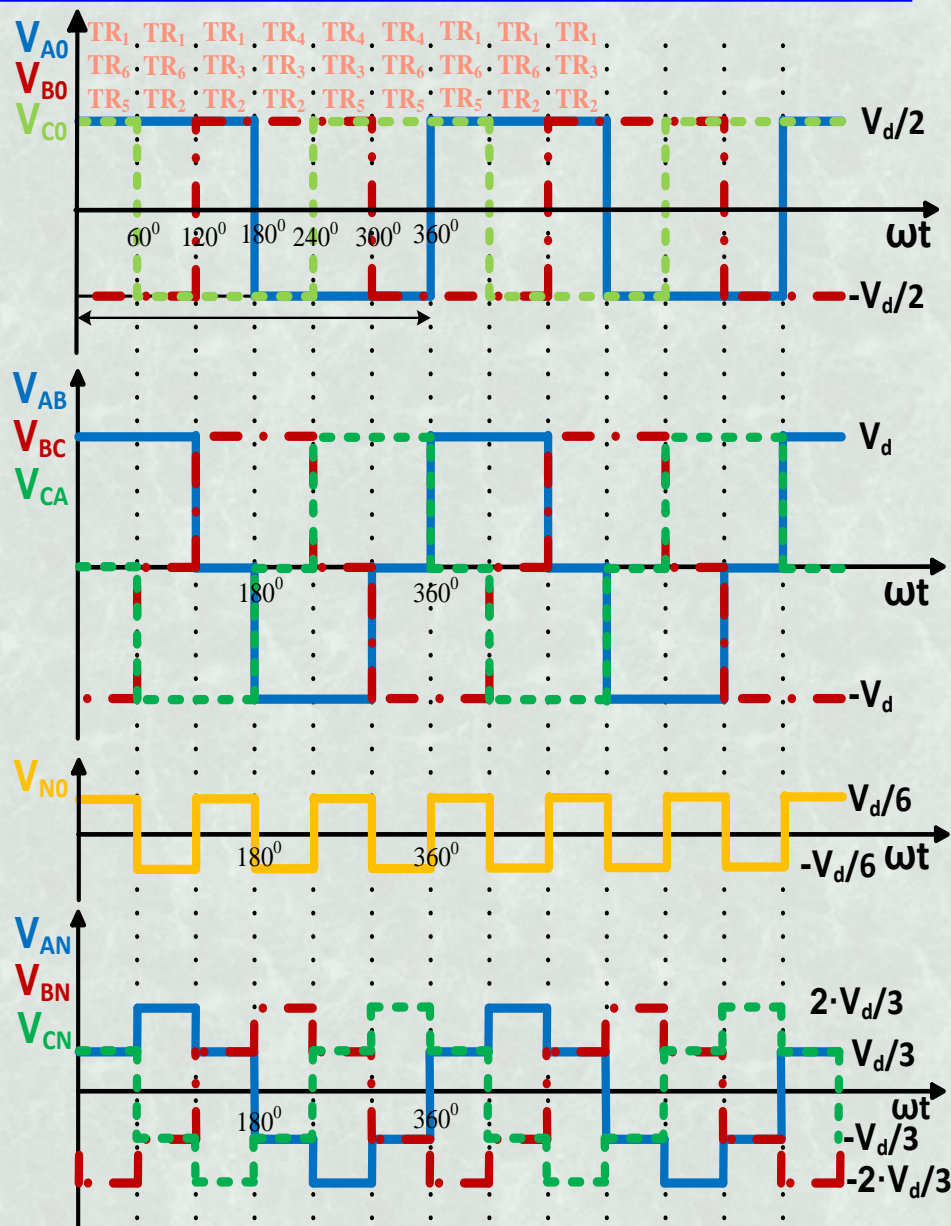
**Κυκλωματικό διάγραμμα**

Κάθε χρονική στιγμή άγουν ταυτόχρονα τρεις από τους έξι ημιαγωγικούς διακόπτες του αντιστροφέα.

Ρύθμιση συχνότητας όχι όμως και της ενεργού τιμής της βασικής αρμονικής της τάσης εξόδου.

Για ωμικό-επαγωγικό φορτίο έχουμε διαφορά φάσης τάσης και ρεύματος:

αγωγή των διόδων όταν φασική τάση και φασικό ρεύμα έχουν διαφορετικό πρόσημο.



**Κυματομορφές για ωμικό φορτίο**

## Αρμονικό περιεχόμενο της τάσης εξόδου

ΤΑΣΕΙΣ  $V_{A0}$ ,  $V_{B0}$ ,  $V_{C0}$ :

Βασική αρμονική με πλάτος:  $V_{x0,1}^{\text{peak}} = \frac{4}{\pi} \cdot \frac{V_d}{2} \Rightarrow V_{x0,1}^{\text{RMS}} = \frac{4}{\sqrt{2} \cdot \pi} \cdot \frac{V_d}{2} = \frac{\sqrt{2}}{\pi} \cdot V_d$

Ανώτερες αρμονικές, σε συχνότητες που είναι περιττά (μονά) ακέραια πολλαπλάσια της συχνότητας της βασικής αρμονικής:

$V_{x0,v}^{\text{peak}} = \frac{1}{v} \cdot \frac{4}{\pi} \cdot \frac{V_d}{2} \Rightarrow V_{x0,v}^{\text{RMS}} = \frac{\sqrt{2}}{v \cdot \pi} \cdot V_d$  όπου  $v$  η τάξη της αρμονικής.  
 $v=3, 5, 7, 9, \dots$  δηλ  $v=2 \cdot k+1, k=1, 2, 3 \dots$

ΤΑΣΕΙΣ  $V_{AB}$ ,  $V_{BC}$ ,  $V_{CA}$ :

Βασική αρμονική με πλάτος:  $V_{LL,1}^{\text{peak}} = \sqrt{3} \cdot \frac{4}{\pi} \cdot \frac{V_d}{2} \Rightarrow V_{x0,1}^{\text{RMS}} = \sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\pi} \cdot V_d$

Ανώτερες αρμονικές, σε συχνότητες που είναι περιττά (μονά) ακέραια πολλαπλάσια της συχνότητας της βασικής αρμονικής, από όπου όμως απαλείφονται τα περιττά πολλαπλάσια του τρία:

$V_{LL,v}^{\text{peak}} = \sqrt{3} \cdot \frac{1}{v} \cdot \frac{4}{\pi} \cdot \frac{V_d}{2} \Rightarrow V_{LL,v}^{\text{RMS}} = \sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{2}}{v \cdot \pi} \cdot V_d$  όπου  $v$  η τάξη της αρμονικής.  
 $v=5, 7, 11, 13, 17, 19 \dots$   
δηλ  $v=6 \cdot k \pm 1, k=1, 2, 3 \dots$



## Αρμονικό περιεχόμενο της τάσης εξόδου

ΤΑΣΕΙΣ  $V_{AN}$ ,  $V_{BN}$ ,  $V_{CN}$ : Προκύπτουν από τη σχέση:

$$V_{xN}(t) = V_{x0}(t) - V_{N0}(t) \quad \text{όπου} \quad V_{N0}(t) = \frac{V_{A0}(t) + V_{B0}(t) + V_{C0}(t)}{3}$$

☞ Συνεπώς, προκύπτει ότι η  $V_{N0}$  είναι τετραγωνικοί παλμοί με συχνότητα τριπλάσια της συχνότητας των  $V_{x0}$  και πλάτος  $\pm V_d/6$ .

☞ Άρα περιέχει αρμονικές που είναι περιττά πολλαπλάσια της τριπλάσιας συχνότητας της βασικής αρμονικής των  $V_{x0}$ , με πλάτος ίσο με αυτό των αντίστοιχης τάξης αρμονικών των  $V_{x0}$ .

☞ Επομένως, οι φασικές τάσεις στο φορτίο δεν περιλαμβάνουν αρμονικές που είναι περιττά πολλαπλάσια της 3<sup>ης</sup> αρμονικής των  $V_{x0}$ .

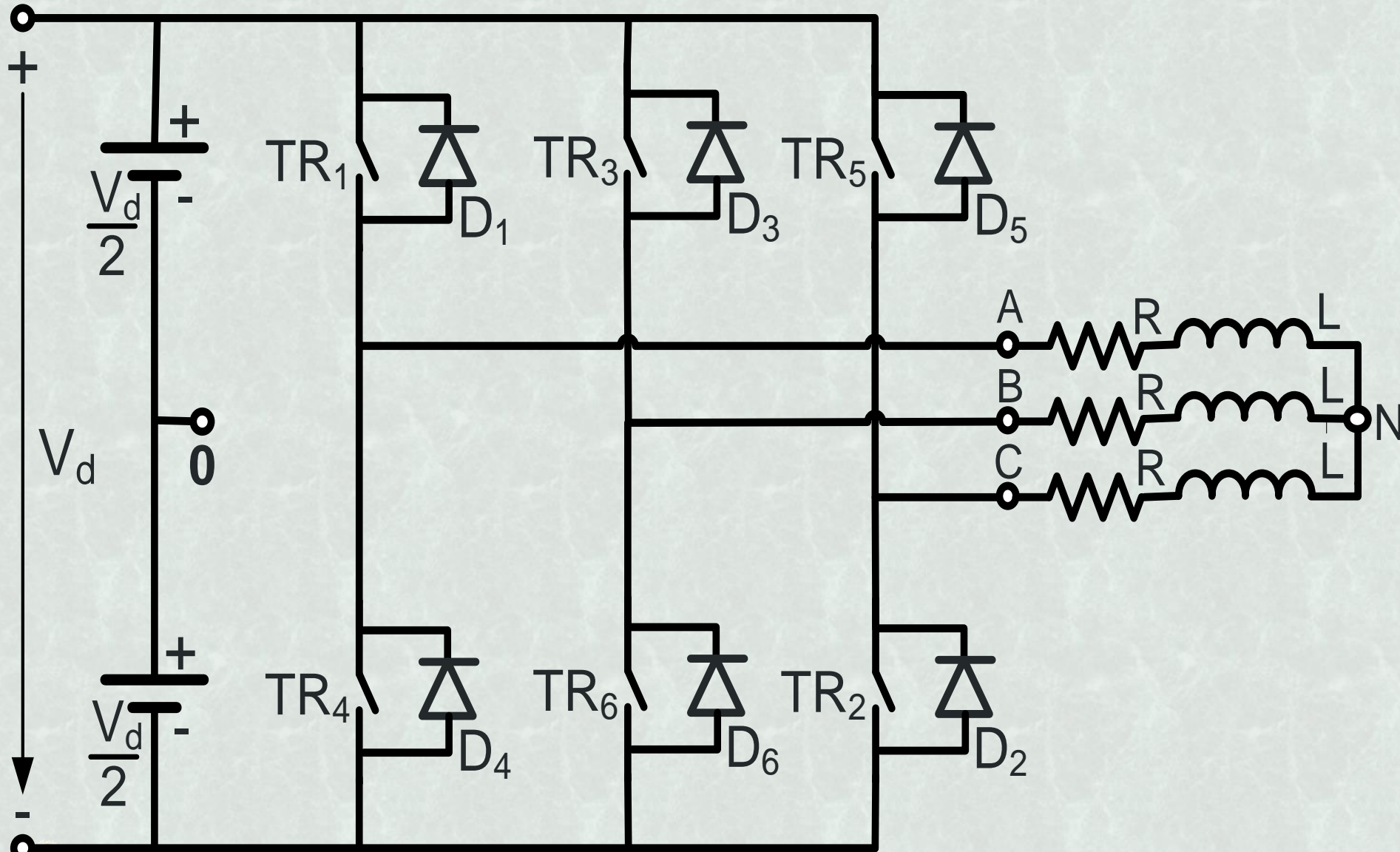
☞ Η βασική αρμονική και οι υπόλοιπες ανώτερες αρμονικές των τάσεων στο φορτίο είναι ίδιες με αυτές των τάσεων  $V_{x0}$ .

$$\text{Βασική αρμονική: } V_{xN,1}^{\text{peak}} = \frac{4}{\pi} \cdot \frac{V_d}{2} \Rightarrow V_{xN,1}^{\text{RMS}} = \frac{\sqrt{2}}{\pi} \cdot V_d$$

$$\text{Ανώτερες αρμονικές: } V_{xN,v}^{\text{peak}} = \frac{2}{v \cdot \pi} \cdot V_d \Rightarrow V_{xN,v}^{\text{RMS}} = \frac{\sqrt{2}}{v \cdot \pi} \cdot V_d \quad \text{όπου } v=6 \cdot k \pm 1, \\ k=1, 2, 3 \dots$$

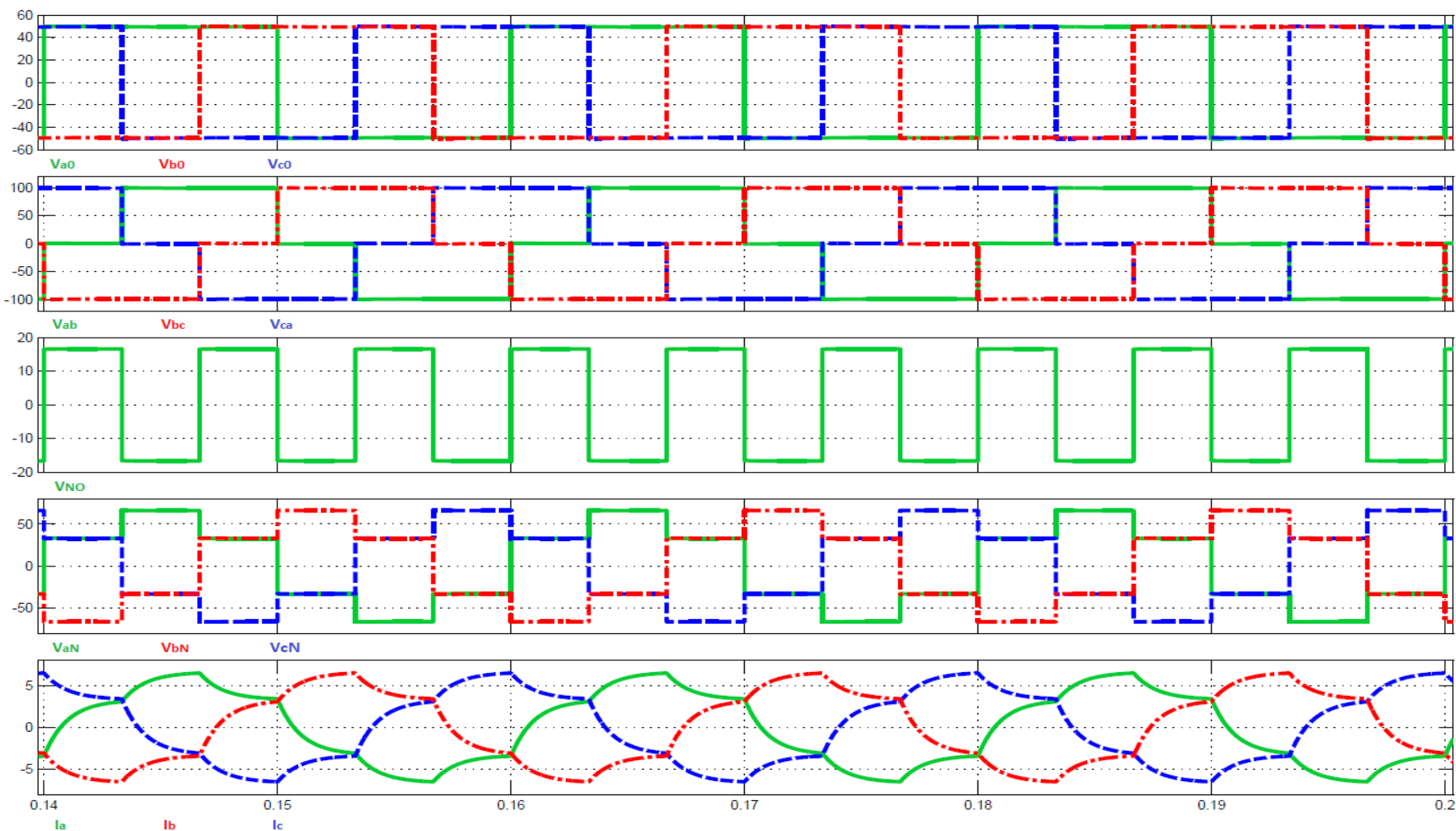


# Προσομοίωση, με το πρόγραμμα Matlab/Simulink, του τριφασικού αντιστροφέα τάσης με τρανζίστορ (ωμικό-επαγωγικό φορτίο)



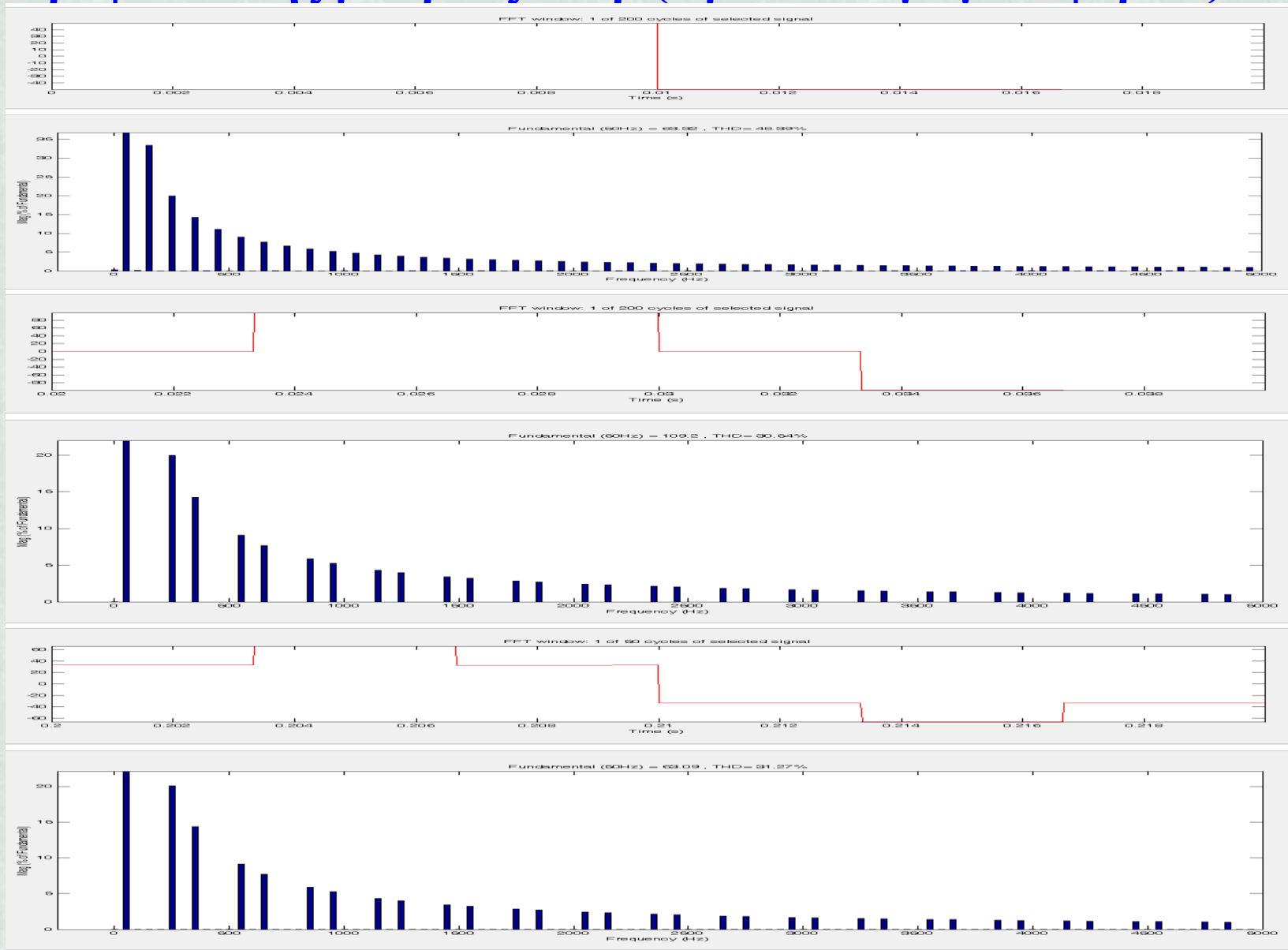
**Κυκλωματικό διάγραμμα**

# Προσομοίωση, με το πρόγραμμα Matlab/Simulink, του τριφασικού αντιστροφέα τάσης με τρανζίστορ (ωμικό-επαγωγικό φορτίο)



## Κυματομορφές τάσης και ρεύματος

# Προσομοίωση, με το πρόγραμμα Matlab/Simulink, του τριφασικού αντιστροφέα τάσης με τρανζίστορ (ωμικό-επαγωγικό φορτίο)

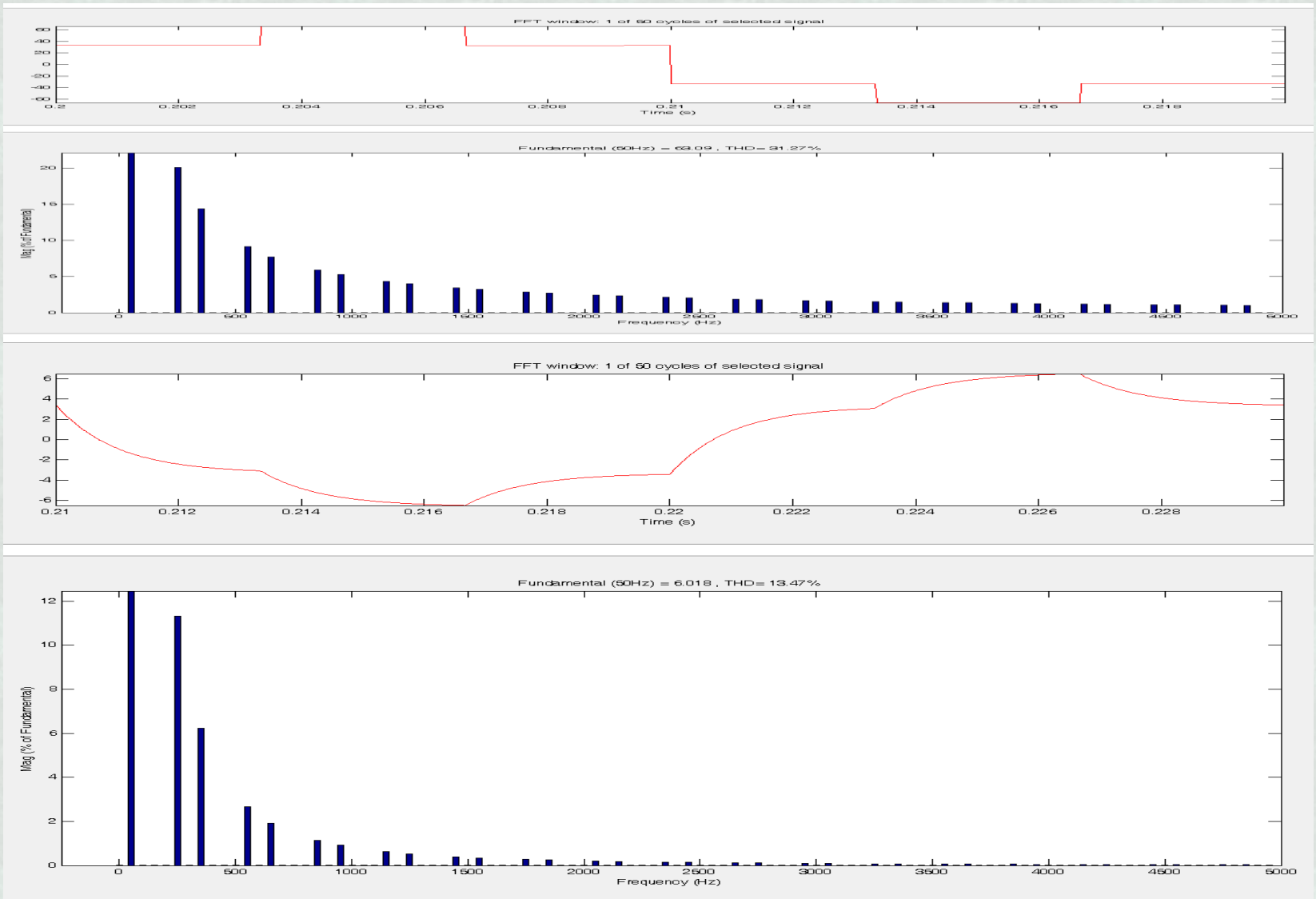


## Αρμονικό περιεχόμενο κυματομορφών τάσης

Μετατροπείς Συνεχούς Τάσης σε Εναλλασσόμενη Τάση



# Προσομοίωση, με το πρόγραμμα Matlab/Simulink, του τριφασικού αντιστροφέα τάσης με τρανζίστορ (ωμικό-επαγωγικό φορτίο)



## Αρμονικό περιεχόμενο κυματομορφών τάσης & ρεύματος

# ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΙΣΧΥΟΣ ΙΙ

## ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ

ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΤΑΣΗΣ ΣΕ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΗ ΤΑΣΗ  
(DC-AC Converters ή INVERTERS)

ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΙ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ ΣΤ-ΕΤ  
(Single Phase Inverters)

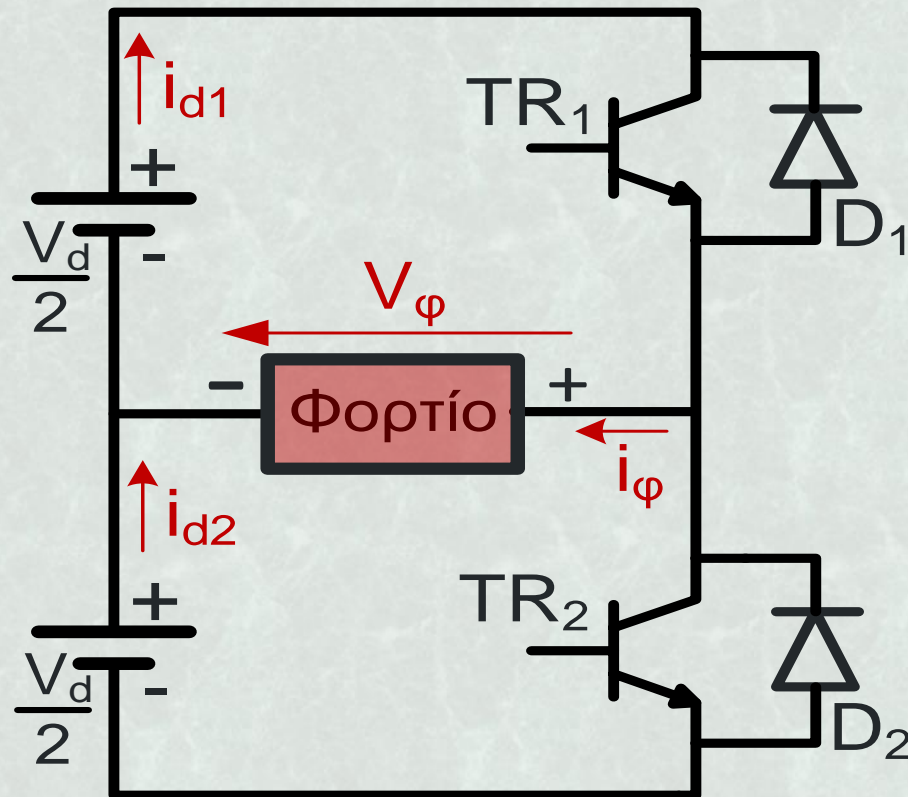
Έλεγχος με S.P.W.M.



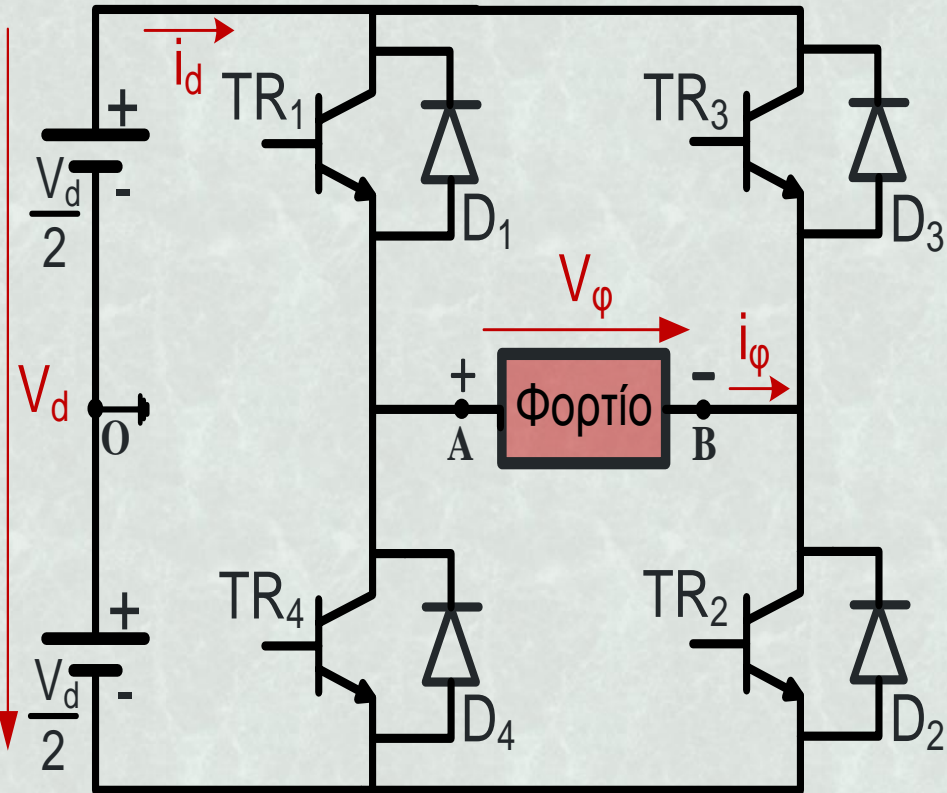


# ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΙ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΙΣ ΤΑΣΗΣ ΜΕ ΤΡΑΝΣΙΣΤΟΡ

Μονοφασικός αντιστροφέας ελεγχόμενος με S.P.W.M.



*Μονοφασικός αντιστροφέας τάσης σε συνδεσμολογία ημιγέφυρας (Half-Bridge Inverter)*



*Μονοφασικός αντιστροφέας τάσης σε συνδεσμολογία πλήρους γέφυρας (Full-Bridge Inverter)*

Κάθε ελεγχόμενο ημιαγωγικό στοιχείο επιτρέπει τη ροή ρεύματος, όταν αυτό άγει, κατά τη μία φορά, ενώ η αντιπαράλληλη διάδος επιτρέπει στο ρεύμα να ρέει κατά την αντίθετη κατεύθυνση.

# ΗΜΙΤΟΝΟΕΙΔΗΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΕΥΡΟΥΣ ΤΩΝ ΠΑΛΜΩΝ

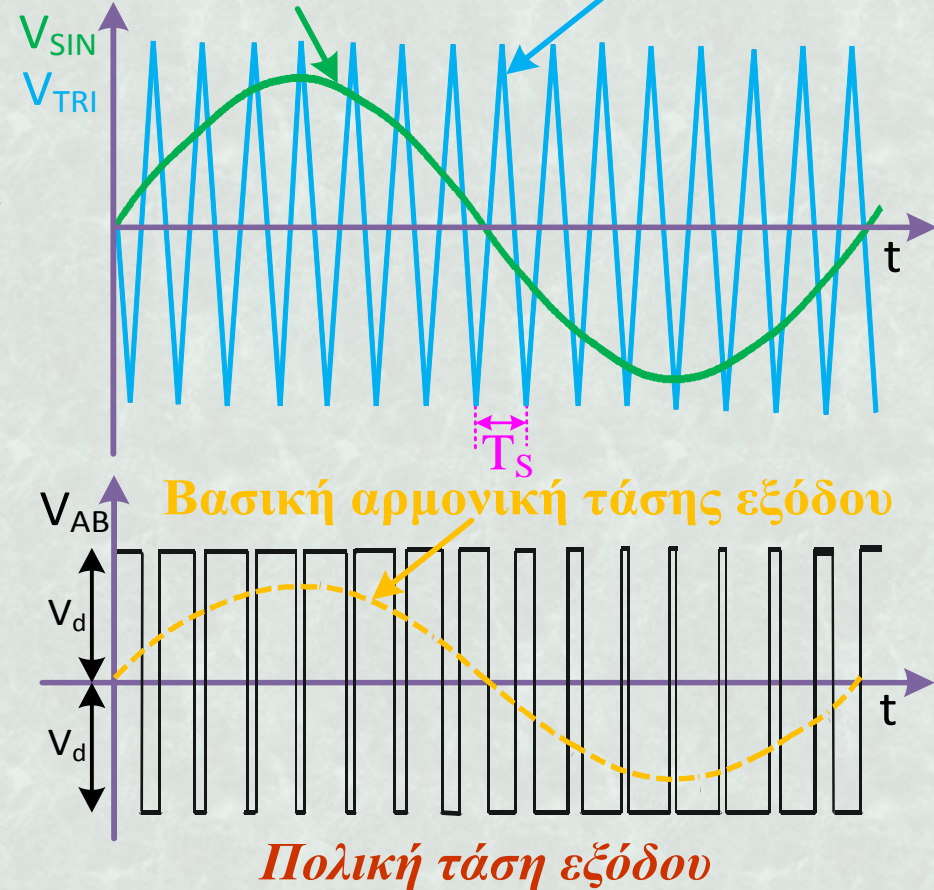
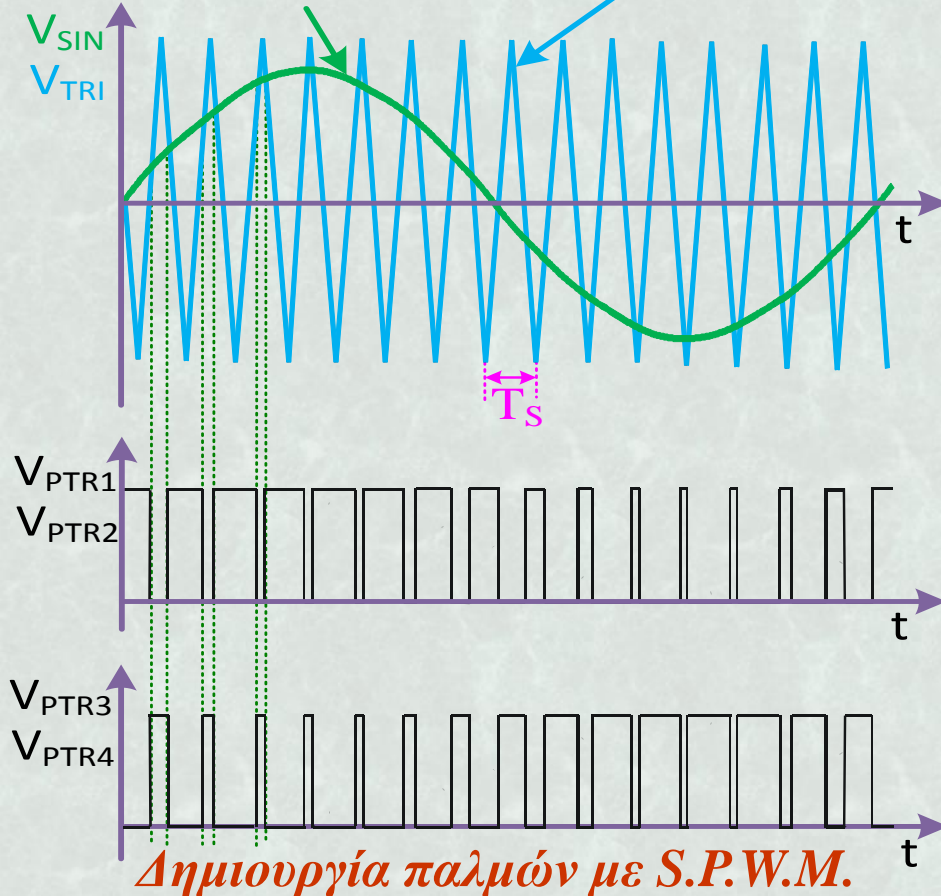
## Sinusoidal Pulse Width Modulation (S.P.W.M.)

Ημίτονο  
αναφοράς

Τρίγωνο  
αναφοράς

Ημίτονο  
αναφοράς

Τρίγωνο  
αναφοράς



✎ Στο φορέα (τρίγωνο αναφοράς) διατηρείται σταθερό το πλάτος.

✎ Ρύθμιση συχνότητας και ενεργού τιμής της βασικής αρμονικής της τάσης εξόδου με μεταβολή της συχνότητας και του πλάτους του ημιτόνου αναφοράς.

## Sinusoidal Pulse Width Modulation (S.P.W.M.)

### ΟΡΙΣΜΟΙ

$A_{\sin}$  = Το πλάτος της κυματομορφής αναφοράς.

$A_{\text{tri}}$  = Το πλάτος της κυματομορφής φορέα.

$F_{\sin}$  = Η συχνότητα της κυματομορφής αναφοράς.

$F_{\text{tri}}$  = Η συχνότητα της κυματομορφής φορέα.

$M_A$  = Ο συντελεστής διαμόρφωσης πλάτους.

$M_F$  = Ο συντελεστής διαμόρφωσης συχνότητας.

$$M_A = \frac{A_{\sin}}{A_{\text{tri}}}$$

Πλάτος της βασικής αρμονικής της τάσης εξόδου:

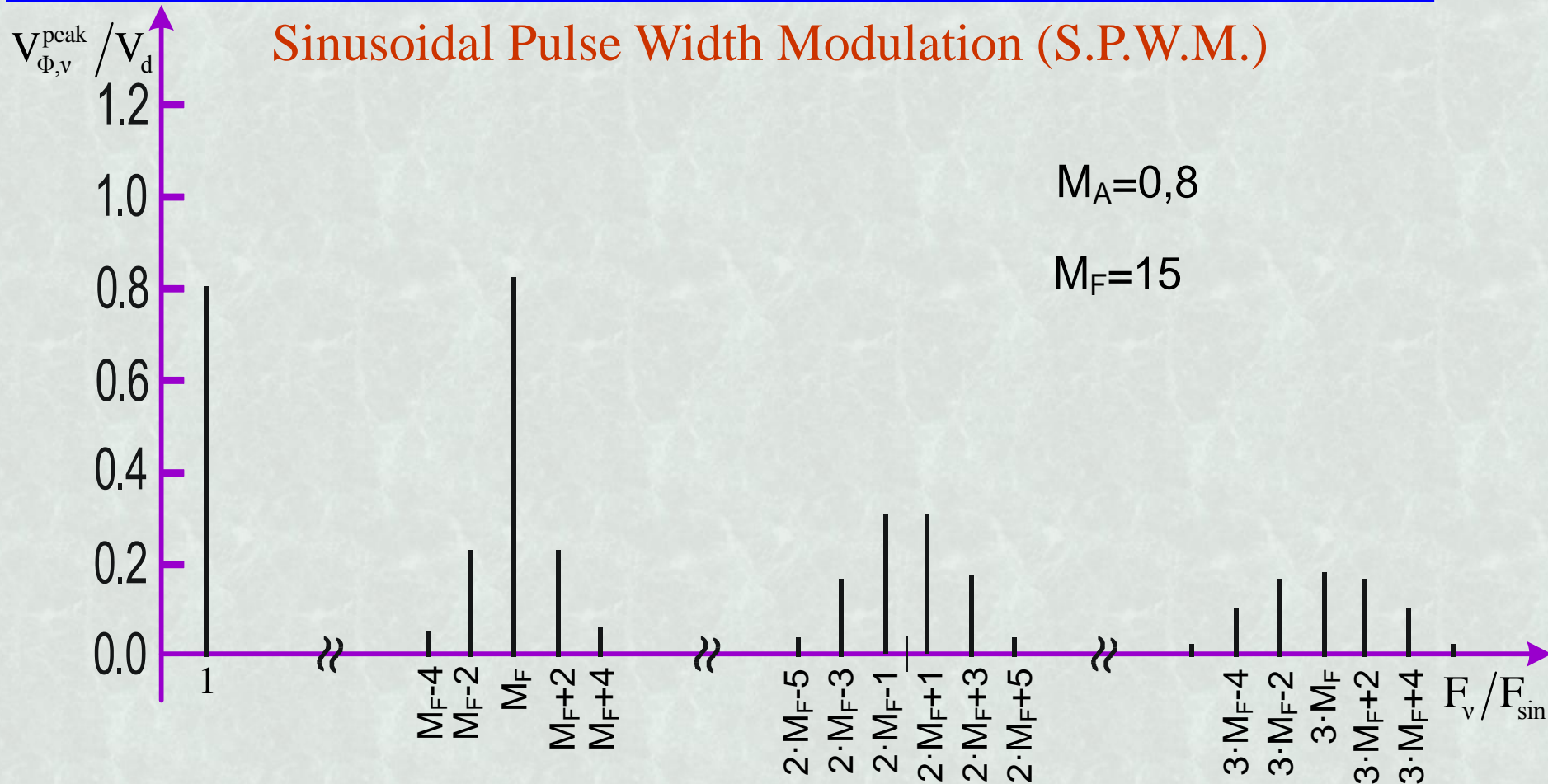
$$V_{\Phi,1}^{\text{peak}} = M_A \cdot V_d \quad \text{για} \quad M_A \leq 1$$

$$M_F = \frac{F_{\text{tri}}}{F_{\sin}}$$

$$\Rightarrow V_{\Phi,1}^{\text{rms}} = \frac{M_A \cdot V_d}{\sqrt{2}} \quad \text{για} \quad M_A \leq 1$$



## Sinusoidal Pulse Width Modulation (S.P.W.M.)



Πρώτη ομάδα:  $F_v = F_{tri} \pm 2 \cdot (v-1) \cdot F_{sin} = [M_F \pm 2 \cdot (v-1)] \cdot F_{sin} \quad v=1, 2, 3, \dots$

Δεύτερη ομάδα:  $F_v = 2 \cdot F_{tri} \pm (2 \cdot v - 1) \cdot F_{sin} = [2 \cdot M_F \pm (2 \cdot v - 1)] \cdot F_{sin}$

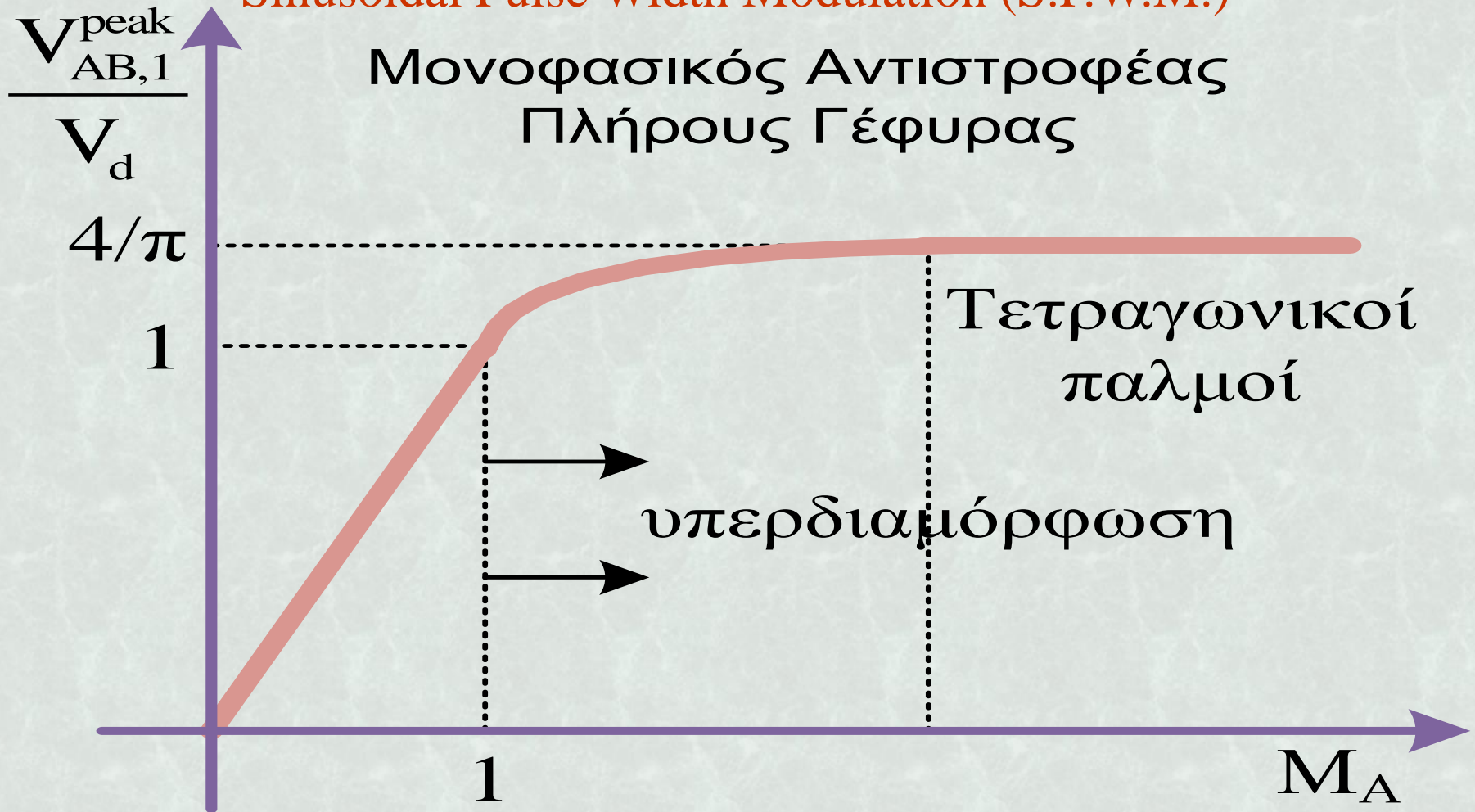
Τρίτη ομάδα:  $F_v = 3 \cdot F_{tri} \pm 2 \cdot (v-1) \cdot F_{sin} = [3 \cdot M_F \pm 2 \cdot (v-1)] \cdot F_{sin}$

Τέταρτη ομάδα:  $F_v = 4 \cdot F_{tri} \pm (2 \cdot v - 1) \cdot F_{sin} = [4 \cdot M_F \pm (2 \cdot v - 1)] \cdot F_{sin}$



## Sinusoidal Pulse Width Modulation (S.P.W.M.)

Μονοφασικός Αντιστροφέας  
Πλήρους Γέφυρας



*Μεταβολή της τιμής κορυφής της βασικής αρμονικής της τάσης εξόδου του μονοφασικού αντιστροφέα τάσης, ως συνάρτηση του συντελεστή διαμόρφωσης πλάτους.*

 Στην υπερδιαμόρφωση εμφανίζονται αρμονικές χαμηλής συχνότητας.

## Sinusoidal Pulse Width Modulation (S.P.W.M.)

✍ Ημιτονοειδής διαμόρφωση του εύρους των παλμών με διπολική τάση εξόδου (Bipolar SPWM).

➡ Η μέθοδος που αναπτύχθηκε παραπάνω

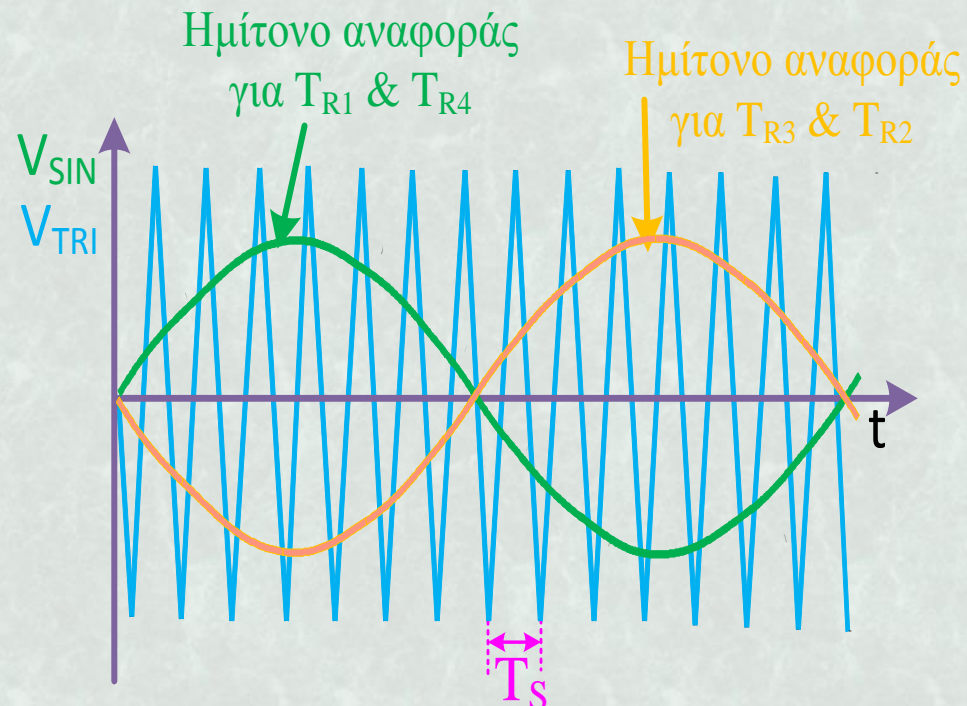
✍ Ημιτονοειδής διαμόρφωση του εύρους των παλμών με μονοπολική τάση εξόδου (Unipolar SPWM).

➡ Τα τρανζίστορ του πρώτου κλάδου παλμοδοτούνται με παλμούς που παράγονται από τη σύγκριση της τριγωνικής κυματομορφής με ένα ημίτονο αναφοράς.

➡ Τα τρανζίστορ του άλλου κλάδου παλμοδοτούνται με παλμούς που παράγονται από τη σύγκριση της τριγωνικής κυματομορφής με ένα ημίτονο αναφοράς αντίθετης πολικότητας από το προηγούμενο.

➡ **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑ:** Διπλασιασμός της συχνότητας των αρμονικών της τάσης εξόδου, σε σχέση με τη συχνότητα του τριγώνου.

➡ Πλάτος βασικής αρμονικής ίδιο με προηγούμενης μεθόδου.



# ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΙΣΧΥΟΣ ΙΙ

## ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ

ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΤΑΣΗΣ ΣΕ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΗ ΤΑΣΗ  
(DC-AC Converters ή INVERTERS)

ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ ΣΤ-ΕΤ  
(Three Phase Inverters)

Έλεγχος με S.P.W.M.



## Τριφασικός αντιστροφέας τάσης

✍ Για την παλμοδότηση ενός τριφασικού αντιστροφέα τάσης δημιουργούμε τρία ημίτονα αναφοράς (ένα για κάθε φάση) με διαφορά φάσης  $120^\circ$  μεταξύ τους.

➡ αυτά συγκρίνονται με την ίδια τριγωνική κυματομορφή.

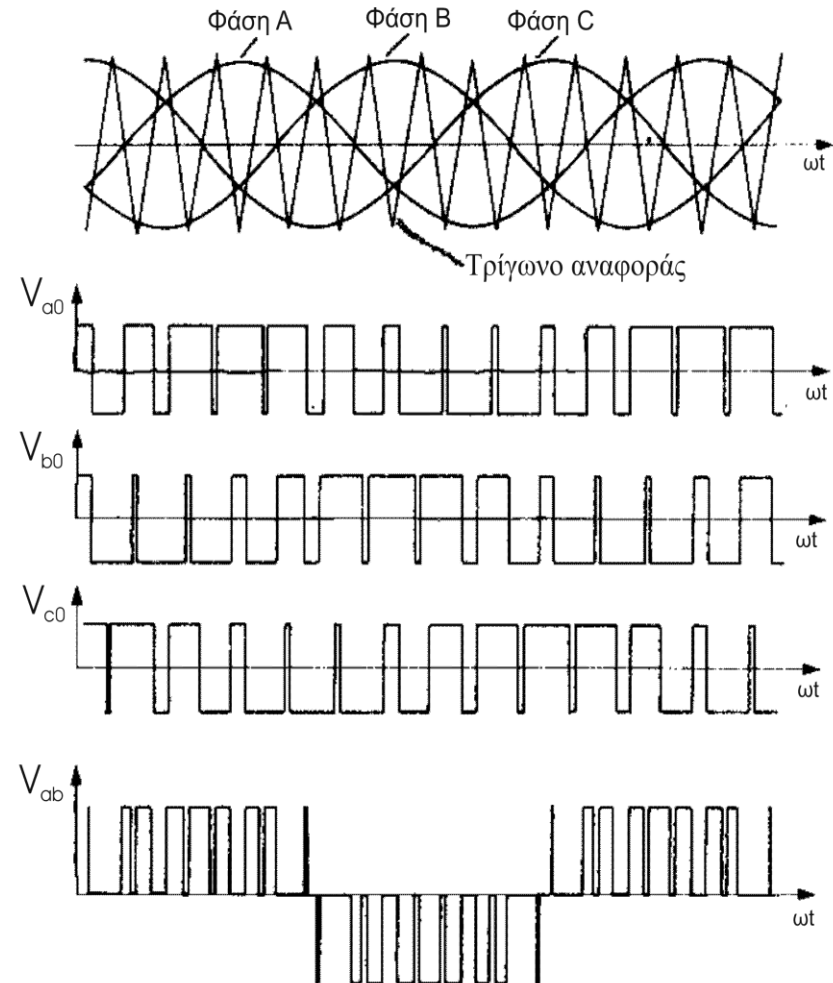
➡ Ο συντελεστής διαμόρφωσης συχνότητας  $M_F$  πρέπει να είναι περιττός και πολλαπλάσιο του τρία.

➡ Λόγω συμμετρίας στις τάσεις εξόδου εμφανίζονται αρμονικές μόνο περιττής τάξης.

➡ Στις πολικές και φασικές τάσεις δεν εμφανίζονται αρμονικές που είναι περιττά πολλαπλάσια του τρία.

✍ Μεταβολή του πλάτους της βασικής αρμονικής της πολικής τάσης εξόδου:

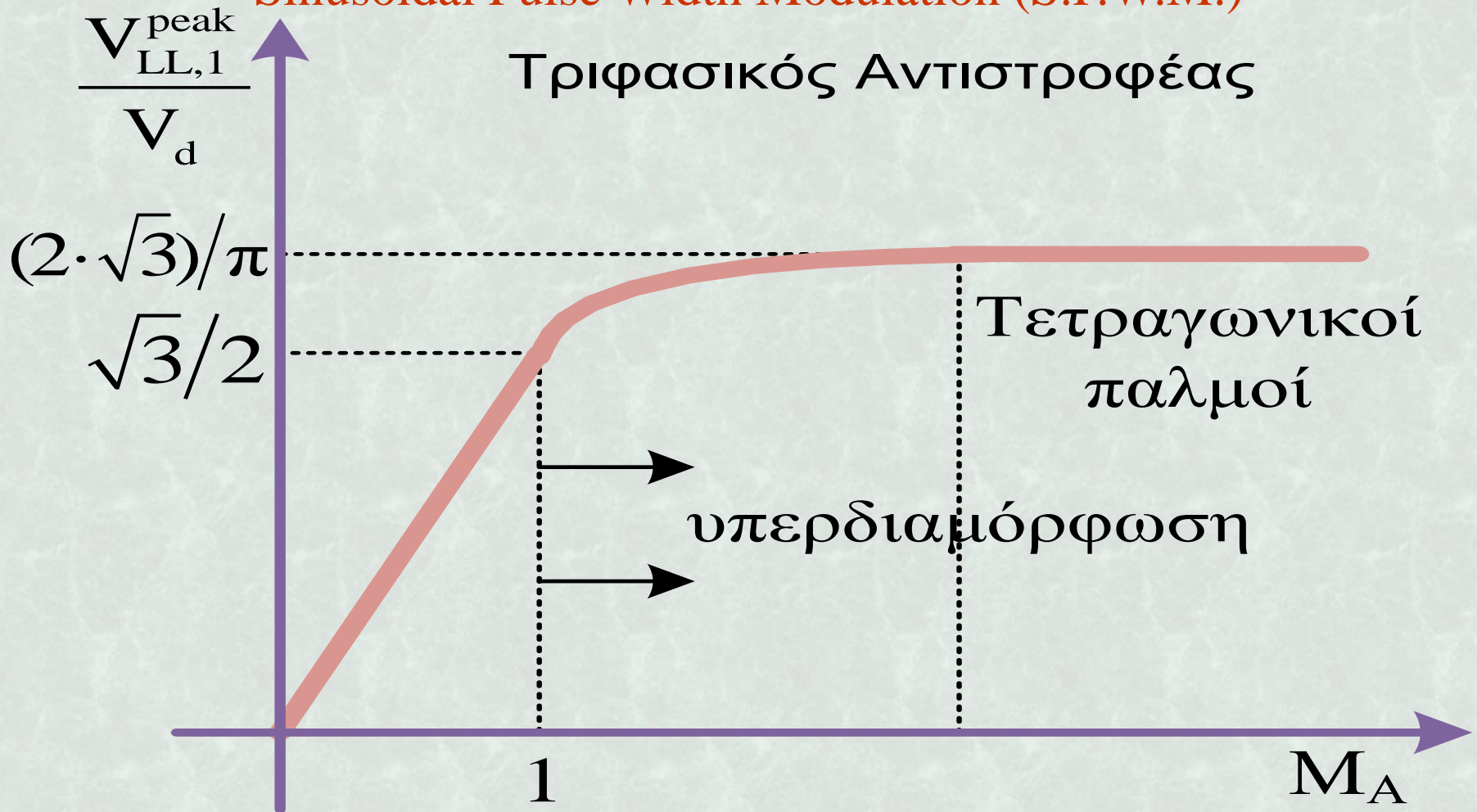
$$V_{LL,1}^{\text{peak}} = \sqrt{3} \cdot M_A \cdot \frac{V_d}{2}$$



**Θεωρητικές κυματομορφές φασικών και πολικών τάσεων με SPWM παλμοδότηση**



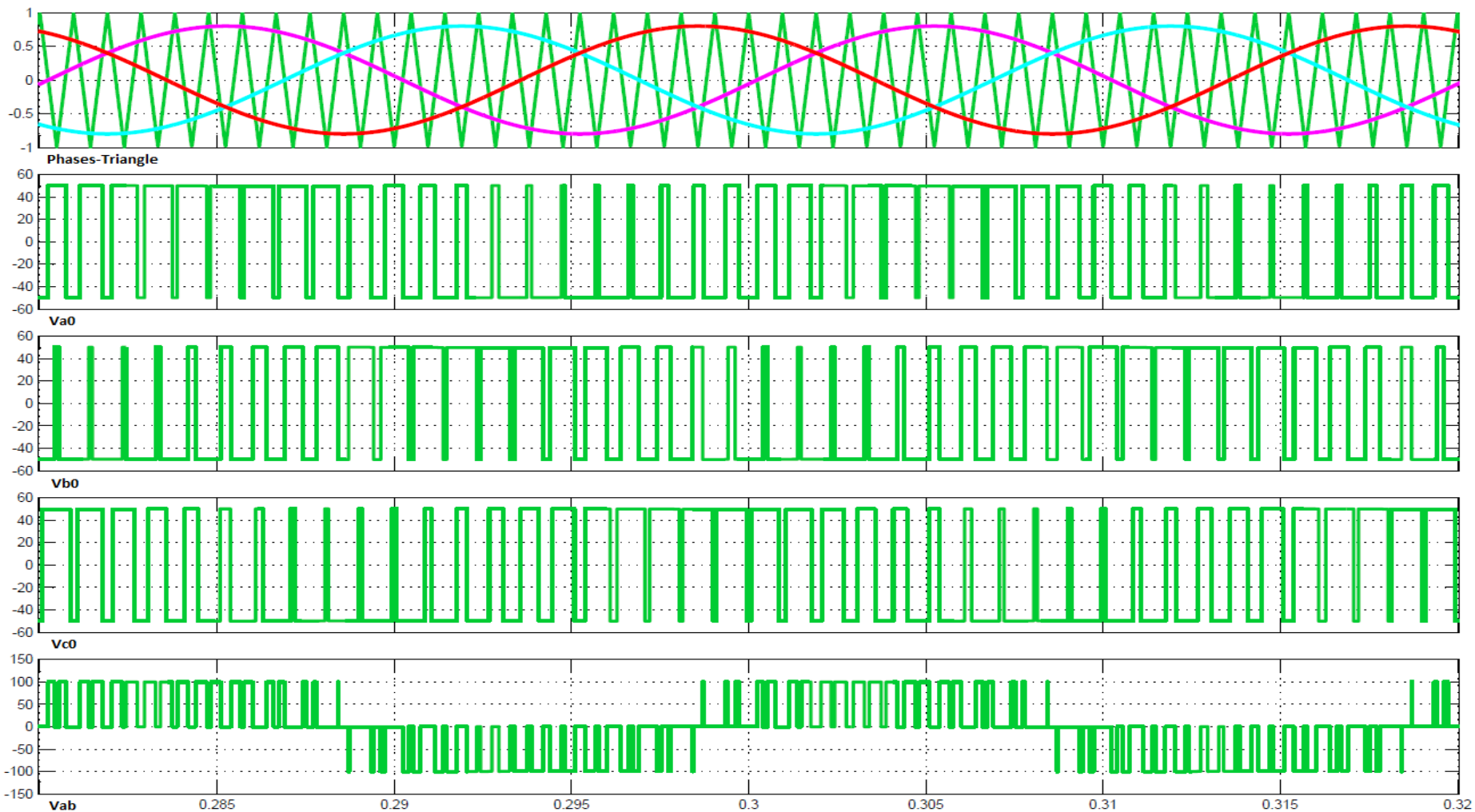
## Sinusoidal Pulse Width Modulation (S.P.W.M.)



*Μεταβολή της τιμής κορυφής της βασικής αρμονικής της τάσης εξόδου του μονοφασικού αντιστροφέα τάσης, ως συνάρτηση του συντελεστή διαμόρφωσης πλάτους.*

 Στην υπερδιαμόρφωση εμφανίζονται αρμονικές χαμηλής συχνότητας.

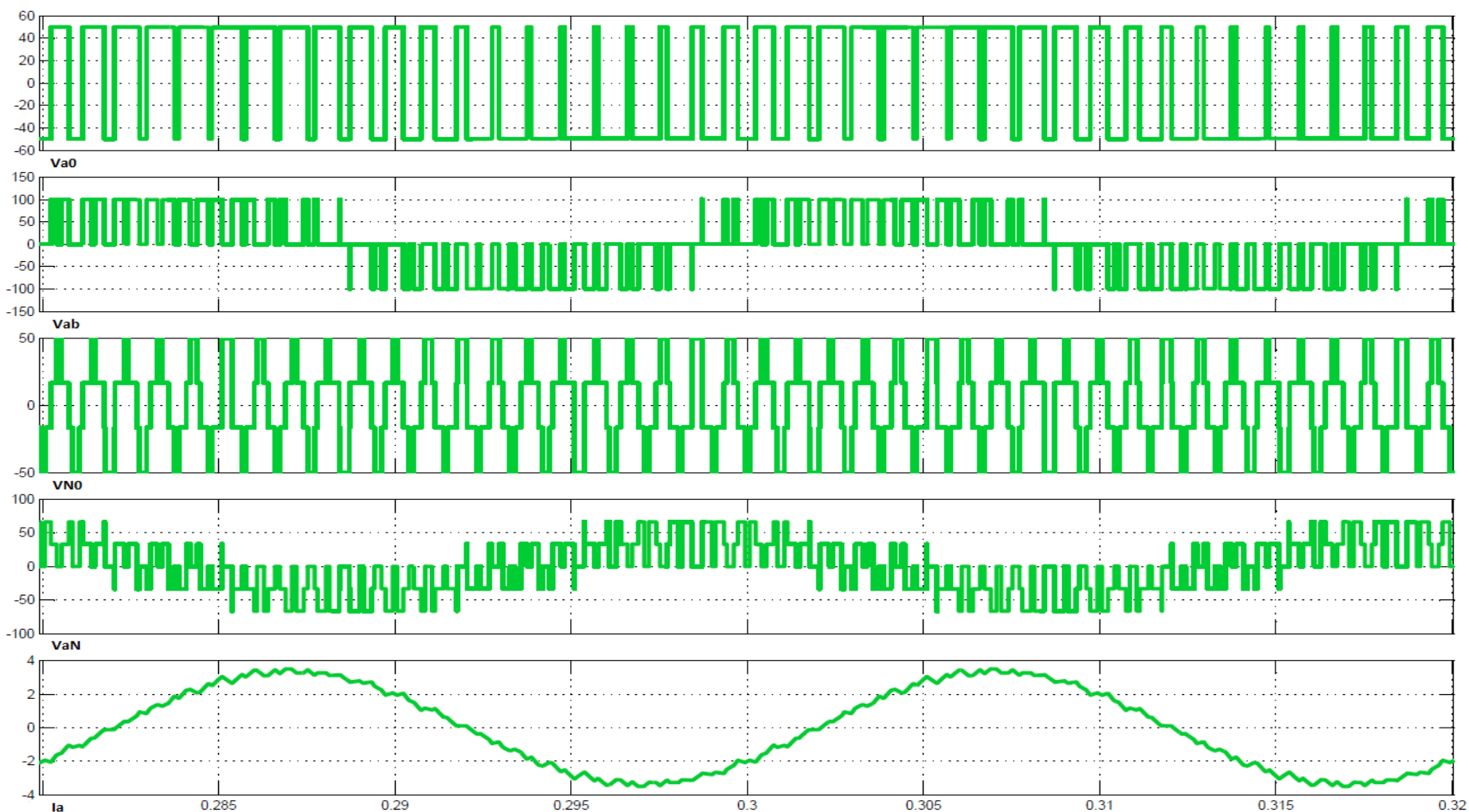
# Προσομοίωση, με το πρόγραμμα Matlab/Simulink, του τριφασικού αντιστροφέα τάσης με τρανζίστορ (ωμικό-επαγωγικό φορτίο)



## Κυματομορφές τάσης για SPWM

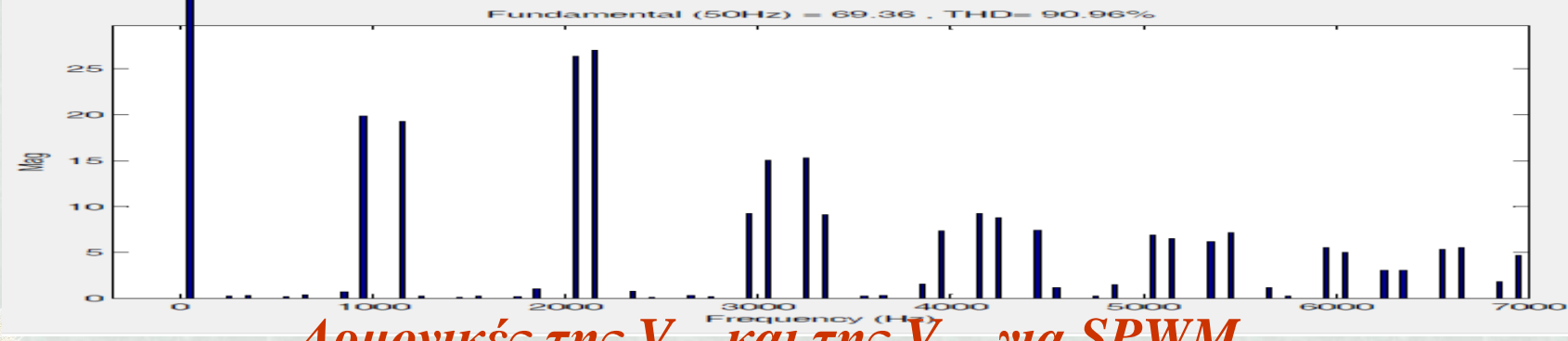
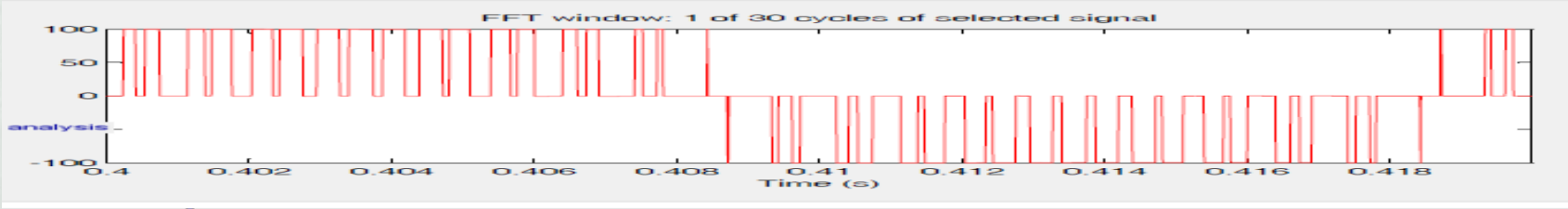
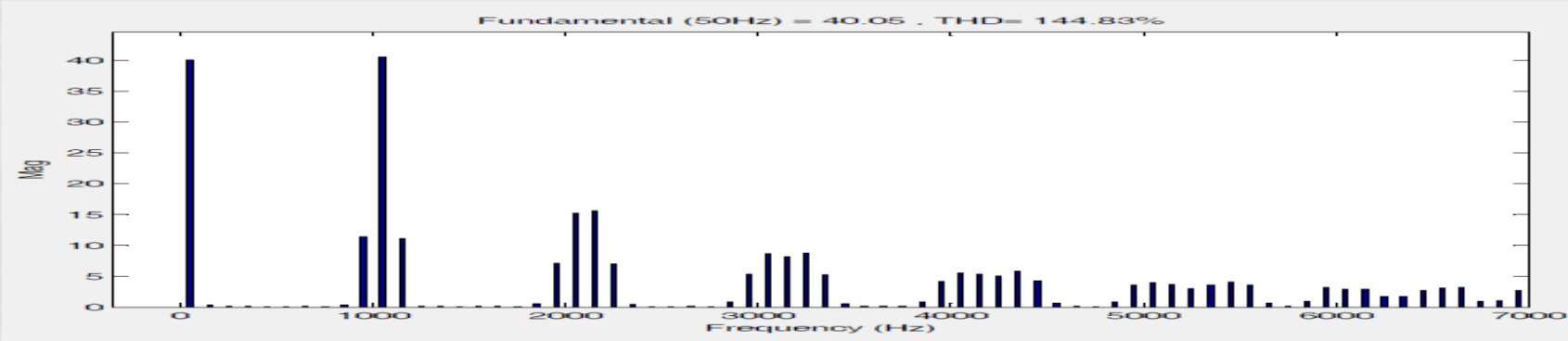
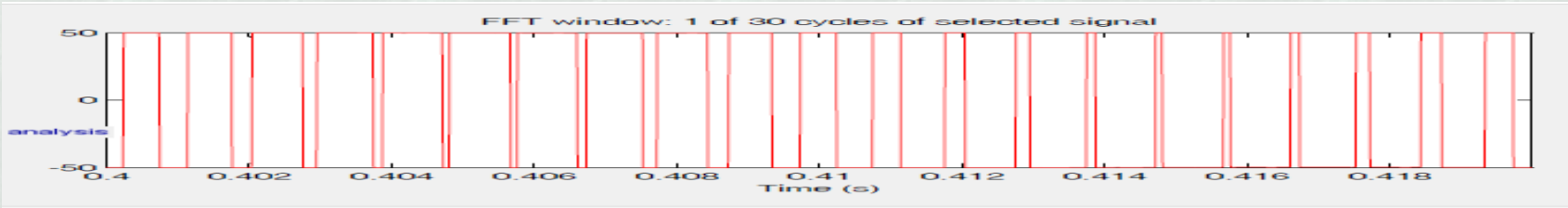


# Προσομοίωση, με το πρόγραμμα Matlab/Simulink, του τριφασικού αντιστροφέα τάσης με τρανζίστορ (ωμικό-επαγωγικό φορτίο)



## Κυματομορφές τάσης και ρεύματος για SPWM

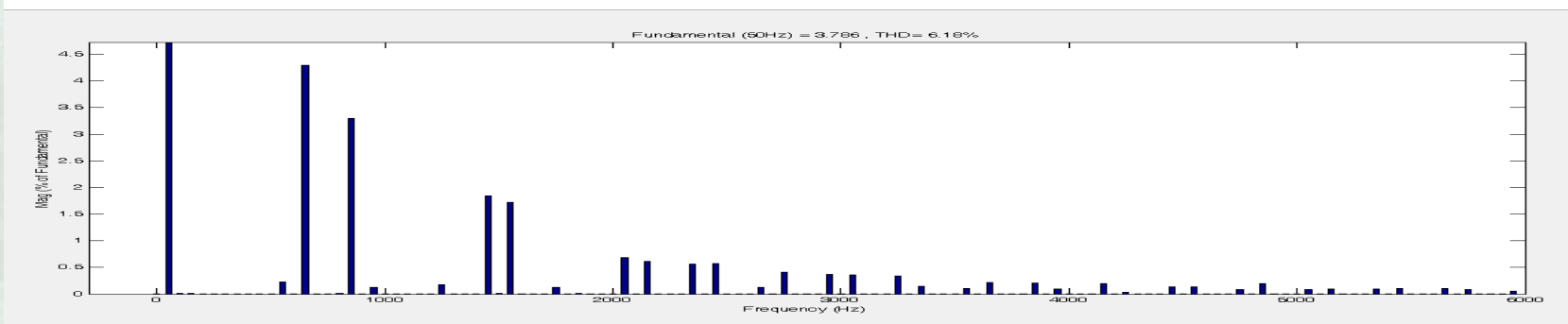
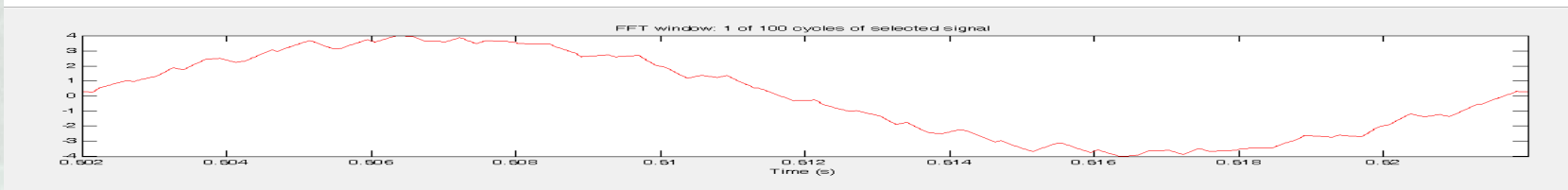
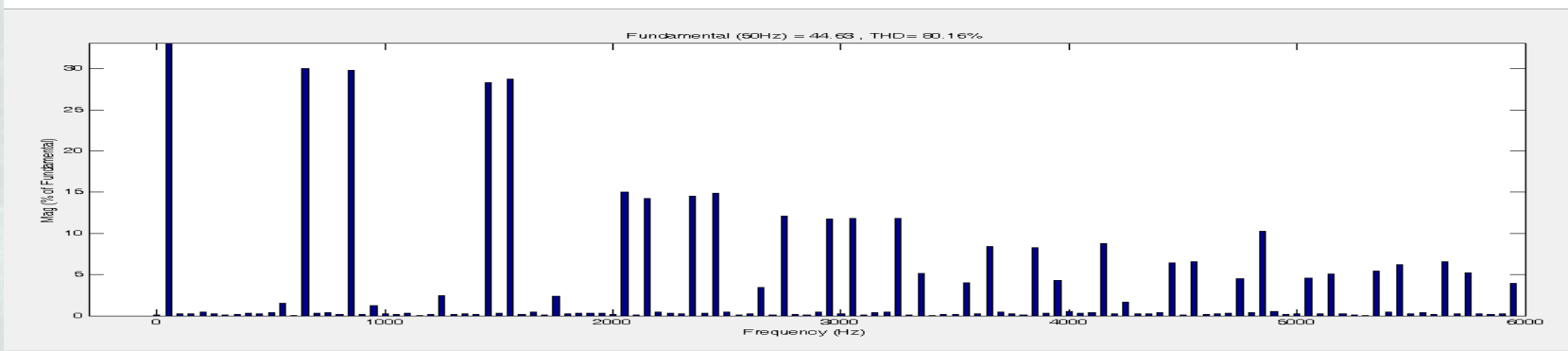
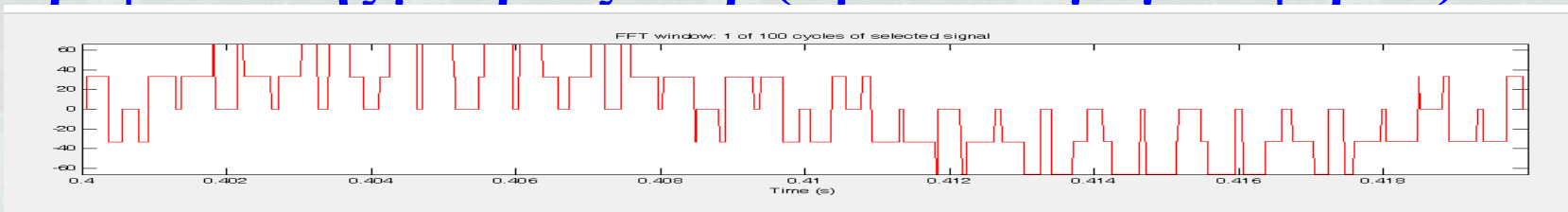
# Προσομοίωση, με το πρόγραμμα Matlab/Simulink, του τριφασικού αντιστροφέα τάσης με τρανζίστορ (ωμικό-επαγωγικό φορτίο)



**Αρμονικές της  $V_{A0}$  και της  $V_{AB}$  για SPWM**



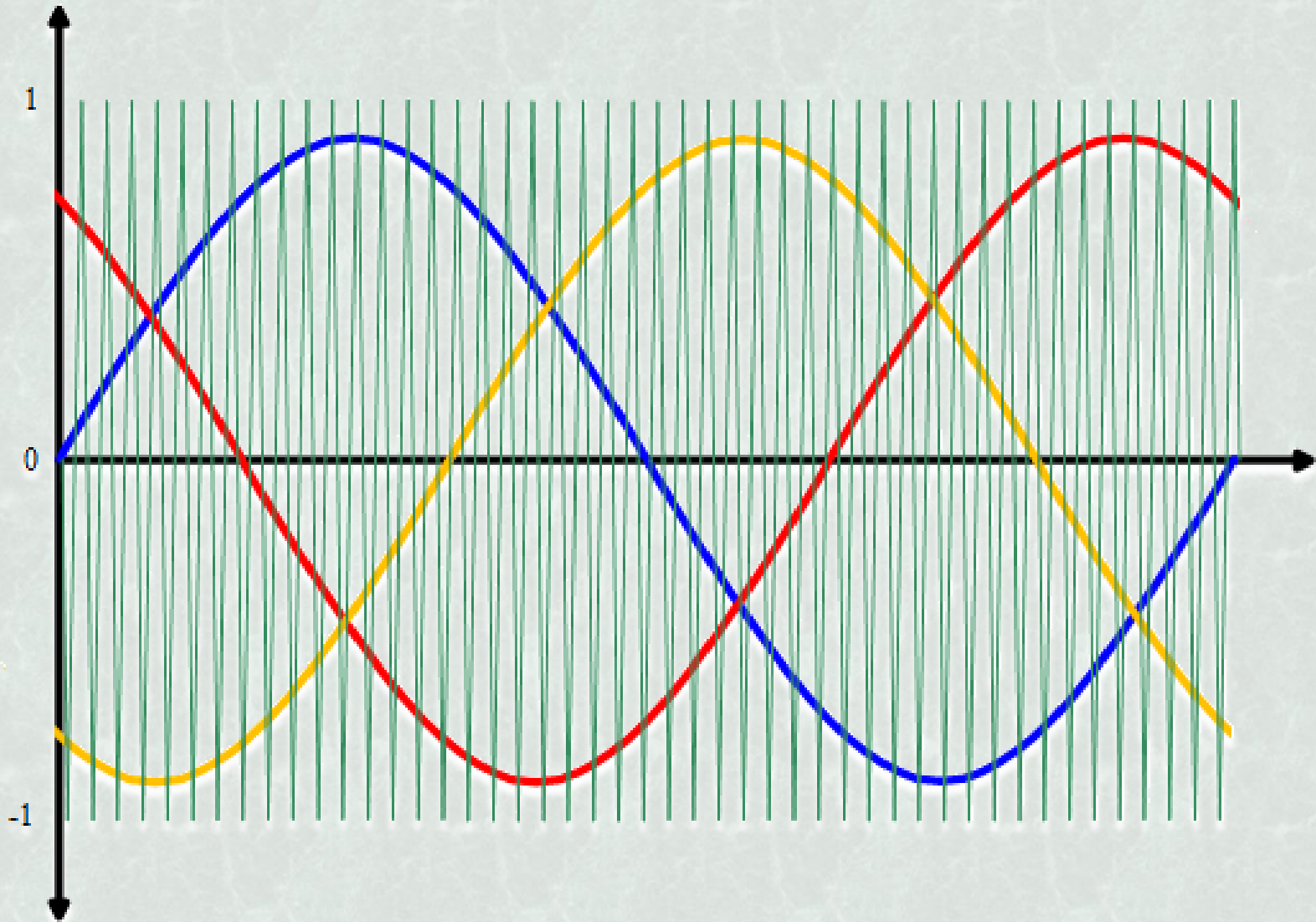
# Προσομοίωση, με το πρόγραμμα Matlab/Simulink, του τριφασικού αντιστροφέα τάσης με τρανζίστορ (ωμικό-επαγωγικό φορτίο)



*Αρμονικές της  $V_{AN}$  και της  $I_A$  για SPWM*

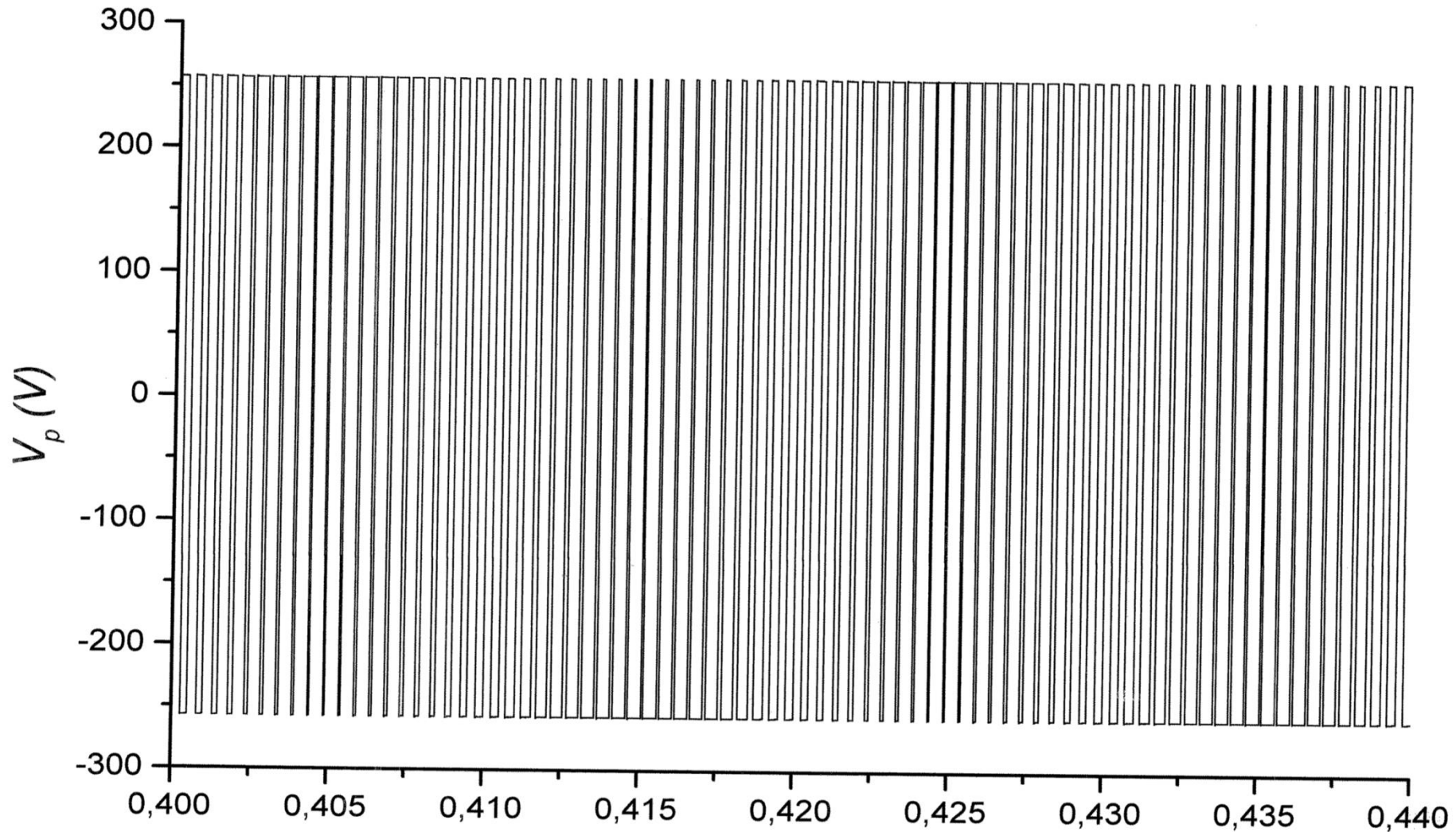


# Προσομοίωση, με το πρόγραμμα PSpice, του τριφασικού αντιστροφέα τάσης με τρανζίστορ (φορτίο: Ασύγχρονος Κινητήρας)



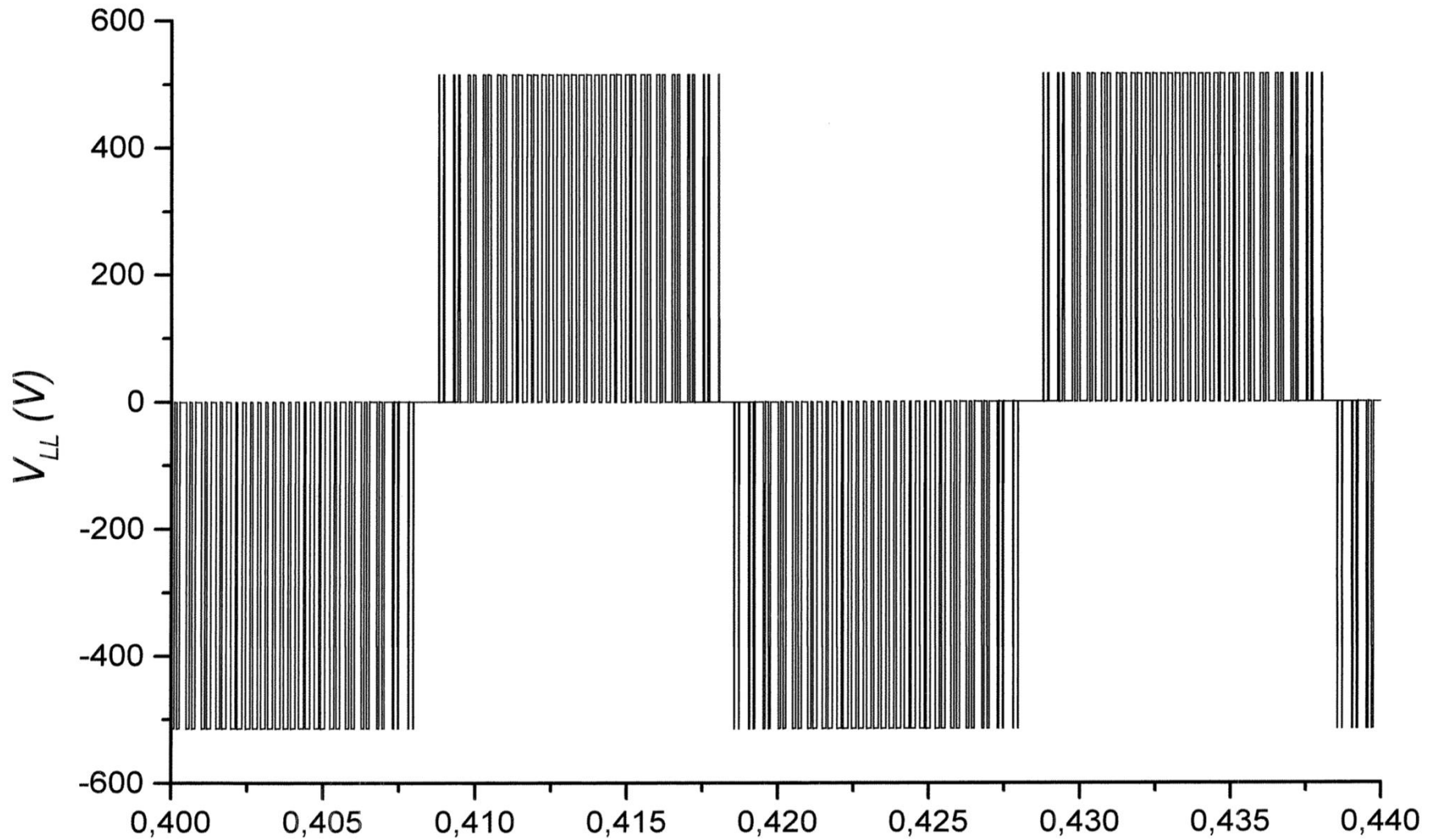
*Ημίτονα και τρίγωνο αναφοράς για SPWM*

# Προσομοίωση, με το πρόγραμμα PSpice, του τριφασικού αντιστροφέα τάσης με τρανζίστορ (φορτίο: Ασύγχρονος Κινητήρας)



## Κυματομορφή $V_{A0}$ για SPWM

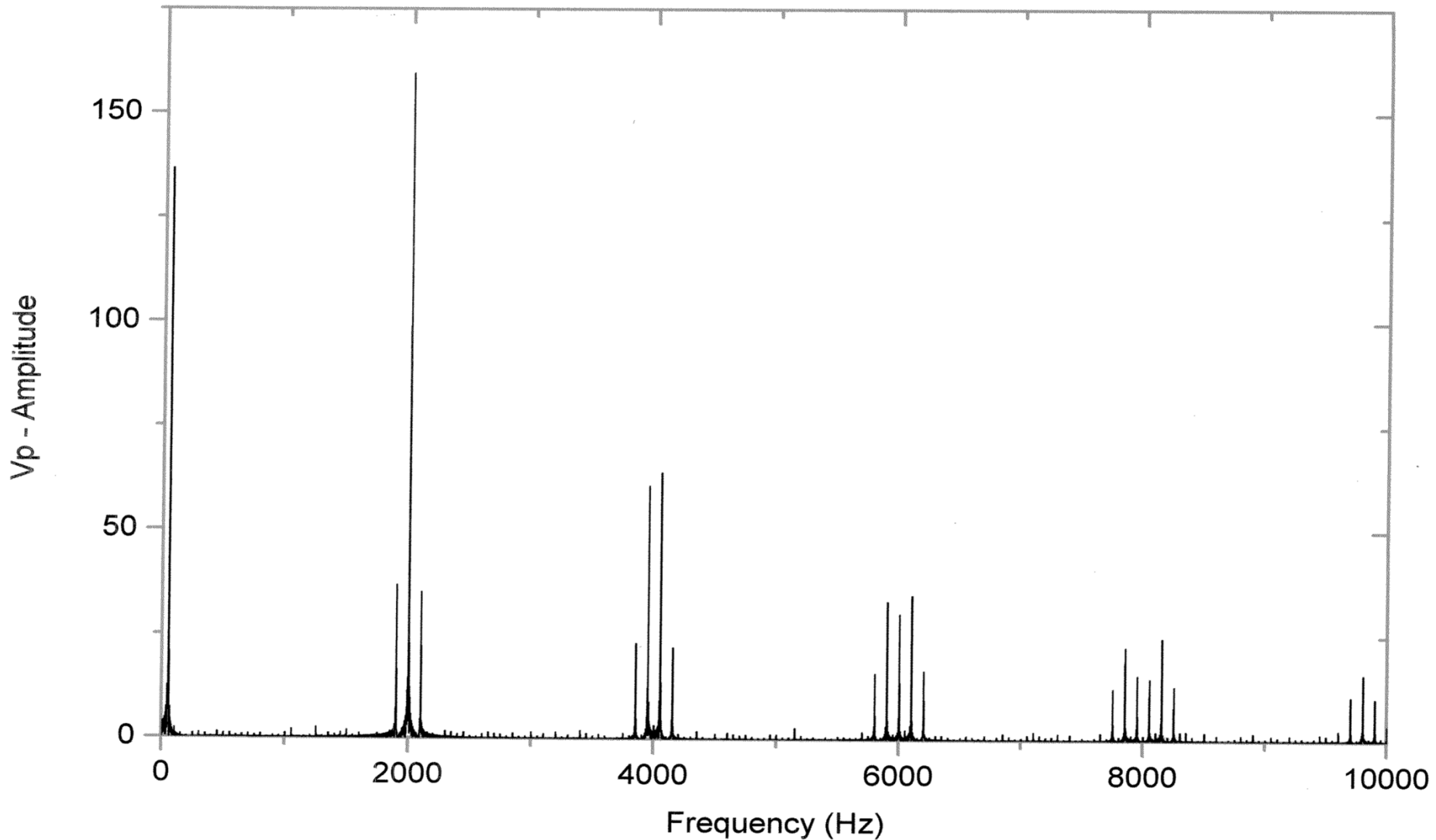
# Προσομοίωση, με το πρόγραμμα PSpice, του τριφασικού αντιστροφέα τάσης με τρανζίστορ (φορτίο: Ασύγχρονος Κινητήρας)



**Κυματομορφή  $V_{AB}$  για SPWM**

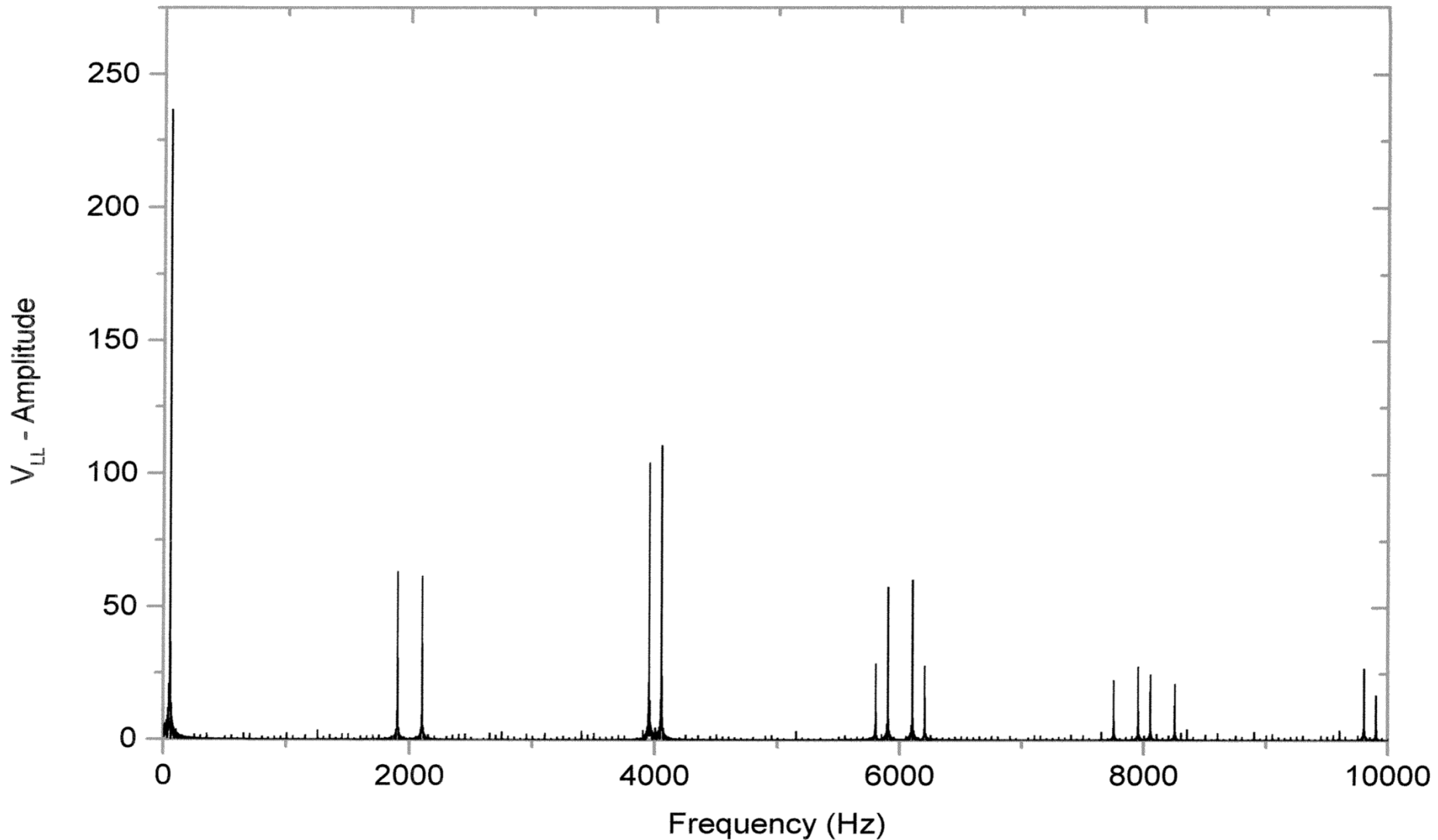


# Προσομοίωση, με το πρόγραμμα PSpice, του τριφασικού αντιστροφέα τάσης με τρανζίστορ (φορτίο: Ασύγχρονος Κινητήρας)



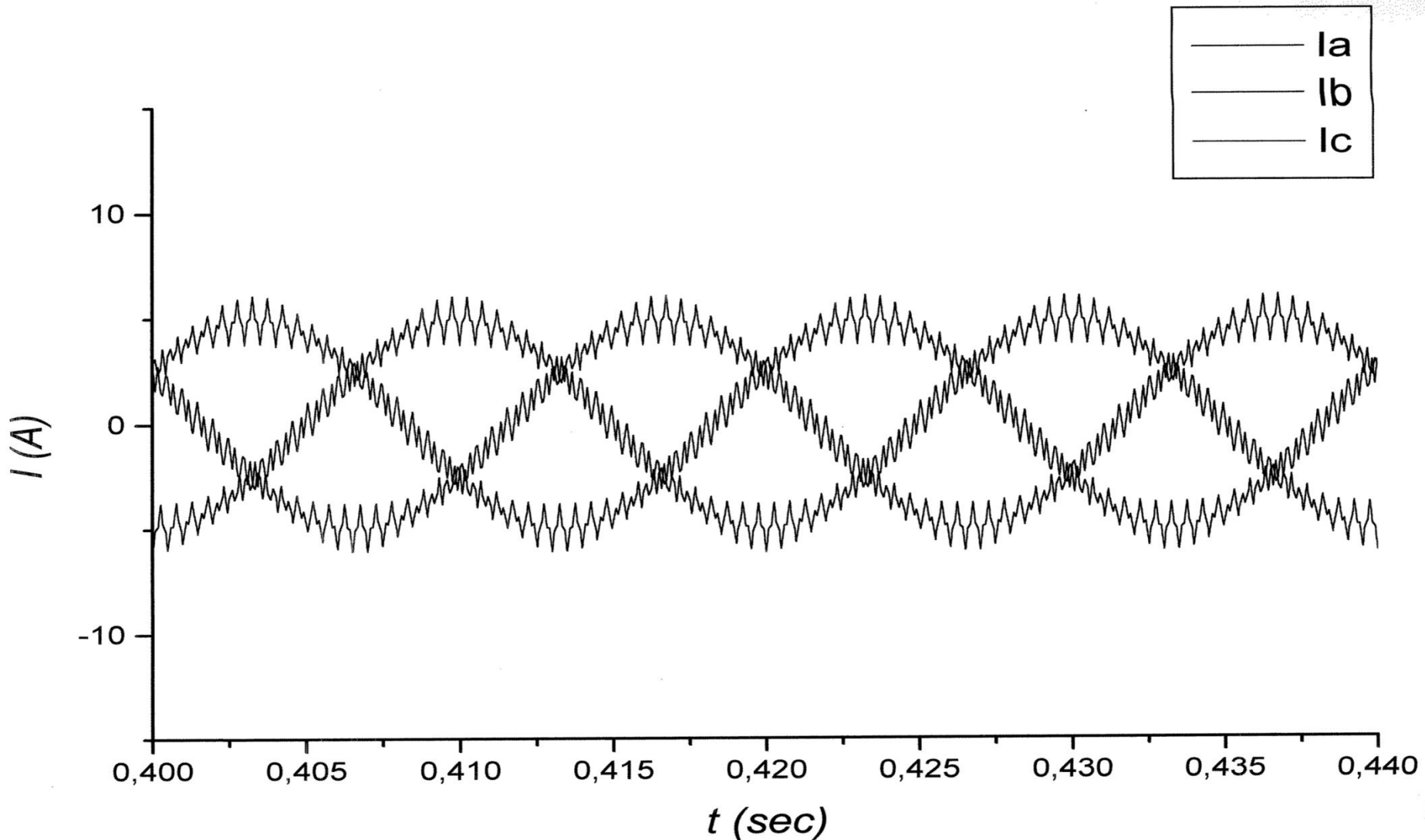
**Αρμονικές της  $V_{A0}$  για SPWM**

# Προσομοίωση, με το πρόγραμμα PSpice, του τριφασικού αντιστροφέα τάσης με τρανζίστορ (φορτίο: Ασύγχρονος Κινητήρας)



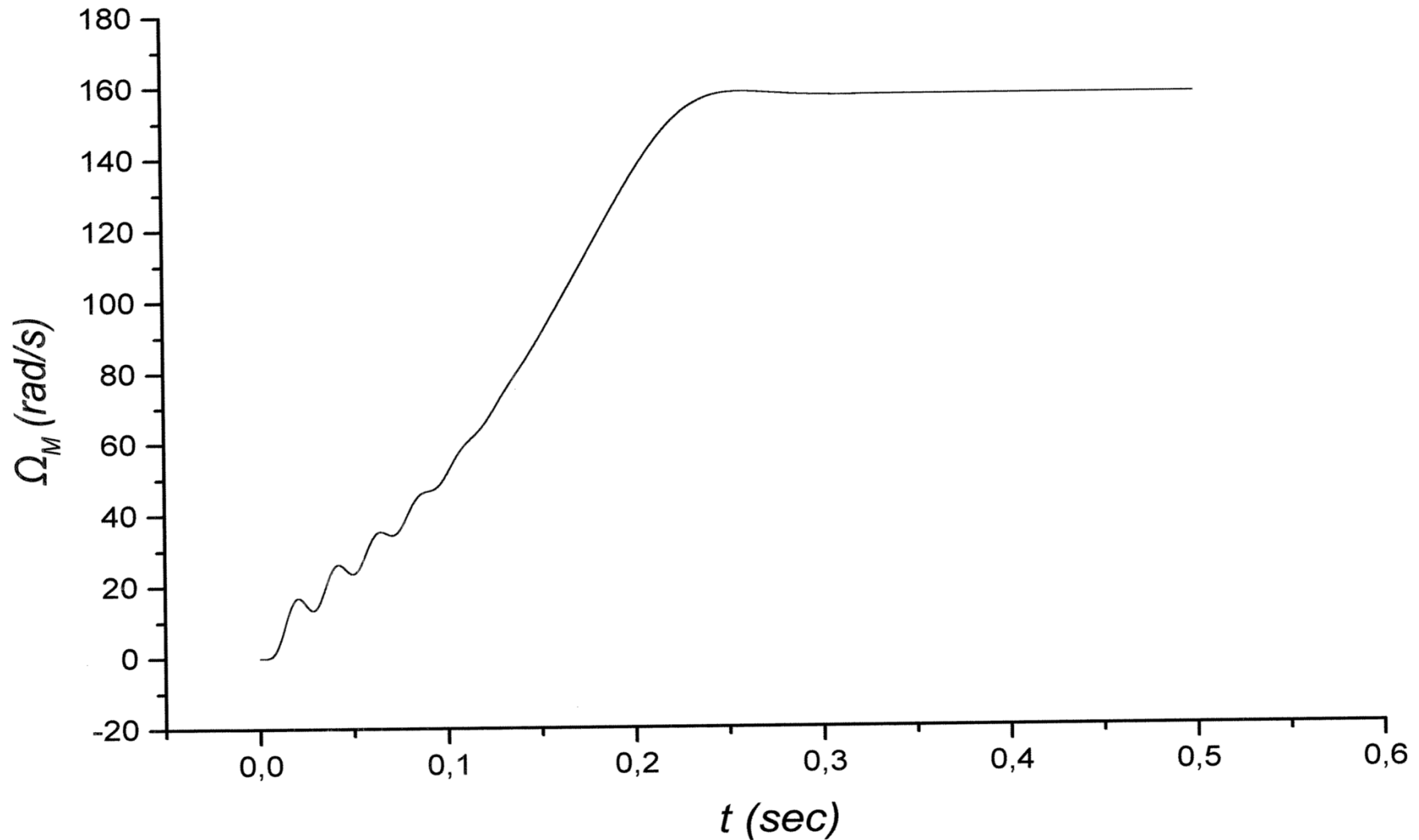
*Αρμονικές της  $V_{AB}$  για SPWM*

# Προσομοίωση, με το πρόγραμμα PSpice, του τριφασικού αντιστροφέα τάσης με τρανζίστορ (φορτίο: Ασύγχρονος Κινητήρας)



## Κυματομορφές φασικών ρευμάτων για SPWM

# Προσομοίωση, με το πρόγραμμα PSpice, του τριφασικού αντιστροφέα τάσης με τρανζίστορ (φορτίο: Ασύγχρονος Κινητήρας)



***Εκκίνηση Ασύγχρονου Κινητήρα με  $V/f=ct$***

# Τέλος Διάλεξης



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «**Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση**» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



# Σημειώματα



# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Εμμανουήλ Τατάκης 2014. Εμμανουήλ Τατάκης. «Ηλεκτρονικά Ισχύος II. Μετατροπείς Συνεχούς Τάσης σε Εναλλασσόμενη Τάση». Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://eclass.upatras.gr/courses/EE898/>.





# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

Οι εικόνες των διαλέξεων δημιουργήθηκαν από τους κ. Τατάκη Εμμανουήλ, Συρίγο Στυλιανό στα πλαίσια του έργου «Ανοικτά ακαδημαϊκά μαθήματα Πανεπιστημίου Πατρών» εκτός κι αν αναφέρεται διαφορετικά παρακάτω:



# Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

