

Μάθημα 8^ο

Μετατροπές Εναλλασσόμενης σε Εναλλασσόμενη τάση.

⇒ Χαρακτηριστικά AC κυματοφύλλης

- Πλάτος (ή RMS τιμή)

- Συχνότητα

- Φάση

(- Αριθμός φάσεων)

Κατηγορίες AC → AC μετατροπών

1) Ελεγχτές ή Ρυθμιστές AC τάσης

- Ελέγχουν μόνο την RMS τιμή της τάσης εξόδου
• και την ισχύ που παρέχεται στο φορτίο.

2) Κυκλομετατροπές

- Ελέγχουν την RMS τιμή και τη συχνότητα

όμως η συχνότητα της τάσης εξόδου

μπορεί να είναι μόνο ακέραιο υποπολ/σιο της εισόδου.

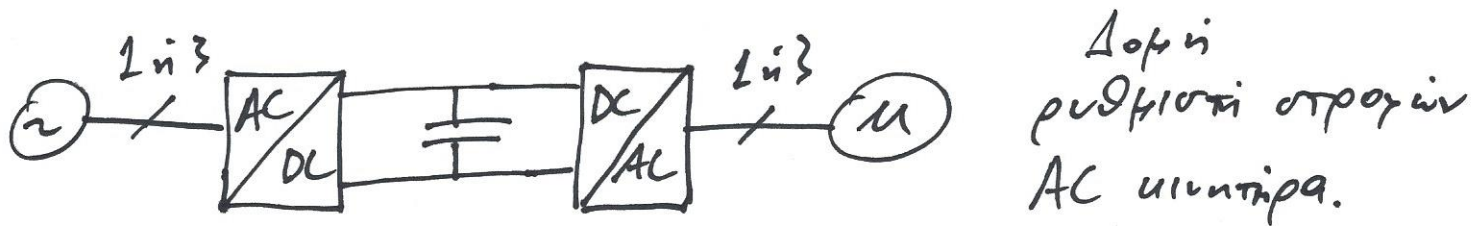
π.χ. Αν $f_{in} = 60 \text{ Hz}$

$$f_{out} = \frac{60}{2} = 30 \text{ Hz} \quad \text{ή} \quad \frac{60}{3} = 20 \text{ Hz} \quad \text{ή} \quad \frac{60}{4} = 15 \text{ Hz} \quad \dots$$

3) Συνδυασμοί μετατροπών (AC → DC + DC → AC)

- AC → DC : Ανορθωτής, με διόδους ή/και Thyristor, 14/34

- DC → AC : Αντιστροφείας (inverter), 14/34



→ Ελέγχει όλα τα χαρακτηριστικά της τάσης ΕΓ.

- Πλάτος, συχνότητα, γάση, αρ. γάσεων

Εφαρμογή: Ρύθμιση στροφών AC κινητήρων

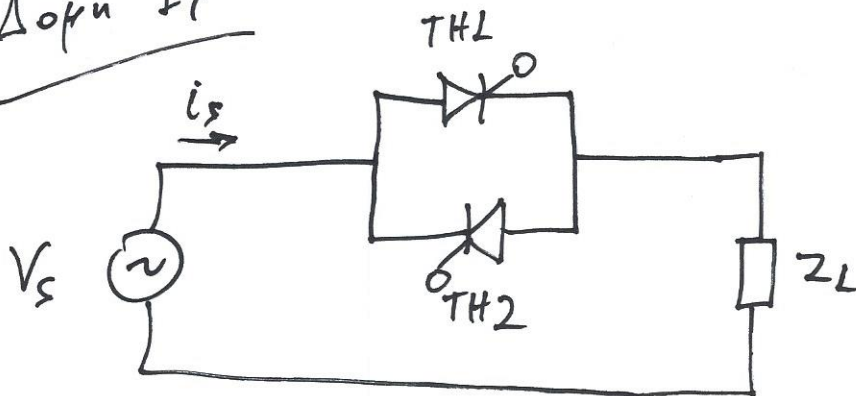
$$\eta_s = \frac{60 \text{ A}}{P} \quad , \quad \eta_r = \eta_s (1 - \underset{\substack{\uparrow \\ 0-0.05}}{\varepsilon})$$

(συγχρονισμός ταχ.)

Για να μεταβληθεί σε μεγάλο εύρος η ταχύτητα ενός AC κινητήρα, απαιτείται αντίστοιχη δυνατότητα μεταβολής της συχνότητας της τάσης προόδου της τρέφουσας. Οι αντιστροφείς παρέχουν δυνατότητα "κατασκευής" AC τάσης με ελεγχόμενα χαρακτηριστικά, άρα με ελεγχόμενες συχνότητες - Πλάτη.

Ρεθροποίηση εναλ. τάσης

Δομή 1γ

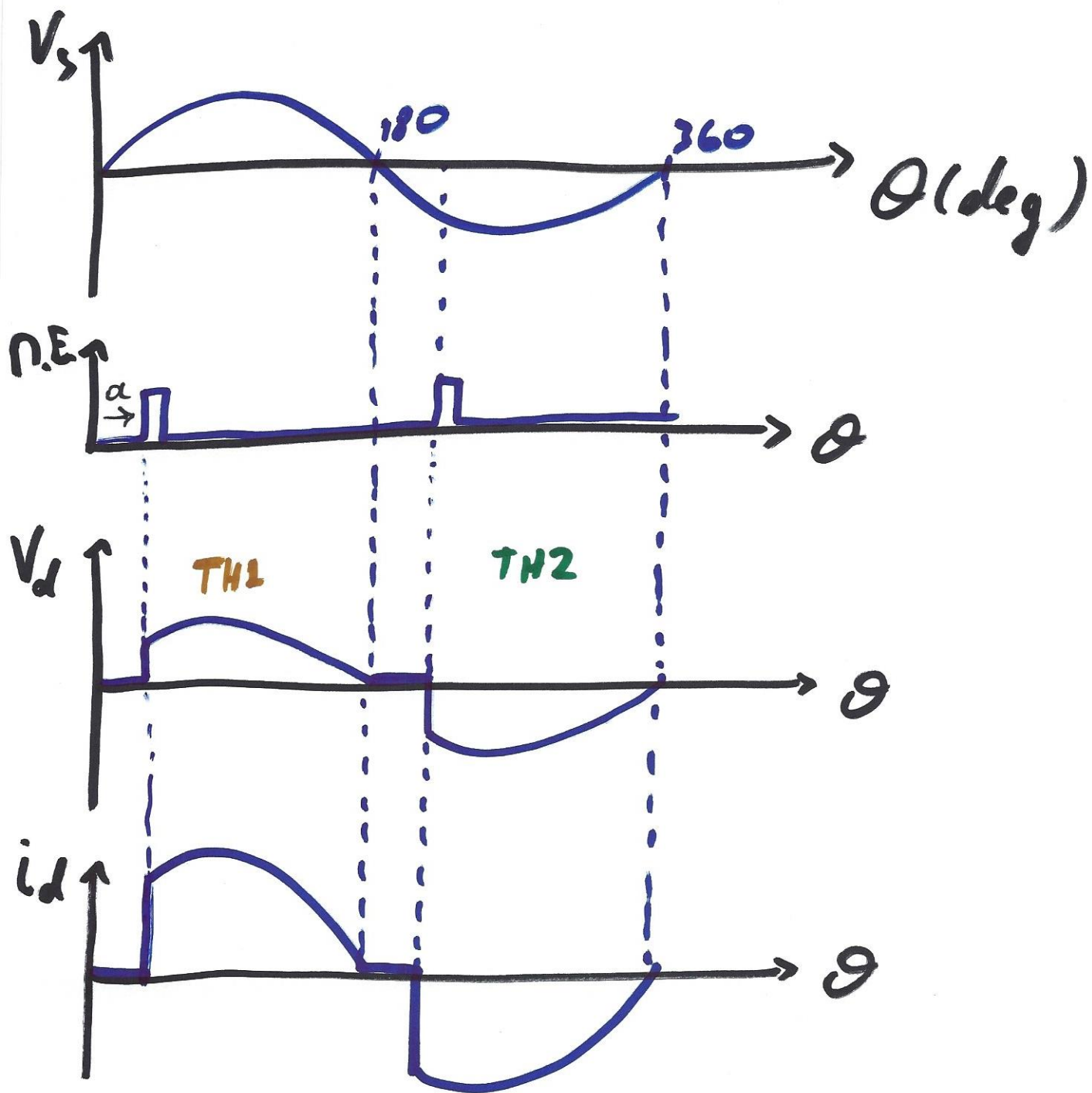


2 Αντιπαράλληλα
Thyristor
ή
1 Triac .

Παλφοί

με διαφορά 180° - μπορεί να είναι κοινός.

Κυματομορφές με ωμίω φορτίο



Παρατηρήσεις:

- Δεν μεταβάλλεται η συχνότητα της τάσης
- Μεταβάλλεται (μειώνεται) η RMS τιμή της τάσης

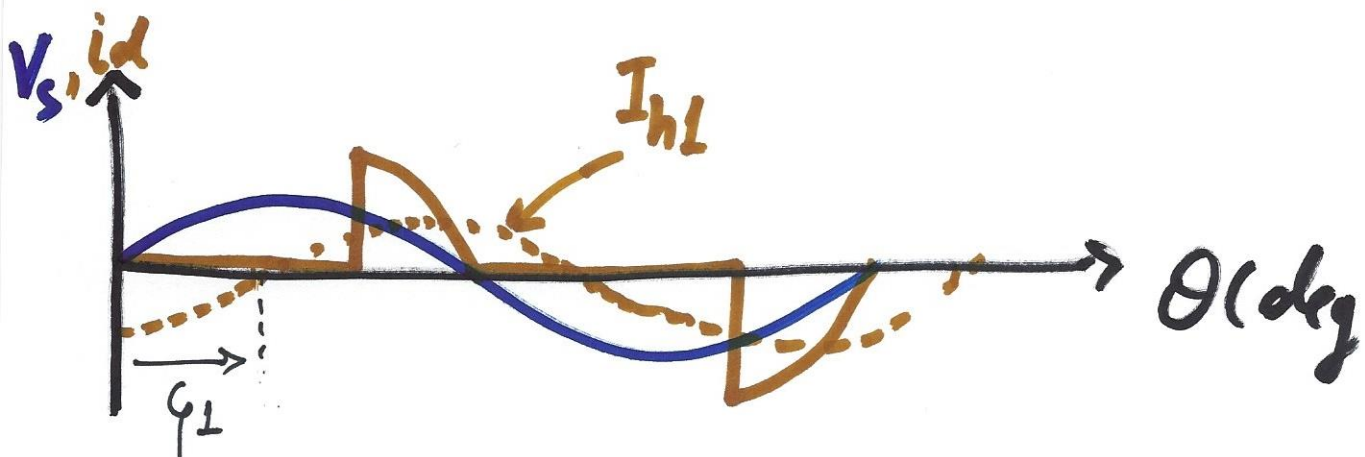
$$V_{d,RMS} = V_{s,RMS} \times \sqrt{\frac{\pi - \alpha + \frac{1}{2} \sin 2\alpha}{\pi}}$$

$$I_{d,RMS} = \frac{V_{d,RMS}}{R}$$

$$\left. \begin{array}{l} V_{d,RMS} = V_{s,RMS} \times \sqrt{\frac{\pi - \alpha + \frac{1}{2} \sin 2\alpha}{\pi}} \\ I_{d,RMS} = \frac{V_{d,RMS}}{R} \end{array} \right\} \Rightarrow P = V_{d,RMS} \times I_{d,RMS}$$

(συνέχεια - υψηλό φορτίο)

Για $\alpha \approx 120^\circ$



ϕ_1 : Φάση της θεμ. συνιστώσας του ρεύματος
(ρεύμα φορτίου = ρεύμα πηγής)

Η ϕ_1 αυξάνεται με τη γωνία έναυσης, α .

Όπως $DPF = PF_{dis} = \cos \phi_1$, άρα $DPF \downarrow$.

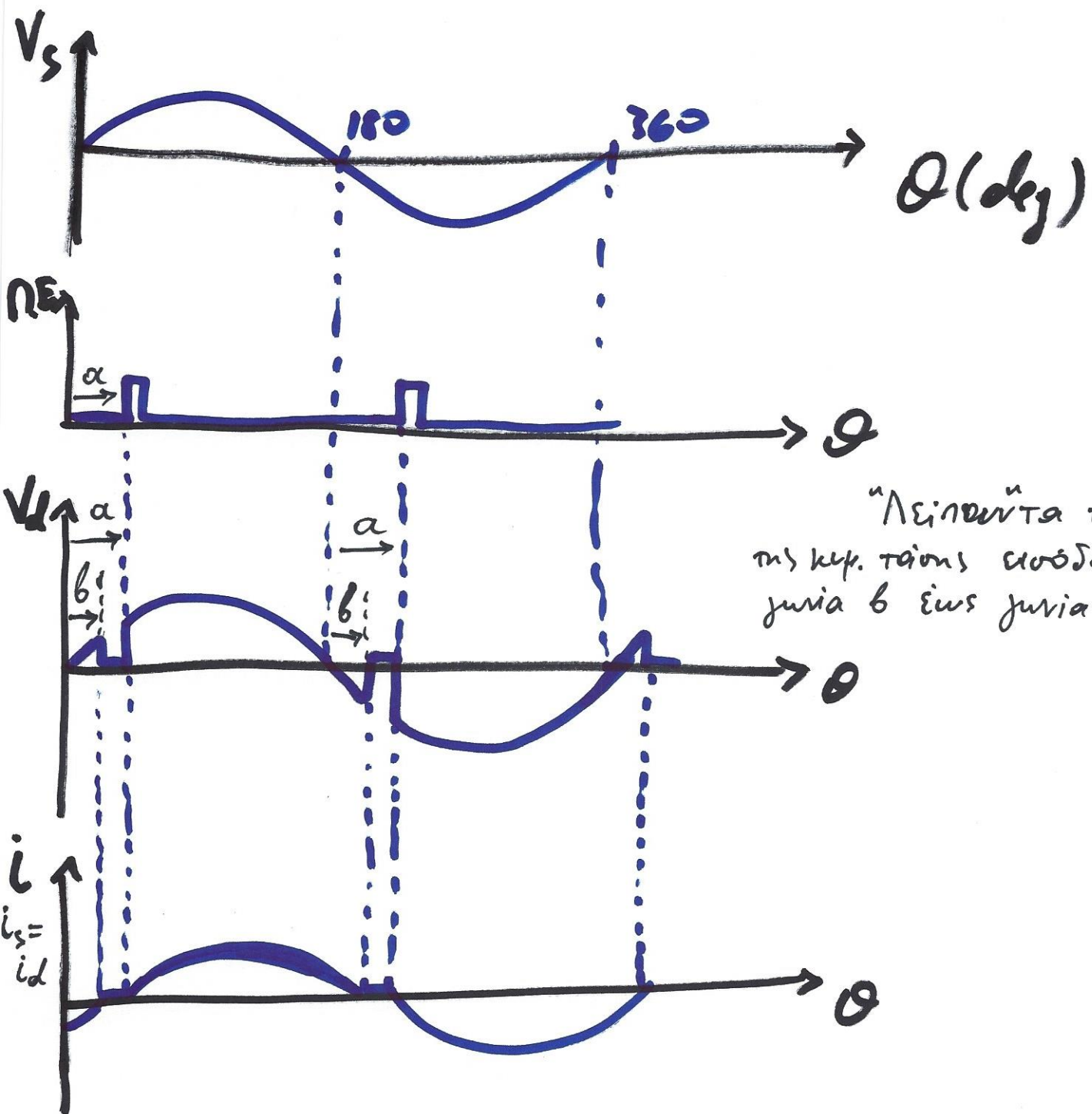
Επίσης, το ρεύμα $i_d (=i_s)$ είναι πολύ παραμορφωμένο.

$$\text{Άρα } PF_{dist} = \frac{I_{1, rms}}{I_{rms}} \downarrow$$

Συνολώς, για μεγάλες γ. έναυσης, ο μετατροπείας λειτουργεί με χαμηλό συντ. ισχύος, PF_{true} .

Άρα, παρότι προχοδοιείται υψηλό φορτίο, ο μετατροπείας λαμβάνει από την πηγή και άεργο ισχύ.

Κυματομορφές με RL φορτίο.



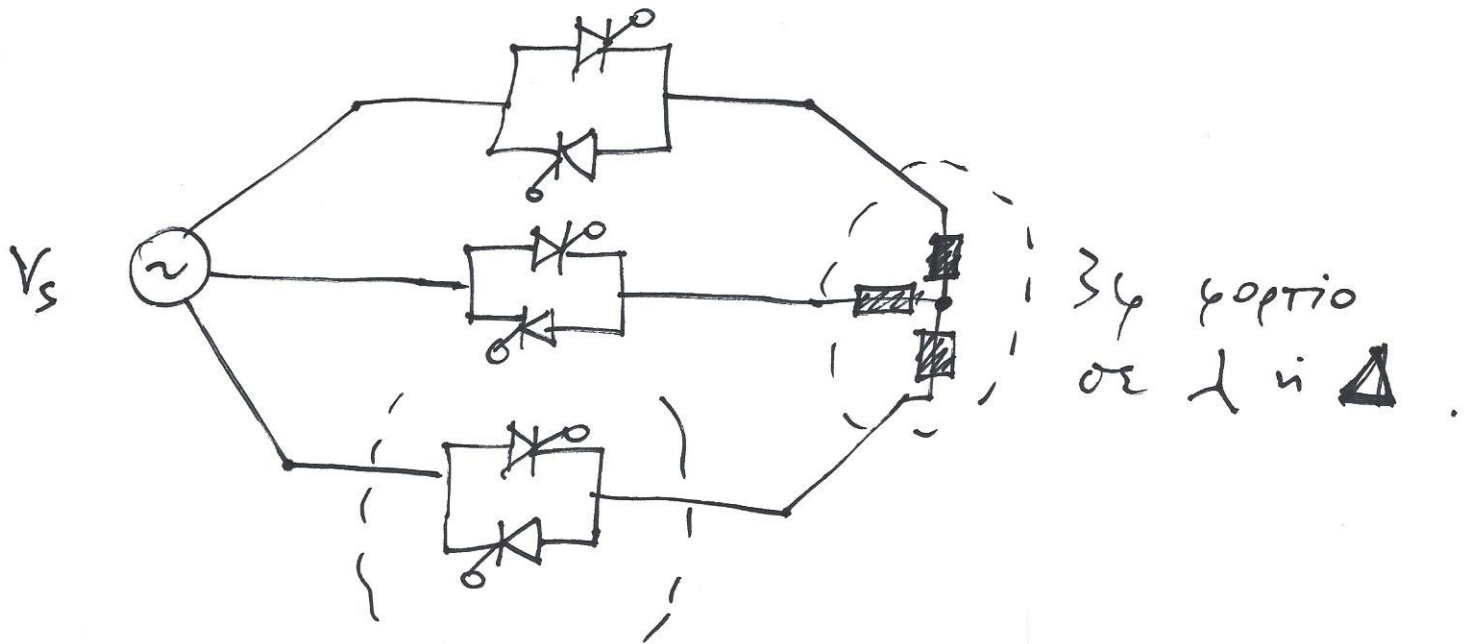
"Λείποντα τμήματα
της κυρ. τάσης εισόδου από
γωνία β έως γωνία α ."

! Για να λειτουργήσει ορθά ο μετατροπέας με
RL φορτίο, πρέπει $\alpha \geq \varphi$,

όπου

$$\varphi = \arctan\left(\frac{\omega L}{R}\right).$$

3φ πυθμιονισ εναν. τάσης



- Το τρίτο Σείχος Thyristor μπορεί να λείπει
- Ο μεταστροφείας ελέγχεται με βάση τις πολικότητες τάσης.

Εφαρμογές

- Ρυθμιση φωτεινότητας λαμπτήρων πυραυλίου κ.ά. (dimmable) → Dimmer.
- Ομαλοί εκκινητές (Soft starters) ελαγχιών κινητήρων
- Ηλεκτρονικοί διακόπτες εναλ. ρεύματος, ή διακόπτες στερεάς κατάστασης (Solid-State Relays)

- Πλεονεκτήματα:

▷ Μεγάλος αριθμός συνδέσεων - αποσυνδέσεων στη διάρκεια ζωής τους

▷ Μεγάλες ταχύτητες σύνδεσης - αποσύνδεσης

▷ Ακρίβεια στη χρονική στιγμή σύνδεσης - αποσύνδεσης

→ Αν η αποσύνδεση γίνει γρήγορα και σε στιγμή που το ρεύμα διέρχεται από το μηδέν, αποφεύγονται τα τόξα.

- Μειονεκτήματα:

▷ Μεγαλύτερο κόστος

▷ Απώλειες κατά την αγωγή - Ανάγκη για ψύξη

▷ Δεν παρέχουν τέλεια αποκοπή - Εμφανίζεται μικρό ρεύμα διαρροής

▷ Μικρότερη αντοχή σε υπερτάτα - υπερτάσεις