

## Άσκηση 4β

### Μετρήσεις και υπολογισμοί

Συντελεστής ισχύος εισόδου  $PF=P/(U_{rms}*I_{rms})$  όλα εισόδου. Θα μπορούσε να υπολογισθεί ο συντελεστής ισχύος στην έξοδο (στο φορτίο π.χ.). Τότε θα επιλέγαμε ισχύ, τάση και ρεύμα εξόδου.

Είσοδος					Έξοδος				
α	Urms	Irms	P	PF	α	Urms	Irms	P	η
45	164	0,27	44	0,993677	45	161,7	0,23	36,7	0,834090909
67,5	164,5	0,25	38,2	0,928875	67,5	149	0,21	30,4	0,795811518
90	165	0,22	29,3	0,807163	90	130,4	0,18	23,4	0,798634812
112,5	166	0,17	17,8	0,630758	112,5	100	0,14	13,8	0,775280899
135	166,6	0,12	8,3	0,415166	135	68	0,1	5,8	0,698795181
157,5	167	0,04	0,8	0,11976	157,5	19,5	0,05	0,3	0,375

R

Είσοδος					Έξοδος				
α	Urms	Irms	P		α	Urms	Irms	P	
45	165	0,21	29	0,836941	45	160	0,17	21,6	0,744827586
67,5	165,3	0,18	22	0,739396	67,5	146	0,15	16	0,727272727
90	166,6	0,14	13	0,557366	90	121,7	0,11	8,6	0,661538462
112,5	166,9	0,09	5,85	0,389455	112,5	91	0,07	3,12	0,533333333
135	167	0,05	1,72	0,205988	135	58,3	0,05	0,48	0,279069767

R - L

Είσοδος					Έξοδος				
α	Urms	Irms	P		α	Urms	Irms	P	
45	165	0,22	32,8	0,903581	45	157,8	0,18	25,9	0,789634146
67,5	165,3	0,2	25,1	0,759226	67,5	146	0,16	18,9	0,752988048
90	166	0,15	14,8	0,594378	90	121,6	0,12	10,1	0,682432432
112,5	166,5	0,09	6,7	0,447114	112,5	88,2	0,08	3,7	0,552238806
135	167,3	0,05	2,4	0,28691	135	59,1	0,05	0,88	0,366666667

R - L

ημιελεγχόμενη

## Κυματομορφές και καμπύλες φορτίου



Τάση – Ρεύμα φορτίου για φορτίο R χωρίς πηνίο εξομάλυνσης και γωνία  $\alpha=45^\circ$

Στην περίπτωση αυτή οι κυματομορφές της τάσης και του ρεύματος είναι παρόμοιες και για το λόγο αυτό ο **συντελεστής ισχύος PF του φορτίου** είναι μονάδα.

Πρέπει να ξεκαθαρίσουμε ότι άλλο ο PF φορτίου και άλλο ο PF δικτύου.



Η μεταξύ τους απόσταση είναι η γωνία έναυσης  $\alpha$  όπου στην προκειμένη περίπτωση ισούται με ένα κουτάκι δηλαδή  $\alpha=45^\circ$

Τάση – Ρεύμα φορτίου για φορτίο R με πηνίο εξομάλυνσης και γωνία  $\alpha=45^\circ$

Στο διάστημα αυτό παρατηρούμε ότι η τάση φορτίου είναι αρνητική ενώ το ρεύμα θετικό. Αυτό σημαίνει ότι η ισχύς είναι αρνητική. Αυτό μπορεί να γίνει μόνο για πλήρως ελεγχόμενη γέφυρα χωρίς δίοδο ελεύθερης διέλευσης.

Για το υπόλοιπο της περιόδου η ισχύς είναι θετική.

Αρνητική ισχύς σημαίνει στιγμιαία ροή ισχύος προς το δίκτυο. Αν η μέση τιμή της στιγμιαίας ισχύος είναι αρνητική τότε αποδίδεται ισχύς στο δίκτυο. Για να γίνει αυτό θα πρέπει να υπάρχει πηγή στη DC πλευρά.

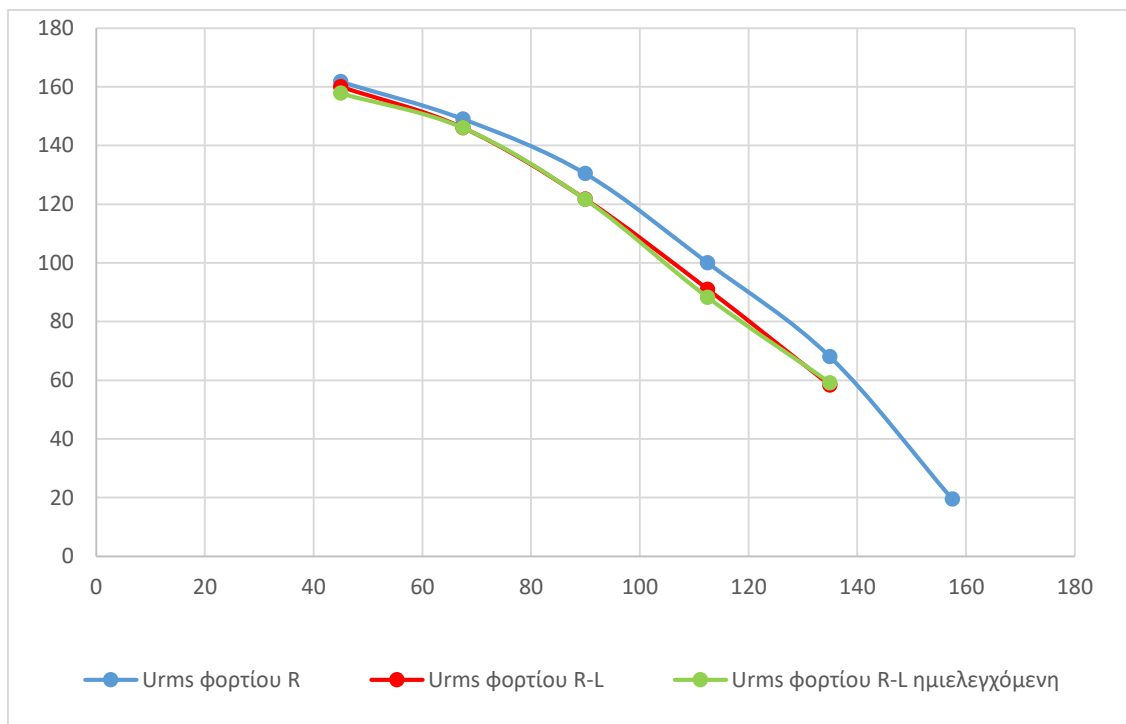


Η μεταξύ τους απόσταση είναι η γωνία έναυσης  $\alpha$  όπου στην προκειμένη περίπτωση ισούται με λιγότερο από ένα κουτάκι δηλαδή π.χ.  $\alpha=30^\circ$

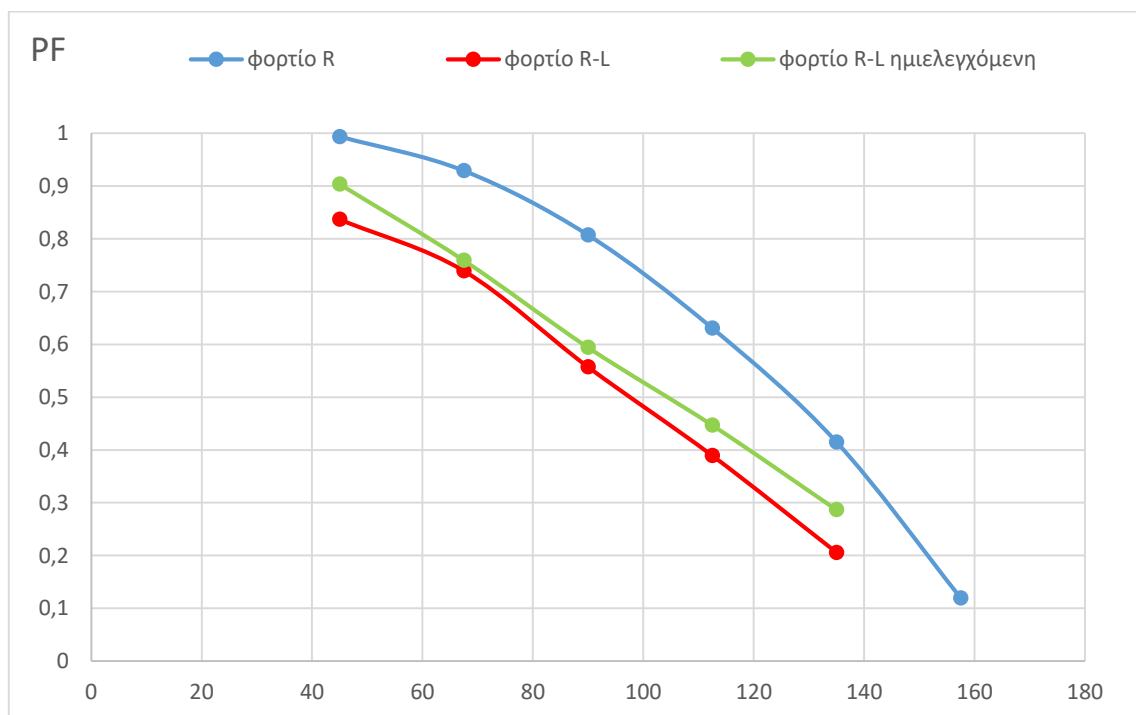
Τάση – Ρεύμα φορτίου για φορτίο R με πηνίο εξομάλυνσης για ημιελεγχόμενη γέφυρα και γωνία  $\alpha=30^\circ$  περίπου.

Παρατηρούμε ότι το ρεύμα εξομαλύνεται ενώ η τάση δεν παίρνει αρνητικές τιμές. Άρα η ισχύς λαμβάνει μόνο θετικές τιμές.

Σε όλες τις κυματομορφές παρατηρούμε ότι με την αύξηση της γωνίας έναυσης μειώνεται το εμβαδόν της τάσης φορτίου άρα και η ενεργός τιμή της. Αυτό φαίνεται και στις καμπύλες του σχήματος που ακολουθεί.



## Κυματομορφές και καμπύλες δικτύου



Στην περίπτωση του φορτίου R χωρίς πηνίο εξομάλυνση η καθυστέρηση της βασικής αρμονικής του ρεύματος του δικτύου ως προς την τάση του δικτύου είναι χαμηλότερη από τις άλλες δύο περιπτώσεις (για τη ίδια γωνία έναυσης). Επίσης, οι ανώτερες αρμονικές του ρεύματος είναι χαμηλότερες διότι «μοιάζει» περισσότερο με ημίτονο ως προς τις άλλες δύο περιπτώσεις. Για το λόγο αυτό ο συντελεστής ισχύος του δικτύου PF είναι υψηλότερος.

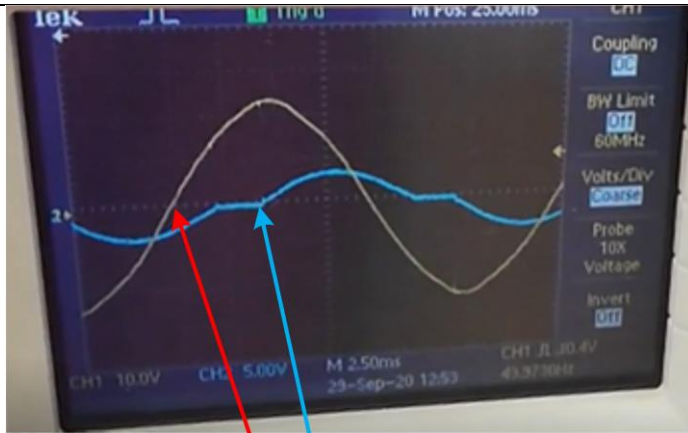
Στην ημιελεγχόμενη γέφυρα ή στην πλήρως ελεγχόμενη με δίοδο ελεύθερης διέλευσης το ρεύμα μηδενίζεται ταυτόχρονα με την τάση και έτσι μειώνεται η καθυστέρηση της βασικής αρμονικής του με την τάση του δικτύου. Άρα βελτιώνεται ο PF δικτύου (συγκριτικά με την πλήρως ελεγχόμενη γέφυρα).



Η μεταξύ τους απόσταση είναι η γωνία έναυσης  $\alpha$  όπου στην προκειμένη περίπτωση ισούται με ένα κουτάκι δηλαδή  $\alpha=45^\circ$

Τάση – Ρεύμα δικτύου για φορτίο R με πηνίο εξομάλυνσης και γωνία  $\alpha=45^\circ$

Καθώς αυξάνεται η γωνία έναυσης καθυστερεί όλο και περισσότερο η βασική αρμονική της τάσης ως προς το ρεύμα. Για τη συγκεκριμένη γωνία το ρεύμα είναι καθαρό ημίτονο. Άρα δεν υπάρχουν ανώτερες αρμονικές.

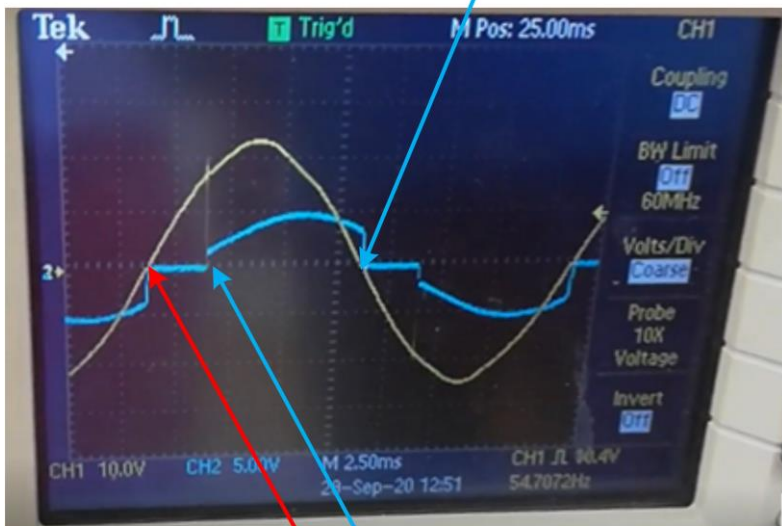


Η μεταξύ τους απόσταση είναι η γωνία έναυσης  $\alpha$  όπου στην προκειμένη περίπτωση ισούται με περίπου δύο κουτάκια δηλαδή  $\alpha=90^\circ$

Τάση – Ρεύμα δικτύου για φορτίο R με πηνίο εξομάλυνσης και γωνία  $\alpha=90^\circ$ .

Στην περίπτωση αυτή έχουμε άεργο ισχύ λόγω καθυστέρησης της βασικής αρμονικής του ρεύματος αλλά και λόγω ανώτερων αρμονικών.

Το ρεύμα μηδενίζεται μαζί με την τάση



Η μεταξύ τους απόσταση είναι η γωνία έναυσης  $\alpha$  όπου στην προκειμένη περίπτωση ισούται με περίπου ένα κουτάκι δηλαδή  $\alpha=45^\circ$

Τάση – Ρεύμα δικτύου για φορτίο R με πηνίο εξομάλυνσης για ημιελεγχόμενη γέφυρα και γωνία  $\alpha=45^\circ$  περίπου.

Το ρεύμα μηδενίζεται ταυτόχρονα με την τάση και έτσι μειώνεται η καθυστέρηση της βασικής αρμονικής του με την τάση του δικτύου. Άρα βελτιώνεται η άεργος ισχύς (συγκριτικά με την πλήρως ελεγχόμενη γέφυρα).

Τέλος, ο βαθμός απόδοσης  $\eta = P_{\text{εξόδου}} / P_{\text{εισόδου}}$  μειώνεται με την αύξηση της γωνίας έναυσης διότι μεταφέρεται όλο και λιγότερη ισχύς στην έξοδο (φορτίο). Άρα οι διακοπτικές απώλειες που είναι σταθερές (αλλά και οι απώλειες αγωγής) διαδραματίζουν ολοένα και

σημαντικότερο ρόλο. Επίσης, οι απώλειες ενός συστήματος με χαμηλότερη άεργο ισχύ μειώνονται καθώς ρέει χαμηλότερο ρεύμα.

