

Κινητήρες Διάταξης V

- Σε αυτή την περίπτωση οι κύλινδροι βρίσκονται ανά δύο επί επιπέδου κάθετου προς την άτρακτο.
- Για κάθε σειρά κυλίνδρων υποτίθεται ομοιόμορφη ακολουθία αναφλέξεως
 - Ανάφλεξη μεταξύ κυλίνδρων που αρθρώνονται στο ίδιο στρόφαλο είναι διαδοχική
- Η μελέτη των συνθηκών ζυγοστάθμισης είναι σχετικά απλή και αντίστοιχη του ανάλογου κινητήρα μίας σειράς
 - Λαμβάνοντας υπόψη: Περιστρεφόμενες μάζες για κάθε στρόφαλο: m_{σ} (μάζα στροφάλου) + $m_{\delta r}$ (για δύο διωστήρες).

Δύο τρόποι για τη μελέτη συνθηκών ζυγοστάθμισης των παλινδρομικών δυνάμεων 1^{ης} και 2^{ης} τάξης

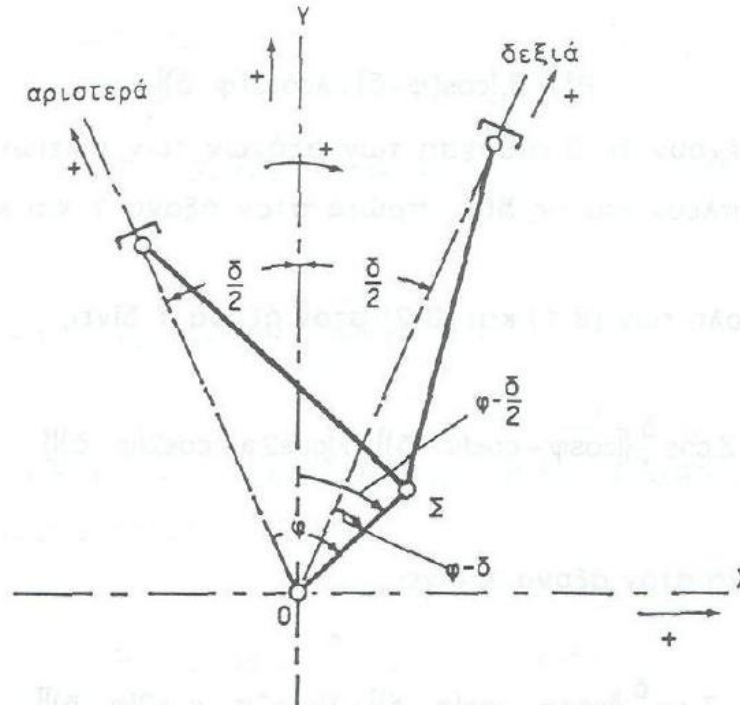
1. Εξέταση κάθε σειράς κυλίνδρου χωριστά και σύνθεση των επιμέρους αποτελεσμάτων (κατάλληλη σύνθεση ανάλογα με την περιεχόμενη γωνία κυλίνδρων δ). Χρήση αποτελεσμάτων αντίστοιχων κινητήρων με διάταξη σε σειρά.
2. Εξέταση συνθηκών ζυγοστάθμισης για το σύστημα, ενός στροφάλου-δύο κυλίνδρων.

Ακολουθώντας τη δεύτερη μέθοδο η μελέτη πρέπει να ξεκινήσει με τις συνθήκες ζυγοστάθμισης για δικύλινδρο V κινητήρα περιεχόμενης γωνίας κυλίνδρων δ , συγχρόνως για τις παλινδρομικές δυνάμεις 1^{ης} και 2^{ης} τάξης.

Εφαρμογή για την πρώτη μέθοδο θα αποτελέσει ένας οκτακύλινδρος 4-Χ κινητήρας με περιεχόμενη γωνία 90° , υπενθυμίζοντας ότι κάθε σειρά κυλίνδρων αυτού είναι ένας τετρακύλινδρος που ήδη έχει εξεταστεί.

Δικύλινδρος Κινητήρας Διάταξης V (γωνία δ)

- Κοινό στρόφαλο και για τους δύο κυλίνδρους.
- Άξονας Y συμπίπτει με την διχοτόμο της γωνίας δ .
- Άξονας X κάθετος στον Y.
- Εάν φ =γωνία στροφάλου αριστερού κυλίνδρου τότε η αντίστοιχη του δεξιά είναι $\varphi-\delta$.



- Οι παλινδρομικές δυνάμεις 1^{ης} και 2^{ης} τάξης για τον αριστερό κύλινδρο είναι:

$$P_l^a = Z_l(\cos\varphi + \lambda\cos 2\varphi)$$

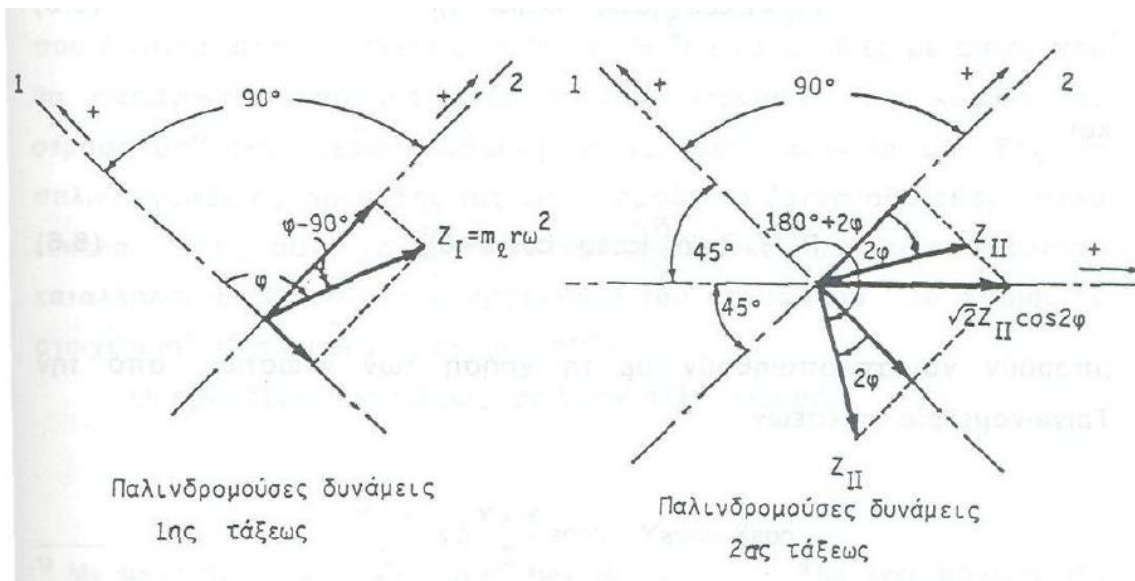
- Οι παλινδρομικές δυνάμεις 1^{ης} και 2^{ης} τάξης για τον δεξιό κύλινδρο είναι:

$$P_l^\delta = Z_l[\cos(\varphi - \delta) + \lambda\cos 2(\varphi - \delta)]$$

Όπου:

$$Z_l = m_l r \omega^2$$

Οι δυνάμεις αυτές έχουν τη διεύθυνση των αξόνων των κυλίνδρων τους.



Η προβολή τους στον άξονα Y δίνει:

$$P_Y = Z_I \cos \frac{\delta}{2} \{ [\cos \varphi + \cos(\varphi - \delta)] + \lambda [\cos 2\varphi + \cos 2(\varphi - \delta)] \}$$

Η προβολή τους αντίστοιχα στον άξονα των X δίνει:

$$P_X = -Z_I \sin \frac{\delta}{2} \{ [\cos \varphi + \cos(\varphi - \delta)] + \lambda [\cos 2\varphi + \cos 2(\varphi - \delta)] \}$$

Από όπου μπορούν να διαχωριστούν οι όροι **πρώτης τάξης** οι οποίοι είναι:

$$P_{YI} = Z_I \cos \frac{\delta}{2} [\cos \varphi + \cos(\varphi - \delta)]$$

και

$$P_{XI} = -Z_I \sin \frac{\delta}{2} [\cos \varphi + \cos(\varphi - \delta)]$$

Μπορούν να απλοποιηθούν με τη χρήση από την Τριγωνομετρία σχέσεων:

$$\cos X + \cos Y = 2 \cos \frac{X+Y}{2} \cos \frac{X-Y}{2}$$

και

$$\cos X - \cos Y = -2 \sin \frac{X+Y}{2} \sin \frac{X-Y}{2}$$

Εάν $X = \varphi$ και $Y = \varphi - \delta$ προκύπτει:

$$P_{YI} = 2Z_I \cos^2 \frac{\delta}{2} \left[\cos \left(\varphi - \frac{\delta}{2} \right) \right]$$

και

$$P_{XI} = 2Z_I \sin^2 \frac{\delta}{2} \left[\sin \left(\varphi - \frac{\delta}{2} \right) \right]$$

Αν εφαρμόσουμε τους παραπάνω τύπους για κινητήρα με περιεχόμενη γωνία κυλίνδρων 90° προκύπτει:

$$\text{Εφόσον ισχύει ότι: } \sin^2 \frac{90}{2} = \cos^2 \frac{90}{2} = \frac{1}{2}$$

Οι P_{YI} και P_{XI} γίνονται:

$$P_{YI} = Z_I \cos \left(\varphi - \frac{\delta}{2} \right) = Z_I \cos(\varphi - 45)$$

Και

$$P_{XI} = Z_I \sin \left(\varphi - \frac{\delta}{2} \right) = Z_I \sin(\varphi - 45)$$

Για τον κινητήρα $V90^\circ$ φαίνεται αμέσως ότι οι συνιστώσες είναι ίδιες με αυτές που θα παράγονταν από μία μάζα m_i συγκεντρωμένη στο κομβίο του στροφάλου (και περιστρεφόμενη με γωνιακή ταχύτητα ω).

Έτσι οι παλινδρομικές δυνάμεις $1^{ης}$ τάξης μπορούν να ζυγοσταθμιστούν πολύ εύκολα σαν να ήταν περιστρεφόμενες με την τοποθέτηση κατάλληλου αντίβαρου στην προέκταση του στροφάλου του οποίου τα στοιχεία m^a , r^a θα πληρούν της σχέση:

$$m^a r^a = m_i r$$

Όσον αφορά τους όρους **δεύτερης τάξης** οι οποίοι είναι:

$$P_{YII} = Z_I \cos \frac{\delta}{2} \lambda [\cos 2\varphi + \cos 2(\varphi - \delta)]$$

Και

$$P_{XII} = -Z_I \sin \frac{\delta}{2} \lambda [\cos 2\varphi + \cos 2(\varphi - \delta)]$$

Μπορούν να απλοποιηθούν όπως και οι αντίστοιχες της $1^{ης}$ τάξης:

$$P_{YII} = 2Z_I \cos \frac{\delta}{2} \lambda \left[\cos \delta \cdot \cos 2 \left(\varphi - \frac{\delta}{2} \right) \right]$$

Και

$$P_{XII} = 2Z_I \sin \frac{\delta}{2} \lambda \left[\sin \delta + \sin 2 \left(\varphi - \frac{\delta}{2} \right) \right]$$

Αν εφαρμόσουμε τους παραπάνω τύπους για κινητήρα με περιεχόμενη γωνία κυλίνδρων 90° προκύπτει:

$$P_{YII} = 0$$

Και

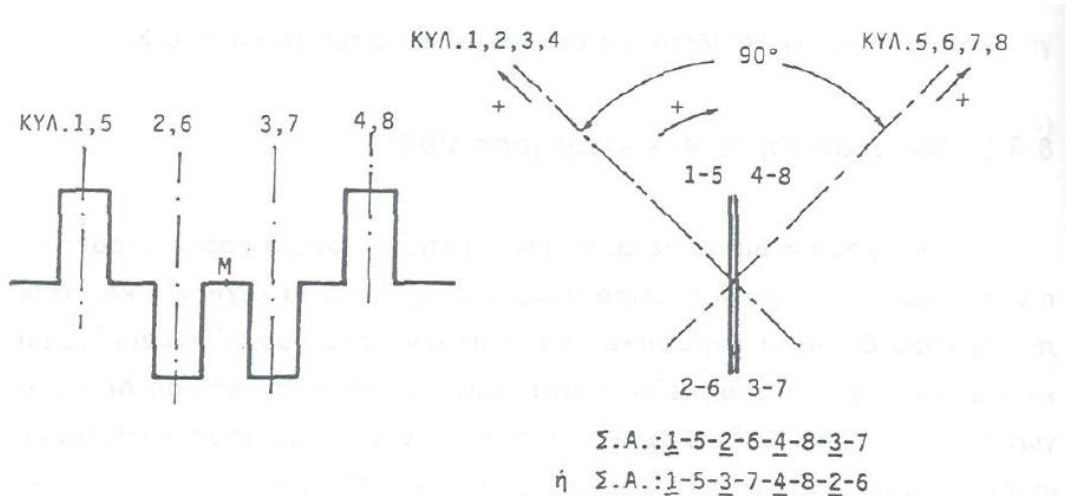
$$P_{XII} = 2Z_I \frac{\sqrt{2}}{2} \lambda [1. \sin(2\varphi - 90)] = -\sqrt{2} Z_I \lambda \cos 2\varphi$$

Η αντιστάθμιση αυτής της δύναμης απαιτεί χρήση αντιβάρων τοποθετημένα σε διάταξη ανάλογη με αυτή του μονοκύλινδρου κινητήρα (βιβλίο, σχήμα 7.5 σελ. 116).

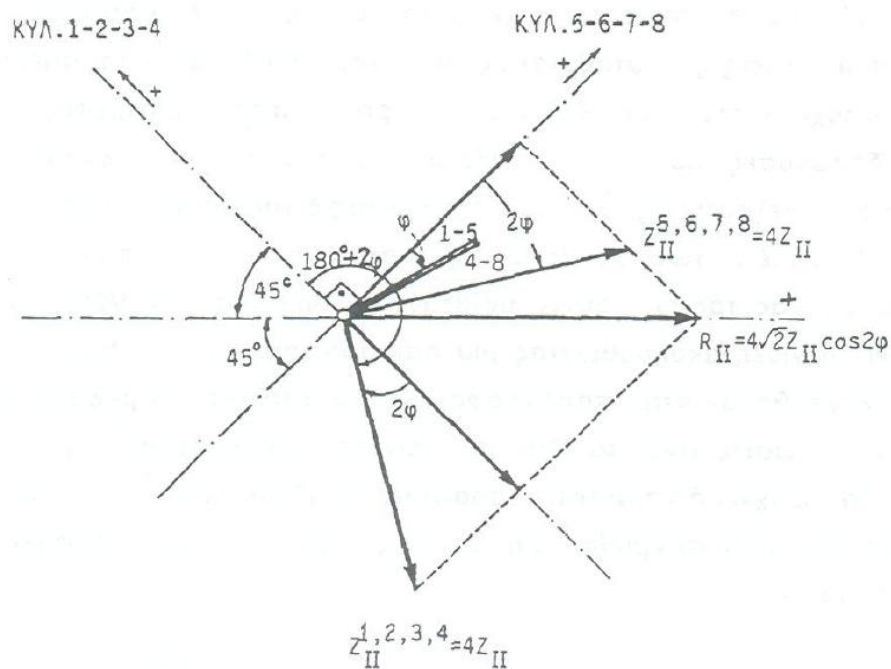
Οκτακύλινδρος 4X Κινητήρας Διάταξης V90

Έχει προαναφερθεί ότι στον V8 τα στρόφαλα συμπίπτουν ανά δύο. Για κάθε σειρά κυλίνδρων η γωνία αναφλέξεως είναι: $\Delta\varphi_\alpha = 720/4=180^\circ$. λόγω της γωνίας των 90° τυχαίνει να έχουμε για όλους τους κυλίνδρους ισοδιαστήματα ανάφλεξης ίσα με $\Delta\varphi_\alpha - \delta = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ$.

Το αποτέλεσμα ζυγοστάθμισης είναι το ίδιο και για τις δύο σειρές ανάφλεξης για τη συγκεκριμένη διάταξη των στροφάλων.



Σχ. 8.9α. Σχηματική διάταξη στροφαλοφόρου ατράκτου οκτακύλινδρου 4-X κινητήρα διατάξεως V90°.

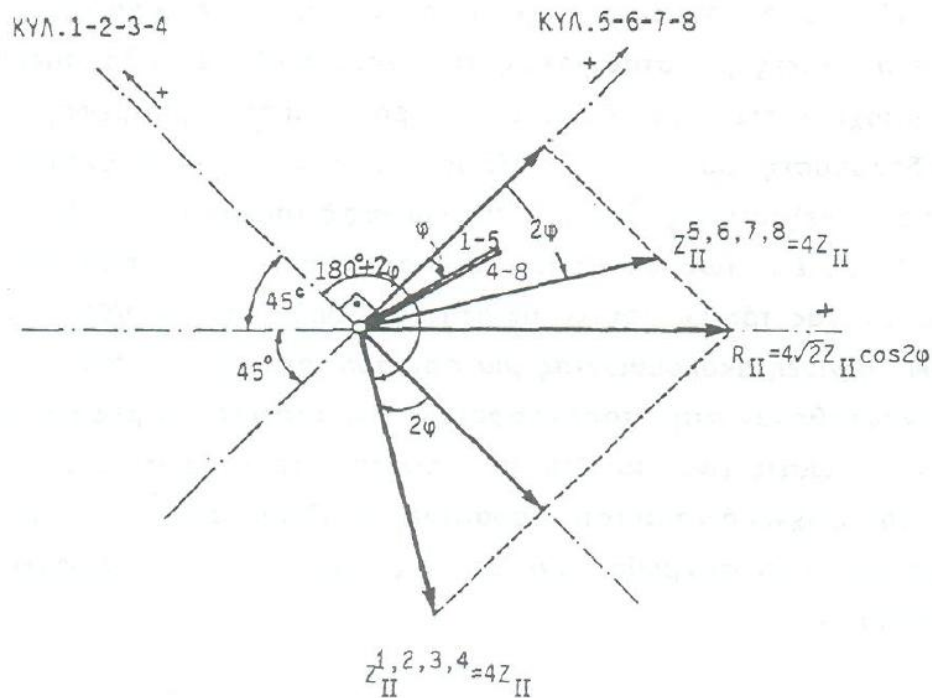


Σχ. 8.9β. Καθορισμός της συνισταμένης δύναμης R_{II} από παλινδρομούσες μάζες 2ας τάξεως.

- **Δυνάμεις Πρώτης Τάξης:** Με βάση τον αντίστοιχο κινητήρα σειράς (συνθήκες ζυγοστάθμισης 4K, 4X), δεν υπάρχουν ελεύθερες δυνάμεις και ροπές από περιστρεφόμενες και παλινδρομούσες μάζες 1^{ης} τάξης. Ισχύει ανεξάρτητα για κάθε γωνία δ .
- **Δυνάμεις Δεύτερης Τάξης:** Η μελέτη των συνθηκών ζυγοστάθμισης για τις παλινδρομικές δυνάμεις μπορεί να γίνει με οποιονδήποτε από τις δύο μεθόδους που αναφέρθηκαν παραπάνω:

Δύο τρόποι για τη μελέτη συνθηκών ζυγοστάθμισης των παλινδρομικών δυνάμεων 1^{ης} και 2^{ης} τάξης

1. Εξέταση κάθε σειράς κυλίνδρου χωριστά και σύνθεση των επιμέρους αποτελεσμάτων (κατάλληλη σύνθεση ανάλογα με την περιεχόμενη γωνία κυλίνδρων δ). Χρήση αποτελεσμάτων αντίστοιχων κινητήρων με διάταξη σε σειρά.
2. Εξέταση συνθηκών ζυγοστάθμισης για το σύστημα, ενός στροφάλου-δύο κυλίνδρων.



Σχ. 8.9β. Καθορισμός της συνισταμένης δυνάμεως R_{II} από παλινδρομούσες μάζες 2ας τάξεως.

- Το αποτέλεσμα και στις δύο περιπτώσεις είναι το ίδιο και δείχνει ότι πάντοτε παραμένει ελεύθερη οριζόντια δύναμη 2^{ης} τάξης, η οποία για γωνία στροφάλου $\delta = \varphi$, έχει την τιμή:

$$R_{II} = 4\sqrt{2}Z_{II} \cos 2\varphi = 4\sqrt{2}\lambda m_i \omega^2 \cos 2\varphi$$