**GYRO COMPASS – ΓΥΡΟΠΥΞΙΔΕΣ**

**ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ GYRO:**

- ∆εν επηρεάζεται από τα σφάλµατα της απόκλισης και της παρεκτροπής σε αντίθεση µε την µαγνητική.

* Μπορεί να υποστηρίξει µεγάλο αριθµό επαναληπτών (repeaters)

- Mπορεί να στείλει πληροφορίες σε µεγάλο αριθµό ηλ/κων οργάνων της γέφυρας όπως D/F , RADAR , AUTO PILOT , κτλ.

* Το σφάλµα της έχει πολύ µικρότερο εύρος διακύµανσης από αυτό της µαγνητικής.

**ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ GYRO:**

- Για τη λειτουργία της απαιτεί εξειδικευµένη ηλεκτρική παροχή, ενώ δεν µπορεί να λειτουργήσει χωρίς ρεύµα, σε αντίθεση µε τη µαγνητική που δεν χρησιµοποιεί ηλεκτρική ενέργεια.

- Είναι από τις πιο πολύπλοκες ηλεκτροµηχανικές κατασκευές που βρίσκονται στο πλοίο καθώς η δευτεροβάθµια συντήρησή της απαιτεί εξειδικευµένο προσωπικό και ανταλλακτικά, ενώ η µαγνητική είναι από τα πιο απλά και εύχρηστα όργανα ναυσιπλοΐας

- Χρειάζεται προετοιµασία αρκετών ωρών για να τεθεί από κατάσταση στάσης σε πλήρη επιχειρησιακή ετοιµότητα, ενώ απαιτείται αντίστοιχη διαδικασία και κατά την κράτησή της, την ίδια στιγµή που η µαγνητική δεν απαιτεί ποτέ εκκίνηση ή κράτηση**.**

Η αρχή λειτουργίας της ηλεκτρομηχανικής γυροσκοπικής πυξίδας βασίζεται στο **ΓΥΡΟΣΚΟΠΙΟ**.

**Γυροσκόπιο** είναι ένα όργανο που αποτελείται από ένα έναν άξονα γύρω από τον οποίο περιστρέφεται χωρίς τριβές ένας γυροσφόνδυλος, δηλαδή µια ποσότητα µάζας υψηλής πυκνότητας, καλά ζυγοσταθµισµένη και µε το µεγαλύτερο δυνατό ποσοστό αυτής κατανεµηµένο στην περιφέρεια.

Στο σώµα αυτό δίνεται η δυνατότητα να κινηθεί µε τρεις βαθµούς ελευθερίας, δηλαδή περιστροφικά, κατά κλίση και κατά αζιµούθ. Χρησιμοποιείται κατάλληλος μηχανισμός αναρτήσεως **(ανάρτηση Gardan)** έτσι ώστε το σύστημα να μπορεί να στρέφεται ελεύθερα χωρίς τριβές γύρω από τρείς άξονες που τέμνονται κάθετα μεταξύ τους και ακριβώς στο κέντρο βάρους του σφονδύλου και οι οποίοι είναι :

1. Ο ΑΞΟΝΑΣ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ ΧX’ (Spin axis)
2. Ο ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΑΞΟΝΑΣ ΨΨ΄ (Horizontal axis) ή καθ΄ύψος – δηλαδή να μεταβάλλει κλίση.
3. Ο ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΑΞΟΝΑΣ ΖΖ΄ (Vertical axis) ή κατά αζιμούθ – δηλαδή να μεταβάλει διεύθυνση στο επίπεδο του ορίζοντα.

Αν ο γυροσφόνδυλος αποκτήσει ορισµένη ταχύτητα περιστροφής, τότε το γυροσκόπιο χαρακτηρίζεται ως ελεύθερο, εφόσον δεν ασκούνται πάνω του εξωτερικές δυνάµεις, ενώ η κίνησή του διέπεται από τις αρχές της **γυροσκοπικής αδράνειας** και της **µετάπτωσης.**

**ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΓΥΡΟΣΚΟΠΙΟΥ**

**Ως γυροσκοπική αδράν**εια ορίζεται η ιδιότητα του ελεύθερου γυροσκοπίου να διατηρεί τον άξονά του σταθερό στο χώρο, ανεξαρτήτως των κινήσεων της βάσης του.

**Ως µετάπτωση** χαρακτηρίζεται η τάση του άξονα ελεύθερου γυροσκοπίου να κινηθεί κάθετα προς την κατεύθυνση εφαρμοζόμενης δύναμης σε ένα πόλο του και με φορά αντίστοιχη µε τη φορά περιστροφής του γυροσφονδύλου. Προκειµένου να διευκολυνθούµε στην εύρεση των κατευθύνσεων µετάπτωσης χρησιµοποιούµε του κανόνα των τριών δακτύλων του δεξιού ή αριστερού χεριού ανάλογα µε την φορά περιστροφής, η οποία καθορίζεται κοιτάζοντας τον νότιο πόλο του γυροσκοπίου. Το γυροσκόπιο στο οποίο έχει ασκηθεί τέτοια δύναµη καλείται πλέον **ελεγχόµενο γυροσκόπιο**.

Αν θέσουµε ένα ελεύθερο γυροσκόπιο **στον Β πόλο** παράλληλα µε το οριζόντιο επίπεδο, θα διαπιστώσουµε ότι κατά τη διάρκεια ενός εικοσιτετραώρου αυτό θα διαγράψει µια πλήρη περιστροφή κατά 360 µοίρες ως προς Άζιμουθ.

Αν κάνουµε το ίδιο στον **ισηµερινό** θέτοντας τον άξονα του γυροσκοπίου µας παράλληλα με το οριζόντιο επίπεδο και προσανατολισμένο κατά **Απηλίωτη – Ζέφυρο** θα διαπιστώσουμε ότι κατά την διάρκεια ενός 24ώρου θα διαγράψει μία πλήρη περιστροφή κατά 3600 ως προς την κλίση.

Ενώ αν το προσανατολίσουµε **κατά Β – Ν,** πάνω δηλαδή στη µεσηµβρινή γραµµή θα διαπιστώσουµε ότι αυτός θα παραµείνει ακίνητος και εποµένως όσο βρίσκεται εκεί µπορεί να αποτελέσει πυξίδα.

Υπενθυµίζουµε ότι η κίνηση αυτή του άξονα χαρακτηρίζεται ως φαινόµενη, η οποία οφείλεται στην περιστροφή της γης περί τον άξονά της. Ο άξονας παραµένει πάντα σταθερός στο χώρο (διάστηµα).

Σε οποιαδήποτε άλλη ενδιάµεση θέση πλάτους ο άξονάς µας θα εκτελέσει µιάς κυκλικής µορφής κίνηση που θα αποτελεί συνισταµένη τόσο της κίνησης κατά κλίση, όσο και κατά αζιµούθ. Όσο αυξάνεται το πλάτος τόσο πιο έντονη γίνεται η προς αζιµούθ κίνηση, ενώ µε την ελάττωση του πλάτους ενισχύεται η κίνηση προς κλίση.

Στην περιστροφή της Γης οφείλεται η φαινόµενη κίνηση των απλανών αστέρων. Παρόµοιες κινήσεις µ’ αυτές των απλανών αστέρων πραγµατοποιεί στον χώρο ο άξονας περιστροφής του σφονδύλου του ελεύθερου γυροσκοπίου, στα διάφορα πλάτη της Γης, κάτω από την επίδραση της γυροσκοπικής αδράνειας και των πραγµατικών κινήσεων του ορίζοντα. Αυτή η **φαινόµενη κίνηση** ποικίλλει ανάλογα µε το γεωγραφικό πλάτος του τόπου, γιατί το επίπεδο του ορίζοντα κάθε τόπου κινείται στον χώρο µε τα εξής ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1) Καθ’ ύψος (µεταβάλλει κλίση-Tilt) µε γωνιακή ταχύτητα 15 · Cos (φ) ανά ώρα.

2) Κατ’ αζιµούθ (στρέφει-Drift) µε γωνιακή ταχύτητα 15 · Sin (φ) ανά ώρα, όπου φ το γεωγραφικό πλάτος (latitude-lat) του συγκεκριµένου τόπου.

**ΔΙΑΤΑΞΗ ή ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ**

Αν σε ελεύθερο γυροσκόπιο τοποθετήσουµε βάρος στον κατακόρυφο δακτύλιο, που ελέγχει την κίνηση κατά κλίση το βοηθάµε να εκτελέσει ταλάντωση σταθερού πλάτους περί µεσηµβρινό, ενώ τοποθετώντας ένα µικρότερο βάρος στον εσωτερικό δακτύλιο που ελέγχει την κίνηση κατά αζιµούθ το αναγκάζουµε να αποσβέσει τις ταλαντώσεις και έτσι να κρατηθεί κατά µεσηµβρινό.

Ο συνδυασμός των δυο βαρών του Β στην κορυφή του κατακόρυφου δακτυλίου του γυροσκοπίου και του Β1 στην δυτική πλευρά της διαμέτρου της θήκης του αριστερόστροφου σφονδύλου έχουν σαν αποτέλεσμα την δημιουργία οριζόντιων δυνάμεων **οι οποίες προκαλούν στον άξονα μετάπτωση κατά αζιμούθ.**

Με την ταυτόχρονη επίδραση των βαρών αυτών επιτυγχάνεται η απόσβεση των ταλαντώσεων, ώστε το γυροσκόπιο τελικά να προσανατολίζεται στον Βορρά.

Με άλλα λόγια, ο συνδυασμός των δύο βαρών είναι μία διάταξη που ελέγχει τις κινήσεις του άξονα περιστροφής του γυροσκοπίου, ώστε ο άξονας να τηρείται πρακτικά παράλληλος προς την μεσημβρινή γραμμή μετατρέποντας το ελεύθερο γυροσκόπιο σε ελεγχόμενο. Γι’ αυτό και ο συνδυασμός των βαρών αυτών ονομάζεται **διάταξη ή στοιχείο ελέγχου**.

**Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΒΑΛΛΙΣΤΙΚΟΥ ΥΓΡΟΥ**

Κατά τις απότομες μεταβολές της ταχύτητας ή της πορείας του πλοίου και κατά κύριο λόγο εξαιτίας των κλυδωνισμών του, δημιουργούνται από τα βάρη σημαντικές ροπές, που έχουν ως αποτέλεσμα την εκτροπή του άξονα περιστροφής του σφονδύλου από την κατεύθυνση του μεσημβρινού. Τη λύση στο πρόβλημα αυτό την δίνη η αντικατάσταση των βαρών με συγκοινωνούντα δοχεία, τα οποία περιέχουν υδράργυρο, με την μετάγγιση του οποίου επιτυγχάνονται τα ίδια ακριβώς αποτελέσματα που επιτυγχάνονται με τα βάρη. Το ζεύγος των δοχείων δεν στηρίζεται ακριβώς στο κάτω μέρος της θήκης του γυροσφονδύλου αλλά έκκεντρα. Με την έκκεντρη στήριξη επιτυγχάνεται η απόσβεση των ταλαντώσεων του άξονα περιστροφής του σφονδύλου γύρω από τον μεσημβρινό σε ποσοστό 66% και σε χρόνο της τάξεως των 42 min. Ο χρόνος αυτός διαφοροποιείται με βάση τις κατασκευαστικές επιλογές.

**ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΠΥΞΙΔΩΝ – COMPASS ERROR**

* ΣΦΑΛΜΑ ΠΛΑΤΟΥΣ ή ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΣ

Εμφανίζεται μόνο σε πυξίδες που χρησιμοποιούν έναν γυροσφόνδυλο και έκκεντρη στήριξη του του στοιχείου ελέγχου. Η τιμή του αυξάνεται, όσο αυξάνεται το πλάτος. Σε βόρεια πλάτη αποτελεί σφάλμα ανατολικής έννοιας, ενώ σε νότια πλάτη είναι δυτικής έννοιας.

* ΣΦΑΛΜΑ ΠΛΑΤΟΥΣ - ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ και ΠΟΡΕΙΑΣ

Η τιμή του αυξάνεται, όσο αυξάνεται το πλάτος και η ταχύτητα του πλοίου και όσο η πορεία του πλοίου είναι πλησιέστερη προς Βορρά (000°) ή προς Νότο (180°). Αντίστοιχα, το σφάλμα μηδενίζεται όταν το πλοίο είναι ακίνητο και όταν πλέει με πορεία 090° ή 270°. Όσον αφορά στην έννοια του σφάλματος, ανεξάρτητα από το πλάτος στο οποίο πλέει το πλοίο, για βόρειες πορείες (1ο & 4ο τεταρτοκύκλιο) είναι δυτική, ενώ για νότιες πορείες (2ο & 3ο τεταρτοκύκλιο) είναι ανατολική.

* ΣΦΑΛΜΑ ΒΑΛΛΙΣΤΙΚΗΣ ΕΚΤΡΟΠΗΣ

Παρατηρείται όταν το πλοίο εκτελεί ταχείες αλλαγές πορείας ή ταχύτητας. Είναι μικρής τιμής και ελαττώνεται βαθμιαία με τη σταθεροποίηση της νέας πορείας ή ταχύτητας.

* ΣΦΑΛΜΑ ΠΡΟΝΕΥΣΤΑΣΜΩΝ και ΔΙΑΤΟΙΧΙΣΜΩΝ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ

Παίρνει τη μέγιστη τιμή του στις ενδιάμεσες πορείες 045°, 135°, 225° & 315°, ενώ μηδενίζεται στις πορείες 000°, 090°, 180° & 270°

* ΣΦΑΛΜΑ ΔΙΠΛΗΣ ΕΞΑΡΤΗΣΗΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΗ

Οφείλεται στην κλίση που μπορεί να πάρει το ανεμολόγιο των ηλεκτρομηχανικών επαναληπτών, κατά τη διάρκεια προνευστασμών και διατοιχισμών. Για την εξάλειψή του φροντίζουμε να διατηρούμε πάντα οριζόντιο το ανεμολόγιο κατά τη λήψη διοπτεύσεων, με τη βοήθεια ενδείκτη στάθμης (αλφάδι).

**Ψηφιακές Γυροσκοπικές Πυξίδες**

Η αρχή λειτουργίας της πυξίδας αυτής είναι εκείνη του ηλεκτρομηχανικού γυροσκοπίου. Από εκεί και πέρα η πυξίδα αυτή διαφοροποιείται πλήρως από την κλασική αναλογική γυροπυξίδα, χάρη στα σύγχρονα ηλεκτρονικά συστήματα που διαθέτει, με κυριότερα τον μικροεπεξεργαστή και την κονσόλα ελέγχου- χειρισμού. Με τη βοήθεια των συγχρόνων ηλεκτρονικών κυκλωμάτων που διαθέτει, η πληροφορία της πορείας είναι εξαιρετικά ακριβής, η ανανέωσή της ταχύτατη και η διαθεσιμότητά της διαρκής στα διασυνδεόμενα με αυτήν ηλεκτρονικά όργανα ή συστήματα. Η πληροφορία του ρυθμού μεταβολής της πορείας είναι ιδιαίτερα σημαντική, διότι παραπέμπει στο πόσο γρήγορα αλλάζει πορεία (στρέφει) ένα πλοίο που χειρίζει. Για τον λόγο αυτόν αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό δεδομένο στα συστήματα AIS και ECDIS, καθώς και σε κάθε σύστημα που επιχειρεί την πρόβλεψη της τροχιάς ενός κινούμενου πλοίου.

**Δορυφορικές πυξίδες**

Οι δορυφορικές πυξίδες υπερτερούν έναντι των άλλων ναυτικών πυξίδων, για τους παρακάτω λόγους:

1. Δεν επηρεάζονται από μαγνητικά πεδία ή μεταλλικά αντικείμενα, όπως οι μαγνητικές πυξίδες.
2. Δεν διαθέτουν κινούμενα ηλεκτρομηχανικά μέρη, όπως οι γυροσκοπικές πυξίδες, τα οποία είναι επιρρεπή σε βλάβες.
3. Αποτελούν κατασκευές μικρού βάρους και εξαιρετικής αντοχής.
4. Παρέχουν σε δευτερόλεπτα από την ενεργοποίησή τους εξαιρετική ακρίβεια μετρήσεων και ταχύτατη απόκριση στις μεταβολές πορείας.