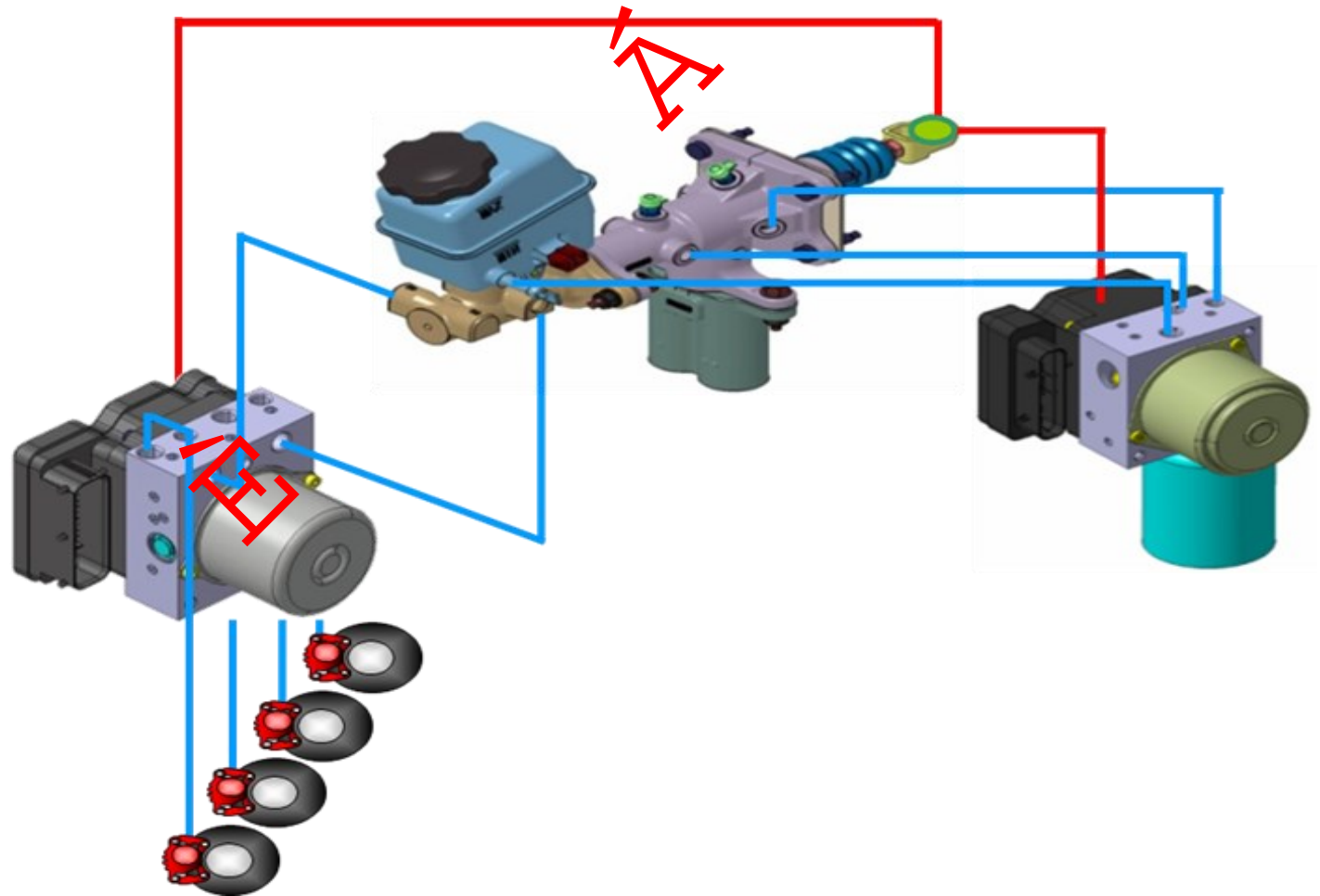
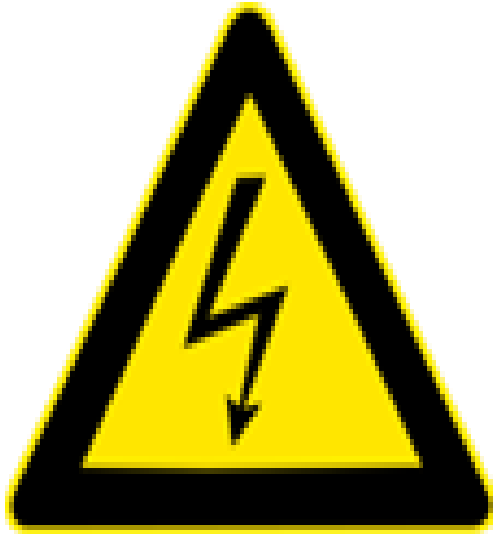
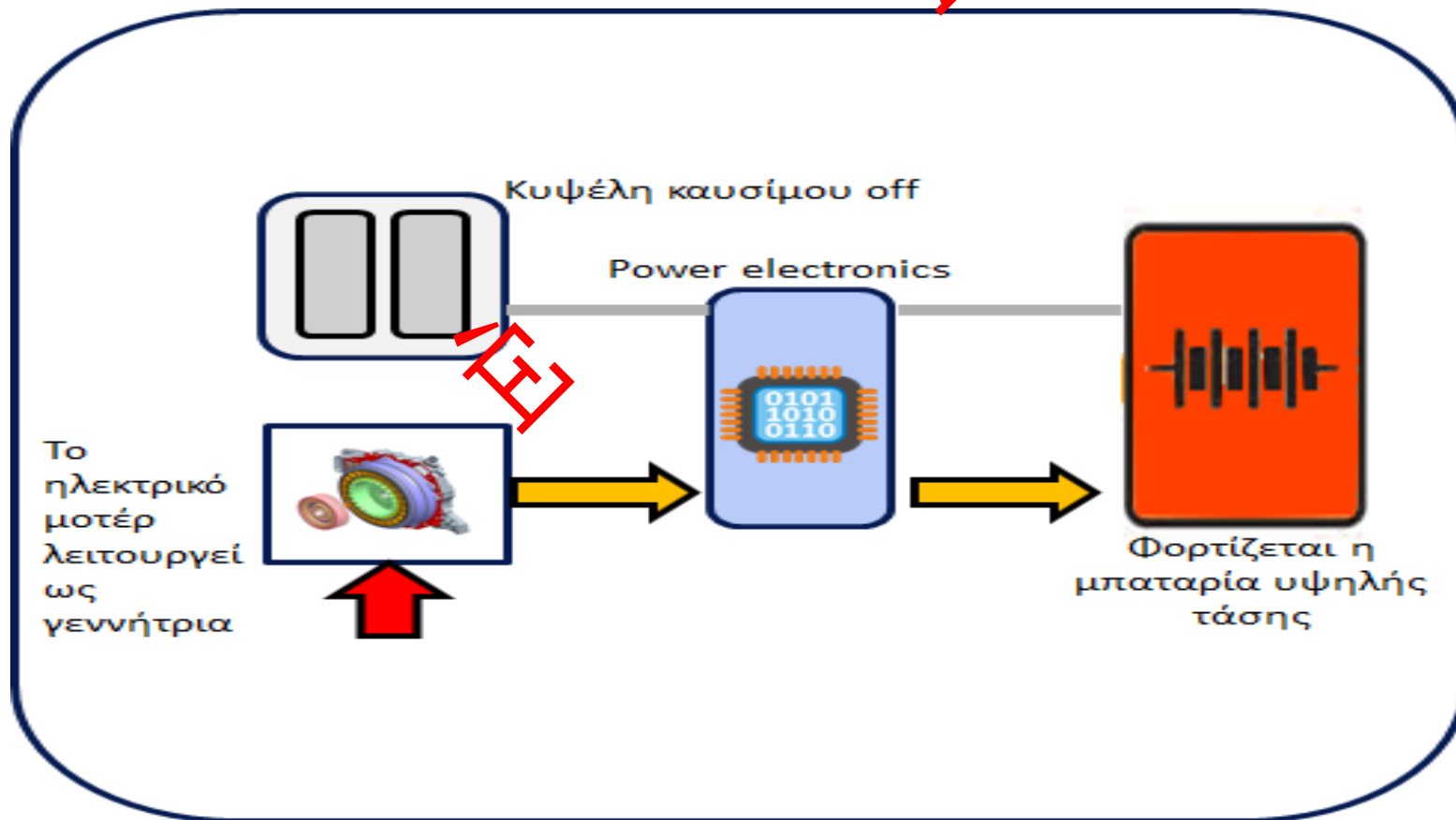


Εργασίες επάνω η κοντά σε εξαρτήματα υψηλής τάσης πρέπει να γίνονται μόνο από πιστοποιημένους τεχνίτες υψηλής τάσης.

Λάθος χειρισμοί σε συστήματα υψηλής τάσης μπορεί να οδηγήσουν σε επικίνδυνες για την ζωή καταστάσεις λόγω ηλεκτροπληξίας.

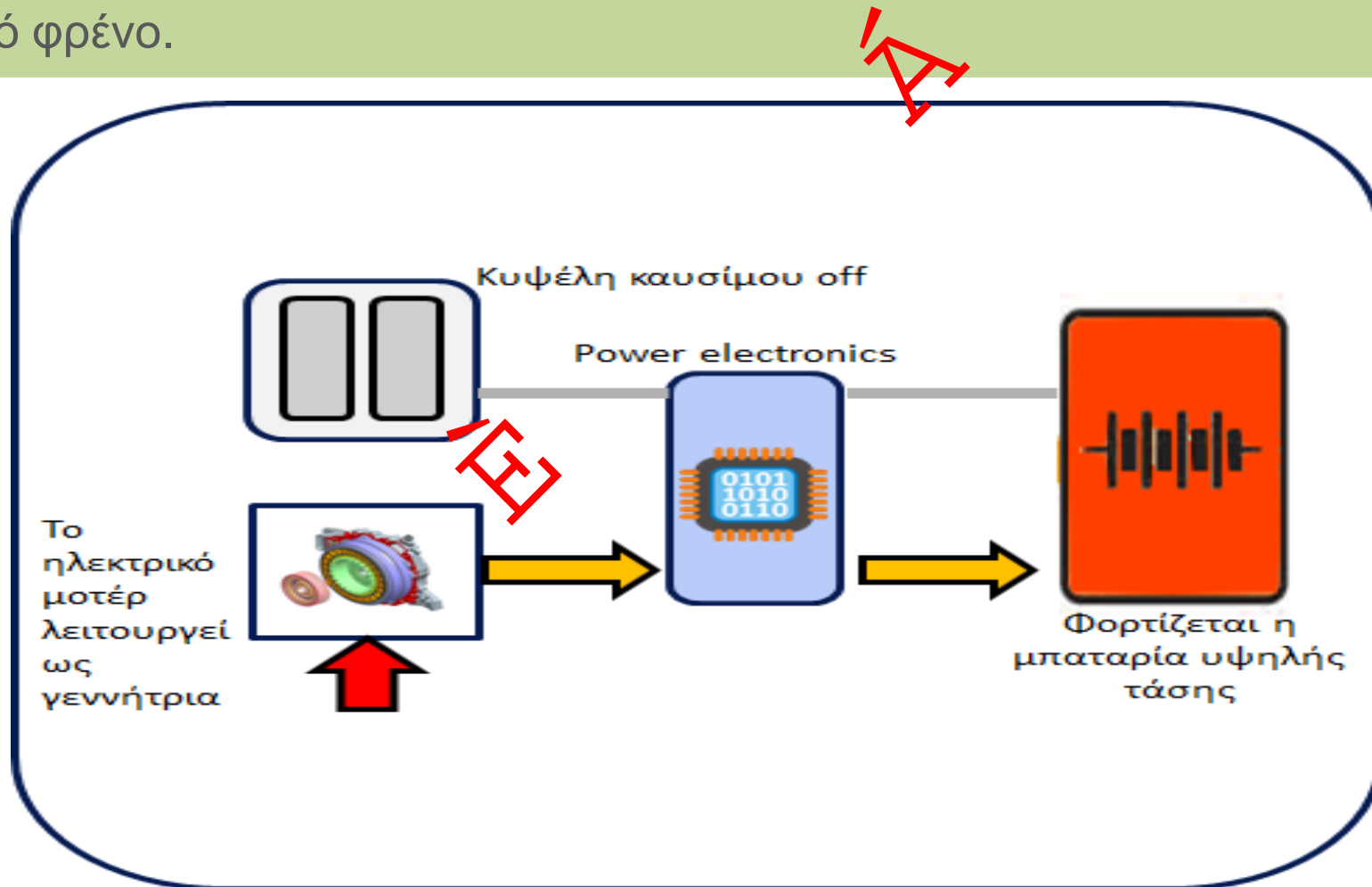


Κατά την επιβράδυνση ή φρενάρισμα οχημάτων κυψελών καυσίμου ή υβριδικών, το ηλεκτρικό μοτέρ λειτουργεί ως γεννήτρια για να φορτίσει την μπαταρία υψηλής τάσης μετατρέποντας την κινητική ενέργεια σε ηλεκτρική. Η ανάκτηση ενέργειας μέσω πέδησης συμβάλλει σημαντικά στην μείωση της κατανάλωσης ειδικά στην πόλη στις συνεχείς επιταχύνσεις και επιβραδύνσεις.



Επίσης και στο ρολάρισμα το ηλεκτρικό μοτέρ λειτουργεί ως γεννήτρια. Φορτίζει την μπαταρία υψηλής τάσης μέσω των ηλεκτρονικών ισχύος.

Η ποσότητα της ενέργειας που ανακτάται εξαρτάται από ποσότητα φόρτισης και την ταχύτητα του οχήματος. Η απαίτηση φρεναρίσματος μοιράζεται στην ανάκτηση ενέργειας και στο υδραυλικό φρένο.



Ανάκτηση ενέργειας μέσω πέδησης

Η δύναμη πέδησης είναι το άθροισμα της υδραυλικής πέδησης και της ηλεκτρικής (πέδηση ανάκτησης ενέργειας). Σε περίπτωση βλάβης στο σύστημα ανάκτησης ενέργειας μέσω πέδησης είναι μόνο υδραυλική.

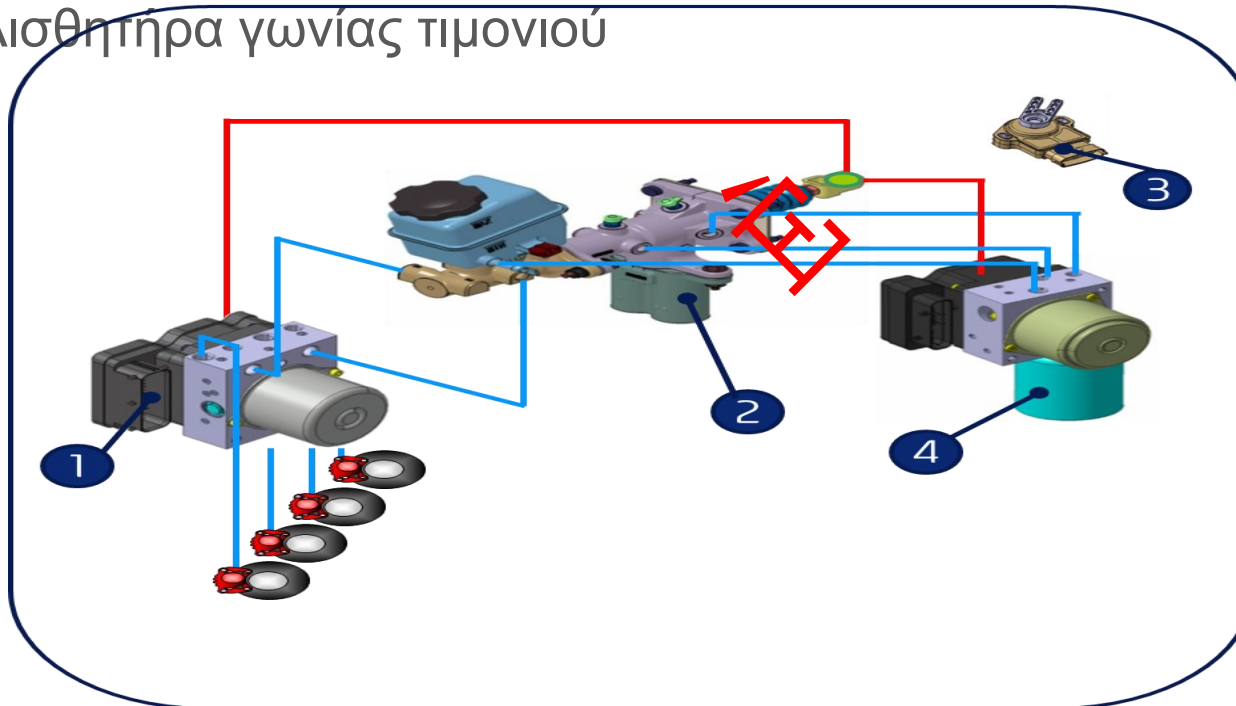


ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ –ΕΝΕΡΓΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΡΕΝΟ

| No. | Λειτουργία | Έλεγχος/ Απαίτηση | Περιγραφή |
|-----|-----------------|--|--|
| I | Ηλεκτρικό φρένο | Απαίτηση οδηγού = Ηλεκτρικό φρένο | Φρενάρισμα με τον ηλεκτροκινητήρα ως γεννήτρια (αρχικό στάδιο πέδησης) |
| II | Μικτό φρένο | Αύξηση πίεσης | Υδραυλικό φρενάρισμα |
| III | | Μείωση πίεσης | Αύξηση ηλεκτρικού φρεναρίσματος όσο μειώνεται το υδραυλικό |
| IV | | Γρήγορη αύξηση πίεσης | Γρήγορη αύξηση της υδραυλικής πίεσης για το σωστό φρενάρισμα λόγω μείωσης ηλεκτρικής πέδησης εφόσον το όχημα πλησιάζει στην ακινησία και μειώνεται η κινητική ενέργεια |
| V | Φρένο τριβής | Απαίτηση οδηγού = Φρένο τριβής | |

Το ενεργό υδραυλικό φρένο AHB αποτελείται από τα ακόλουθα:

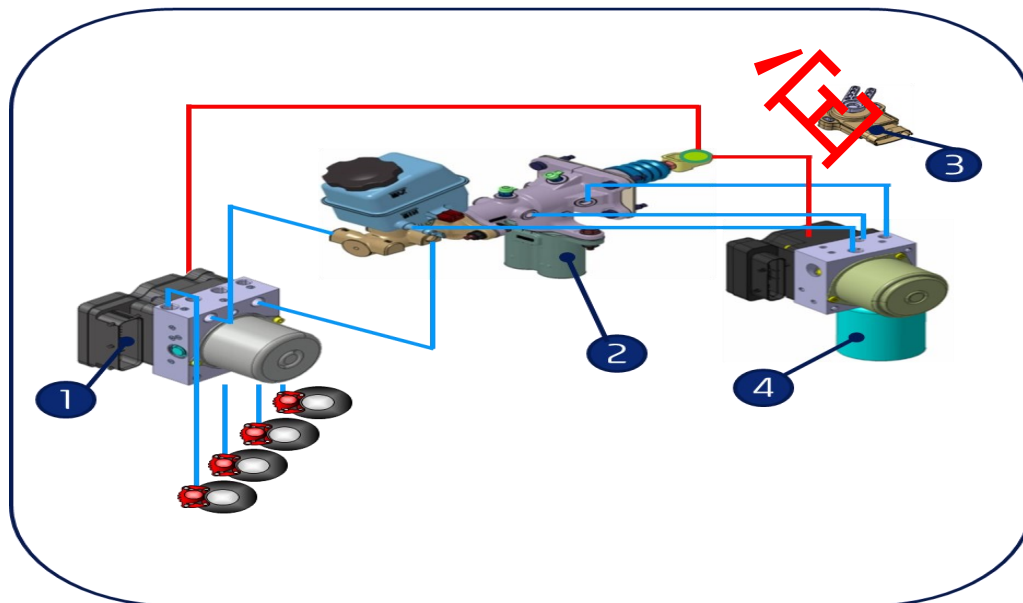
1. ESC (Mando MGH-60)
2. Μονάδα ενεργοποίησης φρένου
3. Αισθητήρα διαδρομής πεντάλ φρένου
4. Υδραυλική μονάδα
5. Αισθητήρα απόκλισης και επιτάχυνσης 2G
6. Ενεργούς αισθητήρες τροχών
7. Προειδοποιητικά λαμπάκια
8. Αισθητήρα γωνίας τιμονιού



Η υδραυλική μονάδα δημιουργεί την απαιτούμενη πίεση. Παρόμοια με την υποβοήθηση κενού όταν ο οδηγός πατάει φρένο, εδώ η αποθηκευμένη στον κύλινδρο υδραυλική πίεση τροφοδοτείται στο υδραυλικό κύκλωμα.

Η μονάδα ενεργοποίησης παρέχει πίεση που δημιουργείται από την υδραυλική μονάδα προς τους τροχούς μέσω του ESC. Το ESC εκτελεί όλες τις συμβατικές λειτουργίες όπως ABS, TCS και ESC.

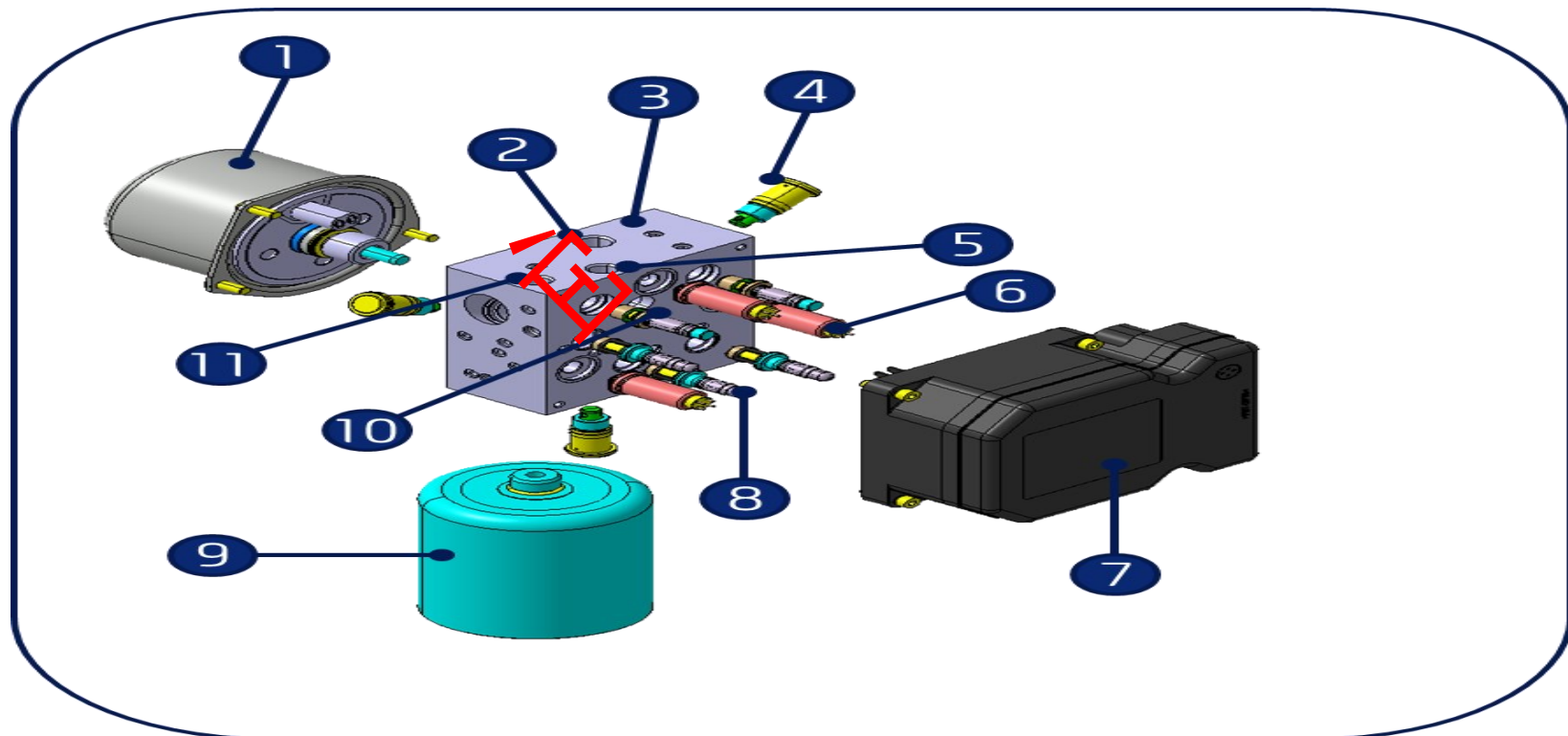
Μέσω του αισθητήρα διαδρομής του πεντάλ φρένου ανιχνεύεται η διαδρομή του πεντάλ (άρα και η ζήτηση δύναμης πέδησης) για την δημιουργία της αίσθησης ομαλού φρεναρίσματος.



Υδραυλική μονάδα

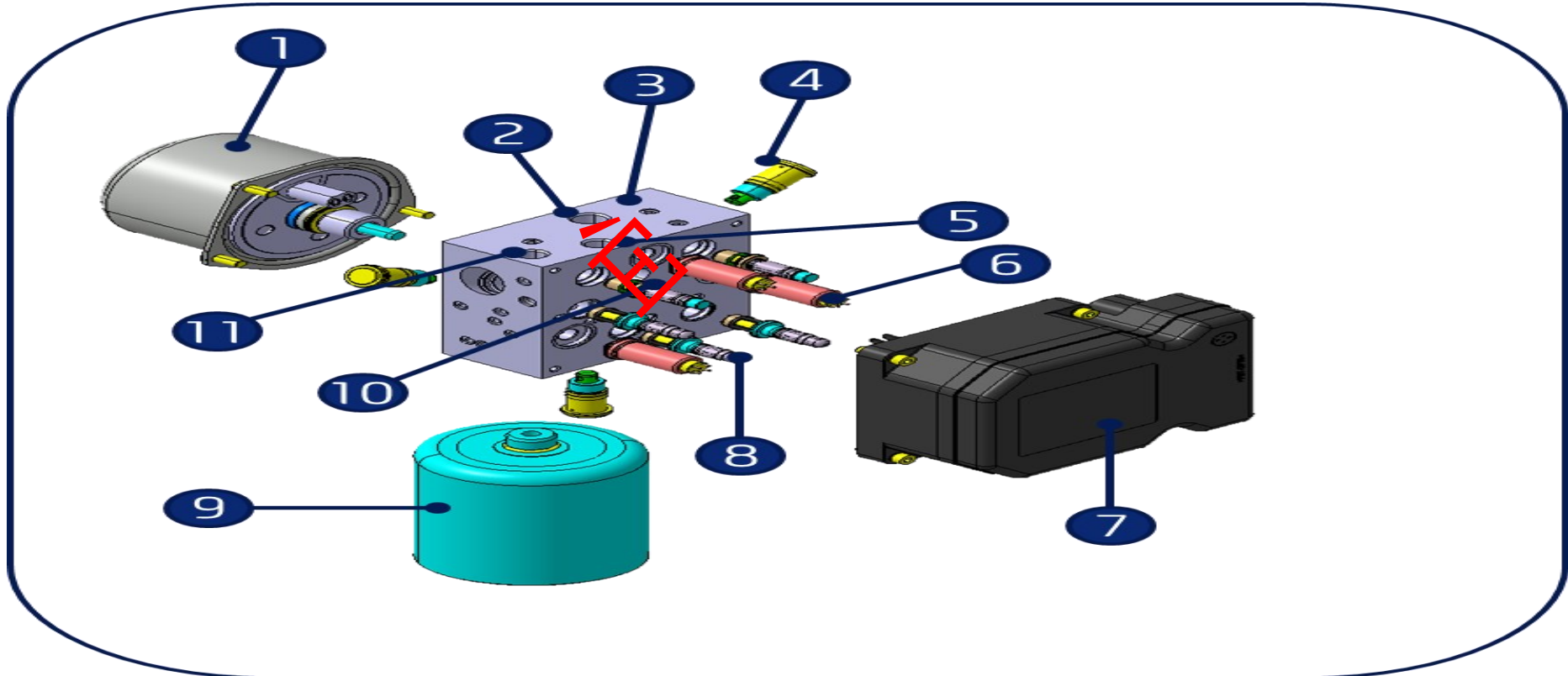
Η υδραυλική μονάδα (HCU) δημιουργεί την υδραυλική πίεση. Τα εσωτερικά εξαρτήματα της HCU είναι 5 ηλεκτροβαλβίδες, 3 αισθητήρες πίεσης και 3 έμβολα της αντλίας. Εξωτερικά αποτελείται από τον συσσωρευτή, το ηλεκτρικό μοτέρ και τον εγκέφαλο (ECU).

Χρησιμοποιείται αντλία με 3 έμβολα για μείωση παλμικών πιέσεων και καλύτερη απόδοση. Η λειτουργία τόσο των ηλεκτροβαλβίδων όσο και της αντλίας εξαρτάται από τις τιμές των αισθητήρων πίεσης.



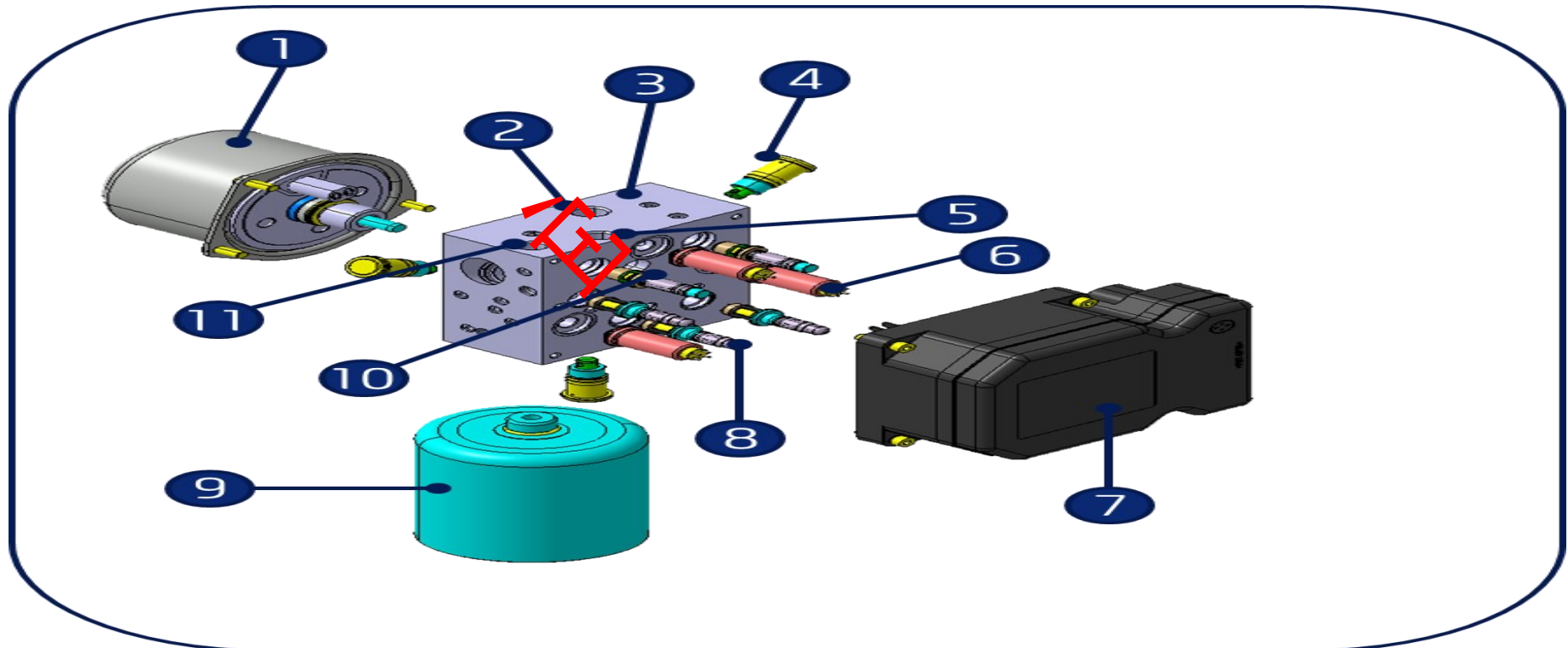
Εσωτερικά εξαρτήματα

Η υδραυλική μονάδα (HPU) εσωτερικά αποτελείται από 3 κανονικά ανοικτές (NO) ηλεκτροβαλβίδες, 2 κανονικά κλειστές (NC) ηλεκτροβαλβίδες και την αντλία. Επίσης έχει και 3 αισθητήρες πίεσης μέσα στην HPU. Ο P1 αισθητήρας πίεσης ανιχνεύει την πίεση της αντλίας και ο P2 αισθητήρας πίεσης την πίεση στον κύρο κύλινδρο ή του θαλάμου ενίσχυσης υποβοήθησης. Ο P3 αισθητήρας πίεσης μετράει την πίεση του θαλάμου εξομοίωσης που συνδέεται με το πεντάλ φρένου και ανιχνεύει την πίεση που ασκεί ο οδηγός στο πεντάλ.



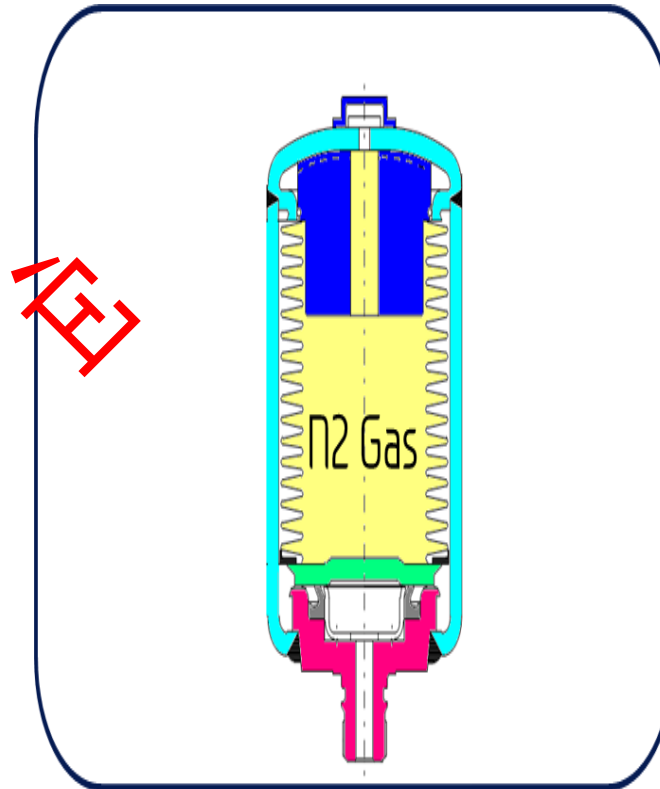
ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ –ΕΝΕΡΓΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΡΕΝΟ

1. Μοτέρ
2. Θύρα ρεζερβουάρ
3. Υδραυλικό μπλοκ
4. 3 εμβολάκια αντλίας
5. Θύρα θαλάμου ενίσχυσης (υποβοήθησης)
6. 3 αισθητήρες πίεσης
7. 3 κανονικά ανοικτές ηλεκτροβαλβίδες
8. Συσσωρευτής
9. Εγκέφαλος
10. 2 κανονικά κλειστές ηλεκτροβαλβίδες
11. Θύρα εξομοίωσης πεντάλ φρένου



Συσσωρευτής

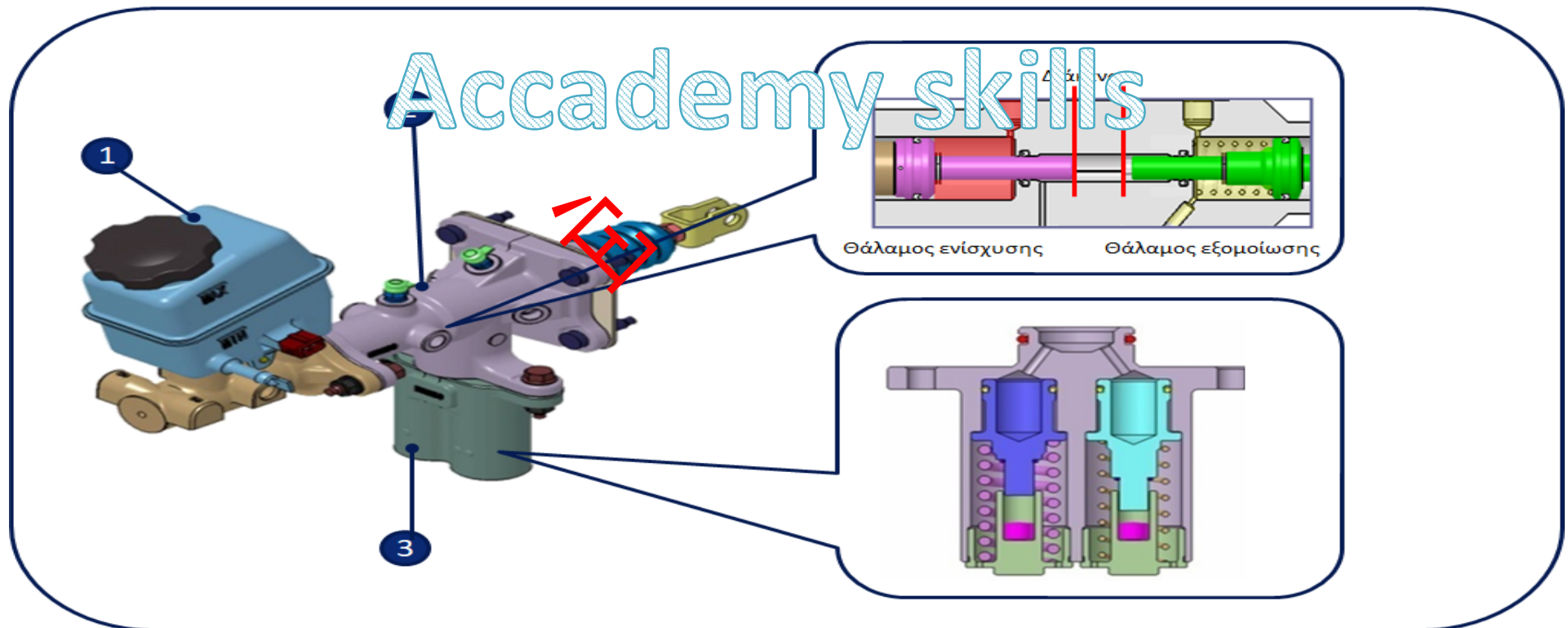
Ο συσσωρευτής υψηλής πίεσης χρησιμοποιείται για να παρέχει σταθερή πίεση στον θάλαμο ενίσχυσης υποβοήθησης. Περιέχει άζωτο υπό πίεση (100 bar). Όταν λειτουργήσει η αντλία αποθηκεύει υγρό φρένων υπό πίεση για να διατηρήσει σταθερή την πίεση στο κύκλωμα της υδραυλικής μονάδας. Η πίεση λειτουργίας κατά την οδήγηση είναι 140-180 bar και ο όγκος υγρού που 'αποβάλλει' 17.4 cc. Ο μέγιστος όγκος υγρού που 'αποβάλλει' είναι 46.3 cc (180 - 100 bar).



Μονάδα ενεργοποίησης

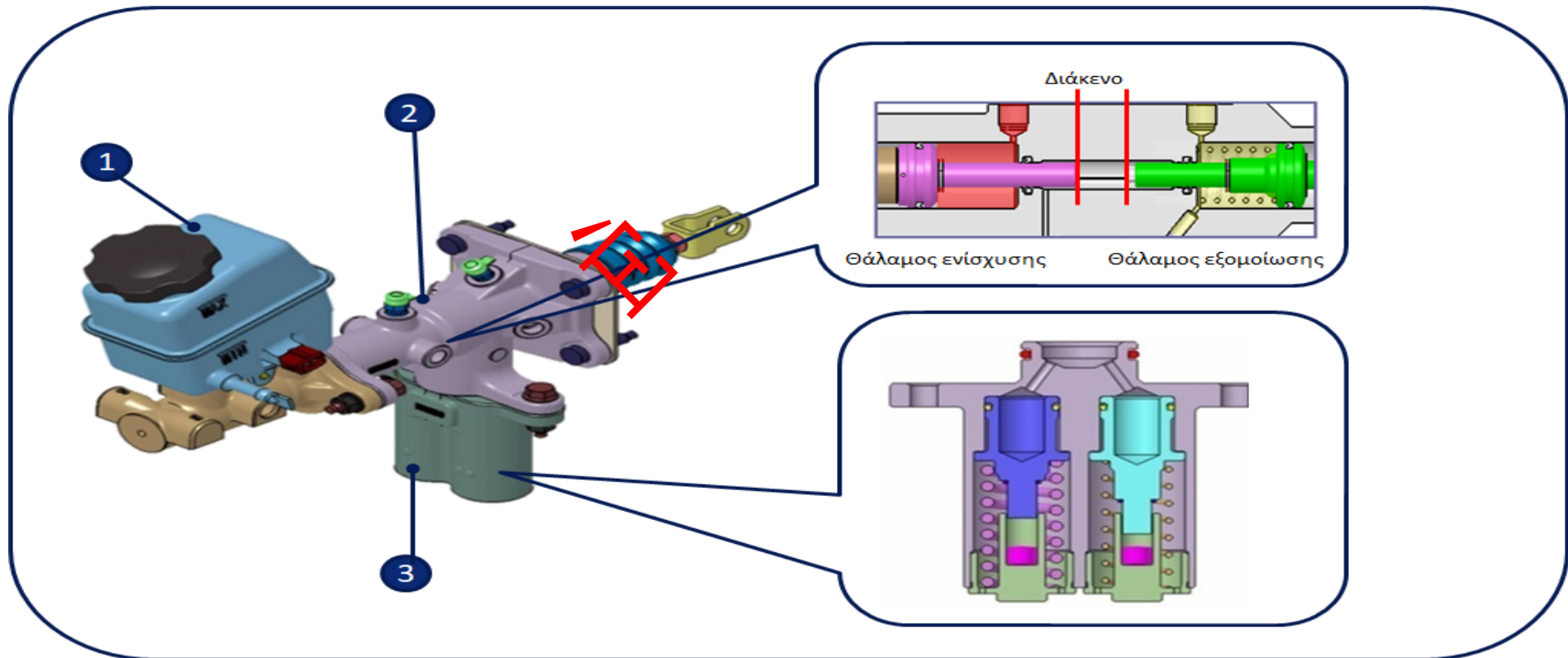
Η μονάδα ενεργοποίησης αποτελείται από:

1. Κύριο κύλινδρο και το ρεζερβουάρ
2. Το σώμα
3. Τον εξομοιωτή ενίσχυσης (υποβοήθησης)

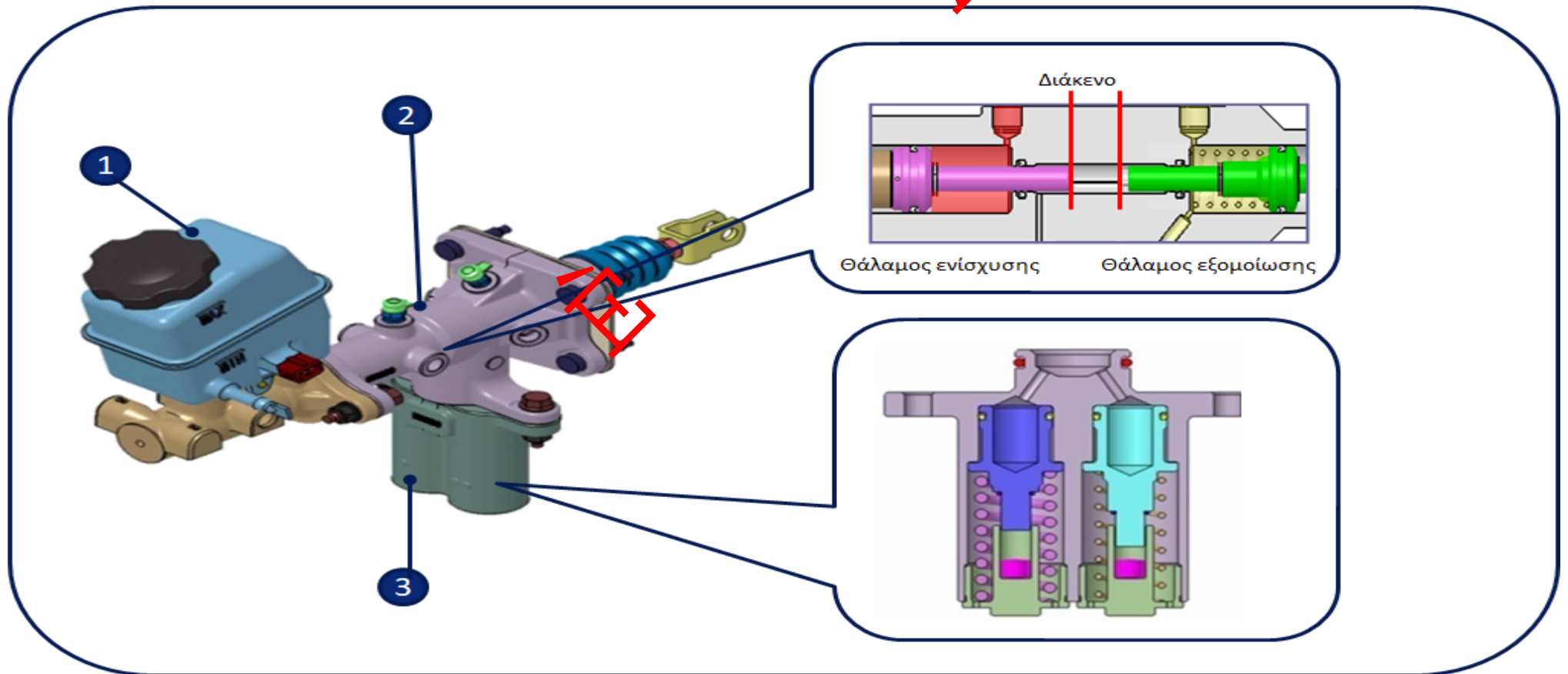


Ο κύριος κύλινδρος είναι ακριβώς ίδιος των συμβατικών φρένων, ενώ το ρεζερβουάρ είναι μεγαλύτερο για να χωρέσει την ποσότητα υγρών που 'αποβάλλει' η υδραυλική μονάδα.

Το σώμα περιέχει τον θάλαμο ενίσχυσης υποβοήθησης και τον θάλαμο εξομοίωσης. Ο θάλαμος ενίσχυσης τροφοδοτείται με υγρό υπό πίεση από την υδραυλική μονάδα και ενεργεί στα έμβολα 1 & 2 του κύριου κυλίνδρου.



Η αίσθηση στο πεντάλ φρένου δημιουργείται από τον θάλαμο εξομοίωσης με την αύξηση ή την μείωση της πίεσης σε αυτόν. Το κενό μεταξύ θαλάμου ενίσχυσης και εξομοίωσης προστατεύει την διαφοροποίηση της αίσθησης από την υδραυλική μονάδα. Σε περίπτωση βλάβης της υδραυλικής μονάδας, το εμβολάκι του θαλάμου εξομοίωσης που συνδέεται με το πεντάλ φρένου θα ακουμπήσει στο εμβολάκι του θαλάμου ενίσχυσης υποβοήθησης και αυτό με την σειρά του στο έμβολο του κύριου κυλίνδρου και θα έχουμε φρενάρισμα



Ενεργό υδραυλικό φρένο

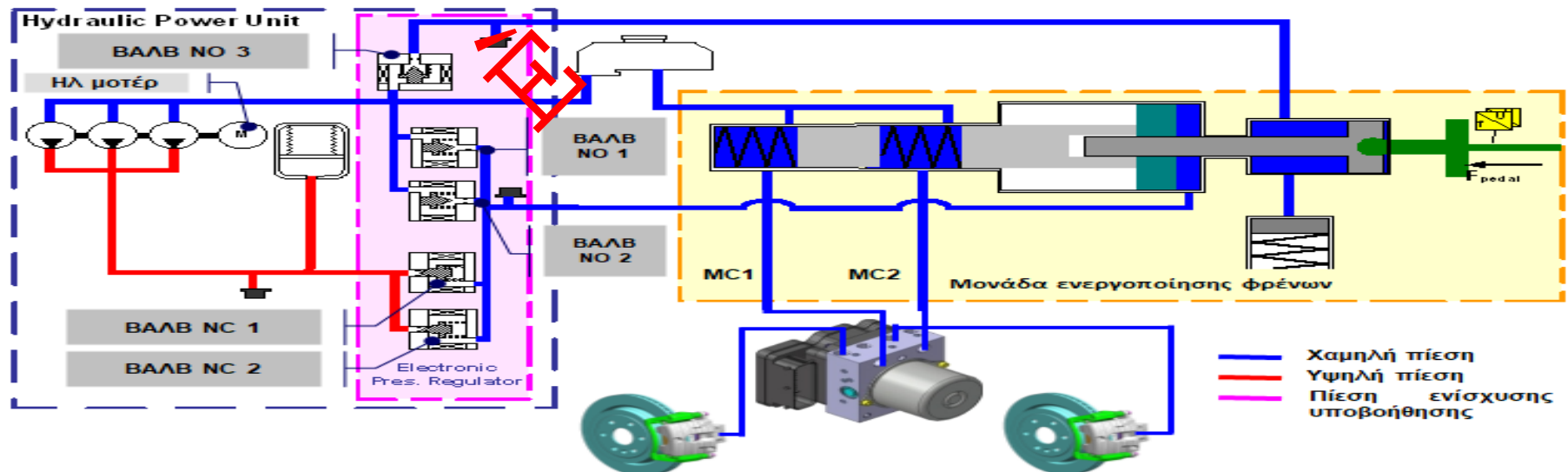
Αφημένο πεντάλ

Τα εσωτερικά εξαρτήματα της υδραυλικής μονάδας (HPU) είναι 3 κανονικά ανοικτές (NO) ηλεκτροβαλβίδες, 2 κανονικά κλειστές (NC) και η αντλία.

Η 3η κανονικά ανοικτή NO ηλεκτροβαλβίδα συνδέεται με τον θάλαμο εξομοίωσης της μονάδας ενεργοποίησης και είναι ανοικτή με αφημένο φρένο και κλειστή με πατημένο.

Ενεργό υδραυλικό φρένο - Αφημένο πεντάλ φρένου

| Σύστημα ΑHB | ΒΑΛΒ NO 1 | ΒΑΛΒ NO 2 | ΒΑΛΒ NO 3 | ΒΑΛΒ NC 1 | ΒΑΛΒ NC 2 | Ηλεκτρικό μοτέρ |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Λειτουργία | OFF(ανοικτή) | OFF(ανοικτή) | OFF(ανοικτή) | OFF(κλειστή) | OFF(κλειστή) | OFF |



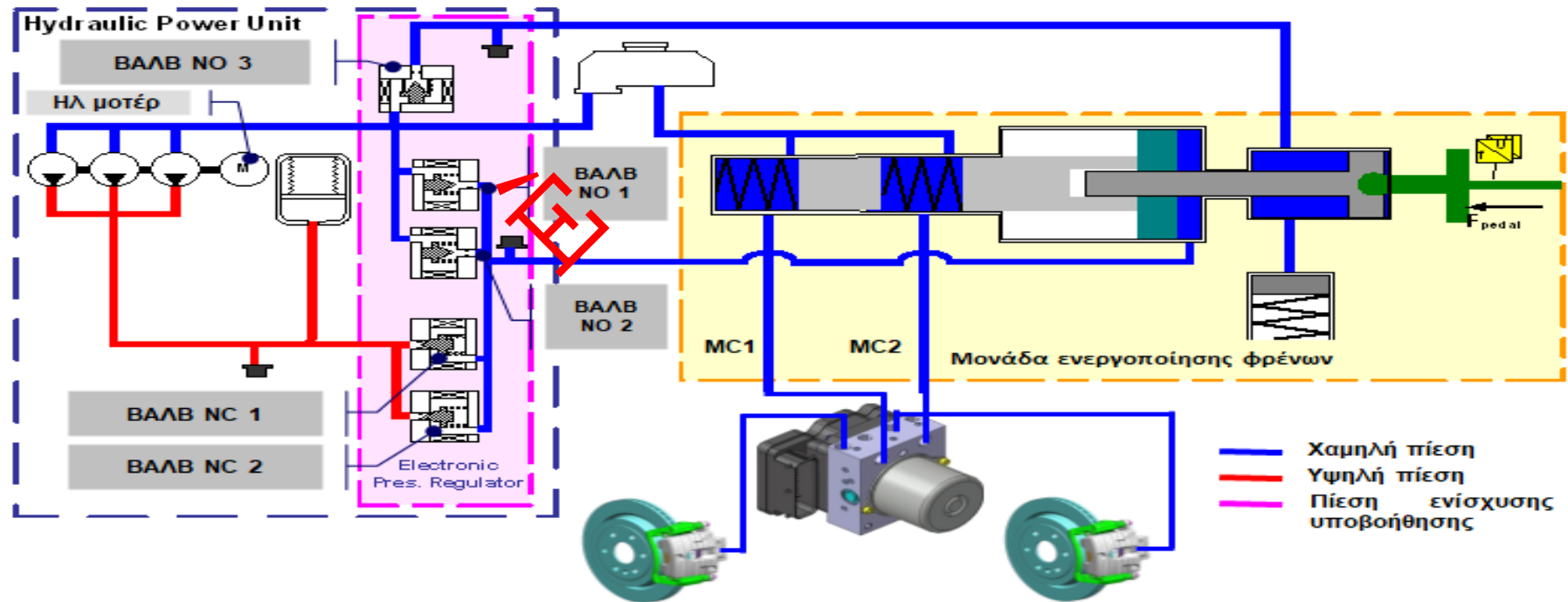
ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ –ΕΝΕΡΓΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΡΕΝΟ

Οι 1 & 2 κανονικά ανοικτές ηλεκτροβαλβίδες βρίσκονται μεταξύ του ρεζερβουάρ υγρών φρένου και του θαλάμου ενίσχυσης υποβοήθησης. Όταν ανοίξουν σπάει η πίεση του θαλάμου ενίσχυσης.

Οι 1 & 2 κανονικά κλειστές (NC) ηλεκτροβαλβίδες βρίσκονται μεταξύ της αντλίας και του θαλάμου ενίσχυσης υποβοήθησης. Όταν είναι κλειστές διακόπτουν την πίεση προς τον θάλαμο ενίσχυσης και ανεβάζουν την πίεση όταν ανοίξουν.

Ενεργό υδραυλικό φρένο - Αφημένο πεντάλ φρένου

| Σύστημα ΑΗΒ | ΒΑΛΒ ΝΟ 1 | ΒΑΛΒ ΝΟ 2 | ΒΑΛΒ ΝΟ 3 | ΒΑΛΒ ΝC 1 | ΒΑΛΒ ΝC 2 | Ηλεκτρικό μοτέρ |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Λειτουργία | OFF(ανοικτή) | OFF(ανοικτή) | OFF(ανοικτή) | OFF(κλειστή) | OFF(κλειστή) | OFF |

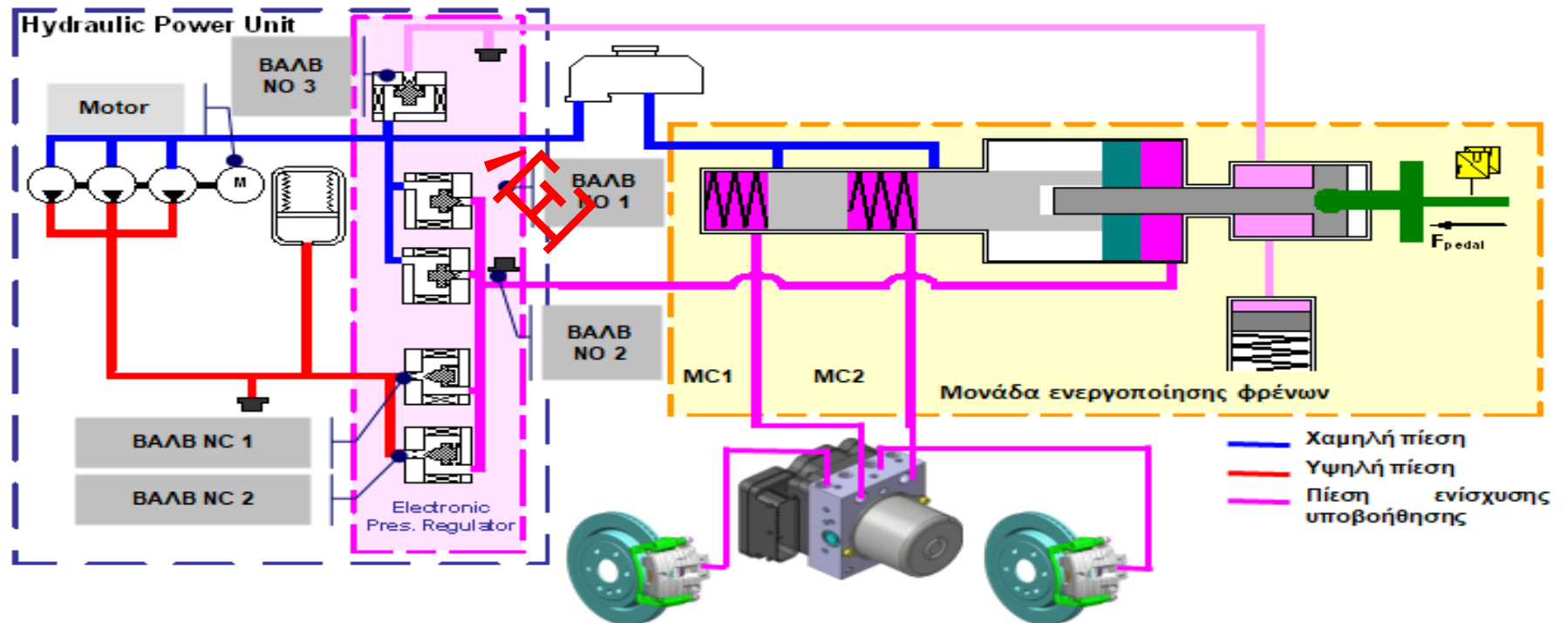


Κανονικό φρενάρισμα

Στο κανονικό φρενάρισμα, οι 1,2&3 κανονικά ανοικτές ηλεκτροβαλβίδες είναι ενεργοποιημένες, δηλαδή κλειστές. Η αντλία ενεργοποιείται ή απενεργοποιείται ανάλογα την κατάσταση του θαλάμου ενίσχυσης υποβοήθησης.

Ενεργό υδραυλικό φρένο - Κανονικό φρενάρισμα

| Σύστημα ΑΗΒ | ΒΑΛΒ NO 1 | ΒΑΛΒ NO 2 | ΒΑΛΒ NO 3 | ΒΑΛΒ NC 1 | ΒΑΛΒ NC 2 | Ηλεκτρικό μοτέρ |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| Λειτουργία | ON(κλειστή) | ON(κλειστή) | ON(κλειστή) | ON(ανοικτή) | ON(ανοικτή) | ON/OFF |

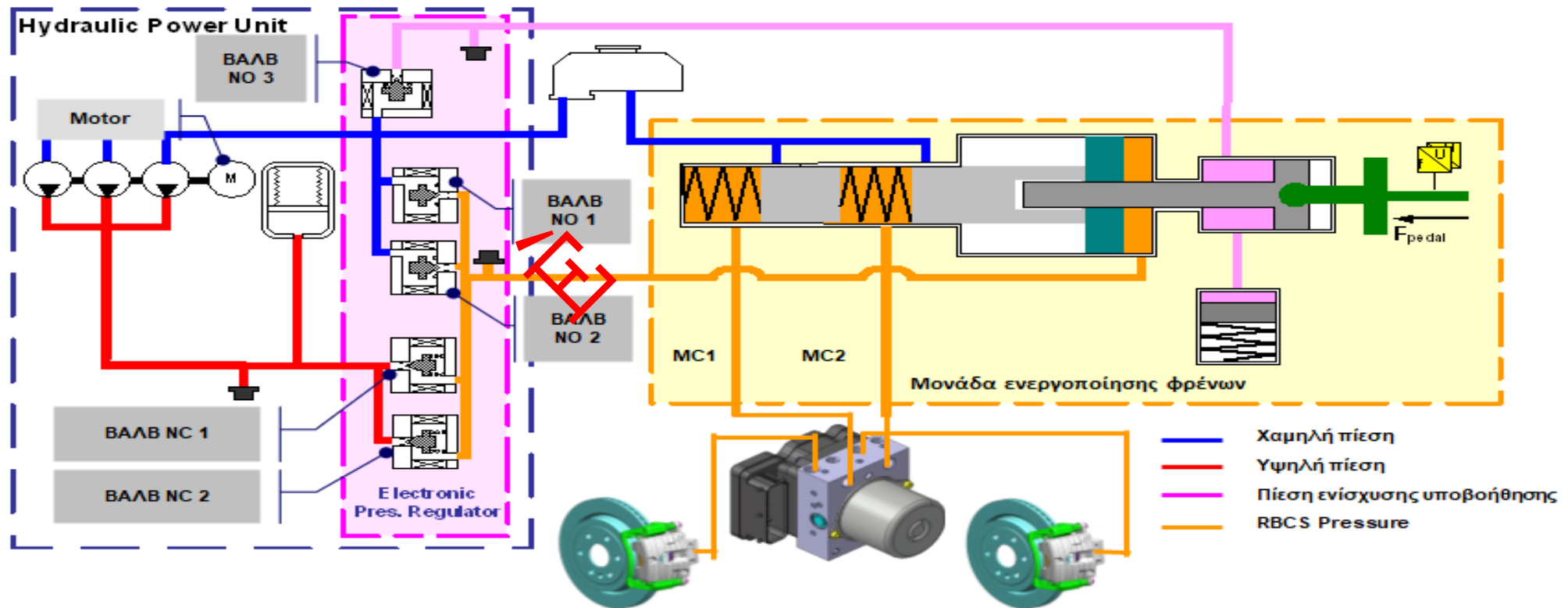


Πέδηση με ανάκτηση ενέργειας

Όταν ενεργοποιηθεί η ανάκτηση ενέργειας κατά την πέδηση οι 1,2 κανονικά ανοικτές (NO) ηλεκτροβαλβίδες και 1,2 κανονικά κλειστές (NC) ηλεκτροβαλβίδες ενεργούν στο να μειώσουν ή αυξήσουν την πίεση στον θάλαμο ενίσχυσης υποβοήθησης.

Ενεργό υδραυλικό φρένο - Ανάκτηση ενέργειας

| Σύστημα ΑΗΒ | ΒΑΛΒ NO 1 | ΒΑΛΒ NO 2 | ΒΑΛΒ NO 3 | ΒΑΛΒ NC 1 | ΒΑΛΒ NC 2 | Ηλεκτρικό μοτέρ |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| Λειτουργία | Amp Control | Amp Control | ON(κλειστή) | Amp Control | Amp Control | ON |



Βλάβη υδραυλικής μονάδας

Όπως φαίνεται στην εικόνα όλες οι ηλεκτροβαλβίδες είναι ανενεργές στην υδραυλική μονάδα (HPU). Έτσι όταν πατηθεί το φρένο δεν δημιουργείται πίεση στον θάλαμο εξομοίωσης. Το ωστήριο του εμβόλου του θαλάμου εξομοίωσης θα ακουμπήσει σε αυτό του θαλάμου ενίσχυσης και θα έχουμε φρένο. Η πίεση θα μεταφερθεί στο ESC που θα ελέγξει τα φρένα εάν χαλάσει η HPU.

Ενεργό υδραυλικό φρένο - Χαλασμένη HPU

| Σύστημα ΑΗΒ | ΒΑΛΒ NO 1 | ΒΑΛΒ NO 2 | ΒΑΛΒ NO 3 | ΒΑΛΒ NC 1 | ΒΑΛΒ NC 2 | Ηλεκτρικό μοτέρ |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Λειτουργία | OFF(ανοικτή) | OFF(ανοικτή) | OFF(ανοικτή) | OFF(κλειστή) | OFF(κλειστή) | OFF |

