

Αυτοματισμοί στα γεωργικά μηχανήματα

Ο γεωργικός ελκυστήρας πριν το 2000



Ο γεωργικός ελκυστήρας σήμερα



πριν το 2000



σήμερα



Πρωτόκολλα επικοινωνίας γεωργικών μηχανημάτων

Αποκλειστικά για γεωργικά και δασικά μηχανήματα

ISO 11783

SAE J1939

Σκοπός:

- Κάλυψη όλων των πτυχών δικτύωσης των ηλεκτρονικών συστημάτων τους στο φυσικό επίπεδο,
- Τυποποίηση της διασύνδεσης μεταξύ ελκυστήρα και παρελκόμενων μηχανημάτων,
- Τυποποίηση της αλληλεπίδρασης των μηχανημάτων με τον χειριστή
- Τυποποίηση της επικοινωνίας με απομακρυσμένα συστήματα διαχείρισης πληροφοριών

πληροφορία

κάθε οργανωμένο σήμα

δεδομένα

η κωδικοποιημένη μορφή της πληροφορίας

μετάδοση δεδομένων

η αποστολή της πληροφορίας μέσα από φυσικά ή άυλα κανάλια μετάδοσης

επικοινωνία δεδομένων

περιλαμβάνει την εκπομπή, τη κωδικοποίηση της πληροφορίας, και περιέχει τον έλεγχο της μετάδοσης, καθώς και τους κανόνες που διέπουν τα συστήματα ανταλλαγής πληροφοριών

μορφές μετάδοσης των δεδομένων

σειριακή μετάδοση

- τα δυαδικά ψηφία (bit) αποστέλλονται το ένα μετά το άλλο μέσα από ένα φυσικό κανάλι μετάδοσης

παράλληλη μετάδοση

- τα bit (συνήθως 8) της ψηφιολέξης αποστέλλονται ταυτόχρονα.
- είναι ταχύτερη της σειριακής,
- απαιτεί πολλαπλά κανάλια

μορφές μετάδοσης των δεδομένων

σειριακή μετάδοση

- τα δυαδικά ψηφία (bit) αποστέλλονται το ένα μετά το άλλο μέσα από ένα φυσικό κανάλι μετάδοσης

παράλληλη μετάδοση

- τα bit (συνήθως 8) της ψηφιολέξης αποστέλλονται ταυτόχρονα.
- είναι ταχύτερη της σειριακής,
- απαιτεί πολλαπλά κανάλια

απαραίτητη προϋπόθεση ο συγχρονισμός πομπού και δέκτη

σύγχρονη μετάδοση

- τα δεδομένα είναι οργανωμένα σε τμήματα (block).
- ταυτόχρονη αποστολή σημάτων χρονισμού

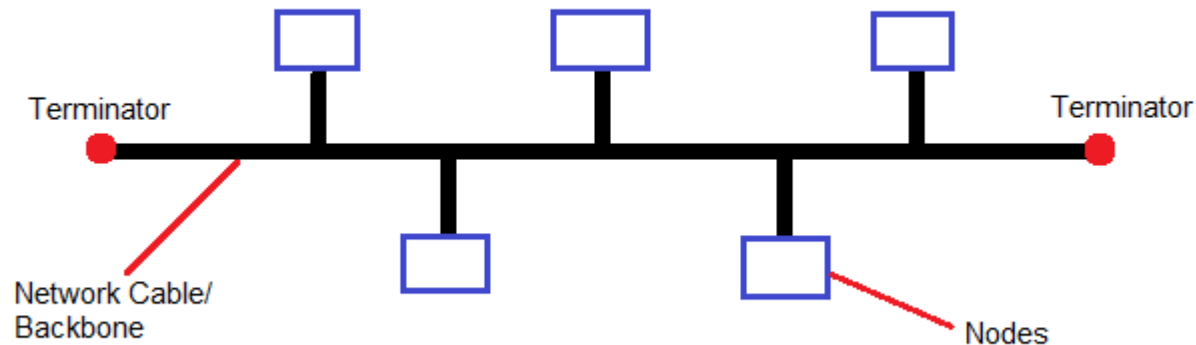
ασύγχρονη μετάδοση

- μεταφορά των δεδομένων ανά ψηφιολέξη,
- ασύγχρονη λειτουργία των κυκλωμάτων χρονισμού πομπού - δέκτη

Δίαυλος επικοινωνίας BUS

Επιτρέπει τη μετάδοση της πληροφορίας μεταξύ δύο ή περισσότερων συσκευών (μικροελεγκτές, αισθητήρες, κ.ά.) σε ένα φυσικό δίκτυο

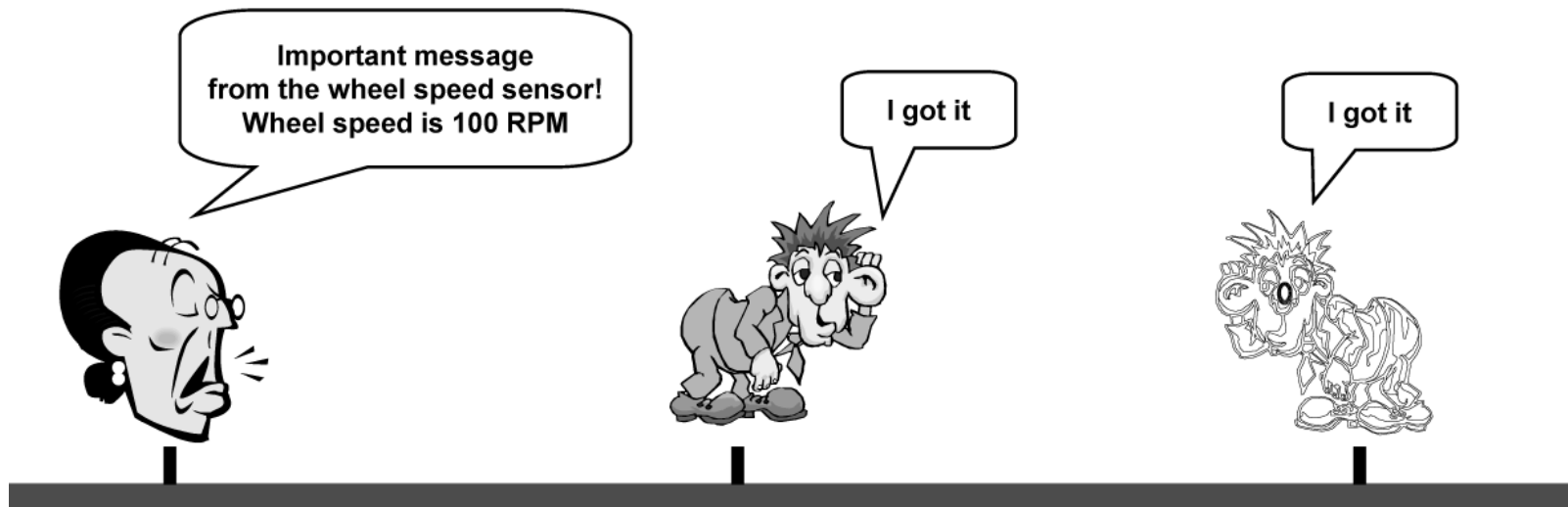
Περιλαμβάνει ένα κανάλι επικοινωνίας πάνω στο οποίο υπάρχουν σημεία πρόσβασης που μπορούν να συνδεθούν διάφορες συσκευές, ώστε να γίνουν μέλη του διαύλου και να ανταλλάσσουν πληροφορίες μεταξύ τους



Δίαυλος επικοινωνίας BUS

Επιτρέπει τη μετάδοση της πληροφορίας μεταξύ δύο ή περισσότερων συσκευών (μικροελεγκτές, αισθητήρες, κ.ά.) ενός δικτύου

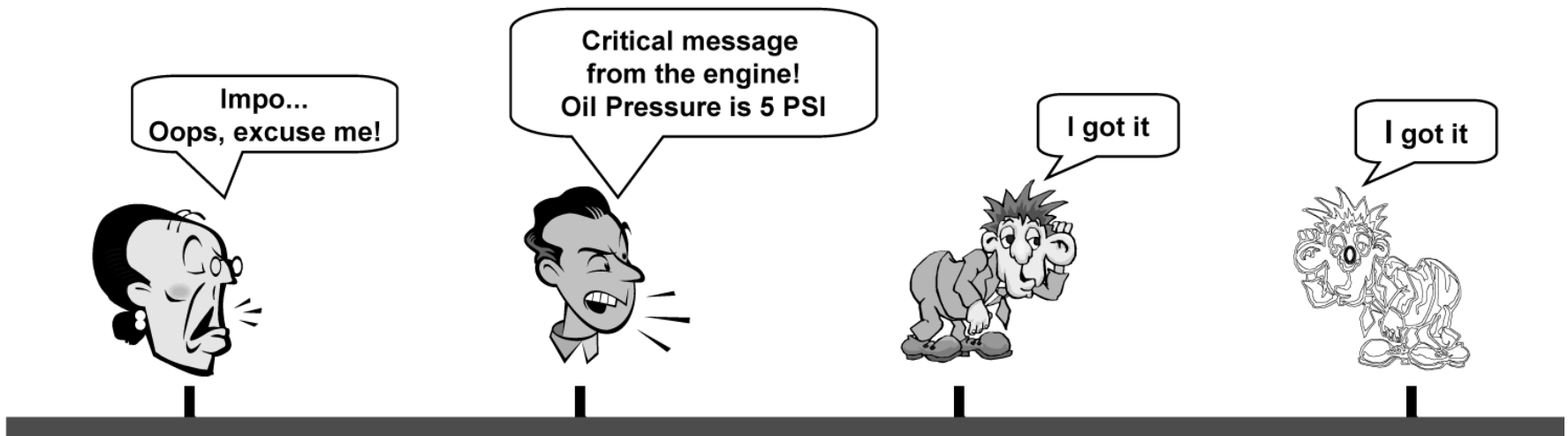
Περιλαμβάνει ένα κανάλι επικοινωνίας πάνω στο οποίο υπάρχουν σημεία πρόσβασης που μπορούν να συνδεθούν διάφορες συσκευές, ώστε να γίνουν μέλη του διαύλου και να ανταλλάσσουν πληροφορίες μεταξύ τους



Δίαυλος επικοινωνίας BUS

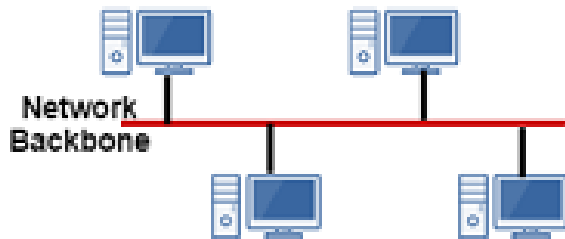
Ιεράρχηση των μηνυμάτων που μεταδίδονται στο κανάλι

- Στο μήνυμα εκτός από την πληροφορία, μπορεί να περιέχεται και χαρακτηρισμός για το πόσο σημαντικό είναι, δηλαδή η προτεραιότητά του.
- Για παράδειγμα ένα μήνυμα που αφορά σύγκρουση, προφανώς έχει μεγαλύτερη προτεραιότητα από ένα σήμα που αφορά την εξωτερική θερμοκρασία.
- Ένα μήνυμα ανάλογα με την προτεραιότητά του, καταλαμβάνει τον δίαυλο ή περιμένει μέχρι να εξυπηρετηθούν πιο σημαντικά μηνύματα

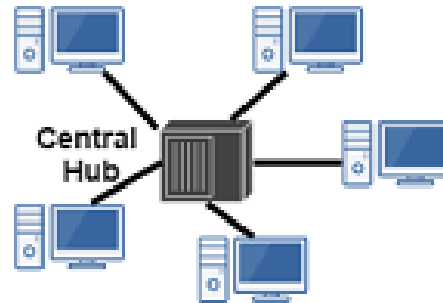


Τοπολογία του δικτύου

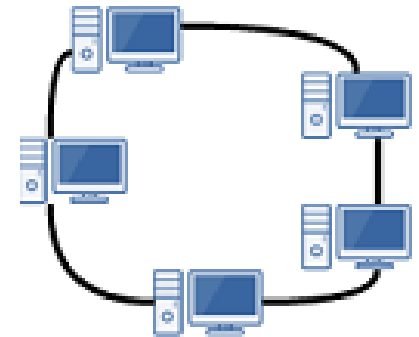
αναφέρεται στον τρόπο διασύνδεσης των συσκευών του δικτύου



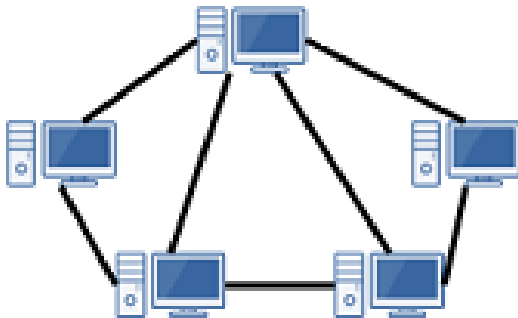
διαύλου



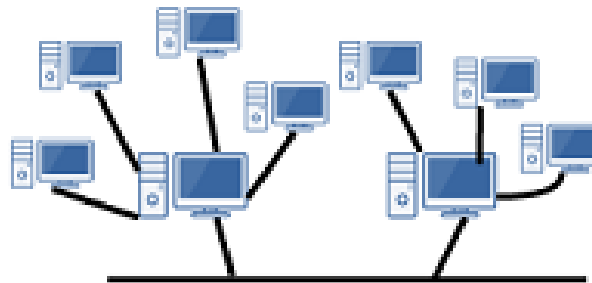
αστέρα



δακτυλίου



πλέγματος



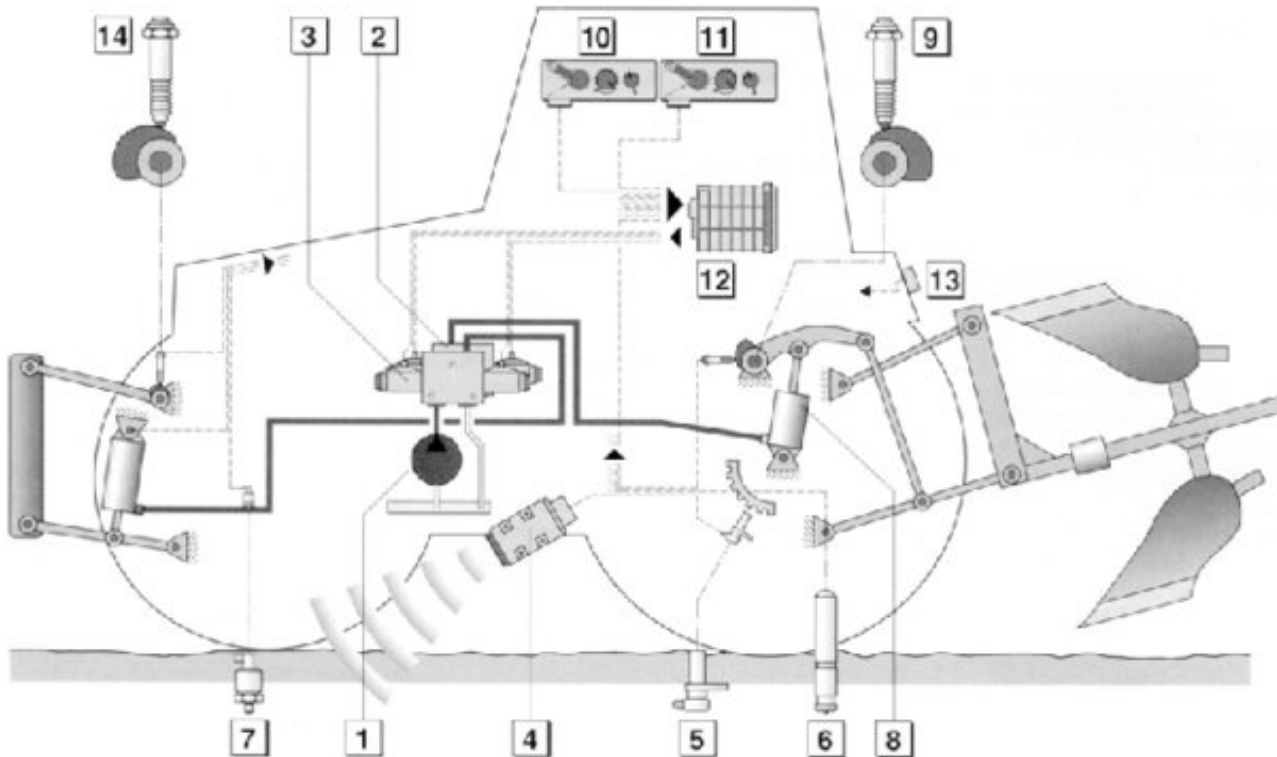
δένδρου



σημείο - σημείο

σήμερα...

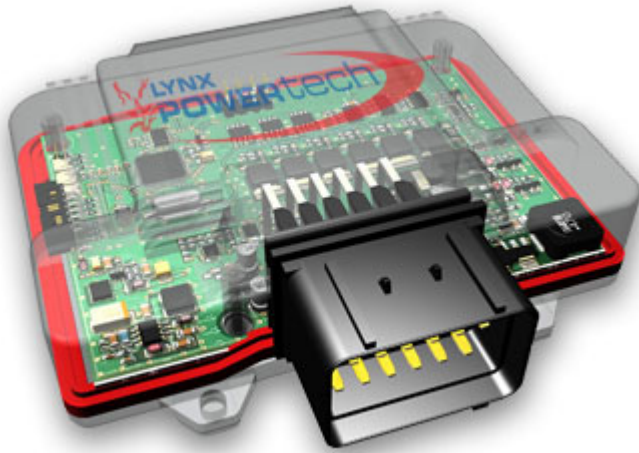
γίνεται εκτεταμένη εφαρμογή ηλεκτρονικών συστημάτων στους διάφορους τύπους οχημάτων, που βελτιώνουν την απόδοση, μειώνουν την κατανάλωση καυσίμου και τις εκπομπές καυσαερίων, προσφέρουν άνεση και ασφάλεια



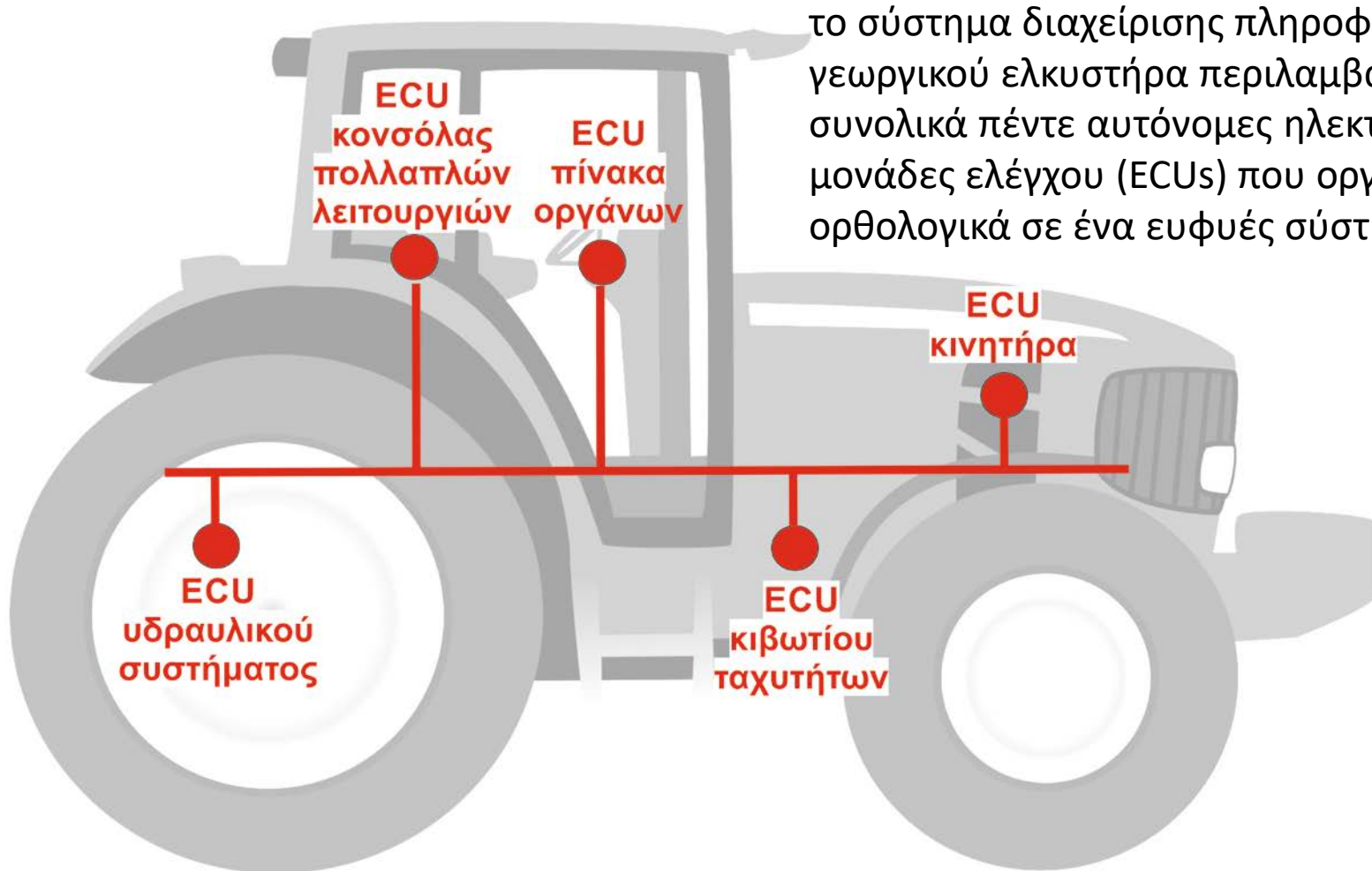
1. Hydraulic pump;
- 2, 3. Regulation valve
4. Radar sensor
5. Speed sensor
6. Draft sensor
7. Pressure sensor
8. Lift cylinder
- 9, 14. Position sensor;
- 10, 11. Control panel
12. Control unit
13. Rear (outside) controls

Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου (Electronic Control Units, ECUs)

Οι ECUs είναι υπολογιστές με ήδη προγραμματισμένα ή προγραμματιζόμενα τμήματα ελέγχου που χρησιμοποιούν δεδομένα από αισθητήρες (στο κινητήρα, στο υδραυλικό κ.λ.π.) και ελέγχουν την λειτουργία του ελκυστήρα (π.χ. έκχυση καυσίμου, στροφές κινητήρα, κ.λ.π.)



Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου (Electronic Control Units, ECUs)



το σύστημα διαχείρισης πληροφοριών ενός γεωργικού ελκυστήρα περιλαμβάνει συνολικά πέντε αυτόνομες ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου (ECUs) που οργανώνονται ορθολογικά σε ένα ευφυές σύστημα

Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου (Electronic Control Units, ECUs)

Τρόποι δικτύωσης

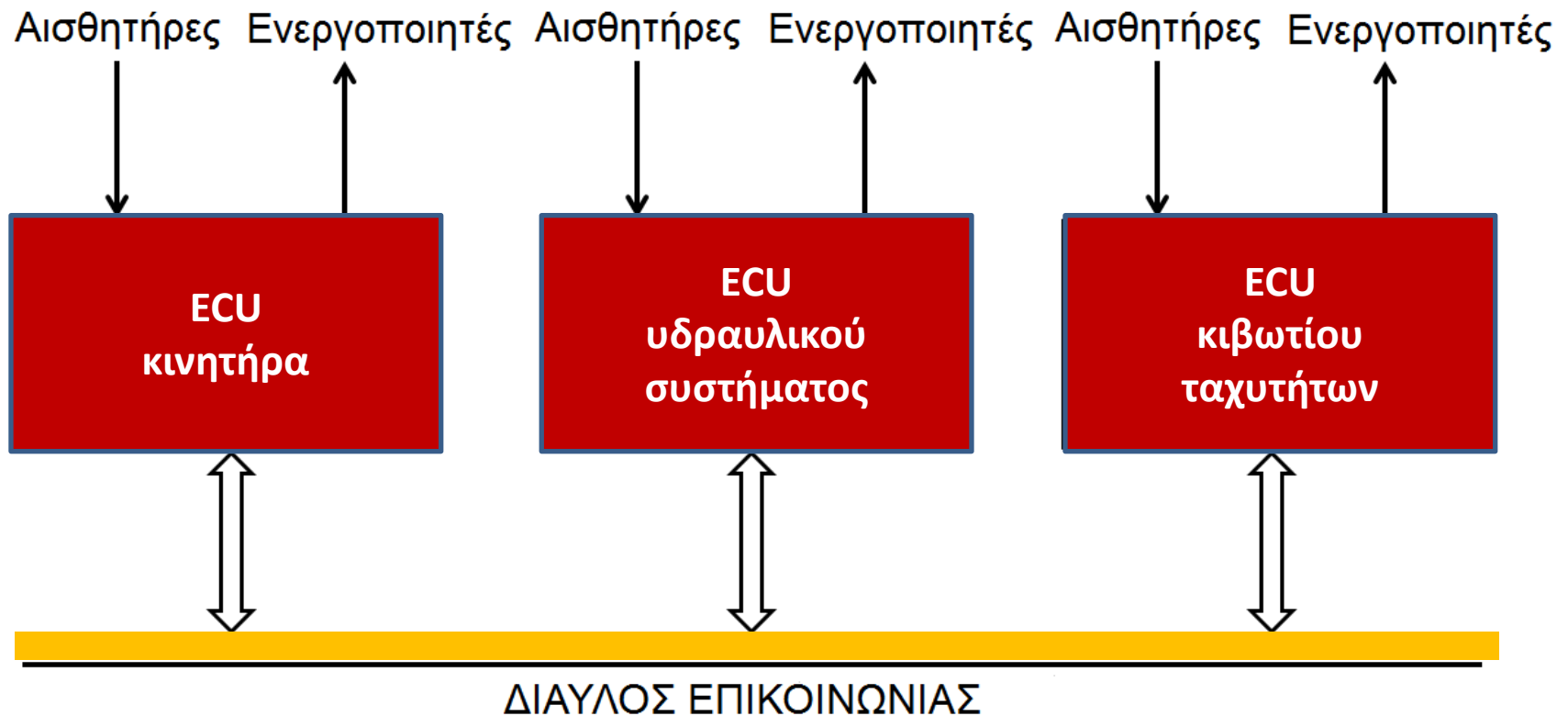
- Δικτύωση ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου ειδικού σκοπού
- Δικτύωση ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου, αισθητήρων και ενεργοποιητών

- Κατανομή κεντρικού ελέγχου
- Κατανομή κατανεμημένου ελέγχου

- με ετερογενή πλεονασμό
- με ομοιογενή πλεονασμό

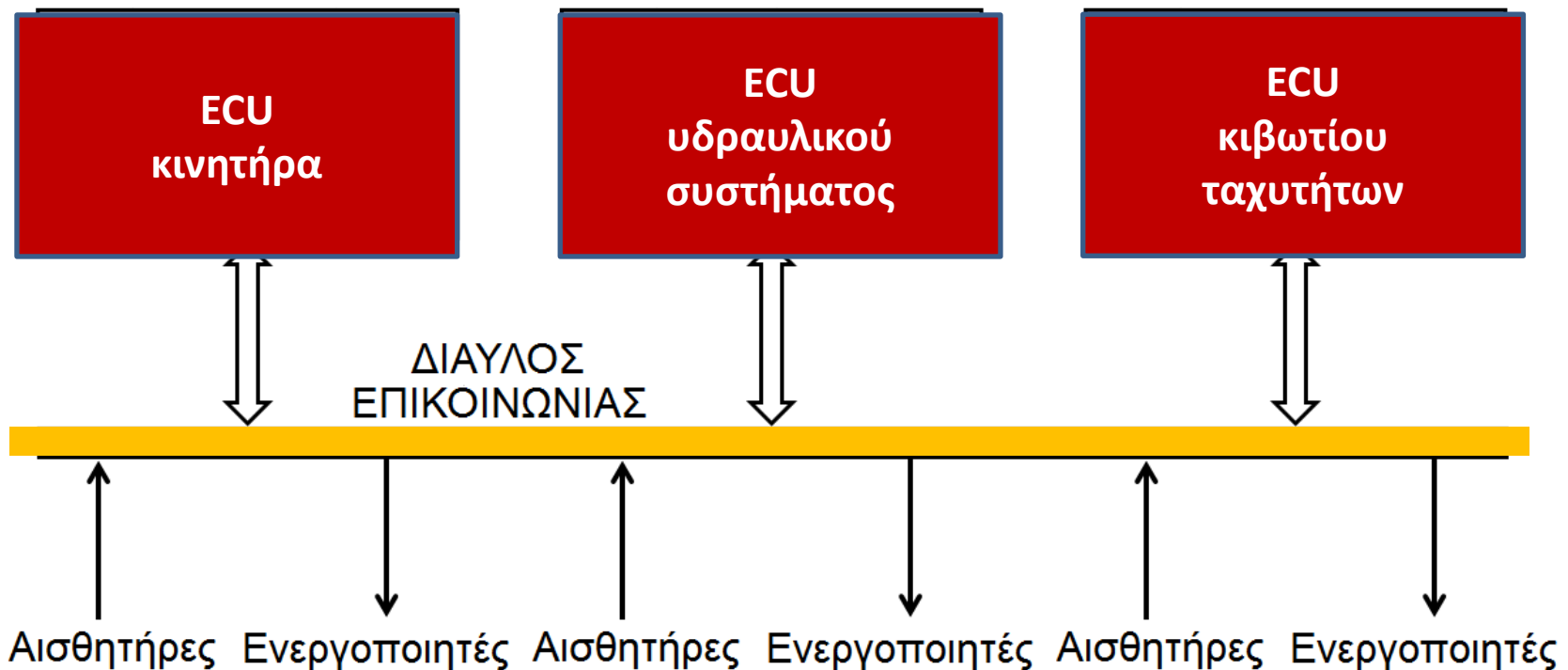
Δικτύωση ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου ειδικού σκοπού

Σύστημα ολοκληρωμένης αρχιτεκτονικής με χρήση **μονάδων ειδικού σκοπού (dedicated ECUs)** με τους αντίστοιχους αισθητήρες και ενεργοποιητές και κεντρικού **διαύλου επικοινωνίας**



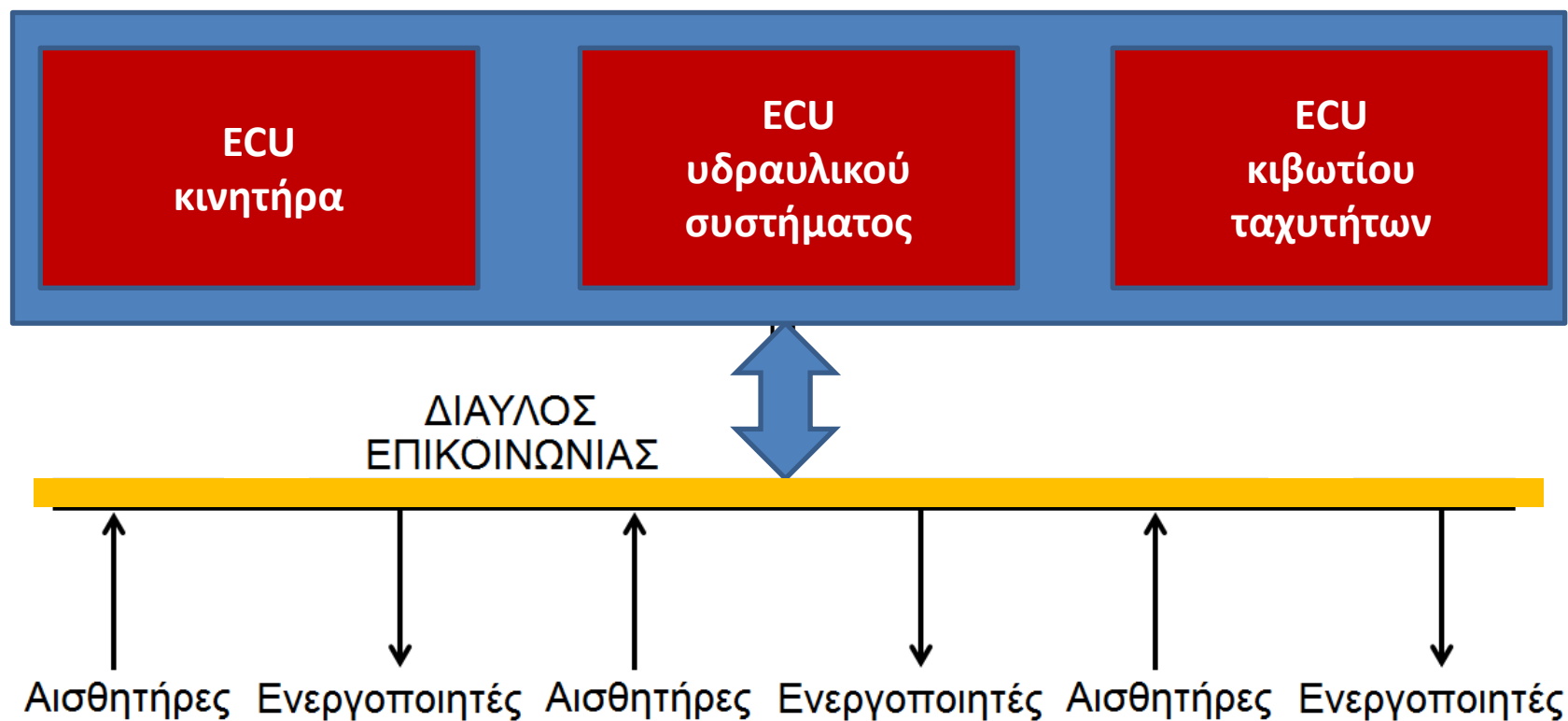
δικτύωση ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου, αισθητήρων και ενεργοποιητών

Σύστημα ολοκληρωμένης αρχιτεκτονικής με δικτύωση ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου, αισθητήρων και ενεργοποιητών.



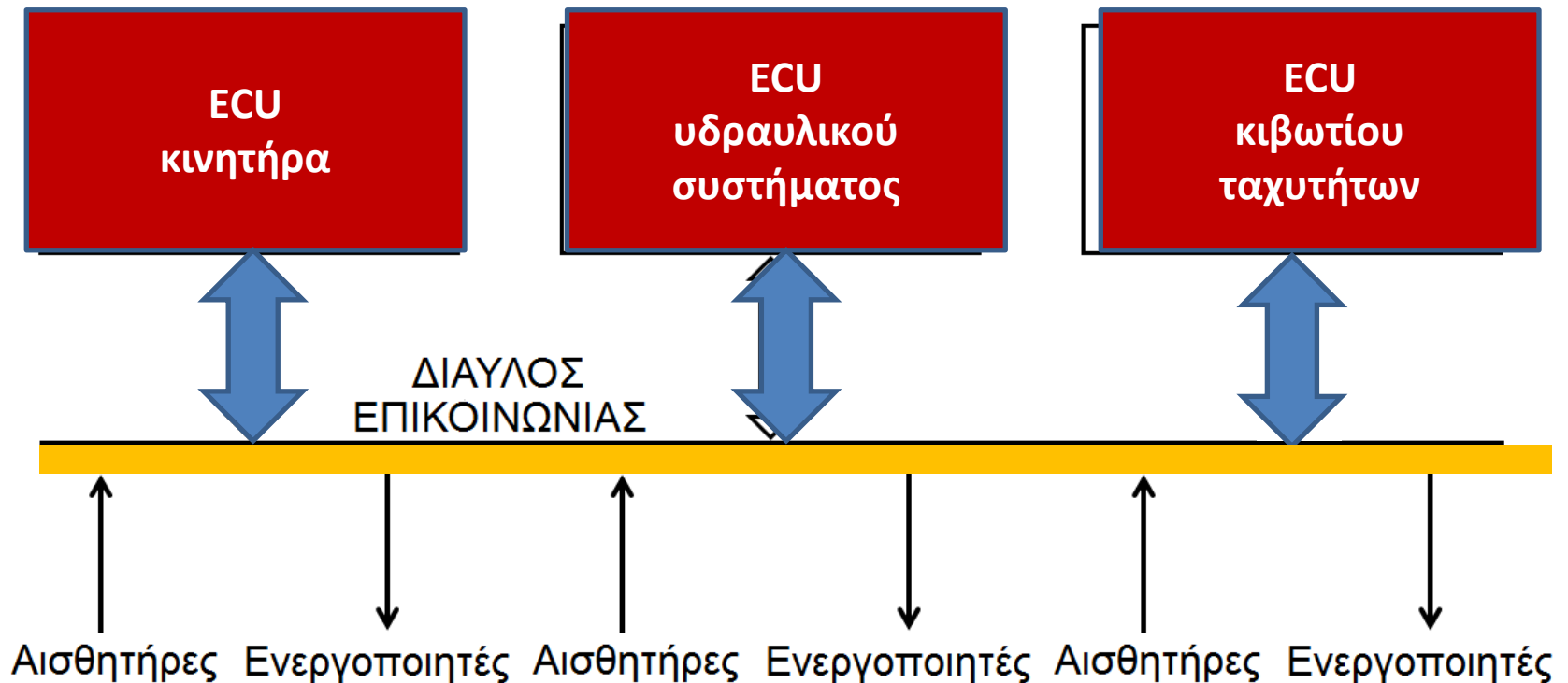
Κατανομή κεντρικού ελέγχου

Σύστημα ολοκληρωμένης αρχιτεκτονικής με δικτύωση ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου, αισθητήρων και ενεργοποιητών .



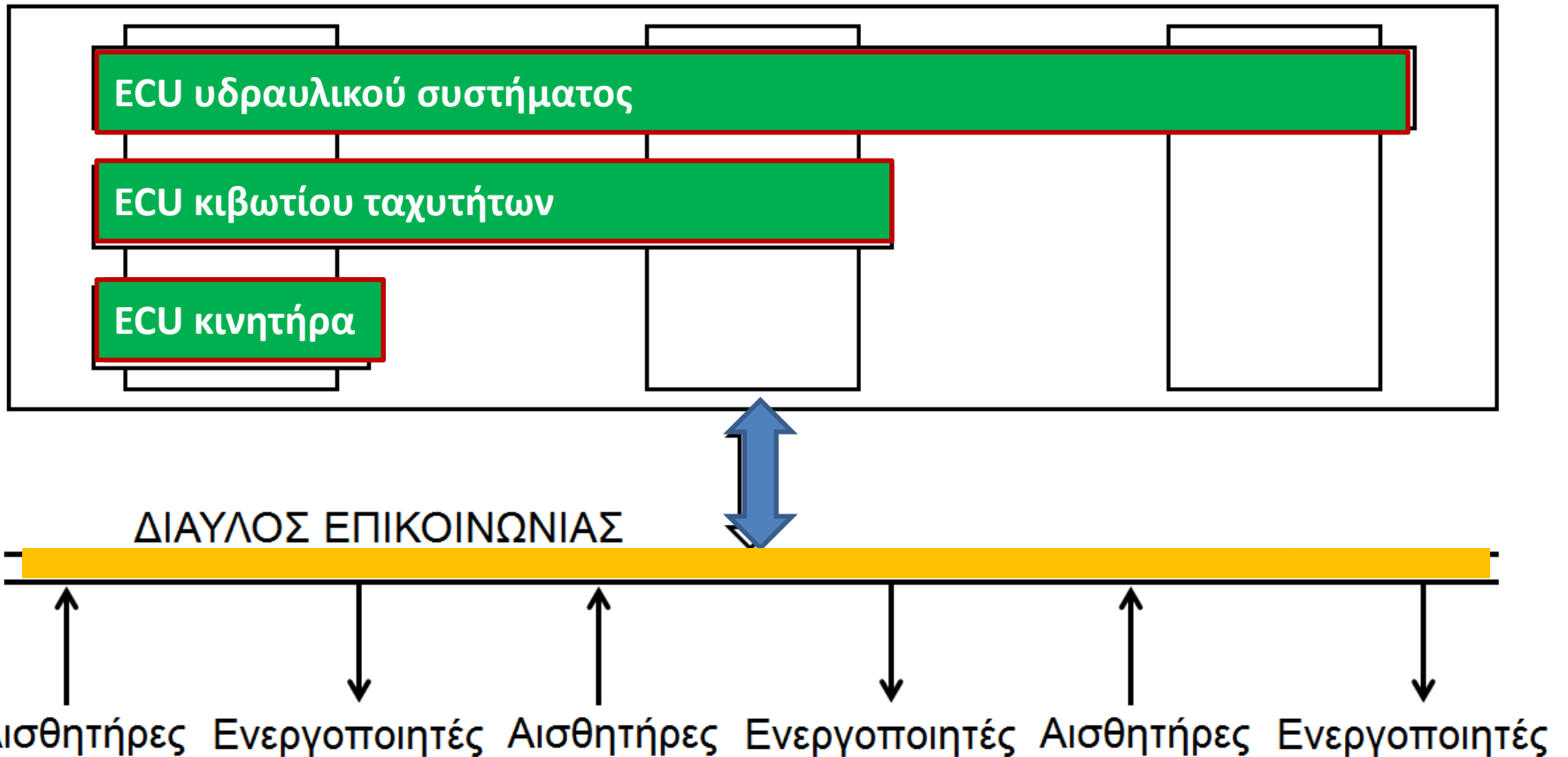
Κατανομή κατανεμημένου ελέγχου

Σύστημα ολοκληρωμένης αρχιτεκτονικής με δικτύωση ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου, αισθητήρων και ενεργοποιητών .



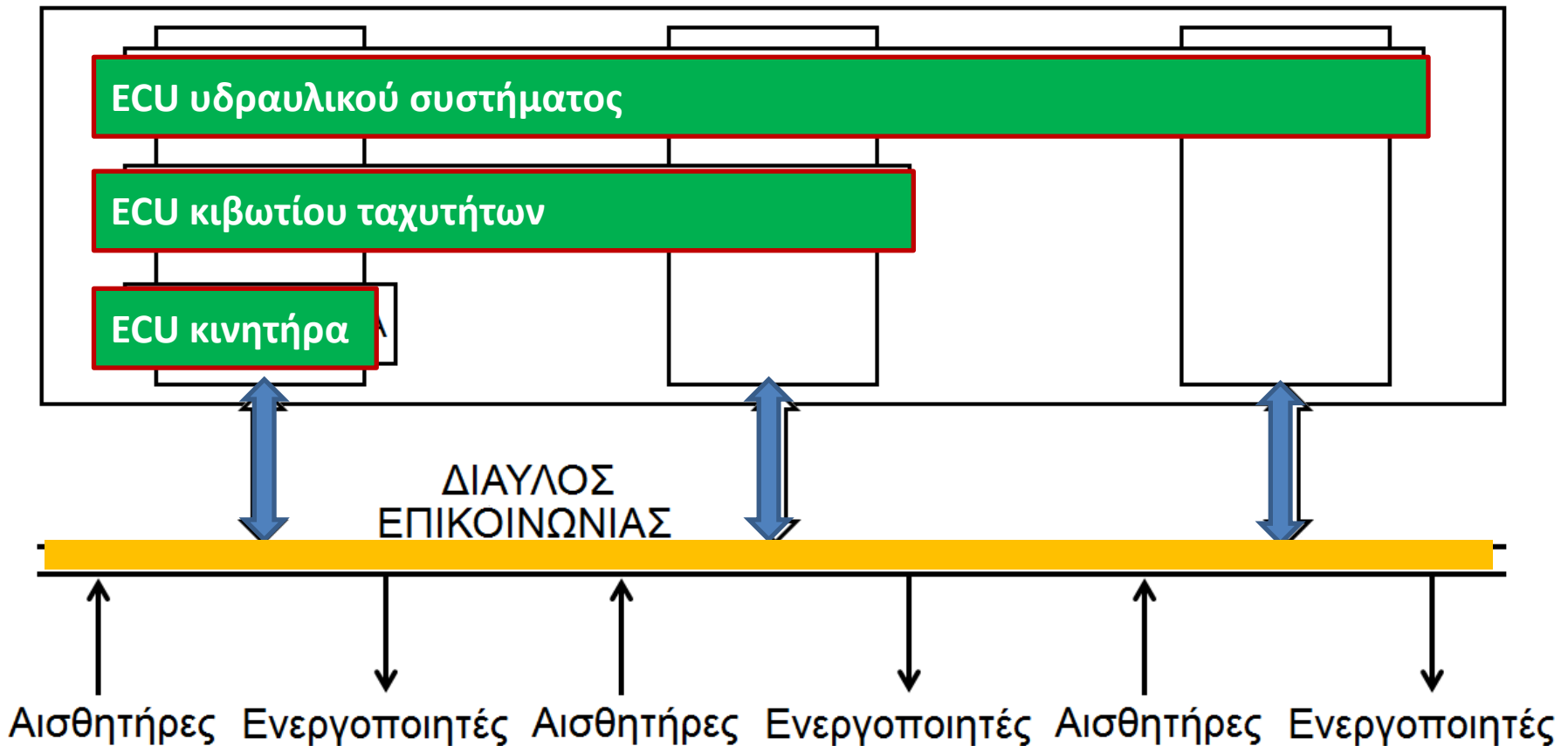
Κατανομή ετερογενούς πλεονασμού

Σύστημα ολοκληρωμένης αρχιτεκτονικής με **κεντρικό έλεγχο** και **ετερογενή πλεονασμό**



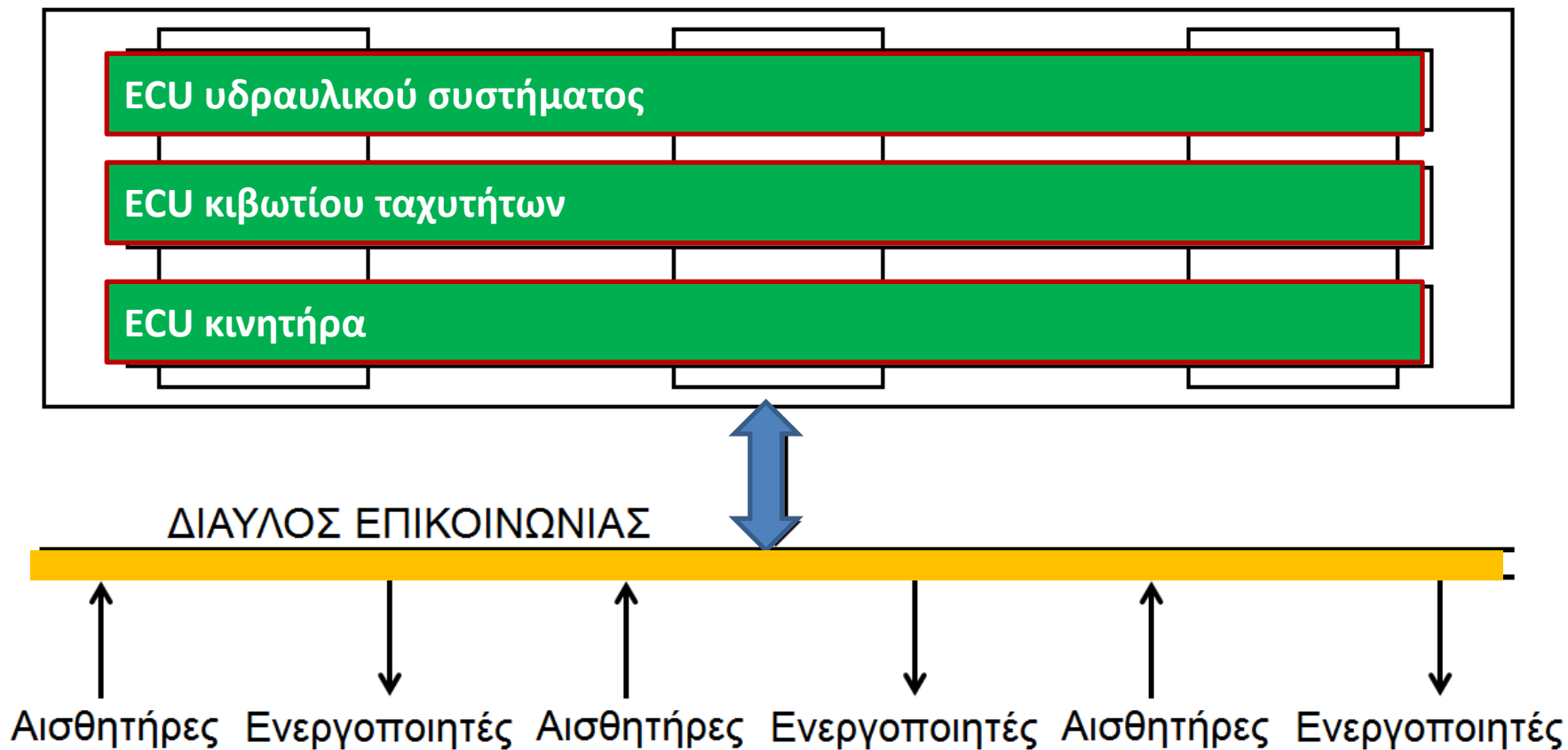
Κατανομή ετερογενούς πλεονασμού

Σύστημα ολοκληρωμένης αρχιτεκτονικής με **κατανεμημένο έλεγχο** και **ετερογενή πλεονασμό**



Κατανομή κεντρικού ελέγχου

Σύστημα ολοκληρωμένης αρχιτεκτονικής με **κεντρικό έλεγχο** και **ομοιογενή πλεονασμό**



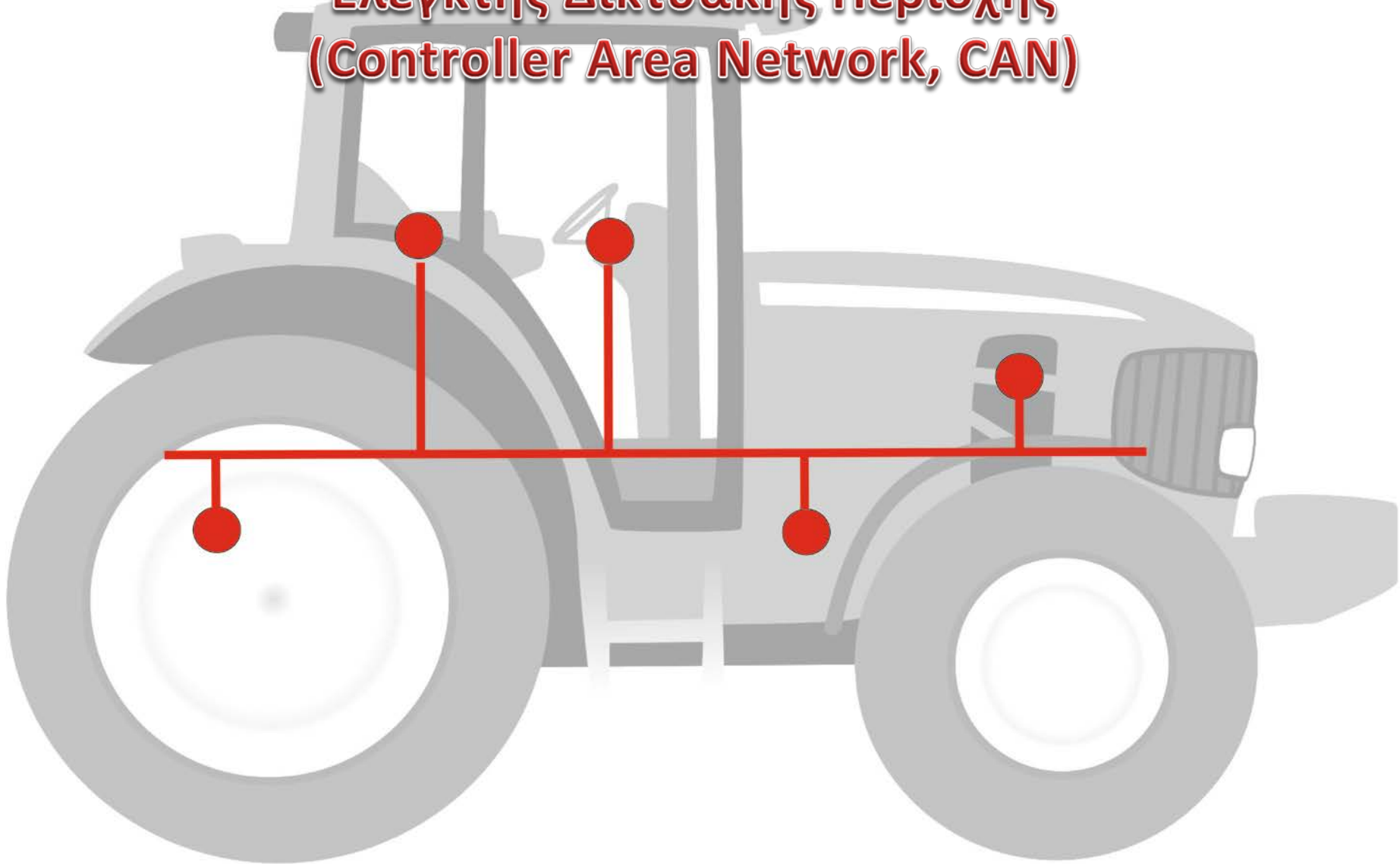
Κατανομή κεντρικού ελέγχου

- μειώνονται οι καλωδιώσεις μεταξύ υπολογιστικών μονάδων, αισθητήρων και ενεργοποιητών.
- Οι ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές επηρεάζουν λιγότερο την ενδοεπικοινωνία του συστήματος.
- το κεντρικό υπολογιστικό σύστημα είναι πολύπλοκο
- στην περίπτωση βλάβης το κόστος επισκευής είναι μεγάλο.

Κατανομή κατανεμημένου ελέγχου

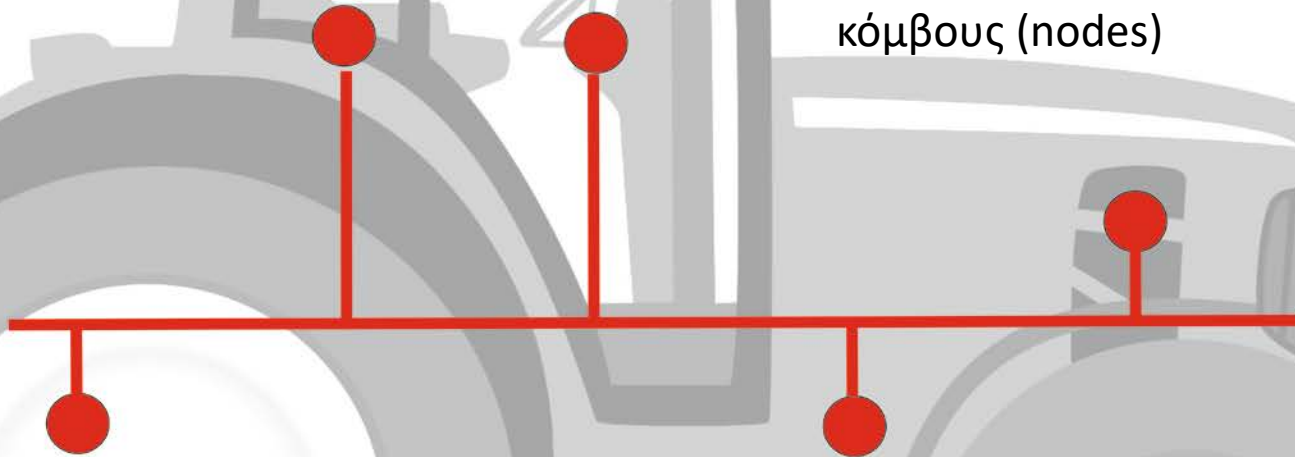
- επιτρέπει τη κατανομή της πολυπλοκότητας με γεωγραφικό τρόπο.
- Οι ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές αποτελούν ένα σημαντικό πρόβλημα που μπορεί να επηρεάσει τους αγωγούς επικοινωνίας
- ως εκ τούτου επιβάλλεται ο περιορισμός του εύρους του πολυπλεγμένου διαύλου.

Ελεγκτής Δικτυακής Περιοχής (Controller Area Network, CAN)



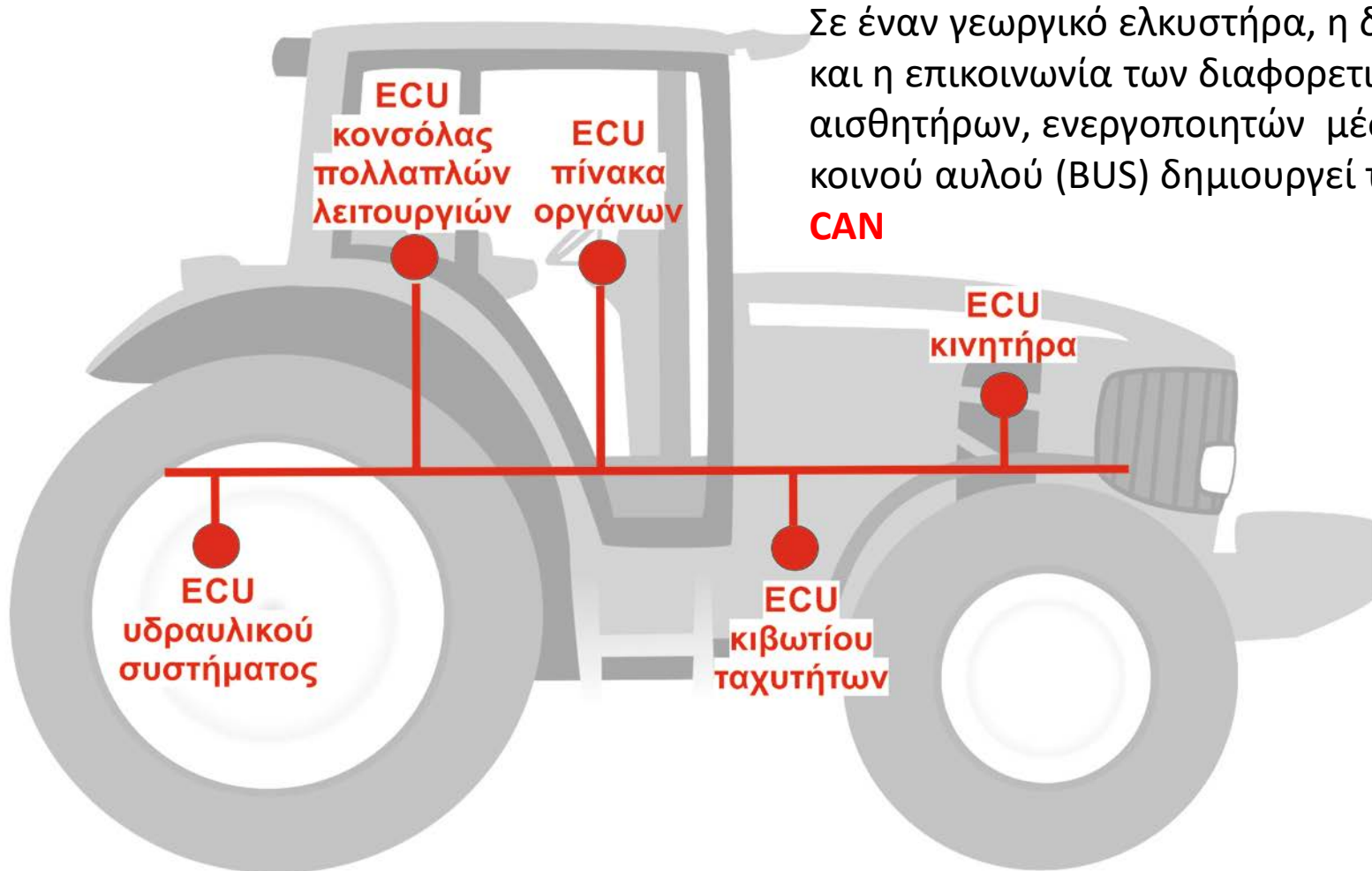
Ελεγκτής Δικτυακής Περιοχής (Controller Area Network, CAN)

Συνίσταται από έναν κεντρικό
δίαυλο επικοινωνίας (BUS) και
κόμβους (nodes)



Ως κόμβος του δικτύου CAN θεωρείται κάθε στοιχείο (π.χ. ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, αισθητήρας, ενεργοποιητής κ.ά.) που συνδέεται στον δίαυλο BUS.

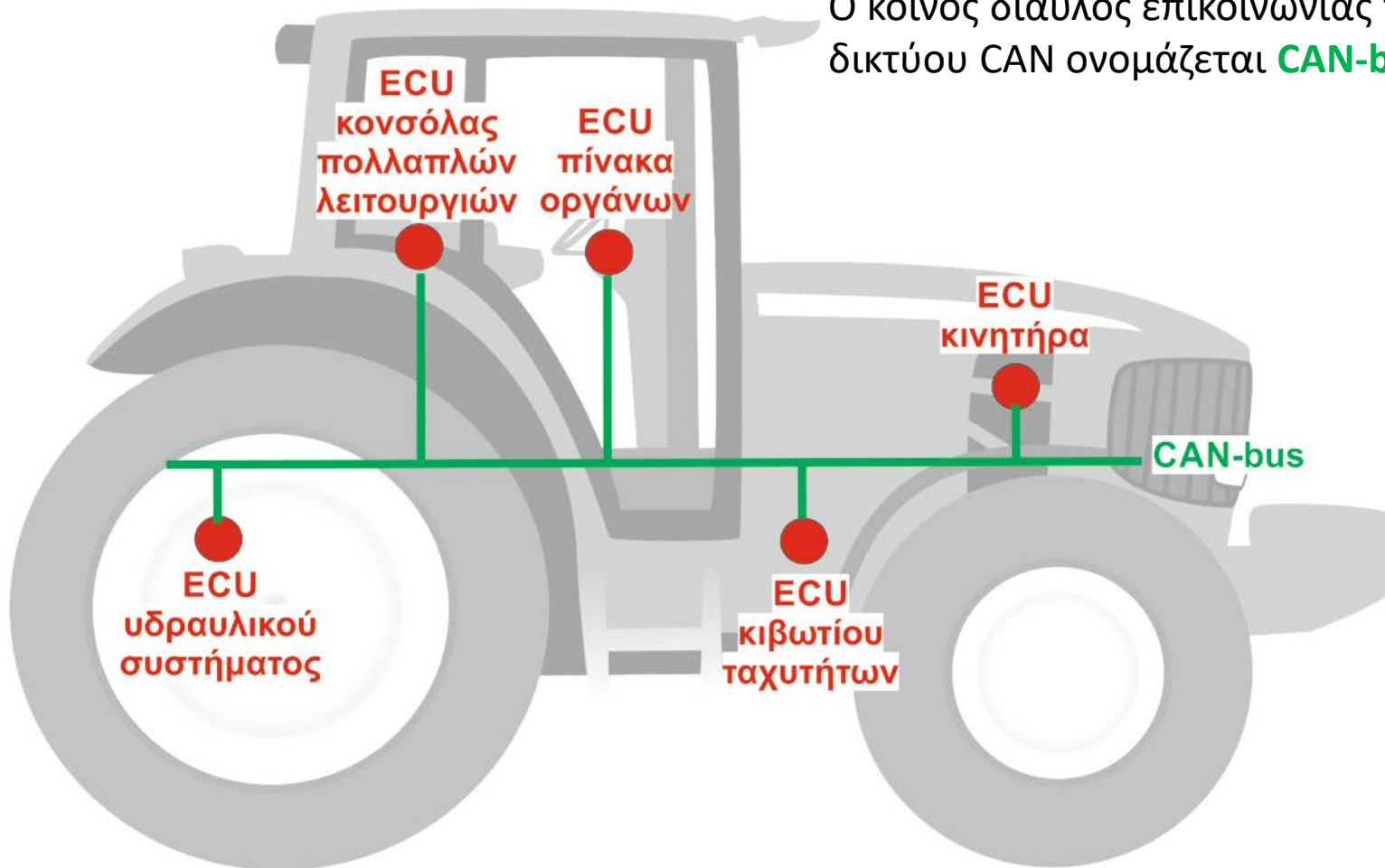
Ελεγκτής Δικτυακής Περιοχής (Controller Area Network, CAN)



Σε έναν γεωργικό ελκυστήρα, η διασύνδεση και η επικοινωνία των διαφορετικών ECUs, αισθητήρων, ενεργοποιητών μέσω ενός κοινού αυλού (BUS) δημιουργεί το **δίκτυο CAN**

Ελεγκτής Δικτυακής Περιοχής (Controller Area Network, CAN)

Ο κοινός διάυλος επικοινωνίας του δικτύου CAN ονομάζεται **CAN-bus**



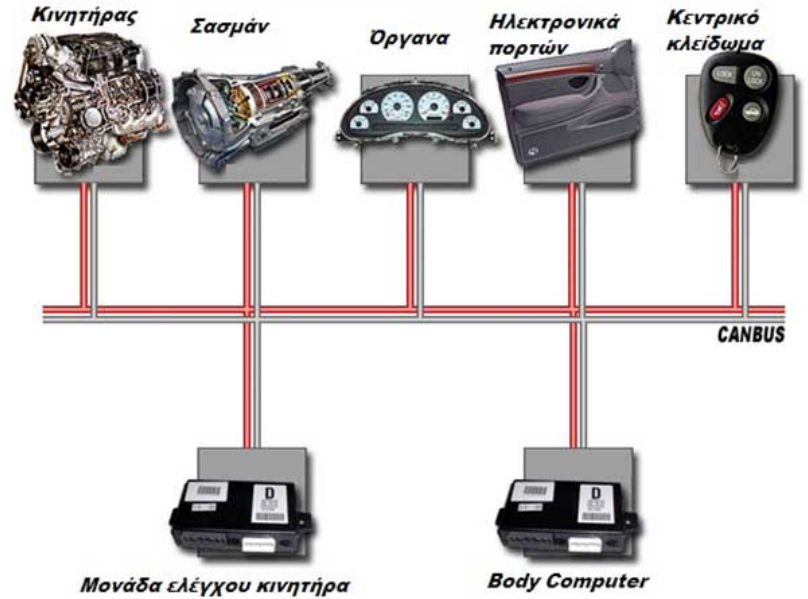
Δίαυλος επικοινωνίας CAN-bus



Δίαυλος επικοινωνίας CAN-bus

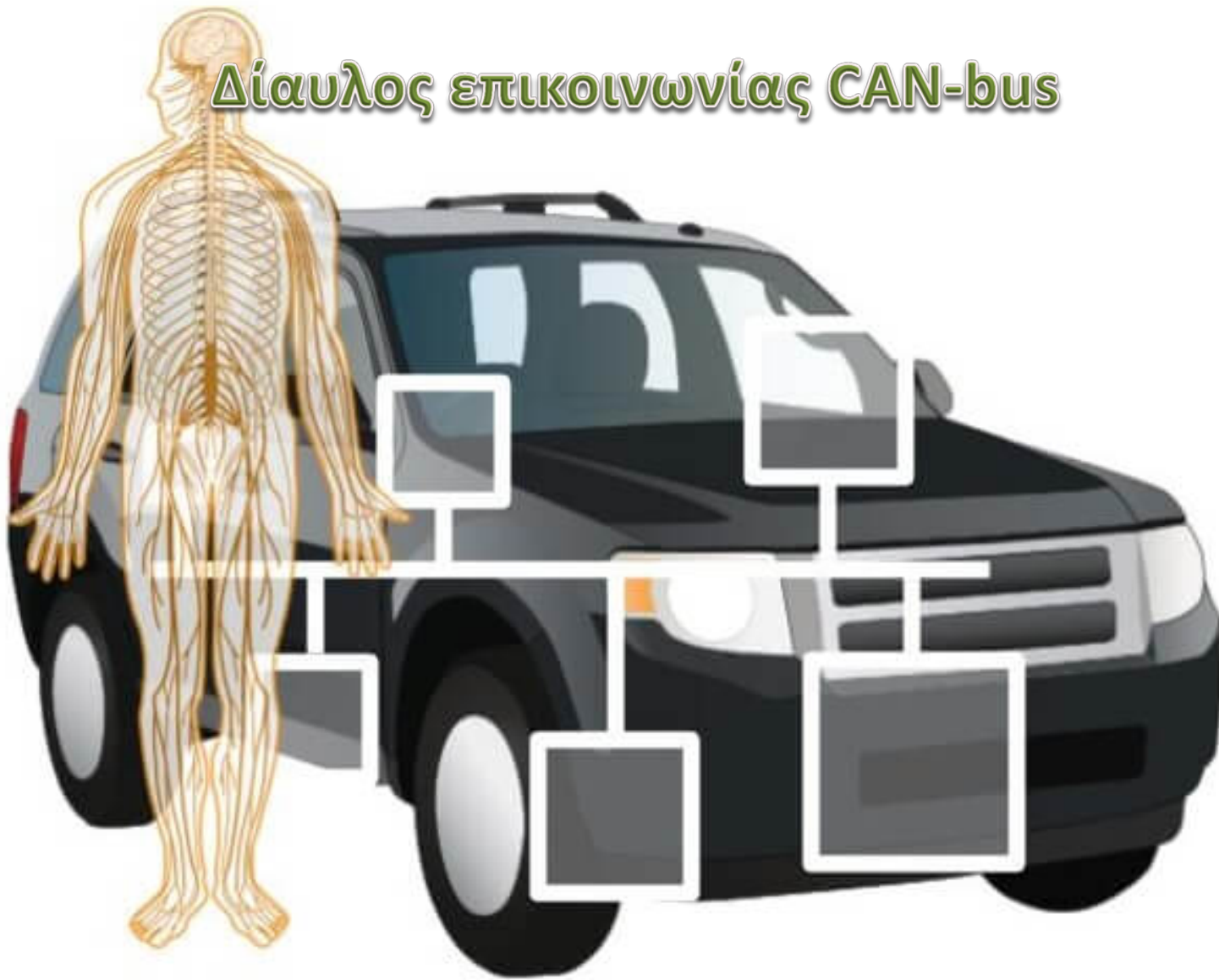


συμβατική δικτύωση



δικτύωση CAN BUS

Δίαυλος επικοινωνίας CAN-bus



Δίαυλος επικοινωνίας CAN-bus

- Ο διάυλος αποτελείται από δύο καλώδια, συνεστραμμένα που συνδέονται με όλες τις μονάδες ελέγχου, δηλαδή τους κόμβους.
- Ο κάθε κόμβος διοχετεύει το μήνυμα της πληροφορίας στον διάυλο και τον λαμβάνουν όλοι οι υπόλοιποι κόμβοι.
- Ο κάθε κόμβος διαβάζει την επικεφαλίδα του μηνύματος και αν τον αφορά αξιοποιεί την περιεχόμενη πληροφορία, αλλιώς το αγνοεί.

Ελεγκτής Δικτυακής Περιοχής (Controller Area Network, CAN)

παρουσιάστηκε για
πρώτη φορά το 1983
από την εταιρία
Bosch

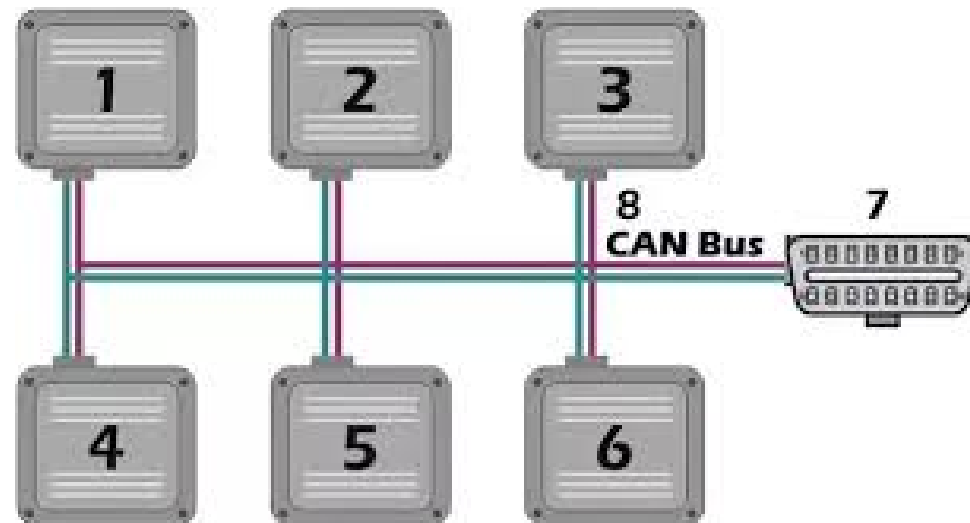


Ελεγκτής Δικτυακής Περιοχής (Controller Area Network, CAN)

είναι το ευρύτερα χρησιμοποιούμενο πρωτόκολλο επικοινωνίας των συνδεδεμένων ηλεκτρονικών μονάδων ελέγχου, των αισθητήρων και των ενεργοποιητών στα οχήματα συμπεριλαμβανομένου και του γ.ε.

Το CAN είναι ένα σύστημα σειριακού διαύλου όπου όλες οι μονάδες ελέγχου (κόμβοι) συνδέονται σε μια κοινή αρτηρία, Αυτό σημαίνει ότι πολλοί κόμβοι μπορούν να στέλνουν και να λαμβάνουν δεδομένα ταυτόχρονα χωρίς να απαιτείται κάποιος κεντρικός μικροεπεξεργαστής

Η λειτουργία του CAN καθορίζεται από το πρότυπο ISO 11898



Ελεγκτής Δικτυακής Περιοχής (Controller Area Network, CAN)

Ένα αυτοματοποιημένο δίκτυο επικοινωνίας που εξυπηρετεί τους εξής σκοπούς:

- Δικτύωση των ελεγκτών με μόνο ένα ζεύγος αγωγών
- Ενδοεπικοινωνία των ελεγκτών, των αισθητήρων και των ενεργοποιητών.
- Επικοινωνία υψηλής ταχύτητας σε πραγματικό χρόνο
- Εξασφάλιση περιβάλλοντος απομονωμένου από θορύβους σε ένα περιβάλλον με υψηλό ηλεκτρονικό θόρυβο
- Απλότητα κατασκευής, χαμηλό κόστος

Μοντέλο Αναφοράς Διασύνδεσης Ανοικτών Συστημάτων OSI (Open System Interconnection)

εφαρμογής

παρουσίασης

συνόδου

μεταφοράς
δεδομένων

δικτύου

διασύνδεσης
δεδομένων

φυσικό

Το δίκτυο CAN είναι οργανωμένο σε επίπεδα (layers) που το καθένα χτίζεται πάνω στο προηγούμενο σύμφωνα με το **Μοντέλο Αναφοράς Διασύνδεσης Ανοικτών Συστημάτων OSI (Open System Interconnection)**

Το **μοντέλο OSI** αποτελείται από επτά επίπεδα τα οποία είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους, και κάθε ένα εκ των οποίων υλοποιεί και μια συγκεκριμένη λειτουργία

Το **πρότυπο CAN** ασχολείται με τα δύο πρώτα επίπεδα του OSI

Μοντέλο Αναφοράς Διασύνδεσης Ανοικτών Συστημάτων OSI (Open System Interconnection)

εφαρμογής

παρουσίασης

συνόδου

μεταφοράς
δεδομένων

δικτύου

διασύνδεσης
δεδομένων

φυσικό

Φυσικό επίπεδο (physical layer): καθορίζει

τα χαρακτηριστικά της επικοινωνίας και τις

λειτουργίες του συγκεκριμένου μέσου

μετάδοσης που χρησιμοποιείται (χάλκινο

καλώδιο, οπτική ίνα κτλ).

Συσκευές που λειτουργούν στο φυσικό

επίπεδο είναι οι επαναλήπτες (repeaters), οι

διανεμητές (hubs) και οι κάρτες δικτύου.

Μοντέλο Αναφοράς Διασύνδεσης Ανοικτών Συστημάτων OSI (Open System Interconnection)

εφαρμογής

παρουσίασης

συνόδου

μεταφοράς
δεδομένων

δικτύου

διασύνδεσης
δεδομένων

φυσικό

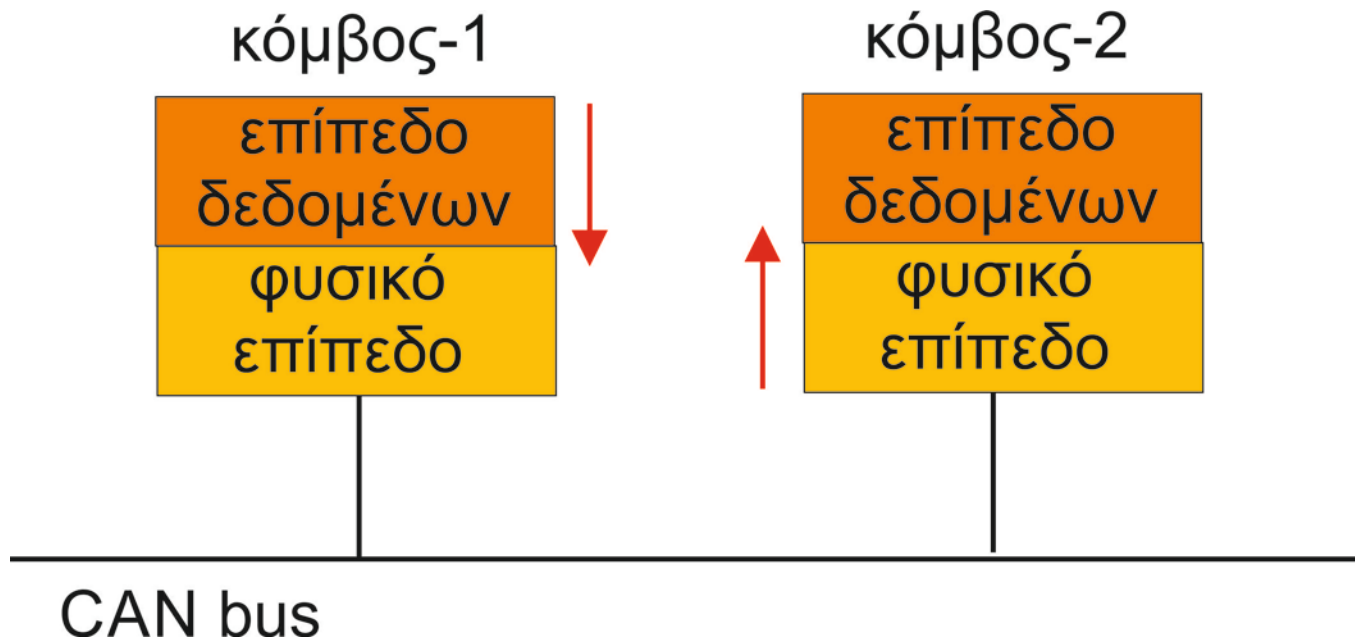
Επίπεδο σύνδεσης δεδομένων (data link layer) :

αναλαμβάνει την προσαρμογή των δεδομένων, και τη μεταφορά τους στο μέσο μετάδοσης.

Αναλαμβάνει και την ανίχνευση και διόρθωση σφαλμάτων που συμβαίνουν στο φυσικό επίπεδο. Το πιο γνωστό πρότυπο αυτού του επιπέδου είναι το Ethernet, για τοπικά δίκτυα και το 802.11 για τα ασύρματα τοπικά δίκτυα.

Το Μοντέλο OSI στο CAN bus

- Το CAN είναι ένα κλειστό δίκτυο
 - δεν χρειάζεται συστήματα ασφαλείας ή κωδικούς πρόσβασης
 - δεν απαιτούνται διεπαφές χρήστη



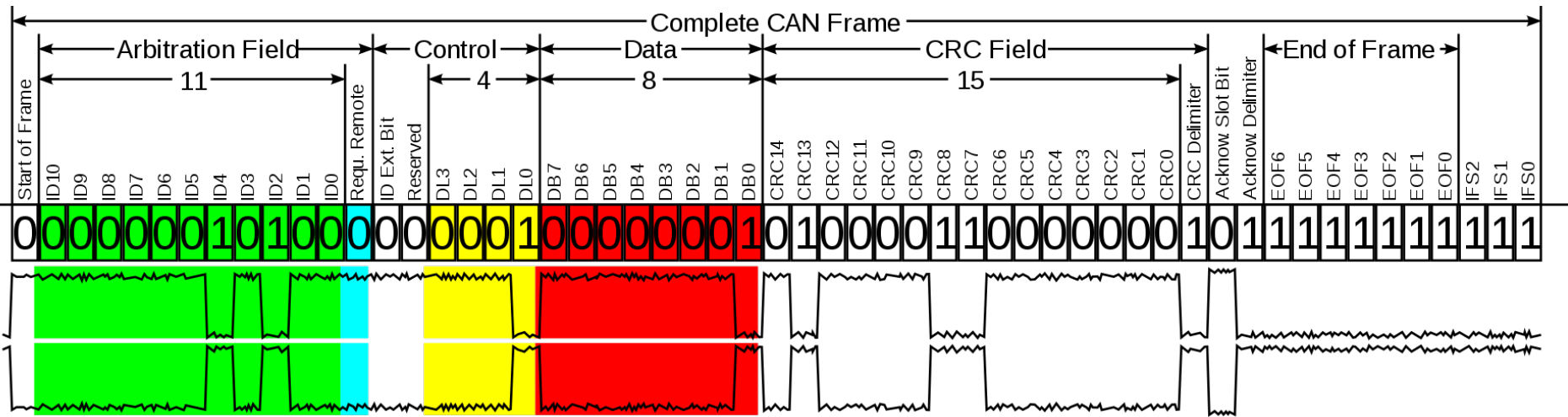
Μορφή των μηνυμάτων στο δίκτυο CAN

ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



Το **πλαίσιο δεδομένων (data frame)** είναι ένα πακέτο πληροφορίας το οποίο μεταδίδεται από έναν πομπό (transmitter) εντός του διαύλου CAN και στέλνεται προς τους δέκτες (receivers) του δικτύου. Περιλαμβάνει 7 διαφορετικά πεδία bits.

Μορφή των μηνυμάτων στο δίκτυο CAN

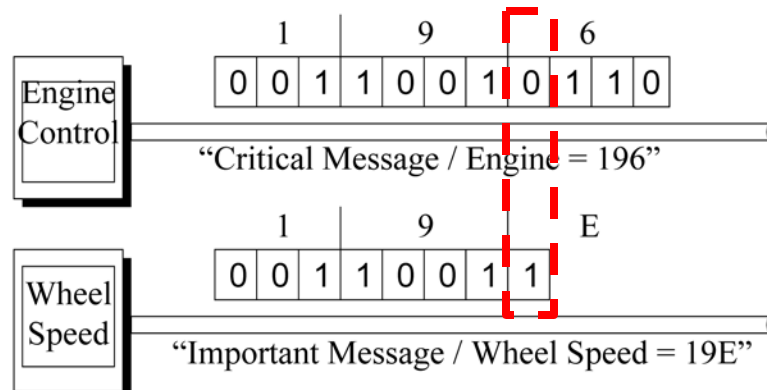


Διαιτησία των μηνυμάτων

- Η σημαντικότητα του μηνύματος κωδικοποιείται στο πεδίο της διαιτησίας (ID μηνύματος).

Χαμηλότερη τιμή = Ποιο σημαντικό

- Όταν ένας κόμβος εκπέμπει ένα bit πληροφορίας στο δίαυλο, επιβεβαιώνει ταυτόχρονα ότι «βλέπει» το ίδιο bit στο δίαυλο.
- Το “0” στον δίαυλο κερδίζει έναντι του “1”.
- Η απώλεια ενός κόμβου διακόπτει τη μετάδοση, ο «νικητής» συνεχίζει



Παράδειγμα επικοινωνίας

Η ECU του πίνακα οργάνων στέλνει το μήνυμα: «Μπορεί κάποιος να μου δώσει την θερμοκρασία του κινητήρα»?

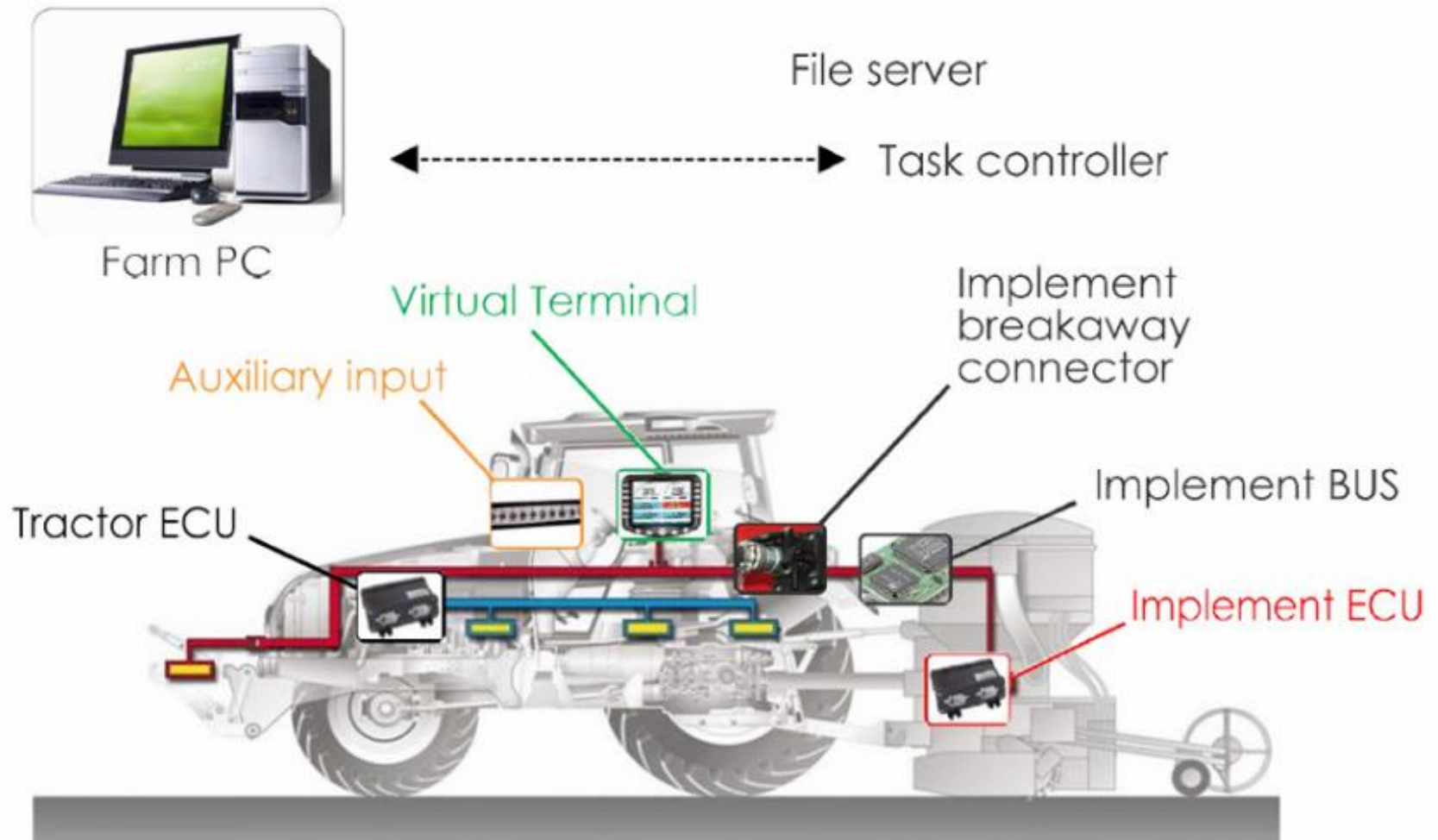
Η ECU του κινητήρα βλέπει το μήνυμα, αντιλαμβάνεται ότι την αφορά και απαντά επίσης με ένα μήνυμα «Η θερμοκρασία του κινητήρα είναι 76°C)

Η ECU του πίνακα οργάνων διαβάζει την απάντηση και αναπαριστά τη θερμοκρασία στο αντίστοιχο όργανο του πίνακα

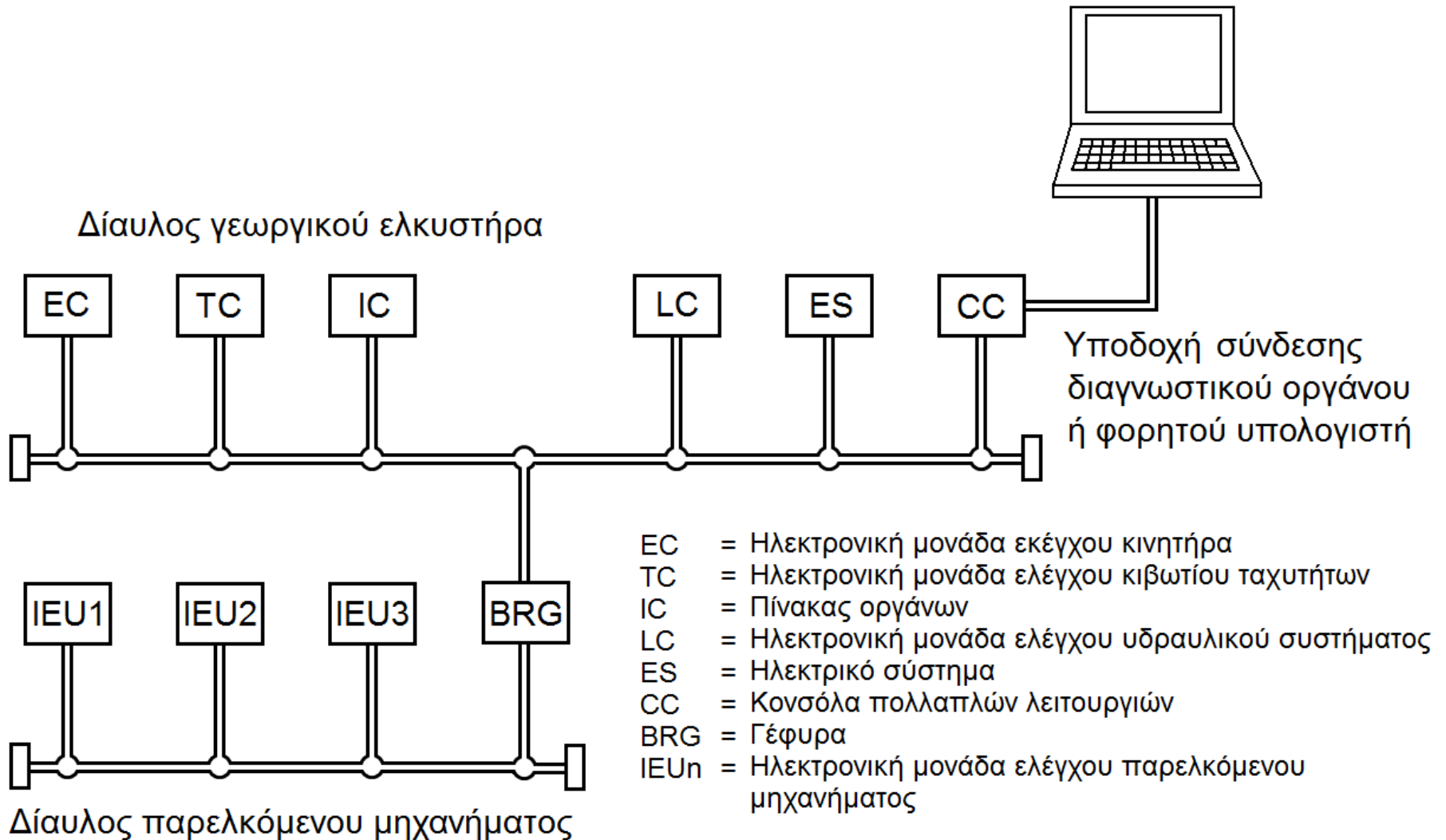


Επέκταση CAN bus (διασύνδεση μηχανημάτων)

Η CAN bus του γεωργικού ελκυστήρα μπορεί να επεκταθεί και να συνδεθεί με την bus παρελκόμενων μηχανημάτων που διαθέτουν συστήματα αυτοματισμών

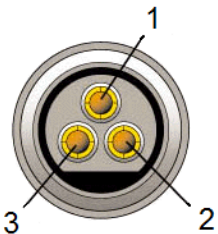


Επέκταση CAN bus (διασύνδεση μηχανημάτων)



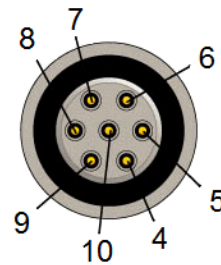
Τυποποιημένο σύστημα υποδοχών διασύνδεσης

τυποποιημένες υποδοχές 25A DIN για την παροχή ρεύματος και ISO 11786 τη μεταφορά των δεδομένων από και προς το παρελκόμενο γεωργικό μηχάνημα



Υποδοχή 25A DIN

- 1 = 12V (5 amp) ισχύς με τον κινητήρα σε λειτουργία
- 2 = Γείωση
- 3 = 12V (24 amp) ισχύς

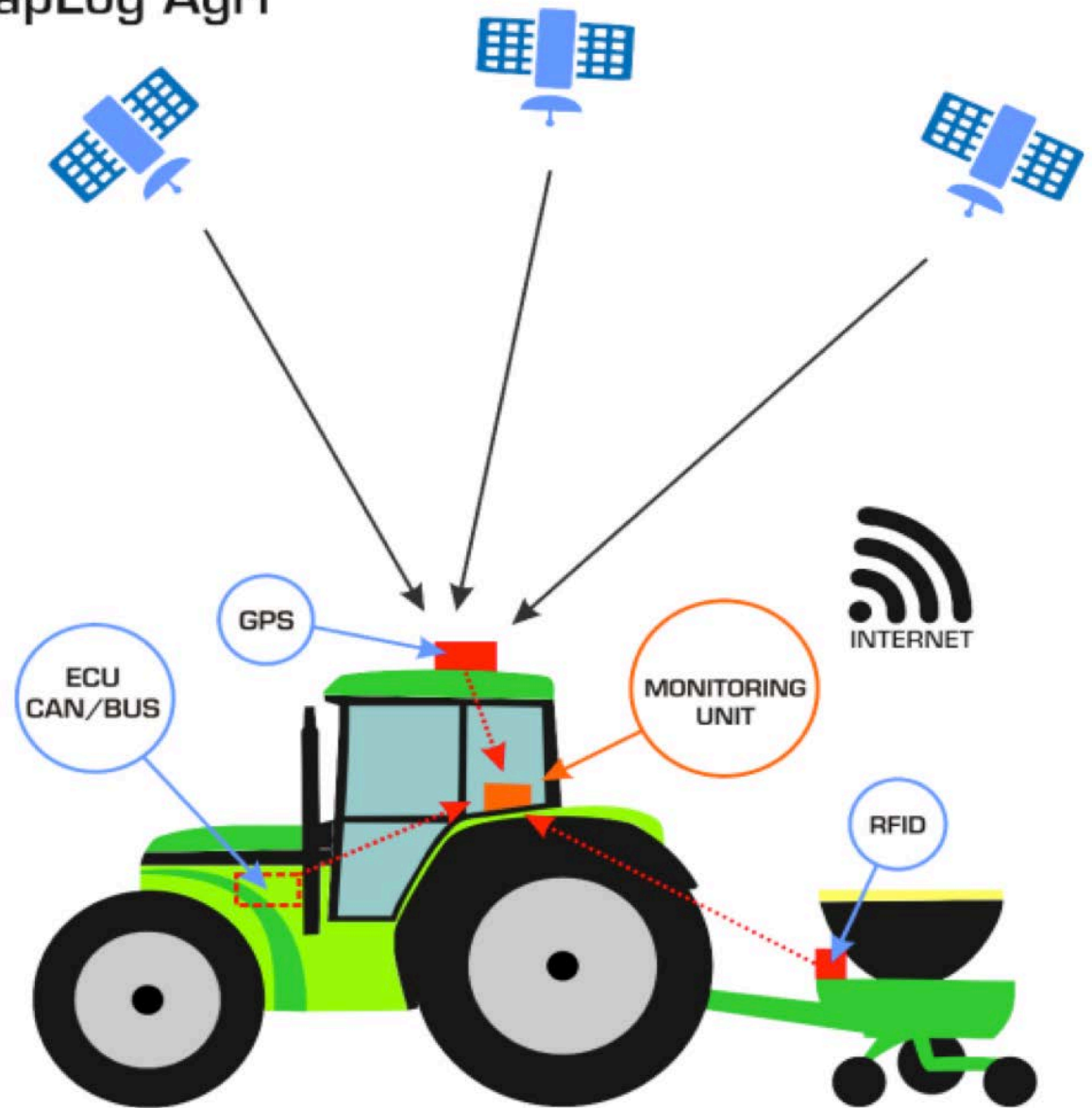


Υποδοχή ISO 11786

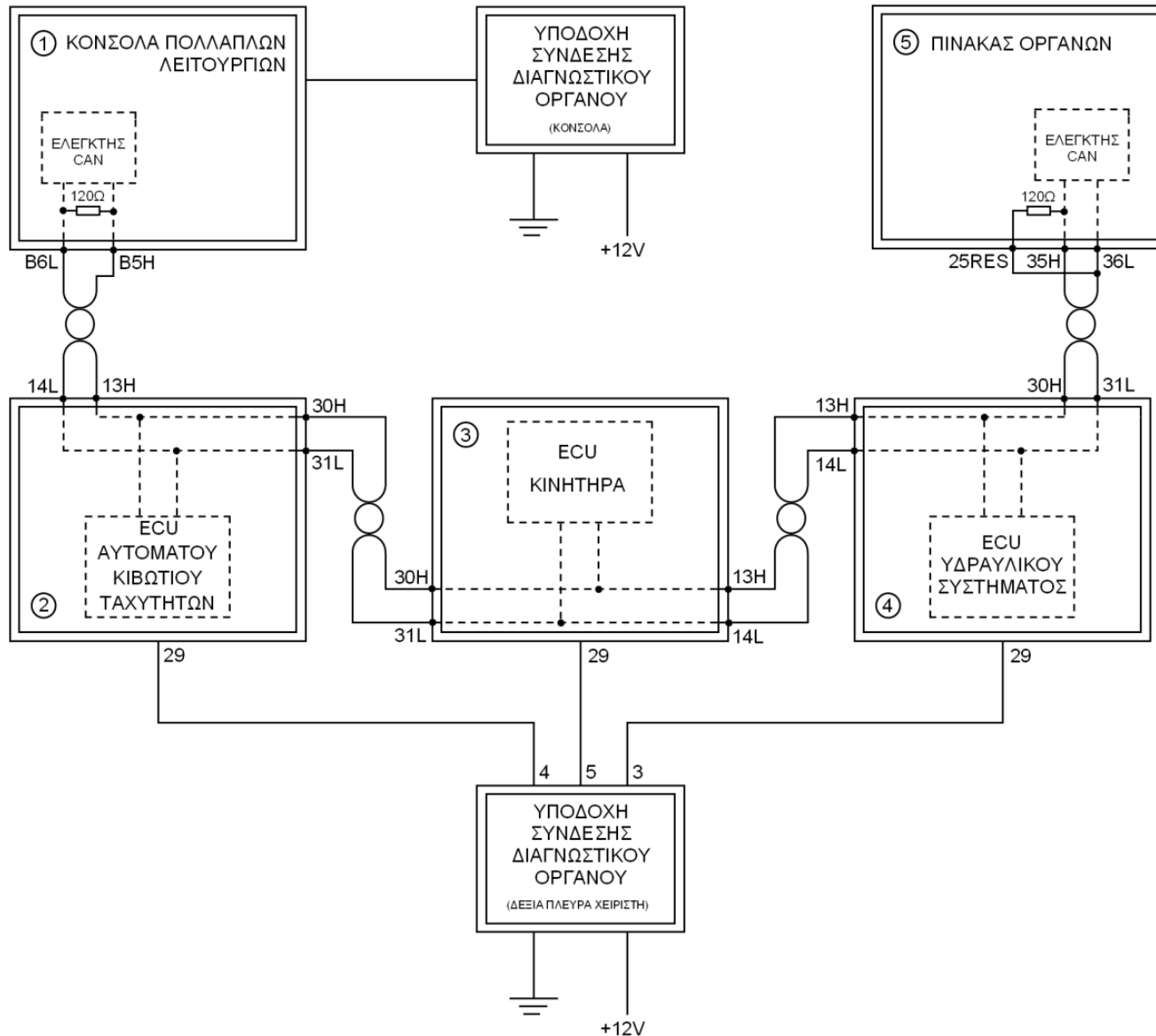
- 4 = Πραγματική ταχύτητα 130 pulses/metre (ραντάρ)
- 5 = Θεωρητική ταχύτητα 130 pulses/metre (Αισθητήρας στροφών συστήματος μετάδοσης)
- 6 = Ταχύτητα περιστροφής PTO 6 pulses/rev
- 7 = Θέση οπίσθιου υδραυλικού συστήματος "Άνω σημείο" (max. 1,5V)
"Κάτω σημείο" (6,3V)
- 8 = Θέση οπίσθιου υδραυλικού συστήματος "Άνω σημείο" (max. 0V)
"Κάτω σημείο" (12V)
- 9 = 5 amp ισχύς με τον κινητήρα σε λειτουργία
- 10 = Γείωση

MapLog Agri

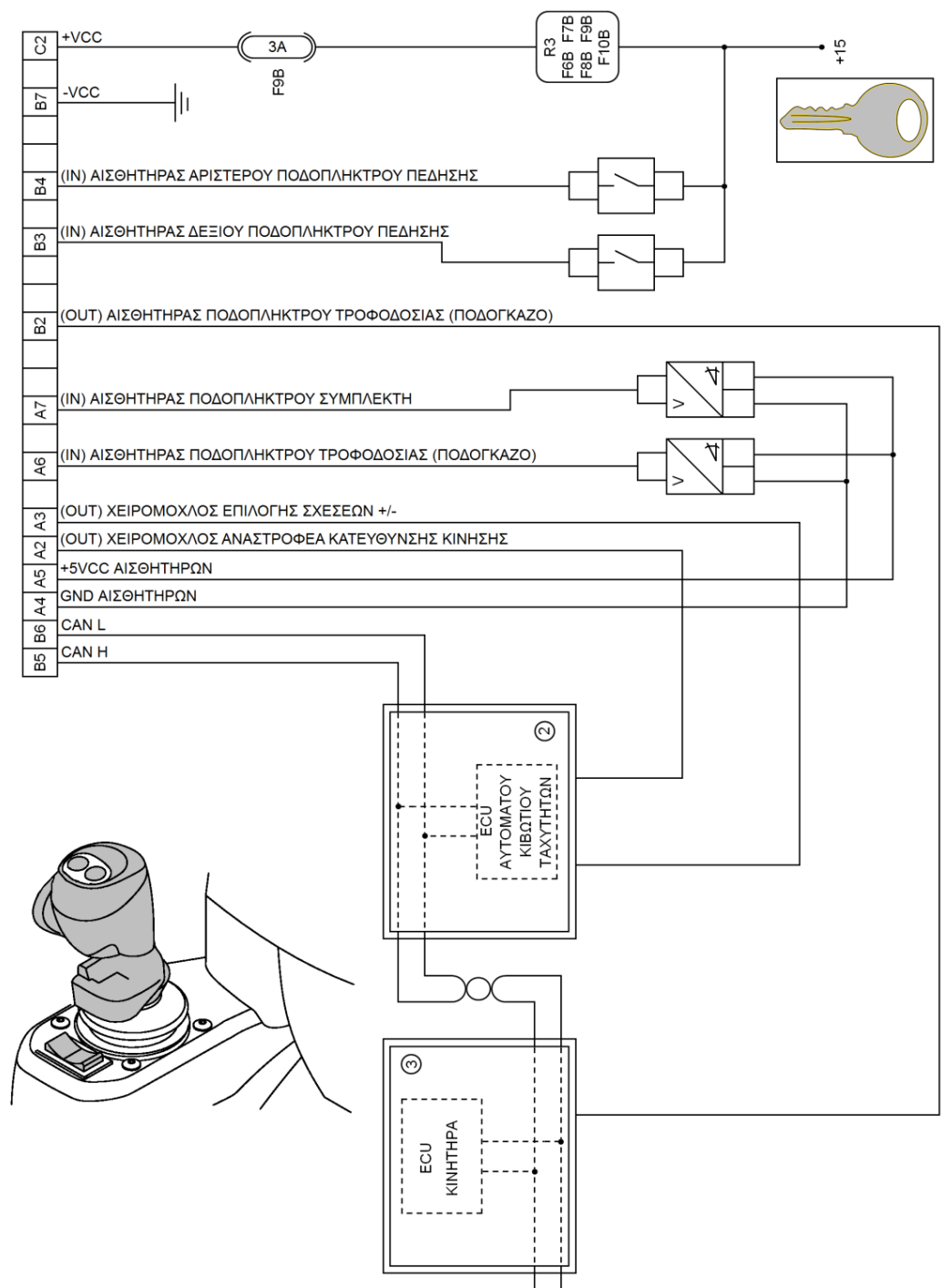
στην ουσία στο CAN bus
μπορεί να συνδεθεί
οποιαδήποτε συσκευή
είναι συμβατή με το
πρωτόκολλο



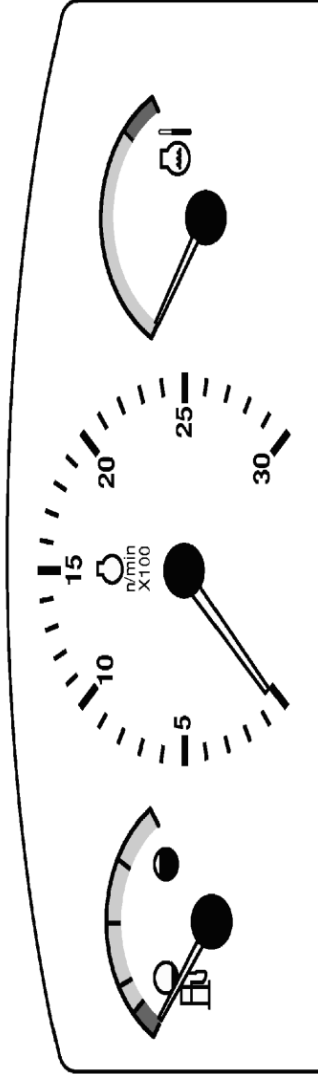
Το ενδο-οχηματικό ηλεκτρονικό δίκτυο CAN Bus ενός γεωργικού ελκυστήρα



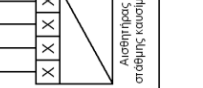
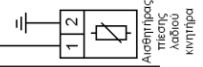
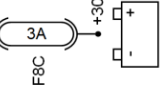
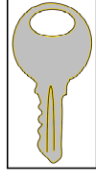
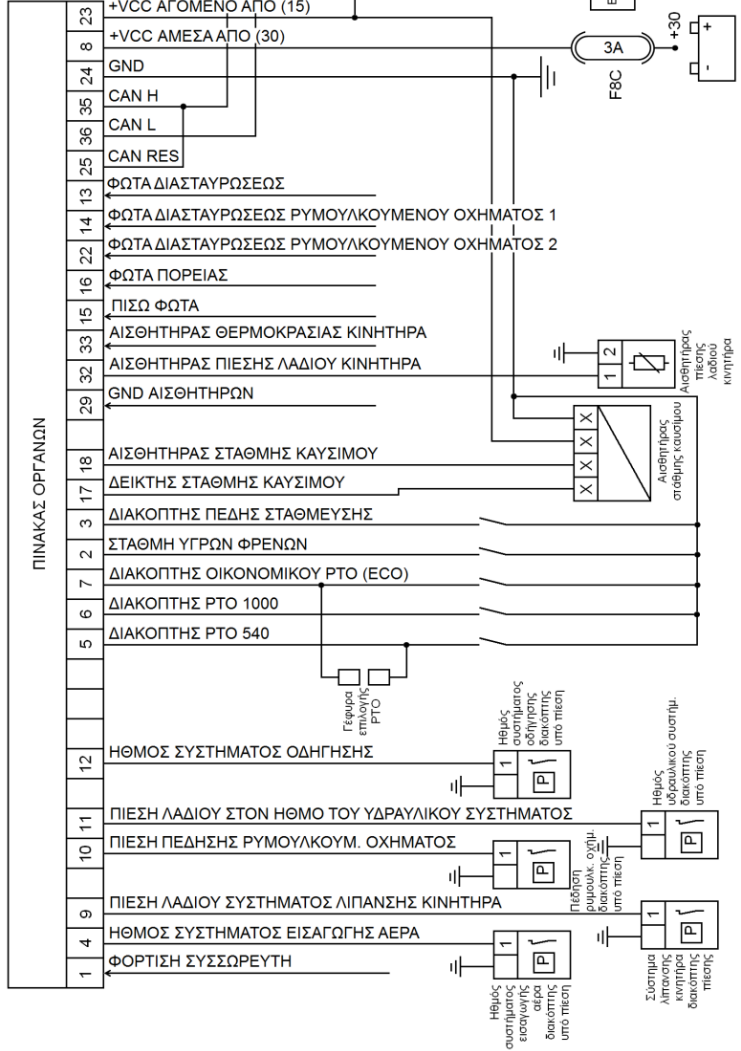
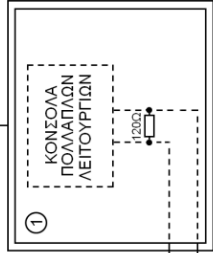
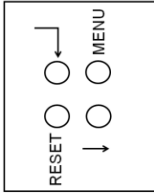
Έλεγχος κονσόλας πολλαπλών λειτουργιών μέσω του CAN Bus



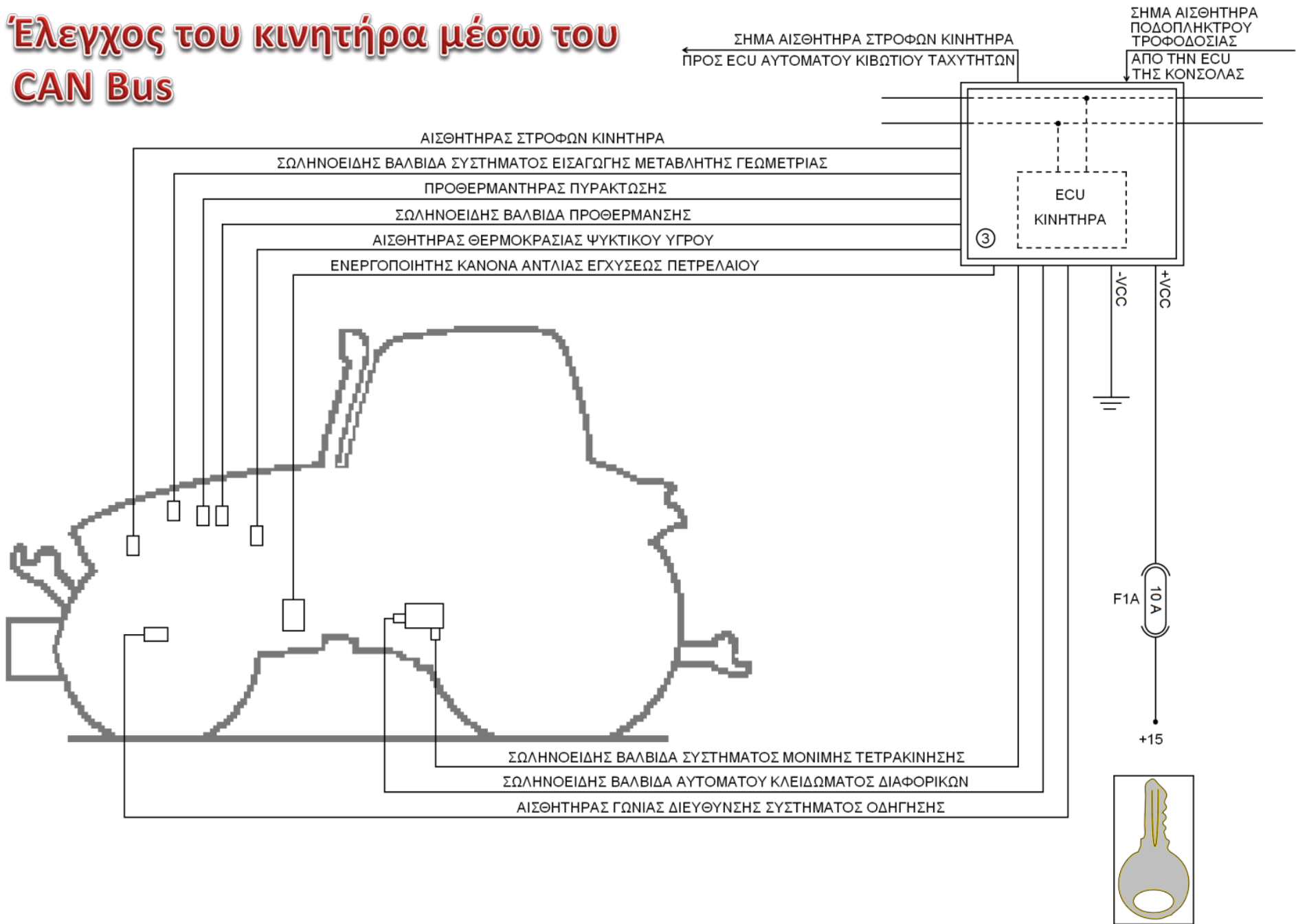
Έλεγχος πίνακα οργάνων μέσω του CAN Bus

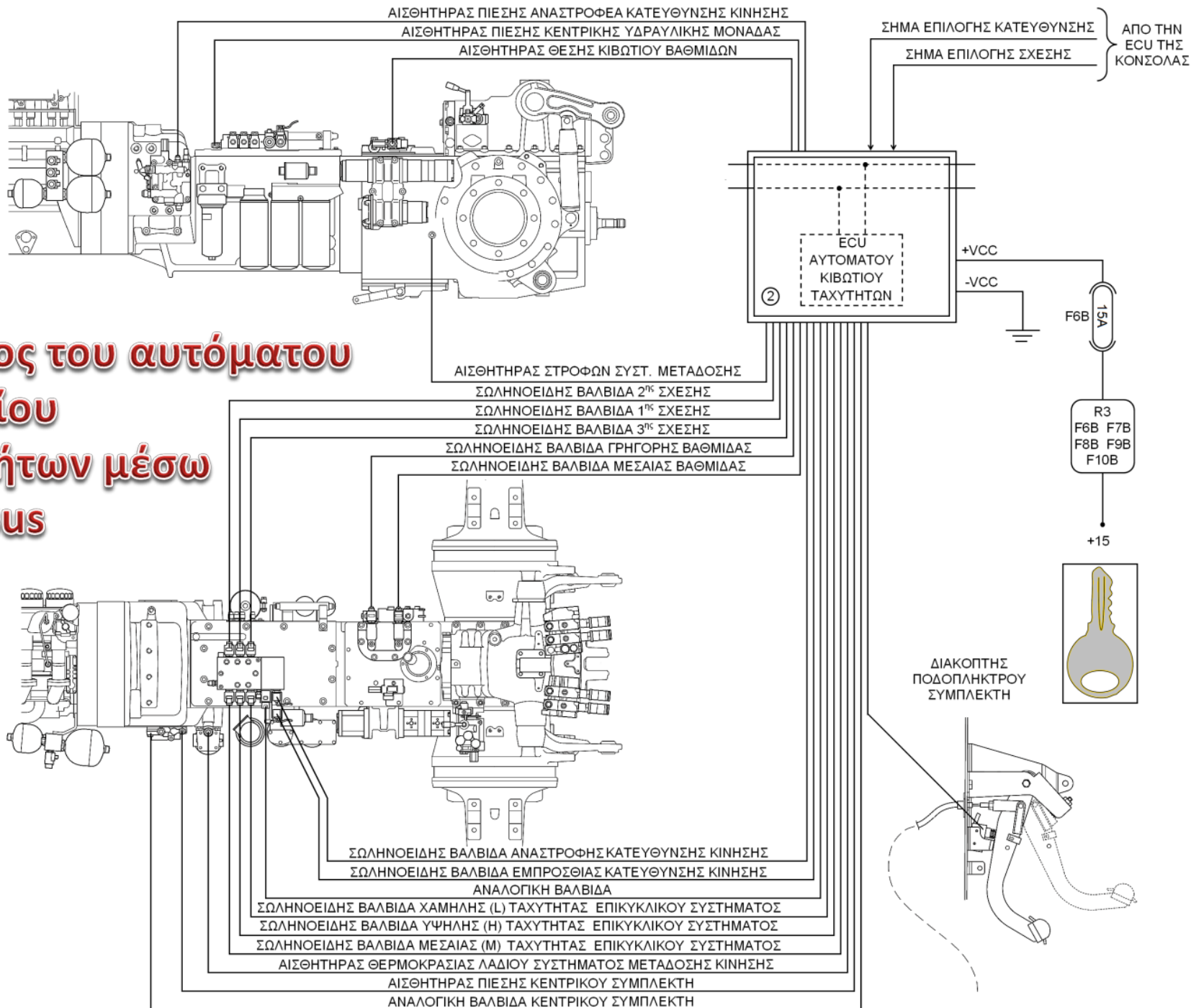


ΜΗΝΥΤΟΡΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ



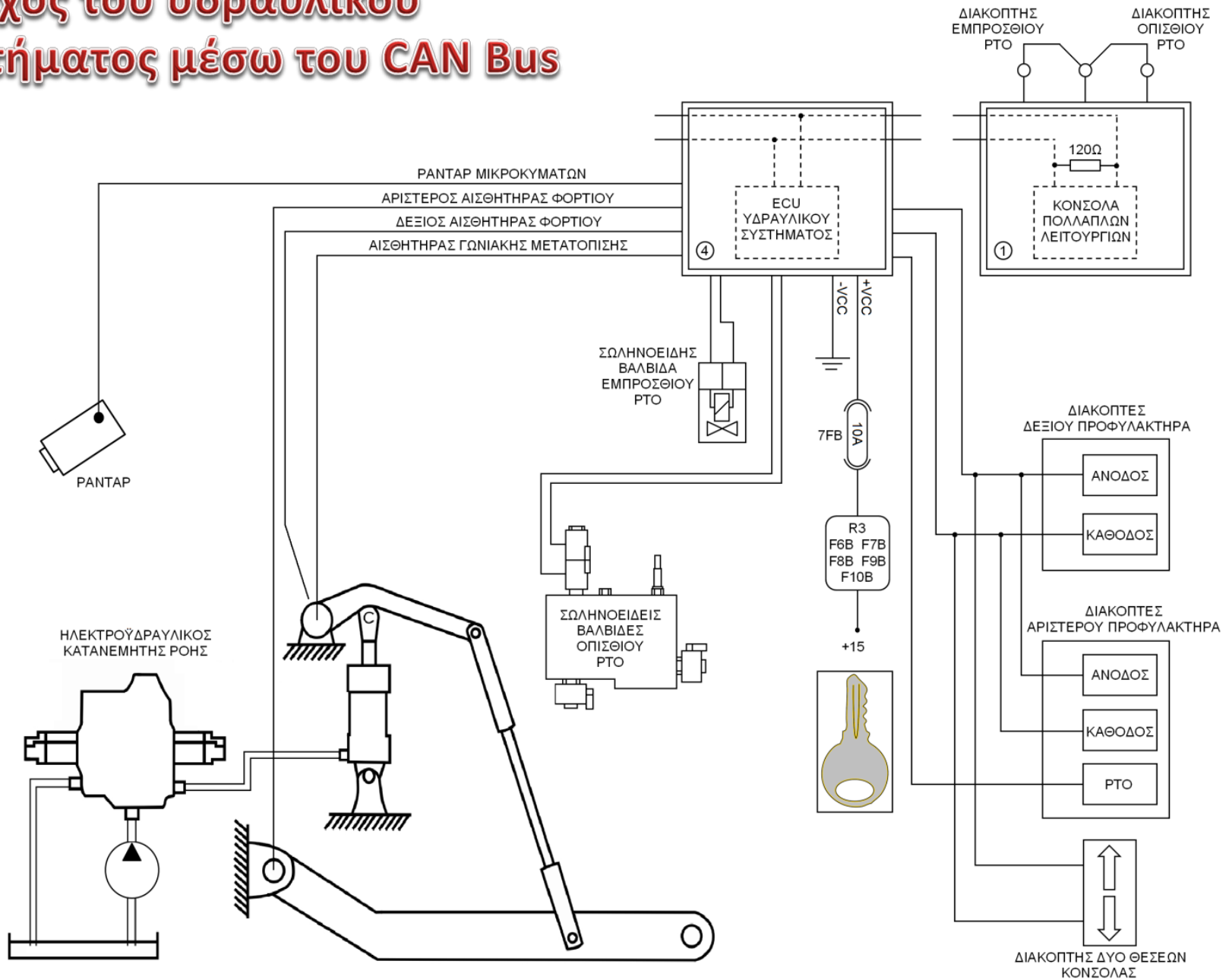
Έλεγχος του κινητήρα μέσω του CAN Bus





Έλεγχος του αυτόματου κιβωτίου ταχυτήτων μέσω CAN Bus

Έλεγχος του υδραυλικού συστήματος μέσω του CAN Bus



Πρωτόκολλο επικοινωνίας ISOBUS

Πρωτόκολλο επικοινωνίας ISOBUS

Το ISOBUS είναι ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας που αναπτύχθηκε αποκλειστικά για γεωργικά και δασικά μηχανήματα, με σκοπό να καλύψει όλες τις πτυχές δικτύωσης των ηλεκτρονικών συστημάτων στο φυσικό επίπεδο, στο επίπεδο διαχείρισης ισχύος, στην τυποποίηση της διασύνδεσης μεταξύ ελκυστήρα και παρελκόμενων μηχανημάτων, στην αλληλεπίδραση με τον χειριστή και στην επικοινωνία με συστήματα διαχείρισης πληροφοριών στη γεωργία (farm management information systems).

το ISO καθορίζει τα επίπεδα εφαρμογής για τις
συσσκευές του δικτύου:

- Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του ελκυστήρα (tractor electronic control unit ή TECU),
- η εικονική τερματική μονάδα (virtual terminal ή VT)
- Οι ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου των παρελκόμενων μηχανημάτων που συνιστούν τους συνδρομητές του δικτύου (working set ή WS).
- Ο ελεγκτής έργου (task controller ή TC),
- Η δορυφορική συσκευή εντοπισμού θέσης (GPS),
- Ο ελεγκτής ακολουθίας (sequence controller ή SC)
- Οι βοηθητικές είσοδοι (auxiliary inputs ή AUX).

Η αρχιτεκτονική του δικτύου *ISOBUS*.

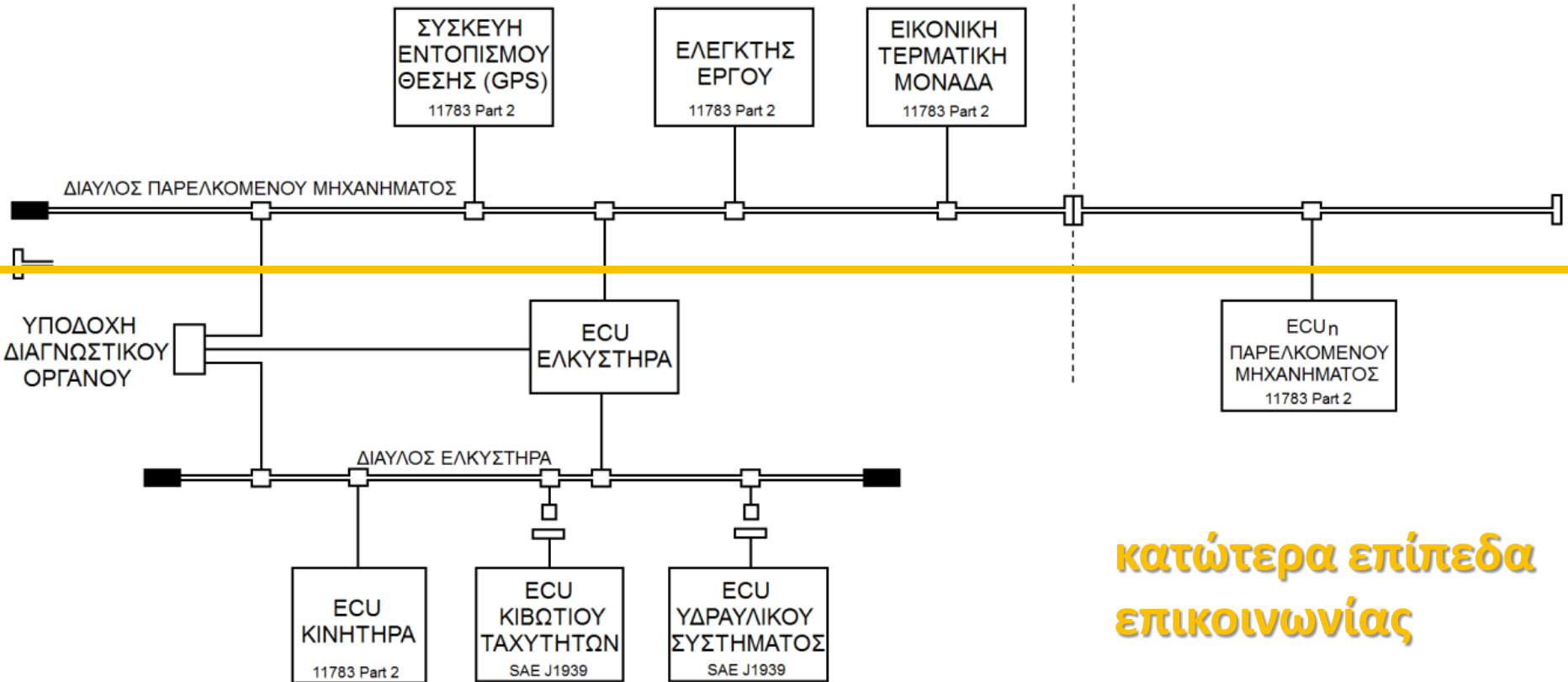
ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ



ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΣΥΣΚΕΥΩΝ
ΔΙΚΤΥΟΥ

← ΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ

→ ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΟ ΜΗΧΑΝΗΜΑ



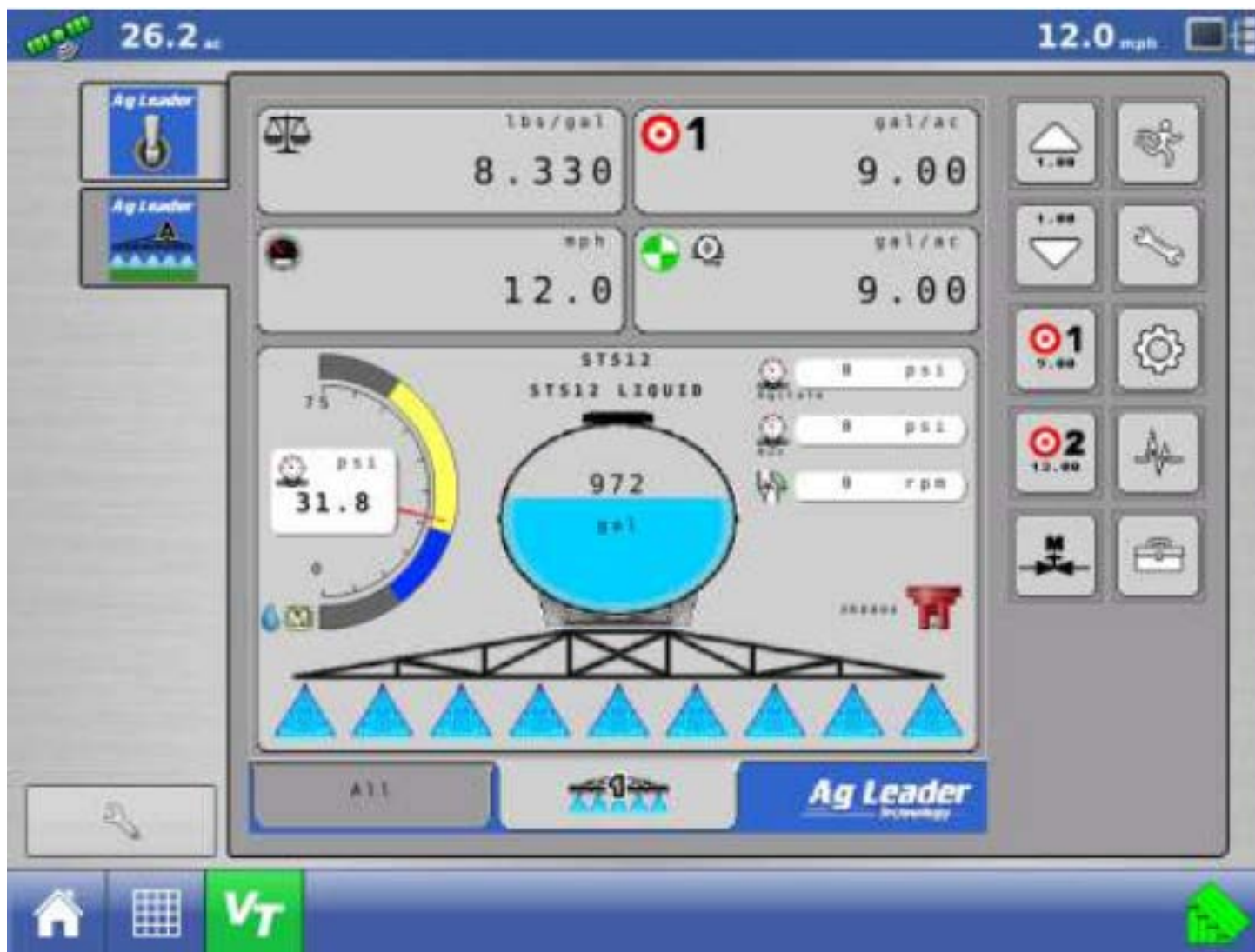
Συνδρομητές δικτύου

- Ένα παρελκόμενο μηχανήμα μπορεί να έχει πολλαπλές ECUs (για τον έλεγχο των εφαρμογών).
- Οι ECUs μπορούν να ομαδοποιηθούν σε ένα ευρύτερο σύνολο το οποίο αποκαλούμε συνδρομητές δικτύου (working set).
- Μία από τις ECUs είναι κυρίαρχη (working set master) και όλες οι άλλες είναι μέλη (working set members).
- Η κυρίαρχη ECU λειτουργεί ως διασύνδεση ή διεπαφή (interface) στον δίαυλο του παρελκόμενου μηχανήματος.
- Οι άλλες ECUs δηλαδή τα μέλη, δραστηριοποιούνται στην εκτέλεση των καθηκόντων τους.
- Είναι δυνατόν να ομαδοποιηθούν πολλοί συνδρομητές σε ένα ενιαίο σύνολο. Με τον τρόπο αυτό, επιτυγχάνεται ο συνδυασμός πολλών απλών παρελκόμενων σε ένα ενιαίο και μεγάλο

Εικονική τερματική μονάδα

- Παρέχει ένα ιδιαίτερα φιλικό περιβάλλον για τον χρήστη,
- Μπορεί να διαχειριστεί πολλαπλές ECUs που ελέγχουν τη λειτουργία των επιμέρους μηχανικών συστημάτων και υποσυστημάτων τόσο του ελκυστήρα όσο και του παρελκόμενου μηχανήματος.
- Δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να συλλέγει μεγάλο όγκο δεδομένων σχετικά με το αποτέλεσμα των εκτελούμενων καλλιεργητικών εργασιών.
- Ο χειριστής έχει τη δυνατότητα να εισάγει νέα αρχεία ή να μεταβάλλει τις τιμές διαφόρων παραμέτρων λειτουργίας του συνδυασμού ελκυστήρα και παρελκόμενου μηχανήματος

Εικονική τερματική μονάδα



Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ελκυστήρα (tractor ECU ή TECU)

Αποτελεί τη διασύνδεση (interface) μεταξύ των διαύλων του παρελκόμενου μηχανήματος και του ελκυστήρα

Παρέχει πληροφορίες στα παρελκόμενα μηχανήματα από τους παρακάτω αισθητήρες του γ.ε.:

- αισθητήρα μέτρησης των στροφών στην έξοδο του συστήματος μετάδοσης της κίνησης με τον οποίο υπολογίζεται η θεωρητική ταχύτητα του ελκυστήρα,
- ραντάρ μικροκυμάτων με το οποίο υπολογίζεται η πραγματική ταχύτητα του ελκυστήρα,
- αισθητήρα μέτρησης των στροφών στον άξονα του δυναμοδότη,
- αισθητήρα γωνιακής μετατόπισης με τον οποίο προσδιορίζεται η θέση των βραχιόνων του υδραυλικού συστήματος της ανάρτησης τριών σημείων.

Ελεγκτής έργου (Task controller)

είναι μία ECU που λειτουργεί επί του διαύλου του παρελκόμενου μηχανήματος.

μπορεί να διαμορφωθεί για τον έλεγχο μίας ή περισσότερων καλλιεργητικών εργασιών.

Ένας εξωτερικός υπολογιστής είναι απαραίτητος για τη διαμόρφωση. Ο ελεγκτής μπορεί να λειτουργεί ανεξάρτητα από τον υπολογιστή.

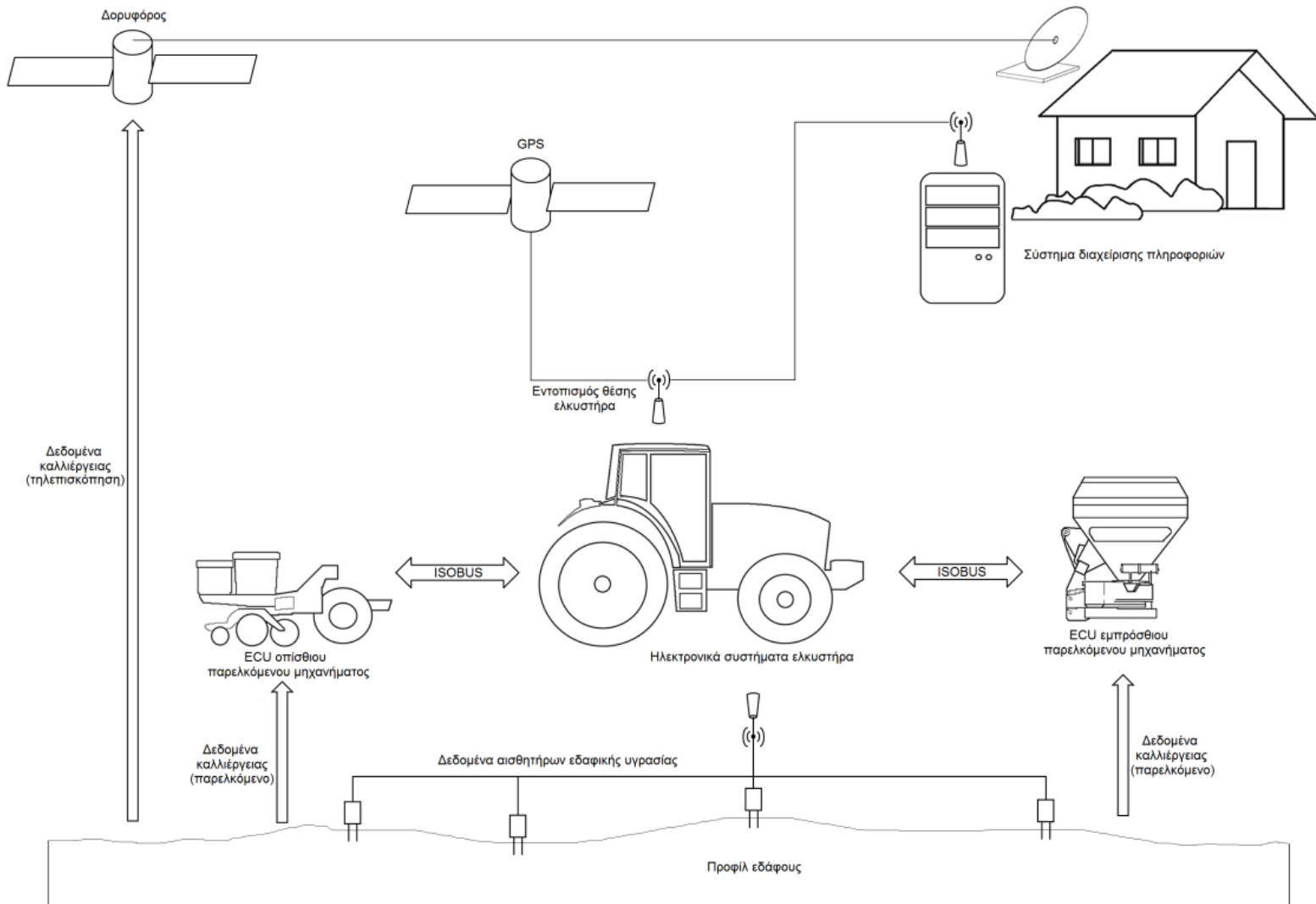
Μπορεί να χρησιμοποιεί τον υπολογιστή για την εμφάνιση πληροφοριών σχετικών με το αποτέλεσμα της εκτελούμενης καλλιεργητικής εργασίας

Οι λειτουργίες του ελεγκτή έργου διακρίνονται σε:

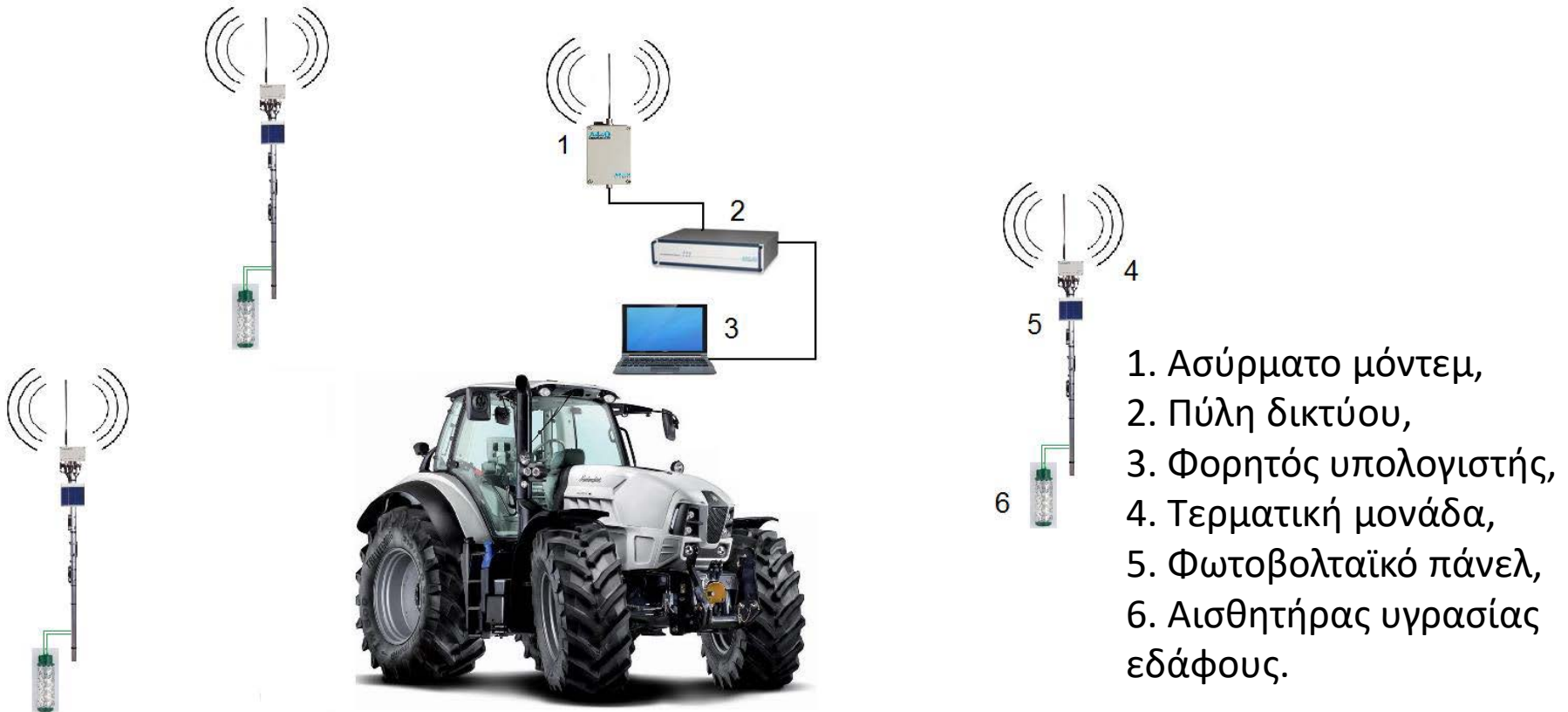
- task controller basic (totals),
- task controller geo-based (variables)
- task controller section control.

χρησιμοποιείται τυπικά για εφαρμογές "γεωργίας ακριβείας".

Ολοκληρωμένο σύστημα συλλογής γεωαναφερόμενων δεδομένων από διαφορετικές πηγές με χρήση του συστήματος ISOBUS.



Η αρχιτεκτονική του ασύρματου δικτύου παρακολούθησης της υγρασίας του εδάφους από τον γεωργικό ελκυστήρα.



Η αρχιτεκτονική του συστήματος επικοινωνίας μεταξύ ασύρματου δικτύου αισθητήρων υγρασίας εδάφους, γεωργικού ελκυστήρα και συστήματος διαχείρισης πληροφοριών αγροκτήματος.

