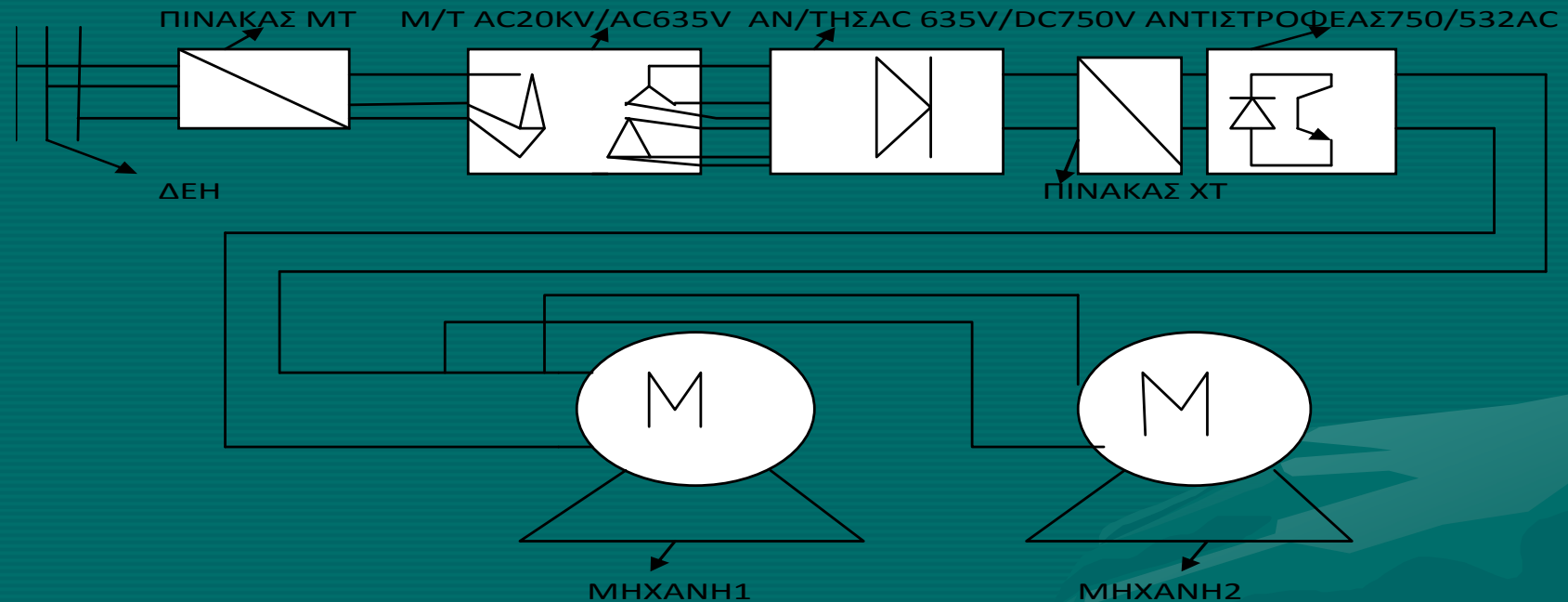
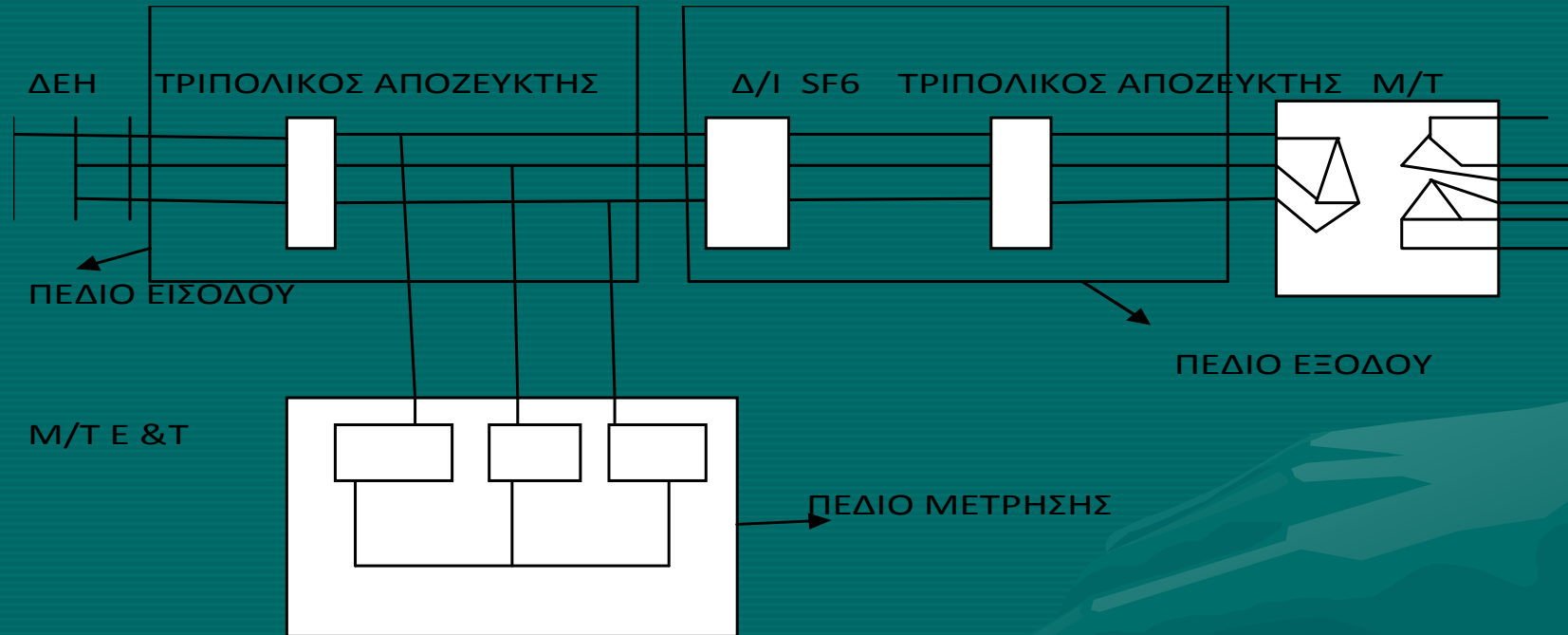


ΤΥΠΙΚΗ ΔΟΜΗ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ ΕΛΕΗΣ



- Ο πίνακας μέσης τάσης παίρνει ρεύμα από τη ΔΕΗ και τροφοδοτεί το Μ/Τ ο οποίος υποβιβάζει τα 20KV AC σε 635V AC. Ύστερα μεταφέρει αυτή τη εναλλασσόμενη τάση των 635 V στον ανορθωτή ο οποίος την ανορθώνει στα 750 VDC. Αυτή η τάση πάει στο πίνακα χαμηλής τάσης ο οποίος με τη σειρά του την εφαρμόζει σε έναν αντιστροφέα που αποτελείται από IGBT και ηλεκτρονικά οδήγησης και ο οποίος την μετατρέπει από συνεχή τάση πάλι σε εναλλασσόμενη τιμής 532V για να τροφοδοτήσει τους δύο ασύγχρονους τριφασικούς κινητήρες βραχυκυκλωμένου κλωβού που δουλεύουν μόνο με εναλλασσόμενη τάση.

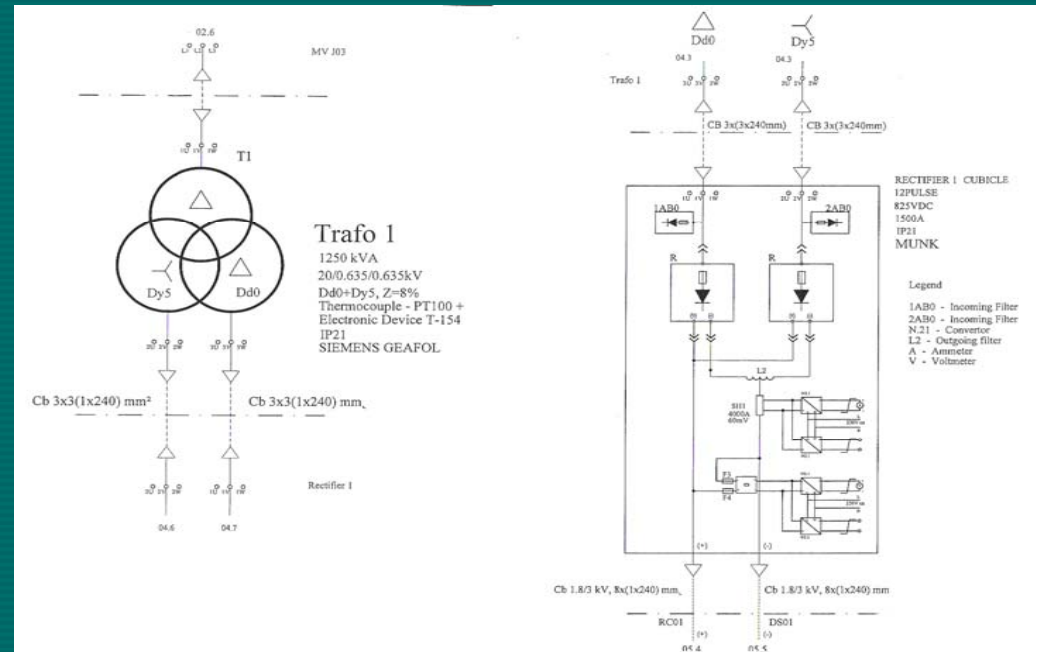
ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ



Ο πίνακας μέσης τάσης αποτελείται από τρία πεδία : το πεδίο εισόδου το πεδίο μετρήσεων και το πεδίο εξόδου. Το πεδίο εισόδου έχει ένα τριπολικό αποζεύκτη-διακόπτη φορτίου τριών θέσεων (ανοιχτός, κλειστός, γειωμένος). Πριν από αυτόν υπάρχει ένα πυκνωτικό σύστημα ανίχνευσης τάσης 20 KV και απαγωγέας υπερτάσεων. Το πεδίο μετρήσεων έχει μετασχηματιστές έντασης και τάσης που υποβιβάζουν τη τάση για να μπορεί να μετρηθεί από μετρητικές συσκευές.. Οι Μ/Τ αυτοί, στέλνουν τις τιμές έντασης και τάσης σε έναν ηλεκτρονόμο. Το πεδίο εξόδου αποτελείται από ένα τριπολικό διακόπτη ισχύος μονωμένο σε SF6 που προστατεύεται από τον παραπάνω ηλεκτρονόμο και ένα τριπολικό αποζεύκτη-διακόπτη φορτίου.Αυτοί οι δύο αλληλοασφαλίζονται.

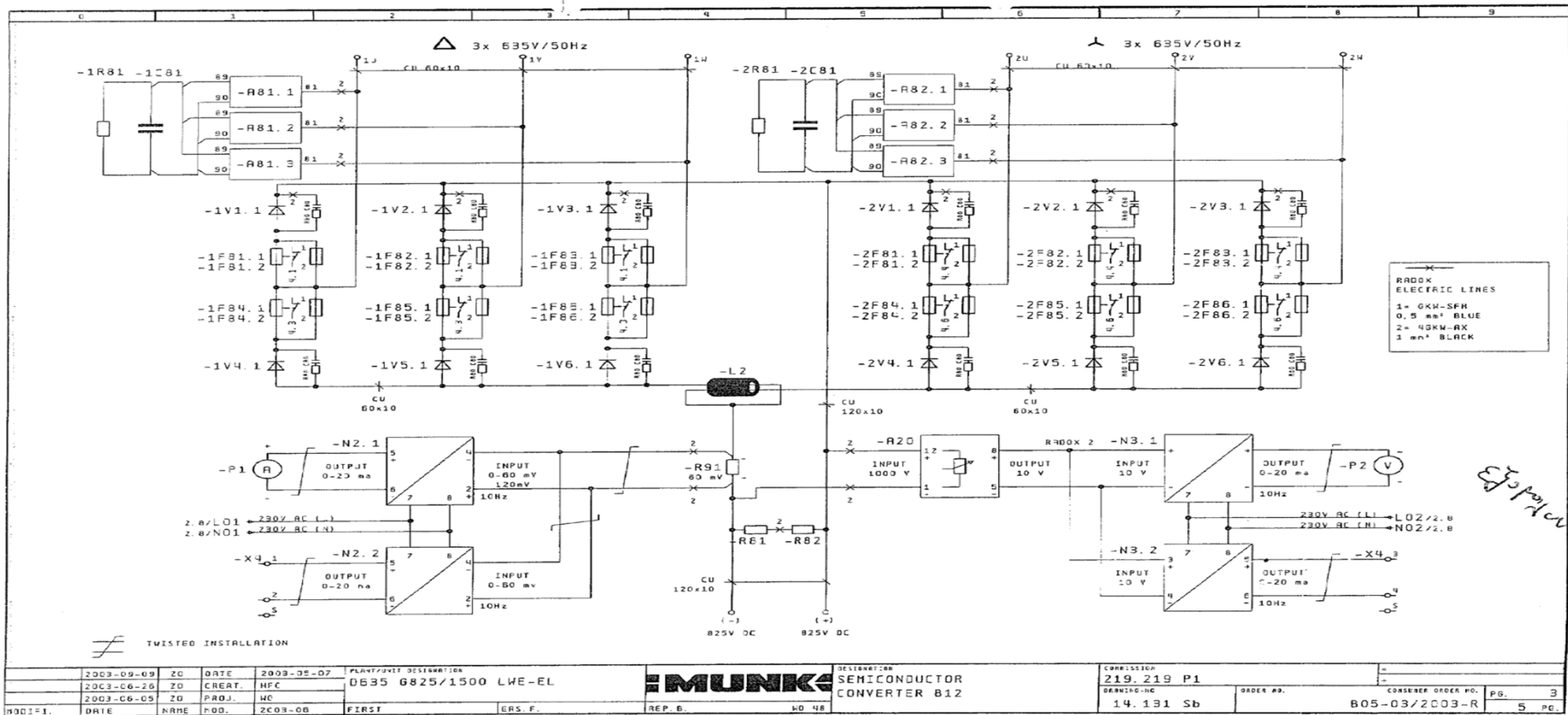
ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΑΝΟΡΘΩΤΗ

ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ 1250 ΚVA
ΤΑΣΗ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ Α 625
ΚVA ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ Β
625ΚVA ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ
20KV/0,635 ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΟ
ΠΕΔΙΟ Dy5+Dd0 ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ 50
HZ ΤΑΣΗ ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΣΗΣ8%
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΕΝΟΥ2,7 KW
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΦΟΡΤΙΟΥ 8,7KW
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΥΠΕΡΦΟΡΤΗΣΗΣ
300 ΓΙΑ ΈΝΑ ΛΕΠΤΟ 150% ΓΙΑ
ΔΥΟ ΩΡΕΣ ΒΑΡΟΣ 4000Kg



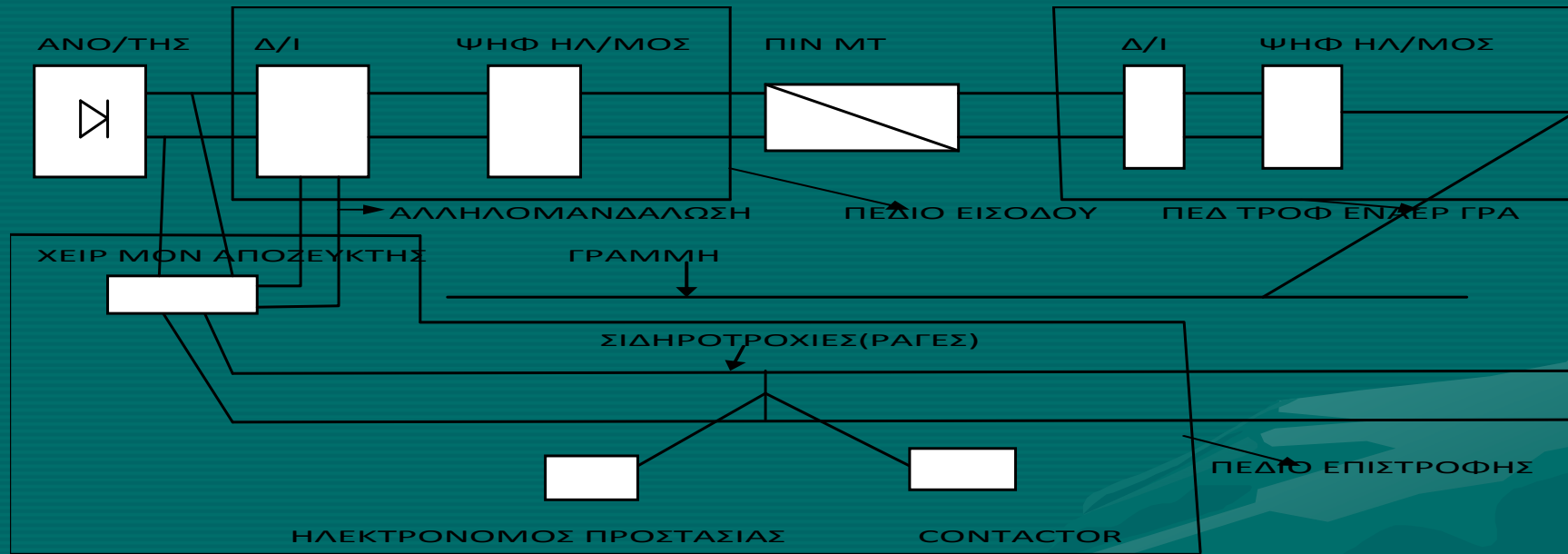
Είναι Μ/Τ έλξης εποξικής ρητίνης και ψύχεται με φυσική κυκλοφορά αέρα. Είναι εφοδιασμένος με αισθητήρες στα τυλίγματα και στο πυρήνα. Ο πυρήνας είναι από ελάσματα ψυχρής έλασης και προσανατολισμένων κόκκινων μονωμένα και στις δύο πλευρές. Τα τυλίγματα υψηλής τάσης είναι από λωρίδες αλουμινίου και μονωτική μεμβράνη υψηλής ποιότητας ενώ της χαμηλής είναι από λωρίδες αλουμινίου και μονωτική μεμβράνη εμβαπτισμένη σε χυτή ρητίνη. Οι αισθητήρες σε περίπτωση υπερθέρμανσης επικοινωνούν με έναν ηλεκτρονόμο προστασίας από υπερθέρμανση ο οποίος δίνει εντολές στο διακόπτη ισχύος του πεδίου εξόδου του πίνακα μέσης τάσης και Μ/Τ βγαίνει εκτός. Οι μετρήσεις των αισθητήρων πάνε στο πίνακα προστασίας του Μ/Τ. Το δευτερεύων τυλίγμα Α με το πρωτεύων τυλίγμα καθυστερεί κατά 150 μοίρες ενώ το δευτερεύων τυλίγμα Β σε σχέση με το πρωτεύων δεν έχει διαφορά φάσης

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΝΟΡΘΩΤΗ



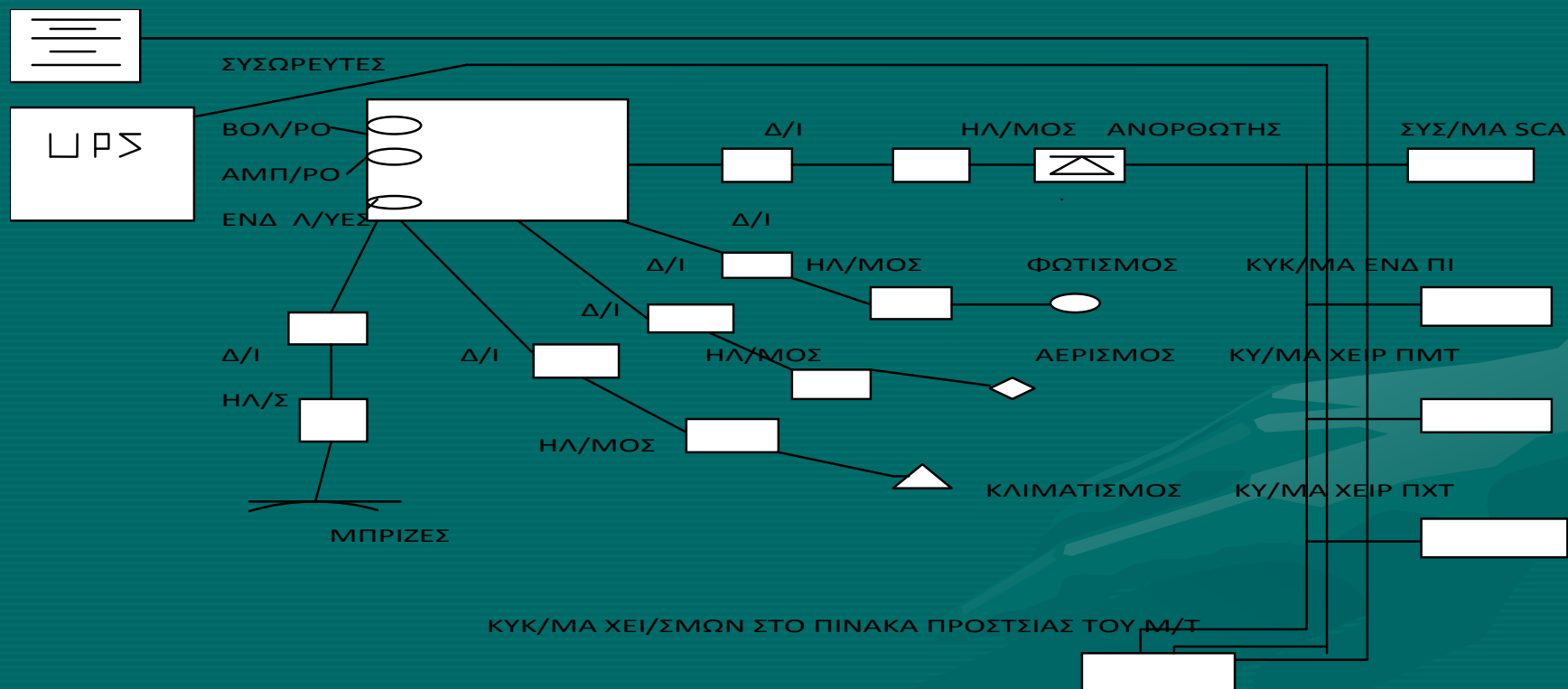
Ο ανορθωτής από την είσοδο έχει αυτόματο αποζεύκτη για προστασία από βραχυκύκλωση ή υπέρταση. Στην έξοδο του ανορθωτή υπάρχει φίλτρο εξομάλυνσης LC σε κάθε πόλο για μείωση του πλάτους της εναλλασσόμενης συνιστώσας που αντιπροσωπεύει το άθροισμα των αρμονικών πάνω από τη τιμή συχνότητας των 50 hz. Ο ανορθωτής από τη πλευρά του δικτύου προστατεύεται έναντι υπέρτασης έναντι ανισοροπίας μεγαλύτερης του 50% μεταξύ φάσεων και έναντι αποκλεισμού σε μία ή μεταξύ δύο φάσεων με αποσύνδεσή του

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΡ 750 V



- Ο πίνακας ΣΡ 750 V αποτελείται από τρία πεδία: το πεδίο εισόδου, το πεδίο τροφοδοσίας της εναέριας γραμμής και το πεδίο επιστροφής. Το πεδίο εισόδου αποτελείται από ένα συρόμενο μονοπολικό διακόπτη ισχύος υψηλής ταχύτητας διακοπής σε μορφή φορείου και ένα ψηφιακό ηλεκτρονόμο προστασίας του ανορθωτή ισχύος σε περίπτωση υπέρτασης ή υπότασης ή απώλειας βοηθητικού ρεύματος 110 V DC που χρησιμοποιείται για τη λειτουργία των κυκλωμάτων προστασίας του πίνακα και αυτών του χειρισμού των διακοπών βγαίνει εκτός. Το πεδίο τροφοδοσίας των εναέριων γραμμών αποτελείται και αυτό από ένα συρόμενο διακόπτη ισχύος και από ένα ψηφιακό ηλεκτρονόμο ο οποίος ανιχνεύει υπέρτασης και απομακρυσμένα σφάλματα στη γραμμή. Το πεδίο επιστροφής συνδέει τα καλώδια των σιδηροτροχιών μέσω ενός χειροκίνητου μονοπολικού αποζεύκτη με τον ανορθωτή. Οι σιδηροτροχιές συνδέονται επίσης με ένα ηλεκτρονόμο προστασίας που ελέγχει τη τάση μεταξύ σιδηροτροχιάς και γης. Εάν αυτή ξεπεράσει τα επιτρεπόμενα όρια υπάρχει ένας contactor που συνδέει τις σιδηροτροχιές με τη γη. Ο χειροκίνητος μονοπολικός αποζεύκτης αλληλομανδάλωνεται με τον συρόμενο διακόπτη ισχύος του πεδίου εισόδου.

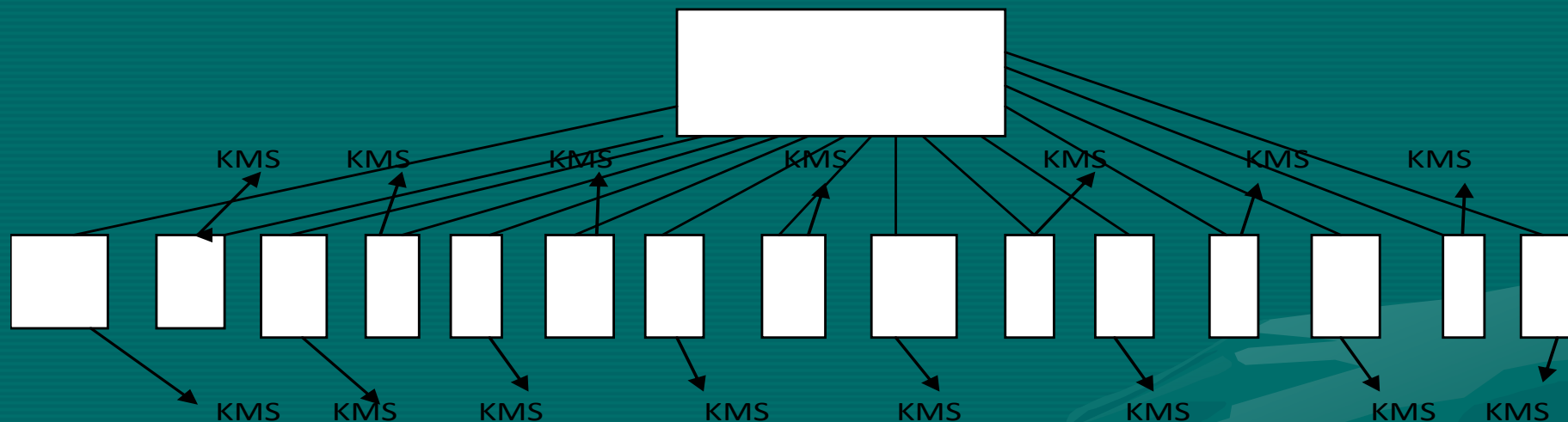
ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ Χ Τ UPS ΚΑΙ ΣΥΣΩΡΕΥΤΕΣ



Ο βοηθητικός πίνακας χαμηλής τάσης 400/230V τροφοδοτεί φορτία όπως ο ανορθωτής 110V DC το φωτισμό τον αερισμό το κλιματισμό και τους ρευματοδότες του υπ/μού. Ανάμεσα σε αυτές τις γραμμές παρεμβάλλονται ηλεκτρονόμοι και αυτόματοι διακόπτες ισχύος που παίρνουν εντολές από τους ηλεκτρονόμους προστασίας της εκάστοτε γραμμής. Ο ανορθωτής με τη σειρά του τροφοδοτεί το κύκλωμα scada ,το κύκλωμα ενδείξεων των πινάκων χαμηλής τάσης και τα κυκλώματα χειρισμών στο εσωτερικό των πινάκων μέσης τάσης χαμηλής τάσης και του πίνακα προστασίας του Μ/Τ. Εάν έχουμε διακοπή από τη ΔΕΗ τότε τα κυκλώματα που τροφοδοτεί ο ανορθωτής τροφοδοτούνται ή από τα UPS ή από τους συσσωρευτές

ΣΥΣΤΗΜΑ SCADA

ΜΟΝΑΔΑ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ SCADA

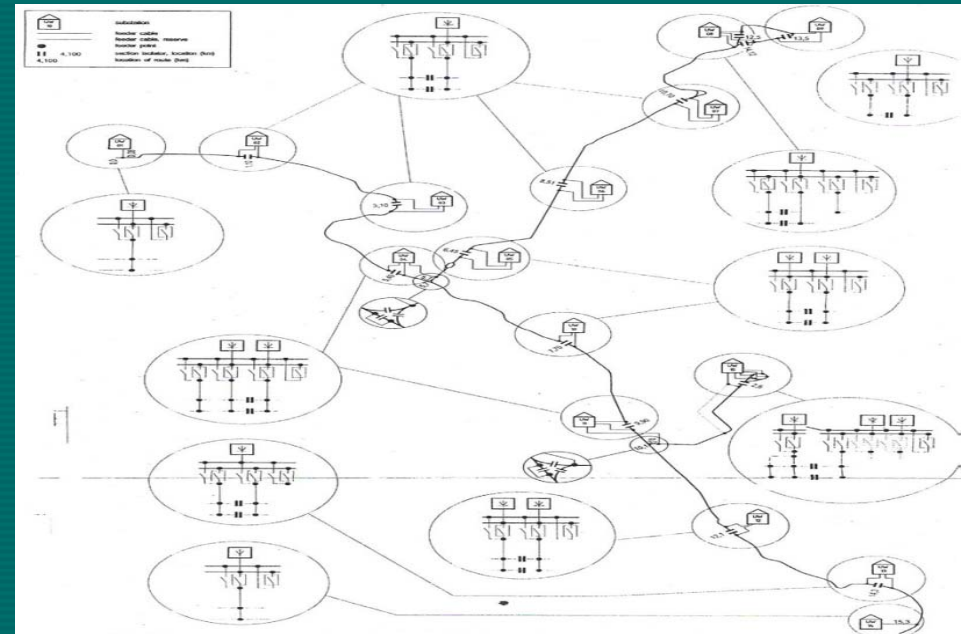


Το SCADA επιτρέπει τον έλεγχο και χειρισμό των εγκαταστάσεων σε πραγματικό χρόνο. Οι κεντρικές μονάδες SKADA συγκεντρώνουν τα μετρούμενα μεγέθη και τις ενδείξεις κατάστασης του εξοπλισμού και τα προωθούν προς τη κεντρική μονάδα μέσω ενσύρματου μητροπολιτικού δικτύου. Οι κεντρικές μονάδες SKADA είναι όσες και οι υποσταθμοί δηλαδή 15. Οι λειτουργίες του SKADA είναι:

- Δυνατότητα χειρισμών και ένδειξης θέσεων όλων των διακοπών ισχύος 20KV AC και 750V DC καθώς και όλων των ηλεκτροκίνητων αποζευκτών που συνδέουν τους τροφοδότες με την εναέρια γραμμή.
- Ένδειξη τιμών τάσης 20 KV AC, 400V AC 750VDC UPS 110 VDC βοηθητικού πίνακα και συσσωρευτών.
- Ενδείξεις τιμών έντασης εισόδου Μ/Τ τροφοδοτών εναέριας γραμμής.
- Ενδείξεις ενεργού και άεργου ισχύος πινάκων ΜΤ.
- Ενδείξεις λειτουργίας ηλεκτρονόμων προστασίας σε όλους τους πίνακες και ηχητικές ενδείξεις σφαλμάτων διακοπών ισχύος, υπερθέρμανσης Μ/Σ, συστήματος πυροπροστασίας, συστήματος αερισμού.

ΥΠΟΣΤΑΘΟΜΟΙ ΕΛΞΗΣ

- ΤΡΟΧΙΟΔΡΟΜΟΣ ΤΡΑΜ
- ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- ΣΥΝΟΛΟ ΙΣΧΥΟΣ
- Υ/Σ Έλξης ΜΤ 20/0.635 KV AC / 0,75 KV DC (με 2 Μ/Σ Ανορθωτή 1,25 MVA και 2 Ανορθωτές 1.500 Α έκαστος)
- $5 \times 2 \times 1,25 \text{ MVA} =$
- 12,5 MVA
- Υ/Σ Έλξης ΜΤ 20/0.635 KV AC / 0,75 KV DC (με 1 Μ/Σ Ανορθωτή 1,25 MVA και 1 Ανορθωτή 1.500 Α έκαστος)
- $7 \times 1 \times 1,25 \text{ MVA} =$
- 8,75 MVA
- Υ/Σ Έλξης Αμαξοστασίου ΜΤ 20/0.635 KV AC / 0,75 KV DC (με 2 Μ/Σ Ανορθωτή 2,5 MVA έκαστος, 1 Μ/Σ Ανορθωτή 1,25 MVA, 2 Ανορθωτές 3500 Α έκαστος και 1 Ανορθωτή 1500 Α)
- $2 \times 2,5 \text{ MVA} + 1 \times 1,5 \text{ MVA} = 6,25$
- MVA
- ΙΣΧΥΣ ΓΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΧΡΗΣΗ
- 27,5 MVA
- 1 Υ/Σ Γενικών Φορτίων 20/0.400/0.230 KV AC (με 2 Μ/Σ 1,6 MVA έκαστος)
- $2 \times 1,6 \text{ MVA} = 3,2$
- MVA
- ΙΣΧΥΣ ΓΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΧΡΗΣΗ
- 3,2 MVA
- ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ
- 30,7 MVA

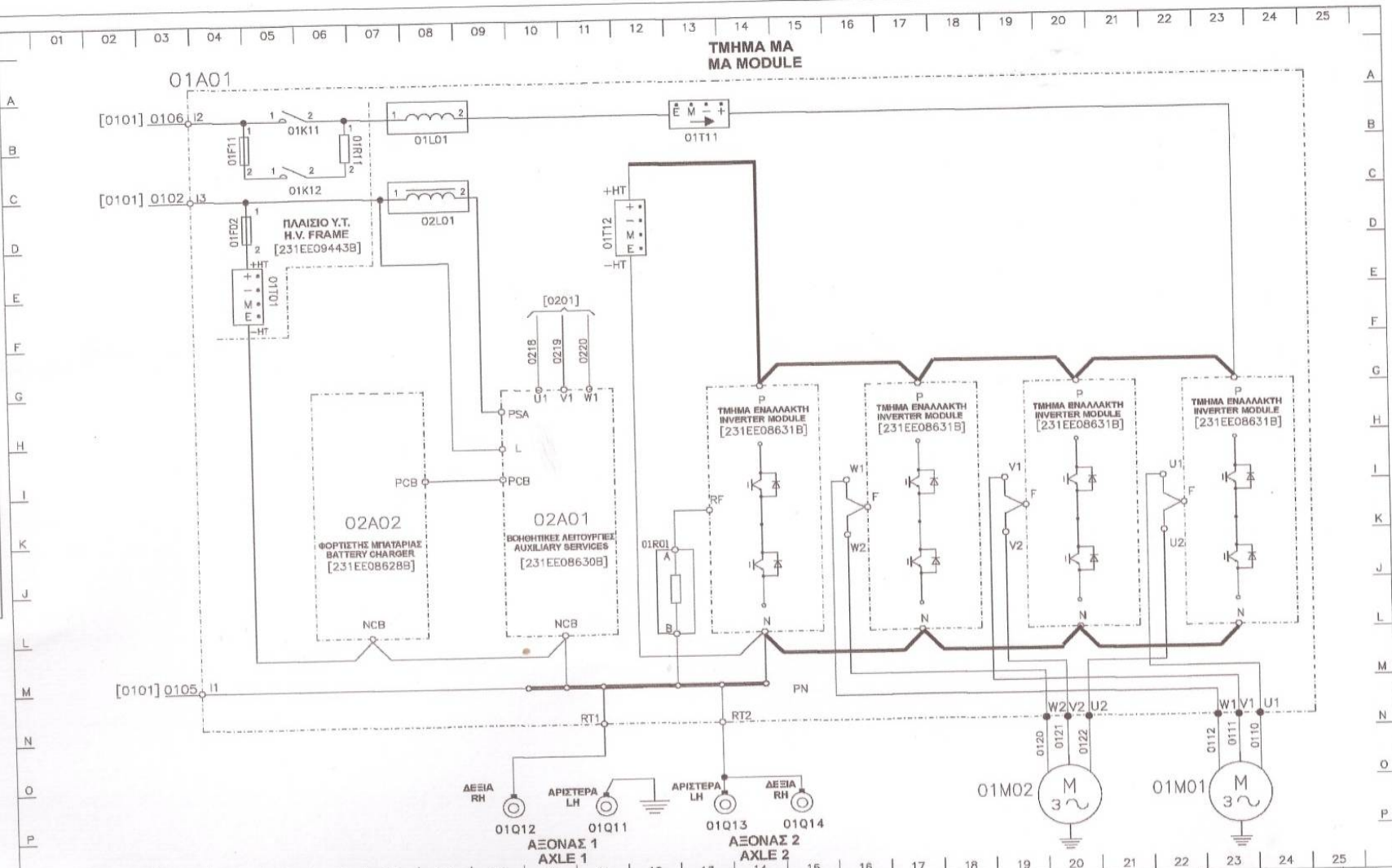


- Στο σχήμα παρουσιάζεται σε απλοποιημένη μορφή η θέση των Υ/Σ Έλξης ως προς το δίκτυο του τροχιοδρόμου. Παρατηρείται ότι οι Υ/Σ που βρίσκονται εγκατεστημένοι σε ευθείες διαδρομές του τροχιοδρόμου διαθέτουν δύο μικρού μήκους τροφοδότες (feeders), ενώ Υ/Σ που είναι εγκατεστημένοι κοντά σε διασταυρώσεις έχουν τρεις τροφοδότες (feeders). Αυτό οφείλεται στις αυξημένες απαιτήσεις ισχύος στις διασταυρώσεις του δικτύου (λόγω πολλαπλών κατευθύνσεων εναέριας γραμμής) και επιβεβαιώνεται από την προσομοίωση έλξης του τροχιοδρόμου.

INVERTER-IGBT


DISEGNO ESEGUITO CON
 Non sono ammesse modifiche o variazioni manuali.

A termini di legge e' riprodotto
 without responsibility o variazioni a terzi
 e' consentito dal presente disegno



REVIZIONE	DESCRIZIONE	DATA	REVISIONI
00	EKΔOZH - ISSUE	C.L. 14.06.02	
01	ΕΝΗΜΕΡΩΘΗΚΕ - UPDATED	C.L. 10.12.02	
02	ΕΝΗΜΕΡΩΘΗΚΕ - UPDATED	C.L. 20.02.03	
03	ΕΝΗΜΕΡΩΘΗΚΕ - UPDATED	G.E.C. 5.11.04	
04	ΕΝΗΜΕΡΩΘΗΚΕ - UPDATED	C.L. 25.06.06	

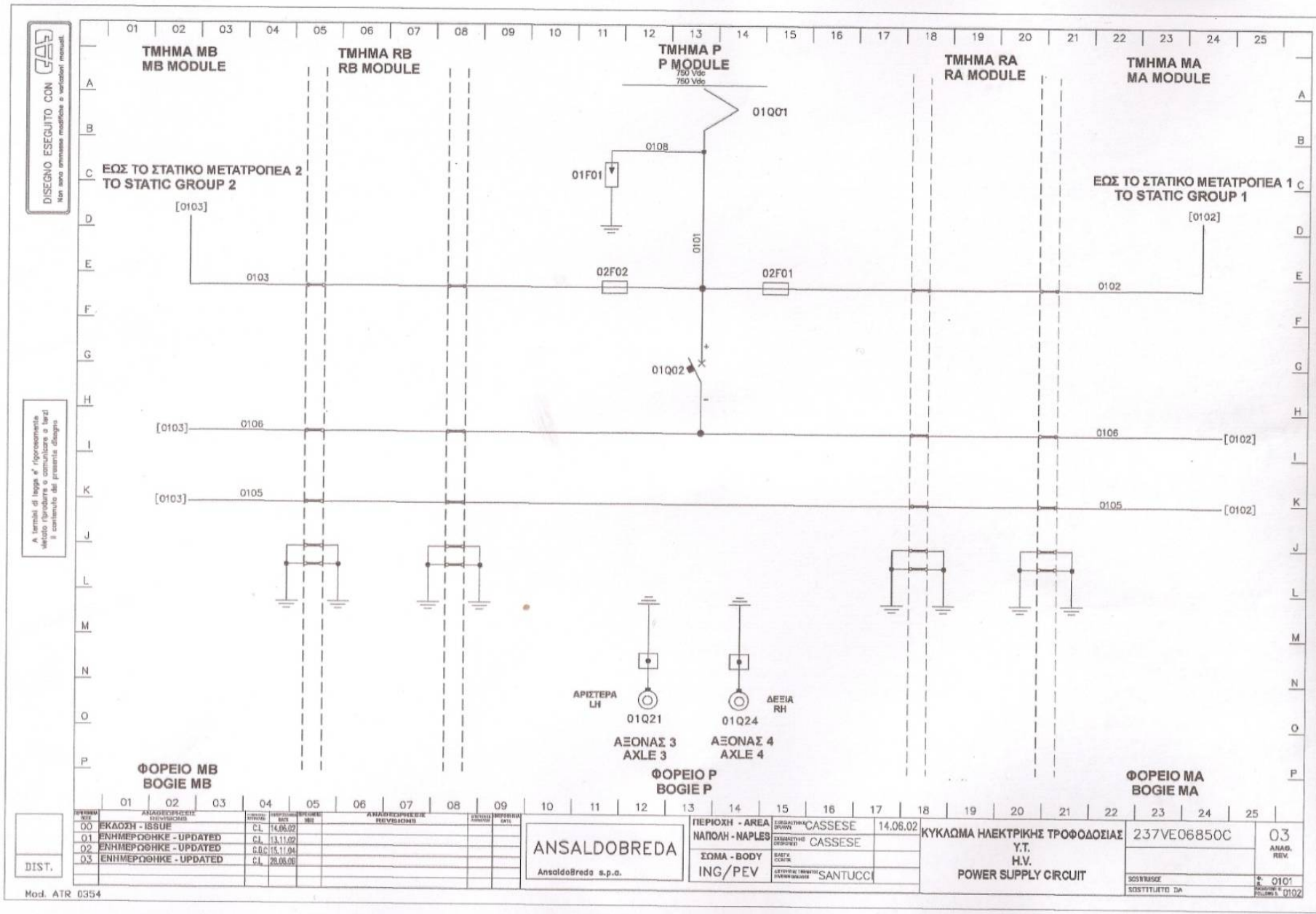
ANSALDOBREDA
 AnsaldoBreda s.p.a.

ΠΕΡΙΟΧΗ - AREA
 ΝΑΠΟΛΗ - NAPLES
 ΣΩΜΑ - BODY
 ΙΝΓ/PEV

ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΑ,
 Y.T.
 MA MODULE INVERTER,
 H.V.

237VE06850C
 04
 ANAB.
 REV.
 # 0102
 0103

INVERTER-IGBT



CAE
DISEGNO ESEGUITO CON
Non sono ammesse modifiche e variazioni manuali.

A termini di legge, il riprodotto
deve essere riprodotto o comunicato a terzi
il contenuto del presente disegno.

REV	ANAGRAFICHE	REVISIONI	DATA
00	ΕΚΔΟΣΗ - ISSUE	CI	14.06.02
01	ΕΝΗΜΕΡΩΘΗΚΕ - UPDATED	CI	13.11.02
02	ΕΝΗΜΕΡΩΘΗΚΕ - UPDATED	CI	06.05.11.04
03	ΕΝΗΜΕΡΩΘΗΚΕ - UPDATED	CI	20.06.06

ANSALDOBREDA
AnsaldoBreda s.p.a.

ΠΕΡΙΟΧΗ - AREA
ΝΑΠΟΛΗ - NAPLES
ΣΩΜΑ - BODY
ING/PEV

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΣ
CASSESE
14.06.02
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΣ
CASSESE
SANTUCCI

ΚΥΚΛΩΜΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ
Y.T.
H.V.
POWER SUPPLY CIRCUIT

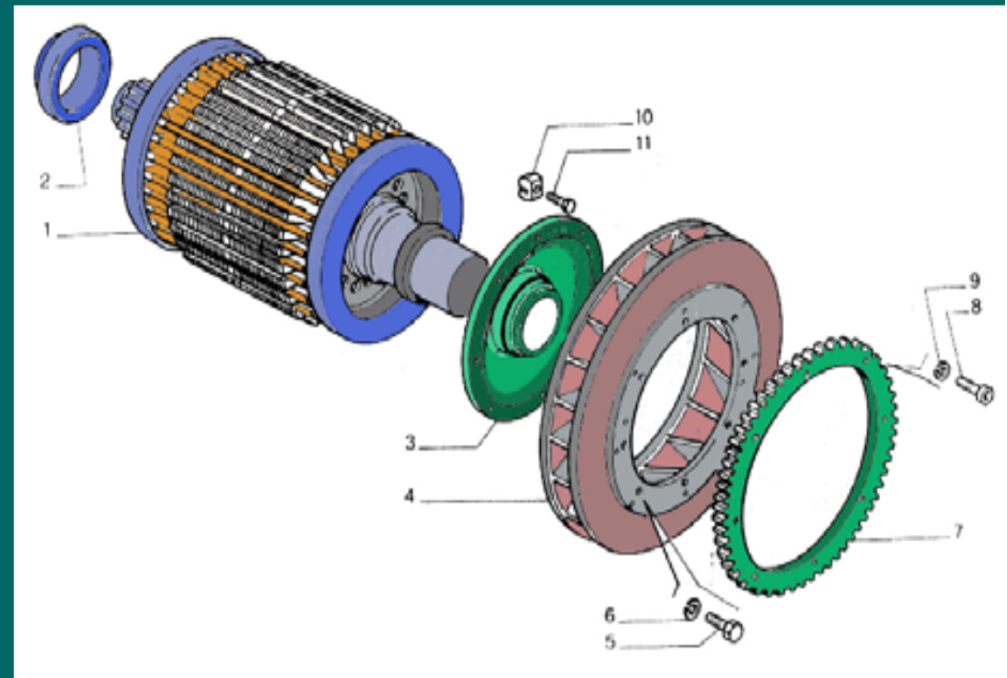
237VE06850C
0.3
ANAG.
REV.

INVERTER-IGBT

- Όταν λοιπόν ένα τραμ βρίσκεται στην διαδικασία έλξης, ο Μ/Σ έντασης O1T11 «βλέπει» την συγκεκριμένη φορά του ρεύματος γραμμής που περνάει από αυτόν. Έπειτα, το ρεύμα τροφοδοτείται στους αντιστροφείς O1A01-O1A12-O1A13. Εκεί, η τάση μετατρέπεται σε AC και χρησιμοποιείται από τους κινητήρες.
- Κατά την διάρκεια της πέδησης γίνεται ακριβώς η αντίστροφη διαδικασία. Ενεργοποιείται η μονάδα O1A10 (chopper), το οποίο ελέγχει το ποσό της πέδησης, ο O1T11 βλέπει την αλλαγή φοράς του ρεύματος και «καταλαβαίνει» ότι μπαίνουμε σε διαδικασία φρεναρίσματος. Σε αυτό το σημείο ο κινητήρας εξαναγκάζεται να εργαστεί πια ως γεννήτρια, παράγοντας ηλεκτρική ενέργεια.
- Αν τώρα έχουμε δύο τραμ που κινούνται μέσα στο ίδιο εύρος ζώνης δύο υποσταθμών, αποστέλλεται ένα κατάλληλο σήμα ελέγχου στο σύστημα πέδης των δύο τραμ, το οποίο εφαρμόζεται στον ακροδέκτη RF της μονάδας O1A10 (chopper). Έτσι, αν το ένα όχημα φρενάρει, το σήμα RF απενεργοποιεί τον κλάδο του ρεοστάτη πέδης O1R01, και το ρεύμα επιστρέφεται στο καλώδιο της αλυσοειδούς μέσω του φίλτρου, οπότε λαμβάνεται πια διαθέσιμη ενέργεια στο δίκτυο, η οποία καταναλώνεται από το άλλο τραμ που βρίσκεται σε διαδικασία έλξης.
- Αν όμως δεν υπάρχει άλλο τραμ να κινείται στην ίδια ζώνη, τότε απενεργοποιείται ο ακροδέκτης RF, εξαναγκάζοντας το ρεύμα να περάσει μέσα από τον ρεοστάτη πέδης O1R01, στον οποίο καταναλώνεται η ενέργεια που παράγεται. Ο ρεοστάτης πέδης, όπως φαίνεται και από το διάγραμμα, καταλήγει στην γείωση.
- Με αυτόν τον τρόπο, εξοικονομείται μεγάλο ποσό εκμεταλλεύσιμης ενέργειας, απλώς και μόνο χρησιμοποιώντας τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του εξοπλισμού μας.

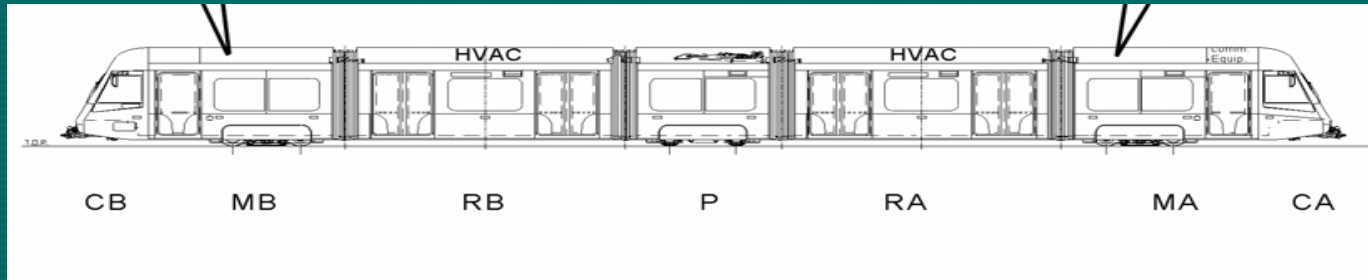
ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ AC

- Τύπος κινητήρα MTA-A4-106 V
- Αριθμός πόλων: 4
- Σύνδεση φάσεων : Αστέρα
- Πολική τάση τετραγωνικής κυματομορφής 562 V AC
- Μέγιστη συχνότητα τροφοδοσίας 132.7 Hz
- Ονομαστική ισχύς : 106 KW



- Δεν έχει πλαίσιο ενώ έχει από ένα μαγνητικό ατσάλινο δακτύλιο και δύο δακτυλίους πιεσμένους στο πυρήνα από μεταλλικό δίσκο. Οι πυρήνες του στάτη και του δρομέα είναι από λεπτά μαγνητικά φύλλα 0.5mm μονωμένα για ελάχιστες απώλειες. Οι μεταλλικοί δίσκοι του στάτη έχουν οπές για ψύξη του άξονα ενώ του δρομέα μια κεντρική οπή για να στηρίζεται ο άξονας. Το τυλίγμα του στάτη είναι από μονωμένες μπάρες χαλκού ενώ του δρομέα από κλωβό με χάλκινες μπάρες τετραγωνικής διατομής. Ο κινητήρας είναι διαστασιοποιημένος ώστε να αντέχει τις δυναμικές τάσεις που προέρχονται από ανάρτηση και μετάδοση. Ο ατσάλινος άξονας είναι διαστασιοποιημένος ώστε να έχουμε τη μέγιστη ροπή και αντοχή στις δυναμικές καταπονήσεις με ελάχιστη παραμόρφωση. Η μόνωση μεταξύ αγωγών και μεταξύ τυλιγμάτων ως προς γη είναι μέσω ρετσίνης

ΒΑΓΟΝΙΑ ΤΡΑΜ



Σαν κατασκευή, το όχημα αποτελείται από 5 στοιχεία

MA – Εμπρόσθιο κινητήριο στοιχείο

Στο τέρμα του στοιχείου MA περιέχονται οι θύρες και τα κινητήρια φορεία και αυτό εκτείνεται για να περιλάβει το στοιχείο CA της καμπίνας οδήγησης

RA – Εμπρόσθιο φέρον ρυμουλκούμενο στοιχείο με περιοχή για άτομα με Ε.Α.

Αμφότερα τα στοιχεία RA και RB αποτελούνται από μια μονάδα βαγόνι χωρίς φορεία. Τα άκρα τους συνδέονται με τις παρακείμενες αρθρώσεις των στοιχείων και είναι εξοπλισμένα με δίφυλλες θύρες.

P – Στοιχείο στήριξης

Το στοιχείο στήριξης P είναι ένα βαγόνι εξοπλισμένο με φέρον φορείο, ένα παντογράφο και δεν περιλαμβάνει θύρες.

RB – Οπίσθιο αναρτημένο φέρον στοιχείο με περιοχή για άτομα με Ε.Α.

MB – Οπίσθιο κινητήριο στοιχείο: Το τέλος του στοιχείου MB περιέχει τις θύρες και τα κινητήρια φορεία και προεκτείνεται για να περιλάβει το στοιχείο CB της καμπίνας οδήγησης.