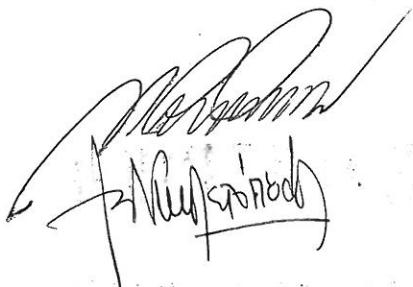


ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

ΓΙΑΝΝΗ Μ. ΙΩΑΝΝΙΔΗ
ΒΑΣΙΛΗ ΒΡ. ΝΙΚΟΛΕΤΟΠΟΥΛΟΥ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧ/ΓΩΝ ΗΛ/ΓΩΝ Ε.Μ.Π.

ΑΘΗΝΑ 1969

PLEASE COPY



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Όταν ξεκινήσαμε την "Ηλεκτρική Οίκονομία" δέν είχαμε φυτασθῆναι ότι θα είναι από τα δυσκολώτερα θέματα για το γράμμα ένδεις ικανοποιητικού βιβλίου. Τώρα που τελειώσαμε έως τώρα, άντιλαμβανόμαστε με ικανοποίηση ότι το δύσκολο μπορεῖ να βοήθησηρ τόσο δύσος δυσχολούνται με την 'Ηλεκτρική Οίκονομία σαν μέθημα (Ε.Μ.Π., Πάτρα, 'Ανωτερες Σχολες') δύο καθ τούς "ένα την πράξει" ήλεκτρολόγιους. μηχανικούς. Άλλη όνοστηρίζουμε, φυσικά, ότι το βιβλίο μας είναι ένα δριστούργημα στο διάδοση του, μιαν κατ το θέμα δημιουργία - έκανες από στερεές θεωρητικές βάσεις - κατ μια πενταρ πού μόνο με μακρόχρονη διασχιληση μπορεῖ να άποκτηθῇ. "Έχουμε δύνατες θύμας μεγάλη πρασοχή στον τρόπο γραφίματος, στο χωρισμό των ζηλης σε κεφάλαια, στη σαφήνεια κατ ματάληη τοποθέτησης κατ - πολλές φορές - υπόμνημα τῶν δρισμῶν, στην πιστήτητα με την δύναμη δικολουθήσαμε τούς συμβολισμούς μας κατ διάδημα σε θέματα πού θα χαρακτήριζε κανείς σαν δευτερεύοντα..:την κατάλληλη άρθρηση παραγράφων, σχέσεων κατ σημάτων ώστε να διεγκολύνεται κατ ή παραπομπή σε προηγούμενα, το "δέσιμο" δίλλα κατ την άνεξαρτησία τῶν παραγράφων οπ.ε να ξεσφαλίζεται ένδης δίλλα κατ έλαστηνδης,

τό διαχωρισμό διαισμένων παραγράφων άπό τό κυρίως κείμενο ώστε νά μπορούν νά παραλειφθούν σε πρώτη Διάγνωσι χωρίς θλάση τής συνοχῆς τούς κειμένου καί τέλος, τήν κατάρτιση λεπτομερούς πίνακος περιεχομένων, πίνακος συντομογραφιῶν καί πίνακος συμβολισμῶν.

Τό διο κείμενο ἔχει χωρισθῆ σε πέντε Μέρη:

Τό Μέρος Ι περιλαμβάνει διό τά σχετικά μέ τήν Κατανάλωσι ήλεκτρικής ένεργειας ζηδό τούς πρότους βασικούς δρισμούς μέχρι τή μελέτη τούς έτεροχρονισμού καί τής έξελιξεως τού φορδου πού ζητεῖται άπό τήν κατανάλωσι. "Έχει διοθῆ ίδιας τηρη έμφασις στής "καμπύλες διαρείσας φορτίου", μιά καίσε δλεις τής έφαρμογές έκτοπίζουν τελείως τής άπλεξ χρονολογικές καμπύλες. 'Ο έτεροχρονισμός έπισης άναπτνεται σε χωριστό κενδάλαιο (4) παρ' θτι ή θεσις του είναι στή "σύνθεση χρονολογικῶν καμπυλῶν" (§2.3), μιά καί ή σημασία του ράν φαινομένου δικαιολογεῖ - κατά τή γνώμη μας - τήν "προνομιακή" αύτη μεταχειρίστη.

Τό Μέρος ΙΙ (Κόστος παραγωγῆς Η.Ε, Είσαγωγική άναλυσις) ἔχει διπλό σκοπό: Νά έννημερόση, σύντομα βέβαια, γιαδ μεγέθη καί έννυτες κατάρα οίκονομικές καί, κυρίως, νά δώση τόν τρόπο μέ τόν δπού οι μεθόδοι αύτές μπορούν νά χρησιμοποιηθούν για νά διεμφρωθουν οίκονομικά κριτήρια μέ τά δπούα θά παρθούν άποφάσεις σε θέματα πού θά φαίνοντουσαν, ίσως, καθαρά τεχνικά.

"Αν έπιτυχαμε, έστω καί λίγο, νά δύσουμε μιά είνδια τής σχέσεως μεταξύ οίκονομικῶν καί τεχνικῶν έννυοιῶν, οίκο-

νομικῶν καί τεχνικῶν μεθόδων καί οίκονομικοτεχνικῶν κριτηρίων για τή λήψη έποφάσεων, θά έχομε έπιτυχει ένα άπο τούς βασικούς σκοπούς μας."

Τό Μέρος ΙΙΙ (Σταθμός παραγωγῆς Η.Ε.) γράφτηκε γιαδ νά διαλυθούν τά βασικά είδη σταθμῶν ('Ατμοηλεκτρικοί, 'Αεριοστρόβιλοι, Diesels, Πυρηνικοί, 'Υδροηλεκτρικοί), τόσο άπό τήν "τεχνική" τους πλευρά όσο καί τά "οίκονομικά" τους στοιχεῖα μέ σκοπό νά καταστή σαφής ή τρόπος καί τό πεδίο χρησιμοποιήσεως τού οιάσθιε είδους.

Κάθε ένας άκρο τούς σταθμούς διαλύθηκε σε χωριστό κενδάλαιο, τά κενδάλαια θμως ούτε είχαν - όσο ήταν δυνατό τήν ίδια διάρθρωσι ήστε νά είναι πιδ εύκολες οι συγκρίσεις. Στό τέλος οιάσθιε τέτα του κενδάλαιου ιεράναμε σκόπιμο νά γράψουμε καί μιά παράγραφο περιγράφοντας τούς άντεστοιχους 'Ελληνικούς, σταθμούς, παληούς, τωρινούς καί μελλοντικούς όστε νά πάρη διαγνωστης μιά ίδεα για τά διάφορα στοιχεῖα καί τήν τάξι μεγέθους τους άπό τήν 'Ελληνική πραγματικότητα.

Τό Μέρος ΙV (Συνεργασία σταθμῶν) περιγράψει τό πεδίο, τής μεθόδους καί τά έποτελέσματα τής συνεργασίας σταθμῶν για τήν έξυπηρέτηση τής καταναλώσεως κατά τόν οίκονομικότερο δυνατό τρόπο, ήστε νά γίνωνται σαφή τά πλεονεκτήματα τών Διασυνδεδεμένων Δικτύων.

Τό Μέρος V (Διεύθεσις Η.Ε.) έχει ικοπό νά δύση στοιχεῖα για τόν τρόπο πού έπιβαρύνονται οι καταναλωτές ήλεκτρικής ένεργειας ήστε νά έξασφαλίζεται όχι μόνο δικαια καί δροσολογιστική έπιερρυσίας άλλα καί προαγωγή τών σκοπών για τούς δπούους έργαζεται ή έπιχειρησις παραγωγῆς

F. E.

Μέ τις άσκησεις πού άκολουθούν έλπιζουμε να βοηθήσῃ δ' άναγνωστης στήν έμπεδωσι τῶν θεωρητικῶν γνώσεων καὶ στὴν ἀπόκτησι πείρας γιὰ τὴν ἐπίλυσι τῶν πρακτικῶν προβλημάτων. Θέλουμε, μὲ τὴν εὐκαιρία, νὰ τονίσουμε ὅτι ἡ φύσις τῆς Ἡλεκτρικῆς Οἰκονομίας εἶναι τέτοια ὥστε τὸ θεωρητικὸν μέρος νὰ δημιουργῇ τὴν ἐντύπωσιν ὅτι κατακτᾶται εὔκολα, ἀκόμη καὶ μὲ τὴν πρώτη ἀνάγνωσι. Μία μεγαλύτερη ἐμβάθυνσις δὲλλα, κυρίως, ἡ λύσις τῶν σχετικῶν ἀσκήσεων θὰ λύσοιν τὴν παρεξῆγησι καὶ τὴν αὐτὴν θὰ δηγήσουν, ἔλπιζουμε, στὴν πραγματικὴν κατάκτησι τοῦ θέματος.

"Οσο γιὰ τὴν γλῶσσα, προσπαθήσαμε νὰ ξεφύγουμε ἀπὸ τὶς νεκρές φράμες πού ἡ καθαρεύοντα ἔχει ἐπιβάλλει στὰ τεχνικά βιβλία. Τὸ βιβλίο χίνει, ζωας, σὲ σοβαροφάνεια ἀλλὰ θέλουμε νὰ έλπιζουμε ὅτι κερδίζει κάτι σὲ ζωντάνια, γλαφυρότητα καὶ στὴν πιδίαντη ἐπικοινωνία συγγραφέων καὶ ἀναγνώστου. Δέν εἶναι στὴ δικῇ μας δικαιοδοσία νὰ κρίνουμε ἢν πετύχαιμε τὸ σκοπό μας, θὰ εἴμαστε ὅμως πολὺ ικανοποιημένοι ἢν ἔχουμε πλησιάσει τῇ γλῶσσᾳ τῆς "Στατιστικῆς" τοῦ καθηγητοῦ μας κ. Ἀλ. Παππᾶ καὶ, γενικότερα, τῇ γλαφυρότητα τῶν συγγραμμάτων τοῦ καθηγητοῦ μας κ. Ἡ. Φλαμπουριάρη.

"Ολούς δοι μᾶς ἕδωσαν θίρρος νὰ ξεκινήσουμε καὶ βοήθεια νὰ συνεχίσουμε τὴν Ἡλεκτρικὴν Οἰκονομίαν" εύχεριστοῦμε θερμάτεα· ἡ ἐνθάρρυνσι πού βρήκαμε ἀκόμη καὶ ἀπὸ ἀπροσδόκητες υπηρεσίες αἱτίαν πολὺ χρήσιμη. Τὸν καθηγητή μας κ. Μιχ. Ἀγγελίδησι λα εύχαριστοῦμε γιὰ τὴν συμβολή του στὸ κεφάλαιο

τῶν κυρηνικῶν Σταθμῶν · τὸν συνάδελφό μας κ. "Ἀγγελο Δυγεράκη γιὰ τὶς παραπορήσεις του στὸ κυρίως κείμενο, τῇ φροντίδα γιὰ τὴ διόρθωσι τῶν δοκιμῶν καὶ - κυρίως - γιὰ τὴ συγγραφή τῶν ἐπιτυχημένων "Ἄσκησεων". Τὸν κ. Πέτρο Νικολετόπουλο γιὰ τὴν 8ῃ ἐπιμέλεια τῆς ἑκδόσεως καὶ τὴν δ.Χάρη Καλπούνη γιὰ τὴν καλαύσθητη ἐμφάνιση τοῦ βιβλίου. Εὐχαριστοῦμε, τέλος, προκαταβολικά ὅλους δόσους πρόκειταινά κάνονυ κρίσεις, ἀκόμη καὶ ἐπικρίσεις - καὶ ὑποσχόμαστε ὅτι τὴ γράμμη τους θά χρησιμοποιήσουμε γιὰ τὴ βελτίωσι τοῦ ἔργου σὲ δεύτερη ἔκδοσι.

Τὴν Ἡλεκτρικὴν Οἰκονομίαν ἀφιερώνουμε, μὲ ἀγάπη καὶ σεβασμό, στοὺς γονεῖς μας Μενέλαο καὶ Βασιλική Ἰωαννίδην καὶ Βρασέδα καὶ Φούλη Νικολετόπουλου.

'Αθήνα, Νοέμβριος 1968

Γιάννης Ἰωαννίδης
Βασιλης Νικολετόπουλος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος	Σελ.	3
Περιεχόμενα	"	9
Συντομογραφίες	"	15
Συμβολισμοί	"	16
Εἰσαγωγή	"	19

Μέρος Ι : Ἡ κατανάλωσις Σελ. 27

Κεφ. 1. Εἰσαγωγή

Κεφ. 2. Ὁρισμοί. Χρονολογικές και πύλες φορτίου

2.1. Ὁρισμοί

2.2. Τρόπος κατασκευής της χρονολογικής και πύλης

2.3. Σύνθεσις χρονολογικῶν και πύλων

Κεφ. 3. Και πύλες διερκείας φορτίου, καὶ Ὄλοκληρωτικές και πύλες

3.1. Ὁρισμός. Κατασκευή

3.2. Ἰδιότητες Κ.Δ.Φ.

3.3. Ἀνηγμένες Κ.Δ.Φ.

3.4. Μαθηματική ἀνηγμένη Κ.Δ.Φ.

3.5. Ἰδιότητες Μ.Α. Λ.Δ.Φ.

3.6. Ὄλοκληρωτικές απύλες.

Κεφ. 4. τεροχρονισμός

Κεφ. 5. Έξελιξις τοῦ φορτίου

Μέρος II : Κόστος παραγωγῆς Η.Ε. Σελίς 69
(Έσαγωγική Διάλυσις)

Κεφ. 6. Είσαγωγή

- 6.1. Όρισμος "τεχνικῶν" μεγεθῶν
- 6.2. Διανεισιδές με έτησιο άνατοκισμό
- 6.3. Έπενδυσις με έτησιο άνατοκισμό
- 6.4. Έξόφλησις δανείου με έτησιες έπενδυσις (καὶ έτησιο άνατοκισμό)
- 6.5. Έτησια έπενδυσις σταθεροῦ ποσοῦ Δ (με έτησιο άνατοκισμό)
- 6.6. Συνεχής άνατοκισμός
- 6.7. Έτησια έπενδυσις σταθεροῦ ποσοῦ Δ (με συνεχῆ άνατοκισμό)
- 6.8. Συνεχής έπενδυσις

Κεφ. 7. Διάλυσις έτησιων δαπανῶν

- 7.1. Έτησιες σταθερές δαπάνες
- 7.2. Έτησιες μεταβλητές δαπάνες
- 7.3. Έτησιες δαπάνες μεταφορᾶς
- 7.4. Άναικεφαλαίωσις έτησιων δαπανῶν

Κεφ. 8. Κόστος τῆς Κιλοβαττώρας

- 8.1. Είσαγωγή . Όρισμος
- 8.2. Έλάχιστο ιδόστος ΚWh

Κεφ. 9. Έκλογή τῆς οίκονομικήτερης λύσεως

- 9.1. Κριτήριο έκλογης οἱ έτησιες δαπάνες
- 9.2. Παροῦσα ἀξία
- 9.3. Παροῦσα ἀξία συνολικῶν δαπανῶν ΣΠΗΕ με έτησιο άνατοκισμό

- 9.4. Παροῦσα ἀξία συνολικῶν δαπανῶν ΣΠΗΕ με έτησιο άνατοκισμό
- 9.5. Ή παροῦσα ἀξία σάν κριτήριο οίκονομηδητήτος
- 9.6. Κόστος τῆς ΚWh στή μέθοδο τῆς παρούσης ἀξίας

Μέρος III : Εταθμοί Παραγωγῆς Η.Ε. Σελ. 117

Κεφ. 10. Ι.Η.Σ.Π.

- 10.1. Αρχή λειτουργίας
- 10.2. Διάφορα μεγέθη
- 10.3. Καμπύλη προσδιδομένων-ἀποδιδομένων
- 10.4. Καρδιγάρα μεγέθη καὶ καμπύλες
- 10.5. Μεγιστο-η - Έλαχιστη εργασία
- 10.6. Τρόπος χαράξεως τῶν καμπυλῶν
- 10.7. Προσέγγισις με πολύωνυμα καὶ εὐθεῖα
- 10.8. Τεχνικοί οίκονομικά στοιχεῖα
- 10.9. Έτησιες δαπάνες
- 10.10. Κόστος τῆς ΚWh
- 10.11. Οἱ Ελληνικοὶ Α.Η.Σ.

Κεφ. 11. Ν.Η.Σ.

- 11.1. Αρχή λειτουργίας
- 11.2. Τεχνικοί οίκονομικά στοιχεῖα
- 11.3. Παρατηρήσεις.

Κεφ. 12. Δ.Η.Σ.

Κεφ. 13. Π.Η.Σ.

- 13.1. Αρχή λειτουργίας
- 13.2. Ειδή Π.Η.Σ.
- 13.3. Παρατηρήσεις

- 13.4. Βετήσιες δαπάνες
 13.5. Μελλοντικές προοπτικές
 13.6. Τεχνικοοικονομικά στοιχεῖα
- Κεφ. 14. Υ.Η.Σ.
 14.1. Είσαγωγή. Μετεωρολογίκος ιδιαίτερος
 14.2. Καμπύλες διαρκείας παροχής
 14.3. Σχέσις μεταξύ παροχής καὶ διαθέσιμης
 Ισχύος
 14.4. Καμπύλες διαρκείας διαθέσιμης Ισχύος
 14.5. Αποθήκευσις νεροῦ
 14.6. Πρωτοβάθμια καὶ δεύτεροβάθμια Ισχύς
 καὶ ένέργεια
 14.7. Είδη Υ.Η.Σ., άναλογά με την άποθήκευ-
 ση
 14.8. Καμπύλη προσδιδομένων - άποδιδομένων
 Υ.Η.Σ.
 14.9. Διεύφορα μεγέθη
 14.10. Τεχνικοοικονομικά στοιχεῖα
 14.11. Βετήσιες δαπάνες
 14.12. Κόστος τῆς ΚΛΗ
 14.13. Γραφική εύρεσις του Νορτ
 14.14. Οι Ελλήνικες Υ.Η.Σ.

Κεφ. 15. "Άλλες ένεργειαικές πηγές

- 15.1. Ηλιακή ένέργεια
 15.2. Άλοιλική ένέργεια
 15.3. Γεωθερμική ένέργεια
 15.4. Θερμοπυρηνική ένέργεια
 15.5. Μαγνητούδροδυναμική γεννήτρια

Κεφ. 16. Σύγκρισις τεχνικοοικονομικῶν στοιχείων
 ΣΠΙΝΕ

Μέρος ΙΧ : Συνεργασία σταθμῶν 201

Κεφ. 17. Είσαγωγή

- 17.1. Διασυνδεδεμένο Σύστημα σταθμῶν
 17.2. Συνεργασία σταθμῶν διαφορετικῶν ει-
 δῶν
 17.3. Κατηγορίες σταθμῶν
 17.4. Συμπεράσματα

Κεφ. 18. Σύγκρισης παρθενικῶν φορτίου

- 18.1. Εύρεσις τῶν έγκατεστημένων Ισχύων συ-
 εργαζομένων θ.Η.Σ.
 18.2. Παρατηρήσεις
 18.3. Συνεργασία θ.Η.Σ. με Υ.Η.Σ. (Ι)
 18.4. Συνεργασία θ.Η.Σ. με Υ.Η.Σ. (ΙΙ)

Κεφ. 19. Σύγκρισης αύξησεως φορτίου

- 19.1. Προγραμματισμός νέων σταθμῶν
 19.2. Ειλογή σταθμοῦ
 19.3. Συνεργασία θ.Η.Σ. με Υ.Η.Σ. (ΙΙΙ)

Κεφ. 20. Θίκογραμμική κατανομή φορτίσεως

- 20.1. Συνεργασία δύο μονάδων θ.Η.Σ. Μέθο-
 δος 1η
 20.2. Συνεργασία δύο μονάδων θ.Η.Σ. Μέθο-
 δος 2η
 20.3. Παρατηρήσεις
 20.4. Συνεργασία περισσοτέρων μονάδων
 θ.Η.Σ.
 20.5. Ιασυνδεδεμένο Σύστημα θ.Η.Σ.
 20.6. θ.Η.Σ. με εύειδες χαρακτηριστικές
 20.7. Συνεργασία θ.Η.Σ. με Υ.Η.Σ. (ΙV)

Μέρος V : Διάθεσις Η.Ε.Σελ. 261

Κεφ.21. Τιμολόγια

- 21.1. Είδη τιμολογίων - Γενικά
- 21.2. Μονομερές τιμολόγιο I
- 21.3. Μονομερές τιμολόγιο II
- 21.4. Κλιμακωτό τιμολόγιο
- 21.5. Τιμόλογιο "διάδων" (Block)
- 21.6. Τιμολόγιο Hopkinson
- 21.7. Τιμολόγιο Wright

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ... Σελ. 277

ΑΣΚΗΣΕΙΣ... Σελ. 231

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΑΕΗΣ	*Άεριστροβελοηλεκτρικός σταθμός
ΑΗΣ	*Άτμοηλεκτρικός σταθμός
ΑΚΔΦ	*Ανηγμένη καμπύλη διαρκείας φορτίου
ΔΕΗ	Δημοσία *Επιχείρησις *Ηλεκτρισμού
ΗΕ	*Ηλεκτρική ένέργεια
ΗΣΠ	*Ηλεκτρικός σταθμός παραγωγής ήλ. ένεργειας.
ΘΗΣ	Θερμικός σταθμός
ΚΔΦ	Καρπόλη διαρκείας φορτίου
ΜΑΚΔΦ	Μαθηματική &νηγμένη καμπύλη διαρκείας φορτίου
ΜΔ	*Έτησιες μεταβλητές δαπάνες σταθμού
ΜΚ	Μέσο έτησιο συνολικό κόστος άνά kWh.
ΜΜΚ	Μέσο έτησιο μεταβλητό κόστος άνά kWh
ΜΣΚ	Μέσο έτησιο σταθερό κόστος άνά kWh
ΝΗΣ	Ντηζελοηλεκτρικός σταθμός
ΟΚ	*Οριακό έτησιο κόστος άνά kWh
ΟΡ	*Οριακός ρυθμός προσδόσεως θερμότητος
ΠΑ	Παρούσα άξια
ΠΗΣ	Παραγωγή ήλεκτρικής ένεργειας
ΠΗΣ	Πυρηνοηλεκτρικός σταθμός
ΣΔ	*Έτησιες σταθερές δαπάνες σταθμού
ΣΠΗΣ	Σταθμός παραγωγής ήλεκτρικής ένεργειας
ΥΗΣ	*Υδροηλεκτρικός σταθμός
ΙΚ	Χρονολογική καμπύλη

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ

α	$\delta\rho\chi$	"σταθερή" δαπάνη κατασκευής (άνεξάρτητη & πό την έγκατεστημένη [σχύ])
A	$\frac{\delta\rho\chi}{\epsilon\tau\sigma}$	Τιμῆμα έτησίων δαπανῶν σταθμοῦ άνεξάρτητο άπό την έγκατεστημένη [σχύ]
A ₂	KW	Μεγίστη [σχύ] πούδ' αποδίδει σταθμός σε ε-
B	KW	τος. Δαπάνη κατασκευής έξαρτόμενη άπό την έγ-
	$\frac{\delta\rho\chi}{KW \cdot \epsilon\tau\sigma}$	κατεστημένη [σχύ] Τιμῆμα έτησίων δαπανῶν άνάλογο πρός την έγ-
Υ, Υ ₂ , Υ ₃		κατεστημένη [σχύ] Έπιβαρυνσις καταναλωτοῦ (άνά KW, άνά KWh παγκα).
Γ	$\frac{\delta\rho\chi}{KWh}$	Τιμῆμα έτησίων δαπανῶν: οι μεταβλητές δαπά-
Δ	$\frac{\delta\rho\chi}{\epsilon\tau\sigma}$	νες άνά KWh Έπιστα κατάθεσις, έπιστά δόσις
E	KWh	Έπιστα ένεργεια (συνήθως)
ϵ	-	Συντ., έτεροχρονισμοῦ μεταξύ καταναλωτῶν
ϵ_1	-	Συντ., έτεροχρονισμοῦ μεταξύ διμάδων κατενα-
ϵ_2	$\frac{Kcal}{KWh}$	λωτῶν Βίδική κατανάλωσις θερμότητος ΘΗΣ

n	$\frac{\delta\rho\chi}{KWh}$	Βαθμός ήποδός ε.γ σταθμοῦ
u		Μέσο ιδότος KWh
K _o	$\delta\rho\chi$	Δαπάνη κατασκευής σταθμοῦ
K	$\frac{\delta\rho\chi}{\epsilon\tau\sigma}$	Έπιστις ες δαπάνες σταθμοῦ
K _T , K _θ		Έπιστις ες δαπάνες ΥΗΣ, ΘΗΣ
λ	-	Συντ. χρησιμοποιησεως σταθμοῦ
λ	m^{-S}, S^2	Σταθερά άπωλειῶν ΥΗΣ ($H_x = H - \lambda Q^2$)
Λ	$\delta\rho\chi$	Λογαριασμός, έπιβάρυνσις καταναλωτοῦ
μ	-	Έπιτρινο, έπιστις ες άνατοκισμός
π	$\frac{\delta\rho\chi}{h}$	Στιγμιαία δραχμική πρόσδοσις
π	$\frac{Kcal}{h}$	Στιγμιαία θερμική πρόσδοσις
C	KW, MW	Έγκατεστημένο φορτίο καταναλωτοῦ
e	-	Συνολικός ήλεκτρομηχανολογικός βαθμός &- ποδσεως ΥΗΣ
f	-	Συντελεστής έφεδρείας σταθμοῦ
H	δρες	Διάρκεια πλήρους φορτίσεως σταθμοῦ
h _A	δρες	Διάρκεια φορτίου αίχμης κατεναλώσεως
i	-	Έπιτρινο (έπιστις ες άνατοκισμός)
$\Omega\Delta$	-	ΟΠ σταθερές έπιστις ες δαπάνες σταθμοῦ σάν ποσοστό της δαπάνης κατασκευής.
I _λ	$\frac{Kcal}{h\mu}$	Αποδιδόμενα λέβητος
L	KW, MW	Έπιτρινο (συνεχής άνατοκισμός)
L	KW, MW	Φορτίο, ήλ. [σχύ] πούδ' ζητεῖ ή κατανάλωσις
L _A	KW, MW	Φορτισιν, [σχύ] πούδ' αποδίδει σταθμός
L _{AK}	KW, MW	Αίχμη
L _B	KW, MW	Αίχμη σύνθετης καταναλώσεως
		Βάσις

L_E	KW, MW	'Ισχυς βοηθ. μηχανημάτων σταθμού
L_G	KW, MW	'Αποδιδομένη "άκαθάριστη" ίσχυς, σταθμού
L_μ	KW, MW	Μέσο φορτίο
L_{max}	KW, MW	Μεγίστη ίσχυς $\Upsilon_{ΗΣ} (= 9,81 e \sqrt{\frac{H}{3\lambda}} \cdot \frac{2H}{3})$
(L)	-	'Ανηγμένο φορτίο ή άνηγμένη ίσχυς
m	-	Συντ. φορτίου καταναλωτού
m_o	-	Βάσις της μαθηματικής άνηγμένης καμπύλης διαρκείας φορτίου
n	-	Πλήθος έτῶν, διάρκεια ζωῆς
n	-	Συντ. φορτίσεως σταθμού
N	KW, MW	'Εγκατεστημένη ίσχυς σταθμού
$N_{T_{0A}}$	KWh	Δυναμικότης σταθμού (για $\Upsilon_{ΗΣ}$: παρατήρησις §14.9)
N_{opt}	KW, MW	Τιμή έγκ. ίσχυος $\Upsilon_{ΗΣ}$ για έλαχιστο κόστος "ύδροηλεκτρικής" KWh (14.13)
p	δρχ	'Απομένουσα άξια έγκαταστάσεων στό τέλος τής διαρκείας ζωῆς τους.
P	δρχ	Κεφάλαιο, παρούσα άξια κεφαλαίου
Q	$\frac{m^3}{sec}$	Παροχή νερού
Q_0	$\frac{m^3}{sec}$	Παροχή για μεγίστη ίσχυ $\Upsilon_{ΗΣ}$ ($Q_0 = \sqrt{\frac{H}{\gamma\lambda}}$)
R, R_0	δρχ	Ρυθμός προσδόσεως χρημάτων (συνεχής)
s	έτος	Συντ. έτεροχρονισμού "έπλι συνισταμένης αίχμης"
S	δρχ	Κεφάλαιο, τελική άξια κεφαλαίου
t	δρες	Χρόνος
T	δρες	Διάρκεια χρόνου
T_{0A}	δρες	'Ολινδ χρονικό διάστημα, συνήρωας 8760 h
(t)	άνηγμένος χρόνος (T)	άνηγμένη διάρκεια χρόνου

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

‘Ο δρος Ἐνεργειακή Οἰκονομία
στιγμή πού δ ἀνθρωπος σκέφθηκε νά
ἀνάγκες του τις ἐνεργειακές πηγές της
δατοπτώσεις, κανσιμα, ήλιος αλπ). ‘Η
μέσα αύτδ ጀθεσε δρόσημο στήν ἔξελιξί³
ἀνάπτυξι καλ τή βελτίωσι τῶν δρών δια-
φος τοῦ σημερινοῦ μας πολιτισμοῦ.

Τήν ἐνέργεια, ἀπό τήν πρωτογενή
σε δ ἀνθρωπος νά μετατρέψῃ, μέ τά προ-
μέσα πού &ρχικά ἐπινόησε, σέ ἄλλη με-
τίς ἀνάγκες του: τή μηχανική ἐνέργεια.

Μιάδ καλ τδ νερδ ήταν πάντα δια-
οποιήσιμα, οι πρότες μηχανές ήταν ό-
τας τή διεύθυνσι καλ τήν ταχύτητα τα-
ή δυναμική του ἐνέργεια καλ μετατρέ-
τά τδ νερδ ήρθε ή σειρά τοῦ ἀτμοῦ δ
νωσι του δπό μία κατάστασι ύψηλῆς πο-
ας σέ ἄλλη κατάστασι χαμηλῆς πιέσεως
νει κινητική ἐνέργεια στό ἔμβολο τήν
μενο βί, μα ήταν οι μηχανές ἐσωτερική
τική ἐ σργεια στό ἔμβολο τοῦ κυλίνδι
κανσι έγματος δέρος καλ καυσίμου μέ-

ἀποτέλεσμα αὕτης τῆς πιέσεως ήτε ἐπομένως ὅτι σ

Γρήγορα ὅμως ἔγινε ἀντιληπτό διε, ἀνεξῆς γῆτα ἀπό τὸν τρόπο παραγωγῆς της, ἡ μηχανικὴ ἐνέργεια δέν ἤταν δυνατό νά ἐξυπηρετήσῃ παρά μόνο, χρήσεις κοντινές στοῖς τόπους, παραγωγῆς μηχ. ἐνέργειας γιατὶ ἤταν ἀδύνατο νά μεταφερθῇ σε μεγάλες ἀπόστασεις.

Στήν περιπτώσι βέβαια αυτή οι βιομηχανικές μονάδες περιστρέφονται στις περιοχές πού βρίσκονται τα κοιτάσματα καυσίμων ή οι υδραυλικές πηγές. "Οταν ίμως έγινε δυνατή η μεταπορά των καυσίμων σε μεγάλες ποσότητες, ή συγκέντρωσις των βιομηχανικών μονάδων στά όστικά κέντρα δημιουργήσει ίδια αλτερα τεχνικά, κοινωνικά και οικονομικά προβλήματα.

‘Η ἐξάπλωσις τῆς χρησιμοποιήσεως τῆς ἡλεκτρίνης ἔνεργειας, δὲ ἐκηλευτρισμός, ἔγινε μία ἀπό τις βασικώτερες προϋποθέσεις για τὴν οἰκονομική ιστού κοινωνική ἀνάπτυξι μιᾶς χώρας. Ἐπορεύοντας απαντήνε·

τη^ν αείσθησα τη^ν παραγωγικότητος των έργαζομένων στήν βιομηχανία με προσδότηρη μείωση τῶν δαπῶν διαχείσεων.

-τούς φύστικές της Αγροτικής Οίκους καθ της παραγωγής

—τάν **έπεισαν** καὶ πλότον ἐκπεισάλλεναι τοῖς λαγῳδίνοντος **έπ-**

νικοῦ πλούτου καὶ τῶν πλουτοπαραγωγικῶν πηγῶν (π.χ. στήν

‘. Ὡδ· α, ή ἐκμετάλλευσις τοῦ θηρίου, νικελίου, μαγνητίου κατά μέγα μέρος νικείεται).

- τῇ, Βελτίωσι τῶν συνθηκῶν ἡ νόδου (συγκοινωνία, οἰκιας)
- τόν, καταμερισμό τῆς ἐργασίας παθήσιμης παρακολούθησης

-τήν ἀποκέντρωσι τῆς Οἰκου,
στυφιλίας καὶ τὴν λύσι τῶν
προβλημάτων.

‘H Անհղութ Ֆիլ Հարման’

Ἐκησι τοῦ ἔθνικοῦ εἰσοδήματος τῆσεως διστε κατά καιρούς πο Εἴλεκτρισμός σάν παγάκεια για περ νά ἐπιτημάνουμε τὴν μερ. ασις ἐξελεκτρισμός πού δέν ε τῶν τεχνολογικῶν μεθδῶν κα φέρη τά ἐπιθυμητά ἀποτελέσμα

⁹ Η ἡλεκτρινὴ ἐνέργεια τοῦ
νεκτικῆς ἴδιοτυπίες πού καθό-
ο παράγεται καὶ προέρχονται
δύναται ἡ ἀποθήκησις μεγάλων
γεισῶν. ¹⁰ Επομένως ἡ ἡλεκτρικ-
ταν παράγεται καὶ παράγεται

**‘Η ἀλματώδης αδέησις τοῦ
ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας παίρανται
ἐπιστημονική καὶ τεχνολογία.**

ευμάτων.
ού κλπ.
αῆς ἐ-

• 105 συ -
• σμεῦ οὐ).

τῆς ἀ-

ἡν αὐτοὶ^ς
ιλεξαρ-
ίστατο ἐ-
πει πρε-
άποδψε -
οντομό^ς
έν θά

σ μετο-
δν δποῖ-
τικα &-
ἐνερ-
ῆται ὅ-
αλωτής.
τῆς
ατικῇ

παλαιών μεθόδων παραγωγής καὶ τὴν ἀνακάλυψιν νέων, δχι μόνον οἰκονομικώτερων καὶ τεχνικά ἀρτιωτέρων, ὅλας καὶ ἀνεξαρτήτων ἀπὸ τὰ συμβατικά κανόσιμα τῶν δποίων, τὰ ἀποθέματα καποτε ἀναγκαστικά θά ἔξαντληθοῦν. "Ετσι π.χ. στὸν τομέα πού χρησιμοποιεῖται δ ὀπτικός σάν ἐνδιάμεσος φορέας, ἀπὸ τέσ παλιές ἐμβολοφόρες ἀτμομηχανές φθάσαμε σήμερα στὴν εὐρύτατη χρησιμοποίησι τῶν ἀτμοστροβίλων μέ τὰ γνωστὰ οἰκονομικά καὶ καὶ τεχνικά πλεονεκτήματα. Παράλληλα οἱ ἀτμοστροβίλοι θά ἔξαντλουθήσουν νά παρέχουν ὑπηρεσίες καὶ δταν ἔξαπλωθῆ ἡ χρησιμοποίησις τῆς πυρηνικῆς ἐνεργείας ἀνδρι, καὶ στὸ ἀπώτερο μέλλον, δταν λυθοῦν τὰ ἐπιστημονικά καὶ τεχνικά προβλήματα πού σχετίζονται μέ τὴν δέξιοποίησι τῆς θερμοπυρηνικῆς ἐνεργείας. Στὸ μεταξὺ ἡ ζήτησις τῆς ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας θά ἔχῃ φθάσει σέ μεγάλα ὑψη, θά είναι δμως δυνατή καὶ ἡ ίιανοποίησις της μέ τές πρακτικά ἀνεξάντλητες δυνατήτητες πού παρέχουν οἱ νέες ἐνεργειακές αύτές πηγές.

"Αρκεῖ νά σημειωθῇ δτι, στὴν 'Ελλάδα, ἡ ἔτησια κατανάλωσις ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας ἀνά κάτοικο ἀπὸ 39 KWh τὸ 1939 ἔχει σήμερα ξεπεράσει τέσ 582 KWh, ἐνῶ καὶ τὸ μέγεθος αύτοῦ είναι πολύ μικρό ἀν συγκριθῆ μέ τὰ ἀντίστοιχα τῶν προηγμένων χωρῶν (π.χ. Δ.Γερμανία: 1765 KWh, 'Ελβετία: 2685 KWh Νορβηγία: 6900 KWh, τὸ 1959). 'Ο ἀριθμός τῶν 'Ελλήνων καταναλωτῶν ἀπὸ 203.200 τὸ 1957, αύξηθηκε σέ 2.153.000 τὸ 1967, δηλαδή δεκαπλασιάσθηκε οέ μία δεκαετία.

"Ο τόσο σπουδαῖος ρόλος πού παίζει ἡ παραγωγή ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας στὴν οἰκονομία μιᾶς χώρας ἔξασφαλίζεται μέ τές τεράστιες ἐπενδύσεις τῶν ἐπιχειρήσεων ἡλεκτρισμοῦ. Στὴν 'Ελλάδα ἡ Δ.Ε.Η., πού τὸ 1955 παρουσίαζε σύνολο ἐνεργητικού 2.939 ἑκ. Δρχ. τὸ 1967 παρουσίασε 24.355 ἑκ. Δρχ.,

ἐνῶ τὰ ἔσοδα ἀπό τέσ πωλήσεις, στό 1.διο διάστημα, ἀνέβηκαν δπό 170 ἑκ. Δρχ. σέ 4400 ἑκ. Δρχ.

"Η πρᾶξις ἔδειξε δτι ἡ ἀνάθεσις τῆς ἀποκλειστικῆς ἕκμεταλλεύσεως τῆς ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας μιᾶς χώρας σέ ἐνιαῖο φορέα ἔξασφαλίζει τὴν ἐναρμόνισι τῆς 'ἡλεκτρικῆς' πολιτικῆς μέ τὰ προγράμματα οἰκονομικῆς ἀναπτύξεως καὶ τὴν ἔξικηρέτησι τῆς συνοικικῆς 'Ἐθνικῆς Οἰκονομίας'. 'Ο ἐνιαῖος αύτός φορεύς δέξιορετε τὰ ἔθνικά συμφέροντα δταν δρᾶ ἐλεύθερα κάτω διό τὸν πατρικὸν ἐλεγχο τοῦ κράτους καὶ τὴν ἐνεργό συμπαράστασι του, ἐφαρμόζοντας δμως μεθόδους μέ τὸ πνεῦμα ἀνεξαρτησίας τῆς 'Ιδιωτικῆς Οἰκονομίας.

Παράλληλα, οἰκονομικοί, τεχνικοί καὶ κοινωνικοί λόγοι, ἐπέβαλλαν τὴν σύνδεσι τῶν τοπικῶν σταθμῶν παραγωγῆς Η.Ε. καὶ τῶν ἀντιστοίχων δικτύων μεταφορᾶς καὶ διανομῆς μέ σιονοδ τὴν δημιουργία ἐνδιασκούσης στην διασυνδεδεμένου στήματος".

Εἶναι τόσο μεγάλη ἡ ἀνάγκη ὑπάρξεως τοῦ συστήματος αύτοῦ διότε σήμερα, οἱ συνδέσεις ἐπεκτείνονται καὶ σέ διπερθνικά δρια (π.χ. Βύρωπαϊνδ Διασυνδεδεμένο Σύστημα) μέ δποτέλεσμα νά περιορισθῇ ἡ σημασία τῆς σπουδαίαςτερης ιδιοτυπίας τῆς ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας, δτι δέν μπορεῖ νά διποθηκευθῇ.

Προφανές είναι δτι τὰ κριτήρια γιά τὴν ἀνέπτυξι ἔκεινου ἡ τοῦ ἀλλού τρόπου παραγωγῆς Η.Ε., γιά τὴν ἔκλογή ἔκεινης ἡ τῆς ἀλλης θέσεως γιά τὴν κατασκευή σταθμῶν παραγωγῆς, γιά τὸν τρόπο μέ τὸν δποίο θά ἔξικηρετηδή μία συγκεκριμένη κατανέλωσις καὶ γιά τὴν τιμή διαθέσεως τῆς ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας στέσ διάφορες κατηγορίες καταναλωτῶν δέν είναι μόνο τεχνικά, ἀλλά τεχνικοί οἰκονομικοί μέ την

εύρεται έννοια, 'Η μελέτη τῶν κριτηρίων αύτῶν μέλος τῆν
έξυπηρέτησι τῶν ἀναγκῶν σέ ήλεκτρική ένέργεια καὶ τὸν κα-
λύτερο, ἀσφαλέστερο καὶ οἰκονομικότερο τρόπο, δι πολογι-
σμός καὶ ἡ ἐκλογή τῶν καταλλήλων σταθμῶν παραγώγων Η.Ε., ἀ-
ποτελοῦν τὸ ἀντικείμενο τῆς Ηλεκτρικῆς Οἰκονομίας.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

Η ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΙΣ

κεφαλαιο Ι
ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στό Μέρος Ι θα μελετήσουμε τήν κατανάλωσι Η.Ε., ἀρχίζοντας ἀπό τήν δγέλυσι τῶν καμπυλῶν τοῦ φορτίου σάν συνάρτησι τοῦ χρόνου. Θα ἀκολουθήσῃ ἡ εἰσαγωγή καὶ ἀνάλυσις πολλῶν χρησιμῶν μεγεθῶν, παραμέτρων καὶ δρισμῶν, ἀπαραίτητων για τήν μελέτη καὶ κατανόησι τῶν ὑπολογίων μερῶν.

"Καταναλωτής" εἶναι δποιοδήποτε ἡλεκτρικό φορτίο, πού ζητεῖ ἡλεκτρική ίσχυ. Ἡ ίσχυς αὐτῆ μετρεῖται καὶ ἀκολουθεῖ, ὅπως θα δοῦμε στό ἐπόμενο κεφάλαιο, μία καμπάνη πού θα δύναμεσούμε χρονολογική καπνύλη.

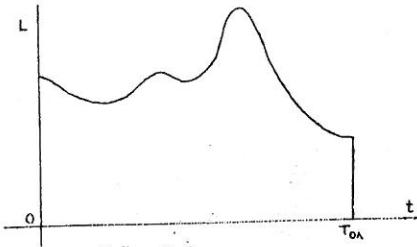
Χαρακτηριστικό μέγεθος ἐνδές καταναλωτοῦ εἶναι τό ἐγκατεστημένο του φορτίο C : Ἡ ίσχυς πού ζητῇ θα εἶναι πάντα μικρότερη ἀπό C· τό ἐγκατεστημένο φορτίο εἶναι, λοιπόν, ἡ μεγίστη δυνατότης ἀπορροφήσεως ίσχυος ἀπό τήν καταναλωτή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΟΡΙΣΜΟΙ

ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΦΟΡΤΙΟΥ

Χαράσσοντας την καμπύλη φορτίο-χρόνου για δύο διάστημα θα έχουμε π.χ. τη μορφή του σχ. 2.1 δημοσιευμένη σε KW, κατά το διάστημα αύτο τούτη η καμπύλη ονομάζεται καμπύλη φορτίου.



Σχήμα 2.1.

Καμπύλες σαν αυτή δονομάζουμε "χρονολογικές καμπύλες φορτίου (X.K.)". Διακρίνουμε τα έξι χαρακτηριστικά μεγέθη:

A. Το χρονικό διάστημα T_{0A} (σε ώρες).

"Αν το διάστημα είναι μία μέρα, ένας μήνας, ή ένα έτος, τότε:

$$T_{0A} = 24 \text{ h}, 720 \text{ h}, 8760 \text{ h} \text{ διατιστούχως.}$$

B. Η ένέργεια Ε (σε KWh)

Το μιθαδόν κάτω διπός είναι χρονολογική καμπύλη άντιπροσωπεύει, την ένέργεια πού ζητεῖ διαταλωτής στο χρονικό διάστημα T_{0A} . Το έμβαδόν αυτό λεούται με το διλοκλήρωμα:

$$E = \int_{t=0}^{t=t_0} L(t) \cdot dt \quad (2.1)$$

δημο: Ένα L σε KW κατά το διάστημα E σε KWh.

Γ. Η Αίχμη του φορτίου L_A (σε KW)

Το μεγαλύτερο φορτίο πού έμφανίζεται μέσα στο χρονικό διάστημα, θα δονομάζουμε "αίχμη φορτίου" κατά θάση βολίζουμε με L_A . "Άλλοι πιθανοί συμβολισμοί, τούς δύο-ους ίδιας δεν θα χρησιμοποιήσουμε, είναι Α, L_{max} κατά L_m . Πολλές φορές πάντας χρησιμοποιούμε τον όρο "αίχμη" ή "ζώνη αίχμης" για να δηλώσουμε γενικά την ίδια περιοχή της καμπύλης (σχ. 2.2).

Στό θέμα αύτό είναι χρήσιμη ή σημείωσις στην 2.1.Ε. Δ. Η βάσης του φορτίου L_B (σε KW).

Το μικρότερο φορτίο πού έμφανίζεται μέσα στο χρονικό διάστημα, θα δονομάζουμε "βάση φορτίου" κατά θάση βολίζουμε με L_B . "Άλλοι πιθανοί συμβολισμοί, τούς δύο-ους ίδιας δεν θα χρησιμοποιήσουμε, είναι Β κατά L_{min} . Σημειώνουμε ότι, είναι δυνατόν να είναι $L_B = 0$: αύτο δούλευεινη διατάν, στο χρονικό διάστημα T_{0A} υπάρχουν στιγμές που δεν ζητείται φορτίο.

Πολλές φορές, πάντας, χρησιμοποιούμε τον όρο "βάσης" ή "ζώνη βάσεως" για να δηλώσουμε γενικά την κάτω περιοχή της καμπύλης (σχ. 2.2). Στό ίδιο αύτό είναι χρήσιμη ή σημείωσις στην 2.1.Ε.

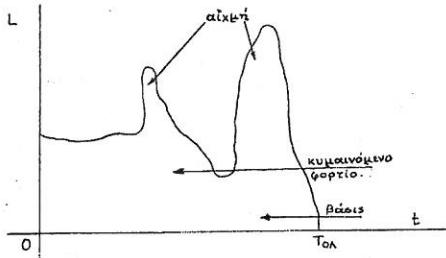
Ε. Τό Κυματινόδυνο Φορτίο.

Μέ τὸν ὅρο αὐτό δὲν δηλῶνουμε συγκεκριμένο μέγισθος, ἀλλὰ γενικά τὴν μεσαῖα περιοχή τοῦ χωρίου μεταξύ καιρούλης καὶ ἄξεων τῶν χρόνων (σχ. 2.2.).

Σημειώσις: 'Ο χωρισμός μιᾶς καμπύλης σὲ ζῶνες βάσεως, κυματομένου φορτίου καὶ αἰχμῆς εἶναι θέμα συμβάσεως.

Οἱ συμβάσεις αὐτές ποιεῖλλουν ἀπό χώρα σὲ χώρα. Παράδειγμα: 'Η ζῶνη αἰχμῆς κατά τοὺς Γερμανοὺς κανονισμόνες εἶναι τὸ τμῆμα ποιοῦ περικλείεται ἀνάμεσα στές εύθετες

$$L = L_A \quad \text{καὶ} \quad L = \frac{2}{3} L_A$$



Σχῆμα 2.2.

Ζ. Τὸ Μέσο Φορτίο L_{μ} (σὲ KW)

Τὸ φορτίο ἐκεῖνο πού, ἂν διαρκοῦσε τὸ ἕδιο σὲ ὅλο τὸ χρονικὸ διάστημα $T_{\OmegaΔ}$ θὰ ἔδινε τὴν ἕδια ἐνέργεια Ε, θὰ ὀνομάζουμε μέσο φορτίο καὶ θὰ συμβολίζουμε μὲν L_{μ} .

'Ο δρισμός αὐτὸς συμφωνεῖ μὲν τὸ γενικό δρισμό τῆς μέσης τιμῆς μιᾶς καμπύλης καὶ δόηγεῖ στὴν Ισδητα:

$$L_{\mu} = \frac{1}{T_{\OmegaΔ}} \int_0^{T_{\OmegaΔ}} L(t) \cdot dt$$

(2.2)

*Ισχύει ἐπίσης, μὲ βάσι τὴν ἐξισωσι (2.1) ὅτι:

$$L_{\mu} = \frac{1}{T_{\OmegaΔ}} \cdot E$$

(2.3)

Προφανές εἶναι ὅτι τὸ μέσο φορτίο δὲν μπορεῖ νὰ εἴναι μεγαλύτερο ἀπό τὴν αἰχμή οὔτε καὶ μικρότερο ἀπό τὴν βάσιν θὰ εἶναι δηλαδή:

$$L_B < L_{\mu} < L_A$$

*Οσο τὸ μέσο φορτίο εἶναι πλησιέστερα στὴν αἰχμή, τόσο πιὸ δμοιδόρφη εἶναι ἡ χρονολογικὴ καμπόλη· δέ τὸ μέσο φορτίο εἶναι πλησιέστερα στὴ βάσιν, τόσο πιὸ ἀνομοιοδόρφη εἶναι ἡ χρονολογικὴ καμπόλη. ('Αντίστοιχη παρατήρησις θὰ γίνη στὴν 2.1.I)

Η. 'Ο συντελεστής ζητήσεως α (ἀδιάστατος).

Τὸ λόγο $\frac{L_A}{C}$ δηλαδή τὸ λόγο τῆς αἰχμῆς τοῦ καταναλωτοῦ στὸ χρονικὸ διάστημα $T_{\OmegaΔ}$ πού ἐξετάζουμε, πρὸς τὸ ἐγκατεστημένο φορτίο τοῦ καταναλωτοῦ, θὰ ἔνομος ζουμε συντελεστή ζητήσεως καὶ θὰ συμβολίζουμε μὲν α .

Ο συντελεστής α κυμαίνεται προπανῶς μεταξύ 0 καὶ 1.

Θ. 'Η Διάρκεια Αἰχμῆς b_A (σὲ Νρες).

Τὸν χρόνο ἐκεῖνο κατά τὴν διάρκεια τοῦ διόπου θὰ διαρκοῦσε τὸ φορτίο αἰχμῆς θὰ ἔδινε τὴν ἕδια ἐνέργεια Ε, θὰ δινομάζουμε διάρκεια φορτίου αἰχμῆς καὶ θὰ συμβολίζουμε μὲν b_A .

'Ο δρισμός αὐτὸς δόηγεῖ στὴν Ισδητα:

$$h_A \cdot L_A = E \quad (2.4)$$

Διπό την δύοντα $h_A = \frac{E}{L_A}$

"Από τὸν δρισμὸν εἶναι προφανές ότι $0 < h_A < T_{OA}$ καὶ δύο μεγαλύτερο εἶναι τὸ h_A τόσο πιὸ δυαλῆ εἶναι ἡ καμπύλη.

I. "Ο συντελεστής φορτίου m (ἀδιάστατος).

Τὸν λόγο $\frac{E}{E_0}$ διόπου E_0 ἡ ἐνέργεια ποὺ θὰ ζητοῦσε διάστημα τάναλωτῆς ἄν παρουσιάζε, σε δὲ τὸ χρονικό/φορτίο αἰχμῆς, θὰ δυομάζουμε συντελεστή φορτίου καὶ θὰ συμβολίζουμε μέση.

"Άλλος πιθανός συμβολισμός, τὸν δηοῖν δύμας δὲν θὰ χρησιμοποιήσουμε εἶναι ν.

"Ο συντελεστής φορτίου κυμαίνεται μεταξύ 0 καὶ 1 διότι E_0 , δηοὶς ἀμέως παρατηροῦμε.

Μέ βάσι τὸν δρισμὸν τοῦ E_0 εἶναι:

$$E_0 = L_A \cdot T_{OA} \quad (2.5)$$

"Αρα:

$$m = \frac{E}{L_A \cdot T_{OA}} \quad (2.6)$$

"Επειδὴ δέ :

$$E = L_\mu \cdot T_{OA}$$

Θὰ εἶναι καὶ :

$$m = \frac{L_\mu}{L_A} \quad (2.7)$$

"Αιδημη, ἔπειδη

$$E = h_A \cdot L_A$$

Θὰ εἶναι καὶ :

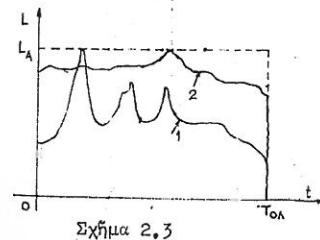
$$m = \frac{h_A}{T_{OA}} \quad (2.8)$$

Στὴν (2.9) ἔχουμε συγκεντρώσει δύος τὸς παραπάνω ἑκατόντας:

$$m = \frac{E}{E_0} = \frac{E}{L_A \cdot T_{OA}} = \frac{L_\mu}{L_A} = \frac{h_A}{T_{OA}} \quad (2.9)$$

"Ἐπειδὴ $m = \frac{L_\mu}{L_A}$, ισχύει παρατήρησις ἀνάλογη μὲ διελνη ποὺ ἔγινε στὴν 2.1.Z. "Οσο δηλαδὴ δ συντελεστής φορτίου εἶναι μεγαλύτερος (πλησιέστερα στὴ μονάδα), τόσο πιὸ δυομόρφη εἶναι ἡ χρονολογικὴ καμπύλη, ἔπειδὴ τὸ μέσο φορτίο θὰ πλησιάζῃ στὸ φορτίο αἰχμῆς. "Οσο δ συντελεστής φορτίου εἶναι μικρότερος (πλησιέστερα στὸ μηδέν), τόσο πιὸ ἀνομοιόμορφη εἶναι ἡ χρονολογικὴ καμπύλη, ἔπειδὴ τὸ μέσο φορτίο θὰ πλησιάζῃ στὸ φορτίο βάσεως.

Οἱ παραπάνω καμπύλες 1 καὶ 2 (σχ. 2.3.) ἔχουν τὴν ἕδια αἰχμῆς. Ἐπειδὴ δύμας ἡ 2 εἶναι πιὸ δυομόρφη ἀπὸ τὴν 1, εἶναι $m_2 > m_1$, καὶ $L_{\mu_2} > L_{\mu_1}$



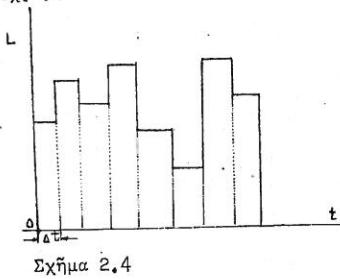
Σκόπιμο τέλος εἶναι νὰ παρατηρήσουμε ότι δ συντελεστής φορτίου δὲν μπρεῖ νὰ πάρῃ δηοιαδήποτε τιμὴ μεταξύ

Ο καὶ 1 ἀλλά εἶναι ὑπόχρεωμένος, ἀπὸ τῆν (2.7), νῦν εἶναι μετατρέψεις $\frac{L_B}{L_A}$ καὶ $\frac{I_A}{I_A} = 1$. *Αν λοιπόν σέ μία δρισμένη χρονολογική ημαπύλη βροῦμε τέ L_A καὶ I_B καὶ, μετά ἀπὸ ὑπολογισμού, βροῦμε π. $\frac{L_B}{L_A}$, ἔχουμε διοφαλῶς κάνει κάποιο λαθος.

§ 2.2. ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΛΙΠΥΔΗΣ

Τῇ μορφῇ τῆς χρονολογικῆς καμπύλης ἐνδός συγκεκριμένου καταναλωτοῦ μπόροῦμε πρατικά να πάρουμε ώς έξης:

Σέ μία στιγμή παρόνουμε μέτρησι τοῦ φορτίου καὶ θεωροῦμε ὅτι, μέχρι τὴν ἐπόμενη μέτρησι, τὸ φορτίο μένει σταθερό καὶ ἵσο μέ αὐτὸ ποὺ μετρήσαμε. Τὴν ἐργασία αὐτῆ κάνουμε ιετά ἵσα χρονικά διαστήματα Δτ δύπτε μποροῦμε νά καράξουμε τὴν χρονολογική καμπόλη. Αὐτή θά πάρετ τὴν κλιμακωτή μορφή τοῦ σχ. 2.4



Σχήμα 2.4

Συνήθως τίς μετρήσεις αύτές κάνουμε ορθε μία ώρα.

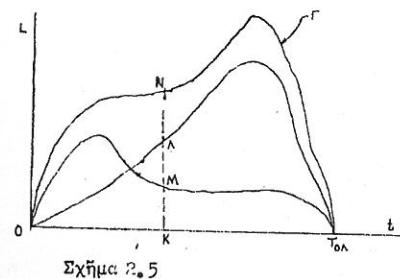
Προφανές ὅμως εἶναι ὅτι ἡ πραγματική ιαμπόλη δέν θε
ἔχη τὴν παραπάνω μορφή γιατί ἡ παραδοχή πού ούτε
καναμε, ὅτι δη

λαδή το φορτίο δέν άλλαξει παρά μόνο ικατά της χρισμές Δt, 2Δt, 3Δt..., δέν είναι σωστή. Ως αρχνθύμημε άκινδα περισσότερα ήπο την πραγματική έννα μετρούμε ικατά χρονικά διαστήματα Δt μεγαλύτερα, π.χ. ιάδε δύο ώρες. "Οσο τά χρονικά διεστήματα είναι μικρότερα, τόσο θά πλησιάζουμε την πραγματική πύλη, άφού θά παρακολουθούμε συχνότερα (άρα πιο τελείως) την μεταβολές του φορτίου.

*Επαναλαμβάνουμε πάντως ότι: $\Delta t = \mu \text{sa} \cdot \bar{w}_{\text{ρ}} \cdot$
να ίκανοποιητικό χρονικό διάστημα μεταξύ μετρήσεων

2.3. ΣΥΝΘΕΣΙΣ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ

Μέχρι τώρα άνεψερθμαστε σε ένα συγκεκριμένο μονωμένο καταναλωτή. "Αν όμως έχουμε· μία δόλωνη πρακτική καταναλωτών, δρίζουμε τη "χρονολογική καμπύλη" ^{παρά} μάδος", άντεστοιχα με την προηγουμένου δρισμό: τις μα τοῦ φορτίου/^{παρά} ζητεῖται άπο την διμάδα σαν συνέργεια χρόνου.



Σελίδα 2.5

58

Ἡ καμπύλη αὐτῇ θά προκύψῃ ἀπό τὴν ἐπαλληλία τῶν μεμονωμένων καμπύλων.

"Ἄσ π.χ. ἔχουμε μία διμάδα δύο καταναλωτῶν Α καὶ Β ἡ χρονολογική καμπύληθρά προκύψῃ ἀπό τὴν πρόσθεση τῶν τεταγμένων πού ἀντιστοιχοῦν στὴν ೩δια τετυμένη (σχ. 2.5), δηλ.,
(ΚΛ)+(ΙΜ) = (ΚΝ)

Παραδείγματα διμάδων καταναλωτῶν εἰναι :

1. Ὁ φωτισμός τῶν δρόμων μιᾶς πόλεως.

"Ἄ διμάς αὐτή ἀποτελεῖται ἀπό τὸ σύνολο τῶν μεμονωμένων φωτιστικῶν σωμάτων πού διαθέτει ἡ πόλις.

2. Ἡ ἡλεκτρική ἐλέκτις τῆς πόλεως.

"Ἄ διμάς αὐτή ἀποτελεῖται ἀπό τὸ σύνολο τῶν φορτίων πού παρουσιάζει οὐθετική κινούμενο δχημα στὴν πόλιν.

3. Οἱ ἴδιωτικές κατοικίες

4. Τὰ Καταστήματα

5. Τὰ Δημόσια ιτέρια

6. Τὰ Νοσοκομεῖα κλπ.

Μποροῦμε. νά θεωρήσουμε. καὶ διλοκληρη τὴν πόλιν σάν μία διμάδα διποτελούμενη ἀπό τέλοις 1,2,3,4,5,6...

Για νά θροῦμε τότε τὴν χρονολογική καμπύλη τῆς πόλεως θά θρέσκουμε τέλος χρονολογικές καμπύλες οὐθετικές μεμονωμένου καταναλωτοῦ, θά συνθέτουμε τούς διμοειδεῖς καταναλωτές κατά διμάδες 1,2,3,4,5,6... καὶ τέλος θά συγθέτουμε τέλος χρονολογικές καμπύλες τῶν διμάδων 1,2,3,4,5,6...

"Εγνοεῖται οὖτι στὴν περπτωσι δημοτικής στοιχείων παραγωγῆς

"Ηλεκτρικῆς "Ενεργείας πρόκειται νά ἔξυπηρετήσῃ δύο καὶ περισσότερες πόλεις, θά συνθέσουμε τέλος χρονολογικές καμπύλες πού ἀναμένεται νά ἔχουν οἱ πόλεις καὶ ἔτσι θά ἔχουμε τὴν χρονολογική καμπύλη τοῦ συγκροτήματος τῶν πόλεων. Ἡ καμ-

πόλη τότε αύτή θά μᾶς δώσῃ πληροφορίες γιά τὸν ὑπολογισμό τοῦ σταθμοῦ π. ἢ ἀπαιτεῖται.

Περισσότεροι καὶ γιά τὴν ἐπαλληλία χρονολογικῶν καμπυλῶν θά ἀναπτυχθοῦσι στὸ ιεράλασιο 4 ("Ἐτεροχρονισμός"). Μποροῦμε δημάς ἀπό τώρα νά πονμε οὖτε, ὅπως φαίνεται ἀπότο διχῆμα 2.5, ἡ αίχμη τῆς διμάδος τῶν καταναλωτῶν δέν εἶναι -γενικά-τη σε μέ το ἄθροισμα τῶν αἵχμάν τῶν καταναλωτῶν.

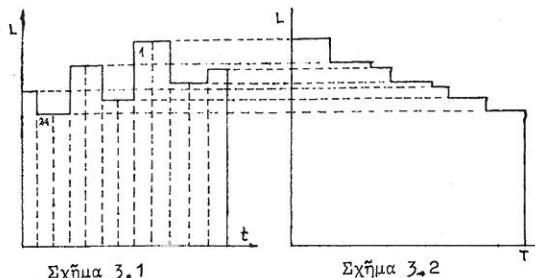
ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΦΟΡΤΙΟΥ

ΚΑΙ

ΟΛΟΚΛΗΡΩΤΙΚΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ

3.1. ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Θεωρούμε μία χρονολογική καμπύλη ζητήσεως φορτίου, έτσι ώστε τού σχήματος 3.1. Η καμπύλη αυτή άναγέρεται σε χρονιδ διάστημα $T_{\text{Δ}} = 24\text{h}$ καὶ ἔχει προκύψει ἀπό δριατίες παρατηρήσεις (βλ. 2.2). Όσα θά άναπτυχθοῦν παρακάτω ισχύουν, φυσικά, καὶ ἂν τὸ διάστημα $T_{\text{Δ}}$ εἶναι διαφορετικό διάδο 24h καὶ ἂν ἀκόμη οἱ παρατηρήσεις δέν εἶναι δριατίες.



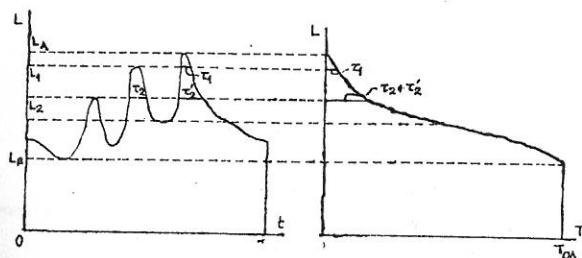
Σχῆμα 3.2

Η καμπύλη τού σχήματος 3.1 εἶναι χωρισμένη ἐν κατανόρυφες ζῶνες. Αριθμίζουμε τότε τις ζῶνες ιστορία σειρά 3-ους (μὲ 1 ἀριθμόζουμε τὴν αἰχμή καὶ μὲ 24 τὴ βέσι) καὶ τις μεταφέρουμε μὲ τὴ σειρά ἀριθμίσεως σὲ ἕνα ἄλλο διάγραμμα,

ὅπως δεῖχνει τὸ σχῆμα 3.2. Κατασκευάζουμε ἐπομένως μία νέα κλιμακωτή καμπύλη ὅπου ὅμως τώρα οἱ ζῶνες φθίνουν συνέχως.

Τὴν νέα αὐτὴ καμπύλη δύνομάζουμε "καμπύλη διαρκείας φορτίου (Κ.Δ.Φ.)" ή καὶ "διατεταγμένη καμπύλη". Στὴ συνέχεια τοῦ κειμένου θὰ ἴκολουθοῦμε μόνο τὴν πρώτη δύομασσα.

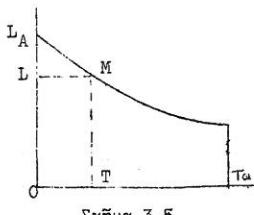
*Αν ἡ χρονολογική καμπύλη εἶναι συνεχῆς καὶ ὅχι ιλιμακωτή (σχ. 3.3) τότε ἡ μεταφορά θὰ γίνη ὡς ἔξης (σχ. 3.3 καὶ 3.4):



Θεωρούμε πρῶτα τὴν αἰχμή ἡ δοῦλα εἶναι ἕνα μόνο σημεῖο. Θὰ πάρουμε μετά ἕνα μικρότερο φορτίο L_1 , θὰ βροῦμε τὸ χρονιδ διάστημα T_1 ποὺ ἀποκόπτει, ή εὐθεῖα $L = L_1$ στὸ 3.3 καὶ θὰ τὸ μεταφέρουμε στὸ σχ. 3.4. Θὰ πάρουμε μετά ἕνα ἄλλο μικρότερο φορτίο L_2 για τὸ δοῦλο εἶναι δυνατόν ή ἀντιστοιχη εὐθεῖα νά ἀποκόπτη δύο καὶ περιεστέρα τμῆματα στὴ χρονολογική καμπύλη, ὅπως, ή $L = L_2$ τοῦ σχ. 3.3 πού ἀποκόπτει τὰ δύο τμῆματα τ. t_2 καὶ t_2' . Τότε θὰ μεταφερθῇ στὸ σχ. 3.4 τὸ θροισμα $t_2 + t_2'$. Προχωρῶντας πατά τὸ τρέπο αὐτὸς θὰ φάσουμε μέχρι τὴ βάσι L_B στὴν δοῦλα ἀντι-

στοιχεῖ τ = T_{OA} .

Θεωροῦμε σκόπιμο νά έπισημάνουμε άμεσως τ α τήν έννοια τῆς τετμημένης Τ ένδις σημείου μιᾶς Κ.Δ.Φ. καὶ τήν συγχέτισι μετ ξύν τῆς τετμημένης Τ καὶ τῆς τεταγμένης Ι τοῦ λόδιου σημείου. Άναφερθαστε γιατί τές διευκρινήσεις αύτές στο σχ. 3.5. ὅπου ή Κ.Δ.Φ. εἶναι συνεχής, τά δύο οἵματα θά λεχθοῦν ίσχύουν καὶ γιατί αλιμακιτή καμπύλη.



Σχῆμα 3.5

Θεωροῦμε τό σημείο Ι μέση συντεταγμένες Τ καὶ Ι.

Η έννοια τοῦ σημείου Μ ΔΕΝ εἶναι διτι "τή χρονική συγμή Τ τό φορτίο ἔχει τιμή Ι".

Η έννοια τοῦ σημείου Μ εἶναι διτι "ἐπί Τ ὥρες, μέσα σε T_{OA} συνολικά ὥρες, τό φορτίο ἔχει τιμή μεγαλύτερη ή ἴση ἀπό Ι".

Η τετμημένη Τ δέν ᔎχει τήν έννοια τῆς χρονικῆς στιγμῆς ὅπως στέι Χ.Κ. ἀλλά τῆς διαρκείας, δένει δηλαδή τό ".ἄθροισμα" τῶν χρονικῶν στιγμῶν κατά τής διπούες τό φορτίο εἶναι μεγαλύτερο ή ἴσο ἀπό Ι. Αὐτό φαίνεται καὶ στό σχ. 3.3 ὅπου ἀπό τή χρονική στιγμή τί μέχρι τήν t_2 καὶ ἀπό τήν χρονική στιγμή t_3 μέχρι τήν t_4 τό φορτίο δέν εἶναι βέβαια ἴσο μέ I_2 , ἀλλά μεγαλύτερο ή ἴσο ἀπό I_2 ἐπί χρέο δηλαδή $(t_2-t_1) + (t_4-t_3) = t_2 + t_4$ τό φορτίο εἶναι μεγαλύτερο ή ἴσο

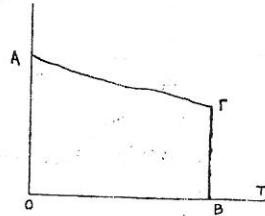
ἀπό I_2 .

3.2. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ Κ.Δ.Φ.

Παραθέτουμε συνοπτικά τές κυριώτερες ίδιατητες τῶν Κ.Δ.Φ. οἱ διπούες καὶ θά χρησιμοποιηθοῦν σέ δύο τό δύολοι πόλεμον. "Οπου χρειάζονται μικροαποδείξεις, θά ήταν χρήσιμο νά τής σκεφθῇ δάναγνωστης μόνος του.

Α. "Η Κ.Δ.Φ. εἶναι πάντα φθίνουσα.

Β. "Η τεταγμένη τής (OA)" ἐπί τήν ἀρχήν" (σχ 3.6) δένει άμεσως τήν αίχμη τοῦ φορτίου I_A , ή διπούα εἶναι ή ἴσια μέ τῆς Χ.Κ.



Σχῆμα 3.6

Γ. "Η τεταγμένη τής (BG) δένει άμεσως τήν θέσι τοῦ φορτίου I_B , ή διπούα εἶναι ή ἴσια μέ τής Χ.Κ., δέν ἀποκλείεται δέ νά εἶναι μηδενική.

Δ. Τό έμβαδον κατώ ἀπό τήν Κ.Δ.Φ. εἶναι τό ΐδιο μέ τῆς Χ.Κ. καὶ ἰσούται μέ τήν ένέργεια Ε.

Ε. Τά μεγέθη:

Μέσος φορτίο I_M

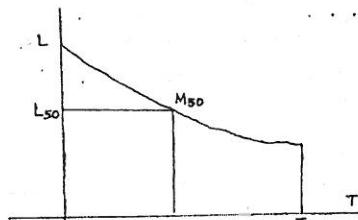
Διάρκεια καταναλώσεως αίχμης I_A

Συντελεστής φορτίου π

Συντελεστής ζητήσεως ρ

Καθώς καὶ οἱ τρεῖς ζῶνες (αιχμῆς, κυματινομένου φορτίου, βάσεως) τῶν Κ.Δ.Φ. εἶναι δικτύων τά ἔδια μὲ τὰ ἀντίστοιχα μεγέθη καὶ ζῶνες τῶν Χ.Κ.

Ζ. Ἡ τεταγμένη τοῦ σημείου M_{50} (σχ. 3.7) τῆς Κ.Δ.Φ. πού ἔχει τετμημένη $T = \frac{1}{2} T_{0A}$ συμβολίζεται μὲ L_{50} . Τότε στόμψος τοῦ χρονικοῦ διαστήματος T_{0A} τὸ φορτίον θὰ εἶναι μεγαλύτερο ἢ I_{50} ἀπό L_{50} .

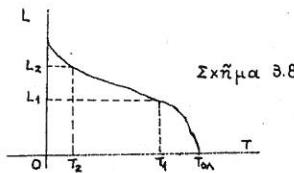


Σχῆμα 3.7

τεροῦ ἢ I_{50} ἀπό τὸ L_{50} . Σημειώνουμε δτι, γενικά:

$$L_{50} \neq \frac{1}{2} I_A$$

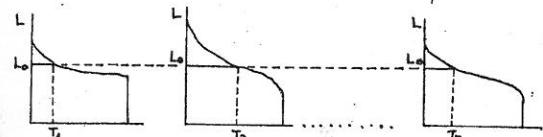
Η. Ἀπό τὴν Κ.Δ.Φ. τοῦ σχήματος 3.8. συμπεραίνουμε δτι ἐπὶ T_1 ὥρες (μέσα σε T_{0A} συνολικά ὥρες) τὸ φορτίον εἶναι



Σχῆμα 3.8

μεγαλύτερο ἢ I_{50} ἀπό L_{50} ἐπὶ T_2 ὥρες τὸ φορτίον εἶναι μεγαλύτερο ἢ I_{50} ἀπό L_{50} . Τότε συμπέρασμα εἶναι δτι ἐπὶ T_1 Τ₂ ὥρες (μέσα σε T_{0A} συνολικά ὥρες) τὸ φορτίον εἶναι μεταξύ L_1 καὶ L_0 .

Θ. Οἱ Κ.Δ.Φ. ποὺ περιγράφουν τὴ συμπειριορᾶ ἐνδικαταναλωτῶν σέ διάφορες μέρες ἔχουν τὸ μεγάλο πλεονέκτημα ότι μποροῦν νά συντεθοῦν γιά νά δώσουν μιά συνισταμένη καππύλη διαρκείας (γιά ἔνα μῆνα ή ἔνα χρόνο) τοῦ καταναλωτοῦ αὐτοῦ. Ἀν δηλαδή, ἔχουμε τίς Κ.Δ.Φ. γιά τίς ἑπτά ήμέρες τῆς ἑβδομάδος (σχ. 3.9) εἶναι δυνατόν νά χαράξουμε τὴν Κ.



Σχῆμα 3.9

Δ.Φ. γιά τὴν ἑβδομάδα διάλκητρη. Τῇ μέθοδο ἐκθέτουμε ἀμέσως παρακάτω:

Σέ κάθε, τυχόν φορτίο I_0 (σχ. 3.9) διατίστοιχον διάρκειες T_1, T_2, \dots, T_7 .

Αύτο δημιουργεῖ δτι:

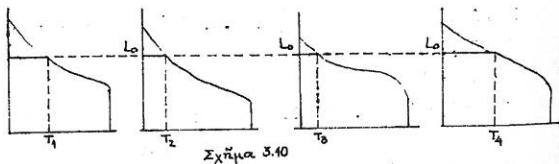
Τὴν πρώτη ήμέρα, ἐπὶ T_1 ὥρες συνολικά, τὸ φορτίον εἶναι $\geq I_0$

Τὴν δεύτερη ήμέρα, ἐπὶ T_2 ὥρες συνολικά, τὸ φορτίον εἶναι $\geq I_0$

Τὴν ἕβδομη ήμέρα, ἐπὶ T_7 ὥρες συνολικά, τὸ φορτίον εἶναι $\geq I_0$

Συμπεραίνουμε ἀμέσως, ότι, στήν έβδομάδα, ἐμφανίζεται φορτίο L_0 ἐπί $T_1 + T_2 + \dots + T_7$, δρες συνολικά. Αύτο δύμας σημαίνει ότι ἔχουμε ήδη βρῆ τόν σημεῖο στήν $K.A.\Phi.$ τῆς έβδομάδος: τό σημεῖο μέτρηται $T = T_1 + T_2 + \dots + T_7$ καὶ τεταγμένη $L = L_0$. Μέ τόν τρόπο αὐτό χαράζουμε τήν $K.A.\Phi.$ τῆς έβδομαδος. Μέ τόν 7^ο τρόπο μποροῦμε νά συνθέσουμε καὶ τής $K.A.\Phi.$ τῶν 365 ήμερῶν τοῦ χρόνου, ἐπειδή δύμας ἡ μέθοδος ἀπαιτεῖ τότε πολύ ικνο, πραγματοποιεῦμε τήν ἐξῆς λόγια: Θεωροῦμε ἀνά μία χαρακτηριστική ήμέρα κάθε μιᾶς ἡπό τής τεσσαρες ἐποχές τοῦ ἔτους καὶ δεχόμαστε ότι ἀντιπροσωπεύει ὅλη τήν ἐποχή. Μέ ἄλλα λόγια τό μόνο πού χρειάζεται νά ξέρουμε στή μέθοδο αὐτή είναι οἱ $K.A.\Phi.$ τῶν τεσσερών αὐτῶν ήμερῶν, δύτε η χάραξις τῆς $K.A.\Phi.$ τοῦ ἔτους γίνεται ώς ἐξῆς:

Υπολογίζουμε ότι τό φθινόπωρο διαρκεῖ α ήμέρες τότες διειμόνας διαρκεῖ β ήμέρες τότες τό καλοκαίρι διαρκεῖ γ ήμέρες τότες καὶ η ἄνοιξις διαρκεῖ δ ήμέρες τότες ($\alpha + \beta + \gamma + \delta = 365$). Τότε η διάρκεια τοῦ φορτίου L_0 (σχ. 3.10) θα είναι $\alpha T_1 + \beta T_2 + \gamma T_3 + \delta T_4$ δρες τό ἔτος. Εἶχουμε λοιπόν ένα

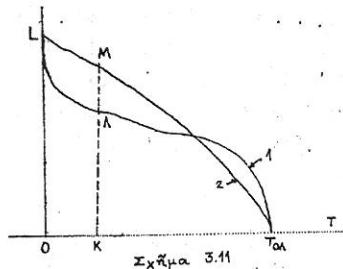


σημεῖο $T = \alpha T_1 + \beta T_2 + \gamma T_3 + \delta T_4$ καὶ $L = L_0$. Μέ τόν 7^ο τρόπο για διάφορα L_0 , χαράσσουμε τήν $K.A.\Phi.$ τοῦ ἔτους.

47

Είναι πιθανό διχωρισμός νά μή γίνη σέ περιβόλους δημοσίου οι κλασικές ἐποχές τοῦ ἔτους ἀλλά σέ ἕνα πλήθης 3,4 ή καὶ 5 χρονικῶν περιόδων, μέ ἄλλη βάσι χωρισμοῦ. Τότε θά ἀπαιτηθοῦν, φυσικά, 3,4 καὶ 5 χαρακτηριστικές ήμέρες.

Ι. Η σύνθεσης πού μελετήθηκε μόλις προηγουμένων ἀναφέρεται σέ. Ένα καταναλωτή καὶ ἀφορᾶ στή συμπεριφορά τῶν κατά διάφορες μέρες. Αν τώρα ἔχουμε δύο καταναλωτές 1 καὶ 2 με $K.A.\Phi.$ δημοσίου στό σχ. 3.11 πού ἀναφέρονται στό 7^ο τρόπο χρονικό διάστημα, θά ήταν λόγος νά γίνη η σύνθεσης δημοσίων πράξης. Λόγος έπειτας θά ήταν νά άνοιξουμε τήν μέθοδο πού είδαμε στής χρονολογικές καμπύλες, νά κάνουμε δη-



λαδή τήν πρόσθεσης: $(L_1) + (L_2)$. Μία ἔνδειξις ότι δι τρόπος αὐτός είναι λανθασμένος είναι ότι δε προκύψη η συνισταμένη αίχμη ίση με τό διθροισμα τῶν αίχμῶν, πράγμα ποδέν συμβαίνει γενικά.

Η μόνη σωτή μέθοδος θά ήταν νά είχαμε τής δύο χρονολογικές καμπύλες δύτε θά προσθέταμε κατά τέ γνωστά (§2.3) τής τεταγμένες καὶ θά είχαμε τήν χρονολογική καμπύλη τῆς διμάδος. Μέ βάσι τέλος τήν γνωστή κατασκευή (§3.1).

94 Ζρίσκαμε τη ζητούμενη Κ.Δ.Φ. τής διμέδιος.

§3.3. ΑΝΗΓΜΕΝΕΣ Κ.Δ.Φ.

"Εκτός διότι τις καμπύλες διαρκείας φορτίου ποστέξεις στις § 3.1 καὶ 3.2, διπάρχουν καὶ οἱ λεγόμενες "ἀνηγμένες καμπύλες διαρκείας φορτίου". Μία τέτοια καμπύλη προκύπτει διπό τὴν ἀρχική Κ.Δ.Φ. διατάρεθοῦν οἱ τεταγμένες τῆς L μέτοφο τοῦ αἰχμῆς L_A , καὶ οἱ τετμημένες τῆς T μέτοφο σύνολικό χρονικό διάστημα $T_{\text{ΟΔ}}$. Σημειώνουμε εδήδις ἀμέσως ὅτι ἡ ἀρχική Κ.Δ.Φ. καὶ ἡ ἀνηγμένη Κ.Δ.Φ. πού προέκυψε ἀπό τὴν ἀρχική (μέτοφο πού εἴπαμε) θὰ ἔχουν τὴν ἕδια δικριβῶς μορφήν ἡ μόνη διαφορά, ἀποτέλεσμα τῆς διατάρεσεως ὅλων τῶν τετμημένων μέτοφο τῆς L_A καὶ δικριβῶν τῶν τεταγμένων μέτοφο τῆς $T_{\text{ΟΔ}}$ μέγεθος L_A , θὰ εἰναι μία ἀλλαγή στις ηλεκτρικές τῶν L ἢ T ;

Τοὺς λόγους $\frac{T}{T_{\text{ΟΔ}}}$ θὰ πλούσιμε "ἀνηγμένες διάρκειες χρόνου" καὶ θὰ συμβολίζουμε μέτοφο τῶν λόγους $\frac{T}{L_A}$ θὰ καλοῦμε "ἀνηγμένα φορτία" καὶ θὰ συμβολίζουμε μέτοφο L . "Ο δρος" ἀνηγμένα" χρησιμοποιεῖται για νὰ ἀντιπροσωπεύσῃ τὸ γεγονός ὅτι, πραγματικά, οἱ διάρκειες ἔχουν ἀναρρίζη στὴν συνολική διάρκεια καὶ τὰ φορτία στὴν αἰχμή. Τὰ ἀνηγμένα μεγέθη εἰναι ἀριθμοί ἀδιάστατοι, σὰν λόγος διμετάδων μεγεθῶν.

Παρατήρησις: "Αν ἡ ἀναγωγή γίνη μόνο στὸν ἔξονα τῶν τετμημένων θὰ ἔχουμε τὴν "πρώτη ἡμιανηγμένη καμπύλη": $L = f(\frac{T}{T_{\text{ΟΔ}}})$.

"Αν ἡ ἀναγωγή γίνη μόνο στὸν ἔξονα τῶν τεταγμένων θὰ ἔχουμε τὴν "δεύτερη ἡμια-

νηγμένη καμπύλη": $\frac{L}{L_A} = \varphi(T)$, Καὶ οἱ δύο ἡμιανηγμένες καμπύλες θὰ ἔχουν τὴν ἕδια μορφή με τὴν Κ.Δ.Φ. καὶ τὴν ἀνηγμένη Κ.Δ.Φ. ἡ χρῆσις τους δικριβωτική εἶναι περιωρισμένη.

* Από τώρα καὶ στὸ διέκτης ὅταν χρησιμοθεωρούμε τὸν ὄρο: "καμπύλη διαρκείας φορτίου", θὰ ἔννοούμε τὴν $L = \sigma(T)$. Ωτὲς περιπτώσεις πού θὰ θέλουμε νὰ ἀναφερθούμε στὴν ἀνηγμένη Κ.Δ.Φ. ἡ στις ἡμιανηγμένης Κ.Δ.Φ. θὰ τὸ διευκρινύσσουμε αὐτῶς.

* Από τὴν ἀνηγμένη Κ.Δ.Φ. μπορούμε νὰ πάρουμε τὴν Κ.Δ.Φ. ἐν γνωρίζουμε τὴν αἰχμή L_A καὶ τὸ χρονικό διάστημα $T_{\text{ΟΔ}}$. Προφανές εἰναι, τέλος ὅτι μπορούμε νὰ θεωρήσουμε καὶ "χρονολογικὴ ἀνηγμένη καμπύλη" ἡ καὶ "χρονολογικές ἡμιανηγμένες", ἡ χρῆσις τους δικριβωτική εἶναι πολὺ περιωρισμένη.

§3.4. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΗΓΜΕΝΗ Κ.Δ.Φ.

Σὲ πολλές περιπτώσεις δέν γνωρίζουμε τὴν ἀκριβῆ μορφὴν τῆς ἀνηγμένης Κ.Δ.Φ., ἀλλά μόνο τὸν συντελεστὴν φορτίου π. Αὐτὸς συμβαίνει συνήδως στὶς περιπτώσεις ὅπου μελετοῦμε μία μετατική κατανέλωσι, μέ μόνο δέδομένο τὸν προβλεπόμενο συντελεστὴν φορτίου π.

Δεখδιμαστε τότε ἡ ἀνηγμένη Κ.Δ.Φ. ἔχει ἔξισωσι:

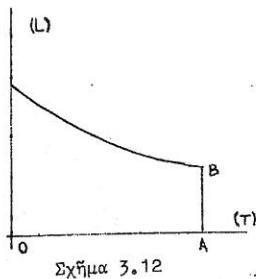
$$(L) = 1 - (1 - \frac{m_0}{m_0}) \cdot (T)^{\frac{m_0 - m}{m - 1}} \quad (3.1)$$

διπου

$$m_0 = 0,04m + 0,65m^2 + 0,145m^3 \quad (3.2)$$

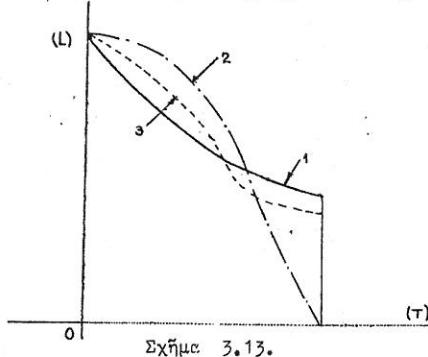
Τήν καμπύλη πού παριστάνει ή έξισωσις 3.1 δυνομάζομε "μαθηματική" ή "συμβολική" ή "τυποποιημένη" άνηγμένη καμπύλη διαρκείας φορτίου στή συνέχεια τού κειμένου θά άκολουθούμε μόνο τήν πρώτη όνομασία. Από τίς σχέσεις 3.1 καὶ 3.2 συμπεραίνουμε ότι άρκει ή γνῶσις τού συντελεστού φορτίους ως για τή χάραξη τῆς μαθηματικῆς άνηγμένης Κ.Δ.Φ. Στόν πίνακα πού άκολουθεῖ ύπαρχουν, για διάφορες τιμές τού π. από 0,20 ίσ 0,80, οι τιμές τού π. καὶ δέκα σημεῖα τῆς καμπύλης 3.1.

Σημειώνουμε ότι τό μέγεθος π. δέν είναι μόνο ένας ή πλός συντελεστής στήν έξισωσι ήλλα είναι καὶ τό άνηγμένο φορτίο βάσεως τῆς καμπύλης, δηλαδή είναι $(AB) = m_{AB}$ (σχ. 3.12). Η άποδειξις ύπαρχει στήν § 3.5.Δ.



Δηλούμενο πάντως συνήθως λογίζεις για τής πραγματικής Κ.Δ.Φ. Εί- μαστε ύποχρεωμένοι έπιστή νά τονίσουμε ότι γενικά ή μαθη- ματική άνηγμένη Κ.Δ.Φ. μέ βάσι τόν συντελεστή φορτίου εί- ναι μία άπλη προσέγγισις τής πραγματική άνηγμένη Κ.Δ.Φ. υπο- ρεῖ νά έχη τελείως διαφορετική μορφή, μία καὶ ύπαρχουν ά-

περιες άνηγμένες Κ.Δ.Φ. μέ τό ίδιο π. Στό (σχ. 3.13) οι ά- νηγμένες Κ.Δ.Φ. 1,2 καὶ 3 έχουν τελείως διαφορετικές μορ-



φές, έχουν όμως τό ίδιο π. (τό ίδιο έμβαδον). Στατιστικά πάντως άποδεικνύεται ότι μία άνηγμένη Κ.Δ.Φ. μέ δεδομένο π. έχει μεγάλη πιθανότητα νά μοιάζη μέ τήν μαθηματική(1) παρά μέ τίς 2 καὶ 3, ή δέ δμοιντης γίνεται τόσο μεγαλύτε- ρη έσο μεγαλύτερος είναι δ συντελεστής φορτίου.

§3.5. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΝΗΓΜΕΝΗΣ Κ.Δ.Φ. ΚΑΙ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΑΝΗΓΜΕΝΗΣ Κ.Δ.Φ.

A. Η αίχμη μιᾶς άνηγμένης Κ.Δ.Φ. είναι δ λόγος $\frac{L_B}{L_A}$, δηλαδή ή μονάδα. Ε βάσις είναι δ λόγος $\frac{L_B}{L_A}$

B. Ο συντελεστής φορτίου π. τής άνηγμένης Κ.Δ.Φ. εί-

ναι έτσιος με τόν συντελεστή φορτίου της Κ.Δ.Φ. καθώς καθ' της χρονολογικής καμπύλης άπό την δύοντα προηλθε.

Γ. Το έμβαδον κάτω άπό την άνηγμένη Κ.Δ.Φ. είναι άδιαστατος άριθμός, αφού οι ξένοις παριστάνουν άδιαστατα μεγένη, καί μάλιστα ισούται με τόν συντελεστή φορτίου π Για την άποδειξι άρκει νά θυμηθούμε ότι για την Κ.Δ.Φ.*

$$E = \int_0^{T_{OA}} L dT \quad (3.4)$$

Αλλά:

$$L = (L) \cdot L_A$$

καί

$$T = (T) \cdot T_{OA}$$

Άρα:

$$E = \int_0^1 (L) L_A d(T) \cdot T_{OA} = L_A T_{OA} \int_0^1 (L) \cdot d(T)$$

ή

$$\int_0^1 (L) \cdot d(T) = \frac{E}{L_A T_{OA}} \quad (3.5)$$

Το δλοικήρωμα θμας τού άριστερού μελών της σχέσεως (3.5) είναι το έμβαδον κάτω άπό εην άνηγμένη Κ.Δ.Φ., ένω το δεξιά μέλος είναι άκριθης δ συντελεστής φορτίου (πρβλ. σχέσις 2.9).

Άρα το έμβαδον αύτό, άριθμός άδιαστατος θπως είπαμε, ισούται πραγματικά με τόν συντελεστή φορτίου π

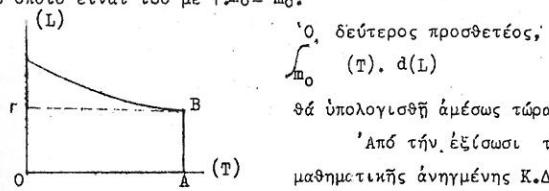
Δ. Η αίχμη της μαθηματικής άνηγμένης Κ.Δ.Φ. ισούται με 1 καί ή βάσις με ψό. Πραγματικά άπό την έξισωσι 3.1 έχουμε ότι:

* Υπενθυμίζουμε ότι οι δταν λέμε άπλως Κ.Δ.Φ. ένγοούμε την άρχικη $L = f(T)$ καί δχι την άνηγμένη ή τις ήμιανηγμένες.

Με $(T) = 0$ είναι $(L) = 1$
καὶ με $(T) = 1$ είναι $(L) = 1 - (1 - m_0) = m_0$
Ε. Το έμβαδον κάτω άπό την μαθηματική άνηγμένη Κ.Δ.
Φ. ισούται με m . Πραγματικά το έμβαδον άποτελεῖται άπό δύο δρους : δ πρώτος,

$$\int_0^{m_0} (T) \cdot d(L)$$

Παριστάνεται το έμβαδον τού όρθιογωνου (ΟΑΒΓ), στο σχ. 3.14 το δύο ο είναι ίσο με $1 - m_0 = m_0$.



θα υπολογισθῇ άμεσως τώρα:

Άπό την έξισωσι της μαθηματικής άνηγμένης Κ.Δ.

$$\Phi: (L) = 1 - (1 - m_0) \cdot (T)^{\frac{m_0 - m}{m - 1}}$$

Έχουμε ότι:

$$d(L) = - (1 - m_0) \frac{\frac{m_0 - m}{m - 1}}{\frac{m_0 - m}{m - 1} - 1} \cdot (T)^{\frac{m_0 - m}{m - 1} - 1} \cdot d(T)$$

Άρα:

$$\int_{m_0}^1 (T) \cdot d(L) = - (1 - m_0) \frac{\frac{m_0 - m}{m - 1}}{\frac{m_0 - m}{m - 1} - 1} \int_{m_0}^1 (T)^{\frac{m_0 - m}{m - 1}} \cdot d(T) \quad (3.6)$$

Αλλά

$$\int_{m_0}^1 (T)^{\frac{m_0 - m}{m - 1}} \cdot d(T) = \frac{(T)^{\frac{m_0 - m}{m - 1} + 1}}{\frac{m_0 - m}{m - 1} + 1} = \frac{\frac{m_0 - m}{m - 1} + 1}{\frac{m_0 - m}{m - 1} + 1} \cdot (T)^{\frac{m_0 - m}{m - 1}}$$

Αντικαθιστώντας στήν 3.6 έχουμε:

$$\int_{m_0}^1 (T) \cdot d(L) = -(1-m_0)^{\frac{m_0-m}{m-1}} \cdot \frac{m-1}{m_0-1} \left[(T)^{\frac{m_0-1}{m-1}} \right]_1^0 =$$

$$= (m_0 - m) (-1) = m - m_0$$

Ο πρώτος λοιπόν προσθετέος τοῦ έμβαδοῦ ισούται μέν m_0 καὶ δεύτερος μέν $m - m_0$, ἕρα τὸ έμβαδὸν κάτω ἀπὸ τὴν μαθηματικὴν άνηγμένη Κ.Δ.Φ. είναι πραγματικὰ ἴσο μέν m .

Ζ. Ανηγμένες Κ.Δ.Φ., μαθηματικές ἡ μῆ, δέν εἰναι δυνατόν νά συντεθῶν παρά μόνο ὃν έχουν τὴν ΐδια αίχμη ἀναγγῆς L_A . Άλλοιιδης οἱ τετεγμένες (L) θά είναι φορτία ἀνηγμένα σέ διαφορετική βάσι άναγγῆς καὶ δέν θά συγκρίνωνται μέν κανένα τρόπο.

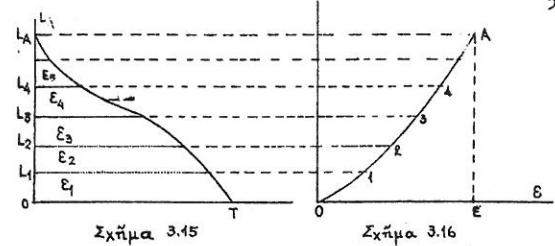
§3.6. ΟΛΟΚΛΗΡΩΤΙΚΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ

Από τὴν ιαμπύλη διαρκείας φορτίου, μποροῦμε μέν άλοκλήρωσι νά έχουμε τὴν ιαμπύλη "φορτίο-ένέργεια" τὴν δύονομέζουμε

"άλοκληρωτική ιαμπύλη".

Η άλοκλήρωσις θά γίνη κατά ζῶνες παράλληλες πρᾶς τὸν δριζόντιο δέξοντα (σχ. 3.15).

Στὴν πρᾶξι χωρίζουμε τὸ τμῆμα (OA) τοῦ σχήματος 3.15 σὲ ΐσα μέρη καὶ μετροῦμε τὰ έμβαδά $\Sigma_1, \Sigma_2, \Sigma_3, \dots$ τὰ δποῖα καὶ συμβολίζουμε μέν Ε (μερικές ένέργειες) ἐνῶ τὴν άλικην ένέργεια συμβολίζουμε μέν Β.



Τὸ πρῶτο σημεῖο 1 τῆς άλοκληρωτικῆς ιαμπύλης (σχ. 3.16) είναι τὸ $L=L_1, E=E_1$. Τὸ δεύτερο σημεῖο είναι τὸ $L=L_2, E=E_2 + E_1$ κ.ο.κ. Τὸ τελευταῖο σημεῖο είναι τὸ $L=L_A, E=E_1 + E_2 + \dots + E_v = E$.

Η άλοκληρωτική ιαμπύλη θά έχῃ έξισωσι τῆς μορφῆς: $L = \sigma(E)$

καὶ κατασκευάζεται συνήθως στὸ ΐδιο διάγραμμα μέ τὴν Κ.Δ.Φ. Παρατηρήσεις :

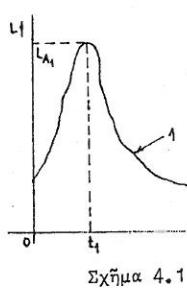
Η άλοκληρωτική ιαμπύλη προέκυψε ἀπὸ τὴν Κ.Δ.Φ., ἡ ίδια θμῶς άκριβῶς θὲ προέκυπτε καὶ ἀπὸ τὴν ἀντίστοιχη χρονολογική ιαμπύλη. Άν τὸ φορτίο βάσεως L_B είναι, ὥστις συμβαίνει συνήθως, διάφορο τὸν μηδενός, τότε ἡ άλοκληρωτική ιαμπύλη θὰ έχῃ τὸ πρῶτο της τμῆμα 01 εύθυγραμμο. Άν ἡ Κ.Δ.Φ. δέν είναι συνεχῆς ἔλλεις καλιμακωτή, τότε καὶ ἡ άλοκληρωτική ιαμπύλη θὰ ἀποτελήσει ἕπιδιάγραμμα τμήματα 01, 12, 23 κ.ο.κ.

Υπάρχουν διαδικηγμένες καὶ ήμιανηγμένες άλοκληρωτικές ιαμπύλες, ἡ χρησιμογοιοεῖται συχνά ἡ λεγομένη "δεύτερη άλοκληρωτική ιαμπύλη".

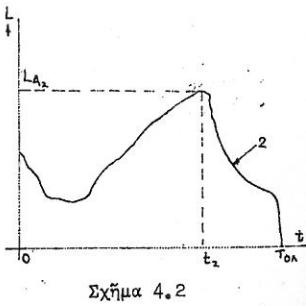
Έπιστις δέν χρησιμογοιοεῖται συχνά ἡ λεγομένη "δεύτερη άλοκληρωτική ιαμπύλη" $T = \varphi(E)$ ποὺ προικύπτει ἀπὸ τὴν Κ.Δ.Φ. μέδιο άλοκλήρωσι καὶ διακρύψεις ἀντὶ δριζόντιες ζῶνες.

κεφαλαιο 4
ΕΤΕΡΟΧΡΟΝΙΣΜΟΣ

Θεωροῦμε δύο καταναλωτές 1 καὶ 2 οι δποῖοι ἔχουν χρονολογικές καμπύλες ζητήσεως φορτίου δπως στὰ σχ. 4.1 καὶ 4.2.



Σχῆμα 4.1



Σχῆμα 4.2

"Όπως φαίνεται ἀπό τις χρονολογικές καμπύλες, δ πρῶτος καταναλωτής παρουσιάζει τὴν αἰχμή τῆς ζητήσεως του νωρίς μέσα στὸ διάστημα $T_{0Δ}$ (τῇ στιγμῇ t_1), ἐνώ δ δεύτερος ἀρκετά ἀργότερα (τῇ στιγμῇ t_2).

Τὸ φαινόμενο αὐτό, δηλαδή ἡ μῆ χρονική συμπτωσίς τῶν αἰχμῶν ζητήσεως, λέγεται "έτεροχρονισμός τῶν αἰχμῶν" ἢ ἀπλῶς "έτεροχρονισμός" ἢ καὶ "μεταχρονισμός". Στὴ συνέχεια τοῦ κειμένου θὰ ἀνολογοῦμε μόνο τὴν ὄνομαστην

α "έτεροχρονισμός".

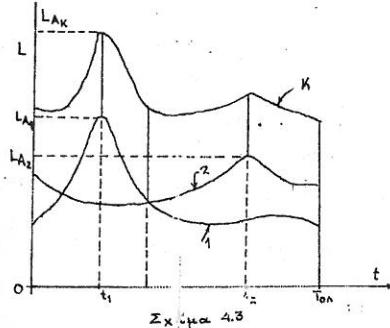
Διευκρινίζουμε πεντας ὅτι τὸ φαινόμενο δέν περιορίζεται, βέβαια, σέ δύο μόνο καταναλωτές, ἀλλὰ μπορεῖ νά καλύψῃ μία διδικληρη διμέδα καταναλωτῶν, ἀρκετοῖς αἰχμέσ τους νά μή παρουσιάζωνται ὅλες τὴν ἕδια χρονική στιγμή.

Ἐπανερχόμενοι στὰ σχήματα 4.1 καὶ 4.2 παρατηροῦμε ὅτι μποροῦμε νά συνθέσουμε κατὰ τὰ γνωστά (§.3) τις χρονολογικές καμπύλες 1 καὶ 2, δόπτε θέτε ἔχουμε τὴν καμπύλη K τοῦ συνθέτου φορτίου πού ἀπαρτίζουν τὰ φορτία 1 καὶ 2. "Η σύνθεσις γίνεται στὸ σχῆμα 4.3 ἀπό τὸ δποῖο θγέζουμε τὸ συμπέρασμα (ἔχει κδη γίνει ἡ παρατήρησις αὐτή στὴν §.2, 2.3 καὶ στὴν 2.3.2) διτὲ ἡ αἰχμή L_{AK} τῆς καμπύλης τοῦ συνθέτου φορτίου είναι μικρότερη ἀπό τὸ άθροισμα $L_{A_1} + L_{A_2}$ Δηλ.

$$L_{AK} < L_{A_1} + L_{A_2} \quad (4.1)$$

Ἡ μόνη περίπτωσις νά είναι

$$L_{AK} = L_{A_1} + L_{A_2} \quad (4.2)$$



Εἴναι δινοί δύο αἰχμές L_{A_1} καὶ L_{A_2} ἐμφανισθοῦν τὴν

* Ε μόρια έφερμογή του έτεροχρονισμού είναι στην πρό-
βλεψι τα λλοντικών φορτίων, δόπτε κατά άνοιξη στην έ-
της πορεία:

- "Απαριθμίζονται όλοι οι καταναλωτές που πρέπει να
έξυπηρετηθούν κατά χωρίζονται σε διαδικτυαζόμενη κα-
ταναλωτών.

- "Υπολογίζονται τα έγκατεστημένα φορτία τους οι κατά¹
βατιμάνται, με βάση στατιστικά στοιχεία του παρελ-
θόντος, οι συντελεστές ζητήσεως z.

Τότε ή προβλεπομένη αίχμη του κάθε καταναλωτού θέλεται:
είναι:

$$L_A = C.z$$

- "Εκτιμώνται, άπό τα λίδια στοιχεία, οι συντελεστές
έτεροχρονισμού ε κάθε διάδοση, δόπτε άπολογίζεται η
προβλεπομένη αίχμη L_{AK} κάθε διάδοση άπό την σχέση :

$$L_{AK} = \frac{1}{\varepsilon} \sum C.z$$

- "Εκτιμάται δ συντελεστής έτεροχρονισμού ϵ_1 μεταξύ
διάδων. Τότε θέλεται άπό την (4.3) την προβλεπομέ-
νη αίχμη της καταναλώσεως.

- "Με βάση την αίχμη αύτή άπολογίζεται δ σταθμός παρα-
γωγής H.E. Ο άπολογισμός αύτός εφεύρεται, θέλεται
άπό τα λίδια του κεφαλαίου αύτού που έχει άποκλειστι-
κό οικοπό τη μελέτη της καταναλώσεως.

Πρέν καλείσουμε την παράγραφο "έτεροχρονισμός" δέν θέλεται
ήταν άσκοπο να άναψερμε μία δικόμη άπλη μέθοδο έκτιμηση-
ώς της συνολικής μελλοντικής αίχμης διάδοσης καταναλωτών.

"Η μέθοδος αύτή δέν βασίζεται στόν συντελεστή έτεροχρο-
νισμού άλλα σε ένα νέο μέγεθος, τόν "συντελεστή έτεροχρο-

58

άκριβώς χρονική στιγμή. Τότε θέλεται δέν έχουμε έτεροχρονι-
σμό.

"Ορίζουμε τώρα τόν "συντελεστή έτεροχρονισμού" μιας διάδοσης ή
καταναλωτών σαν λόγο:

$$\frac{\text{άθροισμα αίχμων καταναλωτών}}{\text{αίχμη διάδοσης καταναλωτών}} = \frac{\sum_i L_{Ai}}{L_{AK}}$$

όπου:

L_{Ai} = αίχμη του καταναλωτού i που άνηκει στην διάδοση
 L_{AK} = αίχμη της σύνθετης καμπύλης.

Τότε συντελεστή αύτόν συμβολίζουμε με ε κατά είναι πάντα με-
γαλύτερος άπό τη μονάδα. "Ο $\frac{1}{\varepsilon}$ δείχνει πόσο ή πραγματική
συνολική αίχμη είναι μικρότερη άπό την συνολική αίχμη που
θά παρουσιαστούν ήδη διάδοση έτεροχρονισμός, δηλαδή ήδη
θλεσ οι έπι μέρους αίχμες παρουσιαστούν την ίδια άναμ-
βάση χρονική στιγμή. "Η εύγονή συνέπεια του έτεροχρονισμού
είναι, έπομένως, ήτοι δ σταθμός παραγωγής H.E. δέν θά ιληθή,
σε καμπύλη χρονική στιγμή για άντιμετωπίση το άθροισμα τών
φορτίων $L_{A1} + L_{A2} + \dots + L_{An}$. Τότε μεγαλύτερο φορτίο που θά
ιληθή να άντιμετωπίση ήδη είναι το L_{AK} , δηλαδή το

$$\frac{1}{\varepsilon} (L_{A1} + \dots + L_{An})$$

Άντα θέλεται μόνο στην περίπτωση που δ σταθμός έχει να
έξυπηρετηση τη ζήτηση μιας μόνο διάδοσης καταναλωτών. "Αν οι
διάδοσης είναι περισσότερες, με αίχμες $L_{AK}, L'_{AK}, L''_{AK}$ κ.ο.κ.
κατά συντελεστή έτεροχρονισμού μεταξύ τών διαδικτυαζόμενων ήσο
με ε₁, τότε ή συνολική αίχμη που θά έχει να ικανοποιήσει
θμός ήδη είναι:

$$\frac{1}{\varepsilon_1} \sum L_{AK} = \frac{1}{\varepsilon_1} \sum \frac{1}{\varepsilon} \sum L_{Ai}$$

νικημούν έπειτα συνισταμένης αίχμης".

Κατά τη στιγμή που έμφανται η αίχμη L_{AK} μιας δύμαδος ή καταναλωτῶν, τα φορτία κάθε μεμονωμένου καταναλωτού είναι ας πούμε, L_1, L_2, \dots, L_n .

Τότε βέβαια, $L_1 + L_2 + \dots + L_n = L_{AK}$ μιας καὶ τα φορτία αὐτά ἀταρτίζουν την αίχμη της δύμαδος

Τούς λόγων $\frac{L_1}{L_{A1}}, \frac{L_2}{L_{A2}}, \dots, \frac{L_n}{L_{An}}$ καλοῦμες:
"συντελεστές ἐτεροχρονισμού έπειτα συνισταμένης αίχμης" καὶ συμβολίζουμε μέσα S_1, S_2, \dots, S_n . Οι συντελεστές, αύτοί είναι θετικοί καὶ μικρότεροι ἢ οἱ οἱ πάσι τῇ μονάδα γιατί $L_1 < L_{A1}$
 $L_2 < L_{A2}, \dots, L_n < L_{An}$ θά είναι δέ:

$$L_{AK} = L_{A1}S_1 + \dots + L_{An}S_n$$

"π συναλική αίχμη μελλοντικής καταναλώσεως θά εύρεθη ἐπομένως ἂν ἀνοιλουθήσουμε την ἔξης πορεία:

- Θά ἀπαριθμισθούν δλοι οι καταναλωτές που πρέπει νά
έξυπηρετηθούν καὶ θά χωρ σθούν σέ δύμαδες δμοειδῶν
καταναλωτῶν,

- Θά υπολογισθούν, τα ἔγκατεστημένα φορτία τους ε καὶ
θά ἐκτιμηθούν, μέ μάσι στατιστικά στοιχεῖα τοῦ παρελ-
θόντος, οι συντελεστές ζητήσεως . Τότε η προβλεπο-
μένη αίχμη κάθε καταναλωτού θά είναι:

$$L_A = C \cdot z$$

- Θά ἐκτιμηθούν, μέ βάσι τα ὕδια στατιστικά στοιχεῖα,
οι "συντελεστές ἐτεροχρονισμού (κάθε καταναλωτού) έ-
πειτα συνισταμένης αίχμης" της δύμαδος δου άνηκει.

Τότε θά ἔχουμε την προβλεπομένη αίχμη κάθε δύμαδος:

$$L_{AK} = L_1 S_1 + \dots + L_n S_n$$

- Θά ἐκτιμηθούν, δπό τα ὕδια πάντα στοιχεῖα, οι "συν-
τελεστές ἐτεροχρονισμού (κάθε δύμαδος) έπειτα συνιστα-
μένης αίχμης" της συνολικής καταναλώσεως.

Τότε θά ἔχουμε την προβλεπόμενη αίχμη της κατανα-
λώσεως.

- Μέ βάσι την αίχμη αυτή θά υπολογισθή δ σταθμός πα-
ραγωγῆς Η.Ε.

*Αξίζει νά σημειωθή δτι τόσο η πρώτη μέθοδος (που
στηρίζεται στόν συντελεστή ἐτεροχρονισμού) δσο καὶ η δεύ-
τηρη (που στηρίζεται στόν "συντελεστής ἐτεροχρονισμού" έ-
πειτα συνισταμένης αίχμης") χρησιμοποιούνται ὅχι μόνο γιά τη
μελέτη μιας μελλοντικής καταναλώσεως άλλα, βεβαίως, καὶ
για τη μελέτη μιας κατανάλωσεως τοῦ παρόντος. Στήν περί-
πτωσι αυτή η φράσις "θά ἐκτιμηθούν" λατινιστεῖται δπό τη
φράση "θά μετρηθούν", δε φράσις "η προβλεπομένη αίχμη"
λατινιστεῖται δπό τη φράση "η αίχμη". Προφανές είναι έ-
πισης δτι τότε η μέθοδος θά χρησιμεύη μόνο στήν άπλη με-
λέτη της παρούσης καταναλώσεως καὶ ὅχι, στόν υπολογισμό
σταθμού, διότι αυτός θά ἔχη ήδη κατασκευασθή.

κεφαλαιο 5

ΕΞΕΛΙΞΙΣ ΤΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ

Όπως ήδη διαφέραμε ή μελέτη της καταναλώσεως γίνεται σε δύο διαφορετικές κατεύθυνσεις: Μελέτη καταναλώσεως του παρόντος καλ πρόβλεψης καταναλώσεως τού μελλοντος.

Στήν πρώτη περίπτωσι γίνονται μετρήσεις καλ διαπιστώσεις καλ με την χρησιμοποίηση στατιστικών μεθόδων, βγανούν συμπεράσματα για μια κατανάλωση ή δοσία υπόρχει καλ έξυπηρετείται ήδη από σύστημα σταθμών Π.Η.Ε.

Από την μελέτη αυτή μπορούμε νά πάρουμε άριστα στοιχεῖα τα δοσία, όταν ήξιοποιηθοῦν, θά δώσουν ζισφαλεῖς προβλέψεις γιά την καταγάλωση στό μέλλον. Στό στάδιο αυτό της μελέτης, άν αυτή ήναφέρεται σε έθνη καλ ηλικακα, πρέπει νά ληφθοῦν ύπ' δψι στοιχεῖα από τό γενικό πρόγραμμα οίκονομης ήδη απτύξεως, γιατί ή βιομηχανική ανάπτυξις παρουσιάζει ίδιατερες απαιτήσεις παροχής ήλεκτρικής ένεργειας. Έπιπλέον πρέπει νά μελετηθή καλ ή κοινωνική πλευρά της άνολουθουμένης πολιτικής Έξηλεκτρισμού.

Η έξέλιξις τού φορτίου έμφανιζεται με δύο τρόπους:
α) Αδησις της αίχμης,

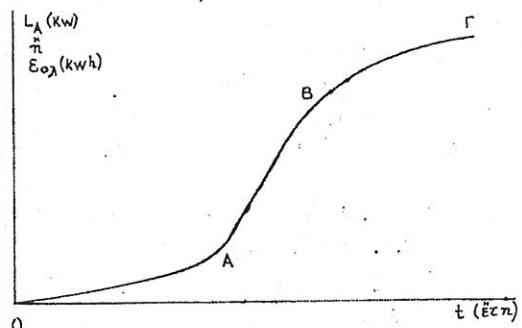
β) Μεταβολή τού συντελεστού φορτίου π
Οι έκαστοτε τιμές της συνολικής αίχμης I_A καλ τού συντελεστού φορτίου π περιγράφουν πλήρως την ζήτηση ήλεκτρικής ένεργειας.

Στήν συνέχεια τού κεφαλαίου θά ξει άσουμε:

Α) τήν μεταβολή της ζητήσεως ήλεκτρικής ένεργειας για μια φετιρά έτων.

Β) τη μεταβολή της ζητήσεως ήλεκτρικής ένεργειας κατά την κατεύθυνση ενός έποσθ; πέριορτζίμενοι στήν περιγραφή τού φανομένου καλ τῶν κυριωτέρων αιτίων του.

Α. Η ζήτησης ήλεκτρικής ένεργειας άποδεικνύεται από τη στοιχεῖα που ήναφέρθηκαν ότι αύξανει καλ μέλιστα άκολουθει καμπύλη της μορφής τού σχ. 5.1.



Σχήμα 5.1

Τό πρώτο τμῆμα, OA, της καμπύλης ήντιστοιχεῖ στήν πρώτη φάση ήναπτύξεως τού έξηλεκτρισμού. Η μικρή αλίστις της καμπύλης στήν περιοχή αυτή ήντι προσωπεύει δυσπιστία τῶν καταναλωτῶν καλ έλλειψη διαθέσεως για ταχύ έξηλεκτρισμό. Ανάλογα με τούς τοικούς οίκονομικούς παράγοντες ήθει χώρας τό στάδιο αυτό της έξελιξεως τού έξηλεκτρισμού μπο-

ρεῖ σημεντικά να ἐπηρεασθῇ διπό τὴν ικατική πολιτική. Ἡ περιοχή αὐτή τῆς καμπύλης ἀντιστοιχεῖ στὴν χρονική περίοδο ὅπου ἡ ἔξεταζομένη χώρα βρίσκεται στὸ στάδιο οἰκονομικῆς ὑπαγωγής.

Τὸ δεύτερο τμῆμα, ΒΒ, ἀντιστοιχεῖ στὴν δεύτερη φάσι τῆς ἀναπτύξεως τοῦ ἐξηλεκτρισμοῦ, τὴν ἔξαπλωσιν τῆς ζητήσεως μὲ πολὺ τεχνητό ρυθμό, πού ἀντιπροσωπεύεται ἀπό τὴν μεγαλύτερη κλίσιν τοῦ τμήματος αὐτοῦ τῆς καμπύλης. Ἡ δεύτερη φάσις ἀντιστοιχεῖ στὴν χρονική περίοδο ὅπου ἡ ἔξεταζομένη χώρα βρίσκεται στὸ στάδιο τῆς ταχείας ἀναπτύξεως (στὸ στάδιο αὐτὸς βρίσκεται τῷρα ἡ 'Ελλάς').

Τὸ τρίτο τέλος τμῆμα, ΒΓ, ἀντιστοιχεῖ στὴν τρίτη φάσι τῆς ἀναπτύξεως τοῦ ἐξηλεκτρισμοῦ πού χαρικτηρίζεται ἀπό τὸ φαινόμενο τοῦ "κορεσμοῦ" τῆς καταναλώσεως. Ἡ φάσις αὐτὴ ἀντιστοιχεῖ στὴν χρονική περίοδο ὅπου τὸ ικράτος ἔχει κῦρο φθάσει σὲ ψηφλό ἐπίπεδο ἀναπτύξεως (οἰκονομικὰ ἀναπτυγμένα ικράτη).

Οἱ κυριώτεροι, ἀπό τοὺς λόγους γιὰ τοὺς δρόσους αὐτῶν, ἡ ζήτησις Η.Β. εἶναι οἱ ἔξης:

- "Ἡ ἔξαπλωσις τῶν γένων χρήσεων τοῦ ἡλεκτρισμοῦ στὴν οἰκιακή καὶ γεωργική οἰκονομία.
 - "Ἡ ἔξαπλωσις τῆς χρησιμοποιήσεως τοῦ ἡλεκτρισμοῦ στὴν βιομηχανία.
 - "Ἡ κατασκευὴ ἡλεκτροβιόδρων ἐργοστασίων γιὰ τὴν ἐμπειρίαν τοῦ δρυκτοῦ πλούτου.
- "Ἡ αὔξησις τῆς ζητήσεως Η.Β. συμβαδίζει μὲ τὴν αὔξηση τοῦ ἔθνικον ελόδηματος σὲ τέτοιο βαθμό ἀλληλεξαρτήσεως ὥστε πολλοὶ κατά καιρούς θεώρησαν τὸν ταχύτατο ἐξηλεκτρισμό πανέκειται γιὰ τὴν οἰκονομική ἀνάπτυξι. Ἡ ξπόφις αὐτὴ

εἶναι σω τῇ μέχρι ἔνα δρισμένο μόνο σημεῖο, μιᾶς καὶ γιὰ νὰ ἐπίφερε η οἰκονομική ἀνάπτυξι δὲ ἐξηλεκτρισμός πρέπει νὰ συνοδεύει τὸ τεχνικὸ ἐκσυγχρονισμό καὶ ἔξελιξι.

"Οπις εἴπαμε, ἡ ἔξελιξις τῆς ζητήσεως ἐμφανίζεται μὲ δύο τρόπους, τὴν αὐξήσιν τῆς συνολικῆς αἰχμῆς καὶ τὴν μεταβολὴ τοῦ συντελεστοῦ φορτίου. Δέν δύπροχον νόμοι γενικῆς ίσχυός οἱ δοποῖ οὐ περιγράφουν τὴν ἀλλαγὴ τῶν δύο αὐτῶν μεγεθῶν. Γιὰ τὸν λόγο αὐτὸς χρησιμοποιούνται ἡμεμπειρικοὶ κανόνες πού ἐπινοήθηκαν ἔτοις ὧστε νὰ συμφωνοῦν καὶ μὲ τόπιον παράγοντες καὶ μὲ τὰ δεδομένα τῆς περιφέρειας ἀπό τὴν ἀνάπτυξι τοῦ ἐξηλεκτρισμοῦ σὲ διάφορες χώρες.

Γιὰ τὴν περίπτωση τῆς συνολικῆς αἰχμῆς ἡ μεταβολὴ περιγράφεται ἀπό μία καμπύλη θμοία πρὸς ἐκείνη τοῦ 'σχ. 5.1, πού παριστάνεται τὸν γεωμετρικὸ τόπο τῆς συνολικῆς μεγίστης αἰχμῆς γιὰ καθε ἔτος.

"Ἡ μεγίστη αὐτὴ ἐτησία αἰχμῆς ἀντιστοιχεῖ σὲ μία ἡμέρα τοῦ τρίτου δεκαημέρου τοῦ Δεκεμβρίου.'

"Ἡ καμπύλη τῆς ἔξελιξεως τῆς αἰχμῆς προσεγγίζεται συνήθως μὲ μία ἀπό τις δύο ἔξισδεις:

$$L_A(t) = L_A(0) \{ 1 + kt \}$$

$$L_A(t) = L_A(0) \{ 1 + k \}^t$$

δπου t : 'Ο χρόνος μετρούμενος, γιὰ τὴν περίπτωση αὐτή, σὲ διαέρειο δριθμό ἔτῶν, (δηλ. $t = 1, 2, \dots, 6$ η).

$L_A(0)$: Η αἰχμή τῆς καταναλώσεως στὸ ἔτος : $t = 0$

$L_A(t)$: " " " " μετά πάροδο t ἔτῶν.

k : σταθερά διαλογίας

Γιὰ τὸν συντελεστή φορτίου π :

A. 'Ἡ συνήθης παραδοχὴ εἶναι ὅτι δέν μεταβάλ-

λεται σχεδόν καθόλου (π.χ. για την Ελλάδα
έχει περίπου σταθεροποιηθή στό 0,58...0,60)

Β. Μία έλλη παραδοχή είναι ότι αύξενει γραμμή -
και σέν συνάρτησις τοῦ χρόνου.

Γ. Μία τρίτη παραδοχή είναι ένας συνδυασμός των
δύο προηγουμένων: ότι δηλαδή αύξενει γραμμή -
και μέχρις ότου φθάση μία-ώρισμένη τιμή οπου
και σταθεροποιείται.

Στήν συνέχεια τοῦ κειμένου, ξαν παρουσιασθή άνεγκη να
χρησιμοποιηθή κάποιος νόμος μεταβολής τοῦ συντελεστοῦ φορ-
τίου, θά ίναφέρεται σεφώς ποιά παραδοχή άκολουθείται. Η
έκλογη έξ'έλλου, της παραδοχής σχετίζεται άμεσα με την
μορφή τοῦ κάθε συγκεκριμένου προβλήματος που προκειται να
μελετηθῇ.

Η αύξησις τοῦ βιομηχανικοῦ φορτίου έπηρεςει ίδιασ-
τερα τόν συντελεστή φορτίου, ένω τοῦ οίκου δέν έχει ση-
μαντική έπιπτωσι. Κατασκευή μεγάλων ήλεκτροβόρων βιομηχα-
νιῶν, πού ίππορροφούν σχεδόν σταθερή ίσχυ κατά την διάρκεια
τοῦ έτους, έχει σέν ιποτέλεσμα την αύξηση τοῦ συντέλε-
στοῦ φορτίου.

Για την έτησια ζήτηση Η.Ε. έχουμε ότι:

$$E_{\text{ΟΔ}} = I_A \cdot m \cdot T_{\text{ΟΔ}}$$

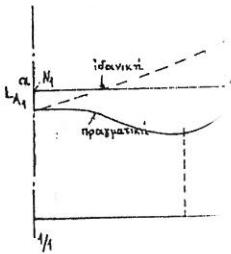
$I_{\text{ΟΔ}} = 1206 \text{ MW}$, $m = 2800 \text{ MW}$. Για την ίσχυ συνολικής αίχμης και τοῦ συντελεστοῦ φορτίου
βολῶν τῆς συνολικής αίχμης και τοῦ συντελεστοῦ φορτίου
βγαίνουν σύμπερασματα για την μεταβολή τῆς έτησιας ζήτη-
σεως Η.Ε. Οπως προινόπτει άπό την έναλυσι πού προηγήσης
με μεγάλη προσέγγισι, ή μεταβολή τῆς ζήτησεως Η.Ε. άκολου-
θεῖ έκεινη τῆς συνολικής αίχμης με μία άναλογη σχέση.

Θά οδοσούμε τάρα μερινά στοιχεῖα άπό την έλληνική πραγ-
ματικότητα:

ΕΙΩΣ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΕ 10^6 kWh	ΑΙΧΜΗ ΣΕ MW	ΣΥΝ.ΦΟΡ. %
1956	1340	290,0	52,7
1957	1500	324,0	52,8
1958	1670	370,0	51,6
1959	1850	378,5	55,8
1960	2087	417,6	57,0
1961	2338	506,7	52,6
1962	2593	537,6	55,0
Σ Υ Σ Τ Η Μ Α Δ Ε Η			

Κατά τό 1968 προβλέπεται αίχμη $I_A = 1206 \text{ MW}$, ένω τό
έτος 1972 θά γίνη 2800 MW . Για την κάλυψη τῆς ζήτησεως θά
κατασκευασθούν νέοι Η.ΣΠ σύνολικης ισχύος 1700 MW περίπου.
Μερικούς σταθμούς άπό τούς ήδη λειτουργούντες θά στεγανή -
σουν. Τό έτος 1966 οι πωλήσεις ήταν $5000 \cdot 10^6 \text{ kWh}$ ένω διά
τό 1972 προβλέπεται ότι η ζήτησις θά ίπερβη τις $11000 \cdot 10^6 \text{ kWh}$.

β) Η ζήτησις ήλεκτρικής ίσχυος κατά την διάρκεια
τοῦ έτους μεταβέλλεται. Έάν παραστήψωμε σέ ένα διάγραμμα
την μεταβολή τῆς συνολικής αίχμης κατά την διάρκεια τοῦ
έτους, σχ. 5.2, βλέπουμε ότι η καμπύλη παρουσιάζει ένα έ-
λαχιστο τό δροῦ ήντιστοιχεῖ στήν χρονική περίοδο Ιουλί-
ου-Αύγουστου, ένω τά μέγιστα έμφανιζονται στό τέλος τοῦ
έτους.



Σχήμα 5.2

Στό δισ. 5.2., ή καμπύλη της ματος τῶν στεφμῶν είναι ή βαθύ τῆς ἐγκιτεστημένης ἴσχυος κατέ στήν ἵσχυ τῶν νέων μονάδων ποι γά λικνοποιηθῆ ή αξέκησις τῆς

Περισσότερα για τό θέμα

· οὐς θερι-
· μέχρι τοῦ
· τῆν ηὔ-
· λειτουρ-
· κας τακ-

ταῦ συστῆ-
'Η αὔξησις
ιστοιχεῖ
εἰσθῆ γιά

στήν § 19.1

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ Η.Ε.
ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΙΣ

Στο Μέρος II θα έπιχειρήσουμε μιά άνδλυσι τῶν παραγόντων πού διάρτεζουν τὸ κόστος ἐνός στάθμον παραγωγῆς Η.Ε., προτάσσοντας μερινὰ δηλαδὴ οἰκονομικὰ προβλήματα για τη θυμίσουμε στὸν ἀναγνώστη μεγέθη καὶ φανόμενα διπά τὸ κεφάλαιο, δ τόκος, τὸ χρεωλόδιο, ἡ λιναγωγή σὲ παροῦσα δέξια ηλπί. Ἡ άνδλυσις θα χρησιμεύσῃ σὲν ἔφδοιο στὴ μελέτη τῶν θυμόλικων μερῶν τοῦ κειμένου καὶ σὲν βάσις γιά τὴν ἑξέτασι τῆς ἔξυπηρησεως τῆς καταναλώσεως κατὰ τὸν οἰκονομικώτερο δυνατό τρόπο.

§6.1 ΟΡΙΣΜΟΙ "ΤΕΧΝΙΚΩΝ" ΜΕΓΕΘΩΝ

Πρὸν προχωρήσουμε στὴν ἀνέπτυξι τοῦ Μέρους II, εἶναι διπαρατητὸ νὰ δρίσουμε μερινὰ γενικὰ μεγέθη πού χαρακτηρίζουν τοὺς σταθμοὺς παραγωγῆς Η.Ε., ἀνεξάρτητα ἢν αὐτὸι εἶναι θερμικοὶ ἢ άνδρολεκτρικοὶ. Ἐμπατεστημένη ἰσχὺς σταθμοῦ λέγεται τὸ ἄθροισμα τῶν ἐγκατεστημένων ἰσχύων ὅλων τῶν μονέδων παραγωγῆς Η.Ε. πού διάρτεζουν ἔνα στάθμο. Ἡ ἰσχὺς αὐτῆ, πού θα συμβολίζουμε μὲ Ν καὶ θα μετροῦμε σὲ KW ἢ MW, δέν εἶναι πάντως ἡ μεγαλύτερη ἰσχὺς πού μπο-

72 ρεῖν νὰ ἀποδώσῃ δὲ σταθμός: στήνην πραγματικότητα οἱ μονάδες μποροῦν νὰ ἔργαστον καὶ μὲ θερφόρτισι, νά δύσουν δηλαδή ἵσχυ μεγαλύτερη ἀπό τὴν δύναμασική τους. Ἡ ἴσχυς πού ἀντιτοιχεῖ στή μεγαλύτερη ἐπιτρεπόμενη θερφόρτισι τῶν μονάδων εἶναι ἡ "μεγίστη ἴσχυς". Αὐτοῦ σταθμοῦ.

Μποροῦμε νά χαρέξουμε τή "χρονολογική καμπύλη φορτίσεως τοῦ σταθμοῦ" καὶ ἡπό αὐτήν τήν "καμπύλη διαρκείας φορτίσεως" καὶ τή σχετική "διλοκληρωτική καμπύλη", μέ βασι τήν διεύφορετική ισχύ. Ι ποδ' ἡποδίδει δ σταθμός στέβει διάφορες χρονικές στιγμές τ.

Μπορούμε, τέλος, νά χαράξουμε τήν "άνηγμένη", καί τές "Ημιανηγμένες" και μῆλες διαρκείας φορτίσεως τοῦ σταθμοῦ, τελείως άνελογα μέ τές έντεστοιχες και μῆλες τῆς καταναλώσεως.

• Ορίζουμε σάν "δυναμικότητα" σταθμού το γινόμενο Ν.
 • ΤΩΔ, δηλαδή την ένέργεια που θα παρηγε στην άπειδη σε κάθε στιγμή του διαστήματος ΤΩΔ λαχύ ίση με την δύναμιστική του.

Θα ἔλεγε κανεὶς δὲ, μέ συχνές ὑπερφορτίσεις, δι ταῦθα
μός θα ἤταν ἵσως σέ θέσιν νά δώσῃ σέ κάποιο ἕτοις ἐνέργεια με-
γαλύτερη ἀπό τή δυναμικότητά του. Αὐτό δύμας στήν πρᾶξι οὐ-
δεποτε συμβαίνει: ή ἐτῆσια ἐνέργεια Ή ἐνός σταθμού εἶναι
πάντα μικρότερη ἀπό τήν δυναμικότητά του.

Τόν διδάστατο λόγο της ἐνεργείας Β πού ἀποδίδει ἔνας σταθμός σέ ἕνα ἔτος πρός τὴν ἐπήσια δυναμικότητά του καλού-
με^η σύντελεστή φορτίσεως τοῦ σταθμοῦ" οισι ουμβολίζουμε μέ

Analogies

$$n = \frac{E}{N \cdot T_{QA}}$$

Σύμφωνα έ μέ δσα είπαμε προηγουμένως, δ n είναι στήν πρᾶξι μι· ρότερος πότρο τή μονάδα. "Οσο πλησιέστερα είναι στή μονάδα (π.χ. n = 0,9) τόσο πιο δυοικυμορφα καί εντατικά έργα γίνονται δ σταθμός στδ έπιστος.

Τόνη κιλούμε κας "δραστηριότητα" του σταθμού.

*Ορίζουμε άκρη σάν διάρκεια πλήρους φορτίσεως Η τόν λόγο της ένεργειας Ε πρός την έγκατεστημένη ίσχυ Ν. Δηλαδή

$$H = \frac{E}{N}$$

*Αν τὸ Ε εἶναι σε ΚΝήκατ τὸ Ν σε ΚΩ τότε τὸ Η εἶναι σε
ἡ σύμφωνα δέ μέ τὰ προηγούμενα εἶναι πάντα στὴν πρᾶξις:
Η < 8760 b

"Συντελεστή χρησιμοποιήσεως λ" ένδος σταθμού δύνομάζου με τόν ἀδιέστατο λόγο τῆς μεγιστης ἰσχύος Α_Σ πού ἀποδίδει ὁ σταθμός στό ἔτος πρός τὴν ἐγκατεστημένη του ἰσχύ N.Δη- λαδή εἰναι:

$$\lambda = \frac{A_\Sigma}{N}$$

¹Ο λόγος αὐτός είναι μικρότερος ή ίσος ἀπό τή μονάδα, ἐκ-
τός ἢν ἔχωμε ὑπερφρότερισ τοῦ σταθμοῦ σέ καποια στιγμή
τοῦ ἔτους.

· "Συντελεστή έφεδρείας" ένός σταθμού δινομίζουμε τον άντιστροφό λόγο:

$$f = \frac{N}{A} \cdot = \frac{1}{\lambda}$$

Σιμειώνουμε, πάντως, ότι δύσκολη είναι η κρήτη μπορεί-
σεων· καὶ δύσκολη είναι η κρήτη μπορείσεων· ιδούνται
σπουδών πολλές τοῦτον τὸν συντελεστήν φορτίσεως π. Οὐλευταῖ-
* ἡ βαθμός ἀπασχολήσεως.

οι είναι άντεστοιχος μέ των συνιελεστή φορτίου π. ίης κατα-
ναλώσεως, δέν πρέπει θμως νά συγχέεται μέ αύτόν.¹⁾ συντε-
λεστής φορτίσεως η περιγράφει "ένεργητική" το στ. ωμό. ένω
οι συντελεστές χρησιμοποιήσεως καθ' έφεδρείας περιγράφουν
την αίχμη τοῦ έτους.

§ 6.2. ΔΑΝΕΙΣΜΟΣ ΜΕ ΕΤΗΣΙΟ ΑΝΑΤΟΚΙΣΜΟ

Τις τήν κατασκευή ένδος στιλμοῦ δεσμεύουμε τέρα ένα κε-
φάλαιο. Έσσο μέ τις διπλίνες κατασκευῆς τοῦ ἔργου μὲ σκοπό
νά ποιολιθίουμε περισσότερα ἀγαθά στὸ μέλλον. Εἰναι δημως πι-
θανό νά μή διατέτη ή ἐπιχείρησις παραγωγῆς Η.Β. Τέ κεφάλαι-
α δπότε θέτε διενεισθή τὸ ποσό αὐτό, πού θά τὸ συμβολίζουμε
μέ P, για π. ἔτη καὶ μέ ἐπιτόνιο i (π.χ. ἀπό δημολογιανδ
δένειο μέ P = 1.200.000.000 δρχ, i = 0,07 καὶ n = 10 ἔτη).
Τότε στὸ τέλος τοῦ πρώτου ἔτους τὸ χρέος P θέτε αὐθεντή κα-
τά τὸν τόκο P_j , θά δφει λη δηλαδή ή ἐπιχείρησις:
(6.5)

$$S_i = P + P_i = P (1 + i) \quad (6.5)$$

*Αν θεωρήσουμε ότι οι τόνοί της πολογίζονται καθε έτος, στό τέλος του δευτέρου έτους θα έφελη:

$$S_2 = S_1 (1 + i) = P(1 + i)^2 \quad (6.6)$$

Συνεχίζοντας, φθάνουμε στο συμπέρασμα ότι στο τέλος των η
έτων θα έχη συσσωρευθή χρέος. .n (6.7)

$$S = P (1 + i)^n \quad (8.1)$$

τό δέποτε είναι τό δάρχικό ποσδ, Ρ, σύν τούς τέκνους

$$= \left\{ \left(a_{i+1} - z_i \right)^n = 1 \right\}.$$

• Η έπιγειονος θα πρέπει λοιπόν να έξιφλήση ποσδ S μετά

See Appendix A.

ξπό n ξτη,

§6.3. ΕΠΕΝΔΥΣΙΣ ΜΕ ΕΤΗΣΙΟ ΑΝΑΤΟΚΙΣΜΟ.

**"Αν οποιος ἐπενδύσῃ κεφαλαίον μέν ἀντίτοιχον ιγιάν
η ἔτη, τότε στὸ τέλος τῶν η ἔτῶν θά πάρη, ὅπως ἀποδεικνύ-
εται μὲν τούς ἕδιους ἀνθριβῶν συλλογισμούς:**

$$S = P (1 + i)^n \quad (6.8)$$

‘Ο τύπος είναι, βέβαια, δύος μέτρων 6.7 πού περιγράφει δανεισμό με έτησιο άνατοκισμό (κατέ τὸν δρόον, δηλαδή, οι τόκοι κεφαλαιοποιοῦνται κάθε έτος).

§ 6.4. ΕΕΦΑΝΗΣΙΣ ΔΑΝΕΙΟΥ ΜΕ ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΤΗΣΙΟ ΑΝΑΤΟΚΙΣΜΟ

*Έχουμε δανεισθή ένα ποσό P για διάστημα n έτών με
ζτήσιο έπιτδκιο i . Ζητοῦμε τήν έτήσια δόσι Δ πών πρέπει να
έπενδνεται με έτήσιο έπιτδκιο μ ώστε στό τέλος τών n έτών
νά συγκεντρωθή ποσό $P(1+i)^n$, οσο δηλαδή πρέπει νά έπιτδκιο
φύουμε τότε στό δανεισθ.

*Από την ἐπένδυσιν τῶν ἐτησίων δόσεων ἐπὶ η ἔτη με ἐ-
πιτοκίο μ, θε συγκεντρωθή στὸ τέλος τῶν η ἔτῶν ποσός:

$$S = \Delta \frac{(1+\mu)^n - 1}{\mu} \quad (6.9)$$

Για την έξιδφλησι *άρμεῖ* το ποσό να ίσουται με :

$$P(1+i)^n$$

*Αρια πρέπει:

$$P(1+i)^n = \Delta \frac{(1+\mu)^{n-1}}{\mu} \quad (6.10)$$

δηλωτει:

$$\Delta = P(1+i)^n \frac{\mu}{(1+\mu)^{n-1}} \quad (6.11)$$

*Αν τα δύο έπιτονια είναι ίσα, τότε :

$$\Delta = P(1+i)^n \frac{i}{(1+i)^{n-1}} \quad (6.12)$$

$$\Delta = P \frac{i}{1-(1+i)^{-n}} \quad (6.13)$$

Παρατήρησις:

Τόν τύπο 6.12 μπορούμε να γράψουμε:

$$\Delta = P(1+i)^n \frac{i}{(1+i)^{n-1}} = P \frac{i(1+i)^{n-1}-i}{(1+i)^{n-1}} = P \frac{i}{(1+i)^{n-1}} + Pi = \\ = \Delta_1 + \Delta_2 \quad (6.14)$$

*Άλλα:

-δ πρώτος προσθετέος Δ_1 είναι (τύπος 6.9 όπου $S = P$ και $\mu = i$) δύοις πού πρέπει να κατατίθεται στο τέλος κάθε έτους ώστε μετά λίγο π.την να συσσωρευθῇ το ποσό P νά "λυθῇ" δηλαδή το χρέος μόνο χωρίς τούς τόκους του.

-δ δεύτερος προσθετέος Δ_2 είναι δ έτησιος τόκος τού ποσού P ,

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι:

"Η έτησια δόσης Δ αποτελεῖται διότι το χρεωλόγιο Δ₁ και τόν τόκο Δ₂ για τόν λόγο αύτό λέγεται "τονοχρεωλόγιο".

Τό συμπέρασμα αύτό θά χρησιμοποιηθῇ άργατερα, στο ιεφάλαιο τῶν ἀποσβέσεων (§ 7.1.8.)

§ 6.5. ΕΤΗΣΙΑ ΕΠΕΝΔΥΣΙΣ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΠΟΣΟΥ Δ (ΜΕ ΕΤΗΣΙΟ ΑΝΑΤΟΚΙΣΜΟ)

Θεωροῦμε ότι στο τέλος κάθε έτους και διπλά στη γένεται κατάθεσις (ή έπενδυσης) σταθερού ποσού Δ με έπιτοκο έτησης άνατοκισμού i.

Τό ποσό S πού θά συσσωρευθῇ στο τέλος τῆς περιόδου τῶν η έτην θά είναι τότε:

$$S = S_1 + \dots + S_n = \sum_{k=1}^n S_k \quad (6.15)$$

όπου:

$$S_k = \Delta(1+i)^{n-k} \quad (6.16)$$

τό προϊόν, στο τέλος τῶν η έτην, τῆς καταθέσεως ποσού Δ στο τέλος τοῦk -οστοῦ έτους ($k = 1, 2, \dots, n$).

*Αρια:

$$S = \Delta[(1+i)^{n-1} + \dots + (1+i) + 1]$$

και κατά τά γνωστά ξύρισμα προδόους :

$$S = \Delta \frac{(1+i)^n - 1}{1} \quad (6.17)$$

§ 6.6. ΣΥΝΕΧΗΣ ΑΝΑΤΟΚΙΣΜΟΣ.

(οι παραγράφοι 6.6, 6.7 και 6.8 μπορούν να παραλειφθούν

σε πρώτη διαγνωσή).

Οι τύποι 6.7 και 6.8 ισχύουν, όπως είδιμε ήποτε τήμερη απόδειξη τους, όταν διάνυσμα γίνεται στο τέλος κάθε έτους, δηλαδή διανυκτίζεται. Άς θεωρήσουμε τώρα ότι διάνυσμα γίνεται στο "τέλος" κάθε χρονικής στιγμής, δηλαδή στην ίδια στιγμή στην οποία γίνεται η απόδειξη τους.

Χωρίζουμε το έτος σε ένα μεγάλο πλήθος τ χρονικῶν διαστημάτων: κάθε ένα άποτα θα είναι το $\frac{1}{\tau}$ τοῦ έτους διάστημα, γιατί διάνυσμα $\frac{1}{\tau}$ θα παριστάνει τόν τόνο τῆς μιᾶς δραχμῆς τε τού πρώτου χρονικού διαστήματος. Για το δεύτερο στο τέλος τοῦ πρώτου χρονικού διαστήματος, λοιπόν, κεφάλαιος χρονικού διάστημα θα τοπισθῇ, λοιπόν, κεφάλαιος:

$$1 + j \cdot \frac{1}{\tau} \quad (6.18)$$

καθίσταται στο τέλος τοῦ δεύτερου αύτοῦ διαστήματος θα έχη συσσωρευθῆ ποσό:

$$(1 + j \frac{1}{\tau})(1 + j \frac{1}{\tau}) = (1 + j \frac{1}{\tau})^2$$

Συνεχίζοντας, θα φθάσουμε στο σύμπερο πως θα έχη συσσωρευθῆ ποσός:

$$(1 + j \frac{1}{\tau})^n$$

Μέ μετάβασι στό ζήτω, θεωρώντας δηλαδή ότι το πλήθος τ τελευταίου στό άπειρο έχουμε:

$$\lim_{\tau \rightarrow \infty} (1 + j \frac{1}{\tau})^n = e^j \quad (6.19)$$

Στο τέλος λοιπόν τοῦ πρώτου έτους θα έχουμε "άξεηση" e^j μιᾶς δραχμῆς κατά $e^j - 1$. Για νά βρούμε το έπιτόνιο συ-

νεχοῦς διατοκισμοῦ j πού νά ισοδυναμῇ με ένα έπιτόνιο έτησου διατοκισμοῦ i , θα ζητήσουμε διάνοια πού θα συσσωρευθῇ στο τέλος τοῦ έτους νά είναι διάνοια στές δύο περιπτώσεις νά είναι δηλαδή :

$$e^j - 1 = i$$

άποτο έχουμε:

$$e^j = 1 + i \quad (6.20)*$$

* Αν λοιπόν διανεισθούμε (j , ήντετοιχα, έπενθέουμε) ποσό με έπιτόνιο συνεχοῦς διατοκισμοῦ j , στο τέλος τοῦ πρώτου έτους θα έχουμε:

$$P_e^j$$

Στο τέλος τοῦ δευτέρου έτους:

$$P_e^j \cdot e^j = P_e^{2j}$$

κατίσταται στο τέλος τοῦ n έτους:

$$S = P_e^{jn} \quad (6.21)$$

* Ο τύπος αύτος είναι ήντετοιχος τῶν 6.7 καὶ 6.8, μπορεῖ νά δινῃ έπομένως ένα διάνοια δύο διαφορετική μεγέθη:

- Το ποσό S πού θα χρωστούμε μετά άποτο έτη, ήν διανεισθούμε ποσό P με συνεχές έπιτόνιο j .

- Το ποσό S πού θα συσσωρευθῇ μετά άποτο έτη, ήν έπενθέουμε ποσό P με συνεχές έπιτόνιο j .

* Από τόν τύπο 6.20, διαπένσσοντας σε σειρά McLaurin το πρώτο μέλος, παρατηρούμε ότι το έπιτόνιο συνεχοῦς διατοκισμοῦ j είναι λίγο μικρότερο άποτο έπιτόνιο έτησου διατοκισμοῦ i . Ο τόνος πάντως σε ένα έτος είναι διάνοια, ήπως ξαλλωστε διάθεση.

§ 6.7. ΕΤΗΣΙΑ ΕΠΕΝΔΥΣΙΣ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΠΟΣΟΥ Δ (ΜΕ ΣΥΝΕΧΗ ΑΝΑΤΟΚΙΕΜΟ).

('Η παράγραφος μπορεῖ να παραλειφθῇ σε πρώτη άνάγνωση).

"Αν ή κατάθεσις (ή έπενδυσις) θεωρηθῇ ότι γίνεται μέσουνεχή άνατοκισμό, τό ποσό S θα βρεθῇ άπό τόν τύπο:

$$S = \Delta [e^{j(n-1)} + \dots + e^j + 1] = \Delta \frac{e^{jn} - 1}{e^j - 1} \quad (6.22)$$

§. 6.8. ΣΥΝΕΧΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΙΣ

('Η παράγραφος μπορεῖ να παραλειφθῇ σε πρώτη άνάγνωση).

Σωστότερο είναι να θεωρηθῇ ότι καὶ ή κατάθεσις γίνεται συνεχῶς, δηλαδή με κάποιο ρυθμό R(t), σε Δραχμές/έτος, δηδιά στό τέλος τών n έτων θα έχη συσσωρευθῆ ποσός:

$$S = \int_0^n R(t) \cdot e^{j(n-t)} dt \quad (6.23)$$

ὅπου t: σε έτη.

"Αν, ακόμη, θεωρηθῇ καὶ δυ ρυθμός R(t) σταθερός καὶ ίσος με R₀ (δρχ./έτος), τότε στό τέλος τών n έτων θα έχη συσσωρευθῆ ποσό :

$$S = R_0 \int_0^n e^{j(n-t)} dt \quad (6.24)$$

Μέ τόν σταθερό όμως αύτό ρυθμό, σε ένα έτος ουτατθεται

π 5:

$$R_0 (\Delta \rho x / \text{έτος}) \cdot 1(\text{έτος}) = R_0 (\Delta \rho x)$$

Ε λογις:

$$\int_0^n e^{j(n-t)} dt = \frac{1}{j} (e^{jn} - 1)$$

"Αρα:

"Αν καταθέτουμε συνεχῶς χρήματα μέρος σταθερός καὶ τέτοιο ώστε σε κάθε έτος να κατατίθενται R₀ (δρχ.), τότε μετά άπό n έτη θα έχη συσσωρευθῆ ποσό :

$$S = R_0 \frac{e^{jn} - 1}{j} \quad (6.25)$$

κεφαλαιο 7

ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΕΤΗΣΙΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ

§ 7.1. ΕΤΗΣΙΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

"Ενας σταθμός παραγωγής Η.Ε. άπαιτει για την κατασκευή του ένα δρομένο ποσό. Τό ποσό αύτό όνομάζεται "δαπάνη κατασκευής" ή "κόστος έγκαταστάσεως" ή "δαπάνη έπενδυσεων" του σταθμού. Στήν συνέχεια του κειμένου θά το συμβολίζουμε μέ το Κο.

Τό ποσό αύτό χρησιμοποιείται κυρίως:

1. Για την άγορά οικοπέδων, άπαλλοτριώσεις αλπ.
2. Για έργα Πολιτ. Μηχανικού, κτίρια, οικισμούς έργατων κατασκευής, αλπ.
3. Για την άγορά κατασκευής του μηχανολογικού κατασκευής, έξοπλισμού του σταθμού (στροβίλους, γεννήτριες, βοηθητικά μηχανήματα, αλπ.)
4. Για την κατασκευή κατά τόν έξοπλισμό του σταθμού να βιβασμού της τάξεως, κατά τις γραμμές μεταφορᾶς για την σύνδεση μέ το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο.
5. Για την μελέτη, έπειτα φίλη κατά υπηρεσίες έργολαβου κατασκευής.

6. Για την κατασκευή δρόμων, σιδηροδρόμων κατασκευής, ράβων (άν χρειάζωνται).

7. Για την κατασκευή των τόκων των χρημάτων που χρειάζονται κατά την διάρκεια της κατασκευής.

8. Για άλλες δαπάνες (άπροθλεπτα αλπ.).

Η δαπάνη κατασκευής Κο άποτελείται συνήθως άπό δύο δρους, άπό τον δρομένο ποσό θεωρούμε ότι διάφορος είναι άνεξάρτητος άπό την έγκαταστάσεων ή σχετικά με την σταθμού ή σχετικά με την διάρκεια της κατασκευής.

$$K_o = \alpha + \beta N \quad (7.1)$$

ὅπου:

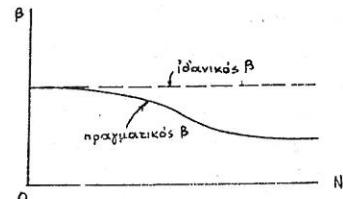
Ko σε δραχμές

α σε δραχμές

N σε KW

β σε $\frac{\text{δρχ.}}{\text{KW}}$

Πρέπει να σημειωθεί ότι η σχέσης αυτή μέ α κατασκευής έχει άνεξάρτητη άπο το N, δεν είναι παρά μία προσέγγιση. Στήν πραγματικότητα διαφέρει από το N, δεν είναι άνεξάρτητος άπο το N κατασκευής, οι δαπάνες στην πραγματικότητα θέτονται σε μεταφοράς για την σύνδεση μέ το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο.



Σχήμα 7.1

84 σταθμοί (μεγάλα Ν) είναι οικονομικά περιοχές από τους μικρούς, έχουν μικρότερο κύριος έγκαταστάσεως άντρας. Τδ ποσό Κο ή έπιχειρησις παραγωγής Η.Ε. είναι πιθανό να είναι ισοθή δημόσιες καταστήσεις παραγωγής Η.Ε. με το χρεωκούντο του ποσού αύτού και τους τόκους του. Θα έπιχειρησιακά διαδημητικές και μέχρι πάντα παραγωγές η έπιχειρηση σταθμούς διαπάντας, έπιπτωσης πάντα του ποσού Κο. Τις διαπάντας αύτού δύναμές έχει πάντα παραγωγή Ε, πάντας" και δεν έξερε πάντα από το θανάτη στην παραγωγή Ε, σε κώνους, του σταθμού είναι μεγάλη η μικρή ή διαδημητική μηδενική.

Οι έτησιες σταθερές δαπάνες άναλύονται στα εξής μέρη:

- A. Τόποι
B. 'Αποσβέσεις
Γ. Φόροι καὶ Δασμοί (μέρος)
Δ. 'Άσφαλτοι
Ε. Συντήρησις (μέρος)
Ζ. Δαπάνες λειτουργίας στεφερές καὶ ἔμμεσες δαπάνες διεύθυνσεως καὶ διοικήσεως.
Η. 'Εργατικά, ψλικά κτλπ. (μέρος).

Λεπτομερής ανάλυσις:

- Α. Τόνοι**
Κάθε έτος ή έπιχειρησις έπιβαρύνεται μέ τούς τόνους της δαπάνης κατασκευής ΚΩ. Οι τόνοι αύτοί πρέπει να υπολογίζωνται όχι μόνο στήν περίπτωσι πού τα κεφάλαια για την κατασκευή ήταν δανειακά άλλα δικαιούνται επίσημη κατασκευή ήταν ίδια δικτητα. Πραγματικά, στήν πρώτη περίπτωσι, οι δανειστές διπλατούν τον τόνο των χρημάτων τους άλλα μαζί στη δεύτερη τα κεφάλαια σά ήταν δυνατόν να έπειν-

Δυθοῦν & λαλοῦ (π.χ. νά κατατεθοῦν σε Τράπεζα) δπότε ή
ἔπιχειροησις πρέπει νά χρεωθῇ μέ τους τόκους τῶν κε-
φαλαίων αύτῶν.

⁴ Η ἐτήσια δαπένη τόκων είναι λοιπόν

K_i

(7,2)

Σημείωσις: Οι δαπάνες τόκων και άποισθέσεων, μαζί λέγονται "δαπάνες κεφαλαίου".

- Β. Ἀποσθέσεις

Μέ την πάροδο τοῦ χρόνου ἡ ἀξία τοῦ σταθμοῦ μειώνεται, εἴτε γιατὶ τὰ μηχανῆματα φθείρονται, εἴτε γιατὶ στὸ μεταξὺ ἐμφανίζονται οτὴν ἀγορὰ νέοι τύποι μηχανῶν πού καθιστοῦν τὰ παλαιὰ ἀσύγχρονα, εἴτε ἀκοῦμενοι ἡ ζήτησις Η.Ε. αὐξάνει τόσο ὥστε διπλός σταθμός δέν ἔξυπνετεῖ πιστὸν πρέπει στὴ θέσι του νά κατασκευασθῇ νέος.

Είναι άναγκη, λοιπόν, να πραγματοποιηθῇ ἡ ἐταιρεία παραγωγῆς. Εἰδικές ιρατήσεις κατά τέτοιο τρόπο θατεῖ σέ κάθε στιγμή νά έχη συγκεντρωμένο ένα ποσό πού νας καλύψει τη μέχρι τη στιγμή έκείνη μείωσί της άξεις τῶν έγκαταστάσεων. "Αν τότε στό ποσό. αύτό προσθέτουμε τη "στιγμιαία" ἀξία τῶν έγκαταστάσεων, θα έχουμε σέ κάθε στιγμή δόλαρι ήρη την ἀρχική άξεια Κο. Μέ τον τρόπο αύτό θα αποληφθήστο πελάς τῆς ώρης τῶν έγκαταστάσεων ένα ποσό πού θα καλύπτει δόλαρη πήγμειώσι της άξιας τους. "Αν ή δαπάνη κατασκευής είχε καλυφθεί πάρα δυνατά, ακόμη κεφάλαια, τό ποσό αύτό θα χρησιμοποιηθῇ για την ἔξοδηση τοῦ χρέους. "Αν δημοσία ή δαπάνη κατασκευής είχε καλυφθεί από "ίδια" κεφάλαια, τό προϊόν τῶν ιρατήσεων μπορεῖ νί χρησιμοποιηθῇ π.χ. για τὴν κατασκευή νέου σταθμοῦ.

Στην πορεία της κατέβαινε αύτές χώνευται ηφεις ἔτει καὶ

λέγονται "ἀποσβέσεις", τούς δέ προϊόντας συσσωρεύεται στό λεγόμενό "ἀποθεματικό ἀποσβέσεων".

Θά περιγράψουμε τούς κυριώτερους τρόπους μέ τούς δ - ποίους γίνονται οι ἑτησίες κρατήσεις για τό ἀποθεματικό ἀποσβέσεων: ή διάρκεια ζωῆς θά θεωρηθῇ ἵση με n ἔτη καὶ διτῇ ἀξίᾳ τῶν ἐγκαταστάσεων μετά ἀπό η ἔτη θά είναι P . Ή ἀξία αὐτῆς λέγεται "ἀπομένουσα" ή "τελική" ἀξία καὶ ἐκτιμάται, δπως καὶ η διάρκεια ζωῆς, ἀπό πρέν.

B_1 . Ἀναλογική ἡ εύθυγράμμη ἀπόσβεσις:

Αὕτη μέθοδος αὐτή η ἑτησία κράτησις είναι σταθερά καὶ τοῦ με $\frac{Ko}{n}$. Στό τέλος λοιπόν τοῦ πρώτου ἔτους θά εχούμε $\frac{Kd}{n}$, στό τέλος τοῦ δεύτερου $2\frac{Ko}{n}$ καὶ τελικά στό τέλος τῶν n ἔτῶν $n\frac{Ko}{n}$. Μέ τόν τρόπο αὐτό θά συσσωρεύθῃ στό τέλος τοῦ τελευταίου ἔτους ποσό Ko .

"Αν βέβαια ἔχουμε καὶ ἀπομένουσα ἀξία $P \neq 0$, τότε ἀντίκο θά ἔχουμε παντοῦ τή διαφορά $Ko - P$.

"Η διναλογική μέθοδος μπορεῖ νά παρασταθῇ σέ διάγραμμα διαφοράς κράτησης (σχ. 7.2).

ὅπου:

(OA) = ἀρχική ἀξία Κο τῶν ἐγκαταστάσεων

(OB) = διάρκεια ζωῆς n

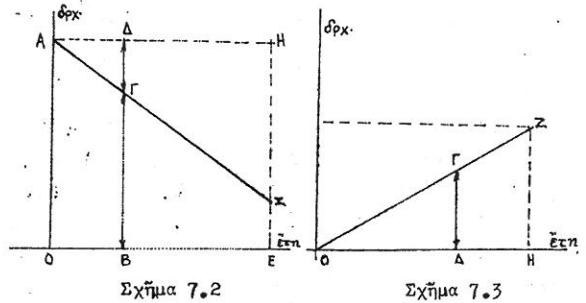
(EZ) = ἀπομένουσα ἀξία P

(BG) = ἀξία μετά ἀπό (OB) ἔτη

$(ΔΓ)$ = συνολικό ποσό πού ἔχει συσσωρεύθῃ μετά ἀπό (OB) ἔτη

(ZH) = τελικό διοθεματικό ἀποσβέσεως.

* Στήν πραγματικότητα τό P είναι ή ἀξία μετά ἀπό η ἔτη μετά τά ἔξοδα για τό "έχιλομα" καὶ τήν ἀπομάκρυνσι τῶν ἐγκαταστάσεων. Τά ἔξοδα αὐτά μπορεῖ νά είναι σημαντικά καὶ μάλιστα πολλές φορές δεχόμαστε ότι ίσοφαρίζουν τήν ἀξία στό τέλος τῶν n ἔτῶν, δηλαδή $P = 0$.



Σχήμα 7.3

$$(OA) = (BG) + (\Delta\Gamma) = (ZE) + (HZ)$$

Στό σχ. 7.3 έχει χαραχθῆ η καμπύλη τῶν συνολικῶν κρατήσεων ($\Delta\Gamma$) σάν συνάρτησις τοῦ χρόνου. Η μέθοδος λοιπόν προϋποθέτει, ἐφ' δούλως οἱ ἀποσβέσεις πρέπει νά ίσοινται με τή μείωσι τῆς ἀξίας σέ κάθε στιγμή, δτι ή μείωσις τῆς ἀξίας δικολουθεῖ καὶ αὐτή τήν καμπύλη τοῦ σχ. 7.2. Στήν πραγματικότητα δύμας ή μείωσις καὶ αὐτή τῆς ἀξίας δικολουθεῖ διαφορετική καμπύλη, δπως θά δοῦμε στό σχ. 7.6, καὶ δχι τήν τοῦ σχ. 7.2.

B_2 . Ἀνατοικιστική ἀπόσβεσις (ή "τοκοχρεωλυτική").

Καὶ στή μέθοδος αὐτή η ἑτησία κράτησις, έστω A , είναι σταθερή δχι δύμας καὶ ηση με $\frac{Ko}{n}$. Ο λόγος είναι δτι στή μέθοδο αὐτή θεωροῦμε ότι τό ποσό ἐπενδύεται μέσα στήν ἐπιχείρησι, ἀποδίδει ἐπομένως τόκο.

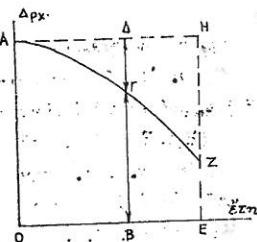
Τό φαινόμενο είναι ἀνάλογο με ἐκεῖνο πού περιγράφεται στήν § 6.4, πρέπει δηλαδή νά βροῦμε τό ποσό Δ πού

πρέπει νά κατατίθεται στό τέλος κάθε έτους ώστε μετά από n έτη νά έχουμε συγκεντρώσει ένα ώρισμένο ποσό Κο. Σύμφωνα με τύπο 6.12×10^{12} , άντε $P(1+i)^n$ θέσουμε Κο.

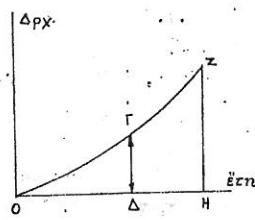
$$\Delta = \text{Κο} \frac{i}{(1+i)^n - 1} \quad (7.3)$$

Με τίν τρόπο αύτό έξισπολούμε τό κεφάλαιο Κο καθ μόνο. (τήν έξιφλησι τῶν τόκων έχουμε υπολογίσει στήν §7.1 Α πάρος 7.2) "Αν βέβαια έχουμε καλ διομένουσα δέσια $P \neq C$, τότε άντε γιαδ κο θα πρέπει νά θέτουμε τή διαφορά $\text{Κο} - P$.

"Η άνατοικιστική μεθόδος μπορεῖ νά παραστεθῇ σε διάγραμμα δέσια-χρόνος όπως έξης:



Σχῆμα 7.4



Σχῆμα 7.5

όπου:

(ΟΑ) = αρχική δέσια έγκαταστάσεων (Κο)

(ΟΕ) = διάρκεια ζωής (n έτη)

(EZ) = διομένουσα δέσια έγκαταστάσεων (P)

(ΒΓ) = δέσια έγκαταστάσεων μετά από (ΟΒ) έτη

(ΔΓ) = συνολικές κρατήσεις καλ τόκοι τῶν κρατήσεων,

που έχουν συσσωρευθῇ μετά ἀπό (ΟΒ) έτη.

$(ZH) = \text{τελικό} \cdot \text{άποθεματικό} \cdot \text{άποσθέσεως}.$

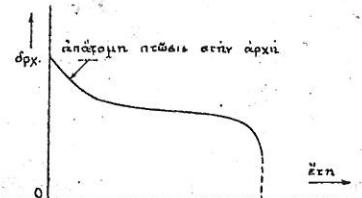
$(OA) = (BG) + (\Delta\Gamma) = (ZE) + (HZ).$

Στό σχ 7.5 έχει χαραχθῆ ή καμπύλη συνολικῶν κρατήσεων καλ τόκων ($\Delta\Gamma$) σάν συνάρτησις τοῦ χρόνου ήλπι.

B3. 'Απόσθεσις μέ βάσι τό "Σταθερό Ποσοστό".

Στή μέθοδο αύτή ή έτησια κρατήσεις δέν είναι σταθερή ήλλας βασίζεται στήν έξης παραδοχή: ή δέσια τῶν έγκαταστάσεων σέ καποιο ἔτος είναι ένα σταθερό ποσοστό τῆς δέσιας τῶν έγκαταστάσεων στό πρηγούμενο ἔτος. Με τήν παραδοχή ίδιας αύτή ή μεγαλύτερη ή πλούσιας δέσιας γίνεται ἀπό τό πρώτο ἔτος τῆς ζωῆς τῆς έπιχειρήσεως μέχρι τό δεύτερο. Οι κρατήσεις λοιπόν γιαν άποσθέσεις πρέπει νά είναι μεγάλες στά πρώτα έτη γεγονός που έπιβαρνει περισσότερο τά ηδη οινονομικά δύσκολα πρώτα έτη. Τό γέγονός άκινη δέται οι έτησιες κρατήσεις δέν είναι σταθερές δημιουργεῖ λογιστικές δυσκολίες καλ έτου ή μέθοδος σπάνια άκολουθεῖται.

'Εκτός, ἀπό τίς-τρεῖς αύτές μεθόδους υπάρχουν καλ άλλες (όπως ή μέθοδος "έτησιας έκτιμησέως τῆς δέσιας" ήλπι.) οι διοίτες ίδιας είναι άκινη πιθ πόλυπλοκές καλ χρησιμοποιούνται άκινη σπανιότερα.



Σχῆμα 7.6

Σημειώνουμε, τέλος, ότι ή μείωσις της άξεσι, τών έγγονων παταστάσεων άκολουθεῖ στην πραγματικότητα καμπύλη της μορφής τοῦ σχ. 7.6. Με άποψη μείωσι στην άρχην καὶ στὸ τέλος, ἔγγῳ οἱ μέθοδοι B₁, καὶ B₂ δύνονται κρατήσεις (ἄρα καὶ μείωσις άξεσι) πού άκολουθοῦν τές καμπύλες τῶν σχ.7.2 καὶ 7.4.

"Η διατορά· ήφειλεται στη λογιστική δισκολία πού θα παρουσιάζειν κρατήσεις σέν τοῦ σχ.7.6.

"Αν ή ἀπόσθεσις γίνη μέ την ἀνάτοκιστική μεθόδο, τὴν δροία ἀνοικουθεῖ καὶ η Δ.Ε.Η. στὴν 'Ελλάδα, τότε οἱ δαπάνες κεφαλαίου (δηλ. τόκοι καὶ ἀποσθέσεις μαζί) θέ είναι:

$$K_o^{i+K_o} \frac{i}{(1+i)^{n-1}} \quad (7.4)$$

Αλλα τύπος (§ 6, 14) είναι:

$$i + \frac{i}{(1+i)^n - 1} = \frac{i}{1 - (1+i)^{-n}}$$

$$\text{Δαπάνες κεφαλαίου} = \text{Τόκοι} + \text{Αποσβέσεις} = \text{ΚΩ} \cdot \frac{i}{1-(1+i)^{-n}} \quad (7.5)$$

Γ. Φέροι καὶ Δασμοί.

Στή θέσι αύτή θα συμπεριλάβουμε μόνο τούς φόρους καλ
δασμούς που δέν έκαρπωνται από τό μέγεθος της παρα-
γωγής ήλλας ήναφέρονται στές δαπάνες κατασκευής (π.χ.
φόροι για τό οίκινεδο, την άξια τῶν ἐγκαταστάσεων
κλπ.). Οι υπόλοιποι φόροι (π.χ. για τές πωλήσεις) θα
συμπεριληφθοῦν στές μεταβλητές δαπάνες (§7.2).
Σημειώνουμε πάντως ότι άν ή έπιχειρησις παραγωγής
Η.Ε. είναι δημόσια, δέν θεωρεῖται κερδοσκοπική. Μέ
φόρους λοιπόν έπιχειρούνται κυρίως οι ίδιωτικές έπι-

$\chi \in \Gamma$ $\exists \zeta_0$

Δ. Ασφάλ ετρα.

Τα δέ άλιστρα είναι χρήματα που καταβάλλονται σε άσφαλτιστικούς δργανισμούς οι δποῖοι άναλαμβάνουν να καλύψουν πιθανές ζημιές: Είναι θμως δυνατό, καλ αύτο συμβαίνει κυρίως σε μεγάλες καλ έκτεταμένες έπιχειρήσεις, νά πραγματοποιή ή ίδια ή έπιχειρησις ειδικές κρατήσεις για τη δημιουργία κεφαλασού μετό δποῖο θά καλύψῃ τές πιθανές ζημιές. Η μέθοδος αυτή είναι γνωστή σάν αύτασφαλτισις.

E. Συντήρησις.

Οι δαπάνες συντηρήσεως ἀναλογούνται 'όσε μισθοίς ταῦ σχε-
τικοῦ προσωπικοῦ, ὑλικά (τιά λίπαντοι κλπ.) καὶ ἀνταλ-
λακτικά. Παρ' θεῖ μόνο οἱ μισθοί εἰναι ἀνεξέργητοι ἀ-
πό τὴν παραγώγη, συνηθίζεται γιαδ ἀλοποίησι νά θεω-
ροῦνται ὅλες οἱ δαπάνες συντηρήσεως μόνο σάν τμῆμα
τῶν σταθερῶν δαπανῶν (σάν ποσοστό τῆς δαπάνης κατα-
σκευῆς Κ). 'Υπάρχουν ὅμως καὶ περιπτώσεις ὅπου οἱ
δαπάνες συντηρήσεως θεωροῦνται μόνο σάν τμῆμα τῶν
μεταβλητῶν δαπανῶν (σάν ποσοστό τῶν δαπανῶν καυσμού)
δηλότε βέβαια δεν περιλαμβάνονται στις σταθερές δαπά-
νες.

Ζ. Δαπάνες λειτουργίας σταθερές και έμμεσες δαπάνες διεύθυνσεώς και διοικήσεως

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ ΣΤΑΘΕΡΩΝ ΕΤΗΣΙΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ
Συνολικά: Οι σταθερές δαπάνες υποτελούν ένα σταθερό ποσοστό

της δαπάνης κατασκευής Κο . Μπορούμε λοιπόν να γράψουμε:

$$K^{\sigma\alpha\delta} = i_{0\Delta} K_0 = i_{0\Delta} (\alpha + \beta \cdot N) = A + B \cdot N \quad (7.6)$$

ὅπου A : σέ δρχ
Έτος

καὶ B : σέ δρχ/ Κω. έτος

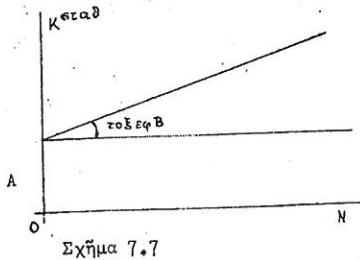
Συμπέρασμα :

Οἱ ἑτησίες σταθερές δαπάνες ἀποτελοῦνται καὶ αὐτές,
ὅπως καὶ ἡ δαπάνη κατασκευῆς , ἀπό δύο ὅρους:

- 'Ο πρῶτος εἶναι: σταθερός καὶ ἀνεξάρτητος ἀπό τὴν ἔγ-
κατεστημένη Ισχὺ N τοῦ ἔργοστασίου.

- 'Ο δεύτερος ἔξαρτᾶται ἀπό τὴν ἔγκατεστημένη Ισχὺ¹
καὶ εἶναι τόσο μεγαλύτερος ὅσο τὸ N εἶναι μεγαλύτερο.

Οἱ ἑτησίες σταθερές δαπάνες εἶναι, ἐπομένως, αὖθουσα
συνάρτησις τῆς ἔγκατεστημένης Ισχύος N καὶ ἡ σχετική γρα-
φα καὶ πράστασις (ἀνθεωρῆη τὸ β, καὶ τὸ $\frac{B}{A}$ ἀνεξάρτητο ἀ-
πό τὸ N) εἶναι πρωτότοπος σχ. 7.7 μὲν χ. I.



Σχῆμα 7.7

7.2. ΕΤΗΣΙΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

"Μεταβλητές" δνομάζουμε τές δαπάνες ἐκεῖνες πού ἔξαρτῶνται ἀπό τό μέγεθος τῆς παραγωγῆς καὶ, βέβαια, εἶναι τόσο μεγαλύτερες ὅσο ἡ παραγωγή εἶναι μεγαλύτερη.

Οἱ κυριώτερες μεταβλητές δαπάνες εἶναι:

A. Καύσιμα.

Ἡ δαπάνη για τα καύσιμα εἶναι ἡ μεγαλύτερη ἀπό ὅλες τές μεταβλητές δαπάνες καὶ σημαντικό ποροστό στές συνολικές ἑτησίες δαπάνες ἐνδεκατικοῦ σταθμοῦ.

Ἄν τὰ καύσιμα εἶναι σέ κοιτάσματα, ὥπως π.χ. ὁ λιγνίτης στήν Πτολεμαΐδα, Μεγαλόπολι ιλπ., ὑπάρχουν οἱ ἔξις δυνατότητες:

-Να ἀνήκῃ τὸ λιγνιτώρυχεῖο στήν ἔταιρα ήσον διαχειρεῖται τό σταθμός: τότε τὸ λιγνιτώρυχεῖο θέλεωρηθῇ μέρος τοῦ σταθμοῦ καὶ θά βαρύνη ἡ μέν ἀπόκτησί του τῆς δαπάνη ἐπενδύσεώς του, ἡ δέ ἐκμετάλλευσί του μόνο τά ἔργατικα.

-Να μή ἀνήκῃ τὸ λιγνιτώρυχεῖο στήν ἔταιρα: πού διαχειρίζεται τό σταθμός: Τότε δέν θά ἐπιβαρυνθῇ μέν ἡ δαπάνη ἐπενδύσεως οὔτε καὶ τά ἔργατικα, θά ἐπιβαρυνθῇ δέκας κατ' εύθειαν τό κόστος τοῦ καυσίμου.

Ἐννοεῖται ὅτι ἔνας ὑδρολειτρικός σταθμός δέν ἐπιβαρύνεται μέν δαπάνη καυσίμου.

B. Ἐργατικά.

Στή θέσι αὐτή θέλειμε μόνο τά ἔργατικα πού ἔξαρτῶνται ἀπό τό μέγεθος τῆς παραγωγῆς.

Γ. Φόροι

Καν ήδω, μόνο οι φόροι που έξαρτώνται άπό το μέγεθος της παραγωγής. "Οπως όμως έξηγήσαμε στήν § 7.1.5 οι φόροι βαρύνουν μόνο έπιχειρήσεις Η.Ε., μέν κερδοσκοπικό χαρακτήρα.

Δ. Συντήρησις.

Μόνο τα ποσά που έξαρτώνται άπό το μέγεθος της παραγωγής, δηλαδή καὶ ἀνταλλακτικά γιὰ τὴν συντήρησις που είναι τόσο περισσότερα όσο καὶ παραγωγή. είναι μεγαλύτερη ἄπα καὶ καὶ φθορά. "Οπως όμως έξηγήσαμε στήν § 7.1.8 η συντήρησις θεωρεῖται γιὰ διπλούστευσι δλό-αληρη σάν ποσοστό τῶν σταθερῶν δαπανῶν καὶ διδούληρη σάν ποσοστό τῆς δαπάνης καυσίμου.

Ε. Ύλικά

Συμπεριλαμβάνονται: λιπαντικά, έργα λεία, στουπιά κλπ. ἔντες άπό τα ὑλικά συντηρήσεως.

7.3. ΔΑΠΑΝΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ Η.Ε.

Τις περισσότερες φορές οι σταθμοί παραγωγής Η.Ε. δέν βρί-σκονται κοντά στόν τόπο καταναλώσεως γιὰ τεχνικούς λόγους: οι δρομολειτρικοί πρέπει νά βρίσκονται σέ μέρη δουν υπάρ-χουν διατορρεύματα, οι θερμολειτρικοί πιθανόν νά βρίσκονται κοντά σέ μέρη δουν διάρχουν κοιτάσματα καυσίμων (π.χ. λιγνίτης) ἐνώ οι πυρηνικοί μακριά άπό πόλεις γιὰ λόγους ἀσφαλείας. Είναι τότε, διπαραίτητο νά γίνη μετεφορά τῆς Η.Ε. άπό τήν τόπο παραγωγής καὶ διανομή στόν τόπο καταναλώσεως καὶ μεταφορά θα γίνη μέν φθορή τίσις καὶ θα έπιβαρύνη τό κόστος

παραγωγῆς τῆς Η.Ε.

Μία γραμμή διανομῆς ἀπαιτεῖ:

Α. Δαπάνες έξυπηρετήσεως κεφαλαίων που χρησιμοποιήθηκαν γιὰ τίς έγκαταστάσεις μεταφορᾶς Η.Ε.

"Η δαπάνη κατασκευῆς τῆς γραμμῆς είναι τῆς μορφῆς

$$(K_{av} + k_q \cdot q) \cdot S$$

ὅπου: K_{av} : τάξις διατομῆς τῆς γραμμῆς (σέ δρχ/ Km)

S : τό μήκος της γραμμῆς (σέ Km)

q : ή διατομή της γραμμῆς (σέ mm²)

$$k_q \cdot q : \text{τάξις διατομῆς της γραμμῆς } (K_q \text{ σέ } \frac{\text{δρχ}}{\text{Km,mm}^2})$$

"Αν είναι α (ἀδιαστάτος δεκαδικός) τό έτησιο ποσοστό τῆς δαπάνης κατασκευῆς, τό ποσό

$$\alpha (K_{av} + k_q \cdot q) \cdot S$$

θα είναι ή έτησια έπιβάρυνσις λόγω τῶν δαπανῶν κεφαλαίου που έγιναν γιὰ τὴν κατασκευή τῆς γραμμῆς.

Β. Δαπάνες γιὰ πρόσθετες, έγκαταστάσεις, συνέπεια τῶν ἀπωλειῶν.

"Η γραμμή θα προκαλῇ ἀπώλειες ἰσχύος. Πρέπει λοιπόν νά παρέχεται στήν ἀρχή της γραμμῆς ή ἰσχύς που ἀπαιτεῖ ή κατανάλωσις σύν τίς ἀναμένομενες ἀπώλειες στή γραμμή. "Απαιτεῖται έπομένως αβέσησις τῆς γραμμῆς τῶν έγκαταστάσεων που πρηγούνται τῆς γραμμῆς, δηλαδή πρόσθετη έπένδυσις κεφαλαίων. Τά κεφάλαια αὐτά έπιβαρύνουν κάθε ἔτος μέντοι ποσό:

$$\beta \frac{\lambda}{1000} p \frac{s}{q} \mu i^2 o$$

ὅπου β : τοῦ ἑτῆσιο ποσοστὸς τῆς δαπάνης τοῦ κεφαλαίου πού να φέραμε προηγουμένως (ἀδιάστατος δεκαδικός).

$$\lambda: \text{κόστος ἐγκαταστάσεων (σὲ \frac{\delta\chi}{KW})}$$

$$\rho: \text{εἰδική ἀντίστασης ἀγωγῶν γραμμῆς (σὲ \frac{Ωmm^2}{m})}$$

$$s: \text{μῆκος γραμμῆς (σὲ Km)}$$

$$q: \text{διατομὴ γραμμῆς (σὲ mm^2)}$$

μη μεγίστη ἔντασις ρεύματος πού ἐμφανίζεται στῇ γραμμῇ κατὰ τῇ διάρκεια τοῦ ἔτους (σὲ A)

μ : συντελεστής διανομῆς ἀπωλειῶν (ἀδιάστατος δεκαδικός). ἂν ἡ γραμμὴ ἔχει πρετῆ διάφορα φορτία (σχ. 7. κόστος).

8) τότε, γιὰ τριφασική γραμμή,

$$\sum_{n=1}^{s-1} n^2 - n^2 = s^2 - 1$$

$\downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow$

Σ.Χ. 7.8

τό δποῦ δεχόμαστε στόθερό στό

έτος.

Γ. Απώλειες Joule

Στή γραμμῇ οὐδὲ ἐμφανίζωνται, δηλαδεις λιπαρός. Οἱ απώλειες αὐτές, ἐκτὸς διό τις δαπάνης κεφαλαίου γιὰ συμπληρωματικές ἐγκαταστάσεις, θε ἐπιβαρύνουν τό κόστος καὶ μὲ τήν δαπάνη τῆς ἐνέργειας πού κατανέται σέ απώλειες Joule. Η ἐπιβάρυνσις καθε ἔτος είναι:

$$\frac{\gamma}{1000} + \rho \frac{s}{q} \cdot \mu \cdot i_0^2 \cdot x \cdot T_{OL}$$

$$\text{ὅπου } \gamma: \text{κόστος ἀπωλειῶν ἐνέργειας (σὲ \frac{\delta\chi}{KW})$$

$$\rho, s, q, \mu, i_0: \text{ὅπως προηγουμένως (\S 7.3.B.)}$$

$$T_{OL} = 8760 \text{ (σὲ δρες)}$$

καὶ συντελεστής χρόνου ἀπωλειῶν (ἀδιάστατος δεκαδικός).

ἴνα ἡ γραμμὴ είναι ἡ τοῦ σχ. 7.8 τότε

$$x = \frac{1}{T_{OL}} \int_0^2 i_{01}(t) dt$$

Συμπέρασμα.

Στές ἑτῆσιες δαπάνες γιὰ τήν παραγωγή H.E. πρέπει νά προστεθῇ καὶ ἡ δαπάνη γιὰ τή διανομή τῆς H.E., ἡ δοσια κάθε ἔτος είναι:

$$K_{\gamma\rho} = \alpha(K_{av} + k_q \cdot q) \cdot s + \beta \frac{\lambda}{1000} \rho \frac{s}{q} \mu i_0^2 + \frac{\gamma}{1000} \rho \frac{s}{q} \mu i_0^2 x T_{OL}$$

*Αποδεικνύεται ότι οι δαπάνεις μία διατομή q_{OL} γιὰ τήν δοσια ἡ $K_{\gamma\rho}$ γίνεται ἐλάχιστο. Η διατομή αὐτή είναι:

$$q_{OL} = i_0 \sqrt{\rho \frac{\beta \lambda}{10^3} + \frac{\gamma x T_{OL}}{10}}$$

ὅπου

$$\xi = \sqrt{\frac{\rho(-\beta \lambda)}{10^3} + \frac{\gamma x T_{OL}}{10}}$$

Τότε οἱ ἐλάχιστες $K_{\gamma\rho}$ είναι:

$$(K_{\gamma\rho})_{OL} = \alpha s (K_{av} + 2k_q \cdot q_{OL}) \quad (7.8)$$

*Αν γιὰ δοιονδήποτε λόγο (προτυποίησις, διστάλεια, καλύτερη λειτουργία) δέν κατασκευασθῇ ἡ γραμμὴ μέ τήν οἰκονομική διατομή q_{OL} ἀλλά μέ κάλη, διατομή ἔστω q , τότε ἡ ἑτῆσια ἐπιβάρυνσις είναι μεγαλύτερη καὶ ἐνφράζεται ἀπό τήν:

$$K_{\gamma\rho} = \alpha s (K_{av} + 2k_q \cdot q_{OL}) + \alpha s k_q \frac{(q - q_{OL})^2}{q} \quad (7.9)$$

*Η σχέσις 7.9 μπορεῖ νά δοιη τήν 7.8 ἡν ἀντικατασταθῇ τό q_{OL} μέ τήν ἔκφρασι του 7.7.

Στήν δαπάνη $K_{\gamma\rho}$ πρέπει νά προστεθοῦν καὶ οἱ ἑτῆσιες δαπάνες διασταθμῶν καὶ μετασχηματιστῶν. Οἱ δαπάνες αὐτές είναι:

$$K_{Y.M.} = T_{OL} (C \cdot x + F) + a_M' M^r + s_Y \cdot \lambda_Y \cdot N_Y$$

ὅπου γ, x, T_{OL} = ὅπως προηγουμένως
 $N_A = M_Y$ = ἀνομαστική ἵστις μετασχηματιστοῦ καὶ ὑπο-
 γεταθμοῦ.
 C, F = ἀπώλειες χιλιαρῦ καὶ σιδηρου (σὲ KW)
 λ_M, λ_Y = ιδοτος ἐγκαταβτάσεων M/T. καὶ Y/S (δρχ/ΜΚW)
 a_Y = ποσοστό δαπανῶν κεφαλαίου γιὰ τὸν Ὅποσταθ-
 μός.
 a_M = ποσοστό δαπανῶν κεφαλαίου γιὰ τὸν Μετασχη-
 ματιστή.

Ἡ ἀνάλυσις πού κάναμε ἀναφέρεται σὲ γραμμές πού ἔξυ-
 πηρετοῦν πολλά φορτία, ὅπως οἱ γραμμές διανομῆς.

Οἱ γραμμές μεταφορᾶς H.E. (ὑψηλῆς τάσεως) παρουσιάζουν
 τις ἔξις ἐτήσιες δαπάνες :
 A. Δαπάνες ἐξυπηρετήσεως κεφαλαίων : $a(K_{av} + k_q \cdot q)$. S
 B. Δαπάνες κεφαλαίου γιὰ προσθετες ἐγκαταστάσεις (καλυψις τῶν
 ἀπώλειῶν Δρ)

$$\frac{1}{1000} \cdot \Delta r$$

Γ. Δαπάνες οἱ ἀπώλειες Joule :

$$\frac{1}{1000} \cdot x T_{OL} \cdot \Delta r$$

Δ. Δαπάνες ἀντισταθμιστικῶν διατάξεων.

Γιὰ νά βροῦμε τὴν οἰκονομικῶτερη διατομή, ὑπολογίζουμε
 τις ἐτήσιες δαπάνες γιὰ διάφορες διατομές, χαράσσουμε
 τὴν καμπύλη καὶ παίρνουμε τὸ ἐλάχιστὸ τις.

Οἱ δαπάνες μεταφορᾶς καὶ διανομῆς προστίθενται στὶς
 ἐτήσιες δαπάνες ἐνδικά μόνο σταθμοῦ ἢν αὐτὸς ἐξυπηρετῆ-
 διποκλειστικὰ ἔνα καταναλωτικό κέντρο. "Αν διώστε οἱ μέν δα-
 πάνες μεταφορᾶς γιὰ τὴ σύνδεσι σταθμοῦ μέ τὸ Διασυ-

δεδεμένο Δικτυο ἐπιβαρύνουν ἀποκλειστικὰ τὸ σταθμό,
 οἱ δέ δαπάνες συνδέσεως τοῦ Δικτύου μέ τὴν κατανάλω-
 σι κατανέμονται μέ καποια κλεῖδα σὲ ὅλους τοὺς σταθ-
 μούς.

§ 7.4. ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ ΕΤΗΣΙΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ.

Οἱ ἐτήσιες δαπάνες Κ ἐνδικά σταθμοῦ παραγωγῆς H.E. μπο-
 ροῦν, μέ βάσι τὸσα ἀναφέραμε, νά παρασταθοῦν ἀπό τὸ γενικό
 τύπο:

$$K = A + BN + f(E)$$

(7.10).

ὅπου Κ, σὲ δραχμές ἀνὰ ἔτος, οἱ συνολικές ἐτήσιες δαπάνες:
 σταθερές, μεταβλητές σύν τὴν ἐπίπτωσι τῶν δαπανῶν
 μεταφορᾶς.

A+BN, σὲ δραχμές ἀνὰ ἔτος οἱ ἐτήσιες σταθερές δαπάνες,
 δηλαδὴ αὐτές πού δέν ἐξαρτῶνται ἀπό τὸ μέγεθος E
 τῆς ἐτησίας παραγωγῆς τοῦ στάθμοῦ. Οἱ δαπάνες αὐ-
 τές μελετήθηκαν διεξοδικά στὴν, §.7.1

A, σὲ δραχμές ἀνὰ ἔτος, τὸ τιμῆμα τῶν ἐτησίων σταθε-
 ρῶν δαπανῶν πού δέν ἐξαρτᾶται οὔτε ἀπό τὸ μέγεθος
 N τῆς ἐγκατεστημένης Ισχύος τοῦ σταθμοῦ.

B, σὲ δραχμές ἀνὰ KW καὶ ἔτος, οἱ ἐτήσιες σταθερές
 δαπάνες ἀνὰ ἐγκατεστημένο KW. Ισχνει ἡ παρατή-
 ρησις τῆς §.7.1, διτε δηλαδὴ τὸ B ἐξαρτᾶται ἀπό
 τὸ N καὶ μάλιστα κατά τὴν καμπύλη τοῦ (σχ.7.1).

N, σὲ KW, ή ἐγκατεστημένη Ισχύς τοῦ σταθμοῦ (συμ-
 πειτελαμβάνεται καὶ πιθανή ἐφεδρεία).

Ε, σε KW ή έτησια παραγωγή ένεργειας διότι το σταθμό $f(E)$ σε δραχμές άνα ώρα, οι μεταβλητές έτησιες δαπάνες του σταθμού, διεξοδοικάσται διότι το μέγεθος Ε της έτησιας παραγωγής του σταθμού. Οι δαπάνες αύτές μελετήθηκαν διεξοδικά στην §7.2.

Οι έτησιες δαπάνες, λοιπόν έμφανται σεν συνάρτησης δύο μεταβλητών: $K = K(N, E)$ (7.11)

*Η 7.10 καὶ ή 7.11 έχουν την ίδιης σύννοια:

Περιγράφουν τις έτησιες δαπάνες μιας δημόσιας διοίκησης που προσφέρει υπηρεσίες στην πόλη Α καὶ Β (ή ένα φορτηγό είναι οωστή μέσων έφεσοντος λαμβάνει τιμές διότι μια δριβαλία μεγάλη περιοχής εντόπισης μεταβολές έπηρεται καὶ τα Α, Β διαφορετικές έγκατατημένη ήσχυ Ν καὶ διάφορο τρόπο λειτουργίας, ἡρα καὶ διαφορετική έτησια άποδοσις Ε. *Από τη στιγμή θμως ποδὸς θά έκλεγε ένας συγκεκριμένος σταθμός μέση καθαρισμένη έγκατατημένη ήσχυ Ν₀, τάχει ή 7.10 καὶ ή 7.11 γίνονται πιά συναρτήσεις μιας μόνο μεταβλητής, της Ε: περιγράφουν έπομενων τη λειτουργία του συγκεκριμένου πιά σταθμού στά διάφορα έποντα θά έχη, ές πούμε, παραγωγή Ε₁, Ε₂, Ε₃, ..., κλπ. Οι έτησιες δαπάνες του σταθμού αύτού θά είναι έντονοι:

$$K_1 = K(N_0, E_1) = A + BN_0 + f(E_1)$$

$$K_2 = K(N_0, E_2) = A + BN_0 + f(E_2)$$

$$K_3 = K(N_0, E_3) = A + BN_0 + f(E_3) \text{ κ.ο.κ.}$$

*Χαρακτηρίζουν περιπτώσεις θόρου:

Α. Η δύο πρώτοι θροι συμφωνούνται, δηπότε:

$$K = BN + f(E)$$

Β. Οι μεταβλητές δαπάνες είναι άναλογες της ένεργειας Ε,

δηπότε:

$$K = A + BN + fE \quad (7.13)$$

Γ. Πληρούνται καὶ οἱ δύο παραδοχές Α καὶ Β, δηπότε:

$$K = BN + fE \quad (7.14)$$

Στήν περίπτωσι 7.14 είδικά, εἰσάγουμε καὶ τό μέγεθος $\frac{K}{N}$, τις "έτησιες συνολικές δαπάνες άνα έγκατατημένο KW " πού μετρεῖται σε δραχμές άνα KW καὶ έτος.

Τότε μέ βάσι την 7.14 έχουμε:

$$\frac{K}{N} = B + f \frac{E}{N} \quad (7.15)$$

*Άλλα δ λόγος $\frac{E}{N}$ είναι ή διάρκεια πλήρους φορτίσεως Η.

*Άρα ή 7.15 γράφεται :

$$\frac{K}{N} = B + f \cdot H \quad (7.16)$$

Είναι λοιπόν δυνατόν να χαραχθῇ ή $\frac{K}{N}$ σάν συνάρτησης της διαρκείας πλήρους φορτίσεως Η του σταθμού ή δε συνάρτησης αύτη θα είναι εύθετη:

Χρησιμοποιώντας την

$$H = nT_{OL}$$

μπορούσαμε να χαράξουμε την ίδιας καμπύλη σάν συνάρτηση του συντελεστού φορτίσεως η του σταθμού.

Παρατήρησις:

Οι καμπύλες πού άναφένονται σε ένα συγκεκριμένο σταθμό καὶ έχουν τετμημένη την έτησια ένεργεια, Ε, δέν έκτείνονται άπεριδριστα πρός τα δεξιά διαφαντούν σε τετμημένη ίση με την δυναμικότητα του έργοστασίου. Ο λόγος είναι ότι ή έτησια ένεργεια Ε ποτέ δέν διερθαίνει στην πράξη την δυγαμικότητα του σταθμού.

Για τόν έδιο λόγο οι καμπύλες τοῦ σχ.7.9 καὶ γενικά
όλες οι καμπύλες πού διαφέρονται σε ἕνα συγκεκριμένο σταθ-
μό καὶ ἔχουν τετμημένη τήν διάρκεια πλήρους φορτίσεως Η
τοῦ σταθμοῦ, δέν ξεπερνοῦν στήν πρᾶξι τήν τετμημένη Η =
8760, ἐνῶ αἱ καμπύλες μὲν τετμημένη τόν συντελεστή φορτίσε-
ως η τοῦ σταθμοῦ, δέν ξεπερνοῦν στήν πρᾶξι τήν τετμημένη
 $n = 1$.

κεφαλαιο 8

ΚΟΣΤΟΣ ΤΗΣ ΚΙΑΣΒΑΤΤΩΡΑΣ

§ 8.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΟΡΙΣΜΟΙ.

Μέ βάσι τόσα εἰπαμε στὸ Κεφάλαιο 7 μποροῦμε τώρα νά
κάνουμε μία μικρή διάλυσι τοῦ ιδστούς τῆς KW_b πού παρά-
γει ἕνας σταθμός ἢ ἔνα σύστημα σταθμῶν. Ή διάλυσις θά
ἀρχίση, δημο πάντα, μὲ δρισμός καὶ θά άκολουθήσουν συμ-
περάσματα καὶ μαθηματικά πορίσματα.

"Ονομάζουμε "μέσο ἑτήσιο συνολικό ιδστος ήναί ιιλο -
βατώρα" τό πηλίκο τῶν ἑτησίων δαπανῶν Κ πρός τήν ἐνέργει-
α Ε σε ἕνα ἔτος. Τό μέσο ιδστος θά συμβολίζουμε μέ M.K.
καὶ θά μετροῦμε σε δρχ/KW_b. Δηλαδή:

$$M.K. = \frac{K}{E}$$

Τό μέγεθος αὐτό δύνομάζουμε πολλές φορές καὶ "μέσο
ιδστος τῆς KW_b" . Αντίστοιχα δύνομάζουμέ "μέσο ἑτήσιο
σταθερό ιδστος ἀνά ιιλοβατώρα" (M.S.K), τό πηλίκο τῶν ἑ-
τησίων στάθερῶν δαπενῶν Σ.Δ.πρός τήν ἐνέργεια Ε καὶ "μέ-
σο ἑτήσιο μεταβλητό ιδστος ἀνά ιιλοβατώρα" (M.M.K). τό
πηλίκο τῶν ἑτησίων μεταβλητῶν δαπανῶν Μ.Δ.πρός τήν ἐνέρ-
* ἢ καὶ "κόστος τῆς KW_b".

γεια Ε. Θα έχουμε τότε:

$$M_{\Sigma}K_{\sigma} = \frac{\Sigma_{\sigma}\Delta}{E}, \text{ σε } \frac{\delta\varphi}{KWh} \quad (8.2)$$

$$M_{MM}K_{\sigma} = \frac{M_{\sigma}\Delta}{E}, \text{ σε } \frac{\delta\varphi}{KWh} \quad (8.3)$$

$$\text{καλ } M_{\Sigma}K_{\sigma} + M_{MM}K_{\sigma} = M_{\sigma}K_{\sigma} \quad (8.4)$$

$$\text{δφού } \Sigma_{\sigma}M_{\sigma}\Delta_{\sigma} + M_{\sigma}M_{\sigma} = K \quad (8.5)$$

"Όνομάζουμε, τέλος, "όριακός έτησιο κόστος ήνδια KWh " ($O.K.$) το πηλικό των προσεύτων έτησίων διπανῶν που διαιτοῦνται για τήν αυξήσι τήν έτησιας παραγωγῆς Η.Ε. κατά μία μονάδα. 'Ο δρισμός συμπίπτει μέ το μάθηματικό δρισμό τής παραγώγου τῶν διλικῶν έτησίων διπανῶν ώς πρός τήν ένέργεια E . Θα έχουμε λοιπόν:

$$O.K. = \frac{dK}{dE} \quad (8.6)$$

καλ καλ

$$O.K. = \frac{d(M_{\sigma}\Delta_{\sigma})}{dE} \quad (8.7)$$

δφού οι σταθερές διπάνες δέν. έξαρτῶνται ἀπό τήν ένέργεια E . "Αν οι συνολικές έτησιες διπάνες έκφραζωνται ἀπό τό γενικό τύπο:

$$K = A + BN + f(E) \quad (8.8)$$

$$M_{\sigma}K_{\sigma} = \frac{A + BN + f(E)}{E} \quad (8.9)$$

$$M_{\Sigma}K_{\sigma} = \frac{A + BN}{E} \quad (8.10)$$

$$M_{MM}K_{\sigma} = \frac{f(E)}{E} \quad (8.11)$$

Στήν περίπτωσι πού οι έτησιες μεταβλητές διπάνες είναι άναλογες πρός τήν έτησια ένέργεια E :

$$K = A + BN + PE$$

καλ τότε:

$$O.K. = P$$

§8.2. ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ KWh .

Θα βρούμε τώρα για ποιά τιμή τής E τό μέσο κόστος τής KWh γίνεται έλαχιστο, καρα καλ δ σταθμός γίνεται δ είναι κονομικώτερος δυνατός*. Θα πρέπει νά είναι :

$$\frac{d}{dE} \left(\frac{K}{E} \right) = 0 \quad (8.15)$$

καλ

$$\frac{d^2}{dE^2} \left(\frac{K}{E} \right) > 0$$

*Από τήν πρώτη τῶν (8.15) καταλήγουμε στήν:

$$\frac{dK}{dE} = \frac{K}{E} \quad (8.16)$$

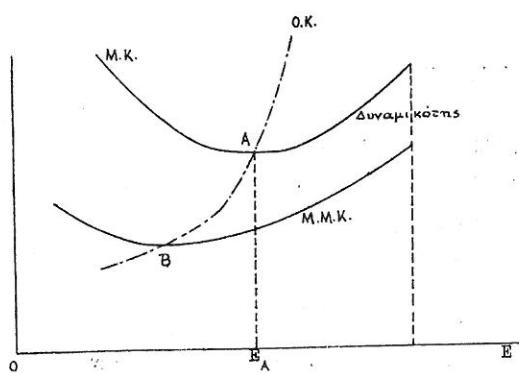
ή δποια θμως παριστάνει τό σημεῖο τομῆς τής καμπύλης $O.K = f(E)$ καλ τής $M_{\sigma}K_{\sigma} = F(E)$. "Αρα ή καμπύλη τοῦ $M_{\sigma}K_{\sigma}$ τέμνεται ἀπό τήν καμπύλη τοῦ $O.K.$ στό σημεῖο όπου ή καμπύλη τοῦ $M_{\sigma}K_{\sigma}$ παρουσιάζει έλαχιστο.** Μέ ξλη διατύπωσι: τό σημεῖο όπου τό $M_{\sigma}K_{\sigma}$ είναι έλαχιστο, είναι έκεινο πού τό $M_{\sigma}K_{\sigma}$ ισούται μέ τό $O.K.$ Τό σημεῖο αύτό A (σχ. 8.1) λέγεται "σημεῖο φυγῆς" καλ ζντηπροσωπεύει τήν οίκονομικήτηρη λόγο. Περισσότερα για τές ιητήρια οίκονομικήτηρος στό κεφ 9.

** 'Αποδεικνύεται δτι ή δεύτερη παράγωγος είναι θετική.

άντιθετα, ή ένέργεια πού διπλαιτεί ή κατανάλωσις είναι αλισθητή μικρότερη από E_A , ένας μικρότερος σταθμός θα ήταν πολύ οίκονομιαντέρος.

*Επαναλαμβάνουμε πάντως τήν παρατήρησι διτοι οι καμπύλες δέν ξεπερνοῦν τή δυναμικότητα.

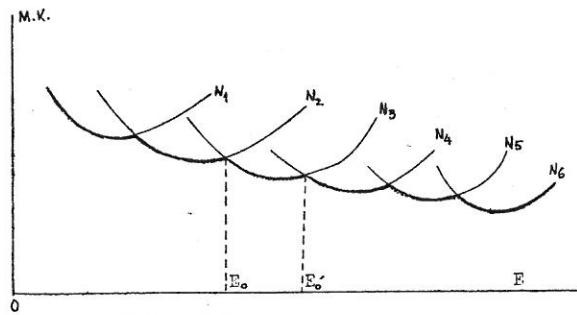
Σχεδιάζοντας τήν καμπύλη τοῦ M.K. για διάφορους σταθμούς ή συνδυασμούς σταθμῶν με έγκατεστημένη ίσχυ N_1, N_2, \dots διπού N_1, N_2, N_3, \dots θα έχουμε ένα σημηνος καμπυλῶν διπού στο σχ. 8.2. Κάθε καμπύλη άντιπροσωπεύει καλ μία διπό τῆς δυνατότητες N_1, N_2, N_3, \dots



Σχῆμα 8.1

Από το σχ. 8.1), πού άναφέρεται σέ μία δύρισμένη έγκατεστημένη ίσχυ N , υμπεραίνουμε διτοι δ συγκεκριμένος αύτες σταθμός είναι οίκονομιός διταν έργαζεται στήν περιοχή ποντών στο σημεῖο A , διταν δηλαδή παράγη έτησια ένέργεια διχι αισθητά μεγαλύτερη ή μικρότερη από E_A . "Αν ή ένέργεια πού διπλαιτεί ή κατανάλωσις είναι αισθητά μεγαλύτερη από E_A ένας μεγαλύτερος σταθμός θα ήταν πολύ οίκονομιαντέρος. "Αν

*με το ικτήριο πάντα τῆς έλαχιστοποιήσεως τοῦ M.M.K.



Σχῆμα 8.2

Γιαδ κάθε δυνατότητα συμφέρει νά έργαζεται στο κάτω τημῆμα τῆς άντιστοιχης καμπύλης. "Οπως φαίνεται λοιπόν από το σχ. 8.2 ή δυνατότης N_3 συμφέρει διτοι θέλουμε έτησια παραγωγή από E μέχρι E' , "Οταν ή έτησια παραγωγή είναι λίγο μικρότερη από E'_o , ή δυνατότης N_2 έμφανίζει μικρότερο μέσο ιδστος KWh ένω για έτησια παραγωγή λίγο μεγαλύτερη από E'_o , ή δυνατότης N_4 έμφανίζει μικρότερο μέσο ιδ-

στος Κών. Ή παχειά γραμμή είναι λοιπόν διγεωμετρικός τόπος των οικονομικών λύσεων των λύσεων δηλαδή που σύνοψη το μικρότερο μέσο ιδιότητας Κών.

κεφαλαιο 9

ΕΚΛΟΓΗ ΤΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΤΕΡΗΣ ΛΥΣΕΩΣ

§ 9.1. ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΕΚΛΟΓΗΣ ΟΙ ΕΤΗΣΙΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

Η λεπτομερής διάλυσης των έτησίων δαπανών έντονα στα διαφορετικά στη διεμόρφωση οικονομικών και τεχνών. Υιός την έκλογη μιας λύσεως μεταξύ πολλών που προτείνονται για την έξυπηρέτηση μιας συγκεκριμένης καταναλώσεως. Θεωρούμε δύο σταθμούς Α καὶ Α' μέχρι της δαπάνης Κ καὶ Κ' καὶ με δαπάνης κατασκευής Κο καὶ Κ'. Οι σταθμοί μπορούν να καλύψουν τη ζήτηση τόσο ένεργειακά όσο καὶ άποφιλα υγιής, παρέχουν λοιπόν τις ίδιες "τεχνικές" δημόσιες. Προφανές τότε είναι ότι θα συγκριθούν μόνο τα "οικονομικά" στοιχεῖα των σταθμών καὶ θα προκριθῆ διαδικασίας πού παρουσιάζεται οικονομικός συμφοράτερος.

Μία διπλοίκη άντιμετώπισης τού θέματος θα είναι να έκλεγη διαδικασίας πού παρουσιάζεται το μικρότερο ιδιότητας κατασκευής, με δικαιολογητικό ότι θα στοιχίση τώρα τα λιγότερα χρήματα. Το "κριτήριο" δημόσιος δημόσιας δαπάνης για το μελλοντικό παρόντος είναι πολύ πιθανό διαδικασίας με το μικρότερο Κο, παρότι η αναμφισβήτητα τώρα παρουσιά-

ζεται φθηνδτερος, να δποδειχθη τσο δαπανηρος στη λειτουργια και έκμετάλλευσι του ώστε να παρουσιασθη συνολικα στη διάρκεια ζωής του περισσότερο άσυμφορος.

"Η αωστή λοιπόν ξιτιμετώπισις είναι να προτιμηθη διαθμός πων έμφανζει τις μικρότερες (συνολικές) έτησιες δαπάνες, τσο στιχερές δσο καλ μεταβλητές. Στδ συγκεκριμένο δηλαδή πρόβλημα, ξν :

K_{KK'} καλ K_{KK'}

θδ προκριθη δ δεύτερος σταθμός Α' πον παρουσιείται μικρότερες συνολικές έτησιες δαπάνες K' στις δπονες έχει θεωρηθη καλ ή έπιπτωσις της δαπάνης κατασκευής στις στιχερές δαπάνες).

Οι έτησιες συνολικές δαπάνες είναι μία "συνισταμένη" (δπως είπαμε στήν διάλογο στδ Κεφ. 7) της δαπάνης κατασκευής καλ τῶν δαπανῶν λειτουργίας καλ έκμεταλλεύσεως, δρα είναι ξνα την δαπάνη οίκονομιδη κριτήριο. Τδ κριτήριο αύτδ, άλλωστε, θδ χρησιμοποιούμε στδ διπόδιτο κείμενο.

§ 9.2. ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΕΙΑ

(Οι παράγραφοι 9.2. ξως καλ 9.6. μποροῦν να παρατηθοῦν σε πρώτη άνάγνωσι).

Προινειμένου να διελέξη κανείς ξνάμεσα στις έξης δύο προσφορές:

"Μία δραχμή διαθέσιμη τώρα άμεσως"

καλ "Μία δραχμή διαθέσιμη μετά ξνα έτος".

θδ διελέξη προφιλώς τήν πρώτη προσφορά. Γιαδ να πεισθη να

διαλέξει μία μελλοντική προσφορά, ίπαρχει ξνας μόνο τρόπος: νι αύξηθη ή δεύτερη προσφορά σές:

"1+ $\frac{1}{1+i}$ δραχμές διαθέσιμες μετά ξνα έτος".

"Αν η αύξησις x είναι πολύ μικρή, θδ έπιλεγη ή πρώτη προσφορά ένω ξν η αύξησις x γίνη πολύ μεγάλη τότε θδ έπιλεγη ή δεύτερη. Υπάρχει μία τιμή x = 1, για τήν δπονα οι δύο προσφορές έμφανζονται ξσοδναμες, δεν ξρει δηλαδή κανείς "ποιά να διαλέξη". 'Η τιμή 1, καθορίζει τδ-τε αύτδ πον λέμε "παρούσα άξια".

"Η παρούσα άξια, λοιπόν, τού άγαθού

"1+ $\frac{1}{1+i}$, δρχ. διαθέσιμες μετά ξνα έτος".

είναι μία δραχμή.

Συμπέρασμα: "Η παρούσα άξια "μίας δραχμής μετά ξνα έτος" είναι $\frac{1}{1+i_1}$ δρχ. "Αν μποροῦμε δε να προβλέψουμε τδ έπιτροιο $i_1, i_2, i_3, \dots, i_n$ στδ προσεχή η έτη, τότε η παρούσα άξια" μίας δραχμής μετά η έτη" είναι:

$$\frac{1}{(1+i_1)(1+i_2)\dots(1+i_n)} \text{ δραχμές} \quad (9.1)$$

Μέ συνεχή ξνατονιομό θδ ξχουμε ξντιστοιχια:

$$\frac{1}{e^{-j_1}} \text{ καλ } \frac{1}{e^{-j_1+j_2+\dots+j_n}} \text{ δραχμές}$$

δηλαδή:

$$e^{-j_1}, \text{ καλ } \text{ καλ } e^{-(j_1+j_2+\dots+j_n)} \quad (9.2)$$

§ 9.3. ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ Σ.Π.Η.Ε. ΜΕ ΕΤΗΣΙΟ ΑΝΑΤΟΚΙΣΜΟ.

(‘Η παράγραφος, μπορεῖ να παραλειφθῇ σε πρώτη ἀνάγνωσι)

“Αν έχουμε ἔνα σταθμό πού θά στοιχίστηκε K_0 δρχ. για τὴν κατασκευὴ του και προβλέπεται, να παρουσιάση ἐτήσιες δαπάνες (έκτος ἀπό δαπάνες μεταλλαίου) K_1, K_2, \dots, K_n στὰ η ἔτη τῆς λειτουργίας του, ή παροῦσα ἀξία τῶν συνολικῶν δαπανῶν τοῦ σταθμοῦ θά είναι τό δύνατος:

$$\Pi_A = K_0 + \frac{K_1}{1+i_1} + \frac{K_2}{(1+i_1)(1+i_2)} + \dots + \frac{K_n}{(1+i_1) \dots (1+i_n)} \quad (9.5)$$

“Αν θεωρηθῇ ὅτι:

$$i_1 = i_2 = \dots = i_n = i$$

τότε:

$$\Pi_A = K_0 + \frac{K_1}{1+i} + \frac{K_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{K_n}{(1+i)^n} \quad (9.4)$$

καὶ ἂν ίδιμη θεωρηθῇ ὅτι καὶ οἱ δαπάνες θά είναι ίσες, δηλαδή ὅτι:

$$K_1 = K_2 = \dots = K_n = K$$

τότε:

$$\Pi_A = K_0 + K \left\{ \frac{1}{1+i} + \dots + \frac{1}{(1+i)^n} \right\} = K_0 + K \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \quad (9.5)$$

§ 9.4. ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ Σ.Π.Η.Ε. ΜΕ ΣΥΝΕΧΗ ΑΝΑΤΟΚΙΣΜΟ.

(‘Η παράγραφος μπορεῖ να παραλειφθῇ σε πρώτη ἀνάγνωσι).

“Αν δὲ ἀνατοκισμός θεωρηθῇ συνεχῆς, τότε οἱ τρεῖς τύποι (9.3), (9.4) καὶ (9.5) μετατρέπονται στούς:

$$\Pi_A = K_0 + K_1 e^{-j_1} + K_2 e^{-(j_1 + j_2)} + \dots + K_n e^{-(j_1 + \dots + j_n)} \quad (9.6)$$

$$\Pi_A = K_0 + K_1 e^{-j} + K_2 e^{-2j} + \dots + K_n e^{-nj} \quad (9.7)$$

$$\Pi_A = K_0 + K \left(e^{-j} + \dots + e^{-2j} \right) = K_0 + K \frac{e^{-nj} - 1}{1 - ej} \quad (9.8)$$

Τό σωστὸ δῆμος είναι καὶ οἱ δαπάνες να θεωρηθοῦν συνεχῆς μὲν ρυθμό $K(t)$, δρχ./ἔτος, δηλ. που t σε ἔτη. Τότε, μὲνα σταθερό δύπτηκο συνεχοῦς ἀνατοκισμοῦ:

$$\Pi_A = K_0 + \int_0^n K(t) e^{-jt} dt \quad (9.9)$$

Συχνά γίνεται καὶ ἡ ἑξῆς παραδοχή: ‘Ο ρυθμός αὐτός, $K(t)$, θεωρεῖται σταθερός, δηλ.

$$K(t) \equiv K, \text{ σε } Δρχ./ἔτος$$

Τότε ή παροῦσα ἀξία θά είναι:

$$\Pi_A = K_0 + K \int_0^n e^{-jt} dt \quad (9.10)$$

Μέ τό σταθερό δῆμος αὐτό ρυθμό, σε ἔνα ἔτος πραγματοποιοῦνται δαπάνες:

$$K \frac{\delta o_x}{\delta t} \cdot 1 \text{ έτος} = K \delta \alpha \chi_m \epsilon_s.$$

* Επίσης

$$\int_0^n e^{-jt} dt = \frac{1}{j} (1 - e^{-jn}) \quad (9.11)$$

Συμπέρασμα:

- "Αν οι έτησιες δαπάνες Κ ένδος σταθμού (έκτες άπο δαπάνες κεφαλαίου) θεωρηθή ζτι πραγματοποιούνται δχι στο τέλος ηθες έτους άλλα συνεχώς, κατά τα διάφορα έτη της διερκείας ζωής του σταθμού.
- "Αν θεωρηθή ζτι οι δαπάνες αύτες δέν έλλαξουν άπο έτος σε έτος κ.λ.
- "Αν θεωρηθή συνεχής άνατοικισμός με σταθερό έπιτονιο ογκιά τόν υπολογισμός της παρούσης ήξεις) τότε: Η παρούσα ήξεις Π.Α. τών συνολικών δαπανών ένδος σταθμού σε άλη της διερκείας ζωής του είναι:

$$\Pi.A. = K_o + K \frac{1 - e^{-jn}}{j} \quad (9.12)$$

§.9.5. Η ΠΑΡΟΥΣΑ ΛΕΙΑ ΣΑΝ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΟΣ.

(Η παράγραφος μπορεῖ νά παριλειφθή σε πρώτη άνδυνωση).

"Αν έχουμε νά συγκρίνουμε δύο σταθμούς παραγωγής Α καὶ Β' που θά παρουσιάζουν, με την ίδια διάρκεια ζωής!

Δαπάνες κατασκευής Κο καὶ Κ'

Έτησιες δαπάνες (έκτες κεφαλαίου) Κ καὶ Κ',

τότε θά προκριθή δ σταθμός έκενος πού παρουσιάζει τή μι-

κρδτερη παρούσα ήξεις Π.Α. θά χρησιμοποιήσουμε ένα άπο τους πέπους (9.6) ή (9.12), άναλογα με τις παραδοχες μας.

"Όπως άναφέραμε καὶ στήν προηγούμενη παράγραφο, συνήθως κάνουμε τις παραδοχές ζτι οι έτησιες δαπάνες πραγματοποιούνται συνεχῶς, ζτι δέν άλλαζουν άπο έτος σε έτος καὶ ζτι ή παρούσα ήξεις υπολογίζεται με σταθερό συνεγένες έπιτονιο. Θά χρησιμοποιηθή τότε δ τύπος 9.12.

Στήν προκειμένη περίπτωσι θά υπολογισθούν τα δύο άνθροισματα:

$$\Pi.A. = K_o + K \frac{1 - e^{-jn}}{j} \quad (9.13)$$

καὶ

$$(\Pi.A.)' = K'_o + K' \frac{1 - e^{-jn}}{j} \quad (9.14)$$

καὶ θά προκριθή δ σταθμός με τήν μικρότερη Π.Α.

§.9.6. ΚΟΣΤΟΣ ΤΗΣ ΚΩΗ ΣΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΠΑΡΟΥΣΗΣ ΑΞΙΑΣ

(Η παράγραφος μπορεῖ νά παραλειφθή πε πρώτη άνδυνωση).

Στή μέθοδο τών έτησιων δαπανών ωρίσαμε σέν μέσο έτησιο συνολικό ιδστος τής ΚΩΗ ή ΔΠΛΩΣ "ιδστος τής" τόν λόγο τών έτησιων δαπανών Κ πρός τήν έτησια ένέργεια Ε.

Στή μέθοδο τής παρούσης ήξεις δρίζουμε σέν ιδστος τής ΚΩΗ τόν λόγο:

$$u = \frac{\Pi.A.}{\int_0^n e^{-jt} dt} \quad (9.15)$$

Δια ιροῦμε, δηλαδή τις συνολικές δαπάνες, ήνηγμένες σε παρούσα άξια, με τή συνολική ένέργεια, "άνηγμένη" έπισης. καλ ἀν Ε σταθερό (το ὅδιο όηλ. σε ὅλα τά ἔτη):

$$u = \frac{\Pi \cdot A}{E \left(-\frac{1}{j} \right) \left(e^{-jn} - 1 \right)} = \frac{\Pi \cdot A}{1 - e^{-jn}} \cdot E \quad (9.16)$$

Το μέγεθος αύτού μπορεῖ άμεσα να συγκριθῇ με το κόστος τῆς KW τῆς μεθόδου τῶν ἔτησιων δαπανῶν καλ ἔτσι να συγκρίνωνται σταθμοί στούς όποιους οι υπολογισμοί ἔχουν γίνει με διαφορετική μέθοδο.

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ

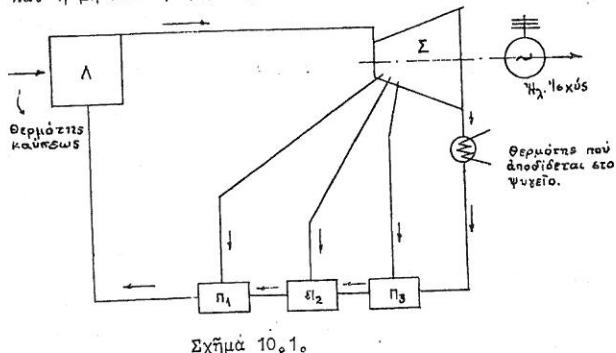
ΣΤΑΘΜΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ Μ.Ε

κεφάλαιο 10

**ΑΤΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ
(ΑΗΣ)**
§. 10.1. ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

"Οπως είναι γνωστό, σέ ενα τέτοιο σταθμό τό καύσιμο παρέχει θερμότητα μέ βιοτέλεσμα νά άτμοποιηθή τό νερό μέσα στόν λέβητα Δ (σχ.10.1). 'Ο λέβης διποτελεῖ τή θερμή δεξαμενή τοῦ ιώκου. Τό νερό, μέ μορφή άτμου πλέον, προχωρεῖ πρός τόν στρόβιλο Σ όπου καί διποδίδει μέρος τῆς θερμικῆς ένεργειας του για τήν παραγωγή μηχανικοῦ ἔργου καί τελικά ήλεκτρικῆς ένεργειας τήν δποία λαμβάνουμε δπό τή γεννήτρια Γ. 'Ο άτμος συνεχίζει τή διαδρομή του πρός τό φυγεῖο Ψ όπου διποδίδει θερμότητα, φύχεται καί ξαναγίνεται νερό. Τό φυγεῖο διποτελεῖ τήν φυχρή δεξαμενή τοῦ ιώκου. 'Από τό φυγεῖο τό νερό έπιστρέψει στόν λέβητα καί κλείνει τό θερμικό ιώκο. Συνήθως στή διαδρομή μεταξύ φυγείου καί λέβητος υπάρχουν οί λεγόμενοι προθερμαντές Π όπου τό νερό θερμαίνεται διπό άτμου πού ἔρχεται κατ' εύθεταν δπό τόν στρόβιλο (χωρίς δηλαδή νά περάση διπό τό φυγεῖο). "Έτσι τό νερό φθάνει ήδη δρικετά θερμό στόν λέβητα μέ διποτέλεσμα νά μή είναι τόσο έντσυη ή άνταλλαγή θερμότητος καί έπομένως

καὶ ἡ μῆναστρεψιμότης τοῦ κύκλου.



Σχῆμα 10.1.

Το δύο θερμικό κύκλο ένδος ΑΗΣ πού ἔχει σχεδιασθή στό (σχ. 10.1) με πολλές μπλουστεύσεις, ἀποτελεῖ μὲν "μονάδα" παραγωγῆς Η.Ε.

"Ενας σταθμός δυνατόν νά διποτελήται ἀπό πολλές τέτοιες μονάδες, οἱ δέ γεννήτριες τους δέν διποιλεῖται νά ἔχουν καὶ διαφορετικές ἐγκατεστημένες ισχεῖς.

"Αν οἱ γεννήτριες τροφοδοτοῦνται ἀπό θερμικά κύκλα ἀνεξάρτητα μεταξύ των, ἔχουμε τό λεγόμενο "σύστημα μονάδος". Διαφορετικά συστήματα ἔχουμε καὶ π.χ. σι: καθε στροβιλογεννήτρια ἀντιστοιχοῦν περισσότεροι λέγητες. Ο σταθμός διακρίνεται, στό ανθετήμα μονάδος ἀπό πλήρη ἀνεξαρτησία μονάδων στό "θερμικό" του τμῆμα (λέγητες καὶ) ἐνώ στό "հλεκτρικό" του τμῆμα οἱ γεννήτριες τροφοδοτοῦν, βέβαια, καὶ κοινό ζυγό, Από τό ζυγό αὐτό ξεκινᾶ η γραμμή μεταφορᾶς για τὴν ἐξυπηρέτησι τῆς καναλίσεως.

§. 10.2. ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΓΕΘΩΝ.

Τό ἄθεροισμα τῶν ἐγκατεστημένων ισχύων δλων τῶν μονάδων ἐνός ΑΗΣ παραγωγῆς Η.Ε. θά καλούμε, δπως κδη συμφωνήσαμε στήν §6.1, ἐγκατεστημένη ισχύ N τοῦ σταθμοῦ, εἰναι δέ δυγατόν νά ἀποδίδῃ δ σταθμός καὶ ισχύ ισπώς μεγαλύτερη ἐπό τή N (ὑπερφόρτισις), Η ἐγκατεστημένη ισχύς ένδος ΑΗΣΠ είναι ἀπό 10MW μέχρι καὶ πίνα ἀπό 600MW,

*Ισχύουν ἐπίσης για τούς ΑΗΣ οἱ δρισμοὶ πού δύσαμε στήν §6.1, 'Υπενθυμίζουμε τούς σχετικούς τύπους δρισμούς:

$$\text{Δυναμικότης ἐτήσια σταθμοῦ} = N \cdot T_{0A} \quad (10.1)$$

$$\text{δπου } T_{0A} = 8760 \text{ h}$$

Συντελεστής φορτίσεως σταθμοῦ

$$n = \frac{E}{NT} \quad (10.2)$$

Διάρκεια πλήρους φορτίσεως σταθμοῦ

$$H = \frac{E}{N} \quad (10.3)$$

Συντελεστής χρησιμοποιήσεως σταθμοῦ

$$\lambda = \frac{A_s}{N} \quad (10.4)$$

δπου A_s ή μεγίστη ισχύς πού θά δώσῃ δ σταθμός τή διάρκεια τοῦ ἔτους.

Συντελεστής ἐφεδρείας

$$f = \frac{N}{A_s} \quad (10.5)$$

Σημειώνουμε τέλος ότι μπορούμε να χρειάζουμε τέσσερις καμπύλες:

- Χρονολογική καμπύλη φορτίσεως Ι τού σταθμού
- Καμπύλη διαρκείας φορτίσεως τού σταθμού
- Ανηγμένη καὶ διαρκείας φορτίσεως τού σταθμού.
- Όλοι από την καμπύλη.

*Ως πρώτη την έκλογη τού πλήθους καὶ μεγέθους τῶν μονάδων πού πρέπει να διποτελοῦν ἕνα συγκεκριμένο ΑΗΣ. Ισχύουν οἱ ἔξι ἀρχές:

Από τή στιγμή πού θά καθορισθῇ ἡ συνολική ἐγκατεστημένη ισχύς Ν τού σταθμού, συμφέρει ἡ ισχύς να κατανεμηθῇ σε δύο τό δυνατόν λιγντερες μονάδες αὐτό δικαιολογεῖται ἀπό τό γεγονός διτο πολλές μικρές μονάδες διποτελοῦν περισσότερο ἐμβαδόν για την ἐγκατάσταση τους, ἔχουν μεγαλύτερο δύναμη, διποτελοῦν περισσότερο προσωπικό καὶ δικαιολογεῖται την ισχύ τη συντήρηση τους καὶ πολλές μικρές μονάδες παρουσιάζουν μεγαλύτερο ακρότος ἀνά ἐγκατεστημένο ΚΩ ἅρα εἶναι δαπανηρότερες.

*Υπάρχει διάμας καὶ τό θέμα τῆς ἐφεδρείας: Κάθε σταθμός (ἴνιος) πρέπει να ἔχῃ καὶ μονάδες ἐφεδρικές, Συνήθως δέ σάν διποτελεί διπάρχει μία μονάδα με ἐγκατεστημένη ισχύ ίση με τής μεγαλύτερης ἀπό τέσσερις λειτουργούσες μονάδες (π.χ. διαν λειτουργοῦν μονάδες τῶν 50, 50, 40, 30, 30, 20 MW ἡ ἐφεδρεία, με τή σύμβασι πιάτη, θά εἶναι μία μονάδα τῶν 50 MW. "Αν λοιπόν μία δεδομένη ισχύ 200 MW έστω, κατανεμηθῇ σε δύο μονάδες τῶν 100 MW, θά πρέπει καὶ ἡ ἐφεδρεία να εἶναι μία τρίτη τῶν 100 MW. "Αν διάμας ἡ ισχύς τῶν 200

κατανεμηθῇ σε 10 μονάδες τῶν 20 MW, ή ἐφεδρεία θά εἶναι μόνο 200 MW.

*Δρα, με τή σύμβασι πιάτη, ἔχουμε μικρότερη ἀδρανή ἐφεδρέα - αὐταν δικαιολογεῖται πολλές μικρές μονάδες ἀντί για λίγες μεγάλες.

*Η έκλογη λοιπόν τού πλήθους καὶ μεγέθους τῶν μονάδων θά προσέλθῃ ἀπό τό συμβιβασμό τῶν δύο έπικειρημάτων πού διναφέραμε, ἀπό τά δύο ίδια διάματα τό πρότο έχει διποτελείται μεγαλύτερη βαρύτητα.

*Συμφέρει πάντως, ἀνεξάρτητα ἀπό τό μεγεύδη τους, οι μονάδες νέες ἔχουν τήν ίδια ἐγκατεστημένη ισχύ (π.χ. τρεῖς τῶν 66 MW) διπότε τά διπάλλακτικά, ή συντήρησης καὶ οι ἐπισκευές νά παρουσιάζουν διμοιροφέα, ἅρα οίκονομικότητα.

*Μία τελευταία δέσμευσης εἶναι, φυσικά, καὶ ἡ προτυποποίησης δέν εἶναι δηλαδή δυνατό να ἐκλεγή μονάδες με ἐγκατεστημένη ισχύ πού να μή διπάρχη στό "έμποριο".

*Τονίζουμε διτο σί συλλογισμού πού εἶπαμε δέν διποτελείται μόνο σε ΑΗΣ διπάλλακτη σε δύο ιδιοκτητού είδος θερμικού σταθμού διδύμη δέ καὶ σε ΥΗΣ.

§.10.3. ΚΑΜΠΥΛΗ ΠΡΟΣΔΙΔΟΜΕΝΩΝ-ΔΙΠΟΤΕΛΟΜΕΝΩΝ.

Μέ τόν δρό "διποτελούμενα" Ι θά έννοούμε τήν ισχύ L(KW) πού θά δινη σε μία δεδομένη στιγμή ένας ΑΗΣ, τόν στιγμιαίο δηλαδή ρυθμό με τόν δύο ιδιοκτητού είναι διπάρχει.

*Μέ τόν δρό "προσδιδόμενα" ΙΙ θά έννοούμε τόν ρυθμό, σε $\frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$, με τόν δύο ιδιοκτητού προσδιδεται θερμότης στόν ΑΗΣ, καὶ

συγκεκριμένα στο δέβητα με τά καύσιμα, ήστε γάλποδοθή τήν
ίδια στιγμή ίσχυς Ι ἀπό τόν ΑΗΣ. "Η πρόσδοσις εύτη λέγεται
"θερμική".

Σημειώνουμε εύθυνς άμεσως ότι σάν προσδιδόμενα π μπο -
ροῦμε ιδιαίτερα νά θεωρήσουμε τό ρυθμό, σέ $\frac{\delta \rho x}{h}$, με τόν δ-
ποϊο διαπανώνται χρήματα γιά τό καύσιμο. "Η πρόσδοσις εύτη
λέγεται "θραχική" καλ προκύπτει ἀπό τήν θερμική ἂν οι τε -
ταγμένες πολλαπλασιασθούν με τό καύσιμο τού καύσιμου, σέ
 $\delta \rho x / Kcal$.

"Η καμπύλη "προσδιδομένων-άποδιδομένων" συνδέει λοιπόν
τήν αποδιδομένη ἀπό ένα ΑΗΣ στιγμιαία ίσχυ Ι μέ :

-η τόν ρυθμό προσδόσεως θερμότητος με τήν μορφή τού καυ-
σιμου, σέ $\frac{Kcal}{h}$: (θερμική πρόσδοσις).

-η τόν ρυθμό προσδόσεως χρημάτων με τήν μορφή τού καυ-
σιμου, σέ $\frac{\delta \rho x}{h}$ (θραχική πρόσδοσις).

"Η καμπύλη αύτή έχει εύρυτατη έφαρμογή καλ σέ γενικότερες
μελέτες, οίουδηποτε οίνονομικού, συστήματος, με κατάλληλη
πάντα ξεφρασι τῶν ἀποδιδομένων. Μετά άλλη δύναμισα τής καμ-
πύλης είναι

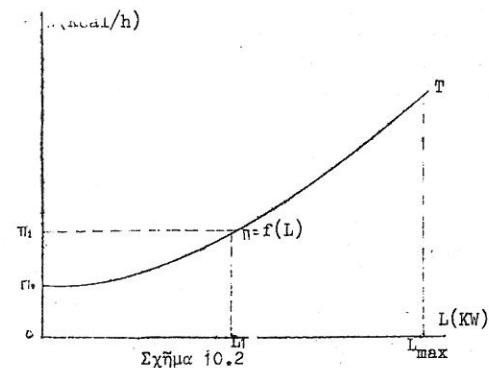
"είσερχομένων-ξερχομένων".

Θά μελετήσουμε τώρα άμεσως τήν θερμική καμπύλη Π-Ισέξ-
να συγκεκριμένο σύστημα:

λέβητης-στροβίλος-γεννήτρια

Στή συνέχεια θά μελετήσουμε τήν καμπύλη Π-Ι ένδις δλοκλήρου
ΑΗΣ.

Προσδιδόμενα (Π , σέ $Kcal/h$) είναι ή καθαρή ώριαία
θερμική πρόσδοση στόν λέβητα ένω άποδιδόμενα (I , σέ KW) δ-
λητή ή ίσχυς πού λαμβάνεται στήν έκοδο τής γεννητρίας.



'Από τές μετρήσεις πού γίνονται στό έξεταζμενο σύ-
στημα λαμβάνεται ή καμπύλη με μορφή σήν τού (σχ.10.2).

'Η τεταγμένη Π₀, γιατί Ι = 0 έντιστε ιχεύ στά προσδι-
δόμενα πούν άπαντονται γιατί τήν υπερνίκηση τῶν θερμικῶν
άπωλειῶν καλ τριβής. 'Εποιένως με πρόσδοση Π₀ (Kcal/h, ίδια-
τηρούμε τό σύστημα σέ κατάστασι έτοιμότητος χωρίς δύμας
νά άποδιδεται ίσχυς. 'Ενν δύμας αύξησουμε τά προσδιδόμενα
θέ άρχεση ή άποδοσις ίσχυνς π.χ. με προσδιδόμενα Π₁ (Kcal/h)
έχουμε άποδιδόμενη ίσχυνς "ση πρός L₁ (KW)." Ή καμπύλη στα-
ματά στό σημείο Τ, πού άντιστοιχεύ στή μεγιστη ίσχυ Ι_{max}
πού μπορεύ νά άποδώση τό σύστημα, έστω καλ ύπερφορτισμέ-
νο.

Στά προηγούμενα θεωρήσαμε ένα σύστημα:

λέβητης-άτμοστροβίλος-γεννήτρια.

"Οπου σάν προσδιδόμενα είχαμε τήν καθαρή ώριαία θερμική
πρόσδοση στήν άτμογεννήτρια καλ σάν άποδιδόμενα δλοκλήρη

την ίσχυ πού παράγεται. Σε ἕνα πραγματικό όμως ΑΗΣ ή γεν-
νήτρια μαζί με τό φορτέο τροφοδοτεῖ καί την ἐσωτερική κα-
τανάλωσι (βοηθητικά μηχανήματα) καί ἐπιπλέον ή ἀτέλεια εῆς
ἐστιασιας τοῦ λεβήτος δὲν ἐπιτρέπουν τὴν πλήρη ἐξιοπόνησι
τῆς θερμο-περιεκτικότητος τῶν καυσίμων.

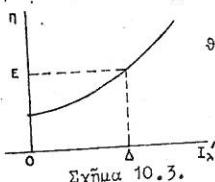
"Η λειτουργία κάθε τμήματος μπορεῖ νά περιγραφῆ με
άντεστοιχες καμπύλες προσδιδομένων-άποδιδομένων. Μέ το συ-
σχετισμό τών διαφόρων καμπυλῶν για τά διάφορα τμήματα τοῦ
σταθμοῦ, τόν δποῖν θεωροῦμε καὶ πάλι σέ οντημ"μονέδος."
Θα βροῦμε τήν καμπύλη προσδιδομένων-άποδιδομένων όπου προ-
διδόμενα εἶναι ή οερμική πρόσδοσις σε $\frac{Kcal}{h}$ καὶ άποδιδόμε-
να, ή ώφέλιμη ἰσχύς ποσ ἀποδέται, σέ KW.

Για τόν λέβητα θά είναι:

Προσδιόδμενα Π, $\frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$

Αποδιδόμενα I_λ , $\frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$

ἡ δέ καμπύλη Π-Ι_λ τοῦ λέθητος θά είναι ὅπως στὸ (σχ. 10.3)
Γιὰ τὸ ζεῦγος στρόβιλος-γεννήτρια



A *salval:*

Προσδιδόμενα $I_\lambda \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$ (τά άποδιδόμενα έπο τόν λέβητα).

αδιδόντενα Ι., KW (ἢ ἀναθάπι-

στην λογική.

ή δέ καμπύλη $I_{\lambda} - I_G$ τοῦ ζεύγους θά είναι ὅπως στό σχ. 10.4
 "Οταν ὅμως παράγεται μία ώρισμένη "άκαθέριστη" λαχύς I_G
 τά βοηθητικά μηχανήματα παταναλίσκων ἔνα μέρος της I_E . Τό^τ
 μεγέθη I_E καλ I_G συνέδεονται ὅπως πείσου στό (σχ. 10.5), μέ

μία σκέση δηλαδή που μπορεῖ να θεωρηθῇ γραμμική σε άριε-
τές περιπτώσεις.

$$L_{\perp} = L_{\perp} + L$$

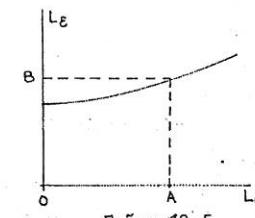
ὅπου Λ ή ὥφελη μηδέποδε δομένη ταχύς.

Μπροστής λαϊκόν γέ θρούνε την και-

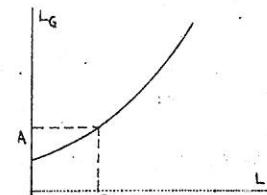
$$\eta \cdot L_0 = f(L) \cdot \delta$$

Σχήμα 10.4 $L_G = (OA)$ ήπο το $(\sigma x. 10.5)$ βρούμε την άντιστοιχη $L_E = (OB)$ και άφαιρέσουμε λπ6 την L_G .

= (OB) καὶ ἀφαιρέσουμε ἐπό την L_G .



Σχήμα 10.5 Σχήμα 10.6



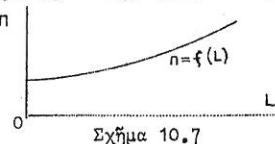
Σχήμα 10.6

Μέσον σχετισμό των καπιτωλών $L_G = f(L)$, $I_\lambda = \sigma(L_G)$ και
 $\Pi = \Phi(I_\lambda)$ μπορούμε τότε να χαράξουμε σημείο πρὸς οημένο
την καπιτωλή προσδιδομένων-ἀπόδιδομένων του σταθμού $\Pi = f(L)$
σχ. 10.7. Προγματικά :

$$^{\prime} \text{Ap6 } \tau_6 \text{ } \sigma_X \cdot 10.6 \quad L = (0\Gamma) \quad L_{\infty} = (0A)$$

$$\sigma_x \cdot 10^{-4} \quad L_a = (0A) \quad I_a = (0A)$$

$$" \quad " \quad \sigma x. 10 . 3 \quad \exists \lambda = (\Delta) \quad \Pi = (\Omega)$$



Σχήμα 10.7

§.10.4 ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΜΕΓΕΘΗ ΚΑΙ ΚΑΜΠΥΛΕΣ

A) Ορίζουμε σαν "θαθμό αποδόσεως" η ΑΗΣ τον λόγο

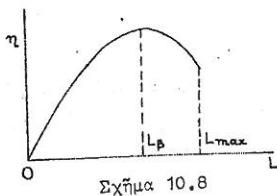
$$\eta = \frac{L_{\text{use}}}{P}$$

ὅπου L σε KW και P σε $\frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$, η δεκαδικός λόγιμος.

Μέ βάση τόν δρισμό 10.6 παρατηροῦμε ότι σε κάθε τιμή τῆς αποδιδούμενης Ισχύος L_1 , στην δοπία άντιστοιχεῖ από τήν ιαμπύλη $P-L$ πρόσδοσης P_1 , μποροῦμε να άντιστοιχίσουμε καμπύλη $P-L$ πρόσδοσης P_1 , μποροῦμε να άντιστοιχίσουμε καὶ ένα λόγο $\eta_1 = \frac{L_{\text{use}}}{P_1}$. Μέ τόν τρόπο ούτο θά χαράξουμε τήν ιαμπύλη:

"θαθμός αποδόσεως - αποδιδούμενη Ισχύος L "

ή δοπία θά έχη μορφή ίσως τού σχ. 10.9



Παρατηροῦμε όπό το σχῆμα αὐτό ότι υπέρχει τιμή L_B τῆς Ισχύος για τήν δοπία διαθμός αποδόσεως γίνεται μεγιστος, τήν παρατήρηση δε αυτή θά χρησιμοποιήσουμε ἀριθμητικά (§ 10.5).

Ορίζουμε σαν "είδικη κατανάλωσις θερμότητος ϵ_θ " ή ρυθμό προσδόσεως θερμότητος τόν λόγο:

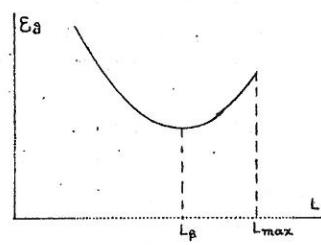
$$\epsilon_\theta = \frac{P}{L}$$

ὅπου P σε $\frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$, L σε KW και ϵ_θ σε $\frac{\text{Kcal}}{\text{KWh}}$

Μποροῦμε λοιπόν, μέ βέσι πάλι τήν ιαμπύλη "προσδιδούμενων

Π-αποδιδούμενων L " να χαράξουμε καὶ τήν ιαμπύλη,

"είδικη κατανάλωσις θερμότητος εφ αποδιδούμενη Ισχύος L " ή δοπία θά έχη μορφή ίσως τού σχ. 10.9.



Σχήμα 10.9

Από τόν δρισμό τού έφ φαίνεται ότι είναι άντιστροφώς άνελογη μέ τόν θαθμός αποδόσεως, ή έλαχίστη τιμή έπομενως τού εφ θά άντιστροφή στη μεγίστη τιμή τού, άρα στήν ίδια άποδιδούμενη Ισχύ L_B .

Η είδικη κατανάλωσις θερμότητος είναι, κατά κάποιο τρόπο, ή ειφρασις θερμίου "ιδστους", σε Kcal, κάθε κιλοβαττώρας πού διαδίδεται από τή γεννήτρια.

Ορίζουμε σαν "δριακό" ρυθμό προσδόσεως θερμότητος "O.P." τήν αύξησι τῶν προσδιδούμενων πού απαιτεῖται ώστε νά αύξησουν τά αποδιδόμενα κατά μία μονάδα. Ό δρισμός συμφωνεῖ μέ τό μαθηματικό δρισμό τῆς παραγώγου τῆς συναρτήσεως:

$$P = f(L), \text{ άρα:}$$

$$O.P. = \frac{dP}{dL} \quad (10.8)$$

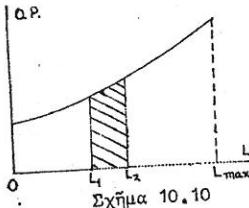
ὅπου P σε $\frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$, L σε KW, $O.P$ σε $\frac{\text{Kcal}}{\text{KWh}}$

Τό μέγεθος αύτό προκύπτει έπομένως:

-είτε από παραγώγισι τῆς συναρτήσεως $P = f(L)$, άνελναι ή άλγεβρική μορφή της γνωστή

-είτε από γραφική παραγώγισι τῆς γραφικῆς παραστάσεως τῆς $P-L$.

—είτε & πό μέτρησι τῆς κλίσεως τῆς ἐφαπτομένης στή γραφική παράστασι τῆς Π-Ł, σε διάφορα οημεῖα της. Τὴν σχετική καμπύλη $\frac{d\pi}{dx} = f(L)$, ή μορφῇ τῆς δύοις φαίνεται στὸ οχῆμα 10.10, ὡς ὄνομάζουμε "καμπύλη τοῦ δρι- ακοῦ ρυθμοῦ προσδόσεως θερμότητος" ή, για συντομία, "καμ- πύλη τῶν παραγώγων" ή ιας καμ-



πύλη τῶν παραγγάγων" ἢ ναὶ καὶ
πύλη τῶν ἐφαπτομένων", ἢ ναὶ
"αὐξέντική καμπύλη".

³ Από τόν δρισμό τοῦ δριακοῦ ρυθμοῦ προσδόσεως θερμότητος ἔχουμε:

$$d\Pi = (0, P) \cdot dL \quad (10.9)$$

$$\text{Με } \delta\text{-λογικήρωση, } \text{άπο } L_1 \text{ σε } L_2, \quad (10.10)$$

Π₂-Π₁ = $\int_{L_1} (Q,P) dS$
 Εκεί το γραμμοσηιασμένο έμβαδό του συ. 10.10 θα αποτελεί με την έπιτρούμενη αξέση των προσδιοικένων νόστε να έπιτυχε υπό την αξέση των προσδιοικένων άποδος Ι₂ σε Ι₁.

χρυσέ μενησο των αποτελεσμάτων. Πραγματικά:

$$\frac{d\pi}{dL} = \frac{d\pi}{dI} \cdot \frac{dI}{dL} \lambda + \frac{dL}{dL} G = \frac{d\pi}{dI} \cdot \frac{dI}{dL} \lambda \cdot \frac{1}{1 - \frac{dL}{dL} G} \quad (10.11)$$

§ 10 5. ΜΕΓΙΣΤΟ η -ΕΛΑΧΙΣΤΗ ε_0 .

"Οπως ήδη παρατηρήσαμε στήν § 10.4, υπάρχει μία

τιμή τῶν ἀποδ θομένων L_{β} για τὴν δροσία δ βαθμός ἀποδόσεως πεῖναι μέγιστος.

$$\text{Alfa} \quad n = \frac{L_2 860}{\pi}$$

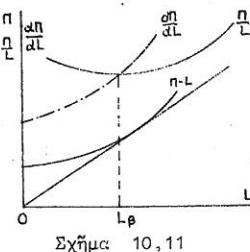
$$A \rho \alpha \frac{d\eta}{dL} = 860 \frac{MdL - Ld\Pi}{\Pi}$$

καὶ γιὰ τὸ μέγιστον

$$\frac{dn}{dL} = 0$$

$$\frac{\eta^*}{L} = \frac{d\Pi}{dL} \quad (10.12)$$

Τό σημείο λοιπόν πού τέμνονται οι καμπύλες $\frac{P}{L}$ καὶ $\frac{\dot{d}P}{\dot{L}}$, δηλαδή οἱ καμπύλες εφεντικοὶ οἱ Ο.Ρ., ἀντιστοιχεῖ στήν ίσχυ L πού ἔξασφαλίζει τό μέγιστο βαθμό ἀπόδοσεως (καὶ, φυσικά, τήν ἐλάχιστη εἰδική κατανάλωσι) σχ. 10.11



Σχήμα 10, 11

‘Η ίδια αύτή σχέσις (10,12) μᾶς παρέχει τρόπο για την επίρεση της τιμῆς L_β , χωρίς να χαράξουμε την $\frac{d\pi}{dL} - L$ και την $\frac{d\pi}{dL} - L$, δλλά με μόνη την $\Pi - L$:

^{EIS INY} Ἐπειδὴ ή εὐθεῖα πού διέρχεται ἀπό το ο και ἐφάντεται
π-λ (c. 10, 12)

* έντεροιχη άπόδειξη συναντήσαμε στήν §8,2 για το σημείο φυγής.

Έχει έξισωσι:

$$(P=0) = \frac{d\pi}{dx} (L - 0)$$

δηλ. άκριβώς την σχέσι 10.12. άρκει να σχεδιάσουμε την έφαπτομένη τής κα- μπύλης $P=I$ πού διέρχεται άπο το 0. Η

Σχήμα 10.12 τετμημένη τού σημείου έπαφής είναι ή I_B

Πιά άποδιδόμεγα I μικρότερα άπο I_B , δ δριακός ρυθμός προσδόσεως θερμότητος είναι μικρότερος άπο την είδικη κα- τανάλωσι καλ έτσι με αύξηση των άποδιδομένων έχουμε μείω- σι της είδικης καταναλώσεως.

Τιά άποδιδόμενα μεγαλύτερα άπο I_B , δ δριακός ρυθμός προσδόσεως θερμότητος είναι μεγαλύτερος άπο την είδικη κα- τανάλωσι καλ έτσι με αύξηση των άποδιδομένων έχουμε αύ- ξηση της είδικης καταναλώσεως.

Η καμπύλη των παραγώγων έχει μεγάλη σημασία, ίπως θα δούμε στην συνέχεια: μέ την βοήθεια της βρίσκεται δο- κινομικός τρόπος φορτίσεως των διαφόρων μονάδων ένδιγ σταθ- ματικής τελική δ οίκονομικής τρόπος φορτίσεως των διαφόρων μονάδων καλ έπιπλον κατασκευές μπορούμε να βρούμε, με σχετικά καλή μάλιστα άκριβεια την καμπύλη των παραγώγων όχι άπο την καμπύλη $P=f(L)$ δλλα κατ'εύθειαν άπο την πίνακα τι- μῶν της, αλ αύτες, είναι άρκετά πυκνές.

§ 10.6. ΤΡΟΠΟΣ ΧΑΡΑΖΕΩΣ ΤΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ.

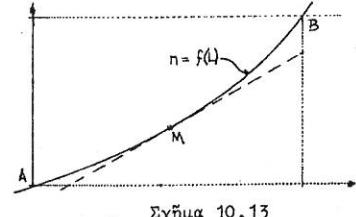
Όπως είπαμε καί στην άρχη της § 10.3 η καμπύλη προσ- δομένων-άποδιδομένων ύπολογίζεται άπο στοιχεία πού προ- ινπτουν άπο μετρήσεις πού γίνονται σε κάθε σύστημα. Οι με- τρήσεις αύτές πρέπει να γίνωνται με μεγάλη άκριβεια, ί-

πάρχουν δε τιποποιημένεις κανόνες πού πρέπει να τηρηθούν με σχολαστικότητα. Ή πεῖρα έχει δεξειά δια το οι μετρήσεις για την άτμογεννήτρια είναι δυσκολώτερες σε σύγκριση με τις άντιστοιχεις μετρήσεις για το ζεῦγος: άτμοστρόβιλος- γεννήτρια.

Στήν πρᾶξις ή καμπύλη προσδιδομένων άποδιδομένων δι- νεται με την μορφή πίνακος διαφόρων τιμῶν των προσδιδομέ- νων για τη διάσορες τιμές των άποδιδομένων. Απορεΐ άκιντα: να δίνεται δ βαθμός άποδοσεως καλ τά άποδιδόμενα, δπότε για να βρούμε τά προσδιδόμενα άρκει να χρησιμοποιήσουμε τη σχέσι:

$$\text{Π(καλ/h)} = \frac{I(KW)}{\eta(\%)} \cdot 100 \quad (10.13)$$

Η καμπύλη των παραγώγων θα χαραχθῇ μετά τη σχεδια- σία της $P = f(L)$: Άλτο μπορεΐ να γίνη με τη χέρι την έ- φαπτομένων σε διάφορα σημεῖα της καμπύλης $P=I$ καλ τόν υπολογισμό των άντιστοιχων ηλίσεων. Γιά να λαοφθήγωμε αύτες της έπιπλον κατασκευές μπορούμε να βρούμε, με σχετικά καλή μάλιστα άκριβεια την καμπύλη των παραγώγων όχι άπο την καμπύλη $P=f(L)$ δλλα κατ'εύθειαν άπο την πίνακα τι- μῶν της, αλ αύτες, είναι άρκετά πυκνές.



Σχήμα 10.13

134

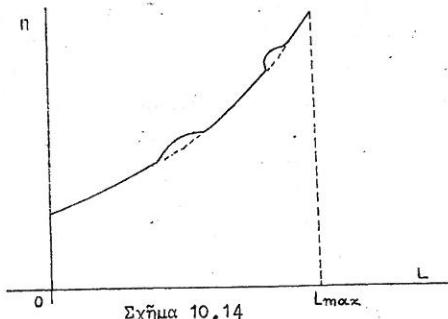
Θεωροῦμε δύο σημεῖα A, B (σχ. 10.13)

τῆς $\Pi = f(L)$, καὶ δεχόμαστε ότι ἡ ακίντια τῆς ἐφαπτομένης στὸ μέσο τοῦ τόξου AB, M, ισοῦται περίπου μὲν :

$$\frac{d\Pi}{dL} \underset{L=M}{\approx} \frac{\Delta\Pi}{\Delta L} \approx \frac{f_B - f_A}{L_B - L_A}$$

Μέ τὸν τρόπο εύτο δέξιονομεῖται σημαντικὸς χρόνος, καὶ δέν ἀπαιτεῖται ἡ χάραξις τῆς $\Pi = f(L)$.

*Αν δμας ἡ καμπύλη $\frac{d\Pi}{dL}$ παρουσιάζῃ ἀνδμαλας σημεῖα, τά δποια μπορεῖ νά δφελωνται καὶ στὴν ἀρχική καμπύλη, τότε συνιστάται καὶ ἡ σχεδίασις τῆς $\Pi = f(L)$ στὸ 1όιο σχῆμα. *Η σχεδίασις αὐτῇ, ἔτω καὶ ἄν ἡ $\Pi = f(L)$ δέν ἐνδιάμεσα, χρησιμεύει στὸν ἔλεγχο καὶ στὴ διερθωσι τῶν φέρει ἀμεσα, χρησιμεύει στὸν ἔλεγχο καὶ στὴ διερθωσι τῶν ἀνωμαλιῶν τῆς $\frac{d\Pi}{dL} = \sigma(L)$ * πραγματικά, δπου ὑπέρχουν ἀνωμαλίες θά χρησιμοποιηται ἡ δρδδοξη μέθοδος (χάραξις ἐφαπτομένης τῆς $\Pi = f(L)$ καὶ μέτρησις τῆς καλύτερης τῆς) καὶ θά γίνεται ἡ τοποθέτησις τοῦ σωστοῦ σημείου.



*Η δμαλή μορφή τῆς καμπύλης $\Pi = f(L)$, δπως μελετήθη-

κε στὰ προηγούμενα καὶ φαίνεται π.χ. στὸ σχ.10.2. εἶναι ἡ πιστηθισμένη. *Υπάρχουν ὅμως συστήματα ἀτμοστροβιλογεννητριῶν (με περισσότερες τῆς μιᾶς βαλβίδες) δπου ἡ καμπύλη $\Pi-L$ δέν εἶναι δμαλή (π.χ.σχ.10.14)

*Η ἀντίστοιχη καμπύλη τῶν παραγώγων θά εἶναι τότε περίπλοκη καὶ δύσχρηστη. Γίνεται τότε ἡ ἐζομάλυνσις με τὴ διακεκομμένη γραμμή ἡ δποια καὶ ἀπλοποιεῖ τὰ πράγματα.

10.7. ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΙΣ ΜΕ ΗΟΛΙΩΝΥΜΑ ΚΑΙ ΕΥΘΕΙΕΣ.

*Η καμπύλη προσδιδομένων-ἀποδιδομένων ἐνδίς ΑΗΣ δίνεται με ζεύγη στοιχείων ἡ καὶ με σχηματική μορφή. Μία προσέγγισις με κάποιο μαθηματικό τύπο θά μᾶς ἀπαλλάξῃ ἀπὸ τὰς ἀνακρίσεις πον οἱ γραφικές κατασκευές ἀναγκαστικὰ συνεπάγονται. *Η μορφή τῆς καμπύλης μᾶς δόηγετ στὴν προσέγγισι με ἓνα πολυώνυμο:

$$\Pi = \alpha_0 + \alpha_1 L + \alpha_2 L^2 + \dots + \alpha_n L^n. \quad (10.14)$$

ὅπου $\alpha, \alpha_1, \dots, \alpha_n$ σταθερά καὶ ἀνεξάρτητα ἀπὸ τὸ L. Μέ αὐξησι τοῦ πλήθους τῶν ὅρων ἔχουμε μεγαλύτερη προσέγγισι, ἄν δέ ἐκλεγῆ ἔνα πλήθος ὅρων (π.χ. οἱ 4 ἢ 5 πρῶτοι) καὶ προσδιορισθοῦν οἱ τιμές τῶν ἀντιστοίχων σταθερῶν, τότε ὅλες οἱ παράγωγες καμπύλες προκύπτουν εύκολα με τὴ βοήθεια μαθηματικῶν πράξεων.

*Ακόμη μεγαλύτερη ἀπλούστευσι (ἀλλὰ καὶ κάπως μικρότερη ἀκρίβεια) θά ἐπιτρέψουμε ἄν θεωρήσουμε γραμμική προσέγγισι τῆς καμπύλης, δηλαδή μόνο τούς δύο πρώτους ὅρους τοῦ πολυωνύμου:

$$\Pi = \alpha_0 + \alpha_1 L$$

(10.15)

ὅπου:

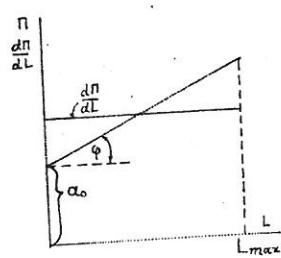
$$\alpha_0, \text{ ο } \text{ σε } \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$$

$$\alpha_1 \text{ σε } \frac{\text{Kcal}}{\text{KWh}}$$

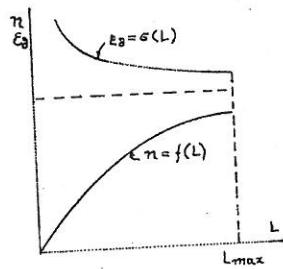
καὶ τὰ α_0 καὶ α_1 σταθερά καὶ ἀνεξάρτητα ἀπὸ τὸ L .

Κατὰ τὸ σχ. 10.15 εἶναι:

$$\varepsilon_{\text{eff}} = \alpha_1$$



Σχῆμα 10.15



Σχῆμα 10.16

· Η ιαμπύλη τῶν παραγώγων εἶναι, λοιπόν, δριζόντια εὐθεῖα μιᾶς καὶ :

$$\frac{d\Pi}{dL} = \alpha_1 \quad (10.17)$$

· Ο βαθμός ἀποδόσεως εἶναι:

$$\eta = 860 \frac{L}{\alpha_0 + \alpha_1 L} \quad (10.18)$$

· Η εἰδική κατανίλωσις θερμότητος εἶναι:

$$\epsilon_B = \frac{\alpha_0 + \alpha_1 L}{L} = \frac{\alpha_0}{L} + \alpha_1 \quad (10.19)$$

· Όλα τὰ παραπέντα ἀναπέρονται σὲ θερμική πρόσδοσι. "Αν πολλαπλασιάσουμε τὰ προσδιδόμενα μὲ τὴν τιμὴ τοῦ καυσίμου σὲ δρχ/Κg καὶ τὴν θερμοπεριεκτικότητά του σὲ Kcal/Kg μποροῦμε νὰ βροῦμε καὶ τὴν ὀριακὰ δραχμική πρόσδοσι σὰν συνάρτησι τῶν ἀποδιδούμενων L .

Οἱ σχετικές ιαμπύλες εἶναι, βέβαια, τελείως ὅμοιες σὲ μορφή μὲ τῆς θερμικῆς προσδόσεως.

§ 10.8. TECHNIKOIKONOMIKA ETOIXEIA

· Η τοποθέτησις τοῦ ΑΗΣ εἶναι ἀντικείμενο οἰκονομοτεχνικῆς μελέτης στὴν δροσία θὰ ληφθοῦν ὑπόσχψι οἱ παράγοντες

1) Τεχνικὰ στάιχεῖα προτεινομένου ΣΠΙΗΕ

2) Θεσις κοιτάσματος καυσίμου

3) Κόστος μεταφορᾶς "

4) Αφθονία νερού για φύξη

5) Κόστος μεταφορᾶς τῆς Η.Ε.

6) "Υπαρκείς καλών ΣΠΙΗΕ συνεργαζομένων σὰν Διασυνδεδεμένο Σύστημα.

· Ακόμη πρέπει νὰ υπολογισθῇ ὅτι ένας ΑΗΣ ἀπαιτεῖ ἐπιπλέον ἔκτεταμένο χῶρο γιὰ τὴν ἀποθήκευσι καὶ τὸ σύστημα προσαγωγῆς τοῦ καυσίμου καθώς καὶ τὸ σύστημα φύξεως, ἐκτὸς φυσικὲς ἀπὸ τὸν μεγάλο χῶρο γιὰ τὴν τοποθέτησι τῶν ἀτμογεννητριῶν (λεβήτων) καὶ τοῦ παραγωγικοῦ ζεύγους ἀτμοστρόβιλος-γεννήτρια.

· Οπως ἀναφέρθηκε στὴν § 7.1 γιὰ τὴν εὔρεσι τῶν ἔτη-σιων ὁταφερῶν διπλωνῶν θὰ υπολογισθοῦν οἱ τόκοι, ἀποσβέσεις,

φόρσι, τά άσφαλτοτρά καί ὡρισμένα ἔογατικά.

Τό μεγαλύτερο μέρος τῶν μεταβλητῶν δαπανῶν (60-75%) εἶναι οἱ δαπάνες καυσίμου. Ἐξαρτῶνται ἀπό τά χαρακτηριστικά λειτουργίας (συντελεστής φορτίσεως), τήν θερμοπεριεκτικότητα τοῦ καυσίμου καί τήν ἀπαιτουμένη ποσότητα για τέσ διέφορες φορτίσεις τοῦ σταθμοῦ. Τό καύσιμο ἵσως νά ἐπιβαρύνεται καί μέ δαπάνες ἑξορύξεων μεταφορᾶς, οἱ δ. ποτὲς μπορεῖ νά εἶναι σημαντικές. "Πως συμβαίνει συνήθως, μέ τήν κατασκευή ἐνδός ΑΗΣ ἐπιδίωκεται ἡ ἐκμετάλλευσις ἐνδός ωισμένου κοιτάσματος (π.χ. στήν 'Ελλάδα Πτολεμαΐς, Μεγαλότοιχος, ἐπομένως δὲ ΑΗΣ τοποθετήται κοντά στό τόπο ἑξορύξεως, οἱ δαπάνες προσωπικοῦ, πού συνήθως εἶναι 20-10% τῶν συνολικῶν ἑτησίων μεταβλ. δαπανῶν ἀντιπροσωπεύουν τέσ ἀμοιβές τοῦ προσωπικοῦ ἐπιβλέψεως καί παρακολουθήσέως τῶν διαφόρων τμημάτων. Τό προσωπικό τοῦ λέβητος παρουσιάζεται νά ἐπιβαρύνῃ περισσότερό τήν κατηγορία αύτή δαπανῶν.

"Εκτός ἀπό αὐτές ὑπάρχουν καί ἄλλες δαπάνες πού καλύπτουν τά ἔξοδα ἐπισκευῆς καί συντήρησεων τῶν φιαφόρων τμημάτων. Η ὄρθολογιστικά ὅργανωμένη ἐπισκευή καί συντήρησης εἶναι ἀναγκαῖα, διότι ἡ ἀπρόβλεπτη διακοπή λειτουργίας θάξη τεράστιες οἰκονομικές συνέπειες.

"Η λειτουργία ἐνδός ΑΗΣ εἶναι οἰκονομική ἐφδσον γίνεται μέ σχεδόν σταθερή φόρτιση καί ὅχι ἀπότομες μεταβολές. Η ἀτομότητης ἐκκινήσεως ἐνδός ΑΗΣ εἶναι μικρή, ἐπειδή ἀπαιτεῖται μεγάλο χρονικό διάστημα (6-8 h) για τήν προετοιμασία τοῦ σταθμοῦ ὥστε νά μπορῇ νά ἀναλάβῃ φορτίο. (προθέρμανσις λεβήτων λειτουργία μοιηθητικῶν ἐγκαταστάσεων, λειτουργία για τήν ἀντιμετώπιση ἀπωλειῶν).

Πρέπει ἐτίσης νά προσθέσουμε δτι ἡ μορφή (στερεό, ύγρος ἢ ἀέριο) καὶ τά χαρακτηριστικά (καθαρότης, θερμοπεριεκτικότης) τοῦ καυσίμου καθορίζουν τό δερμικό τμῆμα τοῦ σταθμοῦ (ἐστία, λέβης ιλπ) κατά τέτοιο τρόπο ὥστε κάθε σταθμός νά ἀποτελῇ ίδιαςτερο τεχνικό πρόβλημα σέ σημαντικούς μέ γίλλους σταθμόδυς πού χρησιμοποιοῦν τό ίδιο καύσιμο, π.χ. στήν 'Ελλάδα οἱ ΑΗΣ Πτολεμαΐδος καί 'Αλιβερίου καί διδμη δὲ υπό κατασκευή ΑΗΣ Μεγαλοπόλεως παρουσιάσαν ίδιαστερα προβλήματα ἐκμεταλλεύσεως τοῦ καυσίμου.

Σχετική δμοιομορφία ἀπό τεχνική καί, κυρίως, οἰκονομική ἀποφι μεταξύ τούς παρουσιάζουν μόνο οἱ ΑΗΣ ἐκεῖνοι πού χρησιμοποιοῦν πετρέλαιο για καύσιμο.

Κλείνοντας τήν παράγραφο τῶν οἰκονομικοτεχνικῶν στοιχείων ὑπενθυμίζουμε τέσ παρατηρήσεις τῆς §.10.2 πού ἔξαρουν τά πλεονεκτήματα τῆς κατανομῆς τῆς ἐγκατεστημένης λογίους ἐνδός ΑΗΣ σέ λίγες καί μεγάλες μονάδες, ἀντί πολλῶν καί μικρῶν. *Βεβοης τέ πλεονεκτήματα δμοιομορφων μονάδων καί τήν διάγηη υπέρειως μονάδων ἐφεδρείας.

§ 10.9. ΕΤΗΣΙΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

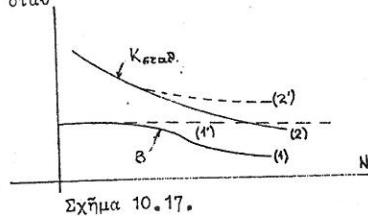
"Οπως ἀναλύσαμε στό Κεφ.7 η ἐπιχειρησις θά βαρύνεται μέ τήν ἔξδηλησι τῶν κεφαλαίων Κο πού χρησιμοποιηθήκαν γιά τήν κατασκευή τοῦ ΑΗΣ, μέ τά υπόλοιπα σταθερά ἔξοδα, μέ τή διαπάνη καυσίμου καί μέ τά υπόλοιπα μεταβλητά ἔξοδα.

Τά σταθερά ἔξοδα, δηλαδή τέ ἀνεκάρτητα ἀπό τό μέγεθος τῆς παραγωγῆς θά τέ παιρνούμε σέν ἔνα ποσοστό ιΔ τοῦ

K_o , δηλα:

$$K_{\text{σταθ}} = K_{0A} \cdot K_o = A + BN$$

Η σχέσις αυτή ίσχυει, όπως είπαμε στήν § 7.4 για διάφορους σταθμούς με διαφορετική έγκατεστημένη ίσχυ, σε πολλές δε περιπτώσεις τότε Β έκαρπται άπο τό N. Τότε η καμπύλη $B = B(N)$ έχει τη μορφή (1) και η $K_{\text{σταθ}} = f(N)$ έχει τη μορφή (2) τού σχ. 10.17.



Σχήμα 10.17.

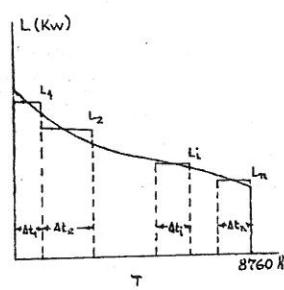
Οι μέ διακεκομένη γραμμή (1') και (2') είναινοι άντιστοιχεις καμπύλες των B και $K_{\text{σταθ}}$ για διάφορα N , δηλα τότε Β δέν έκαρπται άπο τό N.

Όσο για τις έτησιες μεταβλητές δαπάνες, άποτελούνται κυρίως ίπο τις δαπάνες καυσίμου. Το υπόλοιπο μέρος είναι τά έργατικα, οι φρίοι, τά δλινά καλπ (§ 7.2, § 10.8) και μπορεί να θεωρηθή άνδιλογο πρός τήν παραγομένη έτησια ένέργεια. Οι δαπάνες καυσίμου δύμας δέν είναι άνδιλογες πρός τήν παραγομένη ένέργεια περά μόνο τό δ σταθμός λειτουργει διαρκής μέ σταθερή ίσχυ. Στήν πραγματικότητα αυτό δέν συμβαίνει περ'ότι, όπως είπαμε στήν § 10.8, καταβάλλεται προσνευκές νά άποφεύγεται ή κυματινομένη φόρτισις, θώτε νά έχουμε οίκονομικάτερη λειτουργία τού σταθμού.

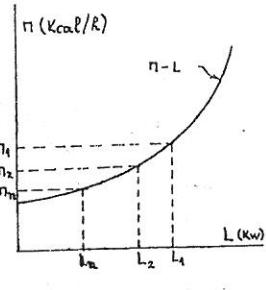
Τήν έτησια κατανέλωσι καυσίμου μπορούμε, στή γενική

περίπτωσι τής μεταβλητής φορτίσεως, νά βρούμε άπο τήν έτησια καμπύλη διαρκείας φορτίσεως τού σταθμού καλ άπο τήν έτησια καμπύλη προσδιδομένων-άποδιδομένων τού σταθμού.

Η μέθοδος είναι άπλη

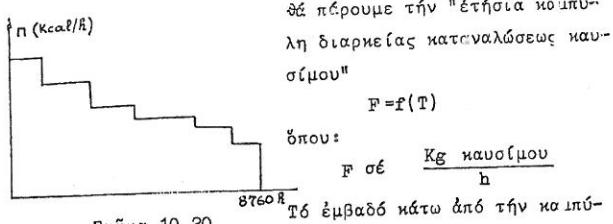


Σχήμα 10.18



Σχήμα 10.19

Προσεγγίζουμε τήν καμπύλη $D = f(T)$ (έτησια καμπύλη διαρκείας φορτίσεως τού σταθμού) με δριζόντια τμήματα, δημοσιεύοντας στό σχ. 10.18. Θεωρούμε ότι, κάθε φορτίο L_i διαρκεί έπι χρόνο Δt ι κατά τή διάρκεια τού έτους, ή δέ προσέγγιστες αυτή είναι έξαιρετικά άκριβής γιατί άποτελεί είκενα τήν πραγματικότητος: πραγματικά, τά άποδιδόμενα L ένδις ΑΗΣ δέν μεταβάλλονται κάθε χρονική στιγμή άλλα κατά διαστήματα τής μιάς ή δύο ώρων. Γιά κάθε φορτίο L_i άπο τήν καμπύλη $\Pi = f(L)$ βρέσκουμε τήν άντιστοιχη τιμή τών προσδιδομένων καλ μπορούμε νά σχεδιάσουμε τήν "έτησια καμπύλη διαρκείας καταναλώσεως θερμότητος" (σχ. 10.20). Αν διατρέσουμε μέ τήν θερμοπεριεκτικότητα τού καυσίμου α (kcal/kg)



Το έμβαδό μάτω διπό τήν κατανάλωση καυσίμου, σε $\frac{\text{Kg}}{\text{έτος}} \text{ καυσίμου}$. Από τήν τιμή αύτή μπορούμε πιά νά υπολογίσουμε τήν έτησιας δαπάνες καυσίμου πολλαπλασιάζοντας με τήν τιμή τού καυσίμου, σε $\frac{\text{δρχ}}{\text{Kg}}$.

§ 10.10. ΚΟΣΤΟΣ ΤΗΣ KWh

Κατά τόν δρισμό τού μέσου κόστους τής KWh (§ 8.1) έχουμε:

$$u = \frac{K}{E}, \text{ σε } \frac{\text{δρχ}}{\text{KWh}}$$

όπου :

$$K = A + BN + f(F)$$

"Αν κάνουμε τώρα τής έξης παραδοχές:

- A. "Οτι δέν ένδιαφέρει δ σταθερός όρος A
- B. "Οτι οι μεταβλητές δαπάνες είναι άνελογες τής ένεργειας, τότε ζητώς είδαμε κατά στήν έξισωσι (7.14):

$$K = BN + GE$$

όπου $B \text{ σε } \frac{\text{δρχ}}{\text{KWh, έτος}}$

N σε KWh

$$\Gamma \text{ σε } \frac{\text{δρχ}}{\text{KWh}}$$

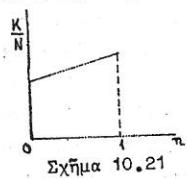
$$E \text{ σε } \frac{\text{KWh}}{\text{έτος}}$$

$$K \text{ σε } \frac{\text{δρχ}}{\text{έτος}}$$

Οι έτησιες δαπάνες ήντα έγκατεστημένο KWh είναι :

$$\frac{K}{N} = B + \Gamma \cdot \frac{E}{N} = B + \Gamma \cdot T_{\text{ΟΔ}}$$

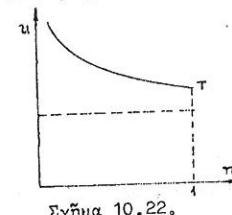
κατά ή σχετική ημιπόλη είναι:



κατά ή σχετική ημιπόλη είναι:

Το μέσο κόστος τής KWh που έχερχεται διπό τό σταθμό είναι:

$$u = \frac{K}{E} = \frac{BN + GE}{E} = B \frac{N}{E} + \Gamma = B \frac{N}{E} + \Gamma \cdot \frac{1}{T_{\text{ΟΔ}}} + \Gamma$$



Παρατηρούμε ότι ή η ημιπόλη δέν έχει τή γενική μορφή τού σχ. 8.1.

Συμπέρασμα: Το έλλειστο u δέν έιτανζεται στό σημείο φυγής άλλα στήν τετμημένη n=1 δέν η σταματά ή ημιπόλη,

όπως έχουμε τούσει πολλές φορές.

Κατά τό σημείο θμώς αύτό T, παρ'ότι δέν οίκονομική λύση, δέν προσεγγίζεται στήν πρᾶξι μιά και δ σταθμός ποτέ δέν δέν ένέργεια ήση με τή δυναμικότητά του.

Οι λόγοι είναι οι έξης:

1. "Ο σταθμός δέν μπορεῖ νά έργαζεται συνεχῶς με ίσχυ ΐση με τήν έγκατεστημένη του γιατί θα υπέρχουν στιγμές πού δέν θα ζητήται ή ίσχυς αύτη λπό τήν κατανάλωσι.
2. "Ο σταθμός δέν είναι δυνατό νά έργασθη με δλη τήν έγκατεστημένη του ίσχυ γιατί πρέπει νά υπέρχη έφεδρεια.
3. "Εάν δ σταθμός συνεργάζεται με 'άλλους (ΘΗΣ ή καί ΥΗΣ) δέν ένδιαφέρει ή έλαχιστοποίησις τού μέσου αδστους τής ΚΩΗ τού συγκεκριμένου σταθμού δλλακ ή οίκονομινή λειτουργία δλου τού συστήματος τών σταθμών.
- Στό μέρος IV περί συνεργασίας θα δοῦμε πώς πρέπει να λειτουργούν οι σταθμοί ένδις συστήματος για νά ίκανοποιηθῇ ή μπαλτησις αύτη.
4. "Ανάγκες συντηρήσεως καί έπισκευῶν έπιβάλλουν τή διακοπή τής λειτουργίας τού σταθμού (ή καί μερικῶν μόνων δλων του) για ένα χρονινό διάστημα κατά τή διάρκεια τού έτους.

§ 10.11. ΟΙ ΕΛΛΗΝΙΚΟΙ ΑΗΕ

A. Σταθμός 'Αλιβερίου ($N = 80\text{MW} + 150\text{MW}$)

Λειτουργούν δπό τό 1953 δύο μονάδες τῶν 40MW με μέση έτησια παραγωγή $600 \cdot 10^6 \text{KWh}$ (συνεπῶς $n = 85,5\%$ ή $H = 7500\text{h}$). Αξιοποιούνται ιάθε έτος 650.000 τόννοι λιγνίτη δπό τό λιγνιτορυχείο 'Αλιβερίου με ήμερήσιο ρυθμό 24000 τόννους.

'Από τόν Μάρτιο τού 1968 λειτουργεῖ δοκιμαστικά μία δποσια είναι ή μεγαλύτερη τού συστήματος τής ΔΕΗ.

"Έχει άκδμη ήαραγγελθῇ μία άκδμη μονάς, ή τέταρτη, ίσχυος 150MW καί μέσης έτησιας παραγωγῆς $1000 \cdot 10^6 \text{KWh}$ ή δποσια προβλέπεται νά λειτουργήση περί τά τέλη τού 1969. Μόνο κατά τό 1968 ή ΔΕΗ διέθεσε $123,000.000$ δρχ. για τήν τρίτη μονάδα, $124,000.000$ δρχ. για τήν τέταρτη μονάδα καί $30.000.000$ δρχ. για έργα βελτιώσεως τού λιγνιτορυχείου.

B. Σταθμός Πτολεμαΐδος ($N = 32\text{MW}$)

Λειτουργούν τρεῖς μονάδες: ή πρώτη ίσχυος 70MW δπό τό 1959, ή δεύτερη ίσχυος 125MW δπό τό 1963 καί ή τρίτη ίσχυος 125MW δπό τό 1964. Ή μέση έτησια παραγωγή τού σταθμού είναι $2300 \cdot 10^6 \text{KWh}$ (συνεπῶς $n = 82,2\%$ ή $H = 7200\text{h}$).

Τδ δλο έργο έστοχηνε $K_0 = 1.987.000.000$ δρχ, έχει δε άποφασισθῇ ή ένσχυσις τού σταθμού με μία ή δύο άκδμη μονάδες, συνολικῆς ίσχυος 300MW .

C. Σταθμός 'Αγίου Γεωργίου Κερατσίνιου ($N = 180\text{MW}$)

Λειτουργούν έπτες μονάδες με μέση έτησια παραγωγή $1,100 \cdot 10^6 \text{KWh}$ (συνεπῶς $n = 69,7\%$ ή $H = 6,110\text{h}$). Ή σταθμός λειτουργεῖ μόνο με πετρέλαιο ένω μέχρι τό 1965 χρησιμοποιούσε καί λιγνίτη.

'Εξαγοράσθηκε τό 1961 δπό τήν ΔΕΗ άντε $440.000.000$ δρχ, ένω δαπανήθηκαν άκδμη $160.000.000$ δρχ. για πρόσθετες έπενδύσεις,

Σύντομα θά λειτουργήση καί ή δγδόνη μονάς, ίσχυος 160MW καί μέσης έτησιας παραγωγῆς $1,100 \cdot 10^6 \text{KWh}$, ένω έχουν ήδη δρχίσει οι έργασίες γιά τήν έγκατάστασι μιᾶς άκδμη μονάδος 200MW ("Σοθιετική μονάδα") ή δποσια θά λειτουργήση περί τά τέλη τού 1970.

D. Σταθμός Νέου Φαλήρου ($N = 50,75\text{MW}$)

Ο σταθμός λειτουργεῖ δπό τό 1902 (δ παλαιότερος),

Έαγορδος θεμελιώθη δε διπό τή ΔΕΗ τό 1961 άντε 125.000.000 δρχ.
Η μέση έτησια παραγωγή του είναι $260 \cdot 10^6$ KWh (συνεπώς $n = 59,4\%$ και $H = 5120$ h).

E. Μελλοντικού σταθμού.

"Έχει ήδη θεμελιώθη διαστάθμος Μεγαλοπόλεως, διπότος θα περιλαμβάνη δύο μωνάδες των 125MW και διπόδη κατά μέσο όρο $1500 \cdot 10^6$ KWh κάθε έτος (συνεπώς $n = 69,5\%$ και $H = 6000$ h). Το έργο υπολογίζεται νά είναι έτοιμο το 1970 και θα λειτουργή μέσω καύσιμο τό λιγνίτη της περιοχής, διπότος οι υπολογίζεται σε 360.000.000 τόννους, μέση έτησιο ρυθμός 4.350.000 τόννους. Η δαπάνη στήν πρώτη φάση υπολογίζεται σε 3.000.000.000 δρχ., μέση τήν κατασκευή δε τού έργου θα δισχοληθούν 2000 άτομα ένω και έτησια δέκοικον δημητρίου συναλλάγματος μέση χρήση 'Ελληνικών λιγνιτών υπολογίζεται σε 390.000.000 δρχ. 'Υπάρχει τέλος, πρόβλεψις νά αύξηση και έγκατεστημένη ίσχυς τού σταθμού σε 500 MW.

Προωθεῖται, άκρως, η άνάθεσης καταρτίσεως μελέσης σκοπιμότητος για τήν άξιοποιηση της τύρφης των φιλεππων, ή διπότος θμως ίσως χρησιμοποιηθή τελικά για λίπασμα άντε για καύσιμο. "Αν θμως κατασκευή τεχνικού κονομομική έφικτή ή ένιμετάλλευσης των κοιτασμάτων τύρφης, υπάρχει πρόβλεψις για τήν έγκατάσταση μεγάλης θερμικής κονδύλου.

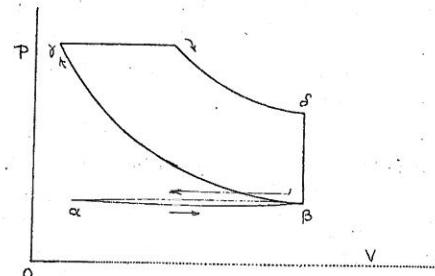
'Υπάρχει τέλος, πρόβλεψις για τήν μελέτη των λιγνιτών και την κατασκέψη των φλωρίνης και ορεστιάδος.

Κεφάλαιο 11

ΝΤΗΣΕΛΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ (ΝΗΣ)

§.11.1. ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Σε ένα τέτοιο σταθμό χρησιμοποιούνται σάν κινητήρες μηχανές των γεννητριών μηχανές Diesel, ή λειτουργία των όποιων βασίζεται στο τετράχρονο κύκλο Diesel. Ο πρώτος χρόνος αβ(σχ. 11.1) άντιστοιχεί στήν άναρρηση τού μίγματος δέρος-καύσιμου, διπότερος βγ στήν θυμίζει τού μίγματος δ τρίτος γδ στήν άναρτεξι και έκτηνωση (παραγωγής) και δ τέταρτος δια στήν έξαγωγή των καυσαερίων.



Σχήμα 11.1

148

Σε μία μηχανή Dieselή ένέργεια προσάγεται μέ τη μορφή της θερμότητος ποδένεται από την καύση του καυσμού. Στον ίδιον παρόντος μηχανική (κινητική) ένέργεια, ή δημοία μετατρέπεται σε ήλεκτρική μέ τη βοήθεια γεννητρίας. Χαρακτηριστικό μιας Dieselείναι ότι θερμικός ισολογισμός πιού συνδέει το ώφελιμο έργο, τη θερμότητα πού παραλαμβάνεται από το φυγεῖο, τη θερμότητα πού χρειάζεται μέ τη καυσαέρια καί τίς διάσωρες απώλειες σάν ποσοστά της είσερχομένης ποστήτος θερμότητος.

Ο βαθμός άποδόσεως καί ή κατανάλωσις καυσίμου σάν συναρτήσεις της φορτίσεως δίνονται σέ σχετικές καμπύλες.

§ 11.2. ΤΕΧΝΙΚΟΙ ΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Σταθμοί Dieselκατασκευάζονται μέ ίσχυ όχι μεγαλύτερη από 5 MW, μέ συοπό την έξυπηρέτησι κυρίως με μονωμένων καί απομακρυσμένων καταναλωτῶν (π.χ. 'Ελληνικά νησιά'). Μεγάλο τους πλεονέκτημα είναι ότι μποροῦν νά λειτουργήσουν καί νά άναλαβούν φορτίο σέ έλαχιστο χρονικό διάστημα τό καύσιμό τους διώρυθδ καί έτσι δέν συμφέρει ή παρατελμένη λειτουργία.

Η έγκατάστασις άπαιτεί μικρό σχετικά χώρο πού είναι περίπου άναλογος της έγκατεστημένης ίσχυος N. Για την ψήσιμη απαιτεῖται νερό, το πρόσθημα δύμας δέν είναι μεγάλο μικρό καί οι Dieselέχουν μικρή έγκατεστημένη ίσχυ άρα καί μικρές άναγκες ψήσιμης.

Για τόν ύπολογισμό τῶν σταθερῶν δαπανῶν ή ζωή της

έγκαταστασιών θεωρεῖται συνήθως 15 έτη, οι άποσθέσεις 6-7% της δαπάνης κατασκευής K₀ καί οι άσφαλισεις καί φρούριοι ίδιο ποσοστό. Η δαπάνη κατασκευής K₀ έκαρτάται από το μέγεθος, την ταχύτητα καί άλλα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά.

Όσο για τις μεταβλητές δαπάνες θά ύπολογισθούν, έκτος βέβαια από τις δαπάνες καυσίμου, οι δαπάνες για το σύστημα ψήσιμης, τη λίπανση, τις δημοιβές προσωπικού καί τημῆμα τῶν δαπανῶν συντηρήσεως πού θεωρεῖται άναλογο πρός την παραγομένη ένέργεια.

Γενικά πάντως οι μεταβλητές έτησιες δαπάνες είναι πολύ μεγαλύτερες από τις σταθερές.

11.3. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Γιά τούς ΝΗΣ ίσχυουν δσα διαφέραμε καί γιά τούς ΑΗΣ, συγκεκριμένα:

A. Οι δρισμοί της έγκατεστημένης ίσχυος N, δυναμικότητος N·T_{ΩΔ}, συντελεστού φορτίσεως , διαρκείας πλήρους φορτίσεως H, συντελεστού χρησιμοποιήσεως λ, συντελεστού έφεδρείας , χρονολογικῶν καμπυλῶν, καμπυλῶν διαρκείας φορτίσεως καί διαληρωτικῶν καμπυλῶν.

B. Οι παρατηρήσεις γιά το πλήθος καί το μέγεθος τῶν μονάδων ένδις σταθμού(πλεονεκτήματα μεγάλων καί δημοιμόρφων μονάδων) καθώς καί γιά τις μονάδες έφεδρείας.

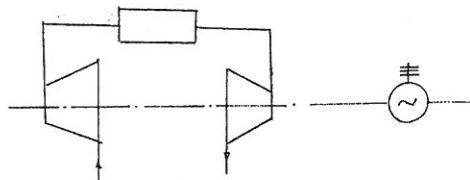
C. Ή δρισμός ή τρόπος χαράξεως καί οι ίδιες της καμπύλης προσδιδομένων- άποδιδομένων $P = f(L)$ διλοκλήρου (όχι φυσικά) οι έπι μέρους καθώς καί ή προσέγγισις με πολυώνυμα καί εύθετες.

Δ. Οι δρισμοί κατά ίδιες της τού βαθμού αποδόσεως η, της είδικης καταναλώσεως θερμότητος εφ κατά τού δρισμού ρυθμού προσδόσεως θερμότητος Ο.Ρ.

Ε. Οι παρατηρήσεις της $\approx 10 \cdot 10$ για το κατόπιν της KW.

ΑΕΡΙΟΣΤΡΟΒΙΛΙΚΟΙ

Τα κύρια στοιχεῖα μιᾶς μονάδος ΑΕΗΣ είναι στης διεριστρόβιλος κατά ή γεννήτρια. Η άριας είναι ή έεης: 'Ο συμπιεστής άναρροφά άτης έρα τόν δπονο, άφον συμπιεση μέ άποτέλεσμα αιως κατά θερμοκρασίας δηγετ στό θελαμο καύσεως της καύσεως άφον φυχθούν λίγο άπο τήν περίσσεια.



Σχήμα 12.1

ρος, μπαίνουν στόν διεριστρόβιλο κατά δημιουργή έκτδνωσι τους τήν κινητήρια δύναμι πού περιστρόβιλο. Τα άέρια βγαίνουν άπο τό στρόβιλο ρέου τήν άτμοσφαιρική ένω διεριστρόβιλος κινετήρια μέ άποτέλεσμα παραγωγή Η.Ε.

Σημειώνουμε δτι οπάρχει δυνατότητα άναγκα στήματος καθώς κατά συνδυασμού ΑΕΗΣ - ΑΗΣ.

Στήν 'Ελλαδα αεριοστρόβιλοι υπάρχουν άπο το 1965 στο Μαρκόπουλο καί στον 'Ασπρόπυργο 'Αττικῆς μέ συνολική έγκατεστημένη ίσχυ N = 56 MW, μέση έτήσια παραγωγή 113·10⁶ KWh(συνεπῶς n = 23%, H = 2020 h) καί έχουν έγκατασταθή άπο ένα ζεῦγος στις διάδυμες περιοχές της 'Αττικῆς. Χρησιμοποιούνται σέ περιωρισμένη κλίμακα καί έξυπηρετούν κυρίως την αίχμη της ζητήσεως φορτίου.

"Βχει ήδη γίνει, έπισης, ή προμήθεια δύο ΑΕΗΣ π.σ. θα ένισχυσουν το ΑΗΣ τοῦ 'Ηρακλείου Κρήτης μέ έγκατεστημένη ίσχυ 15MW δικαίωνας. Ο πρώτος θα λειτουργήση το Νοέμβριο τοῦ 1969 καί διεύτερος το Νοέμβριο τοῦ 1971.

Κατά τὸν Φεβρουάριο, τέλος, τοῦ 1969 προβλέπεται νέα λειτουργήση στὰ Χανιά ΑΕΗΣ έγκατεστημένης ίσχυρος 16,2 MW για την ένίσχυση τοῦ συστήματος της ΔΕΗ Κρήτης.

Παρατήρησις:

'Ισχύουν καί για τοὺς ΑΕΗΣ ὅλες οἱ παρατηρήσεις της §11.3.

Κεφίλαιο 13

ΠΥΡΗΝΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ (ΠΗΣ)

§ 13.1. ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

'Η λειτουργία ένδις ΠΗΣ βασίζεται στήν έκπετάλλευση της ένεργειας πού έκλινεται κατά την σχάσι Βαρέων πυρήνων. Μέχρι σήμερα είναι δυνατή ή άξιοποίησι έκεινου τοῦ τμήματος της ένεργειας της σχάσεως πού έμφανίζεται ήπο την μορφή θερμότητος έντος τοῦ πυρηνικοῦ καυσίμου.

"Οπως είναι γνωστό, τό τμῆμα αύτό είναι τό σημαντικότερο μέρος της ένεργειας της σχάσεως.

Μία τυπική διάτεξις, σχ 15.1, περιλαμβάνει:

- έναν πυρηνικό άντιδραστήρα,
- έναν έναλλακτη θερμότητος,
- ένα σύστημα άτμοστροβίλου-γεννητρίας.

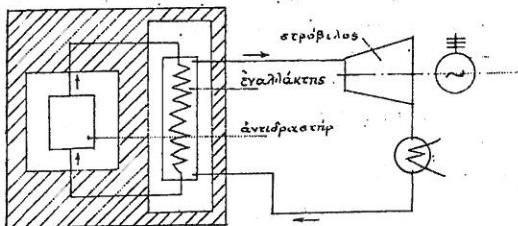
Μέσα άπο τὸν άντιδραστήρα, όπου λαμβάνει χώρα ή έλεγχομένη σχάσις, κυκλοφορεῖ ένα μέσο τό διπολο παραλαμβάνει θερμότητα άπο την ένεργεια της σχάσεως, ένω παράλληλα φύχει καί τὸν άντιδραστήρα. 'Η ένεργεια πού παραλαμβάνει τό μέσο χρησιμοποιεῖται μέ την βοήθεια ένδις έναλλακτου θερμότητος, στήν άτμοποίησι νεροῦ, 'Από τό σημεῖο πού παρα-

λαμβάνεται άτμος καὶ πέρα τὸ σύστημα δέν διαφέρει ἀπὸ τὸ διντίστοιχο ἐνδός συμβατικοῦ ΑΗΣ. 'Υπάρχουν βέθαια καὶ παραλλαγές τῆς θασικῆς αὐτῆς διατάξεως, ἀλλὰ σὲ καθε περίπτωσι μποροῦμε νά ποῦμε ότι διντίδραστήρ παῖζει τὸν ρόλο τῆς ἐστίας (καὶ τοῦ λεθητοῦ, ἂν δέν υπάρχῃ ἐναλλάκτης καὶ διάτμος ποὺ δημιουργεῖται μέσα στὸν διντίδραστήρα δηγεῖται στὸν στρόβιλο) ἐνδός συμβατικοῦ ΑΗΣ.

§ 13.2. ΕΙΔΗ ΠΗΣ

Τρεῖς κύριοι τύποι διντίδραστήρων χρησιμοποιοῦνται σήμερα γιὰ τὴν παραγωγὴ Η.Ε. καὶ διντίστοιχοῦν στὰ δυνατὰ συστήματα συγκροτήσεως:

1. Σύστημα γραφέτου-ψυσ., ούρανου
 2. Σύστημα φυσικοῦ-ύδατος-έμπλουτισμένου ούρανου.
 3. Σύστημα βαρέος ύδατος-φυσικοῦ ούρανου.
- 'Η'μεταφορά τῆς θερμότητος ἐκτός τοῦ διντίδραστήρος



Σχῆμα 15.1.

μπορεῖ νά πραγματοποιηθῇ μέδιαφόρους τρόπους ἀνάλογα πρός τὴν κατηγορία του, (CO_2 ὥπο πίεση, φυσικό νερό ὥπο μεγάλη πίεση ἢ ὅχι, ὑγρό μέταλλο).

'Από τοὺς ΠΗΣ ἀναμένεται νά λύσουν τὸ ἐνεργειακὸ πρόβλημα τῶν μελλοντικῶν ἔτῶν. Πρός τὸ παρόν ὅμως ἔνας ΠΗΣ εἶναι οἰκονομικὸς μόνο ἔχη μεγάλη ἐγκατεστημένη ἴσχυν καὶ πολὺ μεγάλο συντ/στή φορτίσεως (~70%).

Τὰ μεγάλα πλεονεκτήματα τῶν ΠΗΣ εἶναι ὅτι:

- α) παραμερίζουν τὴν ἀνάγκη συμβατικῶν καυσίμων πού κάποτε θά ἔξαντληθοῦν.
- β) δέν παρουσιάζουν προβλήματα μεταφορᾶς τῆς Η.Ε.διδτοῦ μποροῦν νά κατασκευασθοῦν καντά σὲ μεγάλα κέντρα κατανελώσεως. Οἱ ΥΗΣ, ἀντίθετα, εἶναι δεσμευμένοι κοντά σὲ ὑδατοπτώσεις καὶ πολλοὶ ΘΗΣ δέ κοντά σὲ κοιτάσματα καυσίμων.
- γ) μαζὶ ἐκτός ἀπὸ τὴν Η.Ε. μποροῦν νά παραχθοῦν καὶ διάφορα ὄλικά ἐπιστημονικῆς καὶ βιομηχανικῆς σημασίας.
- δ) ἀπαιτοῦν συγκριτικά μικρότερο χώρο ἀπὸ τοὺς ἀντιστόχους ΑΗΣ συμβατικοῦ τύπου.

Δέν μποροῦν ὅμως νά ἀνταποκριθοῦν σὲ λειτουργία μέσω φορτίο κυματινδρενού καὶ ἐπιπλέον δέν συμφέρει τέτοιου εἴδους λειτουργία.

'Αρχικά συμφέρει ἡ τοποθέτηση ἐνδός ΠΗΣ κοντά στὸ μεγάλο φορτίο. 'Υπάρχουν ὅμως καὶ διάφοροι παράγοντες πού μποροῦν νά ἐπηρεάσουν ἀποφασιστικά τὴν ἐκλογή τῆς θέσεως, ὅπως:

- α) προβλήματα ἀσφαλείας καὶ ἀπομακρύνσεως τῶν ραδιενεργῶν καταλογτῶν πού εἶναι ἐπικύρωνα γιὰ τὸν πληθυσμό.

β) ἀφθονία νεροῦ για τὴν φύση.

§ 13.4 ΔΑΠΑΝΕΣ ΠΗΣ

Οἱ σταθερέσ δαπάνες ἐνδισ ΠΗΣ εἰναι ἀκόμη πολὺ μεγάλες, (διὰ τοῦτο ἔλλωστε συμφέρουν μόνο πολὺ μεγάλες μονάδες) μειοῦνται ὅμως μέ τὴν πάροδο τοῦ χρόνου καθόσο ἡ ἐπιστημονική καὶ τεχνική ἔρευνα στὸ τομέα αὐτὸν οὖνει δλματώδη, πρόδοι, 'Ἡ ἑκατοντάρια τοῦ καυσίμου (βαθμός ἐμπλουτισμοῦ) δέν εἰναι ἀνεξάρτητη ἐπό το εἶδος τοῦ ἀντιδραστῆρος, ὁ διποῖος θά ύπολογιοῦ ἡ για νά λειτουργῇ με ἔνα δρισμένο καυσίμο. 'Από πράτη ἀποφῆ φαίνεται ὅτι πολὺ ἐμπλουτισμένο καυσίμο εἰναι προτιμότερο, ὁ ἐμπλουτισμός ὅμως τοῦ καυσίμου εἰναι μία ἔξαιρετικά δαπανηρή διαδικασία. 'Ἡ εὑρετικής τοῦ καταλλήλου βαθμοῦ ἐμπλουτισμοῦ καὶ κατὰ συνέπεια τοῦ ἀντιστοιχοῦ ἀντιδραστῆρα δποτελεῖ ἀντικείμενο οἰκονομοτεχνικῆς μελέτης. Για τὸ ύπολογισμό τῶν ἀποσθέσεων θά λειφθῇ ύπ' ἔψιδιάρκεια ζωῆς τῆς ἐγκ/σεως 15-20 ἔτη. Στές μεταβλητές δαπάνες ἔκτος ἀπό τὰ καύσιμα καὶ τὰ ἔξοδα λειτουργίας καὶ συντηρήσεως θά ύπολογισθοῦν καὶ τὰ ἔξοδα πού συνεπάγεται ἡ δπομάκρυνση τῶν ραδιενεργῶν καταλογών.

'Αξίζει νά γίνη μιᾶ σύγκριση τῆς κατανομῆς τῶν συνολικῶν ἔτης δαπανῶν μεταξύ ἐνδισ τυπικοῦ ΠΗΣ καὶ ἐνδισ συμβατικοῦ ΑΗΣ. Για της Χρησιμοποιεῖται ὁ τοῦ τύπου Calder Hall (Μ. Βρεταννία).

Οἱ ἔτης σταθερές δαπάνες εἰναι πολὺ μεγάλες σέ

Κατηγορίες	ΠΗΣ τύπου Calder Hall	Συμβατικές ΑΗΣ
Δαπάνες καραϊλαίου	70%	20%
Δαπάνες καυσίμου	20%	70%
*Υπόλοιπες	10%	10%
	100%	100%

Ἐνα ΠΗΣ διδτι τὸ κόστος κατασκευῆς ἐπιβαρύνεται καὶ μέγαλα ποσά για τὴν ἐπιστημονική ἔρευνα πού ἔγινε κατὰ τὴ μελέτη τοῦ ἀντιδραστῆρος.

§ 13.5. ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

'Ἡ θελτικοῖς τῶν ΠΗΣ ἔχει θεμελιώδη σημασία κυρίως για τις χώρες πού διατηταπίζουν ἔξαντλησιν τῶν συμβατικῶν πηγῶν ἐνεργείας στὸ ἄμεσο μέλλον. Αὐτός εἰναι ὁ λόγος για τὸ διποῖο οἱ 'Ηγαμένες Πολιτεῖες δέν ἔδειξαν πολὺ μεγάλο ἐνδιαφέρον ἐφ' δούν διαθέτουν ἀφθονες συμβατικές πηγές ἐνεργείας. 'Αντιθέτως ἡ Μεγάλη Βρεταννία, διατηταπίζοντας ἀνεπάρκεια ἄνθρακος καὶ δυσκολίες στὴν ἀγορά πετρελαίων, ἔδωσε μεγάλη διθησ στὴν ἀνάπτυξι Πυρηνικοῦ προγράμματος για τὴν παραγωγή 'Ηλεκτρικῆς 'Ενεργείας.

'Ἐνδιαφέρον ἔδειξε ἐπίσης ἡ Γαλλία, ἡ διποῖα ἔχει ἤδη ἀναπτύξει μεγάλη δραστηριότητα, στὸ θέμα ἀυτό, διπος ἐπίσης ἡ Γερμανία, 'Ιταλία, 'Ιαπωνία κλπ. ἀλλά σε πολὺ μικρότερη κλίμακα.

Στήν 'Ελλάδα ἡ διοίκησις τῆς Δημοσίας 'Επιχειρήσεως

Ηλεκτρισμού έχει διαπιστώσει ότι οι πηγές ένεργειας περιορίζονται στον λιγνίτη καὶ στο σχετικά μικρό ύδροδυναμικό της χώρας. Οι πηγές αύτές είναι πιθανόν να μη μποροῦν να καλύψουν τήν αύξησι τῶν αναγκῶν της χώρας σε ήλεκτρική ένέργεια μετά το 1974.

Τό κύριος θυμός ΠΗΣ έμφανίζεται πριν το παρόν συμφέρον μόνο για μεγάλες μονάδες (λιγότερα 300MW), ένω οι ένεργειακές πηγές της 'Ελλάδος μποροῦν-μέντον να προγραμματισθούν έξυπηρετήσουν τήν χώρα. Δυσμενές στοιχείο είναι έκδημη ότι πρέπει γάρ διατεθοῦν σημαντικά κεφάλαια για τήν κατασκευή τοῦ ΠΗΣ καὶ μάλιστα με μορφή συναλλαγμάτων. γεγονός δυσάρεστο γιά μία οἰκονομία θπως ή 'Ελληνική.

'Ελπίζεται πάντως ότι κατά το 1974, δύπτε καὶ οι έγχροιες πηγές θά είναι ίσως άνεπαρκεῖς, θά συμφέρῃ ἡ έγκατάστασις πυρηνικῆς μονάδος στήν 'Ελλάδα. μεγέθους τέτοιου πού θά έπιπτεται νά είσαχθῇ στο διασυνδεδεμένο σύστημα της ΔΕΗ. Μελετᾶται λοιπόν ή έγκατάστασις ΠΗΣ καὶ θεωρεῖται σχεδόν βέβαιο ότι περὶ το 1974 θα λειτουργήση μία μόνας με έγκατεστημένη ίσχυ 300-500MW.

§ 13.6. ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

'Επειδή δέν υπάρχουν στοιχεῖα ἀπό τήν 'Ελληνική πραγματικότητα γιά τούς ΠΗΣ θά άναφέρομε στήν συνέχεια οἰκονομικά στοιχεῖα προερχόμενα ἀπό τό Πρόγραμμα της Εύρωπας Κοινοπραξίας γιά τήν 'Άτομική Ένέργεια.

Πηγή:

Premier programme indicatif pour la Communauté Européenne de l' Energie Atomique. (EURATOM)

Bruxelles , 1966.

Μέχρι τό 1966 λειτουργούσαν ΠΗΣ συνολικής έγκατεστημένης ίσχυος 7300 MW, ἔνω κατασκευάζονταν ΠΗΣ συν. έγκ/νης ίσχυος 8700 MW καὶ μελετῶντο 11800 MW.

'Ο μεγάλος ρόλος πού θά παίζουν οι ΠΗΣ στήν 'Ηλεκτρική Οικονομία φαίνεται ἀπό τίς τότε προβλέψεις γιά τό έτος 2000, πού τουλάχιστον 70% της συνολικῆς καταναλισκομένης Η.Ε. θά προέρχεται ἀπό ΠΗΣ.

Μονάς : 500 MW.

*Έτος λειτουργίας : 1970

Τύπος: Γραφτή-Φυσ.ούδρινο με φυκτικό μέσο ἀέριο.

Συνολικό κύριος έγκ/σεως : 200± 240 \$/KW

Κύριος καυσίμου : 1,4± 1,7 mills/KWh .

*Έτησιες δαπάνες γιά συντήρησι, έκμετάλλευση καὶ δισφάλιση ±5\$/KW, έτος

I _Δ (%)	Κύριος (σέ mills/KWh)	
	Διάρκεια λειτουργίας	
	6000h	7000h
8,1	4,9±5,8	4,4±5,2
10	5,6±6,5	5,0±5,9
13	6,6±7,6	5,8±6,9

ΠΙΝΑΞ I

Μονάς : 600 MW .

*Έτος λειτουργίας : 1970

Τεχνητός θυρός: Φυσικός νερό - έμπλουτο σμήνη, ούραντο με ψυκτικό μέσο νερό:

BWR(Boiling Water Reactor) ή
PWR(Pressurised Water Reactor)

Συνολικός κόστος έγκυρως: 150-170 \$/KW

Κόστος καυσίμου: 2,2-2,6 mills/KWh

* Ετήσιες διαχρονικές για την παραγωγή, έμμεταλλευσι, καθώς ασφάλισης: \$/KW , ετ 5

$i_{0A} (\%)$	Κόστος KWh: σε mills/KWh	
	Διάρκεια λειτουργίας	
	6000 h	7000 h
8,1	5,1-6,7	4,7-5,3
10	5,5-6,3	5,1-5,7
13	6,3-7,1	5,7-6,5

ΠΙΝΑΣ ΙΙ

Για μετά το 1970 η EURATOM προβλέπει ότι οι ΠΗΣ θα γίνουν έξαιρετικά οικονομικές έφδοσον πληρούνται οι κατωτέρω συνθήκες:

1. Δυνατότητας έγκαταστάσεως ΠΗΣ μεγάλων ισχών με διετοική βελτίωσι των συνθηκών εύσταθειας των δικτύων.
2. Τελειοποίησης της πρόστασίας από την ρευματική γενετική.
3. Αδέησης του βαθμού αποδόσεως.
4. Προτυποποίησης καθώς κατασκευή έν σειρά του εξοπλισμού των ΠΗΣ.

Παρατήρησις.

Πρέπει να έπισημανθη καθώς ανάγκη να αναφέρονται τα πο-

σοστά με τα ποια υπολογίζονται οι έτησιες δαπάνες ένδειξης διάρκειας σ' αυτά διαφέρεται κυρίως ή διαφορά πού παρατηρείται στο κόστος της KWh της παραγομένης ήποδησης σταθμού.

* Αν δέν γίνη αύτό, τόσο μεγάλη διαφορά θα παρατηρηθεί στην τιμή της KWh στον πίνακα I,II.

Είδικά για τα στοιχεία των πινάκων I,II τα ποσοστά διαφέρονται:

- | | |
|--------|---------------------|
| 8,1% : | Γαλλία |
| 10% : | *Ιταλία - Ολλανδία |
| 13% | Δ. Γερμανία-Βέλγιο. |

κεφάλαιο 14

ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ
(**ΥΗΣ**)

§ 14.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ. ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ

"Η λειτουργία τῶν ΥΗΣ παραγωγῆς Η.Β. βασίζεται, όπως εἶναι γνωστό, στή μετατροπή τῆς δυναμικῆς ἐνέργειας τοῦ νεροῦ σὲ ἡλεκτρική με τὴ θοήθεια ἐνδέ συστήματος.

"ὑδροστροβίλου - γεννητρίας".

Φυσική εἶτε τεχνητή, ἡ ὑδατόπτωσις προϋποθέτει για τὴν ἀξιοποίηση τῆς ὑδραυλικᾶς ἔργα προσαγωγῆς τοῦ νεροῦ (ἀγωγὸς πτώσεως) καθὼς καὶ ἔργα για τὸ σταθμό παραγωγῆς, καὶ τὶς γραμμές μεταφορᾶς τῆς ἡλεκτρικῆς ἐνέργειας πρὸς τὸ "Εθνικό Δίκτυο" ἢ πρὸς τὸν τόπο τῆς καταναλώσεως. Δεν θὰ ἀσχοληθῶμε μὲ τὴν λεπτομερέστερη ἀνάλυσι κατασκευαστικῶν στοιχείων γιὰ τοὺς ΥΗΣ, τὰ δοῖα, ἀλλωστε, δέν ἔχουν ἄμεσο ἐνδιαφέρον.

Στὴ συνέχεια τῆς ἀναλύσεως θὰ θεωρήσουμε ἔνα ὑδατόρρευμα (ποταμός, χείμαρρος κ.τ.λ.) μὲ σχετικᾶς ἄφθονα νερά σὲ μία θέσι τοῦ ροῦ του ὅπου παρουσιάζει μία ἀξέιδογη ὑδατόπτωσις.

"Η ροή τοῦ ὑδαιορρεύματος χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὴν συ-

νολική παροχή του σὲ κάθε χρονική στιτική.

"Η μεταβολή αὐτῆς τῆς ροῆς ἔξαρτάται ἀπὸ γεωγραφικούς, γεωλογικούς καὶ τοπογραφικούς παράγοντες, καθὼς καὶ ἀπὸ τὴν ποσότητα τῶν βροχοπτώσεων στὴν περιοχή, ἡ δὲ παροχὴ μεταβάλλεται τροσικά κατὰ τὴν διάρκεια τοῦ ἔτους δόσο καὶ ἀπὸ ἔτος σὲ ἔτος. "Η μεταβολή αὐτῆς; τῆς ὑδραυλικότητος μπορεῖ νὰ θεωρηθῇ σάν περιοδικό φαινόμενο, γιατὶ δὲ τὴν "Ἐλλάδα" ἔνας πλήρης μετεωρολογικός κύκλος ἔχει 25ετή διάρκεια. Χαρακτηριστικά τῆς 25-ετίας εἶναι τὰ ἔτη "μεγίστης ὑδραυλικότητος" (ὑγρό ἔτος) καὶ "ἐλαχίστης ὑδραυλικότητος" (έκρηδος ἔτος). Τὰ πλήρη στατιστικά δεδομένα εἶναι ἀρκετά γιὰ νὰ δῶσουν στοιχεῖα γιὰ τὴ θεώρηση ἐνδέ 1-έτους "μέσης ὑδραυλικότητος" (μέσο ἔτος), τὰ δοῖα - σὲ πολλές περιπτώσεις - θεωροῦμε ὅτι ἀντιπροσωπεύει ὅλη τὴν εἰκοσιπενταετία.

Σημειώνουμε ἀπὸ τῶν δύο τῶν διάφορα "ἔτη" θὰ ἐμφανισθοῦν στὴν εἰκοσιπενταετία: Δέν εἶναι δηλαδή ἀδειάφορο ήν π.χ.

- στὴν ἀρχή τῆς εἰκοσιπενταετίας ἐμφανισθοῦν έηρά ἔτη καὶ στὸ τέλος τὰ ὑγρότερα.

ἡ - στὴν ἀρχή ἐμφανισθοῦν τὰ ὑγρά καὶ στὸ τέλος τὰ έκρηδοτερά θὰ ἐπεκτείνουμε δύμας περιοδότερο στὸ θέμα αὐτὸς στὸ Μέρος IV (συνεργασία Σταθμῶν).

§ 14.2. ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΠΑΡΟΧΗΣ.

Τὸ πρῶτο βῆμα γιὰ τὴν ἀξιοποίηση τῆς ὑδραυλικῆς ἐνέργειας ἐνδέ συγκεκριμένου ὑδατορεύματος εἶναι ἡ μελέτη

164

τῆς διαιτας τοῦ νέρου.

"Η μελέτη αὐτή θὰ γίνη με βάσι

- ἀπ' εύθειας μετρήσεις με τὴ βοήθεια βροχομετριῶν σταθμημέτριων καὶ μετεωρολογικῶν σταθμῶν
- συσχετισμός μὲν γνωστὰ ὑδρολογικὰ στοιχεῖα γειτονιῶν ὑδατορρευμάτων.

"Οσο γιά τὴν ἐκτίμησι τηληματικῶν καὶ μεγίστων παροχῶν πού, ἔστω καὶ δὲν δέν ἐμφανισθεῖν κατὰ τὸ σύστημα μετρήσεις ὑπάρχει πιθανότης νὰ συμβοῦν κάποτε, θὰ γίνη ἐπεξεργασία τῶν στατιστικῶν δεδομένων καὶ ἐφαρμόγη τῆς θεωρίας τῶν πιθανότητων. Τὰ στοιχεῖα αὐτὰ ἔχουν θεμελειώδη σημασία γιατὶ μὲ αὐτά σὰν βάσι θὰ υπολογισθῇ τὸ φράγμα ἀπὸ δύο φιλοτοχητικῶν πού.

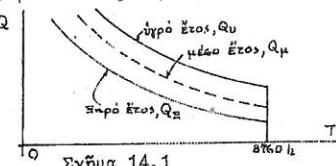
"Όλη αὐτὴ ἡ μελέτη δηγεῖ στὴν σχεδίαση τῆς χρονολογίας καμπύλης για ἕνα ἔτος, σὲ βῆματα μιᾶς μέρας.

"παροχή Q - χρόνος t "

"Από τὴν καμπύλη αὐτή μποροῦμε, κατὰ τὰ γνωστά, νὰ χαράξουμε καὶ τὴν ἀντίστοιχη ἐτήσια καμπύλη διαρκείας, δηλαδὴ τὴν

"παροχή - διάρκεια χρόνου"

"Η μελέτη τῆς διαιτας τοῦ νεροῦ καὶ ἡ χάραξις τῶν καμπυλῶν πού ἀναφέραμε πρέπει νὰ ἐπεκταθῇ σὲ περίοδο ἵση ση πρᾶς τὴ διάρκεια ἐνδε ὑδρολογικοῦ κύκλου, θὰ δηγήσῃ



Σχῆμα 14.1

δε σε 25 καμπύλες. Στὸ σχ. 14.1 φαίνονται χαρακτηριστικές μορφές τῆς καμπύλης διαρκείας παροχῆς για τὸ δύρδ τὸ ξηρό καὶ τὸ μέσο ἔτος τοῦ ὑδρολογικοῦ κύκλου.

"Ιδιαίτερα για τὸ μέσο ἔτος, τὰ πραγματικὰ ἀποτελέσματα συμβιβάζονται, τὰς περισσότερες φορές μὲ ἀρκετὴ ἀκρίβεια, μὲ τὴν παραδοχὴ διτι:

$$Q_{\mu} = \frac{1}{2} (Q_u + Q_d) \quad (14.1)$$

για κάθε τετμημένη, "Αγ λοιπόν δέν ὑπάρχουν στοιχεῖα για τὸ δύρδ τὸν ὑδρολογικὸν κύκλο ἀλλὰ μόνο για τὸ δύρδ καὶ τὸ ξηρό ἔτος, θὰ ἀκολουθοῦμε τὴν παραδοχὴ ἀντὶ καὶ θὰ χαράξουμε ἀπὸ τὸ σύστημα Q_u καὶ Q_d τὴν καμπύλη Q_{μ} .

§ 14.3. ΣΧΕΣΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΙΜΗΣ ΙΣΧΥΟΣ.

"Αν τὸ νερό μπαίνη στὸ στρόβιλο τοῦ σταθμοῦ μὲ παροχή Q , σὲ $\frac{m^3}{s}$, καὶ μετά ἀπὸ κάθετη πτῶση H , σὲ m , τότε ἀπὸ τοὺς ἀκροδέντες τῆς γεννητρίας τοῦ σταθμοῦ παίρνουμε ἡλεκτρικὴ ἴσχυ L , σὲ KW , ποὺ συνδέεται μὲ τὰ προηγούμενα μεγάθη ὥπερς φαίνεται ἀπὸ τὴν σχέσιν:

$$L = 981 \cdot eQ(H - \lambda Q^2) \quad (14.2)$$

ὅπου: L : ἡ ἴσχυς, σὲ KW

e : πυνολικὸς ἡλεκτρομηχανολογικὸς βαθμός ἀποδόσεως τῆς ἐγκαταστάσεως

Q : ἡ παροχή, τοῦ νεροῦ πού μπαίνει στὸ στρόβιλο, σὲ $\frac{m^3}{s}$

H : τὸ κάθετο ὕψος πτῶσεως, σὲ m .

λ : σταθερά που έχαρταται μόνο από την τρόπο προσαγωγής του νερού και όχι από τα H και Q .
Το μέγεθος $H-Q^2$ δυναμάζουμε "άξιοποιούμενο ύψος πτώσεώς"
και συμβολίζουμε με H_a , σε π.

"Η σχέσης 14.2 είναι θεμελιώδης για τη μελέτη της λειτουργίας ένδις ΥΗΣ, αυτό δε θα φανη στη συχνή χρήση της στο διπλού περιοδοντικόν μενοντον. Σημειώνουμε πάντως από τώρα ένα σημαντικό πόρισμά της :

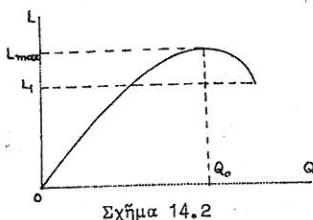
"Η αποδιδομένη ίσχυς L αύξανει με αύξηση της παροχής Q που μπαίνει στο διπλού περιοδοντικό, όχι όμως απεριβιδύστα. Πραγματικά, μπορούμε αύξησης με την πρώτη και την δεύτερη παράγωγο να διηνύμε θτι αύξησης της ίσχυος L με αύξηση της παροχής Q γίνεται μόνο μέχρι μία παροχή :

$$Q_o = \sqrt{\frac{H}{3\lambda}} \quad (14.3)$$

τότε ή ίσχυς L είναι ή μεγιστη που μπορούμε να πάρουμε από το σταθμό και είναι ίση με :

$$L_{max} = 9,81e \sqrt{\frac{H}{3\lambda}} \cdot \frac{2H}{3} \quad (14.4)$$

"Θποιαδήποτε αύξησης της παροχής πάνω από την τιμή $\sqrt{\frac{H}{3\lambda}}$ θα έχη σάν διπλού περιοδοντικό μικρότερη από την L_{max} αραια πατάλη διροδυναμικού. Γραφική παραστασίς της σχέσεως 14.2 φαίνεται στο σχ. 14.2 διπού το δυναμέα παροχής που βγαλμε φαίνεται αύξηση



"Αν λ. πόν σε ένα προβλεπόμενο ΥΗΣ έχουν έκτιμηθή τα H και λ η έγκατεστημένη ίσχυς N τού σταθμού δεν έχει νόημα νά ένη μεγαλύτερη από L_{max} .

§ 14.4. ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΗΣ ΙΣΧΥΟΣ

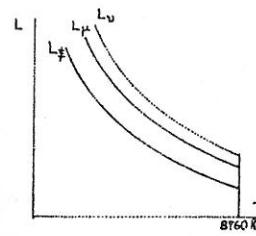
"Από τέσι καμπύλες τού (σχ. 14.1) έχουμε την άντιστοιχία μεταξύ παροχής Q και διαρκείας χρόνου, ένω από την σχέση 14.2, έχουμε την άντιστοιχία μεταξύ ίσχυος L και παροχής Q .

Μπορούμε λοιπόν νά έχουμε και την άντιστοιχία μεταξύ

"Ισχυος L - διαρκείας χρόνου",

μπορούμε έπομένως νά χαράξουμε και τέσι σχετικές καμπύλες για το ύγρο, το μέσο, το έηρο ή και διποιοδήποτε άλλο έτοι τού διποιοδηποτε ίσχυος.

Οι καμπύλες αύτές θα έχουν τη μορφή τού (σχ. 14.3).



Σχήμα 14.3

Σημειώνουμε θτι το ύψος H είναι διαφορετικό για τα διάφορα έτη τού κύκλου, μεγαλύτερο για το ύγρο και μικρότερο για το έηρο.

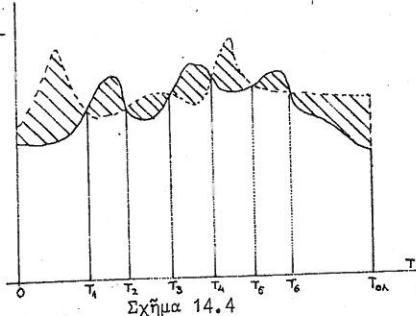
"Υπενθυμίζουμε τέλος θτι, έστω και άν έμφανίζωνται για μερικές στιγμές τεράστιες παροχές, δεν είναι δυνατό νά έμφανισθούν τεράστιες ίσχεις μια και - για κάθε έτοι - μεγιστο της L -

σχένος είναι $\sqrt{\frac{H}{3\lambda}}$ όπου H, τό ύψος πού δυτικοιχεῖ σέ κάθε έτος.

Οι καμπύλες διατίσιμης ίσχυος πού βρήκαμε με την άντιστοιχία πού άναφέραμε, ίσχουν μόνο στην περίπτωσι πού τό νερό τού διατομέματος ρυθμίζει τή λειτουργία του για την ύψη χωρίς τήν έπεμβαση μας. "Αν θμως υπάρχουν τε χνητέμέσα ρυθμίσεως τής παροχής πού μπαίνει σίδιν. ΥΗΣ καί δέν άφηνεται αύτή στή "διάδεση" τού διατομέματος, ή διαθέσιμη ίσχυς μπορεῖ νά ρυθμισθῇ καί αύτή κατέ τή βούληση μας καί τότε οι σχετικές καμπύλες L - T δέν προκύπτουν με την άντιστοιχία πού άναφέραμε. Στήν έπδηνη παράγραφο θά μελετήσουμε είδινά τήν περίπτωσι αύτη.

§ 14.5. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΙΣ ΝΕΡΟΥ

"Ενας ΥΗΣ θά κληθῇ νά έξυπηρετήσῃ μία δρισμένη κα-



τανάλωσι με συγκεκριμένη χρονολογική καμπύλη προβλεπομένου φορτίου (ή με πλήρη γραμμή στό σχ. 14.4, θεωρούμε ότι ή ίσχυς ιού δίνει σέ κάθε στιγμή τό διατόρρευμα δει χρονολογική καμπύλη τήν με διακεκομένη γραμμή στό ίδιο σχήμα).

Παρατηρούμε λοιπόν ότι ξν τά νερά άφεθούν νά μπαίνουν στό σταθμό όπως; Ερχονται άπό τό διατόρρευμα, θά υπάρχουν:

- Χρονικά διαστήματα $T_1 \dots T_2, T_3 \dots T_4, T_5 \dots T_6$ όπου ή διαθέσιμη ίσχυς τού νερού τού σταθμού δέν θά μπορῇ νά έχει πρητήση τήν κατανάλωσι.

- Χρονικά διαστήματα $0 \dots T_1, T_2 \dots T_3, T_4 \dots T_5, T_6 \dots T_7$ όπου ή διαθέσιμη ίσχυς τού σταθμού θά καλύπτη μέν τήν κατανάλωσι, θά χάνεται θμως ένεργεια (ίση με τά διαγραμμισμένα έμβαδα). Έπειδή θά πρέπει τό περίσσευμα τής παροχῆς νά τό διώχνη δ ΥΗΣ χωρίς νά τό έχη χρησιμοποιήσει για τήν περιστροφή τῶν στροβίλων.

"Αν θμως κατασκευάσουμε ξν φράγμα πριν άπό τήν ΥΗΣ θά δημιουργηθῇ μία τεχνητή λίμνη ή δποία θά άρη καί τά δύο μειονεκτήματα τού έτεροχρονισμού αύτού, θσο μεγαλύτερη δέ είναι ή λίμνη τόσο μπορούμε νά προσεγγίσουμε τήν προσφορά στήν κατανάλωσι.

Πραγματικά :

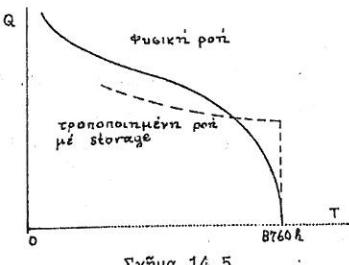
- Στά διαστήματα πού ή διαθέσιμη (άπό τό νερό) ίσχυς είναι ιιιρότερη άπό τή ζήτησι, θά μπορούμε νά τήν ένισχυσουμε μέ πρόσθετο νερό άπό τή λίμνη (καί πάλι θμως δέν θά είναι ποτέ δυνατό νά δώσουμε ίσχυ μεγαλύτερη άπό

$$9.81 \cdot \sqrt{\frac{H}{3\lambda}} \cdot \sqrt{\frac{2H}{3}},$$

- Στά διαστήματα πού ή ζήτησις είναι μικρότερη από τήν ίσχυ πού προσφέρεται (ἀπό τό νερό), θά μπορούμε νά "κρατούμε" τό πρόσθετο νερό στή λίμνη με σκοπό νά τό χρησιμοποιήσουμε στές δυσμενεῖς χρονικές στιγμές.

Τό μέγεθος τῆς ἀποθήκης έχει μεγάλη σημασία για τή λειτουργία τοῦ ΥΗΣ. Μεγάλη ἀποθήκη (storage) ἐπιτρέπει διαμόρφωσι τῆς φυσικῆς ροής τοῦ ὑδατορρεύματος ἀπό ἀνομιούρφωφη σέ, πρακτικά, δμοιούρφωφη. 'Η τεχνητή λίμνη πίσω ἀπό τό φράγμα ἐπιτρέπει τή ρύθμισι ἀκριβῶς τῆς δμοιούρφωφας τῆς παροχῆς για τήν ίκανοποίησι τῆς καταναλώσεως μέσα. σέ χρονικό διάστημα μέχρι μία ἐβδομάδα, ἐνῶ μέγαλη ἀποθήκη ἡ ρύθμισις ἐπιτυγχάνεται καί για χρονικά διαστήματα ἔτους καί τά τέλον. Μπορούμε λοιπόν νά πούμε ὅτι: τεχνητή ή φυσική λίμνη (reservoir) αύξανει τή δυναμικήτητα τοῦ ὑδατορρεύματος για χρονικό διάστημα δχι μεγαλύτερο ἀπό μία ἐβδομάδα, ἐνῶ μεγαλύτερη ἀποθήκη (storage) αύξανει τή δυναμικήτητα τοῦ ὑδατορρεύματος για πολύ μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Τό διποτέλεσμα τῆς τροποποιήσεως τῆς φυσικῆς ροής μέτρη βοήθεια μεγάλης ἀποθήκης φαίνεται στό (σχ. 14.5)



Σχήμα 14.5

14.6 ΠΡΩΤΟ ΖΑΘΜΙΑ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΙΣΧΥΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.

'Η διαδέσιμη ίσχυς ἐνός ὑδατορρεύματος μπορεῖ νά θεωρηθῇ ὅτι ἀποτελεῖται ἀπό δύο μέρη :

1. Πρωτοβάθμια
2. Δευτεροβάθμια

'Η πρωτοβάθμια ίσχυς είναι τό τμῆμα ἐκεῖνο πού είναι πάντοτε διαθέσιμο, σέ διαδήθηκεια τοῦ ἔτους ή ίσχυς είναι μεγαλύτερη, ή ἵση μέ τήν, πρωτοβάθμια.

"Όταν δέν δύναρχουν ἀποθηκευτικές δυνατότητες, τό τμῆμα αύτοῦ διντιστοιχεῖ στήν ἐλάχιστη ἐτήσια παροχή τοῦ ὑδατορρεύματος καί είναι ίσο μέ τή βάσι τῆς ἐτήσιας καμπύλης διαδέσιμης - ἀπό τό δύνατον διατάσσεται - ίσχυος.

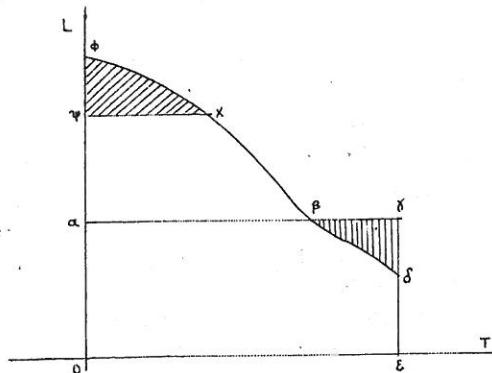
'Η δευτεροβάθμια ίσχυς είναι τό δύνατον πού είναι πάντοτε διάθεσιμο, σέ διαδήθηκεια τοῦ ἔτους ή πρωτοβάθμια ίσχυς ὅταν δύναρχουν ἀποθηκευτικές δυνατότητες :

"Ἀπό τό ৎφος Η σέ π, ένα "μέσο διλικό βαθμό ἀποδόσεως η ΟΔ" καί τή χωρητικότητα τῆς λίμνης τοῦ φράγματος Ν σέ τρινους νεροῦ δύνατον διατάσσεται. Ἀπό τόν προσεγγιστικό τύπο : 14.5 :

$$E_0 = \frac{H \cdot \eta_{OD} \cdot V}{367,3} \quad (14.5)$$

Στή συνέχεια χαράσσουμε τήν ἐτήσια καμπύλη διαρκείας τῆς διαδέσιμης ίσχυος τοῦ ὑδατορρεύματος (σχ. 14.6), ή καμπύλη φχδες).

Τέλος, μέ τή βοήθεια τῆς διαδήθηκειας καμπύλης Ε - L, διασκούμε τό σημεῖο ψάστε τό διαγραμμισμένο ἐμβαδόν φχδες είναι ίσο μέ τήν ἐτήσια φχδες Ε₀.



Σχήμα 14.6

Προσδιορίζουμε τώρα το σημείο α πάστε

$$(\delta\chi\psi) = (\beta\gamma\delta) \quad (14.6)$$

Τότε ή πρωτοβάθμια ισχύς θα ισούται με (0α) , ένω δηλαδί δέν υπήρχε διποθηκευτική δυνατότητας ήταν μόνο $(\delta\epsilon)$.

Το έμβαθδόν τού χωρίου ($\alpha\beta\gamma\delta$) πού άντιστοιχεῖ στήν πρωτοβάθμια ισχύ, (0α) δυνομάζουμε "πρωτοβάθμια ένέργεια". Το υπόλοιπο έμβαθδόν, δηλαδί τό $(\alpha\psi)$ πού άντιστοιχεῖ στή δευτεροβάθμια ισχύ, $(\alpha\psi)$ δυνομάζουμε "δευτεροβάθμια ένέργεια". Μέ τήν κατασκευή πού πραγματοποιήσαμε φάνηκε δηλαδί η πρωτοβάθμια ισχύς καθορίζεται με βάσι :

- τήν έλαχιστη παροχή πού διατίθεται στό. Έτος.
- τήν ποσότητα τού νερού πού μπορεῖ νά διποθηκευθῇ στή λίμνη τού φράγματος

Μέ τόν δόο τέλος "έξασφαλισμένη έγκατεστημένη ισχύς" ή διπλούστερα "έξασφαλισμένη ισχύς" θά έννοούμε τό τμῆμα έκεινο τής έγκατεστημένης ισχύος τού ΥΗΣ πού διατίθεται για τήν διεισποίηση τής πρωτοβάθμιας ισχύος τού ύδατορρεύματος,

Πρέπει νά σημειωσουμε δηλαδί ή δευτεροβάθμια ένέργεια είναι άχρηστη αν δε διπορροφηθῇ άπό τό σύστημα τής καταναλώσεως. Σέ έποχές λοιπόν πού διπορροφηθῇ άπό τό σύστημα παραγωγή δευτεροβάθμιος ένέργειας διπορροφηθῇ άπό τό συγκεκριμένο ΥΗΣ, συμφέρει νά μείωθῃ ή παραγωγή τῶν άλλων σταθμῶν με τούς διπορροφηθῇ ΥΗΣ συνεργάζεται στήν διεπηρέστηση τής καταναλώσεως.

Τότε, αν μέν οι συνεργάζομενοι σταθμοί είναι θερμικοί θά μειώσουν τήν παραγωγή τους με άποτέλεσμα τήν έξοικονδημησι καυσίμου*. Αν είναι ύδροηλεκτρικοί τό άποτέλεσμα θά είναι έξοικονδημησι νερού καλ διποθηκευσίς του για δυσμενέστερες στιγμές, υπό δ τόν δόο θα διπάρχουν οι κατάλληλες άποδηκευτικές δυνατότητες.

Κατά τόν χειρισμούς θώμας αύτούς πρέπει νά μη ξεχνάμε δηλαδί την θερμικοί σταθμοί δέν μπορούν νά "κλείσουν" άμεσως ούτε, αν κλείσουν, νά ξαναμπούν σε λειτουργία άμεσως μόλις σταματήσῃ ή υπερεπάρκεια νερού τού ΥΗΣ πού μελετούμε.

Τό θέμα πάντως δέν έξαντλείται μικρ καλ είναι καθαρά θέμα "συνεργασίας" σταθμῶν παραγωγής Η.Ε., θά μελετηθῇ δέ λεπτομερέστερα στό Μέρος ΙV. (Συνεργασία Σταθμῶν).

A. ΥΗΣ συνεχοῦς ροῆς, χωρὶς ἀποθηκευτικές δυνατότητες.

Πρόκειται για τοὺς σταθμούς πού ἔκμεταλλεύονται τὸ νερό ὅπως ἀκριβῶς παρέχεται ἀπό τὸ ὑδατόρρευμα, χωρὶς καμία ρύθμισις ἢ τροποποίησι τῆς φυσικῆς του παροχῆς. Οἱ σταθμοὶ τοῦ εἴδους αὐτοῦ λειτουργοῦν μόνο ὅταν ὑπάρχῃ διαθέσιμο νερό, δέν μποροῦν δέ νάρι ρυθμιστοῦν πρός τις ἀπαιτήσεις τοῦ φορτίου ὅταν αὐτὸς ὑπερβαίνει τῇ διαθέσιμῃ ἴσχυ τοῦ ὑδατορρεύματος. Ἡ ἔξασφαλισμένη ἴσχυς ἐνδέ τέτοιου σταθμοῦ εἶναι μικρή, ἀπό τις περιπτώσεις πού ἡ φυσική ροή τοῦ ὑδατορρεύματος εἶναι δμοιδμορφη κατά τῇ διάρκεια τοῦ ἔτους.

B. ΥΗΣ συνεχοῦς ροῆς, με μικρές ἀποθηκευτικές δυνατότητες (pondage).

Ἡ διαφορὰ ἀπό τοὺς ΥΗΣ συνεχοῦς ροῆς ἔγινεται στὴν βιαρὲς ἀποθηκευτικὸν δυνατοτήτων πού ἐπιτρέπουν τὴν ἀντιμετώπισι, τῶν αὐξομειῶσεων τοῦ φορτίου ἀπό ὕδωρα σε ὕδωρα καὶ τῶν μεταβολῶν του σε χρονικά διαστήματα ὅχι μεγαλύτερα ἀπό μια ἐβδομάδα, χωρὶς ἀπώλεια ὑδραυλικῆς ἐνεργείας. Ἐπιπλέον, ὅπως εἶδαμε καὶ στὸ (σχ.14.6) ἔχουν μεγαλύτερη πρωτοβάθμια ἴσχυ ἀπό τοὺς ΥΗΣ συνεχοῦς ροῆς.

G. ΥΗΣ μεγάλες ἀποθηκευτικές δυνατότητες (storage)

Οἱ ΥΗΣ τοῦ εἴδους αὐτοῦ ἐπιτρέπουν τῇ διαμόρφωσι καὶ ρύθμισι τῆς παροχῆς ἐπὶ μεγάλῳ χρονικῷ διάστημα, ἔχουν δέ μεράπειρον πρωτοβάθμια ἴσχυ καὶ κανονική, Ἰερουσαλήμ, τοῦ ἔτους γιαρὶς ἀπώλεια ὑδραυλικῆς ἐνεργείας. Ἡ μεγάλη ἔκτασις τῆς ἐπιφανείας τῆς λίμνης ἐπιφέρει αδέησι τῶν ἀπωλεῖῶν ἔξατμοσεως, τὸ μειονέκτημα ὅμως αὐτὸς ἴσοφαρίζεται ἀπό

τᾶς μεγάλα πλεονεκτήματα τῶν σταθμῶν αὐτῶν.

D. ΥΗΣ με ἀντλητικές ἔγκαταστάσεις.

Ἄν τις κοινὸς ΥΗΣ ἐφοδιασθῇ με ἀντλητικές ἔγκαταστάσεις, εἶναι δυνατό-στις ὕδωρες ἑκάτης αἰχμῆς ὅπου ἡ λειτουργία τοῦ ΥΗΣ δέν εἶναι ἵσως ἀπαραίτητη-νά ἀντλοῦμε νερό ἀπό τῇ διάρρυγα φυγῆς καὶ νά τό ἀνεβάζουμε πίσω στῇ δεκαμενή. Ἡ γενύνητρια λειτουργεῖ τότε σάν κινητήρια καὶ ἀπορροφεῖ ἴσχυ ἀπό τὸ δίκτυο, ἵσως ἀπό θερμικούς σταθμούς οἱ δποῖοι δέν θὰ λειτουργοῦσαν τὴν ὕδωρα ἐκείνη. Ὡπάρχουν περιπτώσεις ὅπου χρέη ἀντλίας ἔκτελει δὲ δίσιος δὲ δροστρόβιλος, με ἀνάστροφη λειτουργία.

Μέ τὸν τρόπο αὐτό, με τις ἀναπόφευκτες ὅμως ἀπώλειες, δὲ ΥΗΣ ἔχει περισσότερο νερό για νά ἀντιμετωπίσῃ τις δρες ἀιχμῆς· ἡ λειτουργία τοῦ ΥΗΣ μάλισται με συσσωρευτοῦ, για' αὐτό καὶ οἱ ΥΗΣ τοῦ τύπου αὐτοῦ λέγονται "ὑδροηλεκτρικούς σφρευτές".

Οἱ ΥΗΣ με ἀντλητικές ἔγκαταστάσεις εἶναι πολύτιμαι γιατὶ σύμβαλλουν ἀποτελεσματικά στὴν ἀντιμετώπισι τῶν αἰχμῶν ἐνδέ συστήματος καὶ ἐπιτρέπουν τὴν κατά κάποιο τρόπο δμοιδμορφη φρότισι τῶν θησαυρῶν με τοὺς δποῖους συνεργάζονται.

E. Παλιρροιακὸς ΥΗΣ.

Οἱ ΥΗΣ αὐτοὶ ἔκμεταλλεύονται τὸ φαινόμενο "άμπωτις-παλιρρόια" για τὴν παραγωγή Η.Ε.

Οἱ περιωρισμένες ὅμως δυνατές θέσεις καὶ οἱ μικρές διαθέσιμες για ἔκμεταλλεύσι ἴσχεις συντελοῦν ὕστε οἱ παλιρροιακοὶ ΥΗΣ νά μή συγκρίνονται με τοὺς κοινούς ΥΗΣ.

Η λειτουργία ένδις ΥΗΣ βασίζεται, όπως ξέρουμε, στην πρόσδοση νερού με μεταβλητή παροχή με άποτέλεσμα την άποδοση ήλεκτρικής ισχύος στην έξοδο του σταθμού. Γιατί ένα ΥΗΣ έπομένως, μπορεί να παροχή νερού, Q , σε $\frac{m^3}{s}$, να θεωρηθεί "προσδιδόμενα" (ύδατική πρόσδοσης), ένώ η ήλεκτρική ισχύς L , σε kW , να θεωρηθεί "άποδιδόμενα".

Για τη χάραξη της σχετικής καμπύλης "προσδιδόμενων - αποδιδόμενων" θα χρησιμοποιήσουμε τη γνωστή σχέση :

$$L = 9,81 eQ (H - \lambda Q^2) \quad (44.7)$$

κάνοντας τις έξις διορθώσεις, γιατί μεγαλύτερη άκρη θεία :

- Ο βαθμός αποδόσεως είναι θα είναι σταθερός, άλλα μία γνωστή συνάρτησης της φορτίσεως L .
- Θα ληφθῇ υπόψι η ισχύς που καταναλίσκουν τα βοηθητικά μηχανήματα. Η ισχύς που θα αποδέται άπο τα σταθμό θα είναι, έπομένως, καπως μικρότερη άπο την L . Εστω ότι θα είναι ένα ποσοστό a . L όπου το a ήμως θα είναι κατά αυτό συνάρτησης της φορτίσεως L .

Τελικά δηλαδή :

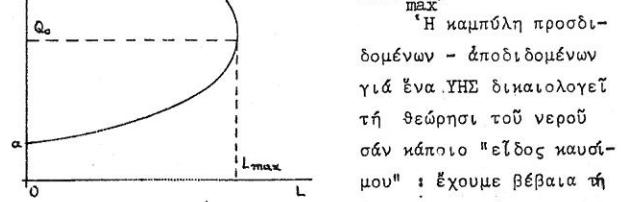
$$L = 9,81 Q (H - \lambda Q^2) \cdot e(L) \cdot a(L) \quad (14.8)$$

Η σχέσης 14.8 μπορεῖ να παρασταθῇ άπο την καμπύλη του (σχ. 14.7).

Το διατέρο χαρακτηριστικό είναι η άναμμψης, διέν οπότε λόγος να κατασκευάζεται δι ΥΗΣ μέ έγιατεστημένη ισχύ μεγαλύτερη άπο L_{max} . Επίσης, άπο τη στιγμή που θα κατασκευασθῇ δι ΥΗΣ, διέν οπότε λόγος να έχανα-

γκάζο με παροχή μεγαλύτερη άπο Q_0 μια κατά δέν έπιτυχα - νουμε μεγαλύτερες ισχείς άλλα διατίθετα μικρότερες άπο L_{max} .

"Η καμπύλη προσδιδόμενων - άποδιδόμενων γιατί ένα ΥΗΣ δικαιολογεῖ τη θεώρηση του νερού σάν κάποιο "είδος καυσίμου" : έχουμε βέβαια τη δυνατότητα να χρησιμοποι-



Σχήμα 14.7

ούμε νερό για την παραγωγή Η.Ε., τδ γεγονός ήμως αύτό συνεπάγεται δαπάνες πού δέν έξαρτωνται, πάντως άπο την έτησια παραγωγή Ε του ΥΗΣ. Οι έτησιες αύτές δαπάνες θα υπάρχουν άνεξάρτητα άπο την ποσότητα του νερού πού ήταν διαθέσιμο. Η χρησιμοποιήθηκε. Θα ήταν λανθασμένος δ "διαμοιρασμός" των έτησιων δαπανών σε κάθε προσδιδόμενο κυβικό μέτρο νερού, μέ σκοπό να έχουμε "δραχμική πρόσδοση" στην κατακόρυφο ζεύνα το λάθος θα διφειλθαν στο γεγονός διτι ή καμπύλη αύτη δέν θα διατηροσώνει άναλωσι, δημοσιεύει στους ΥΗΣ που έχουμε πραγματικά άναλωσι (καυσίμου)

"Όσο ήμως περισσότερο νερό χρησιμοποιεῖται, τδσο μεγαλύτερη οίκονομία έχουμε έμμεσα : περιορίζονται οι μεταβλητές δαπάνες (καυσίμου) των ΥΗΣ πού συνεργάζονται με τόν ΥΗΣ πού μελετούμε.

§. 14.9. ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΓΕΘΗ

Ίσχουν κατά για τους ΥΗΣ πολλές άπο τις παρατηρή -

σεις πού κάναμε καὶ τὰ μεγέθη πού ὠρίσαμε στὸ Κεφ. 10,11,
12 καὶ 13 για τοὺς ΑΗΣ, ΝΗΣ, ΑΕΗΣ, ΠΗΣ.

Ίσχύουν δηλαδή οἱ δρισμοὶ τῆς ἐγκατεστημένης ἴσχυος Ν.
συντελεστοῦ φορτίσεως Η., διαρκεῖας πλήρους φορτίσεως Η.,
συντελεστοῦ χρησιμοποιήσεως λ καὶ συντελεστοῦ ἐφεδρείας
f.

Ἐπίσης ἴσχυουν οἱ χρονολογικές, διαρκεῖας καὶ διο-
κληρωτικές καμπύλες φορτίσεως καθώς καὶ οἱ παραπορήσεις
γιὰ τὸ πλήθος καὶ τὸ μέγεθος τῶν μονάδων καὶ τὴν ἐφεδρεί-
α ἐνός σταθμοῦ.

Μοναδικὴ διαφορά εἶναι στῇ δυναμικότητᾳ:
Στούς θΗΣ ι.λ.π. ἡ δυγματικής ΝΤ_{ΟΔ} εἶναι καὶ ἡ μεγίστη
ἐνέργεια πού μπορεῖ πρακτικά δ σταθμός δταν ἀπόδεδη σε
δλο τὸ ἔτος ἴσχυ ἵση με τὴν ἐγκατεστημένη του.
Στούς ΥΗΣ ἡ μεγίστη ἐνέργεια πού μπορεῖ νά ἀποδώσῃ δ σταθ-
μός δέν εἶναι τὸ γινόμενο ΝΤ_{ΟΔ}, ἀλλά καθορίζεται ἀπό τὸ
νερδ πού θά εἶναι διατέσιμο στὸ ἔτος ἔκεινο.

§.14.10 ΤΕΧΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Οἱ δαπάνες κατασκευῆς ἐνός ἀποτελοῦνται ἀπό τὰ ἔξι
στοιχεῖα:

- 1) Γῆπεδα καὶ δικαιώματα
Δέν εἶναι πολύ μεγάλα τὰ ἔξιδα αὐτὰ διότι
ἡ τοποθεσία εἶναι συνήθως μακριά ἀπό πόλεις:
- 2) Ετήσιματα καὶ βελτιώσεις
- 3) Λίμνες - Φράγματα - 'Υδραγωγοί.

Τὰ ὑπ' ἄριθ. 2 καὶ 3 στοιχεῖα ἀποτελοῦν σημαντικό
τμῆμα τῆς δαπάνης κατασκευῆς περισσότερο ἀπό τὸ
μισό ἴσως. Γεωλογικές καὶ τοπογραφικές συνθῆκες
ἐπηρεάζουν πολύ τὶς δαπάνες αὐτές, διότι ΥΗΣ
ἀποτελεῖ ἀντικείμενο ὁδιαίτερης μελέτης* δέν εἶναι
δυνατόν νά γίνουν ἀκριβεῖς προβλέψεις μέ βάσι τὰ
λους ΥΗΣ.

- 4) Υδατοτροχοί - Στρόβιλοι - Γεννητρίες.
* Ο ἡλεκτρομηχανολογικός ἔξοπλισμός, δπως ἀποκα-
λοῦνται οἱ δαπάνες αὐτές, ἀποτελεῖ ἔνα σημαντικό^{την}
ἐπίσης τμῆμα τῶν ὅλων δαπανῶν, κατασκευῆς. Περι-
λαμβάνονται ἐπίσης τὰ διάφορα βοηθητικά μηχανήμα-
τα οἱ διεγέρτριες κλπ. καθώς καὶ οἱ δαπάνες γιὰ
τὴ δοκιμαστικὴ λειτουργία τῶν μηχανῶν.
- 5) Δρόμοι - Σιδηρόδρομοι - Γέφυρες.
* Η δαπάνη αὐτὴ ὑπάρχει σχεδόν πάντοτε διότι ἡ το-
ποθεσία τοῦ ΥΗΣ εἶναι ἀπομακρυσμένη συνήθως ἀπό
δικιές καὶ οι διηροδρομικές ἀρτηρίες.
- 6) Δαπάνες μεταφορᾶς.
Συμπεριλαμβάνεται (βλ. §.7.3) ἡ ἐγκατάστασις τῆς
γραμμῆς, τῶν μετασχηματιστῶν, ὑποσταθμῶν κλπ. κα-
θώς καὶ τῶν διαφέρων συμπληρωματικῶν ἡλεκτρικῶν
ἐγκαταστάσεων.
* Επίσης οἱ δαπάνες λειτουργίας καὶ συντηρήσεως
τῆς γραμμῆς.
- C) δαπάνες μεταφορᾶς εἶναι τόσο μεγαλύτερες, δπως
μεταλύτερη εἶναι ἡ ἀπόστασις τοῦ ΥΗΣ ἀπό τὰ κατα-
ναλωτικά κέντρα πού τροφοδοτεῖ.