

αιθουσών 4,2 εκατομ. δολλ., το κτίσιμο των κτιρίων 6, και διάφορα άλλα 4,8 Σύνολο 60 εκ. δολ.

Προσωπικό σε ειδικότητες: Απαιτούνται βέβαια ηλεκτρονικοί και πληροφορικοί κάπως με την έννοια που έχουμε και εμείς ας πούμε όπως επίσης και χημικοί, φυσικοχημικοί, φυσικοί των διατάξεων και μηχανικοί παραγωγής. Αντιστοιχεί περίπου ένας μηχανικός ανά 1 έως 5 εκατομ. δολλ. επένδυσης. Τώρα το 1 - 5 είναι γιατί μπορεί να έχουμε αυτόματες διαδικασίες οπότε θα παίρνουμε και λιγότερους μηχανικούς. Για πολυπλοκότερα κυκλώματα, η επένδυση

ανέρχεται σε 100 με 150 εκατομ. δολлар. και ας πούμε ότι απαιτούνται περίπου 100 μηχανικοί και 600 ειδικευμένοι τεχνίτες-εργάτες. Αυτά είναι τα νούμερα που είχα να σας δώσω και σας ευχαριστώ πολύ.

Πρόεδρος: Ευχαριστούμε τον κ. Δ. Τσουκαλά για την σπουδαία ανάπτυξη που έκανε στο θέμα ολοκληρωμένα κυκλώματα, και τις τεχνικές και οικονομικές πληροφορίες που ανάπτυξε πάνω στο θέμα. Στη συνέχεια το λόγο έχει ο κ. **Ουζούνογλου**, αναπλ. καθηγητής Ε.Μ.Π.

Θέμα: Προοπτικές μικροκυμάτων και οπτικών ινών στην ελληνική ηλεκτρονική βιομηχανία

Εισηγητής: **Ν. Ουζούνογλου**, αναπλ. καθηγητής ΕΜΠ

Θα προσπαθήσω να είμαι σύντομος, όσο μπορώ, γιατί έχει περάσει και η ώρα. Το θέμα της ομιλίας μου είναι ένας συμβατικός τομέας. Όπως ξέρουμε, η ηλεκτρονική επιστήμη άρχισε να αναπτύσσεται από τις αρχές του αιώνα μας, και στη δεκαετία του '40 παρουσιάστηκε ιδιαίτερη έξαρση στη χρησιμοποίηση υψηλότερων συχνοτήτων κυρίως στο διάστημα του 2ου Παγκοσμίου Πολέμου. Επίσης είναι γνωστό ότι η ανάπτυξη του μικροκυματικού ραντάρ, από τους συμμάχους ήταν καθοριστικός παράγοντας, στην εξέλιξη του πολέμου. Η προσέγγισή μου στο πρόβλημα είναι, τι ανάγκες πραγματικά μπορούν να παρουσιαστούν σήμερα στην ελληνική βιομηχανία και τα συστήματα τα οποία μπορεί να χρησιμοποιηθούν μέσα στον ελληνικό χώρο. Αν σκεφτεί κανείς ότι η ελληνική ναυτιλία είναι ένας σοβαρός παράγοντας της οικονομικής ζωής, θα μπορούσε να σκεφτεί κανείς ότι θα μπορούσε να είχε αναπτυχθεί ένα ελληνικό ραντάρ, για ελληνικά πλοία, εδώ και 10ετίες πιθανόν και γύρω από αυτό θα μπορούσε να αναπτυχθεί μια βιομηχανία που δεν υπάρχει.

Το θέμα της ομιλίας μου έχει δύο σκέλη. Πρώτα θα εξετάσω τι προοπτικές από πλευράς μικροκυμάτων, περιμένουμε να ξεκινήσουμε στην Ελλάδα, και το δεύτερο θέμα είναι ένας συγγενικός τομέας που έχει προκύψει πάλι από τα μικροκύματα είναι τομέας των οπτικών ινών.

Όταν λέμε μικροκύματα, εννοούμε την περιοχή βέβαια πάνω από 1 γιγακύκλους περίπου. Σαν κύριες εφαρμογές έχουμε βέβαια τις τηλεπικοινωνίες, επίγειες ραδιοζεύξεις που χρησιμοποιούνται εκτενώς από τον ΟΤΕ, και κυρίως λόγω του ελληνικού χώρου, των νησιών, πολλές ζεύξεις γίνονται με μικροκύματα σήμερα. Έχουμε βέβαια και τις καλωδιακές ζεύξεις. Σε στρατιωτικές εφαρμογές, υπάρχουν οι τροποσφαιρικές ζεύξεις πάλι στην περιοχή των μικροκυμάτων, και βέβαια οι δορυφορικές ζεύξεις, κυρίως αναφέρομαι εδώ στη δορυφορική τηλεόραση που είναι ένας τομέας όπου μπορεί να αναπτυχθεί κάποια μικρή βιομηχανία: να ξεκινήσει π.χ. ανάπτυξη της κεραίας του KOMBETEP, για δορυφορική λήψη. Ένα ραντάρ το οποίο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί εκτενώς, όπως είπα στην περίπτωση ναυσιπλοΐας, είναι δυνατόν να αναπτυχθεί, δε χρειάζεται μια φοβερή υποδομή. Θα είναι σε μορφή ολοκληρωσης συστήματος μπορεί κανείς να χρησιμοποιήσει καινούργιες τεχνικές και να αποφύγει να χρησιμοποιήσει λυχνίες, να το κάνει τελείως στερεάς κατάστασης με παραλληλισμό transistors.

Αν μπορούσε να αναπτυχθεί κάποια βασική υποδομή ανάπτυξης τέτοιου συστήματος, το δεύτερο στάδιο θα ήταν να υποστηριχτούν οι στρατιωτικές εφαρμογές. Παράλληλα βέβαια δεν είναι μόνο το ραντάρ στην περίπτωση της ναυτιλίας, υπάρχουν τα συστήματα δορυφορικής

ναυτιλίας ή ακόμα και συστήματα ραδιοσυχνότητας. Ένας άλλος τομέας που πιστεύω θα έχει μεγάλη εξέλιξη, είναι οι ιατρικές εφαρμογές.

Συγκεκριμένα αρχίζουν και εμφανίζονται μέθοδοι που χρησιμοποιούν μικροκύματα για θεραπευτικούς σκοπούς, για διαγνωστικούς σκοπούς. Αναμένεται την επόμενη 10ετία να υπάρξει μεγάλη δραστηριότητα στο θέμα αυτό, και η τεχνολογία αυτή είναι τεχνολογία κυρίως γνώσης και χρησιμοποίησης των μέσων που διατίθενται στη διεθνή αγορά.

Κάπως πιο εξειδικευμένα αν σκεφτούμε στην περιοχή των επικοινωνιών θα μπορούσε κανείς να αναπτύξει συσκευές που αναφέρονται σε πομπούς, σε μικροκυματικούς πομπούς, ισχύος της τάξεως 10, 20 BATT και επίγειες ζεύξεις ή επίσης ανάπτυξη δεκτών ταυτόχρονα, που θα συνεργάζονται με αυτούς τους πομπούς. Ένας τομέας πολύ ενδιαφέρον και που μπορεί κανείς να προσφέρει, (και κυρίως είναι θέμα γνώσης παρά κατασκευής) είναι η σχεδίαση κεραιών για τις ειδικές ανάγκες που έχει ο ΟΤΕ, και οι ένοπλες δυνάμεις. Είναι το θέμα της δορυφορικής τηλεόρασης που οπωσδήποτε θα εμφανιστεί και στο χώρο μας και μπορεί κανείς να αναπτύξει κάποια δραστηριότητα και εκεί. Τουλάλιστα διεθνώς φαίνεται ότι σίγουρα θα αναπτυχθεί μια έντονη δραστηριότητα (ήδη έχει αρχίσει να αναπτύσσεται επειδή έχει κορεστεί το φάσμα των μικροκυμάτων), στη χρησιμοποίηση των χιλιοστομετρικών κυμάτων, και όταν λέμε χιλιοστομετρικά κύματα εννοούμε κύματα τα οποία έχουν μήκος κύματος μικρότερο από 1 εκατοστό, δηλαδή πάνω από 30 γιγακύκλους, και για επικοινωνιακούς σκοπούς, αλλά και σκοπούς ειδικών ραντάρ. Βέβαια αυτός ο τομέας είναι τελείως τομέας αιχμής και δεν μπορούμε να σκεφτούμε ότι μπορεί να αρχίσει κανείς από αυτόν στην Ελλάδα.

Όσον αφορά το ραντάρ, όπως είπα λίγο πριν, μπορεί κανείς κάλλιστα να σκεφτεί ότι θα μπορούσε να ξεκινήσει κανείς ένα απλό παλμικό ραντάρ, μιλώ για κάποιο ναυτιλιακό σύστημα, απλό ώστε να μπορέσει να το εκμεταλλευτεί σε πρώτη φάση στο εσωτερικό και αργότερα να το εξαγάγει.

Βέβαια υπάρχουν και τομείς (οι οποίοι είναι όπως είπα πάλι στην αιχμή), να αναπτύξει κανείς κεραιές φασικά ελεγχόμενες ή τυπωμένες κεραιές. Σ' αυτά τα θέματα, το σπουδαίο είναι η γνώση κατά την άποψή μου. Βέβαια πρέπει να υπάρχουν και ορισμένες προϋποθέσεις, όπως αναπτύχθηκαν εδώ για να μπορέσουν αυτά τα πράγματα να αναπτυχθούν. Δεν μπορεί να διανοηθεί κανείς με τη σημερινή γραφειοκρατία που υπάρχει και τις δυσκολίες που υπάρχουν, ότι θα μπορέσει να προχωρήσει η υλοποίηση τέτοιων συστημάτων.

Ένας άλλος τομέας που αναμένεται δραστήρια να εμφανιστεί παράλληλα με τα ραντάρ, είναι συσκευές οι οποίες χωρίς να εκπέμπουν, μπορούν να κάνουν τηλεμετρήσεις, είναι τα ονομαζόμενα ραδιόμετρα. Και στην περίπτωση της ιατρικής, κυρίως για χρησιμοποίηση μειονοποιητικής ακτινοβολίας, η οποία φαίνεται ότι δεν έχει ιδιαίτερες παρενέργειες.

Αυτά πολύ σύντομα, για τα μικροκύματα βέβαια μπορεί να μιλήσει κανείς εκτενώς.

Το θέμα των οπτικών ινών, είναι η περιοχή συγγενής με τα μικροκύματα. Οι αρχές που χρησιμοποιούνται είναι παρόμοιες, πρόκειται για, τρόπο κυματοδότησης, πολύ έξυπνο,

και βέβαια έχει πολλά πλεονεκτήματα, σε σχέση με τα συμβατικά μέσα μετάδοσης πληροφοριών. Προφανώς βέβαια το πρώτο πλεονεκτήμα του είναι η υψηλή χωρητικότητα πληροφορίας που μπορεί κανείς να μεταδώσει. Η τεχνολογία είναι αρκετά συμβατική. Μπορεί να αναπτύξεις δικά σου συστήματα τηλεπικοινωνιών, με δικά σου πρωτόκολλα, και βέβαια σήμερα δεν υπάρχει στην Ελλάδα τίποτα, πάνω σ' αυτό τον τομέα, μόνο σε μεμονωμένα κέντρα νομίζω γίνεται κάποια ελάχιστη δουλειά. Μπορούμε να δούμε εδώ ποια είναι η εικόνα σήμερα, είναι η πρώτη γενεά συστημάτων που ήδη χρησιμοποιείται από ορισμένους οργανισμούς τηλεπικοινωνιών άλλων χωρών. Είναι συστήματα τα οποία λειτουργούν στην περιοχή της υπερερύθρου ακτινοβολίας περίπου στο 0,8, 0,9 μικρά. Η ταχύτητα που μπορεί να προσφέρουν τα σημερινά συστήματα στην καλύτερη περίπτωση είναι ένα γιγαμπί ανά δευτερόλεπτο το χιλιόμετρο, άρα όταν μιλούμε για 10 χιλιόμετρα, αυτό πέφτει σε 100 μεγαμπί, όσο αυξάνει η απόσταση τόσο ελαττώνεται η μικρότερη διάρκεια παλμού που μπορεί να στείλουμε. Οι ίνες που χρησιμοποιούνται γι' αυτό το σκοπό είναι πολυρυθμικές, με την εξής έννοια: ο τρόπος με τον οποίον μπορεί να διαδίδεται η ενέργεια μέσα σε ένα οδηγό μπορεί να γίνει με διάφορες κατανομές, κυμάτων. Στις ίνες αυτές που χρησιμοποιούνται διαδίδονται πολλά κύματα μαζί, πολλοί ρυθμοί μαζί και αυτό έχει σαν άμεση επίπτωση ο αριθμός αυτός του ένα γιγαμπί να περιορίζεται σε έναν αριθμό, σχετικώς μικρό μ' αυτό που θα αναμένουμε στις επόμενες γενεές συστημάτων. Οι πομποδέκτες είναι σχετικώς απλοί, είναι απλοί δίοδοι που εκπέμπουν ένα σχεδόν μονοχρωματικό φως, και όσον αφορά τους φορατές γίνεται απευθείας φόραση, δε γίνεται υπερτερόδινη φόραση. Η δεύτερη γενεά συστημάτων που ήδη έχει αρχίσει και έχει βγει από το ερευνητικό εργαστήριο, έχει μεγαλύτερη εμβέλεια ως προς το θέμα των πομποδεκτών. Στην 1η γενιά έχουμε κάπου 15 χιλιόμετρα, σήμερα είναι κατά μέση τιμή 40 χιλιόμετρα για μια ταχύτητα 100 μεγαμπί. Κυρίως η κατεύθυνση είναι να χρησιμοποιηθούν μονορυθμικές ίνες, επειδή διαδίδεται ένας τύπος κύματος μέσα στην ίνα η διασπορά που υφίσταται το κύμα, η διαπλάτωση που υφίσταται ο παλμός, είναι πολύ μικρότερος και το μήκος που χρησιμοποιούμε λόγω του δείκτη διάθλασης του πυριτίου (που χρησιμοποιείται σαν γυαλί), είναι 1,3 μικρά δηλαδή πιο πολύ στην πλευρά του υπερερύθρου. Στην 3η γενεά συστημάτων που αναμένεται να έχει αρκετές διαφορές από τις προηγούμενες, μιλάμε για μεγαλύτερη απόσταση των πομποδεκτών, το μήκος κύματος είναι πολύ μεγαλύτερο, είναι στα 1,5 μικρά, και βέβαια μιλάμε για τρομακτικά ίσως για σήμερα για εύρη ζωνών, για 150 γιγαμπί ανά χιλιόμετρο. Αναμένεται να υπάρξουν μέθοδοι υπερτερόδινης φόρασης, και η πομπή είναι πάντοτε λήξερ, είναι ένας τομέας τον οποίο μπορεί κανείς να αναπτύξει βαθμδόν. Όλα τα τερματικά και στις δύο πλευρές, και στον πομπό και στο δέκτη και μέσα στους επαναλήπτες, είναι καθαρά ηλεκτρονικά. Μάλλον φαίνεται πολύ μακριά ότι θα επικρατήσει η ενίσχυση του σήματος καθ' οδόν στη διάταξη της ζεύξης να γίνεται με οπτικό τρόπο, αλλά υπάρχουν μεγάλα περιθώρια ενεργοποίησης στον τομέα αυτό του ηλεκτρονικού μηχανικού. Αυτά ήθελα να πω, ευχαριστώ πολύ.

Πρόεδρος: Ευχαριστούμε πολύ και εμείς κ. **Ουζούνογλου**. Θα συνεχίσουμε με τον επόμενο ομιλητή τον κ. **Βέντζα** με θέμα: Τεχνολογία - Έρευνα - Βιομηχανική Παραγωγή.