

Πειραματική Διάταξη Παραγωγή Μικροκυματικών Παλμών Υψηλής Ισχύος

ΔΙΗΜΕΡΙΔΑ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΥΠΕΘΑ/ΓΔΑΕΕ

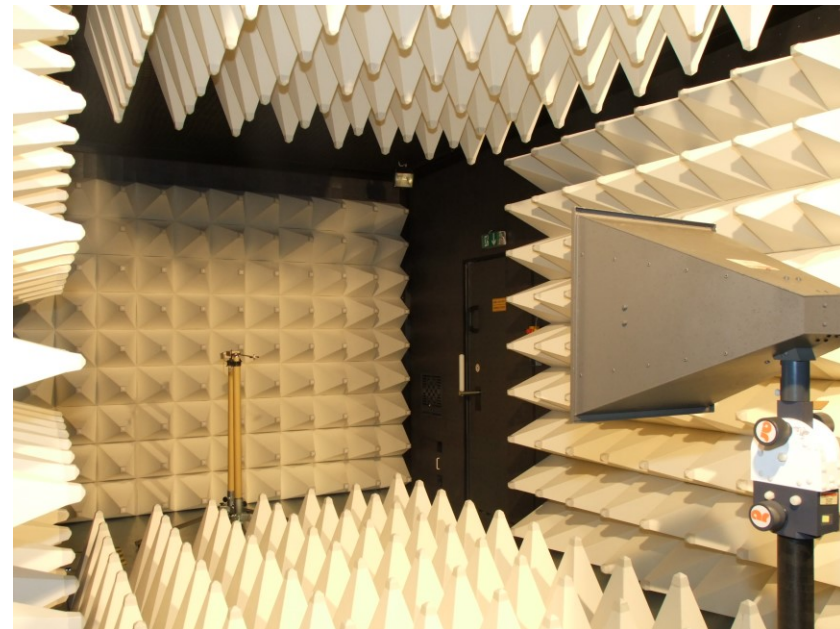
ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ ΣΑΒΒΑΪΔΗΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ & ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ (ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ)

Δομή Παρουσίασης

- Προφίλ Ερευνητικής Ομάδας
- Παρουσίαση Καινοτομίας
 - Πειραματική Διάταξη Παραγωγής Μικροκυματικών Παλμών Υψηλής Ισχύος
- Επίπεδο Ωριμότητας Καινοτομίας
- Εφαρμογές Συναφών Τεχνολογιών
- Επιχειρησιακό Όφελος
- Χρόνος - Πόροι για την Ανάπτυξη της Καινοτομίας
 - Τεχνικοί Στόχοι για την Ανάπτυξης της Καινοτομίας
 - Χρονος – Πόροι για την Ανάπτυξης της Καινοτομίας

Προφίλ Ερευνητικής Ομάδας

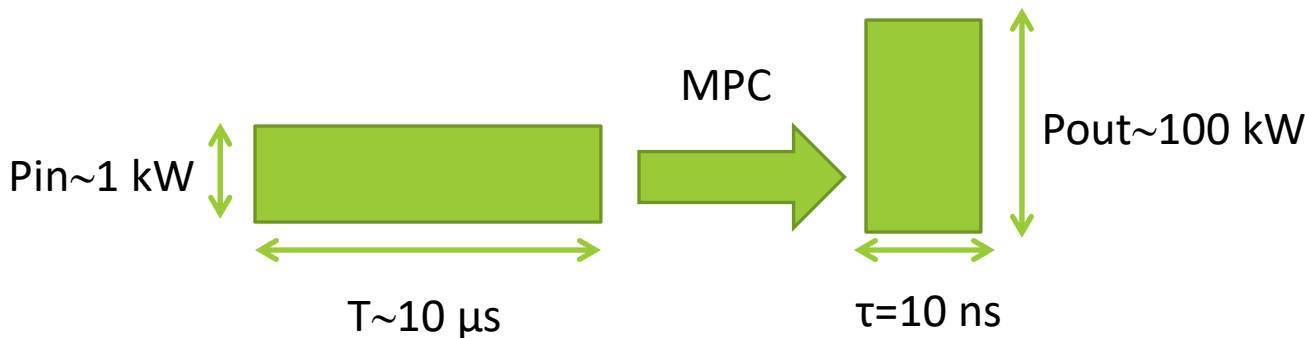
- ❑ Ερευνητικό Εργαστήριο «Δικτύων και Επικοινωνιών» Τμήματος Ηλεκτρονικών Μηχανικών ΤΕ, ΤΕΙ Πειραιά
 - Ερευνητική Ομάδα «Ηλεκτρομαγνητισμού και Φωτονικής»
- ❑ Ερευνητική Δραστηριότητα
 - Μικροκυματικές Διατάξεις Υψηλής Ισχύος (High Power Microwaves, HPM)
 - Εκπομπή HPM Παρεμβολών και Επιπτώσεις
 - Φωτονικές Διατάξεις: Οργανικά LED, Οργανικά Φ/Β, Οπτικά Αισθητήρια
- ❑ Ερευνητική Υποδομή
 - Ανηχοϊκός Θάλαμος 30 MHz-18 GHz
 - Πηγές, Ενισχυτές, Κεραίες και Μετρητικός Εξοπλισμός έως τα 24 GHz
 - Αξία Υποδομής ~ 1 Εκατομύριο Ευρώ



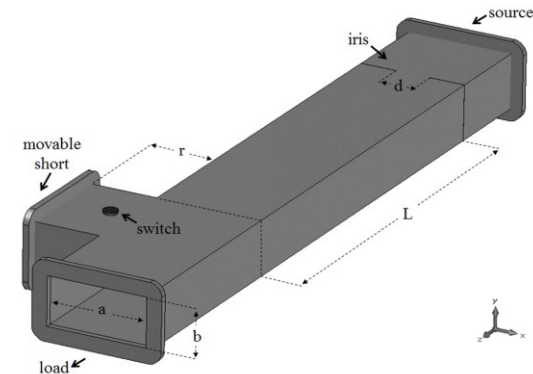
Ανηχοϊκός Θάλαμος 30 MHz – 18 GHz

Πειραματική Διάταξη Παραγωγή Μικροκυματικών Παλμών Υψηλής Ισχύος

- Διάταξεις Παραγωγής Ηλεκτρομαγνητικών Παλμών Υψηλής Ισχύος σε Μικροκυματικές Συχνότητες (L και S Ζώνη Συχνοτήτων: 1-3 GHz)
- Τεχνική Προσέγγιση: Συμπύεση Παλμών (Microwave Pulse Compression (MPC))
 - Αποθήκευση Ενέργειας σε Κοιλότητα Κυματοδηγού με παλμική τροφοδοσία σχετικά χαμηλής ισχύος για μερικά μs , π.χ. 1 kW για χρόνο $\sim 10 \mu\text{s}$
 - Απελευθέρωση της Αποθηκευμένης Ενέργειας με τη μορφή Παλμού διάρκειας μερικών ns και πολλαπλάσιας Ισχύος, π.χ. 100 kW για 10 ns



Αρχή Λειτουργίας Συμπύεσης Παλμών



Μικροκυματική Κοιλότητα

Πειραματική Διάταξη Παραγωγή Μικροκυματικών Παλμών Υψηλής Ισχύος

□ Πλεονεκτήματα

- Παραγωγή Παλμών με Υψηλή Ισχύ Κορυφής με τη χρήση Ενεργών Πηγών σημαντικά Χαμηλότερης Ισχύος
- Κέρδος συμπίεσης ~ 20 dB
- Οι συμπιεσμένοι παλμοί προκαλούν σοβαρή διαταραχή σε ηλεκτρονικές διατάξεις (χειροκίνητη επαναφορά)

□ Υφιστάμενες Επιδόσεις

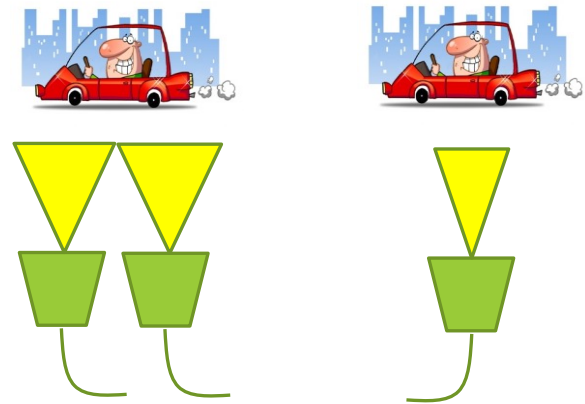
- 100 kW @ 300 Hz με ενεργή πηγή τροφοδοσίας ~ 1 kW
- Αύξηση της Ισχύος Εξόδου με την αύξηση της Ισχύος της ενεργής πηγής τροφοδοσίας, π.χ. ~ 1 MW με ισχύ τροφοδοσίας ~ 10 kW



Εργαστηριακή Πρωτότυπη Διάταξη

Επίπεδο Ωριμότητας Καινοτομίας

- Μία πρώτη εκδοχή της HPM διάταξης αναπτύχθηκε στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος FP7 “Safe control of non cooperative vehicles through electromagnetic means (SAVELEC)”
 - Ερευνητικό Αντικείμενο: Ακινητοποίηση Οχημάτων με τη χρήση ΗΜ Παλμών
 - Ελληνική Συμμετοχή: ΤΕΙ Πειραιά, ΕΑΒ, ΚΕΜΕΑ
- Αποτελέσματα SAVELEC
 - Ακινητοποίηση Οχήματος @ 14 km/h με συμπιεσμένο παλμό 100 kW @ 150 Hz (TRL3-4-5)
- Μεταγενέστερα Αποτελέσματα
 - Εξουδετέρωση Drone 100 kW @ 300 Hz σε περιβάλλον ανηχοϊκού θαλάμου (TRL3-4)



Εφαρμογες Υφιστάμενων Συναφών Τεχνολογιών

- Η προτεινόμενη καινοτομία μπορεί να αποτελέσει εναλλακτική μέθοδο έναντι υφιστάμενων εμπορικών διατάξεων (**DIEHL Convoy Protection System, Teledyne e2V RF Safe Stop|Land.Sea.Air**), οι οποίες χρησιμοποιούνται για την ακινητοποίηση/εξουδετέρωση:
 - Οχημάτων¹
 - Drone¹
 - Σκαφών με Εξωλέμβια μηχανή²
 - Αυτοσχέδιων Εκρηκτικών Μηχανισμών²



- 1 Υπάρχει αρχική επιβεβαίωση για την αποτελεσματικότητα της προτεινόμενης καινοτομία
- 2 Απαραίτητη η επιβεβαίωση για την αποτελεσματικότητα της προτεινόμενης καινοτομίας

Επιχειρησιακά Οφέλη

- ❑ Ανάπτυξη Τεχνογνωσίας σε Όπλα Κατευθυνόμενης Ενέργειας για την Παρεμβολή ή/και την Καταστροφή Ηλεκτρονικών Διατάξεων.
- ❑ Τεχνολογία με πολλαπλές εφαρμογές λόγω της εκτεταμένης χρήσης των ηλεκτρονικών διατάξεων
 - Εξουδετέρωση Επίγειων, Εναέριων, Θαλάσσιων Οχημάτων
 - Αντίμετρο για αυτοσχέδιους εκρηκτικούς μηχανισμούς (C-IED)
 - Σκόπιμες Παρεμβολές σε Συστήματα Υποδομής
 - ❑ Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα
 - ❑ Ραντάρ
- ❑ Συναφείς Θεματικές Περιοχές Έρευνας κατά EDIDP :
 - δ. *Μη επανδρωμένα συστήματα (ξηράς, αέρα, επιφανείας, υποθαλάσσια).*
 - στ. *Κατευθυνόμενα όπλα ακριβείας*
 - ζ. *Αντιμετώπιση αυτοσχέδιων εκρηκτικών μηχανισμών*

Μελλοντική Ανάπτυξη της Καινοτομίας

- Η μελλοντική ανάπτυξη της καινοτομίας κρίνεται αναγκαίο να περιλάβει 2 διαδοχικές φάσεις εξέλιξης:
 - Φάση Ωρίμανσης της Τεχνολογίας (Τιμή Στόχος TRL6)
 - Αύξηση του Επίπεδου Ισχύος, π.χ. Παραγωγή Παλμών ~ 1 MW (ανάπτυξη αναβαθμισμένης πρωτότυπης πειραματικής διάταξης)
 - Αύξηση της Συχνότητας Επανάληψης Παλμών, PRF > 300 Hz (ανάπτυξη αναβαθμισμένης πρωτότυπης πειραματικής διάταξης)
 - Αποσαφήνιση των Προοπτικών – Περιορισμών σε ότι αφορά τις Εφαρμογές & τα Επιχειρησιακά Σενάρια (αξιολόγηση απόδοση σε επιχειρησιακό περιβάλλον)
 - π.χ. Τέστ σε Ρεαλιστικό Περιβάλλον & Επιχειρησιακά Σενάρια
 - Φάση Ανάπτυξης Βιομηχανικού Πρωτότυπου Προϊόντος (Τιμή Στόχος >TRL6)



Χρόνος-Πόροι για την Ανάπτυξη της Καινοτομίας

- Χρόνος-Εργασία-Κεφάλαιο
 - Για την Ανάπτυξη Πειραματικής Διάταξης Υψηλότερης Ισχύος / Επιδόσεων
 - Προμήθεια Ενεργών Πηγών Υψηλότερης Ισχύος
 - Για τη Διεξαγωγή Εκτεταμένης Καμπάνιας Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας
 - Ρεαλιστικές Επιχειρησιακές Συνθήκες, π.χ. τύποι στόχων, τοπολογίες (στατικές ή με κίνηση σε διαφορετικές αποστάσεις) κοκ
 - Κατανόηση των ειδικών για κάθε επιχειρησιακό σενάριο φυσικών μηχανισμών που οδηγούν στο επιθυμητό αποτέλεσμα

Ευχαριστώ για την Προσοχή σας !