

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΤΥΣΣΟΜΕΝΗΣ ΚΕΡΑΙΑΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΕ ΝΑΝΟ-ΔΟΡΥΦΟΡΟΥΣ

ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΗ
Α.Μ.: 1047306

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
Βασίλειος Κωστόπουλος

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ
Ανδρέας Αμπατζόγλου



ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη, ο σχεδιασμός, η ανάλυση και η βελτιστοποίηση μηχανισμού πτυσσόμενης κεραίας για χρήση σε διαστημικές εφαρμογές. Η εργασία διαμορφώνεται ως εξής: 1) μελέτη των προηγούμενων διαστημικών αποστολών και εξαγωγή συμπερασμάτων για την καταλληλότητά των κεραίων με βάση τις παρούσες προδιαγραφές, 2) επιλογή concept και σχεδιασμός CAD, 3) δυναμική ανάλυση κατασκευής, 4) ανάλυση πεπερασμένων στοιχείων κατασκευής και 5) βασική RF ανάλυση. Στόχος είναι η δημιουργία πτυσσόμενης κεραίας διαμέτρου 1 μ. με δυνατότητα αποθήκευσης σε χώρο 3U, δηλαδή 10×10×30 cm³. Η συχνότητα λειτουργίας πρέπει να είναι τύπου Ka-Band (26.5–40 GHz).

Ο αποτελεσματικός και αξιόπιστος σχεδιασμός του μηχανισμού αναδίπλωσης με υψηλή αντοχή και επαρκή στιβαρότητα είναι κρίσιμο σημείο για την ακρίβεια στην διαμόρφωση της ανακλαστικής επιφάνειας και συνεπώς για το μεγάλο κέρδος ισχύος της κεραίας. Τέλος η καλή θερμική συμπεριφορά της κατασκευής εξαρτάται από τη σωστή επιλογή υλικών.

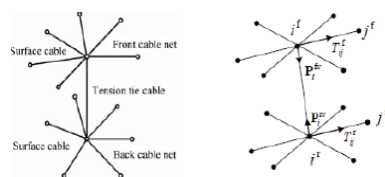
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το κάθε κομμάτι της έρευνας μπορεί να αναπτυχθεί σε μεγαλύτερο βάθος όπως:

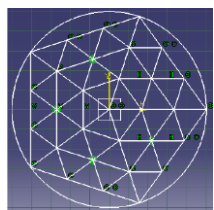
1. Λεπτομερέστερη κινηματική ανάλυση με υπολογισμό της αδράνειας κάθε συνδέσμου και βραχίονα ώστε ο υπολογισμός της απαιτούμενης ροπής και συνεπώς του βηματικού κινητήρα να προσεγγίζει καλύτερα την πραγματικότητα.
2. Δημιουργία πολλών μοντέλων πεπερασμένων στοιχείων με διάφορα είδη και διαστάσεις αυτών, και σύγκριση τους ώστε να προκύψει η ακριβέστερη τιμή των τάσεων, παραμορφώσεων και μετατοπίσεων.

ΠΑΡΑΒΟΛΙΚΗ ΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

Στόχος είναι ο υπολογισμός της απαιτούμενης δύναμης στο νήμα ώστε να σχηματιστεί η σωστή γεωμετρία της ανακλαστικής επιφάνειας. Η δύναμη αυτή προφανώς εφαρμόζεται και στην δομή όπου συγκρατείται η ανακλαστική επιφάνεια.



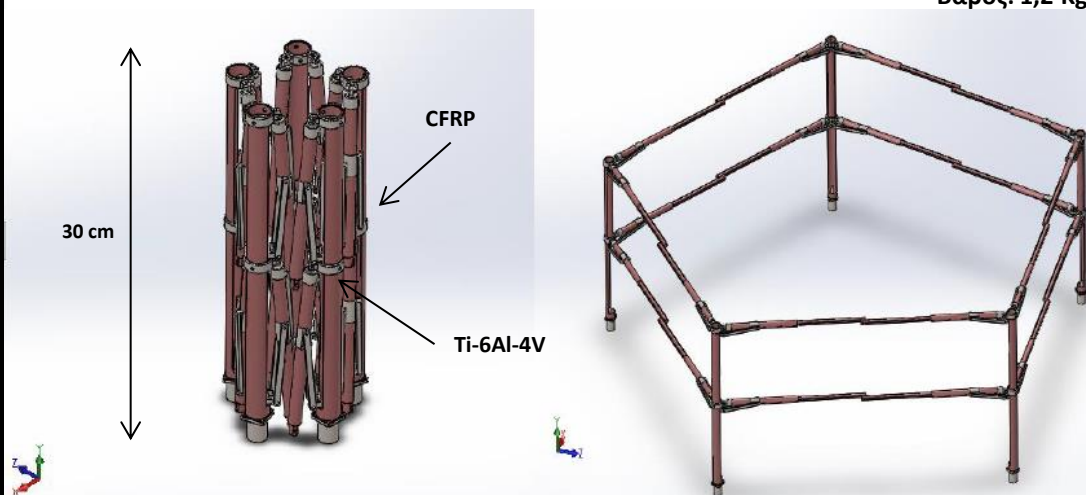
$$\sum_{i \in I} q_{ij}^f (R_{ij}^f - R_{ij}^f) = P_i^{vf}$$



Μέσω κώδικα Matlab προκύπτει η δύναμη των καλωδίων προέντασης ίση με 33.26 N. Η RMS απόκλιση της επιφάνειας είναι ίση με 0.9-1.2 χιλ..

CAD ΣΧΕΔΙΑ

Βάρος: 1,2 Kg

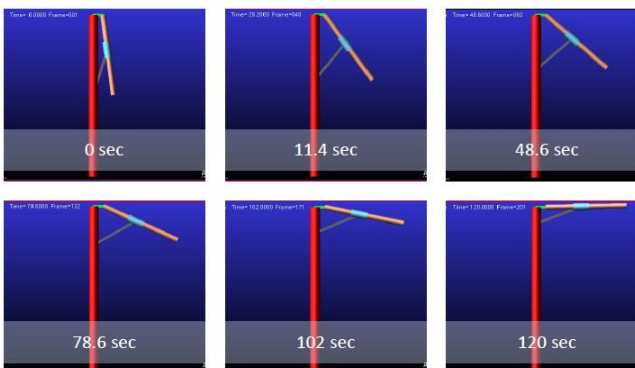


Αποθηκευμένη διάταξη

Πτυσσόμενη διάταξη

ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Η ανάπτυξη της κεραίας στο διάστημα γίνεται σε δύο φάσεις και διαρκεί συνολικά δύο λεπτά. Η προσομοίωση έγινε στο software MSC Adams.

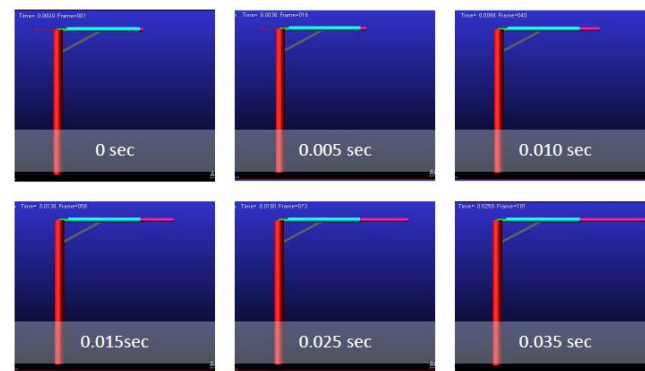
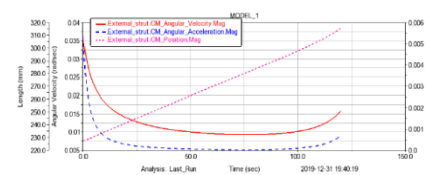


Στην πρώτη φάση βηματικός κινητήρας προκαλεί το “άνοιγμα” τη κεραίας κατά το ήμισυ, μέσω της κάθετης μετατόπισης (125 χιλ.) της εσωτερικής δοκούς.

Στη δεύτερη φάση η μετατόπιση του εσωτερικού βραχίονα κατά μήκος του εξωτερικού και συνεπώς η πλήρως ανάπτυξη της κεραίας γίνεται με εφαρμογή ελατηρίου με τα κατάλληλα χαρακτηριστικά και συμβατό για διαστημικές εφαρμογές.

1^ο στάδιο

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν αφορούν την μέγιστη κινητική ενέργεια των διαφόρων σκελών, την γωνιακή ταχύτητα και επιτάχυνση των υποστηρικτικών μελών, την επιμήκυνση και δύναμη του ελατηρίου.



2^ο στάδιο

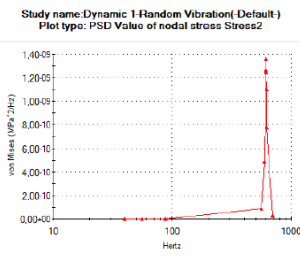
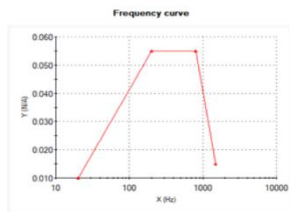
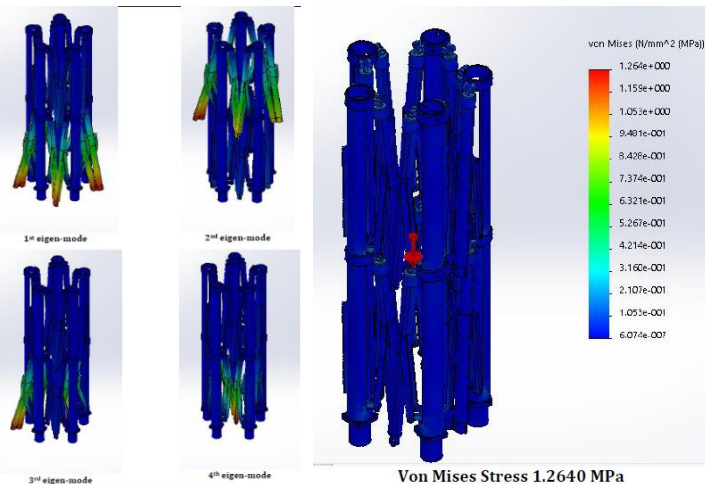
ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Ιδιοσυχνότητες (1^η : 846.28 Hz)

Quasi-Static Analysis

Random Vibration (PSD)

Ιδιοσυχνότητες (1^η : 8.78 Hz)



Περίπου στα 700Hz είναι η συχνότητα συντονισμού του συστήματος.

