



ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ 3D PRINTED ΔΟΜΗΣ ΝΑΝΟ-ΔΟΡΥΦΟΡΟΥ ΤΥΠΟΥ CUBESAT ΜΟΝΗΣ ΔΟΜΗΣ

Μήτρου Ανατολή, AM 246982

Σπουδαστική Εργασία

Επιβλέπων Καθηγητής: Βασίλειος Κωστόπουλος

Επιβλέποντες Ερευνητές: Ανδρέας Αμπατζόγλου

ΣΥΝΟΨΗ - ΣΚΟΠΟΣ

Στα πλαίσια της εργασίας μελετήθηκε η δυνατότητα κατασκευής της δομής ενός νάνο-δορυφόρου τύπου CubeSat χρησιμοποιώντας μεθόδους κατεργασίας εναπόθεσης υλικού (3D printing) και αντίστοιχα νέα υλικά. Ειδικότερα:

- Σαν μέθοδος κατεργασίας θεωρήθηκε η FDM (Fused deposition modeling)
- Για το υλικό χρησιμοποιήθηκε το Ultem 9085 ένα space graded πλαστικό υψηλών χαρακτηριστικών.

Οι βασική παράμετρος που ελέγχθηκε ήταν η επίδραση της αλλαγής αυτής στην δομική μάζα του δορυφόρου που συνδέεται άμεσα με την αποστολή του καθώς και το συνολικό του κόστος.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Σχεδιασμός δύο πιθανών διατάξεων για την δομή του CubeSat:

- Μια με δυο ξεχωριστά κομμάτια
- Μια με ένα κομμάτι

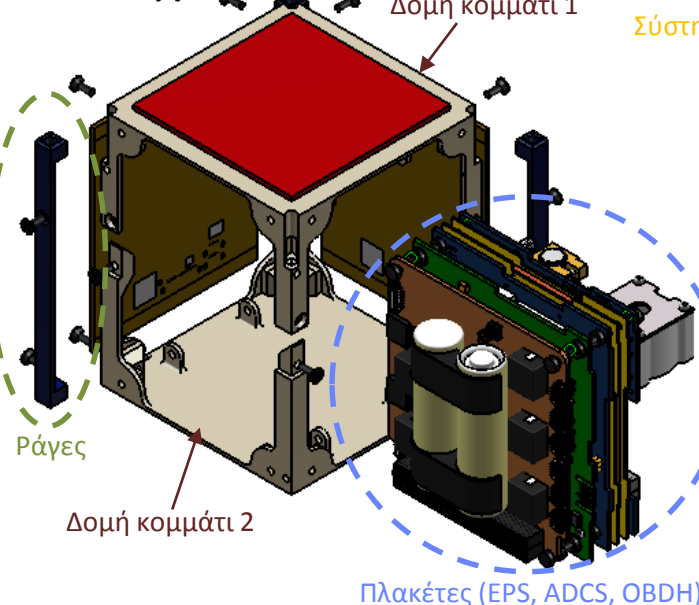
Εκτέλεση απαραίτητων αναλύσεων με πεπερασμένα στοιχεία:

- Δυναμική ανάλυση ιδιοσυχνοτήτων
- Στατική ανάλυση υπό αδρανειακό φορτίο

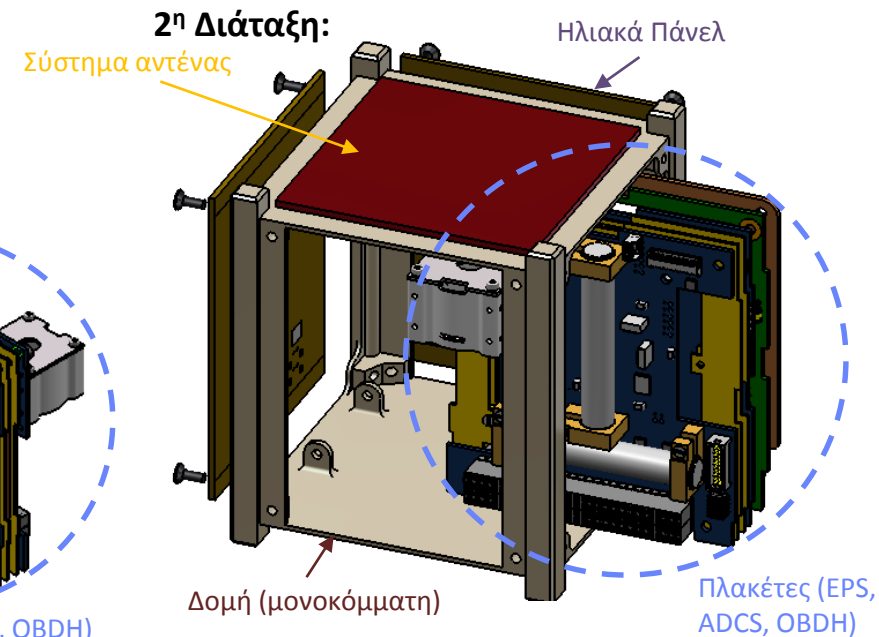
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ Κ' ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Οι δύο διατάξεις όπως σχεδιάστηκαν κρίνονται επιτυχείς και έτσι το υλικό προτείνεται για την χρήση σε δομές CubeSat
- Η εξοικονόμηση σε δομική μάζα που παρουσιάζεται με την χρήση του Ultem 9085 σε σχέση με το αλουμίνιο για την δομή μπορεί να ανέλθει έως και στο 50%.
- Η δομή της δεύτερης διάταξης είναι η βέλτιστη εφόσον εξαλείφονται οι περισσότεροι σύνδεσμοι που αυξάνουν κατά περίπου 10% την συνολική δομική μάζα του CubeSat (περίπτωση πλαστικής δομής).

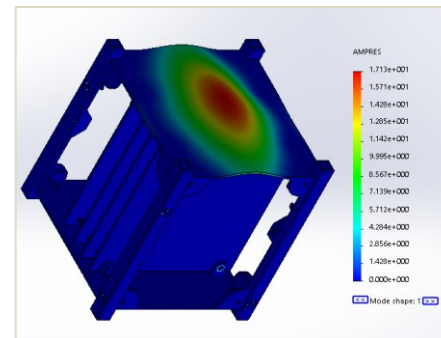
1^η Διάταξη:



2^η Διάταξη:

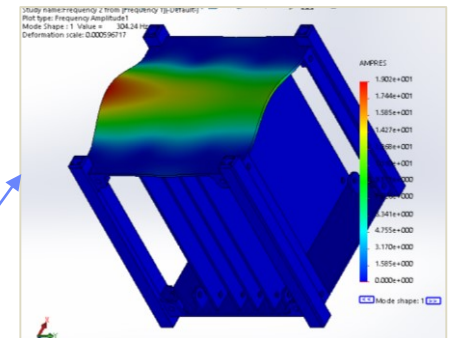


Δυναμική ανάλυση ιδιομορφών ιδιοσυχνοτήτων:



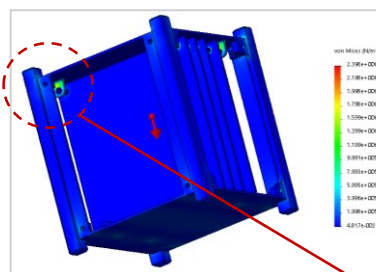
1^η ιδιομορφή 1^{ης} διάταξης που αντιστοιχεί σε ιδιοσυχνότητα **317 Hz > 90 Hz** (αποδεκτό όριο)

1^η ιδιομορφή 2^{ης} διάταξης που αντιστοιχεί σε ιδιοσυχνότητα **304 Hz > 90 Hz** (αποδεκτό όριο)

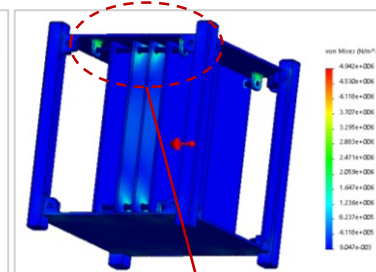


Στατική ανάλυση: Εφαρμόστηκε αδρανειακό φορτίο 13g σε καθέναν από τους άξονες και ελέγχθηκαν τάσεις, παραμορφώσεις, μετατοπίσεις.

Τάσεις για τον δορυφόρου βάσει της 2^{ης} διάταξης και φορτίο στους άξονες z-y-x αντίστοιχα με μέγιστες τιμές να είναι **2.39 MPa, 4.94 MPa κ' 5.38 MPa** αντίστοιχα:



MOS (1^η Διάταξη): **6.75**



MOS (2^η Διάταξη): **7.35**

Σημεία συγκέντρωσης τάσεων και για τις δυο διατάξεις

