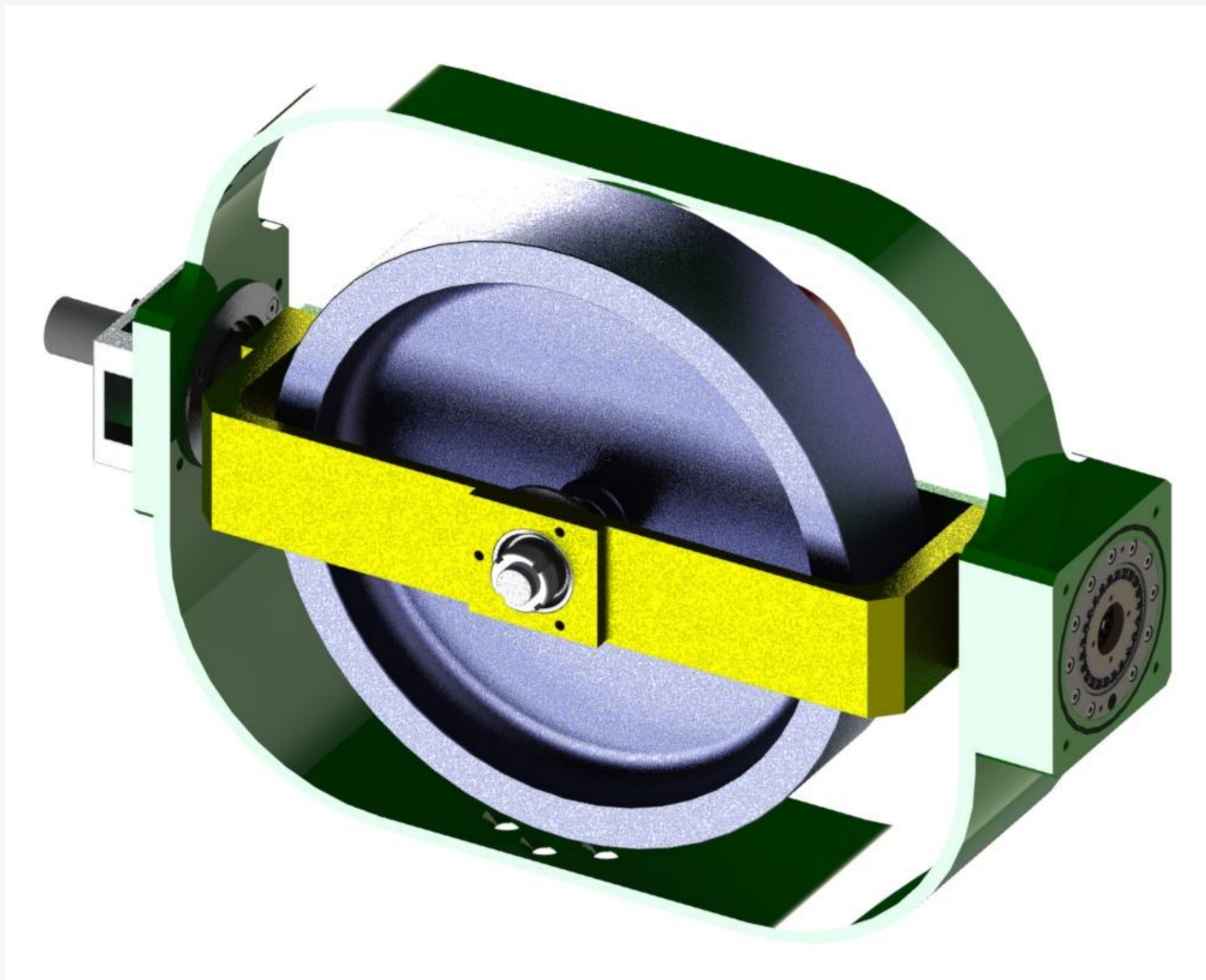
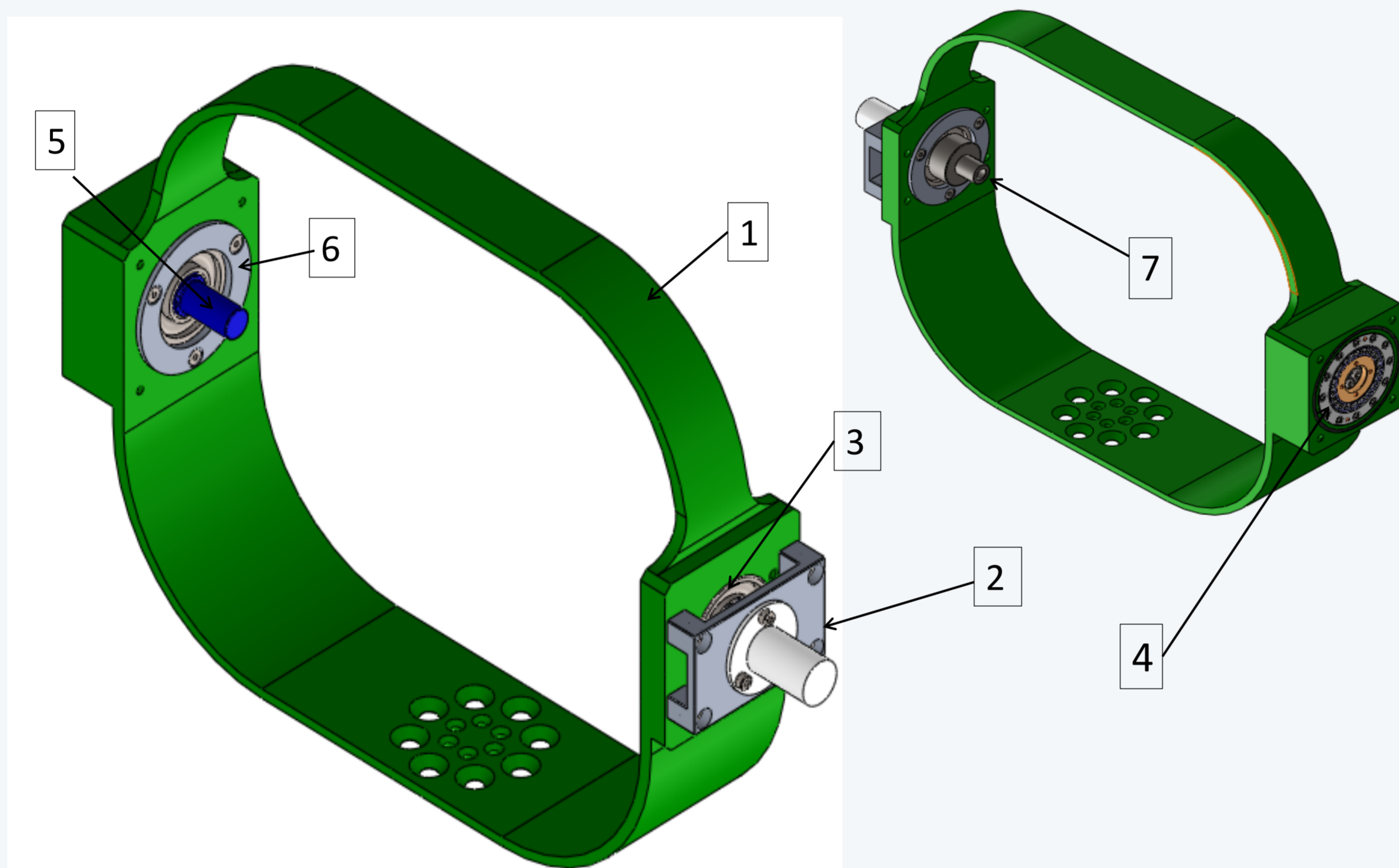


תיאור המערכת



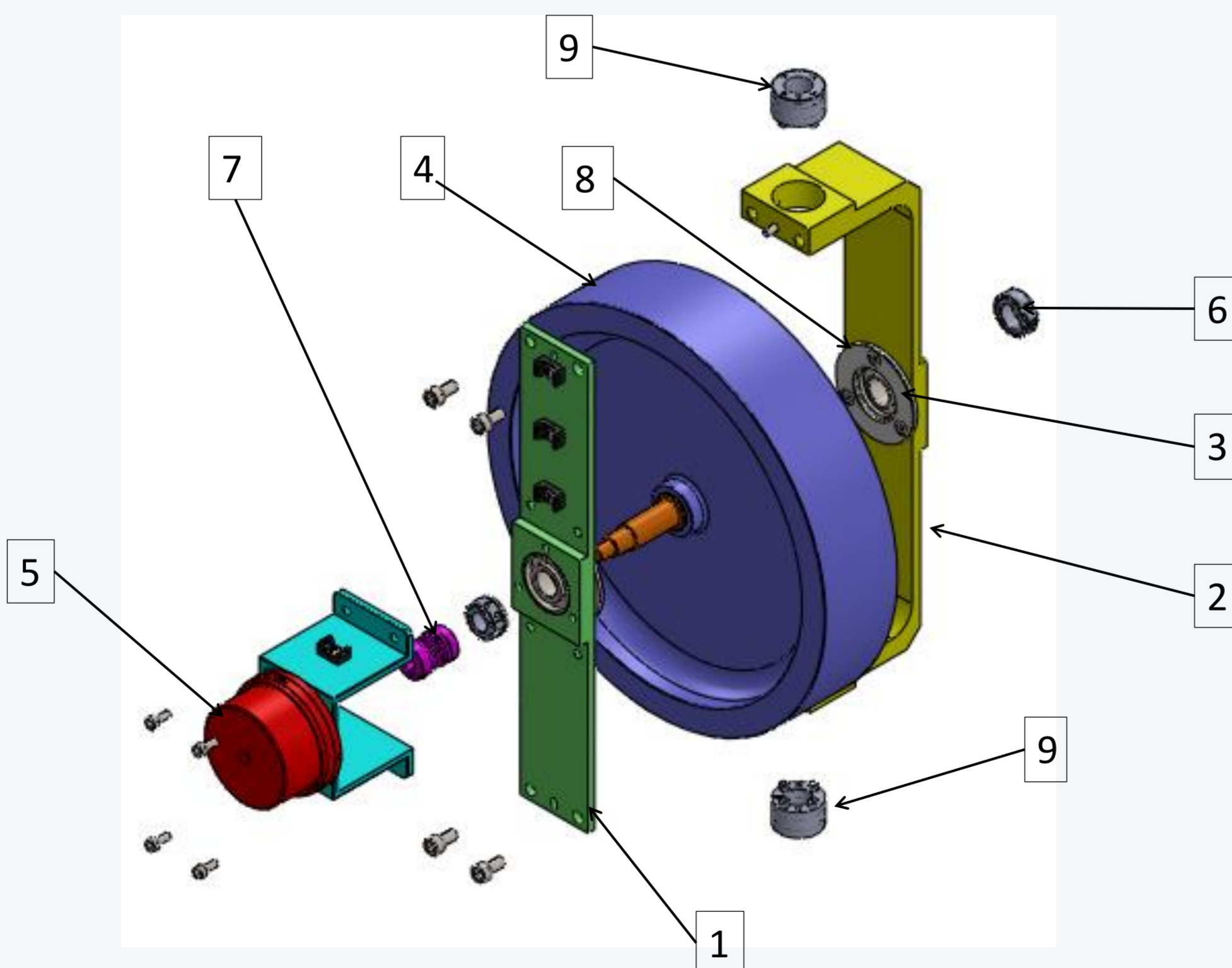
מכלול הגימבל

1. Gimbal Bracket
2. Slip Ring Assy.
3. 2x SKF 7304 Bearings
4. Harmonic Gear
5. Harmonic Shaft
6. 2xBearing Flange
7. Slip Ring-Gimbal Shaft

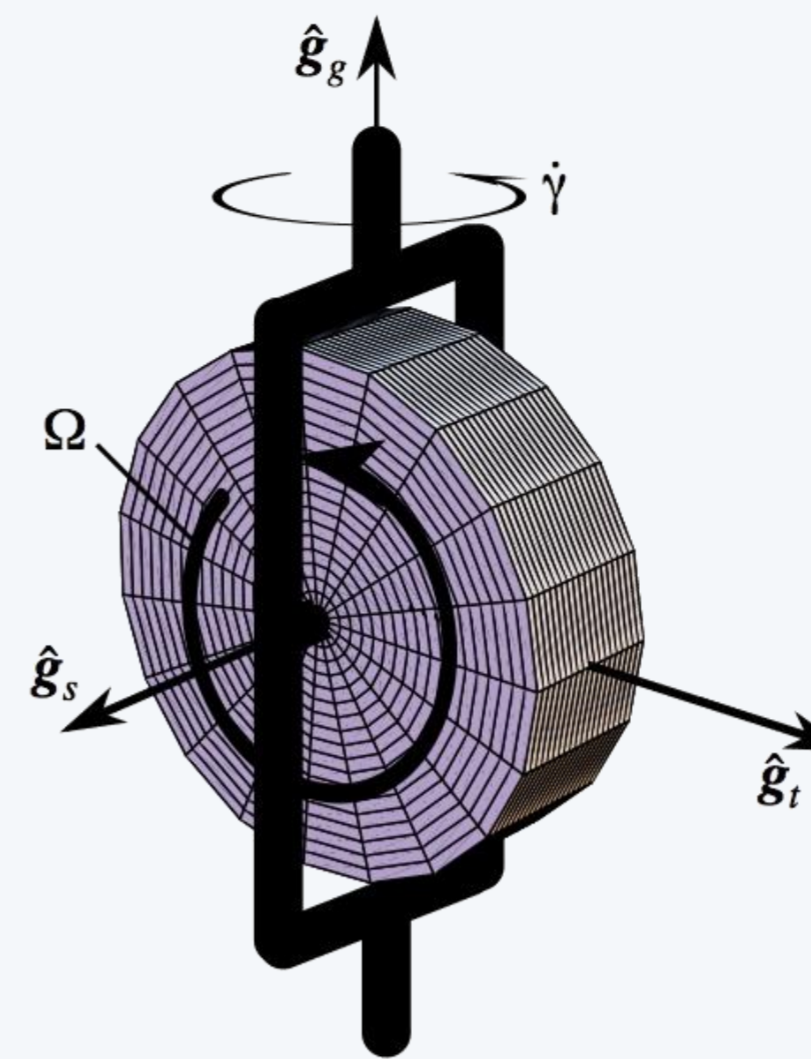


מכלול גלגל תנופה

1. FW Bracket 1
2. FW Bracket 2
3. Bearing Plate
4. Flywheel and Shaft
5. FW Motor ASSY
6. SKF 7202 BE Bearing
7. KTR KB2 Coupling
8. FW Bearing Spacer
9. KTR Clampex 105 15x28

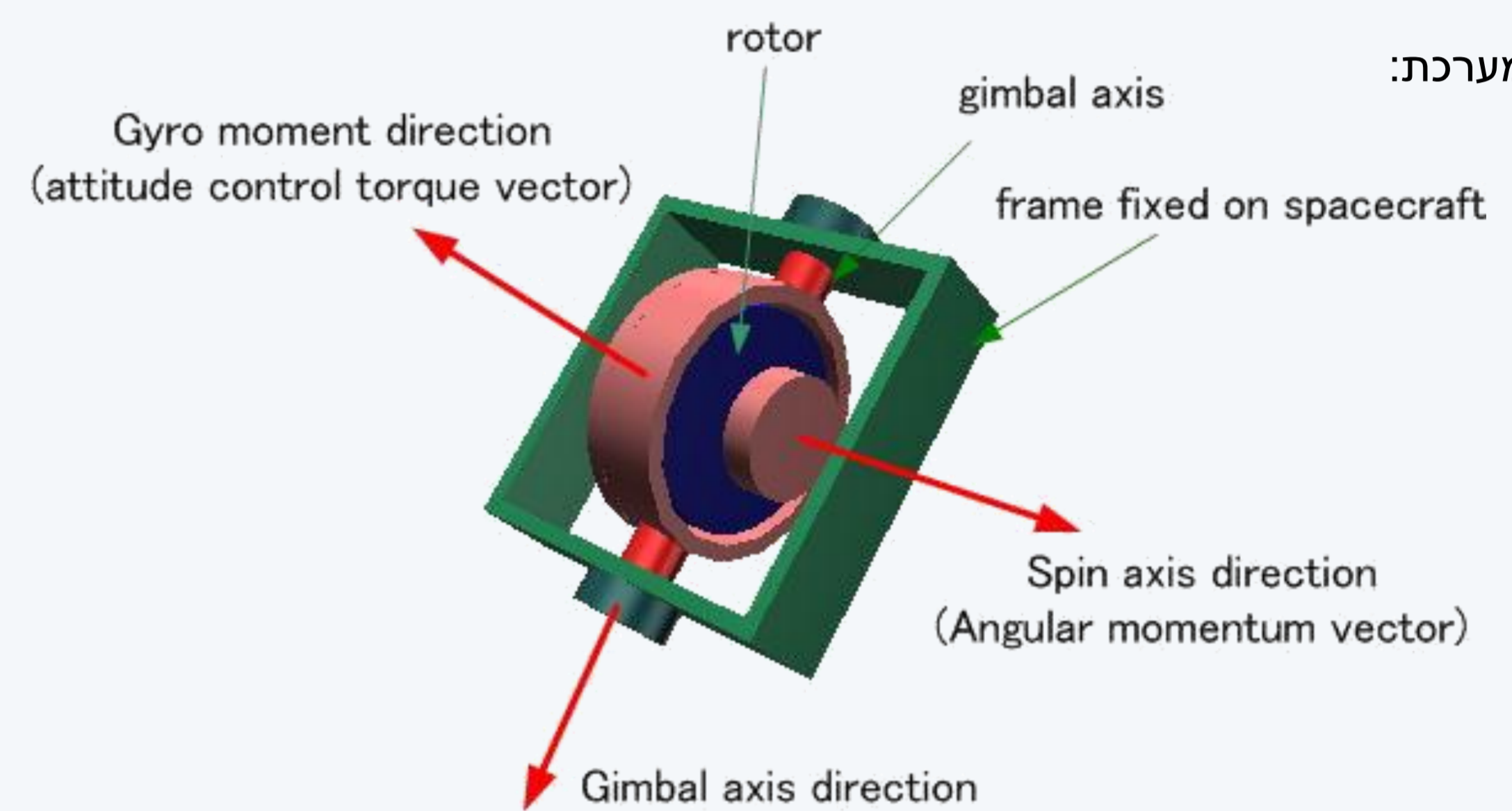


תקציר



- מטרת הפרויקט היא לתכנן, לייצר ולבדוק מערכת Control Moment Gyroscope (CMG) מעבדתית.
- מערכת CMG מבצעת משמשת בתמרון לוויינים בחלל, על ידי הפעלת מומנט תוך שימוש באפקט ג'ירוסקופי.
- מערכת זו לא נעזרת בדלק או בשיטות דומות הכוללות בזבז חומר.
- מערכת CMG יעילה אנרגטית יותר מאשר מערכות מסוג גלגל תגובה, אשר נמצאות בשימוש כיום ע"י התעשייה האווירית לישראל.

רקע תיאורטי



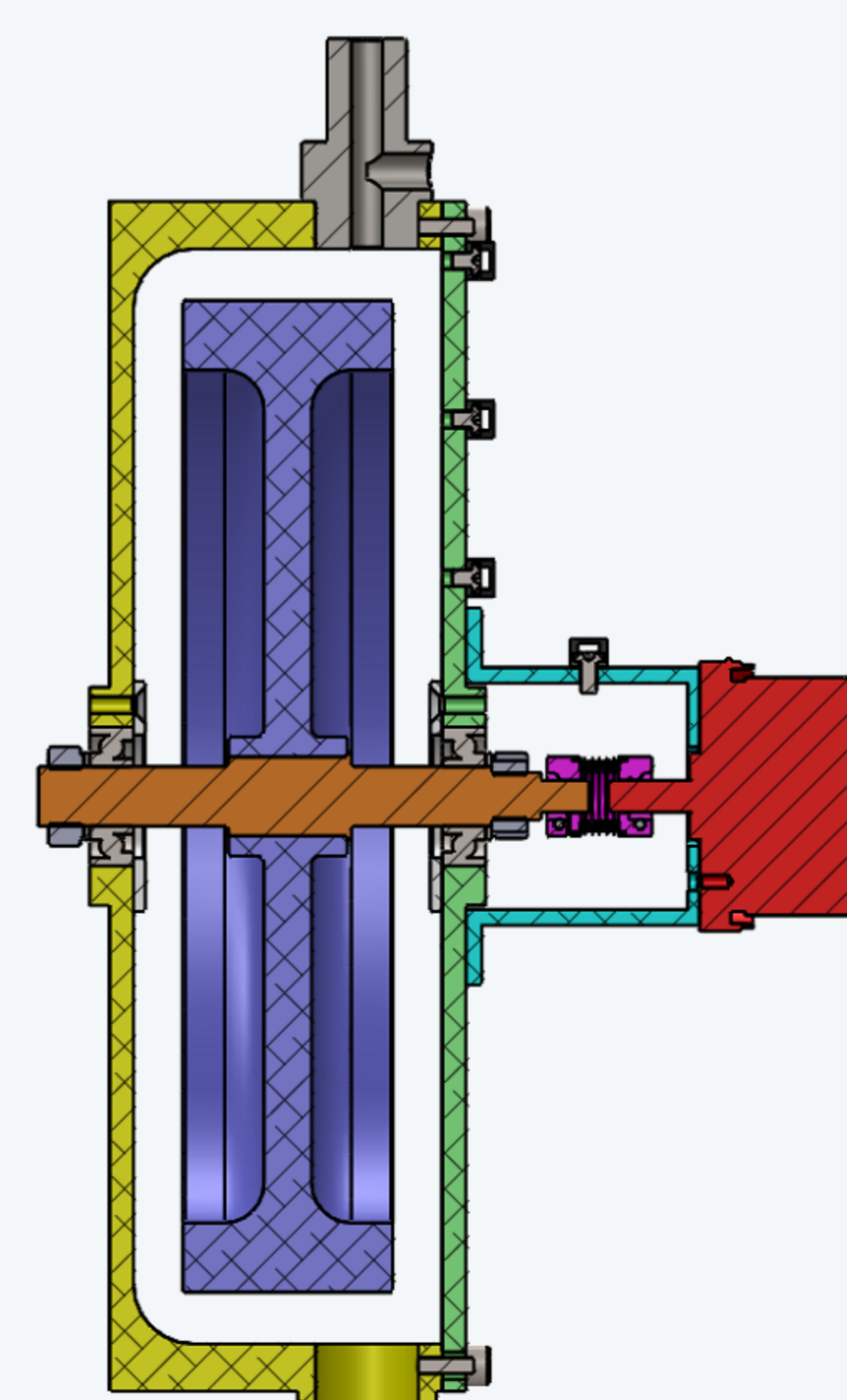
רכיבי המערכת:

משוואת התנועה:

$$M = \underbrace{I_{FW} \cdot \ddot{\phi}^f}_{\text{Flywheel Acceleration}} + \underbrace{I_G \cdot \ddot{\theta}}_{\text{Gimbal Acceleration}} + \underbrace{\dot{\delta} \cdot (I_{FW} \cdot \omega_{FW})}_{\text{Gyroscopic Effect}}$$

- המומנט שנוצר הינו מכפלה של מומנט האינרציה של גלגל התנופה, מהירות סיבוב גלגל התנופה ומהירות סיבוב הגימבל.
- מומנט זה גורם לתנועה סיבובית של החללית סביב ציר הניצב לשני צירי הסיבוב. (בעזרת 3 מערכות CMG הממוקמות בזוויות שונות ניתן לשלוט על המצב הזוויתי של הלוויין)

מפרט דרישות



- משקל כולל: 8 [KG]
- ממדים: 590x290x170 [mm³]
- מהירות גלגל התנופה: 3000 [RPM]
- תנע זוויתי של גלגל התנופה: 10 [Nms]
- תדר עצמי מינימלי: 80 [Hz]
- אורך חיים: 1.5*10⁶ [Cycles]
- עמידה ב 25 G
- מיסבים דרוכים

תודות

תודה לתע"א על מימון הפרוייקט.
תודה לד"ר יהודה רוזנברג על הנחייתו במהלך כל הפרוייקט.
תודה לצוות הקורס על העזרה לכל אורך הקורס.

האתגרים

- איזון דינמי וסטטי של המערכת – ביצוע ע"י גורם מקצועי
- שמירה על קונצנטריות בצירים – קדיחה במהלך אחד ומשטר טולרנסים מחמיר.
- שמירה על כללי בטיחות – שימוש במכסה בטיחות ולחץ חירום.
- תדרים עצמיים – ביצוע אנליזה מקדימה.