

פרויקט סטודנטים במעבדה למטרולוגיה אופטית ושעונים

"The next generation of atomic clocks will operate at optical rather than microwave frequencies"

מערכות ניווט באמצעות GPS, מערכות תקשורת, רשתות חשמל, ומערכות פיננסיות, כולן תלויות בתזמון מדויק שנשמר ע"י רשת של כ-500 שעונים אטומיים המוצבים ברחבי העולם, ומגדירים את מושג השניה. תזמון מדויק יותר יאפשר דיוק גבוה יותר במיקום במקרה של GPS, ורוחב פס גבוה בתקשורת וגילוי קוהרנטיים.

ל-*optical frequency standards* יש את הפוטנציאל להתעלות על ביצועי הדור הנוכחי של הסטנדרטים המבוססים על שעונים אטומיים מפני שיציבות של שעון נמדדת באופן פרופורציוני לתדר בו הוא פועל ואילו תדרים באור הנראה גדולים בחמישה סדרי גודל מתדרי מיקרוגל. בנוסף *optical frequency standards* המשמשים כמקורות אור בעלי טוהר ספקטרי גבוה ויציבות נדרשים למחקר בתחום האינפורמציה קוונטית, אינטרפרומטריה ועוד.

ל-*optical frequency standards* הבסיס הוא לייזר צר סרט המשמש כאוסילטור, ומיוצב ל-*high-Q reference cavity*. בשלב הבא, כדי למדוד את התדר האבסולוטי של הלייזר, יש להשתמש ב-*optical frequency comb* המקשר בין תדרים אופטיים ותדרי מיקרוגל בצעד אחד ומאפשר השוואה פשוטה לסטנדרטים הקיימים.

המעבדה למטרולוגיה אופטית ושעונים היא אחת מ-2 מעבדות יחידות בארץ בהן עוסקים בפיתוח *optical frequency standards*. במעבדה קיים הציוד החדש ביותר למדידות מטרולוגיה אופטיות, כולל *Low noise frequency comb* ב-1550nm, אורך הגל בו משתמשים בתקשורת. למעבדה היסטוריה עשירה בפיתוח שעונים אטומיים, וכן ידע רב בתקשורת אופטית.

הפרויקטים המוצעים לסטודנטים במעבדה (סמסטריאליים/ שנתיים):

- (1) פיתוח *optical frequency standards* לצרכנים רחוקים היכולת להשוות בין סטנדרטים במקומות שונים חיונית לביסוס השיטה האופטית כאלטרנטיבה להגדרת השניה. יתרה מכך, בהשוואה לתדרי RF בהם העברה של אות שעון למרחק גדול כמעט בלתי אפשרית, העברת אות אופטי על גבי סיב היא פשוטה. לכן יש חשיבות גדולה לפיתוח שיטה יעילה להעברת *optical frequency standards* למקומות מרוחקים בהם לא קיים שעון וזאת מבלי לפגוע בתכונותיהם.
- (2) *Practical optical clock* שעונים אופטיים לרוב ממומשים בצורות מורכבות ביותר, ע"י לייזרים מסובכים ובתנאים מוגבלים - דבר הגורר עלות גבוהה ופרקטיות נמוכה. נרצה לבחון מה הגבול של שעון אופטי הממומש בצורה פשוטה מלייזר "רגיל" המשמש לתקשורת ורכיבים מקובלים.

הפרויקט מתבצע בהנחיית פרופ' גדי אייזנשטיין ובהשגחת טלי ספטון בקבוצה לאלקטרואופטיקה.

לפרטים נוספים נא ליצור קשר עם טלי:

Tel: +972-4-8294711

Email: tali.septon@campus.technion.ac.il