

מונה חשמל לעמדות טעינת רכב חשמלי

אבי לוגסי

- במאמר זה אני לא בא לתאר את הרכב החשמלי אלא רק נקודת מבט על מונה האנרגיה שאמור להיות מותקן בעמדות טעינה לרכב חשמלי.
- שיעון
- ספק כוח

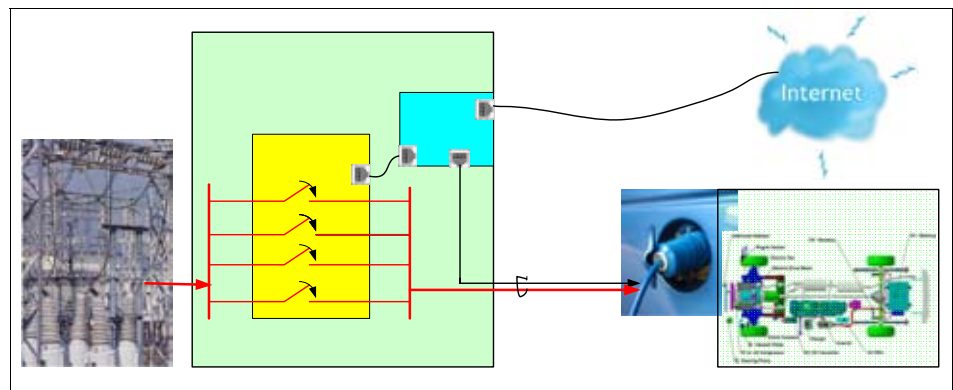
המונה מבצע דגימות דיגיטליות של המתח והזרם, מבצע

חישובים של ערכים אפקטיביים של המתח והזרם מאותם ערכים הוא מחשב את ההספק ובהמשך את האנרגיה הנצרכת. מונה בעמדת טעינה ציבורית יכול צג לתצוגת צריכת האנרגיה או נתוני תשלום, מונה בעמדת טעינה פרטית (ביתי) יכול לבוא כמונה "עיוור" ללא צג, במקרה כזה הלקוח יוכל לראות את נתוני הצריכה באמצעות גישה לשרת ספק הטעינה דרך רשת האינטרנט.

במונה חשמל רגיל (של חברות

חשמל) ישנם רגיסטרים שונים

הצוברים את הצריכה הכללית ואת הצריכות לפי זמני צריכה יומיים. רגיסטרים אילו אינם ניתנים למחיקה, הם ממשיכים לצבור את צריכת האנרגיה עד למצב המקסימאלי של גודל הרגיסטר. במונה המיועד לעמדת טעינה ישנם רגיסטרים דומים ובנוסף רגיסטרים "זמנים" הצוברים את צריכת האנרגיה לפי טעינה, בסיום הטעינה הנתונים



תרשים כולל מונה חשמל בעמדת טעינה לרכב חשמלי

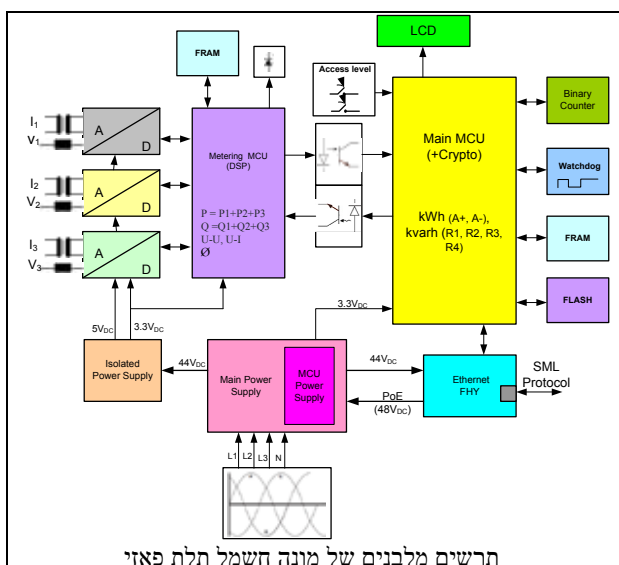
הרכב מונע על ידי מנוע חשמלי המופעל על ידי אנרגיה חשמלית מסוללות נטענות, אנחנו מעוניינים למדוד את כמות האנרגיה העוברת מרשת החשמל לרכב החשמלי.

מונה חשמל אלקטרוני הוא מכשיר המודד את כמות האנרגיה החשמלית בשימוש על ידי הצרכן, נמדדת ב-קילוואט לשעה, בצורה אלקטרונית (דיגיטלית) אין במונה הזה חלקים נעים. המונה כופל את המתח הרשת בזרם הנצרך בכל רגע ורגע לקבלת הספק רגעי, ההספק הרגעי מוכפל בזמן לקבלת אנרגיה.

$$E = V(t) * I(t) * t$$

המונה האלקטרוני מהמיוצר היום מודד אנרגיה בדיוק גבוה ומספק תכונת פונקציונליות נוספות כמו: היכולת למדוד אנרגיה הנצרכת במהלך שעות היום, מדידת אותות רגעים כמו מתח, זרם, סטיות פאזה בין מתח לזרם ועוד. ועוד... ראה תרשים מלבנים של מונה אלקטרוני המורכב מהפונקציות הבאות:

- שלושה רכיבים דיגיטליים למדידות הספק
- מעבד דיגיטלי לחישובי אנרגיה
- מעבד מרכזי לביצוע פונקציות כמו חישוב נתוני צריכה בשעות היממה
- זיכרונות לאחסון תוכנית, נתוני קונפיגורציה ונתונים זמניים שונים כמו, מתח רגעי, זרם רגעי ועוד
- תצוגת מונה להצגת נתוני צריכה ועוד,
- ממשקי תקשורת למונה



תרשים מלבנים של מונה חשמל תלת פאזי
תרשים מלבנים של מונה חשמל תלת פאזי

מבקר חיצוני. בתרשים הבא אני בא ציין את החשיבות של הבידוד הגלוי בין כניסות המתח למונה ליציאות המתח מהמונה. בתרשים הבא מתואר מונה חשמל לעמדת טעינה המכיל שלוש קונטקטורים אחד על כל פאזה, וקונטקטור נוסף על ה-אפס. המונה מחובר בכניסת מתח קבוע לרשת החשמל, בעוד שאספקת המתח ביציאות המונה מתחברים לרכב החשמלי רק עם קבלת פקודת חיבור מעמדת הטעינה. חיבור המתח לרכב מתאפשר רק לאחר זיהוי ודאי של פרטי הרכב ורק לאחר שחיבור כבל הטעינה לרכב בוצע בצורה מושלמת.

קריאת מוני חשמל

האופן הנפוץ ביותר לקריאת מונה חשמל מתבצע כיום על ידי קוראי מונים באמצעות מסופון (מכשיר כף יד) יעודי, ראה תרשים להלן.



קריאת מונה חשמל באמצעות מסופון (מכשיר כף יד)

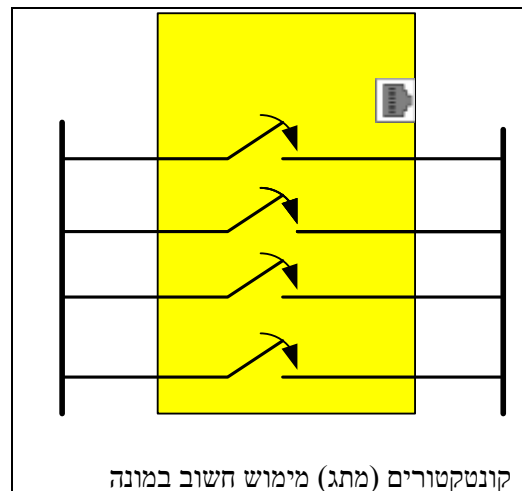
שיטה זו איננה מתאימה לעמדות טעינה המיועדות לשלוח נתוני צריכה בזמן אמת (אינה רלוונטית לדיון כאן). בשנים האחרונות המגמה היא כלפי קריאת מונים מרוחק בצורה אוטומטית ולכלול קו תקשורת אל מונה החשמל. מערכת זו מורכבת ממספר רמות של רשת ותוכנות ייעודיות ותוכנות תומכות רשת בהתאם לסוג הרשת. מונה חשמל רבים מחוברים לרשתות תקשורת עבור קריאה מרוחק. מונה חשמל המותקן בעמדות טעינה חייב להיות מחובר לרשת תקשורת כל שהיא על מנת להעביר נתונים בזמן-אמת. התרשימים הבאים באים לתאר את סוגי הרשתות אליהם נתן לחבר עמדות לטעינת רכבים. סוג הרשת הינו בהתאם למימוש האזורי, בסופו של חיבור כל הרשתות יתקו לרשת האינטרנט ומשם למרכז השליטה של ספק הטעינה.

בתרשים הבא אני מציג ממשקים אפשריים בין המונה למחשב של עמדת הטעינה וממשקים אפשריים בין עמדת הטעינה לעולם החיצון. בשנים האחרונות חלה התקדמות משמעותית בפרישה של רשתות תקשורת לקריאת מונה חשמל, בדרך כלל רשתות בארכיטקטורה של שרת/לקוחה לא רק חומרה או תוכנה של רשתות תקשורת אלא גם תוכנות מטרה, מערכות הפעלה המנהלות מסדי נתונים של צריכות אנרגיה ועוד. להלן אציג מספר רשתות תקשורת מקומיות שיכולות לספק פתרון תקשורת לעמדות טעינת רכב.

נשלחים לספק הטעינה ולאחר מכן הרגיסטר תאפס (בדומה למונה בתחנות דלק בין טעינה לטעינה המונה מתאפס ומתחיל למנות מאפס).

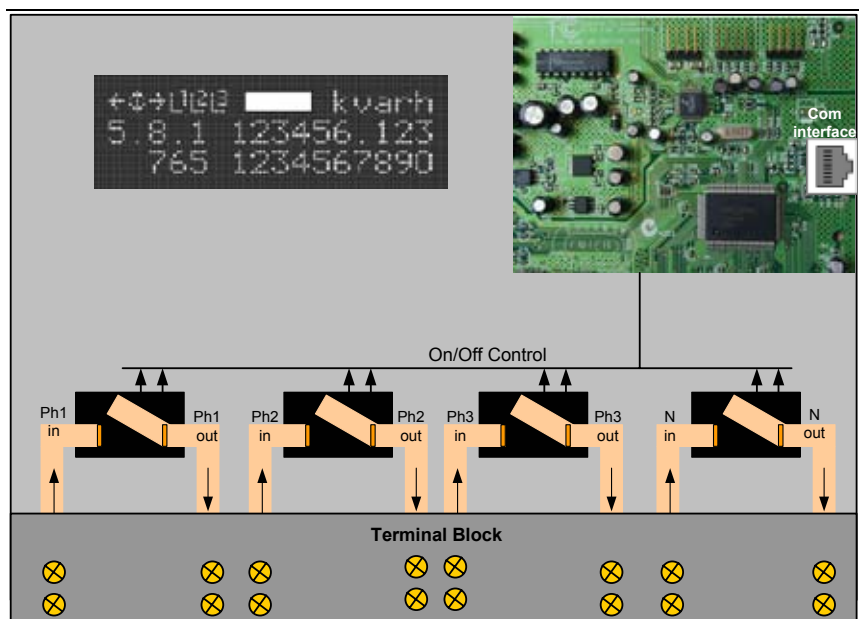
חברת החשמל משתמשת במונה מסוג זה כדי למדוד את כמות החשמל הנצרכת על ידי לקוחותיה ומחייבת אותם בהתאם. כמו כן ספקי טעינה אמורים להשתמש במונה אנרגיה עם פונקציות נוספות כמו אנרגיה לפי טעינה.

מונה המיועד לעמדת טעינה חייב לספק בטיחות מרבית למשתמש, אני ממליץ לתכנן מונה עם מפסקי זרם גבוהה (קונטקטור לזרם של עד 60 אפמר ויותר) לחיבור המתח לרכב רק לאחר התקנה מלאה של כבל הטעינה לרכב וניתוק המתח מהרכב בסיום הטעינה. כאמור האלמנט החשוב במונה זה (בדרך כלל לא נמצא במונה חשמל רגיל) הוא הקונטקטור. הקונטקטור הוא מתג חשמלי המשמש לחיבור וניתוק חשמל במתח של 230 וולט ונשלט על ידי מעגל למתח נמוך



קונטקטורים (מתג) מימוש חשוב במונה

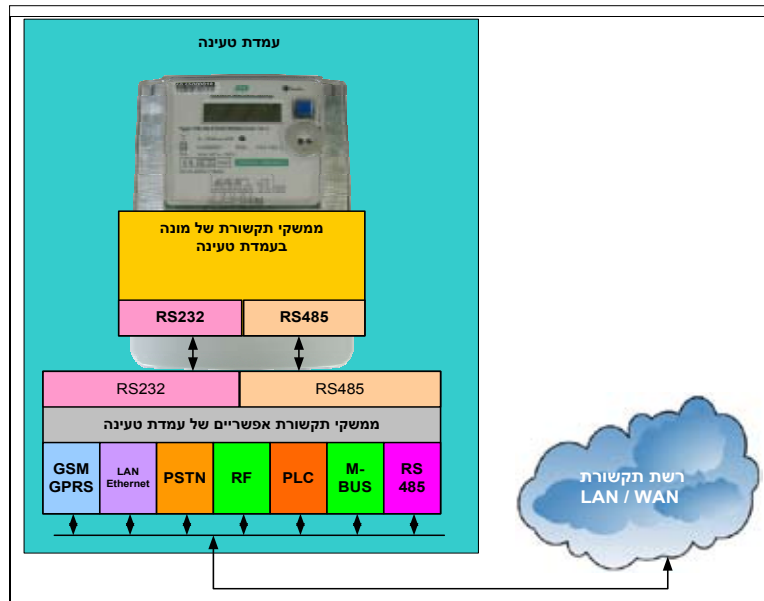
קונטקטורים (מתג) מימוש חשוב במונה



תרשים של מונה לעמדת טעינה עם ארבעה קונטקטורים

תקשורת על קווי המתח

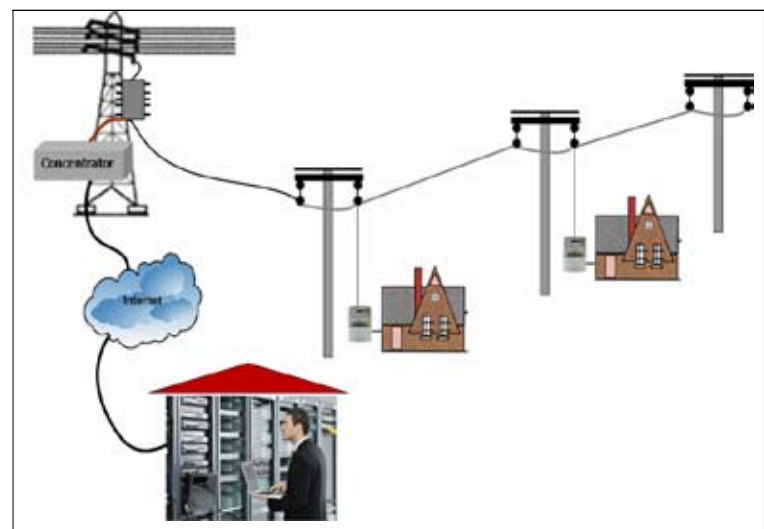
כפי שמופיע בתרשים הבא, נתן לחבר את עמדות הטעינה לרשת השכונתית (אזורית), כאשר כל נתוני צריכת אנרגיה "מתנקזים" למאגד. מצדו האחד המאגד מחובר למונים/עמדת טעינה באמצעות תקשורת על קווי המתח ומצדו השני המאגד מתחבר לרשת תקשורת אינטרנטית. המאגד הוא מכשיר חכם אשר בדרך כלל מותקן ליד השנאי השכונתי של חברת החשמל, יכול לעבוד בצורה עצמאית, לאסוף ולעבד נתוני צריכה מהמונים של עמדות הטעינה. הנתונים הנאספים בזיכרון המאגד יגיעו בסופו של תהליך הקריאה למרכז הרשת של ספק הטעינה, ויונהלו באמצעות תוכנות ניהול ייעודיות. תוכנות לניהול אנרגיה מיועדות לניהול חשבון החשמל, מעקב בזמן אמת, ניהול ייצור אנרגיה בתגובה לדרישה. תוכנות אלה מספקות כלים שונים כמו אימות נתונים, מגמות של צריכה והעברת נתונים לחיוב הצרכן, ועוד.



ממשקי תקשורת אפשיים בתוך עמדת הטעינה וממשקי חוץ לעמדת הטעינה

תקשורת אלחוטית מקומית (רשת קבועה)

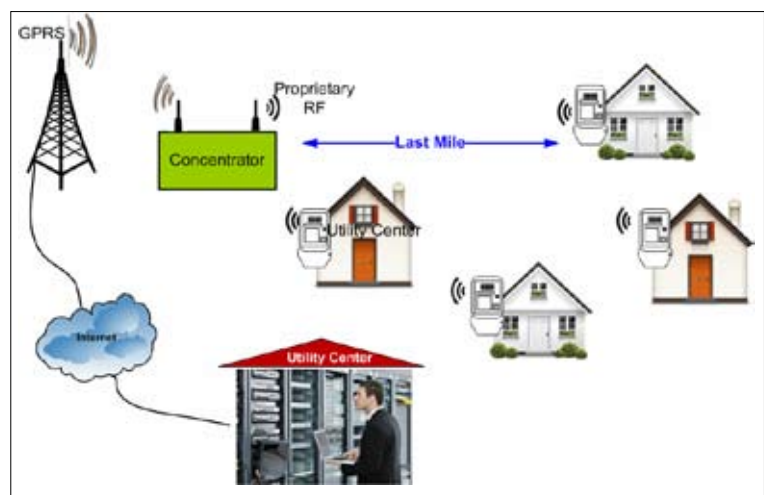
כפי שמופיע בתרשים הבא, נתן לחבר את עמדות הטעינה לרשת השכונתית (אזורית) בתקשורת אלחוטית, כאשר כל נתוני צריכת אנרגיה "מתנקזים" למאגד (תפקוד כמו לעיל). מצדו האחד המאגד מחובר למונים/עמדת טעינה באמצעות תקשורת אלחוטית מקומית ומצדו השני המאגד מתחבר לרשת תקשורת אינטרנטית באמצעות רשת סלולארית או קווית. כנ"ל נתוני הצריכה מתנקזים למרכז הרשת של ספק הצריכה.



קריאת מונה באמצעות תקשורת על קווי המתח (רשת מקומית)

תקשורת אלחוטית מקומית קורא מונים נייד

כפי שמופיע בתרשים הבא, נתן לחבר את עמדות הטעינה לרשת השכונתית (אזורית) בתקשורת אלחוטית, כאשר כל נתוני צריכת אנרגיה מתבצעים על ידי קוראי מונים המתהלכים או נוסעים בשכונה ומבצעים קריאת המונים באמצעות מסופון עם יכולת של תקשורת אלחוטית. הנתונים נאספים מהמונה אל המסופון בזמן שקורא המונים מתהלך או נוסע בשכונה. לאחר השלמת קריאת המונים, המפעיל שולח את הנתונים המסופון למרכז הרשת של ספק הצריכה באמצעות רשת תקשורת הסלולארית (אין צורך בהגעתו למשרדי החברה). כנ"ל נתוני הצריכה מתנקזים למרכז הרשת של ספק הצריכה.



קריאת מונים ברשת אלחוטית מקומית קבועה

רשת תקשורת סלולאר ו-WiMAX

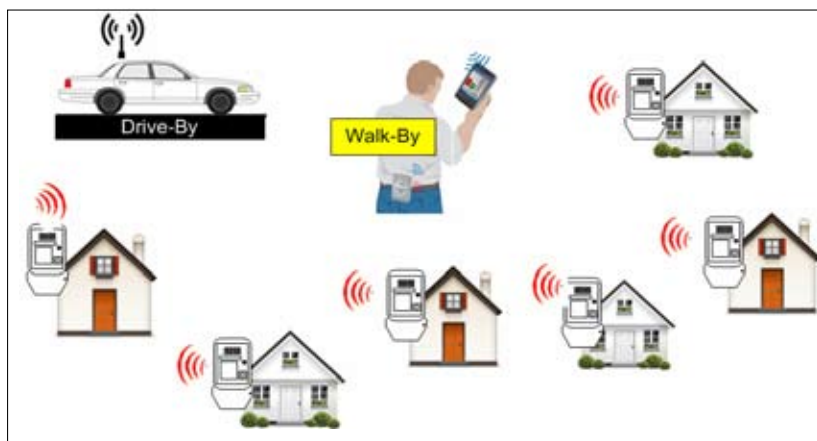
WiMAX או כפי שמופיע בתרשים, נתן לחבר את עמדות הטעינה/מונה חשמל לרשת תקשורת

רחבת היקף כמו רשת סלולארית נתוני צריכת אנרגיה "מתנקזים ישירות למרכז הרשת של ספק הטעינה.

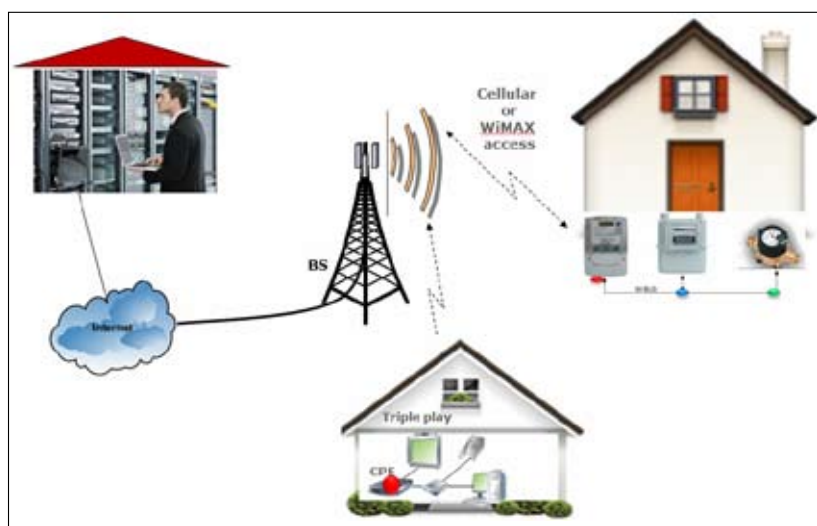
כנ"ל נתוני הצריכה מתנקזים למרכז הרשת של ספק הצריכה.

רשת תקשורת Ethernet

קידום טכנולוגיות האינטרנט הביתי הביא לשינויים רבים בחיי היומיום שלנו, הבית כולל רשת קווית או אלחוטית, נתבים מתגים לתמיכה ברשת הביתית. כפי שמופיע בתרשים להלן, עקב זמינות רשת אינטרנט בבית הלקוח מימוש זה הולך ותופס תאוצה. עמדת טעינה עם ממשיק אינטרנט תתחבר לנתב הביתי ומשם לרשת האינטרנט ולמרכז הרשת של ספק הטעינה.



קריאת מונה חשמל בשיטת Walk-by, Drive-By



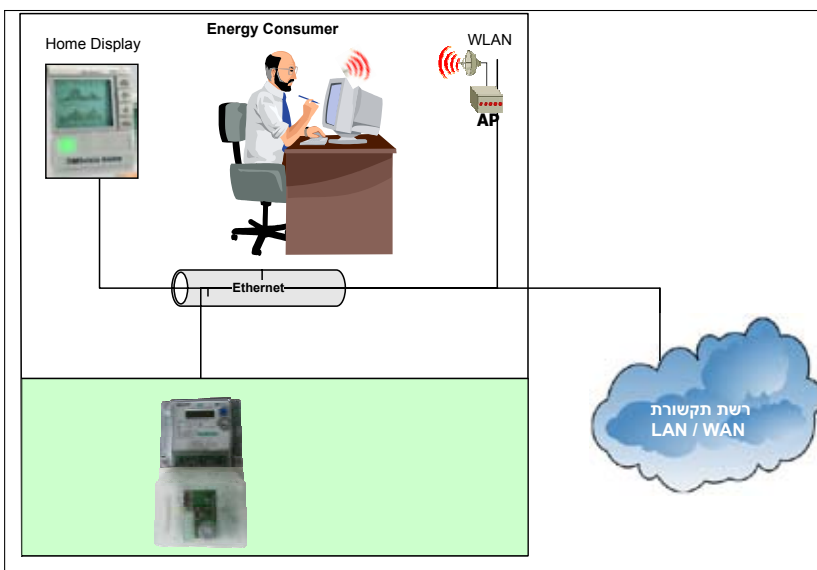
קריאת מונה חשמל תוך שימוש ברשתות Cellular/WiMAX



אבי לוגסי

אבי לוגסי, בעל תואר ראשון (BSc.) למדעים בהנדסת חשמל מטעם הטכניון חיפה. מהנדס מו"פ ב"רפאל", במחלקת

תקשורת RF לאחר מכן עבדתי בחברת "Fibronix", חברה בתחום של «תקשורת נתונים על סיבים אופטיים» כמהנדס תכנון, הייתי ראש הפרויקט בחברת "טלדטה תקשורת בע"מ" (עכשיו ADC) בתחום של אלפנוניה. מייסד וסגן נשיא למו"פ והנדסה ב NAMS חברה בתחום של מונים אלקטרוניים ותקשורת על קווי המתח PLC ((Power Line Communication שימשתי חבר (Global Advisory Power Line Communication). Panel GAP ועדה בינלאומית לכתיבת תקנים בתחום המדידה האלקטרונית AMR (Automatic Meter Reading). סגן נשיא לפיתוח בחברת HOLLEY (חברה בסין) לאחר מכן חזרתי לתחום הטלקום בחברת Gconnect (ADC) קבוצת פיתוח בתחום של תקשורת אינטרנט. היום עוסק במו"פ ויועץ לחברות בארץ ובינלאומיות כמו ITF-FROSCHL, Reallin ועוד.



מונה עמדת טעינה מחובר לרשת הביתית