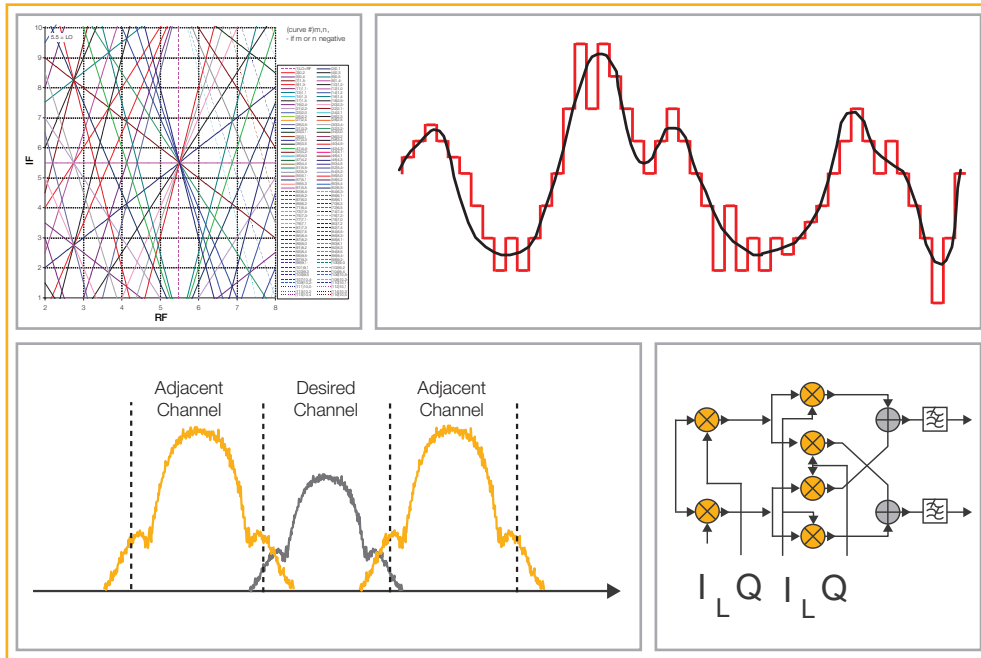


ידיעון התמחות RF
Practical RF System Design



RF
Training



Test
Equipment



Engineering
Services



RF Ventures
Incubator

RF is our Business... Signal us!

| www.int-RF.com |

© כל הזכויות שמורות לחברת אינטרליגנט בע"מ
מרכז ה-RF של ישראל - בית הספר למקצועות הנדסת הרדיו והמיקרוגלים

על חברת INTERLLIGENT ועל בית הספר להנדסת רדיו ומיקרוגלים

חברת "אינטרליגנט" מהווה מרכז למחקר, פיתוח והוראה במקצועות הנדסת הרדיו והמיקרוגלים. החברה היא חברה ישראלית פרטית, אשר נוסדה בשנת 2000 ע"י קבוצת מהנדסי RF יוצאי יחידת פיתוח של חיל המודיעין.

בחברה 3 תחומי פעילות עיקריים:

חטיבת הדרכה - בית הספר להנדסת רדיו ומיקרוגלים

בית הספר המוביל והמקצועי בישראל ללימוד מקצועות הנדסת הרדיו (RF) והמיקרוגלים. במסגרת פעילות בית הספר, לקחנו חלק נכבד בהעברת קורסי הכשרת מהנדסי רדיו בטכניון ובמהלך 8 השנים האחרונות הכשרנו אלפי מהנדסים בתעשייה במסגרת מאות קורסים בפורמט "ציבורי" ובפורמט "מוזמן" אשר העברנו בכ-240 חברות RF ומיקרוגלים בארץ מהמגזר הציבורי והתעשייה הביטחונית ומהמגזר הפרטי. מבין מאות לקוחותינו: רפא"ל, תע"א - אלתא, משרד הביטחון על חילותיו, אלישרא, מוטורולה, אלוריון, טקסס אינסטרומנטס, קבוצת רד-בינת, סרגון נטוורקס, גילת לוויינים, קבוצת תדיראן, ג'נרל מיקרוויב ועוד. סגל בית הספר כולל מרצים קבועים ומרצים חיצוניים.

חטיבת ייעוץ ופיתוח בקבלנות של מכלולי RF ומיקרוגל

תכנון ופיתוח בקבלנות משנה, של מכלולי רדיו ומיקרוגלים שונים, מרמת האפיון ועד לאב טיפוס עובד עם תיק ייצור. במסגרת זו, פונות אלינו חברות המעוניינות לפתח מכלולים (לרוב מדובר במכלולי קליטה ושידור, או לוחמה אלקטרונית) בעלי דרישות לביצועי RF גבוהים, ואנו מתכננים ובונים את המוצר עבורן. בפרט, פעילות הפיתוח אינטנסיבית במיוחד מול חברת אלישרא וחברות מקבוצת תדיראן.

חטיבת השכרת ציוד RF ומיקרוגל

חטיבה עסקית העוסקת בהשכרה של ציוד מעבדה (צב"ד) RF מיקרוגל וגמ"מ. שירות השכרת הציוד כולל תמיכה טכנית מלאה ואחריות, החוסכים ללקוח זמן וכסף רב.

צוות המרצים

כל הקורסים בבית הספר להנדסת רדיו ומיקרוגלים, מועברים על ידי צוות מרצים, מהמובילים בארץ בתחום, אשר נבחר בקפידה רבה.

כל המרצים הינם מהנדסי אלקטרוניקה מנוסים בעלי התמחות בהנדסת רדיו, גלים מילימטריים, תקשורת אלחוטית, אנטנות וקרונה, תקשורת לוויינים וסלולר. רובם אף משמשים כמרצים במילואים ביחידה טכנולוגית מובחרת של חיל המודיעין.

במשך 13 השנים האחרונות, השקענו אלפי שעות מהנדס בכתיבת חומרי לימוד מסודרים, מעמיקים, אסתטיים ונאותים, המהווים ספרות טכנית מעמיקה ועדכנית. חומרי הלימוד שלנו נחשבים היום ל"סטנדרט התעשייה" בארץ, בכל הקשור להכשרה מסודרת של עובדים מיומנים בתחום פיתוח ה-RF והמיקרוגל.

מטרת הקורס

מטרת ההכשרה היא להקנות למהנדסים ידע תיאורטי ומעשי, כלים ושיקולי תכנון נכונים עבור כל העוסקים בתחום ה-RF/Analog System.

הקורס עוסק בנושא תכנון שרשראות שידור וקליטה תוך שימת דגש על הבנה מעמיקה ופרקטית של כל המרכיבים הרלוונטיים בשרשרת ושל השיקולים הנכונים אותם יש לקחת בחשבון בזמן התכנון. התלמידים ירכשו ידע הנדסי רלוונטי בנושאים כגון:

- Advanced RF Chains considerations.
- Spectrum Design: Mixers, IF Choice, Spurs, Filters etc.
- Architectures: Heterodyne, I/Q, Low IF, Advanced architectures.
- Sampling: DACs / ADCs architectures and considerations.
- Synthesizers: PLLs, Phase Noise, sampling clocks etc.
- Noise Budget!

משתתפי קורס יחודי זה, ירכשו ידע תיאורטי ומעשי עשיר אשר פותח במיוחד בכדי לתת מענה לצורך הקריטי בידע מסוג זה, אשר זקוק לו כל מהנדס RF העוסק בתחום, ובגלל מחסור וחוסר זמינות במקורות מידע בתחום ה-RF System.

הרקע התיאורטי יוטמע ע"י דוגמאות מעשיות רלוונטיות לעבודה היומיומית ותרגול, כך יוכלו משתתפי הקורס ליישם את הידע הנרכש באופן מיידי בתחום עיסוקם בפיתוח.

אוכלוסיית היעד לקורס

הקורס מיועד למהנדסי RF עם ניסיון אשר מעוניינים להעמיק את ידיעותיהם בתחום ה-RF / Analog System ובמסגרת עבודתם עוסקים, לא אחת, בשיקולי תכנון כגון:

- How should I Down/Up convert the signal? What is the optimum IF frequency?
- How should I define the required filters in the system?
- What kind of issues I have to deal with for "this" Architecture?
- Where is this Spur coming from?
- How much phase noise should I define? How is it affecting my system? Fractional PLL?
- What ADC do I need? Number of Bits? Sampling rate? BW?
- How do I consider all these noise sources together?

מרצה הקורס

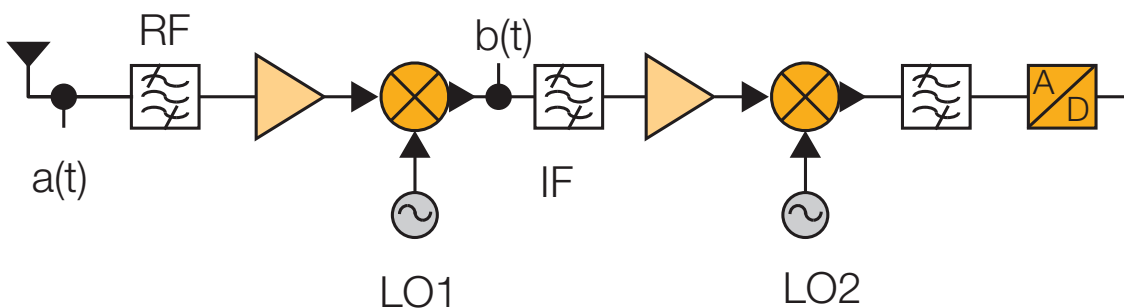
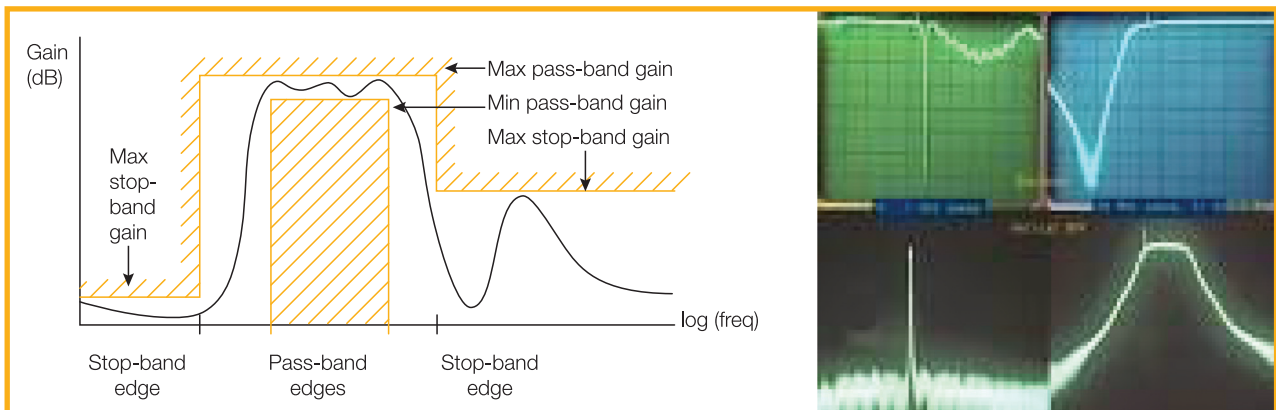
מר אודי דור

מנהל קבוצת RF/ Analog system architecture בחברת Texas Instruments בעל ניסיון מקצועי רב של מעל 10 שנים, בתחום ה-RF/ Analog. אודי החל את דרכו ביחידה טכנולוגית בחיל הקשר בה עסק בחקר מערכות תקשורת, התפשטות גלים ופיתוח מערכות שידור וקליטה רחבות סרט. במהלך 5 השנים האחרונות עוסק במגוון תחומי תקשורת אזרחיים (קווי ואלחוטית עפ"י תקינה), בתכנון מערכתי וארכיטקטורות של שרשראות ה-"RF to Bits" ומימושם בסיליקון וב-Board. מר אודי דור הינו בוגר מצטיין של הפקולטה להנדסת חשמל, אוניברסיטת ת"א ובוגר מצטיין בפקולטה לניהול, אוניברסיטת בן גוריון. בעל התארים: B.Sc בהנדסת אלקטרוניקה ו-MBA במנהל עסקים.

מתכונת הלימוד ומועדי הפתיחה הקרובים

משך הקורס: 48 שעות, 6 מפגשים.
פורמט הלימודים בקורס: מפגש אחד בשבוע בלימודי יום.
מועד פתיחת המחזור הקרוב:

הנחת רישום מוקדם	משך הקורס	מתכונת הלימודים
עד חודש לפני פתיחת הקורס	6 מפגשים	לימודי יום, 09:00-17:00



Course outline

1. Introduction and Basics

The first part of the course shall be dedicated to align all participants on several basic topics. Provide basic Physical and Mathematical tools which will be used during the following days.

- The motivation, Technologies overview, Math Overview (Fourier, Random Signals etc.), RF Basic Concepts, cascade calculations, Analog and Digital Modulations, end to end transceiver architecture.

2. Basic Architectures

In these sessions the general concept of transceivers shall be discussed, and the Super Heterodyne will be deeply analyzed (exploring the Graphical Spur Chart diagram as "Spectrum Design").

- From Analog to digital domain (sampling theorem), important parameters in transceivers, Super Heterodyne considerations, Frequency Design – Mixers, Spur Analysis (Spur Charts, level estimations), Filters.

3. Direct Conversion and VLIF

This chapter shall be dedicated to the Zero IF and Low IF architectures.

- Direct Conversion Concept, generating the I/Q signals (LO and Data), Impairments (IP2, Self Mixing, 1/f, I/Q mismatch, LO leakage, DC offset), calibrations, Very Low IF, Hartley Weaver.

4. RF Chains and Synthesizers

After the architectures sessions, the building blocks of the RF/Analog Chain will be discussed.

Focus is given on the PLLs:

- Rx/Tx Chain Overview, PLLs and Synthesizer, The Basic Loop, PLL - Building Blocks, VCO, Phase Noise and Jitter, Integrated PN. Impact of PN in the system (QAM, SNR Calc).

5. ADCs and DACs

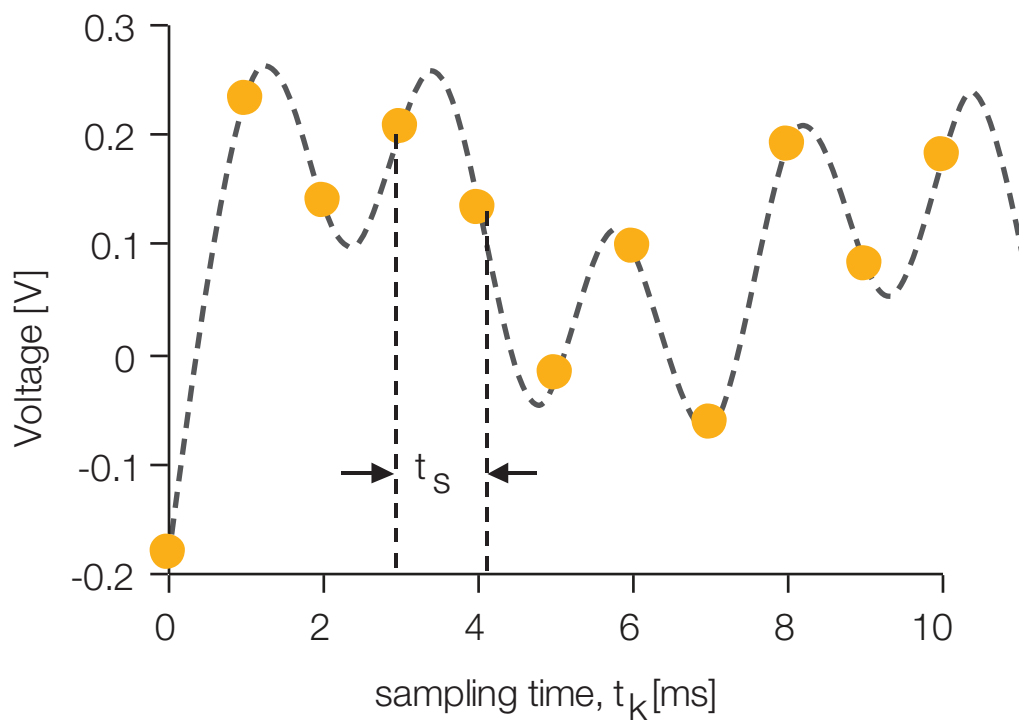
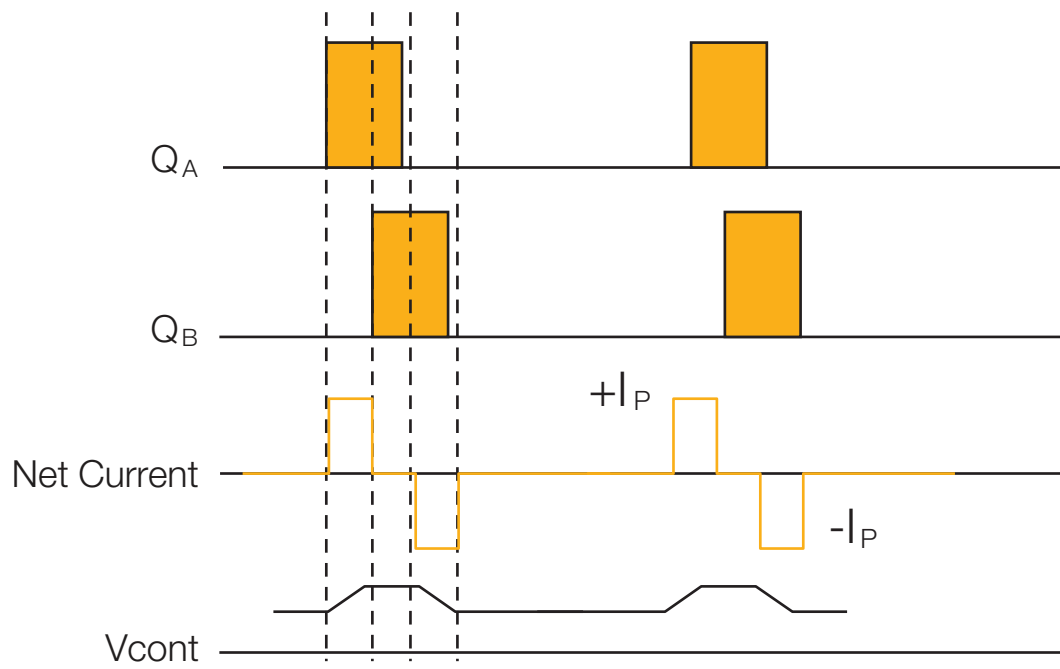
The sampling devices as the interface between the digital and the analog domain are widely discussed in the 5th day, both as stand alone and as parts in the whole system.

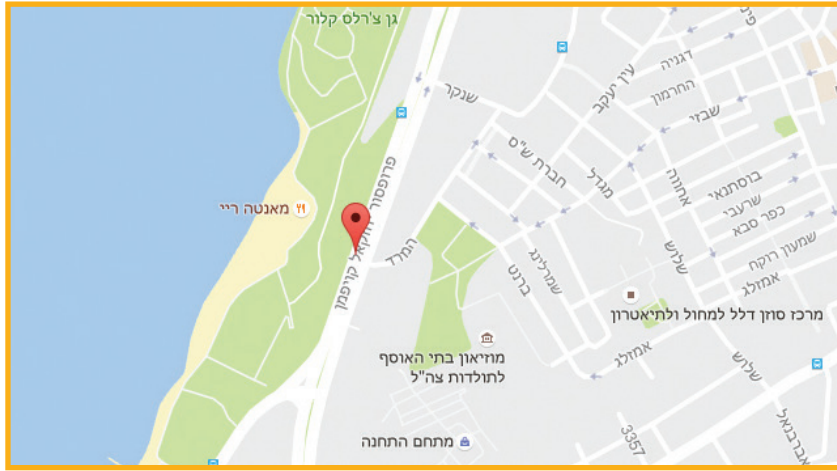
- DAC, ADC, Folding, pipeline, Flash, SAR, Sigma Delta, Current steering, Class A,B, Quantization Noise and ENOB – How to measure. Impairments in a real ADC/DAC (Gain offset, DC offset, DNL/INL, SFDR), Clock Jitter – impact on ENOB (ADCs, DACs).

6. Noise Budget

The last chapter of the course deal with "how to consider all the noise sources and impairments" discussed during the course to meet the system requirements.

- PER/SNR curves in a system, SNR (E_b/N_0), BO/PAR discussions, OFDM cases, way to calculate, CCDF, PAR, Summarizing all noises (Thermal, 1/f, PN, I/Q, IM, Quantization, Spurs...), Closure exercise.





מיקום

משרדי חברת INTERLLIGENT ומרכז ה-RF ממוקמים בקומה ה-11 בבנין "בית הטקסטיל" ברח' קויפמן 2, תל אביב. בנין "בית הטקסטיל" נמצא במתחם בניני המשרדים ובתי המלון ממול הדולפינריום בתל אביב, ממערב לשכונת נווה צדק.

חניונים

באזור מספר חניונים לשירות הבאים ברח' המרד, רח' שנקר ורח' לוי. "חניון הדולפינריום" הינו הגדול באזור וממוקם ממול לבנין "בית הטקסטיל" ברח' קויפמן. הכניסה לחניון (בנסיעה מצפון לדרום) ע"י פניה ימינה בצומת קויפמן ושנקר.

למידע נוסף

ניתן לפנות למרכז ה-RF בטלפון: 1-700-70-8200 | 03-5160763
חומר רלוונטי לפעילות מרכז ה-RF, נמצא באתר החברה: www.int-RF.com

