

# Laboratorio di misure ad alta frequenza

Consuntivo

Week #1 5-9 Marzo	<b>Lezione I (1.5 h): Concetti introduttivi</b> Presentazione corso. Incertezza di misura e guida alla valutazione dell'incertezza nelle misure. Bibliografia. Consigli per la relazione. Incertezza estesa. Accuratezza, precisione e sensibilità	Aula 1E 6/03	10.15 - 11.45
	<b>Lezione II (1.5 h): Introduzione al SPA</b> Introduzione all'analizzatore di spettro: principali utilizzi e schema a blocchi. Modulazioni di AM, PH, FM. Rumore di fase, modulazione FM residua in oscillatori	Aula 1E 6/03	12.00 - 13.30
	<b>Lezione III (1.5h): Introduzione al VNA</b> Linee di trasmissione, costanti primarie e secondarie. Coefficienti di riflessione, SWR, impedenza, return loss, mismatch loss, insertion loss. Accoppiatori direzionali. Osservazioni patriche (dB, riflessioni ed onde stazionarie). Parametri di Scattering. Introduzione all'analizzatore di rete vettoriale (VNA): schema a blocchi.	Aula 1E 7/03	10.15 - 11.45
	<b>Lezione IV (1.5h) Misure di campo elettromagnetico ambientale</b> Misure di campo ambientale, sia in banda larga che in banda stretta, in uno scenario multi source (GSM, UMTS, Wi-Fi).	Aula 1E 7/03	12.00 - 13.30
	<b>Lezione V (1.5h) Utilizzo avanzato del VNA</b> Sorgenti di inaccuratezza in analizzatori di rete vettoriale. Calibrazione SOLT: considerazioni pratiche.	Aula 1E 8/03	10.15 - 11.45
Week #2 12-16 Marzo	<b>Lezione VI (1.5 h): Misuratore di potenza e caratterizzazione di amplificatori</b> Misuratore di potenza: tipi di sonde per power meter, incertezza in power meter. Guadagno al variare della frequenza e della potenza di ingresso (compression point), figura di rumore.	Aula 1E 8/03	12.00 - 13.30
	<b>Lezione VII (1.5h): Caratterizzazione amplificatori</b> Continuazione ...	Aula 1E 13/03	10.15 - 11.45
	<b>Lezione VIII (1.5h) utilizzo di VNA</b> Carta di Smith e sue applicazioni. Analizzatori di rete vettoriali II (misure di impedenza, IF BW e Averaging). Comportamento di componenti circuitali elementari ad alta frequenza (modelli e tecniche di misura).	Aula 1E 13/03	12.00 - 13.30
	<b>Lezione IX (1.5h) Caratterizzazione di antenne</b> Caratterizzazione di una antenna: impedenza di ingresso, banda, campo vicino, diagramma di radiazione. Caratterizzazione di antenne: diagramma di radiazione e campo elettrico/magnetico in campo vicino. Caratterizzazione di antenne. Adattamenti a stub.	Aula 1E 14/03	10.15 - 11.45
	<b>Lezione X (1.5h): Cavità</b> Cavità risonanti: teoria e parametri fondamentali (frequenza di risonanza, fattore di merito, R/Q). Misura delle caratteristiche delle cavità risonanti. Accoppiamento di potenza in cavità risonanti ...	Aula 1E 14/03	12.00 - 13.30
Week #3 19-23 Marzo	<b>Lezione non fatta</b>	Aula 1E 15/03	10.15 - 11.45
	<b>Lezione XI (1.5h): Tecniche di misura della costante dielettrica e della tangente di perdita</b> Principali tecniche di misura di costante dielettrica e tangente di perdita. Presentazione delle tecniche usate nelle esercitazioni.	Aula 1E 15/03	12.00 - 13.30
	<b>Lezione XII (1.5h) Considerazioni pratiche</b> Microstrisce. Accoppiatori direzionali. Splitter di potenza. Misura di segnali modulati (aspetti pratici). Modulazione digitale? Incertezza residua in analizzatori di rete vettoriali dopo la calibrazione. Calibrazione elettronica (cenni ai modelli). Calibrazione TRL. Cavi e connettori. Interpolazione lineare. Elaborazione delle misure	Aula 1E 20/03	10.15 - 11.45
<b>Esercitazione/ Tutoraggio/ Esempi (1.5h)</b> Esercitazione con MATLAB sui segnali modulati. Esempi di Carta di Smith. Esempio di cavità risonanti: Modi di una pillbox. Esempio di cavità risonanti: strutture multicella. Paragone fra misure con incertezza. Fit lineare ed incertezza. LabCalc.java	Lab. 20/03	12.00 - 13.30	

	Gruppo A	Gruppo B	Gruppo C				
Week #3 19-23 Marzo	Lab. I (3h) Intro VNA	Lab. I (3h) Intro VNA	Lab. II (3h) Intro SPA Modulazione AM, PM, FM Segnali impulsati (?)	Lab.	21/03	10.15-	13.30
	Lab. II (3h) Intro SPA Modulazione AM, PM, FM Segnali impulsati (?)	Lab. III (3h) VNA standard	Lab. I (3h) Intro VNA	Lab.	22/03	10.15-	13.30
Week #4 26-30 Marzo	Lezione XIII (1.5h) Time domain reflectometry (TDR): teoria (cenni) ed applicazioni principali. Utilizzo dei moderni VNA per misure nel dominio del tempo: caratteristiche e applicazioni pratiche.			Aula 1E	27/03	10.15-	11.45
	Lab. III (3h) VNA standard	Lab. II (3h) Intro SPA Modulazione AM, PM, FM Segnali impulsati (?)	Lab. III (3h) VNA standard	Lab.	28/03	10.15-	13.30
Week #5 2-14 Aprile	Lab. IV (3h) VNA Cavità RF	Lab. V (3h) VNA TDR	Lab. VI (3h) SPA / Power meter Distorsione, Misure su amplificatori Demodulazione ? Set-up complessi con SPA	Lab.	29/03	10.15-	13.30
	Lezione XIV (1.5h) Misure di campo elettrico in strutture risonanti e guidanti: metodo di Slater e Steele. Misura di R/Q e calibrazione. Misura di campo magnetico. Cavità multicella (aspetti pratici).			Aula 1E	3/04	10.15-	11.45
Week #6 16-20 Aprile	Lab. V (3h) VNA TDR	Lab. VI (3h) SPA / Power meter Distorsione, Misure su amplificatori Demodulazione ? Set-up complessi con SPA	Lab. IV (3h) VNA Cavità RF	Lab.	11/04	10.15-	13.30
	Lab. VI (3h) SPA / Power meter Distorsione, Misure su amplificatori Demodulazione ? Set-up complessi con SPA	Lab. IV (3h) VNA Cavità RF	Lab. V (3h) VNA TDR	Lab.	12/04	10.15-	13.30
Agilent Instr. Week #6 16-20 Aprile	Lab. VII (3h) PNA -X (prestito Agilent) Amplificatori, Mixer E Cal	Lab. VIII (3h) VNA Antenne (ed altri componenti RF)	Lab. IX (3h) VNA Cavità RF II: BeadPull oppure RF components	Lab.	17/04	10.15-	13.30
	Lab. VIII (3h) VNA Antenne (ed altri componenti RF)	Lab. IX (3h) VNA Cavità RF II: BeadPull oppure RF components	Lab. VII (3h) PNA -X (prestito Agilent) Amplificatori, Mixer E Cal	Lab.	18/04	10.15-	13.30
	Lab. IX (3h) VNA Cavità RF II: BeadPull oppure RF components	Lab. VII (3h) PNA -X (prestito Agilent) Amplificatori, Mixer E Cal	Lab. VIII (3h) VNA Antenne (ed altri componenti RF)	Lab.	19/04	10.15-	13.30
Casaccia week 26/27 Aprile	Slot libera			Da definire	26-apr		
	Visita al Centro Ricerche Casaccia (ENEA) Diagramma di radiazione di antenna. Campo elettrico/magnetico vicino. Antenna a loop e a dipolo						
LNF week 2/3/4 Maggio	Slot libera, eventualmente per introduzione alla visita a LNF			Aula 1E	2/05		
	Visita ai Laboratori Nazionali di Frascati (INFN) Synchronisation system, PLL measurement, Sistema di rivelazione di un segnale di fase Lockaggio di un oscillatore RF su uno laser (PLL per lockare la ripetizione degli impulsi laser). Inserire una modulazione di fase e di frequenza e far vedere che la insegue. Segnali su Oscilloscopio. Modulatore elettrotico. Onda quadra RF, modularla in fase e vedere lo spettro FFT. Simulare un PLL come nel loop del Klystron. Generare un treno di impuls RF con step recovery diode e vedere lo spettro				04 / 05		
Agilent Instr. Week #7 7-11 Maggio	Lab. X (3h) Agilent Oscilloscopio INFINIUM 90000 (3 GHz) Prestito Agilent, da confermare la settimana Da definire il testo esperienza, diagramma ad occhio	Lab. XI (3h) SPA / Sonda isotropa Misure di campo ambientale in scenario multisorgente Segnali da acces pont WLAN	Lab. XII (3h) VNA Misura di costante diel. (anche con TDR)	Lab.	8/05	10.00-	13.15
	Lab. XI (3h) SPA / Sonda isotropa Misure di campo ambientale in scenario multisorgente Segnali da acces pont WLAN	Lab. XII (3h) VNA Misura di costante diel. (anche con TDR)	Lab. X (3h) Agilent Oscilloscopio INFINIUM 90000 (3 GHz) Prestito Agilent, da confermare la settimana Da definire il testo esperienza, diagramma ad occhio	Lab.	9/05	10.00-	13.15
	Lab. XII (3h) VNA Misura di costante diel. (anche con TDR)	Lab. X (3h) Agilent Oscilloscopio INFINIUM 90000 (3 GHz) Prestito Agilent, da confermare la settimana Da definire il testo esperienza, diagramma ad occhio	Lab. XI (3h) SPA / Sonda isotropa Misure di campo ambientale in scenario multisorgente Segnali da acces pont WLAN	Lab.	10/05	10.00-	13.15
Week recupero #1 14-18 Maggio	Slot libera, eventualmente per seminario su Applicazioni 1.5h Misure RF ed acceleratori di particelle 1.5h Misure di campi e di SAR in tessuti biologici			Aula 1E	15/05		
	Esperienze di recupero			Lab.	15-17/05		
21/05 24/05	Esperienze di recupero			Lab.	22-24/05		
	Agilent lesson/ presentation @ Sapienza			Lab.	29/05		
Agilent demo 28/05 31/05	Non linear vector analysis, parametri X, misure impulsate			Aula 1E	29/05		
	Conclusioni e questionario di valutazione del corso			Aula 1E	30/05		
	Open lab			lab	30/05		
	Open lab			lab.	31/05		