



## سازگاری الکترومغناطیسی ، ۸۱۰۱۸۲۱

<i>Electromagnetic Compatibility</i> , ۸۱۰۱۸۲۱										<b>نام انگلیسی درس</b>
واحد:  ۳	مهندسی کامپیوتر			مهندسی برق						<b>نوع درس</b>
	فناوری اطلاعات	سخت‌افزار	نرم‌افزار	دیجیتال	کنترل	پزشکی	قدرت	الکترونیک	مخابرات	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری
<input type="checkbox"/> کارشناسی <input checked="" type="checkbox"/> تحصیلات تکمیلی										<b>مقطع</b>
ندارد.										<b>همیناها</b>
میدان ها و امواج										<b>پیش نیازها</b>
معادلات ماکسول - مبانی میدان ها، امواج، الکترونیک و سیستم های دیجیتال										<b>مطالب پیش نیاز</b>
1- Paul, Clayton R., <i>Introduction to Electromagnetic Compatibility</i> , 2 <sup>nd</sup> edition, John Wiley & Sons, 2006.										<b>کتاب‌های مرجع</b>
۲- یادداشت های کلاسی و مقالات نشریات علمی مانند IEEE Trans. on EMC...										
هدف این درس ایجاد دانش و پایه ای قوی است به طوری که دانشجو بر اساس آن بتواند سیستم هایی سازگار از نظر الکترومغناطیسی طراحی کند. این سیستم ها دارای معیار های زیر اند: با دیگر سیستم ها تداخل نمی کنند، و به تابش سیستم های دیگر حساس نیستند. دانشجویان ، پس از گذراندن درس دانش جامع و پیشرفته ای از مطالب یاد شده در مباحث درس برای طراحی سیستم ها با در نظر گرفتن موارد <b>EMC/EMI</b> فرا خواهند گرفت .										<b>اهداف درس</b>
دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قادر خواهند بود:										<b>نتایج درس</b>
۱- سیستم های الکترونیکی و دیجیتالی را برای <b>EMC/EMI</b> تحلیل و طراحی کنند .										
۲- رفتار غیر ایده آلی اجزای مدار و مفاهیم <b>signal integrity</b> را درک کنند.										
۳- مفاهیم <b>Conducted Emission, Radiated Emission, و Susceptibility</b> را درک کنند .										
۴- تداخل صحبت ( <b>Crosstalk</b> ) ، تزویج و حفاظ سازی در خطوط انتقال، <b>PCB</b> ها و سیم ها را بررسی و تحلیل کنند.										
۵- زمین کردن، حفاظ سازی و <b>SE</b> ، حفاظت از میدان مغناطیسی، و تاثیر روزه ها را درک کنند .										
۶- طراحی سیستم را از نقطه نظر <b>EMC/EMI</b> بررسی و انجام دهند.										



دانش جامع و پیشرفته ای از مطالب یاد شده در مباحث درس بدست آورند.	
<p><b>مقدمه ای بر EMC/EMI:</b> نویز و تداخل، رفتار های بنیادی سیستم های الکتریکی، الزامات <b>EMC</b> برای سیستم های الکترونیکی، مرور معادلات ماکسول، سازوکار تابش، تعریف مقاومت، خازن، و سلف، <b>KVL</b> و <b>KCL</b> از دیدگاه میدان، خطوط انتقال، تحلیل خطوط با تلفات، تحلیل حالت گذرا در خطوط با تلفات، پاسخ پله، تاخیر در خطوط، زمان فراز و فرود، اثر پوستی در خطوط انتقال، برگشت سنجی در حوزه زمان (<b>TDR</b>)، صافی (پالایه) پایین گذر به عنوان خط با تاخیر، پاسخ پله شبکه نردبانی، <b>Signal Integrity</b>، پهنای باند یک سیگنال دیجیتالی</p> <p><b>طیف الکترومغناطیسی:</b> طیف سیگنال، سری فوریه، پاسخ ضربه، توابع متناوب، شکل موج ذوذنقه ای، زمان فراز و فرود، تاثیر نرخ تکرار و <b>Duty Cycle</b>، تبدیل فوریه و سیگنال های غیر متناوب، مدوله سازی و طیف سیگنال</p> <p><b>محدودیت قوانین کیرشف:</b> مدار های <b>RLC</b>، مدار های تزویج شده، ضرایب تزویج و ولتاژ های القا شده، رفتار غیر ایده آلی اجزای مدار، امپدانس داخلی در فرکانس های کم و زیاد، اندوکتانس خودی و متقابل دو مدار، مقاومت تابشی یک مدار تخت، مدار معادل برای مقاومت، سلف، و خازن، مواد فرومغناطیس، افزاره های الکترومکانیکی، کلید (سو ده) های مکانیکی، قوس زنی</p> <p><b>آنتن ها و سازوکار تابش:</b> دو قطبی هرترز، میدان ناحیه دور، میدان ناحیه نزدیک، تابش از یک حلقه، آنتن های پهن باند، آنتن های روزنه ای، گیرندگی / فرستندگی</p> <p><b>الزامات EMC:</b> گسیل تابش، افزاره های دیجیتالی طبقه <b>A</b> و <b>B</b>، جریان های مد مشترک و تفاضلی و تابش از آنها، کاوشگر های (<b>Probes</b>) جریان</p> <p><b>مصونیت تابشی:</b> کابل های حفاظ شده، گسیل هدایتی و حساسیت، صافی های منابع تغذیه، مصونیت رسانشی</p> <p><b>تحلیل شبکه ها:</b> طیف سنج ها، کابل بندی، تزویج خازنی، تزویج سلفی، تزویج تابشی، تداخل صحبت، حفاظ سازی در مقابل تابش مغناطیسی و امواج الکترومغناطیسی، ضریب تاثیر حفاظ سازی (<b>SE</b>)، باز تابش و عبور از رسانا ها، روزنه ها و تاثیر آن ها</p> <p><b>طراحی سیستم برای EMC:</b> صفحات مدار چاپی (<b>PCBs</b>)، مدار های منطقی، منابع نویز داخلی، مثال های <b>TTL</b>، تابش مدار های منطقی</p> <p><b>تخلیه الکترواستاتیکی (ESD):</b> شکست عایق ها، ایجاد بار استاتیکی، مدل های بدن انسان، تخلیه استاتیکی</p>	فهرست مباحث
نرم افزارها و ابزارهای مورد نیاز	نرم افزار های مربوط (MATLAB - (AWAS-MININEC-PSPICE...))
تعداد ۸ تا ۱۰ تکلیف - (۱۵٪)	تکالیف



	پیشنهادی
یک پروژه نهایی (۱۵٪)	پروژه‌های پیشنهادی
تکالیف و پروژه ۳۰٪ امتحان بین نیمسال ۳۵٪ امتحان پایان نیمسال ۳۵٪	نمره دهی پیشنهادی
[1] Sengupta, Dipak, L., Liepa, Valdis V., <i>Applied Electromagnetics and Electromagnetic Compatibility</i> , John Wiley & Sons, 2006. [2] Weston, David A., <i>Electromagnetic Compatibility, Principles and Applications</i> , 2 <sup>nd</sup> ed., Revised and Expanded, Marcel Dekker Inc., New York, 2001 [3] Kodali, W. Prasad, <i>Engineering Electromagnetic Compatibility</i> , 2 <sup>nd</sup> ed.: <i>Principles, Measurement, Technologies, and Computer Models</i> , IEEE Press, 2001, [4] Morrison, Ralf, <i>Grounding and Shielding Techniques</i> , 4 <sup>th</sup> ed., John Wiley & Sons, 1998, [5] Ott, Henry W., <i>Noise Reduction Techniques in Electromagnetic Systems</i> , 2 <sup>nd</sup> ed., John Wiley & Sons, 1988, [6] Williams, Tim, <i>EMC for Product Designers</i> , 2 <sup>nd</sup> ed., Red Educational and Professional Publishing Ltd (Newnes), 1996 [7] Philip C. Magnusson, Gerald C. Alexander, Vijai K. Tripathi, Andreas Weisshaar, <i>Transmission Lines and Wave Propagation</i> , 4 <sup>th</sup> ed., CRC press, 2001 [8] Ronald Kitchen, <i>RF and Microwave Radiation Safety</i> , 2 <sup>nd</sup> ed., Newnes, 2001, (ترجمه شده است-۱۳۹۴)	سایر مراجع
	تنظیم کننده
	تاریخ تنظیم ۱۳۹۵/۶/۲۸