



الکترونیک دیجیتال پیشرفته

Advanced Digital Electronics

مقطع درس: تحصیلات تکمیلی

شماره درس: ؟

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیش‌نیاز: -

هدف:

بررسی چالش‌های کوچک‌سازی مدارهای دیجیتال کم توان و کارا بر مبنای نگرش به افزاره‌های نانومتری

سرفصل مطالب درس:

- **مروری بر ترانزیستور:** مروری بر فیزیک ترانزیستورهای MOSFET، آشنایی با فناوری ساخت مدارهای مجتمع CMOS، آشنایی با طراحی جانمایی فیزیکی، مدل تفصیلی ترانزیستورهای MOSFET مبتنی بر ساختار فیزیکی آن‌ها
- **مروری بر طراحی مدارهای منطقی ترانزیستوری:** مباحث پایه (مشخصه‌های ایستا، سرعت پردازش، بررسی همزمان سرعت و توان، نویز، ...)، خانواده‌های گوناگون مدارهای منطقی (ایستا، دروازه‌های عبور، مدارهای پویا، ...)، طراحی دروازه‌های پایه، طراحی مدارهای با عملکرد پیچیده تر
- **اجزای توان:** مولفه‌های توان ایستا، توان اتصال کوتاه، توان نشتی، توان پویا
- **کوچک‌سازی:** سناریوهای مختلف کوچک‌سازی و آثار آن بر مسائلی مانند توان مصرفی و سرعت در فناوری CMOS
- **جریان نشتی و مدل‌ها و ریشه‌های فیزیکی آن**
- **اتصالات میانی:** اتصالات میانی در فناوری‌های با چند لایه فلز و پالی سیلیکان، عوامل مزاحم (پارازیتی) مانند مقاومت و خازن مربوط به اتصالات میانی، کویلاژهای ناخواسته میان اتصالات میانی و راه‌های از میان بردن آن‌ها
- **قابلیت اطمینان و مقاوم‌سازی، تغییرات در پروسه ساخت**
- **مسائل زمان بندی:** تولید پالس ساعت، مسائل غیرایده آل، توزیع پالس ساعت، زنجیره بافرها
- **بهینه‌سازی توان سرعت پردازش و توان**
- **طراحی کم توان:** طراحی کم توان در سطح زبان سخت افزاری و نرم افزار
- **حافظه‌های نیمه هادی:** مفاهیم اولیه، سلول‌های اولیه و ساختار حافظه‌های ایستا و پویا، حافظه‌های کم توان
- **پروژه درسی**

منابع:

- [1] Neil Weste, David Harris, *CMOS VLSI Design: A Circuits and Systems Perspective*, 4th Ed., Addison-Wesley, 2011.
- [2] Sung-Mo Kang, Yusuf Leblebici, *CMOS Digital Integrated Circuits Analysis & Design*, 4th Edition, McGraw-Hill, 2014.
- [3] Ian Rabaey, Anantha Chandrakasan, & B. Nikolic, *Digital Integrated Circuit Design*, 2nd Ed., Prentice-Hall Inc., 2003.
- [4] Thomas A. DeMassa & Zack Ciccone, *Digital Integrated Circuits*, John Wiley & Sons, 1996.
- [5] David A. Hodges, Horace G. Jackson, & Resva A. Saleh, *Analysis and Design of Digital Integrated Circuits*, 3rd Edition 2004.
- [6] Ken Martin, *Digital Integrated Circuit Design*, Oxford University Press, 1999.
- [7] John P. Uyemura, *Fundamentals of MOS Digital Integrated Circuits*, 1988.