



سیستم‌های دیجیتال 1

Digital Systems I

مقطع درس: کارشناسی

شماره درس: 1110239

تعداد واحد: 3 (نظری)

پیش‌نیاز: -

هدف: این درس به دانشجویان اصول و مفاهیم پایه‌ای عملکرد سامانه‌های دیجیتال و چگونگی مهندسی بخش‌های مختلف از مرتبه بلوک‌های بزرگ‌تر تا مدارهای سطح پایین با کمک انواع گیت را معرفی می‌نماید. این مسیر از آشنایی با جبر بولی به عنوان پایه ریاضیات آغاز شده و پس از فراهم شدن ساده‌ترین و بهینه‌ترین شرایط ممکن به طراحی فیزیکی مدار منطقی خواهد رسید. بسته به نیاز مسئله، نحوه در نظر گرفتن عناصر حافظه و انواع روش‌های مختلف استفاده از آن بررسی شده و مدار عملی بهینه به دست خواهد آمد.

سرفصل مطالب درس: مقدمه‌ای بر پیدایش سامانه‌های دیجیتال، اصول کلی طراحی سامانه‌های دیجیتال، مفهوم رمزگذاری (Coding) و معرفی برخی از انواع آن به طور خاص رمزگذاری‌های کاربردی، نمایشی و عددی. جبر بولی و تحلیل منطقی تصمیم‌گیری در مدار، جدول صحت و نمودارهای ون، روش‌های استاندارد بیان توابع منطقی، معرفی گیت‌های منطقی و روش پیاده‌سازی مدارهای منطقی با کمک آن‌ها، تحلیل زمانی مدارهای منطقی و معرفی خطرات زمانی. ساده‌سازی توابع منطقی با کمک جدول Karnaugh و Quine-McCluskey، در نظر گرفتن حالات رها و اثر آن‌ها در ساده‌سازی مدار. معرفی برخی بلوک‌های پیش‌ساخته ترکیبی شامل دکودر، انکودر، مالتی‌پلکسر، دی‌مالتی‌پلکسر، جمع‌کننده، مقایسه‌کننده، چک‌کننده پ리티 و نحوه طراحی مدار با آن‌ها به همراه معرفی تراشه‌های ALU و نحوه کار با آن‌ها. نحوه عملکرد تراشه‌های قابل برنامه‌ریزی و معرفی برخی از انواع آن‌ها. بیان اصول پایه‌ای عملکرد مدارهای ترتیبی و معرفی بخش‌های مختلف آن، معرفی مفهوم حالت (State) در سامانه و نحوه تحلیل تغییرات آن با روش‌های مختلف، معرفی عنصر پایه حافظه (SR Latch) و انواع فلیپ-فلاپ بر اساس آن، دسته‌بندی مدارهای سنکرون و آسنکرون، بیان تفاوت عملکرد آن‌ها به همراه معرفی پالس ساعت، تقسیم‌بندی فلیپ-فلاپ‌ها به دو دسته حساس به سطح و حساس به لبه و مدارهای ایجاد کننده آن‌ها. معرفی بلوک‌های پیش‌ساخته ترتیبی شامل رجیستر، انواع شیفت-رجیستر، انواع شمارنده و نحوه طراحی با کمک آن‌ها. اصول تکمیلی تحلیل و طراحی مدارهای سنکرون دلخواه بر اساس دو دسته Mealy و Moore، طراحی مدار سنکرون با کمک انواع فلیپ-فلاپ، نحوه کاهش حالات و ساده‌سازی مدار سنکرون. اصول تکمیلی تحلیل و طراحی مدارهای آسنکرون دلخواه بر اساس دو دسته مد پالسی و مد اصلی، دلیل ایجاد چرخه و ناپایداری، نحوه کاهش حالات و ساده‌سازی مدار آسنکرون. معرفی الکترونیک دیجیتال شامل ویژگی‌های پایه‌ای مدارهای منطقی، معرفی انواع تکنولوژی ساخت و تفاوت تراشه‌های مبتنی بر آن‌ها، معرفی مدار داخلی برخی گیت‌های پایه و تحلیل آن‌ها. همچنین استفاده از جعبه ابزارهای VHDL و/یا Verilog برای شبیه‌سازی عملکرد سامانه‌های منطقی.

منابع:

- [1] Victor P. Nelson, et. al., "Digital Logic Circuit Analysis and Design", Prentice Hall, 1995.
- [2] John F. Wakerly, "Digital Design Principle and Practice", Prentice Hall, 4th Edition, 2006.
- [3] محمود تابنده و سیدمحمد مکی، "مدارهای منطقی و سخت افزار کامپیوتر"، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، 1390.
- [4] Morris Mano, "Digital Design", Prentice Hall, 5th Edition, 2012.