

جزوه درسی طراحی VLSI



تهیه کننده :

کاظم فریدی

دانشجوی کارشناسی ارشد

مهندسی معماری سیستمهای کامپیوتری

دانشگاه آزاد اسلامی واحد بافت

تکنولوژی MOS و مقدمات VLSI

در طول سالهای گذشته معمولاً کاهش ابعاد مدارهای الکترونیکی و افزایش توان قابل حمل توسط آنها یکی از اهداف مهندسی الکترونیک بوده است. چنین آرمانی همواره عامل رشد سیستم های با تجمع بسیار زیاد، یا به اختصار **VLSI (Very Large Scale Integration)**، جهت پردازش سیگنالهای دیجیتال خصوصاً در کلیه زمینه هایی که سرعت عملکرد بالا از مهمترین عوامل حاکم است، بوده و هست. در این راستا، ترانزیستورهای تولید شده از اتصال فلز-اکسید-نیمه هادی (**Metal-Oxide-Semiconductor MOS**) از جنس سیلیکون نقش عمده ای را بعهده دارند. اغلب در کاربردهای پرسرعت که سیلیکون توانایی مناسبی را دارا نیست، نیمه هادیهای ترکیبی مثل گالیوم-آرسنید (**GaAs**) می توانند در طراحی و ساخت قطعات با سرعت بالا بکار گرفته شوند.

سه تکنولوژی پر کاربرد در طراحی مدارات VLSI معمولاً nMOS (MOS یا نیمه های کانال نوع n) CMOS (MOS بصورت مزدوج (complementary) و BiCmos هستند و در صورت نیاز به افزایش سرعت، تکنولوژیهای دیگری مثل GaAs و نیز ترکیبی از سیلیکون و گالیوم آرسنید نیز استفاده میگردد.

از دیدگاه طراحی و ساخت تعداد قطعات درون یک مدار مجتمع (**Integrated Circuit, IC**) می توان یک **IC** را به چند روش مختلف ساخت و بر این اساس تکنولوژی ساخت قطعات بدو گروه کلی گسسته و مجتمع تقسیم بندی میشود. در گروه اول قطعاتی مثل یک ترانزیستور یا یک دیود طراحی و ساخته می شوند، در حالیکه در گروه دوم تعدادی از قطعات در یک مدار بصورت همزمان طراحی و تولید می گردند که **VLSI** تنها می تواند یک عضو از این گروه به حساب آید.

مثلاً یک تقویت کننده معمولی در کلاس **A** یا یک گیت منطقی را طوری در نظر بگیرید که همراه با تعداد کمی قطعه، مثلاً ده عدد بر روی یک تراشه (**Chip**) طراحی و ساخته می شوند. چنین حجمی از عناصر نیازمند

تکنولوژی ساختی موسوم به تکنولوژی ساخت مدارهای مجتمع با تجمع کوچک (**Small Scale SSI**) (**Integration**) موسوم است. اگر بخواهیم مجموعه نسبتاً بزرگتری را مثل یک جمع کننده یا گروهی از ثباتها با حدود چند صد نقطه در یک **IC** عرضه کنیم، تکنولوژی اندکی پیچیده تر شده و آنرا بنام مدارهای مجتمع با تجمع متوسط (**Medium MSI**) می شناسیم. تولید پردازنده های یک بایتی و گروه نسبتاً ضعیفی از حافظه ها با تراکمی بالغ بر چند هزار قطعه در یک **IC**، تکنولوژی جدید دیگری است که آنرا در گروه **LSI (Large)** یا مدارهای مجتمع با تراکم زیاد قرار می دهیم. اما اگر پردازنده های **16** و **32** بیتی، حافظه های با حجم بالا و نیز حافظه های دینامیک مدنظر باشند لازم است از تعداد چندین هزار تا چند میلیون قطعه را بر روی یک **IC** قرار دهیم. چنین تکنولوژی نسبتاً پیچیده ای، که هدف این درس نیز میباشد، مدارهای مجتمع با تراکم بسیار زیاد یا **VLSI (Very Large)** نامیده می شود. در بعضی از کاربردهای خاص از جمله طراحی ماشینهای واقعیتهای مجاری نیازمند تعداد بیشتری از قطعات حدود چندین میلیون قطعه در یک **IC** هستیم که تکنولوژی نظیر به **ULSI (Ultra-Large)**، بیش از حد تراکم، موسوم بوده و حتی در موارد خاص دیگر می توان تا میزانهای چند صد میلیون قطعه بر **IC** را نیز انتظار داشت.

در این درس به منظور بررسی طراحی و ساخت مدارات **VLSI**، ابتدا اصول عملکرد ترانزیستورهای **MOS** را بررسی کرده و سپس عملکرد آنرا در کاربردهای مختلف مختصراً ارائه خواهیم داد.