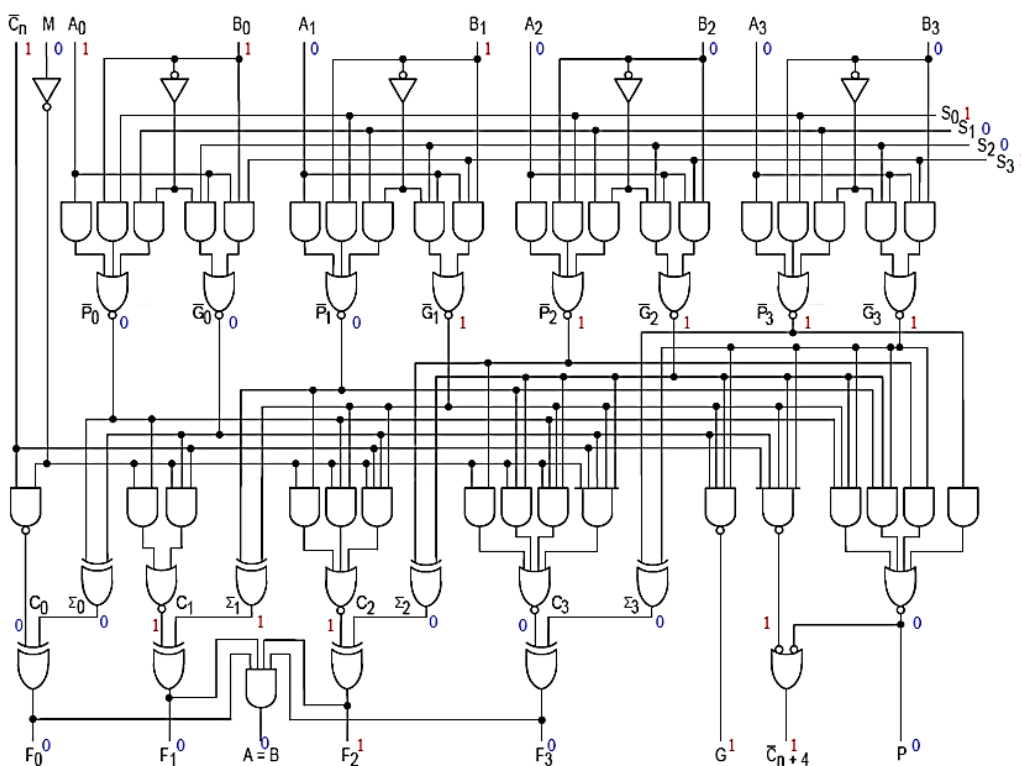


دستور کار آزمایشگاه مجازی مدارهای منطقی و معماری کامپیوتر

آزمایش دوم (واحد محاسبه و منطق)

واحد محاسبه و منطق ۷۴۱۸۱، اولین ALU کامل بر روی یک تراشه TTL با سرعت بالا است که در آن عملیات منطقی و محاسباتی چهار بیتی امکان پذیر است. این واحد ۳۲ عمل منطقی و محاسباتی مثل پیش‌بینی رقم نقلی را دارد که باعث می‌شود کارایی بالایی داشته باشد، اما یکسری توابع عجیب نیز دارد. شکل (۱) شماتیک واحد محاسبه و منطق که مداری ترکیبی است را به همراه نمونه‌ای از ورودی و همچنین خط انتخاب توابع و خروجی مشخص شده، نشان می‌دهد.

نحوه عملکرد این واحد در شکل (۲) برای دو حالت فعال پایین و فعال بالا مشخص شده است که از آن می‌توانید برای توصیف کامل مدار استفاده کنید. در این آزمایش علاوه بر توصیف مدار، مراحل مختلف شبیه‌سازی مخصوصاً سنتز مدار بایستی انجام شود و سپس نتایج خروجی مانند شماتیک مدار، شکل امواج، محاسبه تاخیر توابع مختلف، فضای اشغال شده از FPGA انتخاب شده در گزارش آورده شود. هر گروه بایستی تعدادی ورودی را به عنوان بررسی مدار انتخاب کنند و خروجی‌های آن توابع را در جدولی نشان دهند. با توجه به اینکه مدار دارای زیربخش‌های مشابهی است، دانشجو می‌تواند از آن بخش‌ها نمونه‌ای تهیه کند و در مازول اصلی از آن برای طراحی کل مدار ترکیبی استفاده کند.



شکل (۱): شماتیک واحد محاسبه و منطق ۷۴۱۸۱ با نمونه‌ای از ورودی و خروجی‌های محاسبه شده

Selection				Active-low inputs & outputs		Active-high inputs & outputs	
S3	S2	S1	S0	Logic (M = 1)	Arithmetic (M = 0) (Cn = 0)	Logic (M = 1)	Arithmetic (M = 0) (Cn = 1)
0	0	0	0	\overline{A}	A minus 1	\overline{A}	A
0	0	0	1	\overline{AB}	AB minus 1	$\overline{A + B}$	$A + B$
0	0	1	0	$\overline{A + B}$	$A\overline{B}$ minus 1	\overline{AB}	$A + \overline{B}$
0	0	1	1	Logical 1	-1	Logical 0	-1
0	1	0	0	$\overline{A + B}$	A plus $(A + \overline{B})$	\overline{AB}	A plus $(A\overline{B})$
0	1	0	1	\overline{B}	AB plus $(A + \overline{B})$	\overline{B}	$(A + B)$ plus $(A\overline{B})$
0	1	1	0	$\overline{A \oplus B}$	A minus B minus 1	$A \oplus B$	A minus B minus 1
0	1	1	1	$A + \overline{B}$	$A + \overline{B}$	$A\overline{B}$	$A\overline{B}$ minus 1
1	0	0	0	\overline{AB}	A plus $(A + B)$	$\overline{A + B}$	A plus AB
1	0	0	1	$A \oplus B$	A plus B	$\overline{A \oplus B}$	A plus B
1	0	1	0	B	$A\overline{B}(A + B)$	B	$(A + \overline{B})$ plus AB
1	0	1	1	$A + B$	$A + B$	AB	AB minus 1
1	1	0	0	Logical 0	A plus A	Logical 1	A plus A
1	1	0	1	$A\overline{B}$	AB plus A	$A + \overline{B}$	$(A + B)$ plus A
1	1	1	0	AB	$A\overline{B}$ plus A	$A + B$	$(A + \overline{B})$ plus A
1	1	1	1	A	A	A	A minus 1

شکل (۲): نحوه عملکرد توابع واحد محاسبه و منطق ۷۴۱۸۱

❖ دانشجویان گرامی کد مدار توصیف شده به همراه گزارش مناسبی از انجام آزمایش را تا مهلت تعیین شده توسط استاد مربوطه برای ایشان ارسال کنند. در گزارش ابتدا راجع به آزمایش (طرح مدار، جدول درستی، مزایا و معایب) توضیحی مفید ارائه کنید و سپس کد مدار توصیف شده را به همراه توضیحات مناسبی در گزارش شرح دهید. پس از اینکه طرح توصیف شده را با نوشتن Test Bench برای مدار شبیه‌سازی کردید، با انتخاب چند نمونه از ورودی‌ها، شکل‌های موج خروجی را در گزارش توضیح دهید. مجموع فایل‌های کد و گزارش را در قالب یک فایل فشرده شده برای استاد مربوطه ارسال کنید. نام فایل فشرده: Lab Number, Group Name.Zip