

# دانشگاه صنعتی شاهرود

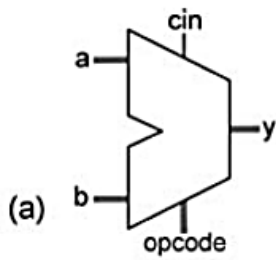
## دانشکده مهندسی برق

آزمون مجازی- درون ترمی «طراحی سیستم‌های دیجیتال (ASIC, FPGA)» آذر ۱۴۰۰

### گروه سوم

- ۱- مدت آزمون ۱۱۰ دقیقه است.
- ۲- توضیحات برنامه خود را فراموش نکنید.
- ۳- برای مدار خود نمودار جعبه سیاه رسم کنید.
- ۴- هرگاه از مدل FSM استفاده می‌کنید حتما دیاگرام حالت آن را نیز ترسیم کنید.
- ۵- پاسخها کاملا واضح و خوانا باشند.
- ۶- آزمون متن باز است.
- ۷- هر ابهامی بود خودتان فرض مناسبی را در نظر گرفته و مساله را حل کنید. **لذا در طول آزمون سوال نفرمایید.**
- ۸- **تا قبل از اتمام مهلت آزمون** تمام عکسها از پاسخنامه خود را باید (فقط به خصوصی بنده) ارسال کرده باشید؛ حالا تمام عکسها را داخل یک فایل pdf قرار داده و آن را به خصوصی بنده ارسال کنید. این فایل pdf اشکالی ندارد که بعد از اتمام مهلت آزمون ارسال شود اما در اولین فرصت ممکن ارسال شود.
- ۹- می‌توانید تنها فایل pdf را ارسال کنید اما باید حتما قبل از اتمام مهلت آزمون باشد.
- ۱۰- کیفیت فایل pdf حتما باید مناسب و جهت متن آن از بالا به پایین باشد تا بررسی آن راحت باشد.
- ۱۱- **پاسخهای مشابه مشمول کسر یا حذف نمره می‌شوند.**

- ۱- الف) یک TFF را به کمک یک PLA پیاده‌سازی کنید.  
ب) برای پیاده‌سازی کاربردهای زیر شما CPLD را مناسبتر میدانید یا FPGA را؟ چرا؟
  - پیاده‌سازی پروتکل انتقال سریال داده RS232
  - پیاده‌سازی الگوریتم تبدیل فوریه گسسته‌ی سریع (FFT)
- ۲- هر دو تابع زیر را در یک PROM پیاده‌سازی کنید (با توضیح کافی).
$$F_1(A, B, C) = \sum (0, 2)$$
$$F_2(A, B, C) = \sum (1, 4, 7)$$
- ۳- با استفاده از مدل کدنویسی ساختاری، یک کد VHDL برای مدار ALU نشان داده شده در شکل زیر بنویسید. دو عدد ورودی N-بیتی a و b وارد شده و برحسب مقدار کد ۴-بیتی ورودی opcode یکی از اعمال نشان داده شده در جدول روی آنها انجام و خروجی تولید می‌شود. تا جایی که می‌توانید کد خودتان را منعطف بنویسید. شکل (a) طرح بیرونی مدار، شکل (c) طرح داخلی مدار، و شکل (b) جدول عملکرد مدار را نشان می‌دهد.
  - راهنمایی (۱):** در نوشتن کد مدل ساختاری از طرح (c) می‌توانید کمک بگیرید.
  - راهنمایی (۲):** برای انجام عملیات حسابی (مانند جمع و تفریق) یا می‌توانید از ایده‌ای که در برنامه‌ی ۱۱-۱ فصل یازدهم از کتاب آموزش VHDL مطرح شده است، استفاده کنید و یا این که از بسته‌ی تجاری std\_logic\_arith استفاده کنید.
  - راهنمایی (۳):** کد خودتان را به صورت پارامتری (قابلیت generic) بنویسید تا قابلیت انعطاف آن را بالا ببرید.



(b)

Unit	Instruction	Operation	opcode
Logic	Complement a	$y = \text{NOT } a$	0000
	Complement b	$y = \text{NOT } b$	0001
	AND	$y = a \text{ AND } b$	0010
	OR	$y = a \text{ OR } b$	0011
	NAND	$y = a \text{ NAND } b$	0100
	NOR	$y = a \text{ NOR } b$	0101
	XOR	$y = a \text{ XOR } b$	0110
	XNOR	$y = a \text{ XNOR } b$	0111
Arithmetic	Transfer a	$y = a$	1000
	Transfer b	$y = b$	1001
	Increment a	$y = a + 1$	1010
	Increment b	$y = b + 1$	1011
	Decrement a	$y = a - 1$	1100
	Decrement b	$y = b - 1$	1101
	Add a and b	$y = a + b$	1110
	Add a and b with carry	$y = a + b + \text{cin}$	1111

