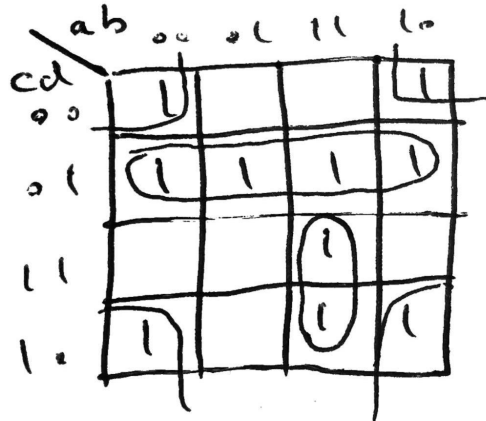


مدارهای منطقی - دکتر مهدیانی

امیرحسین منصوری - ۹۹۲۴۳۰۶۹ - تمرین سری ۴

سوال ۱ - a)

جدول کارنو را رسم می‌کنیم و minterm های داده شده را در جدول مشخص می‌کنیم:



همه‌ی خانه‌های با مقدار ۱ که مجاور هستند و در یک PI نیستند، Potential Hazard محسوب می‌شوند. بنابراین این تبدیل‌ها می‌تواند منجر به Timing Hazard شود:

0000 \leftrightarrow 0001

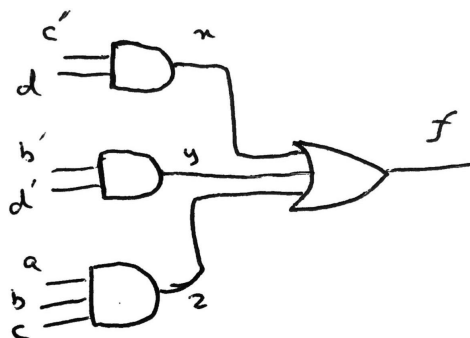
1000 \leftrightarrow 1001

1101 \leftrightarrow 1111

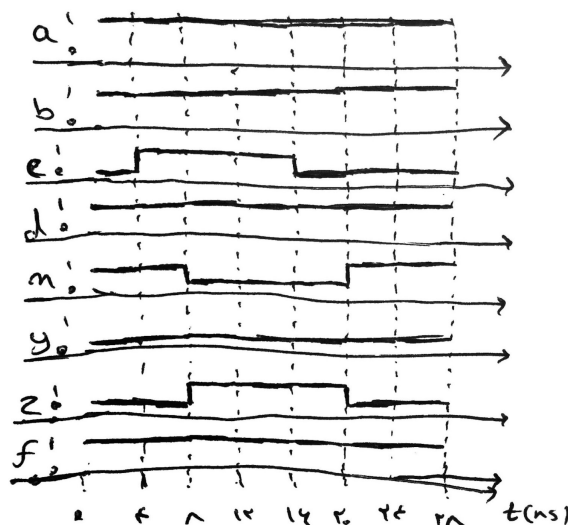
1110 \leftrightarrow 1010

سوال ۱ - b)

مدار تابع داده شده به صورت زیر است:



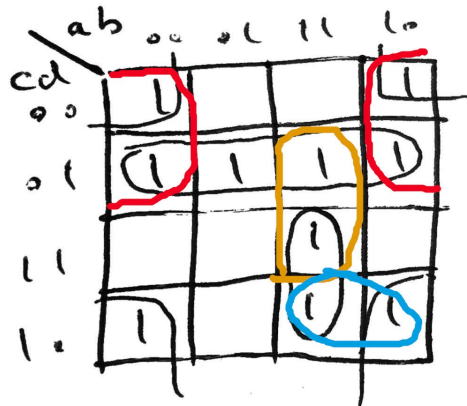
و نمودار زمانی این مدار نیز به صورت زیر است:



در زمان $t_1 = 4ns$ ، تبدیل $1101 \rightarrow 1111$ و در زمان $t_2 = 16ns$ ، تبدیل $1111 \rightarrow 1101$ رخ داده است. اما هیچ کدام از این تغییرات باعث تغییر لحظه‌ای مقدار f نشده‌اند. بنابراین عملاً این مدار در این دو تبدیل دچار Timing Hazard نمی‌شود.

سوال ۱ - c)

برای از بین بردن Potential Hazardها، کفایت PI های جدیدی به جدول کارنو اضافه کنیم که ۱ های مجاور که در یک PI نیستند را پوشش دهد:



در نتیجه با اضافه کردن acd' ، abd ، $b'c'$ به تابع، مشکل Timing Hazard حل می‌شود.

سوال ۲

اگر خروجی گیت AND بالا را M بنامیم، با توجه به minterm های تولیدشده توسط decoder، مقدار M برابر است با:

$$M = (W'X'Y'Z') \cdot (W'X'Y'Z) \cdot (WX'Y'Z) \cdot (WX'YZ)$$

به طور مشابه اگر خروجی گیت AND پایین را N بنامیم، داریم:

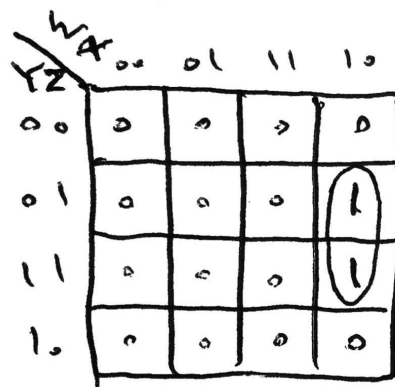
$$N = (WX'YZ) \cdot (WX'Y'Z) \cdot (WXY'Z) \cdot (WXYZ)$$

بنابراین تابع f برابر است با:

$$f(W, X, Y, Z) = (M + N)' = M' \cdot N'$$

$$= (W'X'Y'Z' + W'X'Y'Z + WX'Y'Z + WX'YZ) \cdot (WX'YZ + WX'Y'Z + WXY'Z + WXYZ)$$

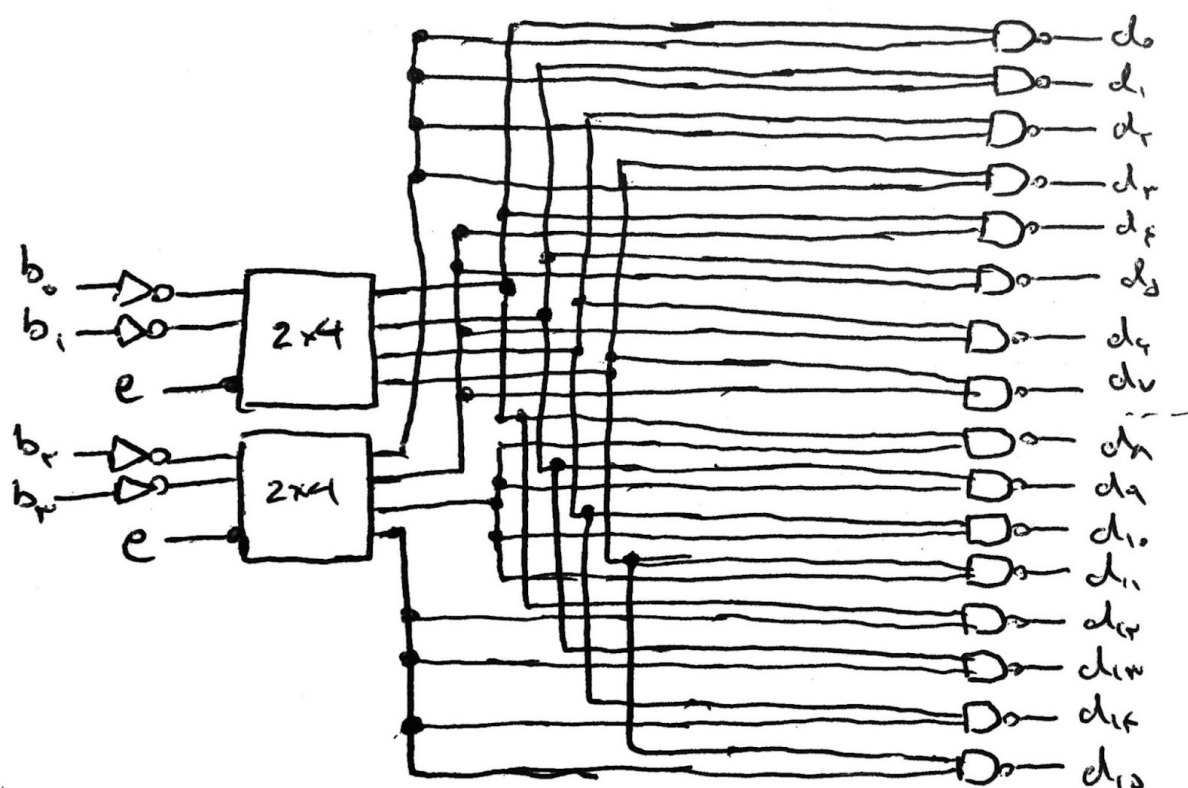
در نهایت با توجه به جدول کارنو این تابع:



تابع f برابر است با:

$$f(W, X, Y, Z) = WX'Z$$

سوال ۳



در مدار بالا، هر خروجی حاصل AND شدن یک خروجی decoder بالا و یک خروجی decoder پایین است.
در نهایت با استفاده از ۲ decoder و ۱۶ گیت NAND و ۴ گیت Invertor (برای تبدیل ورودی‌های Active High به Low در ورودی decoder ها)، 4x16 decoder ساخته می‌شود.