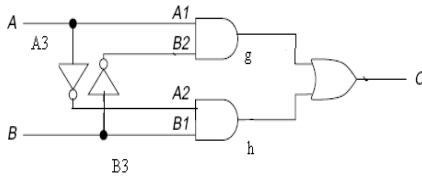


۱. الف (۲ نمره) در شکل مقابل، آیا رابطه‌ای (معادل بودن یا غلبه اشکال) بین دو اشکال

$A2/1$ و $B2/1$ وجود دارد؟ چرا؟ $A2/1$ یعنی $A2$ stuck-at-one.



ج- این دو اشکال، طبق مثال 4.11 کتاب از نظر functional معادلند زیرا به ازای هر دو،

خروجی عبارت است از: $C = A + B$

ب (۲ نمره) با فرض single stuck-at fault، برای مدار مقابل با استفاده از روابط معادل بودن اشکال‌ها (fault equivalence)، لیست کلیه

اشکال‌هایی را که برای تولید بردار آزمون لازم داریم به دست آورید (equivalence collapsed set).

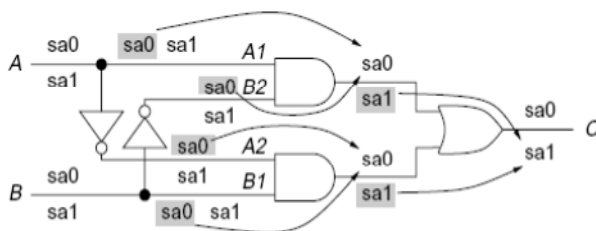
جواب: در شکل مقابل، اشکال‌هایی که هاشور خورده‌اند حذف می‌شوند و فقط ۱۲

اشکال باقی می‌ماند؛ البته، طبق الف، $A2/1$ نیز قابل حذف است. همچنین $A1/1$ و

$B1/1$ معادلند که فقط یکی را نگه می‌داریم.

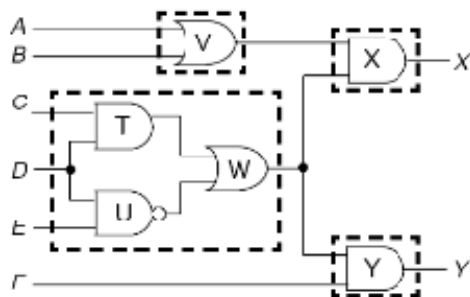
ج (۲ نمره) مجموعه حداقل بردارهای تست برای کشف تمام اشکال‌ها را به دست

آورید.



ج- برای کشف تمام اشکال‌ها، باید هر چهار بردار تست ممکن را به مدار اعمال کنیم. البته اگر نقاط میانی مهم نبود، بردار 00 ضروری نبود، ولی این بردار،

تنها برداری است که اشکال $A1/1$ و $B1/1$ را کشف می‌کند.



۲. الف (۳ نمره) تست جامع (exhaustive) و شبه جامع (pseudo-exhaustive) به چند

بردار تست نیاز دارد؟ منظور از تست شبه جامع آن است که تمام خروجی‌های مدار به طور جامع

تست شوند.

ب- (۴ نمره) فرض کنید می‌خواهیم هر چهار sub-circuit مدار (داخل خط چین) را طوری تست کنیم که تمام ورودی‌های ممکن آن sub-circuit به

آن اعمال شود (این روش cell-fault model نام دارد). کمترین تعداد بردار تست برای این منظور را به دست آورید و بردارها را بنویسید.

حل: الف- تست جامع: $2^6 = 64$

تست شبه جامع: برای X نیاز به $2^5 = 32$ بردار، و برای Y نیاز به $2^4 = 16$ بردار داریم. به سادگی می‌توان این تست‌ها را طوری اعمال کرد که هم‌پوشانی

داشته باشند، لذا جمعاً همان ۳۲ بردار نیاز است.

Sub-circuit TUV has 3 inputs and requires $2^3 = 8$ tests, while all the other sub-circuits have just 2

inputs and require 4 tests each. We must also propagate the test responses from the internal sub-circuits

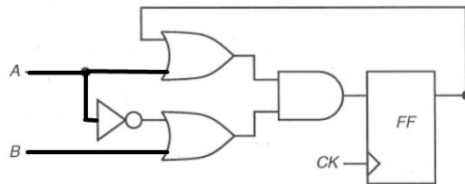
TUV and V to at least one of the 2 primary outputs. For example, we can propagate all the responses of

TUV to primary output Y by setting F=1. This will also apply 2 of its 4 tests, namely WF=01 and 11, to

sub-circuit (AND gate) Y. We then require two additional tests that make WF=10 and 10 to complete the

testing of sub-circuit Y. This leads to 10 tests overall. These 10 patterns can easily be overlapped with the tests needed by sub-circuits V and X, which must be propagated to primary output X, and so are largely independent of the tests being propagated to output Y.

We can test the entire circuit with just 9 tests if we propagate one of the responses of TUV to output X and the other responses to output Y. This is the minimum possible, since the 8 patterns that exhaustively test TUV produce only one 0 on line W, so at least one additional test pattern is needed to ensure that sub-circuit Y has both 00 and 01 applied to it.

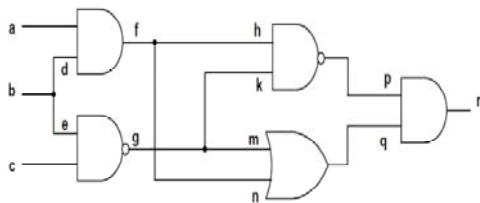


۳. (۳ نمره) به فرض سالم بودن خط CK، با ذکر دلیل بیان کنید آیا هیچ اشکال

چسبیدگی تکی (SSF) در این مدار وجود دارد که مانع از مقداردهی اولیه

(initialization) خروجی گردد؟

جواب: با توجه به این که $Q^+ = (Q + A)(A' + B)$ می‌باشد، اگر $Q = X$ باشد، برای مقداردهی اولیه، باید Q^+ مستقل از Q باشد. لذا باید $A = 1$ باشد که خواهیم داشت: $Q^+ = B$ و با انتخاب B می‌توان خروجی مدار سالم را مقداردهی کرد. بدیهی است که $A \text{ sa } 0$ مانع از مقداردهی اولیه خواهد شد زیرا خواهیم داشت: $Q^+ = Q$ و اگر $Q = X$ باشد، همواره X خواهد ماند. هیچ اشکال تکی دیگری مانع از مقداردهی اولیه نخواهد شد، مثلاً در صورت stuck-at-0 بودن شاخه‌ی بالایی خارج شده از A خواهیم داشت: $Q^+ = Q(A' + B)$ که مستقل از مقدار Q ، می‌توان با $A = 1$ و $B = 0$ خروجی را به صفر مقداردهی کرد.



۴. (۴ نمره) در مدار مقابل، برای ورودی $abc = 111$ شبیه‌سازی استنتاجی را برای لیست

اشکال زیر انجام دهید:

$\{a/0, a/1, b/0, b/1, c/0, c/1, d/1, e/1, h/1, k/1, p/1, m/0, n/0, q/1\}$

حل:

