

ハードウェア

資料 p.175~

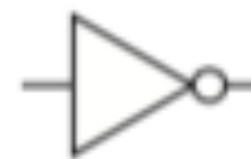
電子・電気回路



AND



OR



NOT



NAND



NOR



XOR

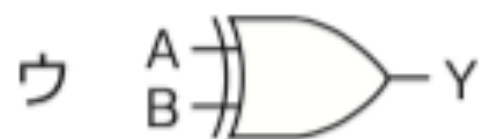
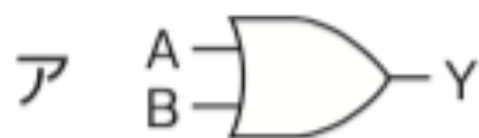
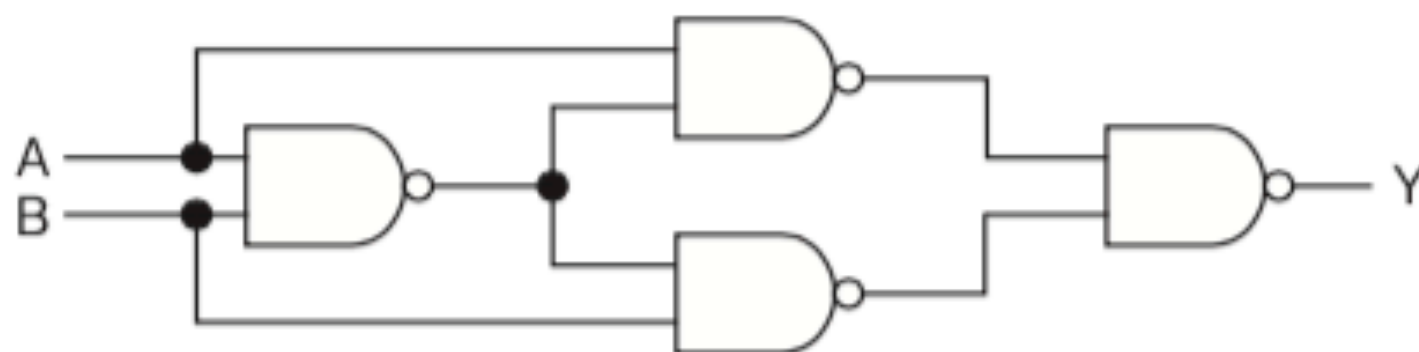
回路記号

実はNANDだけで他の回路全て表現可能

問題

問題

図の論理回路と等価な回路はどれか。

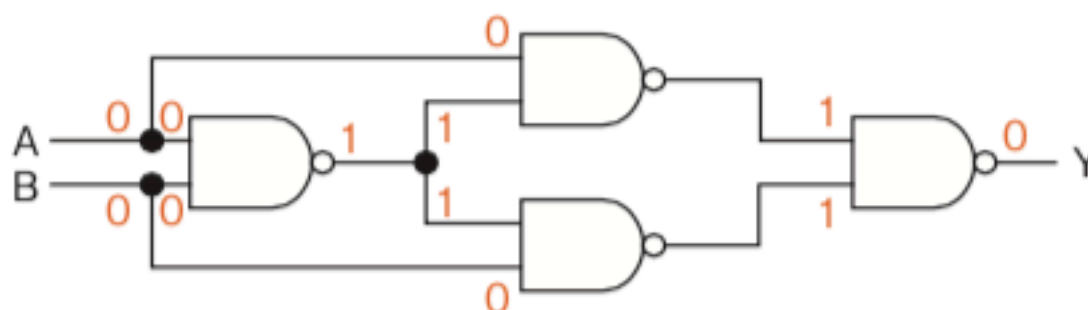


(平成22年秋 応用情報技術者試験 午前 問24)

解説

解説

入力 A, B に 0, 1 それぞれの値を入れてみて、出力 Y がどうなるか確認していきます。まず、A, B に 0 を入れ、図を使って順番にトレースしていくと、以下のようにになります。



A, B が 0 なら Y が 0 になることが分かります。

同様に、A, B のすべての組合せをトレースすると、下の表のようになります。

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

これは、排他的論理和 (XOR) の結果と同じなので、XOR 回路であるウが正解です。

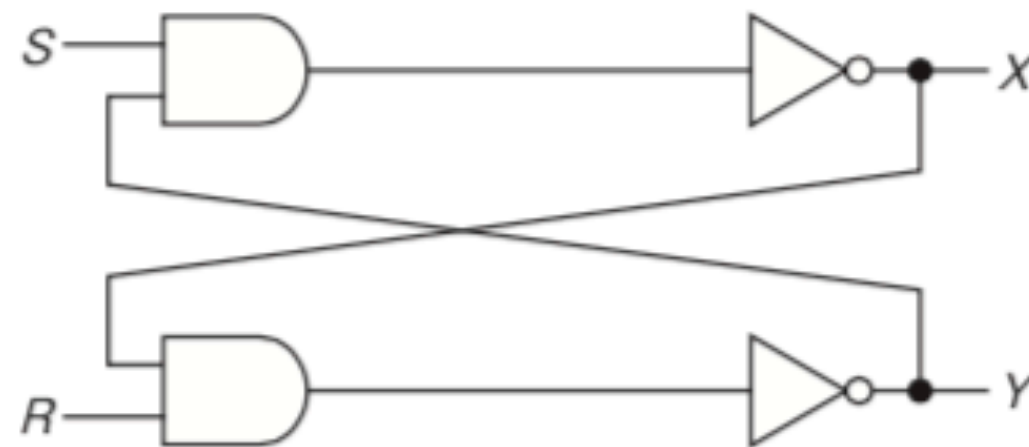
フリップフロップ

- 1 ビットの情報を記憶できる論理回路
- SRAMでよく利用される
- SR (Set Reset)型フリップフロップ
JK型フリップフロップの2種類が存在

問題

問題

図の論理回路において、 $S = 1$, $R = 1$, $X = 0$, $Y = 1$ のとき、 S を一旦 0 にした後、再び 1 に戻した。この操作を行った後の X , Y の値はどれか。



ア $X = 0$, $Y = 0$

イ $X = 0$, $Y = 1$

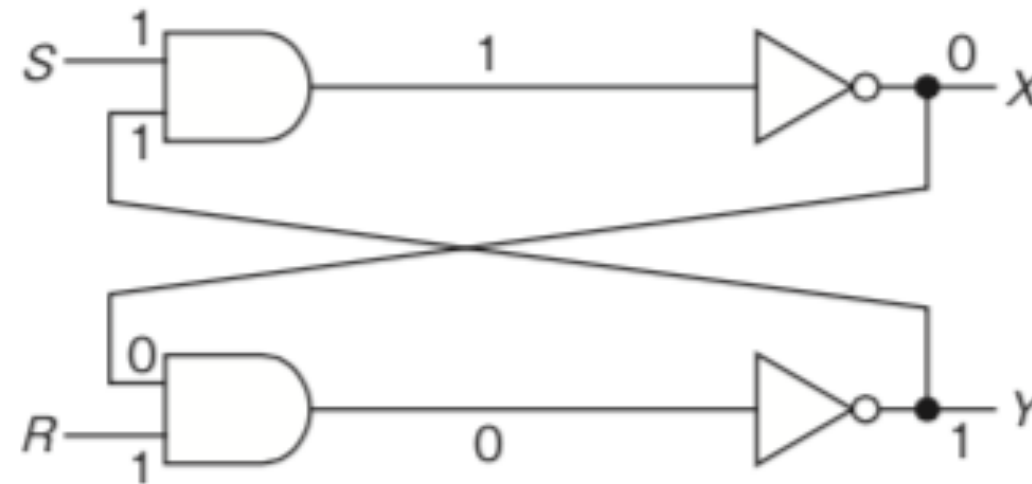
ウ $X = 1$, $Y = 0$

エ $X = 1$, $Y = 1$

(平成26年秋 応用情報技術者試験 午前 問20)

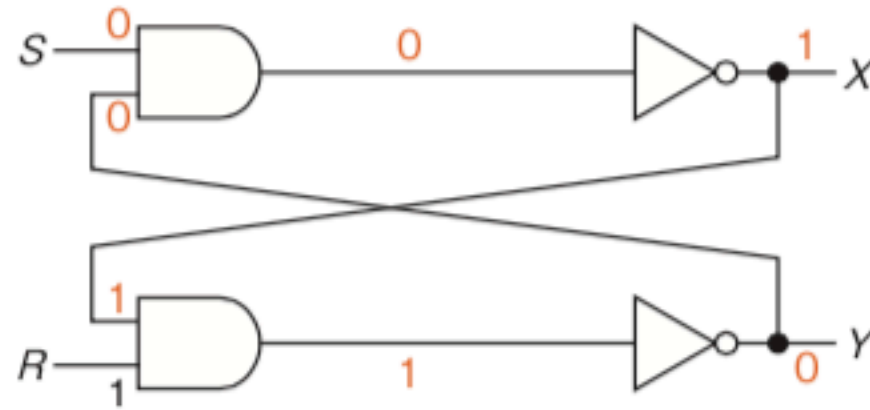
解説

まず、初期状態として、図の論理回路において、 $S = 1$, $R = 1$, $X = 0$, $Y = 1$ が下図のように入力されています。

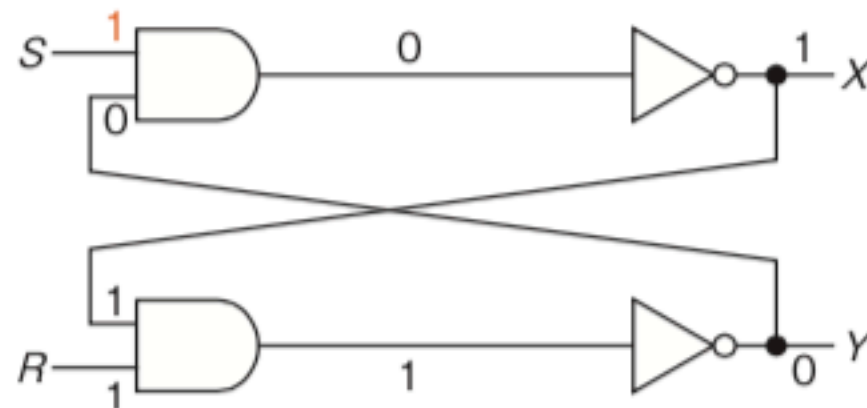


この状態でSをいったん0にすると、次のように値が変化します。
 $X = 1$, $Y = 0$ となり、 X と Y が反転します(赤字が変わった部分です)。

解説



さらに、この状態からSを1に戻すと下図のようになります。Sを1に戻しても、X、Yの値はそのままです。



したがって、 $X = 1$ 、 $Y = 0$ となり、ウが正解です。

ちなみに、この回路がSR型フリップフロップ回路で、SとRがともに1の場合には、以前に入力した値をそのまま保持します。

半導体の構成部品

- 半導体による電子部品
- IC (Integrated Circuit:集積回路)

LSI (Large Scale Integration:大規模集積回路) が存在

①カスタムIC

利用者が要求する特定の用途に特化したICです。製造するときに回路設計を決定する **ASIC** (Application Specific Integrated Circuit) や、製造後に回路を変更できる **FPGA** (Field-Programmable Gate Array) があります。

②システムLSI

組込みシステム製品の電子回路を1チップに集約した半導体製品です。その設計手法は、**SoC** (System On a Chip) と呼ばれます。

半導体の構成部品

複数の半導体を組み合わせて一つにすることで占有面積を縮小でき、システムを小型化、高速化することが可能になります。

③ **FPGA** (Field-Programmable Gate Array)

製造後に構成を変更できる集積回路です。特定のシステムに適用するように、利用者が回路構成を変更することができます。

④ **MEMS** (Micro Electro Mechanical Systems)

センサー、アクチュエータなどや電子回路を一つのシリコン基板などに集積化したデバイスです。

問題

システムLSIに関する記述として、適切なものはどれか。

- ア コンピュータシステムの動作を管理するために複数のマイコンを集約したLSI
- イ 同一機能の複数個のLSIを一つの基板上に集約し、システムを構成したもの
- ウ 特定のシステムに適応するように利用者が回路機能を変更できるLSI
- エ 複数のLSIで実現していた機能を1チップに集約したもの

(平成22年秋 応用情報技術者試験 午前 問25)

解説

システムLSIは、複数のLSIで実現していた機能を1チップに集約したものです。したがって、エが正解です。

ア 「マイコン」が「プロセッサ」であればマイクロプロセッサの説明になります。

イ 「LSI」が「IC」であれば汎用システムICの説明になります。

ウ FPGAの説明です。

半導体の故障メカニズム

①ESD 破壊

静電気放電 (ElectroStatic Discharge : ESD) により, デバイスが劣化・故障することです。人体や装置, デバイスが帯電し, 酸化膜や配線などが破壊されます。

②ラッチアップ

半導体素子では, 構造上, 期待していない位置にトランジスタやサイリスタなどができてしまうことがあります。これを寄生トランジスタ, 寄生サイリスタなどと呼びますが, これらが原因で回路に不具合が起こることをラッチアップといいます。

半導体の故障メカニズム

③ストレスマイグレーション

機械的な力によって配線が切断されるなど、半導体素子が不良になる現象です。

④エレクトロマイグレーション

電流が過度に流れることによって配線が切断されるなど、半導体素子が不良になる現象のことです。

タイマ

①インターバルタイマ

一定間隔でCPUに対して割込みを発生させるタイマです。コンピュータは、時刻を刻み続けるリアルタイムクロックから時刻を取得した後は、インターバルタイマの割込みを使って時刻をアップデートしていきます。

②ウォッチドッグタイマ

コンピュータの正常動作を確認するためのタイマです。OSがウォッチドッグタイマに対して一定間隔でクリアを行います。規定時間内にクリアが行われなかったときには、システムに障害が起こったと判断し、システムをリセットします。

③RTC

RTC (Real-Time Clock) は、コンピュータが内部に保持している時計です。単なるカウンタだけでなく、日付や時刻などを示すカレンダー情報をもっており、システムの時刻の管理に使われます。

■ 論理設計

ハードウェアの論理設計では、性能、設計効率、コストなどを考慮して、どの構成が最適であるのかを検討し、設計を行います。

■ 診断プログラム

コンピュータなどに問題が発生した場合、メーカーのサポートに問い合わせる前の対処として問題を特定するプログラムを**診断プログラム**といいます。PCのハードウェアの故障時に使用するハードウェア診断プログラムや、アプリケーションに不具合が発生したときに使用するソフトウェア診断プログラムがあります。