

医療情報科学

到達目標:

コンピュータ管理された医療システムの動作を正しく監視できる知識を習得する

システムの誤動作を見出す能力、故障が発生している箇所を見出し必要に応じて修正できる知識の習得を目標とする。

さらにプログラミング言語の初歩を習得する。

28年度 講義予定

4/7 ～6/9 は 木曜 3講目 C303室

6/15～7/6 は 水曜 2講目 C303室

4月 7日 [情報科学の基礎](#)

4月 14日 休講(学会出張)

4月 21日 [ハードウェア](#)

4月 28日 [ソフトウェア](#)

5月 5日 休講(祭日)

5月 12日 [ロジック回路演習](#)

5月 19日 [コンピュータネットワーク](#)

5月 26日 [コンピュータネットワーク2](#)

6月 2日 休講(学祭)

6月 9日 [コンピュータネットワーク3](#)

6月 15日 [エクセル使用法](#) [エクセル演習](#)

6月 22日 [VBA演習](#) [BMLxls](#)

6月 29日 [総復習](#)

7月 6日 試験

chtgkato.com
から
講義内容
参照HPへ



病院内はコンピュータだらけ！

現在の病院、検査センターはコンピュータシステム
でコントロールされているが、
情報技術の知識を持った医療従事者が足りない。

平成20年度【春期】
Fundamental Information Technology Engineer



基本情報技術者 パーフェクトラーニング 過去問題集

西田明雄・著
技術評論社



実力・実績
No.1

これが**最強**の
過去問解説だ!

直前4回分攻略で合格ライン突破!

情報技術に関する
資格を取ろう

初級シスアド

(ITパスポート)

基本情報技術者

国家試験は

春、秋 2回

試験会場は北大

98 ネットワーク情報システムの脆弱性の原因となるのはどれか。

解答 4

1. MAC アドレスによる機器認証
2. プロキシサーバの設置
3. ファイアウォールの設置
- ④ 4. ファイル共有ソフトの導入
5. パスワードの定期的な変更

99 個人情報保護について誤っているのはどれか。

解答 5

1. 個人情報には患者氏名が含まれる。○
2. 臨床検査技師は法による守秘義務が課されている。○
- ③ 3. 患者から採取した検体は個人情報として取り扱う。
4. 患者は診療録開示請求により本人の診療録を閲覧できる。○
5. 臨床検査終了後の残余検体は研究目的ならば自由に利用できる。

96 臨床検査としてデジタル記録する場合、必要なサンプリング周波数が最も高いのはどれか。

1. 心電図
2. 心音図
3. 脈 波
4. 筋電図
5. 脳 波

解答 4

97 停電時にコンピュータを継続運用するために有用なのはどれか。

1. UPS
2. OCR
3. RAID
4. RS-232C
5. MODEM

解答 1

98 次のフローチャートを開始から終了まで実行したとき、 b の値はどれか。

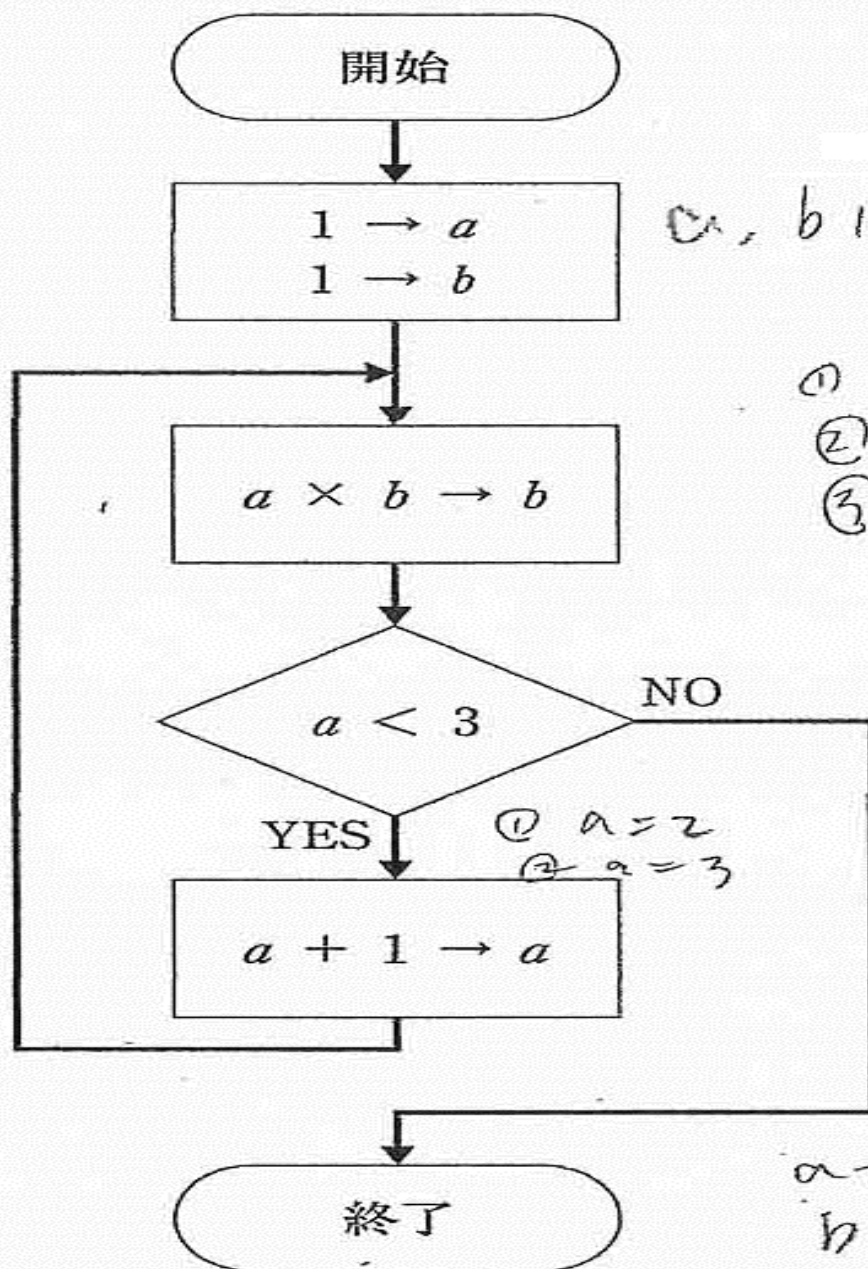
1. 1

2. 2

3. 3

(4.) 6

5. 24



解答 4

ひ、 b は 1. が 5 は じの

① $b = 1$
② $b = 2$
③ $b = 6$

① $a = 2$
② $a = 3$

(3)

$a = 3$
 $b = 6$

平成24年 国家試験

最高周波数成分が 100 Hz である生体信号を AD 変換するのに、理論上使うことができるサンプリング周波数[Hz]の下限はどれか。

1. 10 2. 50 3. 100 4. 200 5. 500

解答 4

静止画像ファイルの保存に用いられるフォーマットはどれか。

1. AVI 2. CSV 3. JPEG 4. MP3 5. TXT

解答 3

紙媒体のカルテと比較した電子カルテ導入の効果として誤っているのはどれか。

1. 警告機能によって重大所見の見落としを予防できる。
2. 診療統計情報などの二次利用が容易になる。
3. 医療従事者間での情報共有が容易になる。
4. 検査データの保管スペースを節約できる。

5. 個人情報漏洩の危険性が減る。

解答 5

平成24年 国家試験

PC と周辺機器とをつなぐインターフェースでないのはどれか。

1. Bluetooth
2. IEEE 1394
3. RS-232 C<recommended standard 232 version C>
4. SSD<silicon storage device>
5. USB<universal serial bus>

解答 4

コンピュータシステムにおいて処理要求を一定時間蓄積し、時間や期日を決めた上でまとめて一括処理する方式はどれか。

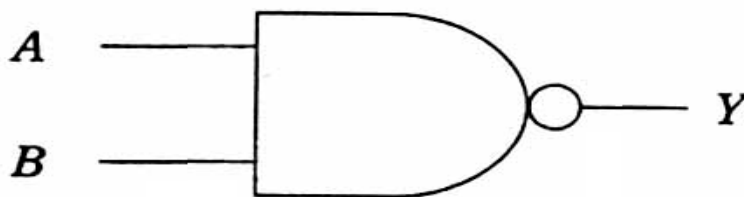
- | | |
|----------------|------------|
| 1. タイムシェアリング処理 | 4. オンライン処理 |
| 2. サブトラクション処理 | 5. バッチ処理 |
| 3. リアルタイム処理 | |

解答 5

平成22年 国家試験

図の回路に相当するゲートはどれか。

1. AND
2. NAND
3. NOR
4. NOT
5. OR



解答 2

解答 4

情報をコード化するとき、10 ビットで表現できるコードの種類はどれか。

- | | | |
|--------|----------|----------|
| 1. 64 | 3. 512 | 5. 4,096 |
| 2. 128 | 4. 1,024 | |

病院情報システムにおいて機密性保護に該当しないのはどれか。

1. 職種によってアクセスできる資源の種類を制限する。
2. ユーザがアクセスした情報内容を記録する。
3. キーワードで医薬品情報を参照する。
4. パスワードの定期的変更を求める。
5. ユーザの登録を義務化する。

解答 3

平成19年 国家試験

問題 83 $A + B = X$ のとき必ず成立するのはどれか。

ただし、 $+$ は論理和を表し、 A 、 B 、 X は真理値を示すものとする。

1. $A = 0$ ならば $X = 0$
2. $A = 1$ ならば $X = 0$
3. $B = 1$ ならば $X = 1$
4. $X = 1$ ならば $A = 1$
5. $X = 1$ ならば $B = 1$

解答 3

問題 85 ソフトウェアに該当しないのはどれか。

1. FORTRAN
2. ハブ(HUB)
3. プリンタドライバ
4. オペレーティングシステム
5. アプリケーションプログラム

解答 2

情報量の定義

単位は bit (binary digit) または byte (1byte = 8bit)

確率 $1/2$ の情報量 (0 or 1)

$$-\log_2(1/2) = \log_2 2 = 1 \text{ bit}$$

確率 $1/256$ の 情報量 (00000000 ~ 11111111)

$$-\log_2(1/256) = \log_2 256 = \log_2 2^8 = 8(\text{bit}) = 1 \text{ byte}$$

確率 $1/N$ の情報量の概算法

$$-\log_2(1/N) = \log_2 N = (N-1) \text{を2進数で表現したときの桁数}$$

情報量の単位

1 Kbyte (キロ) = 1KB = 1024 byte = 2^{10} byte

1 Mbyte (メガ) = 1MB = 1024 KB = 2^{20} byte

1 Gbyte (ギガ) = 1GB = 1024 MB = 2^{30} byte

1 Tbyte (テラ) = 1TB = 1024 GB = 2^{40} byte

エントロピー H

平均情報量 情報の不確定度の尺度

確率 $1/A$ の情報量 $-\log_2(1/A) = \log_2 A$

確率 $1/B$ の情報量 $-\log_2(1/B) = \log_2 B$

:

確率 $1/Z$ の情報量 $-\log_2(1/Z) = \log_2 Z$

確率 $1/A \sim 1/Z$ の事象の平均情報量は

$$1/A \log_2 A + 1/B \log_2 B + \dots + 1/Z \log_2 Z$$

1 バイト (byte) は何ビット (bit) か。

1. 4 ビット
2. 8 ビット
3. 16 ビット
4. 32 ビット
5. 64 ビット

〔注解〕 情報量の単位をビット (bit) といい、コンピュータの情報のある尺度を表現するのに「バイト」 (byte) が用いられる。1 バイト = 8 ビットを単位としている。

問題 82 2 バイトで表すことができる情報の個数として正しいのはどれか。

1. 16
2. 256
3. 1, 024
4. 4, 096
5. 65, 536

解答 5

平成17年 国家試験

1 byte = 8 bit

2 byte = 16 bit = 2^{16} = 65536 の情報

例題

1 bit (情報量は $2^1=2$) の患者の分類情報として、
男か女か、という情報があって、

2 bit (情報量は $2^2=4$) の患者の分類情報として、
血液型が、AかBかABかO、という情報が加わると、

男A、女A、男B、女B、男AB、女AB、男O、女O の、
8種類の患者分類情報ができる。

1 bit の情報に 2 bit の情報を加えると
3 bit の情報になって、情報量は $2^3=8$ 種類に増える。

情報量の計算法は、

$$2^1 \times 2^2 = 2^{1+2} = 2^3 \quad \text{または} \quad 1 \text{ bit} + 2 \text{ bit} = 3 \text{ bit}$$

bit = $\log_2$ (情報量)

log は 掛け算を 足し算に変える関数

n bit の情報量に、m bit の情報量を加えると
n+m bit の情報量になる。

2^n の情報量に、 2^m の情報量を加えると
 2^{n+m} の情報量になる。 $(2^{n+m} = 2^n \times 2^m)$

1 bitの 情報	2 bitの 情報	3 bitの 情報
男	A	男
女	B	A
	AB	B
	O	AB
		O
		女
		A
		B
		AB
		O

2つの検査から得られる情報量がそれぞれ3ビットと4ビットのとき，両方の検査から同時に得られる最大の情報量はいくらか。

1. 3ビット
2. 4ビット
3. 5ビット
4. 7ビット
5. 12ビット

〔注解〕 ビット(bit)は2進法(binary digit)の略であるから，3 bit は 2^3 ，4 bit は 2^4 の情報をもつことになる。したがって，同時に得られる情報量の最大は $2^3 \times 2^4 = 2^{3+4}$ から， 2^7 となり，7 bit となる。



8種類の病名を符号化するのに最低必要なビット数はどれか。

1. 1ビット
2. 2ビット
3. 3ビット
4. 4ビット
5. 8ビット

情報量 $8 = 2^3$ ビット数は3

ビット数 $= \log_2(\text{情報量}) \Leftrightarrow n \text{ bit} = 2^n \text{ の情報量}$

解答 3

医用画像処理で光の明るさを16段階に数値化できる最大ビット数はどれか。

1. 1
2. 2
3. 4
4. 8
5. 16

情報量 $16 = 2^4$ ビット数は4

ビット数 $= \log_2(\text{情報量}) \quad \Leftrightarrow \quad n \text{ bit} = 2^n \text{ の情報量}$

解答 3

情報をコード化するとき，9ビットで表現できるコードの種類として正しいのはどれか。

1. 10
2. 18
3. 128
4. 256
5. 512

9ビットの情報量 $= 2^9 = 512$

解答 5

エントロピー H

確率 $1/A_1 \sim 1/A_n$ の事象の平均情報量 H は、

$$1/A_1 \log_2 A_1 + 1/A_2 \log_2 A_2 + \dots + 1/A_n \log_2 A_n$$

$$H = \sum_{i=1}^n 1/A_i \log_2 A_i$$

A_i は必ず1以上（確率 $1/A_i$ は必ず1以下）なので、
 $\log_2 A_i$ は0以上。エントロピーH も必ず 0 以上の値。

不確定性が大きい場合ほど エントロピーHは増大する。

冗長度 Redundancy

エントロピーの大きい情報(文章、画像など)は、
情報量が多くなり、管理が困難になる。

情報量を小さくする作業(情報の圧縮)が重要になる。

文章、画像等の一般的な情報は、事象(情報の配列)が
ランダムではないので、情報量を小さくすることができる。
エントロピー H_0 の情報が、 H に圧縮できる場合、

$$\text{冗長度 Redundancy } r = (H_0 - H) / H_0$$



同じ画像を、ビットマップ(bmp)形式と、JPEG(JPG)形式で保存すると、ファイルサイズがかなり異なることを、一度確認して下さい。(BMPは非圧縮データ、JPEGは圧縮データ。)

TIF形式、GIF形式の方が高圧縮だが画質が悪い。

平成19年 国家試験

問題 86 画像ファイルの形式を表すのはどれか。

解答 1

a JPEG

b BMP

c TIFF

d TXT

e CSV

1. a、b、c

2. a、b、e

3. a、d、e

4. b、c、d

5. c、d、e

BMP bitmap image

圧縮処理されていない画像ファイル

JPEG (JPG)、**TIFF** (TIF)、**GIF**

圧縮処理された画像ファイル

TXT テキストファイル

CSV エクセルなどの表計算ファイル

論理演算

論理演算とは、

デジタル回路等において、1と0(真と偽)の二値のみを扱う演算のこと。

コンピュータの回路は、電圧がかけられたか、
かけられてないかの二値だけによる
複雑な組み合わせによって動作をしている。

真

値がONになっている状態。

機械的に見れば、電圧（普通は 5V）がかけられている状態。

1 やONなどと言う時も真と同じ意味。

偽

値がOFFになっている状態。

機械的に見れば、電圧がかけられていない状態 (0V)。

0 やOFFなどと言う時も偽と同じ意味。

BOOL(ブール)代数

$$0 + 0 = 0$$

$$1 + 0 = 1$$

$$1 + 1 = 1$$

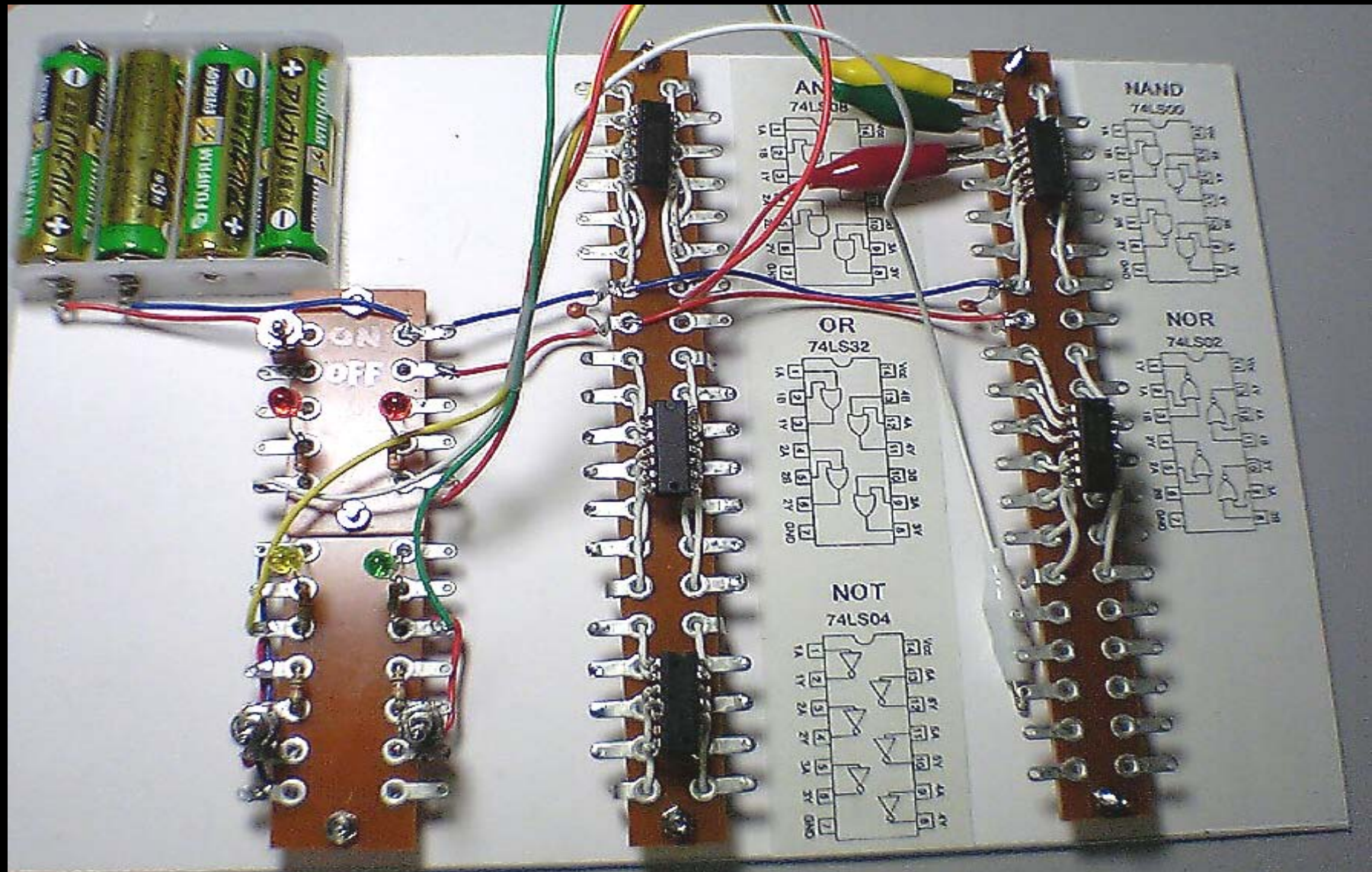
$$\text{OFF} + \text{OFF} = \text{OFF}$$

$$\text{ON} + \text{OFF} = \text{ON}$$

$$\text{ON} + \text{ON} = \text{ON}$$

論理回路（デジタル回路）の実験

ロジック IC を使って論理回路を組み立て、理解する。



AND 回路 論理積 ($A \wedge B$ $A \cdot B$ AB)

入力がすべて ON のとき 出力が ON になる。

論理式記号

真理値表

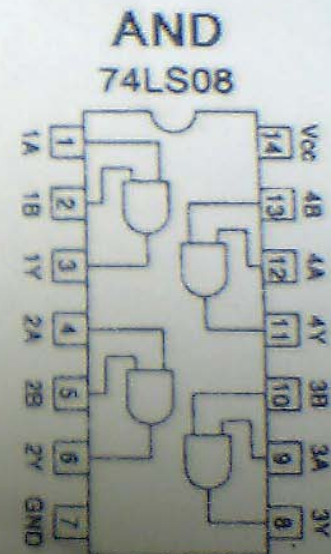
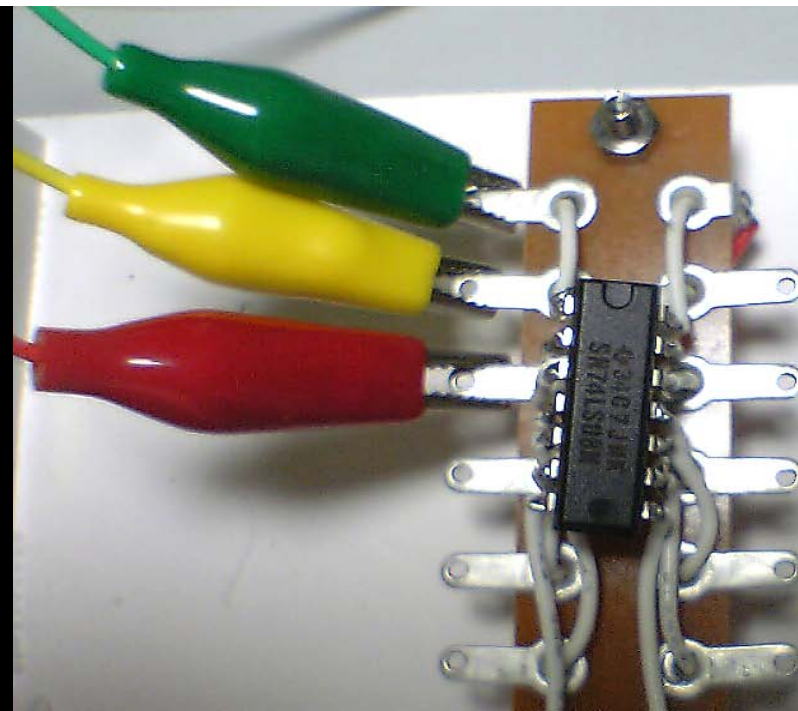
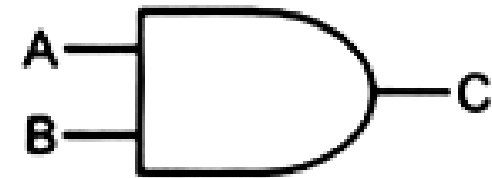
回路図記号

MIL記号

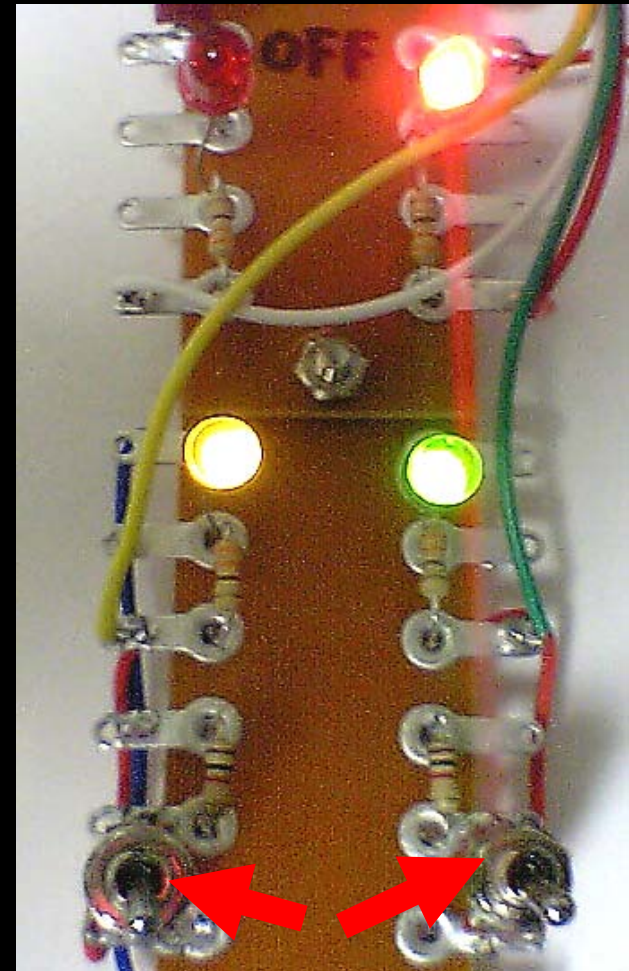
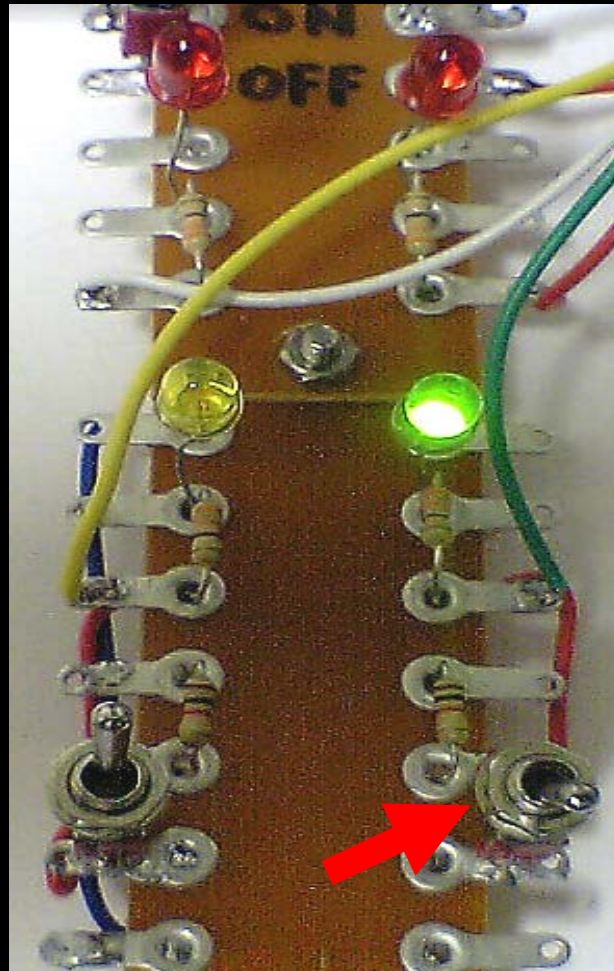
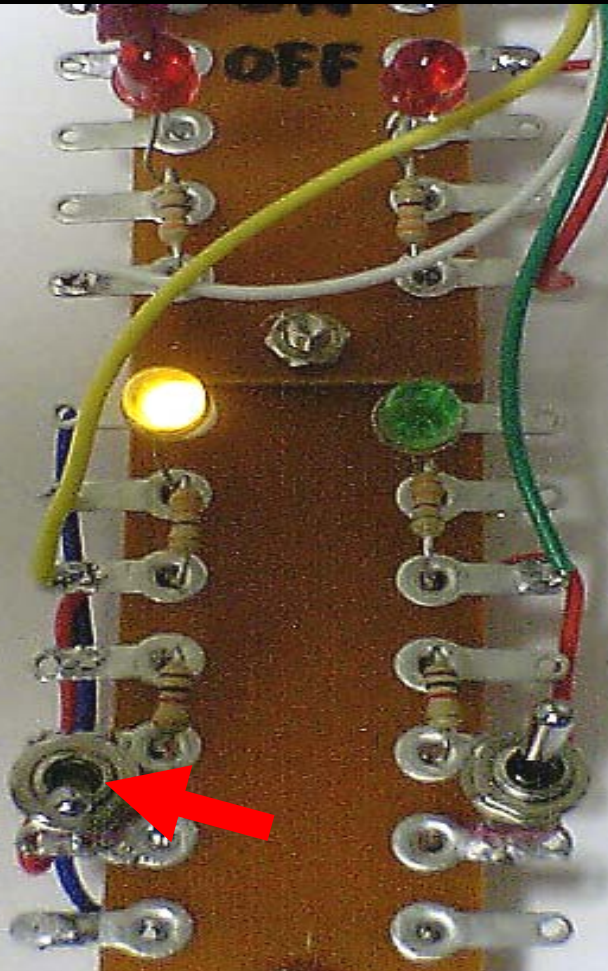
論理積
(AND)

$A \wedge B$ または $A \cdot B$

A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



黄色入力だけ ON のときには、出力 LED は光らない。
緑色入力だけ ON のときにも、出力 LED は光らない。
両方が OFF のときにも、出力 LED は光らない。
両方が ON のとき、出力 LED が光る。



OR 回路 論理和 ($A \vee B$ $A + B$)

入力にひとつでも ON があれば出力は ON になる。

論理式記号

真理値表

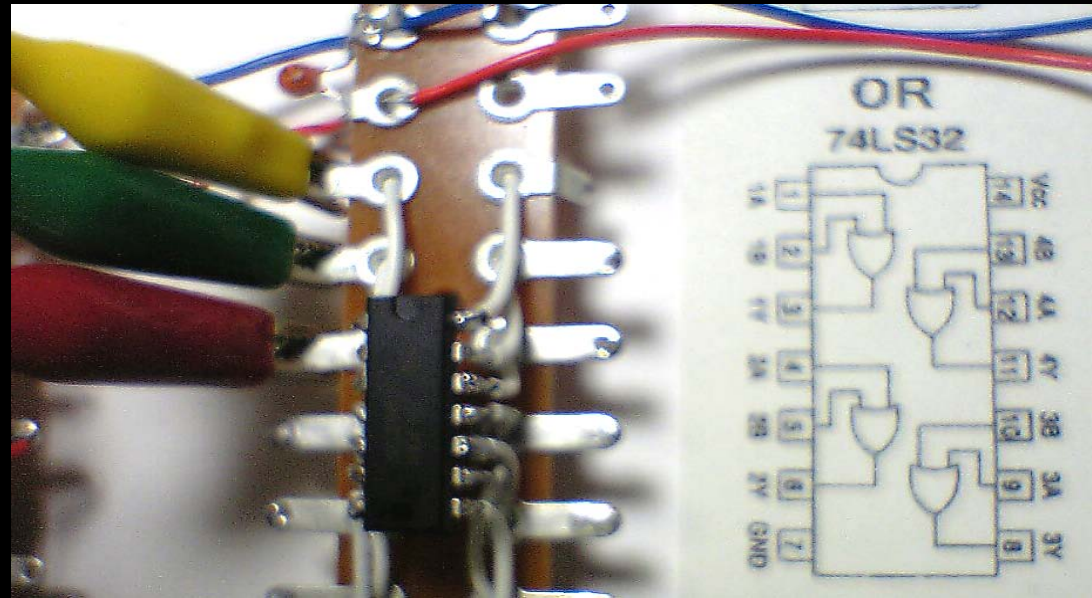
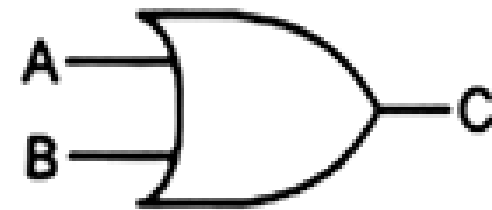
回路図記号

MIL記号

論理和
(OR)

$A \vee B$ または $A + B$

A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



NOT 回路 論理否定 ($\overline{A}$)

入力の 反対(否定)を出力する。

論理式記号

真理値表

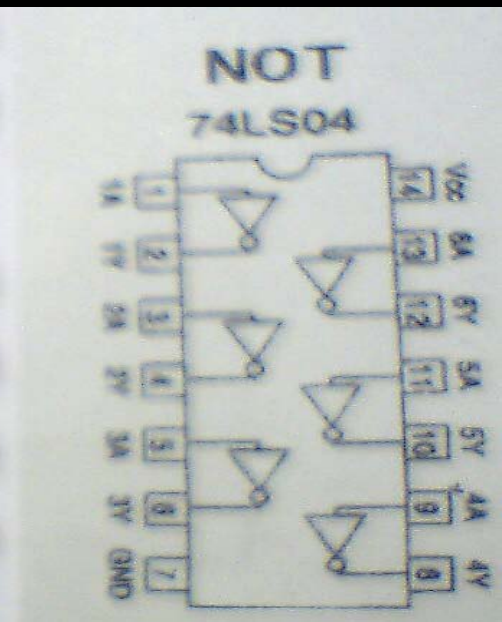
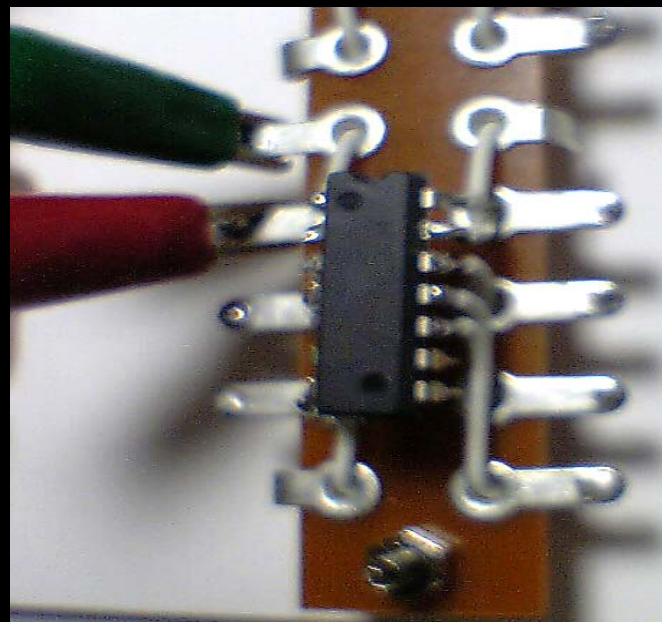
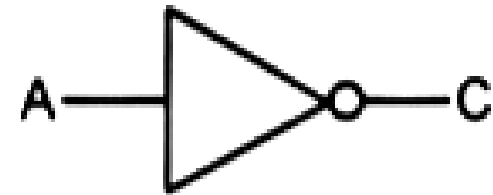
回路図記号

MIL記号

否定
(NOT)

$\overline{A}$ または $\sim A$ または $\neg A$

A	C
0	1
1	0



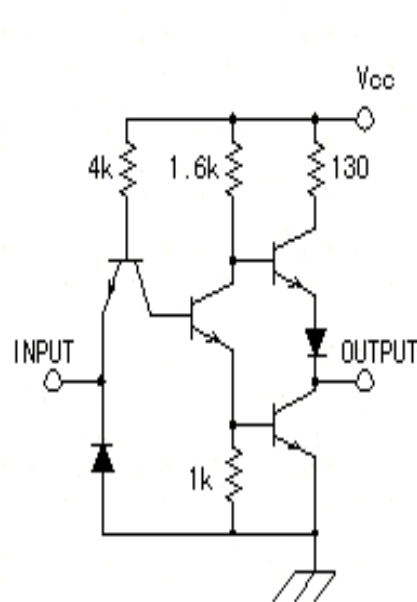
論理否定 NOT の実際の電子回路

等価回路

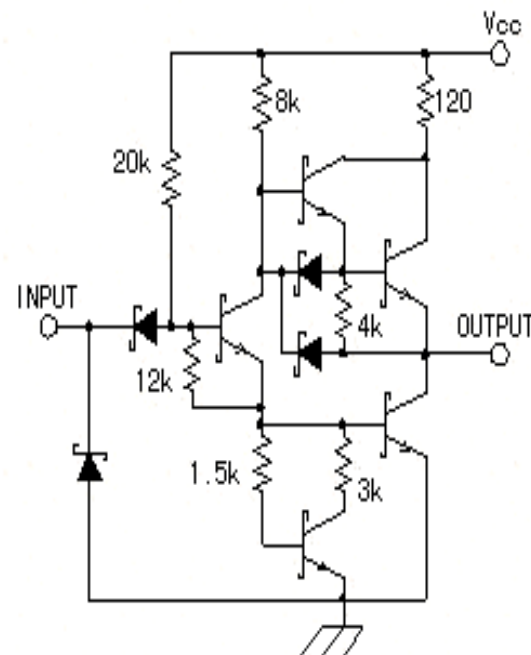
等価回路とはICの機能をトランジスタ、ダイオード、抵抗、コンデンサなどの電子部品で組んだ場合の回路構成を表しています。実際にそのような素子が組み込まれているわけではないのですが、同等な機能を持っているということです。

同じようなインバータICでも種類によって等価回路が異なります。

以下に規格表に載っている等価回路を参考として示します。他のICは規格表をご覧ください。最近の多機能ICは等価回路では表すことは出来ず、機能ブロックとして四角で表していることがほとんどです。



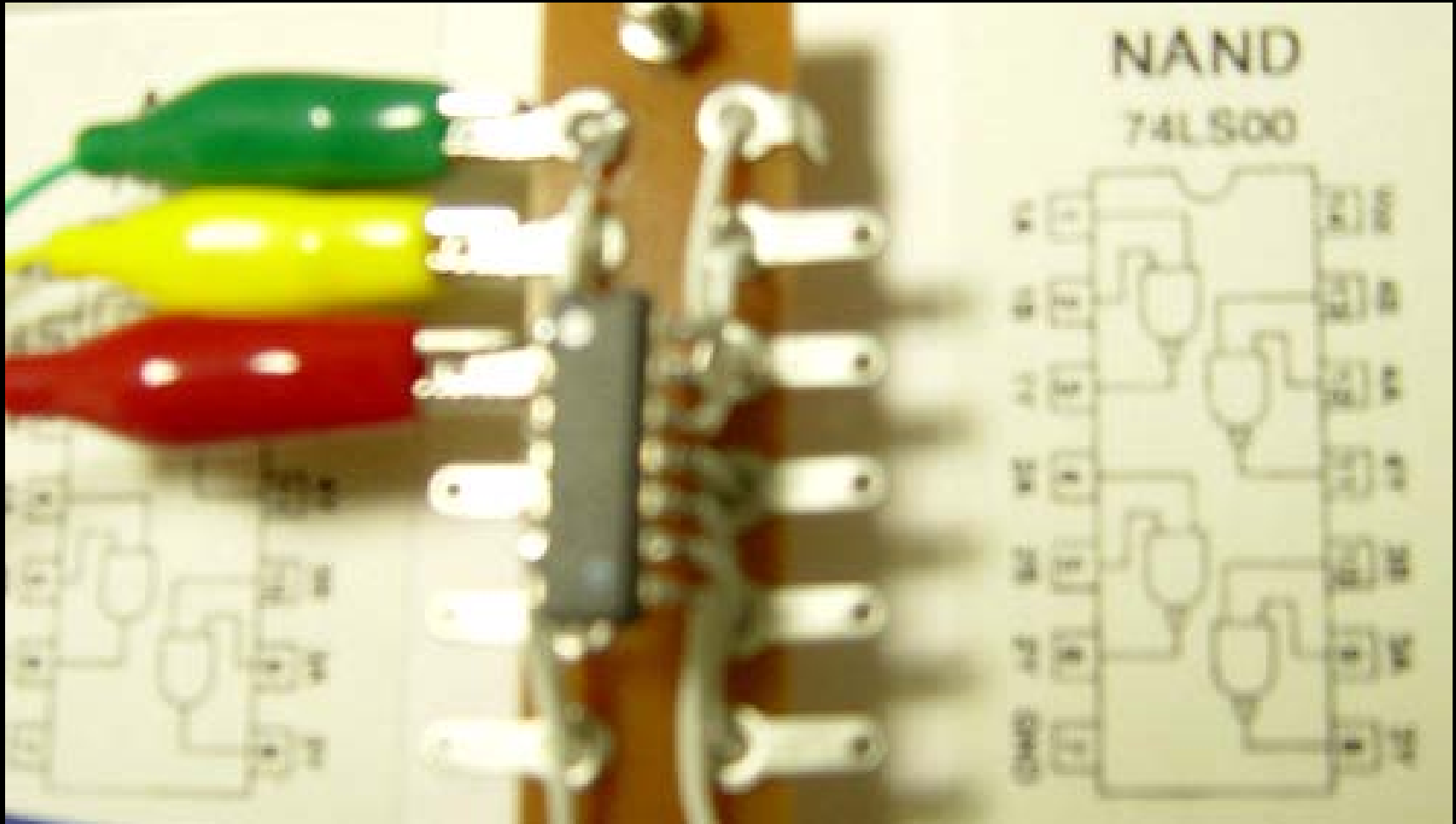
7404



74LS04

NAND 回路 否定論理積 $\overline{A \wedge B}$

ANDとNOTの積



NAND 回路の動作

入力が全て ON のときだけ 出力が OFF。

論理式記号

真理値表

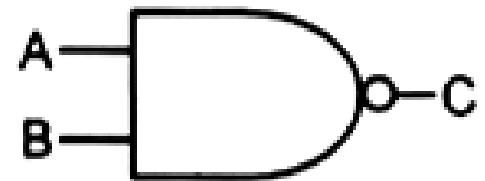
回路図記号

MIL記号

否定論理積
(NAND)

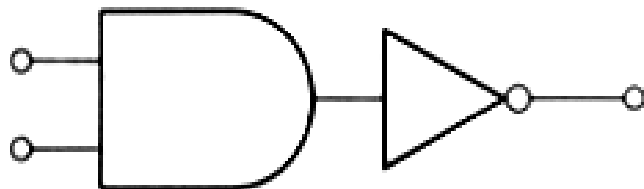
$A\bar{A}B$ または $A\uparrow B$

A	B	C
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

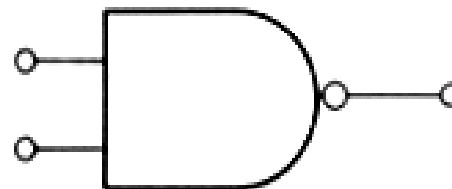


AND 回路と NOT 回路で NAND 回路が作られる。

否定論理積 NAND は AND と NOT の直列と同じ。



=

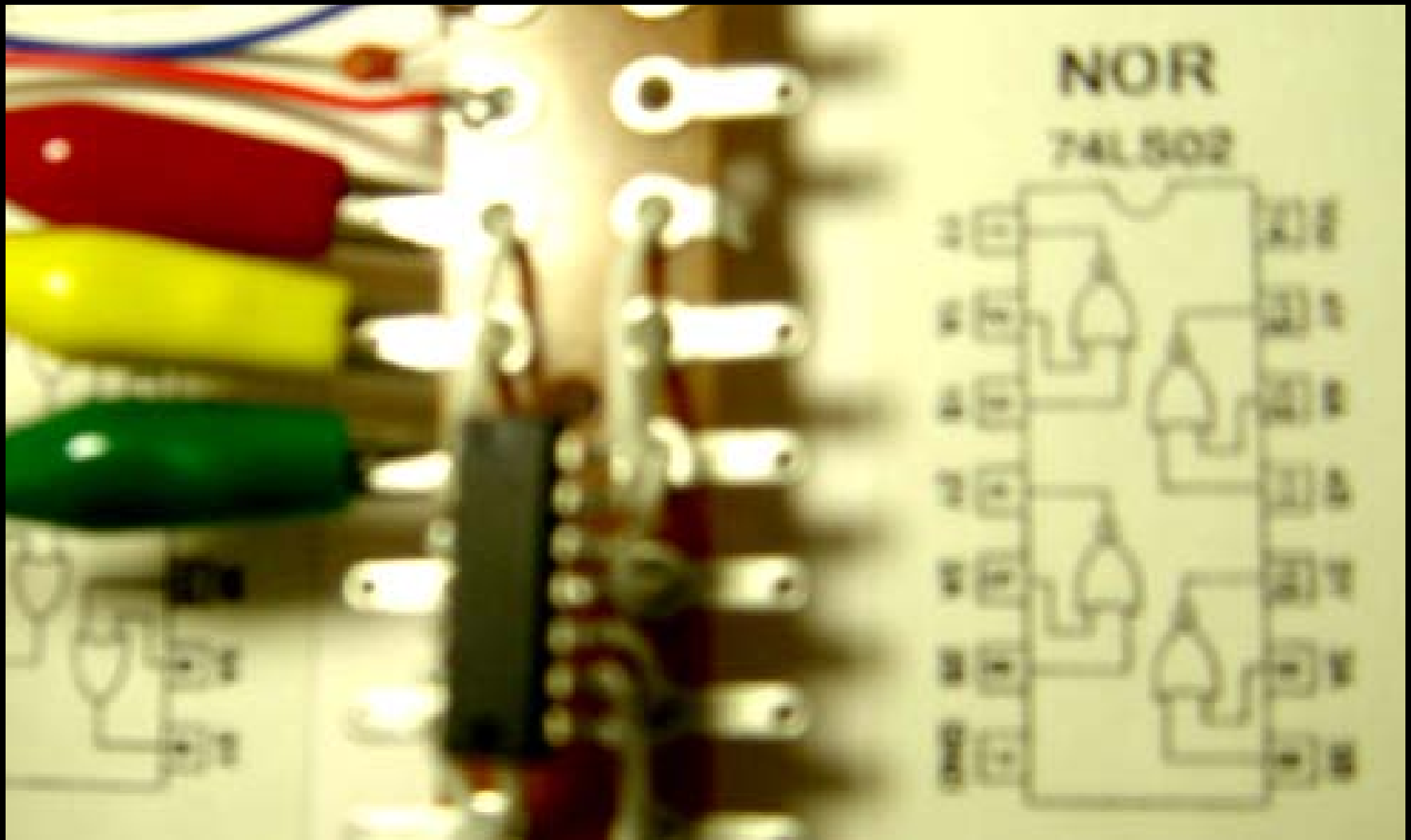


否定論理積 (NAND)

NOR 回路 否定論理和

$\overline{A \vee B}$

NOT と OR の積



NOR 回路の動作

入力にひとつでも ON があれば 出力は OFF。

論理式記号

真理値表

回路図記号

MIL記号

否定論理和
(NOR)

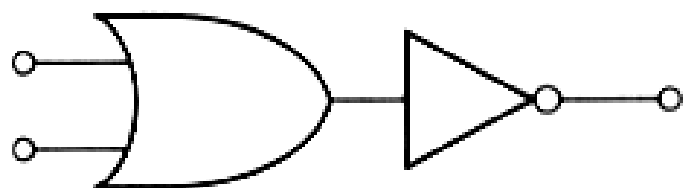
$A \bar{\vee} B$ または $A \downarrow B$

A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



OR 回路と NOT 回路で NOR 回路が作られる。

否定論理和 NOR は OR と NOT の直列と同じ。



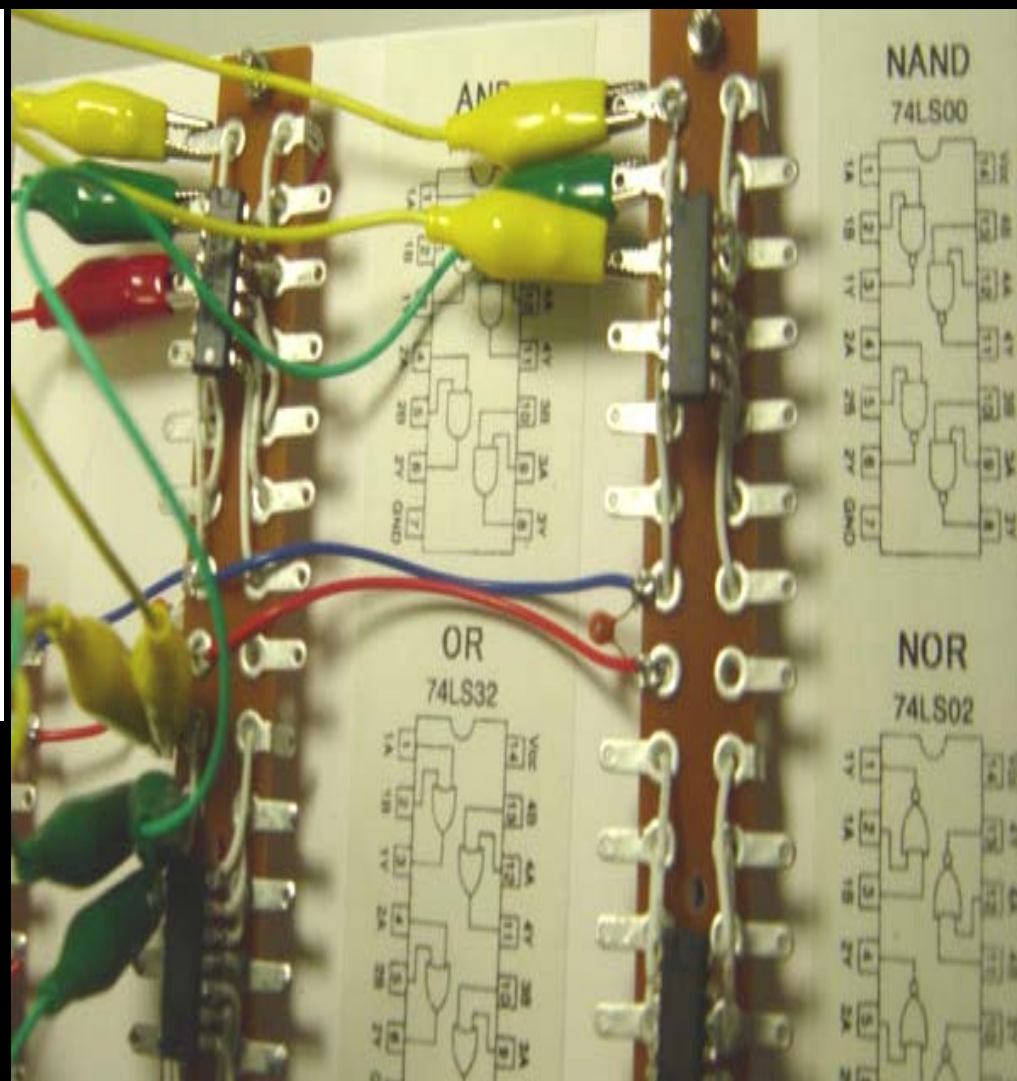
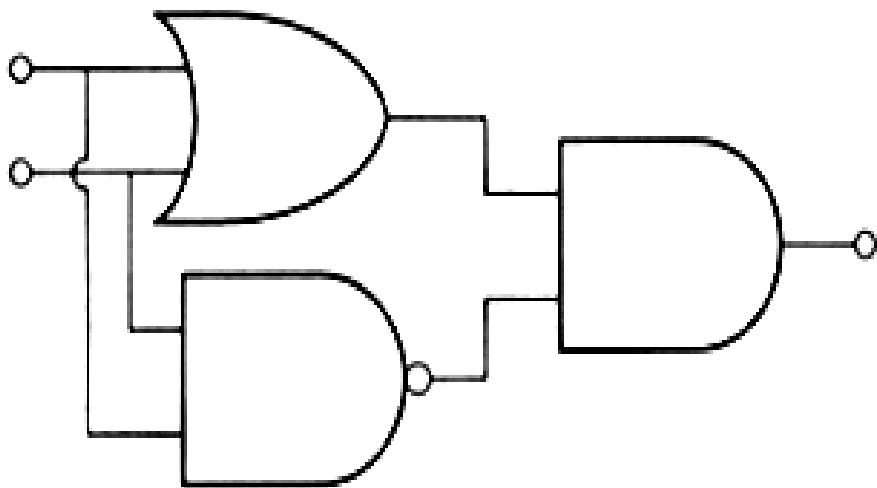
=



否定論理和 (NOR)

XOR 回路 exclusive-OR 排他的論理和

排他的論理和 (XOR)



XOR 回路の動作。

入力が揃っていないとき 出力が ON。

論理式記号

真理値表

回路図記号

MIL記号

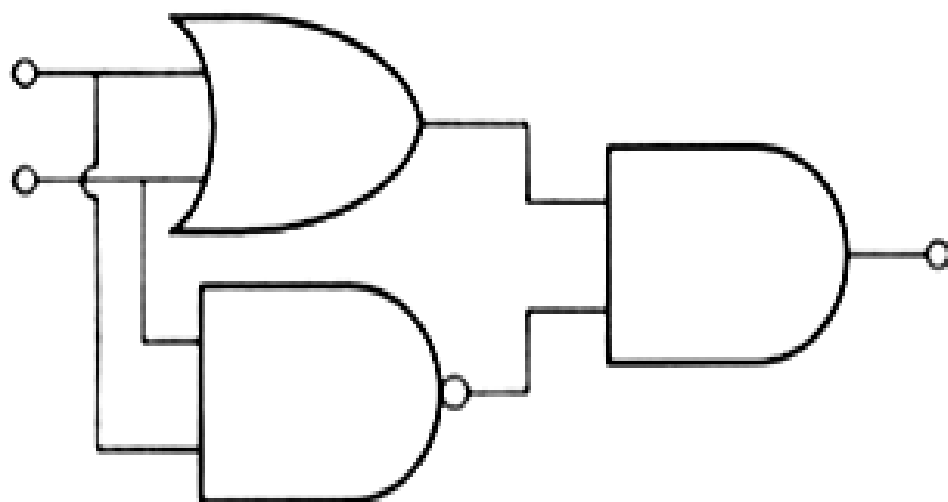
排他的論理和
(XOR)

$$A \neq B$$

A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



XORは、NAND、OR、AND で作成できる。



=

排他的論理和 (XOR)

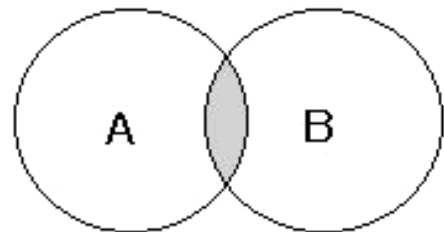


○論理積 (AND)

AとBの入力変数があった時、どちらも真の時のみ、出力が真になる演算です。

論理式 : $X=A \cdot B$

論理積 AND

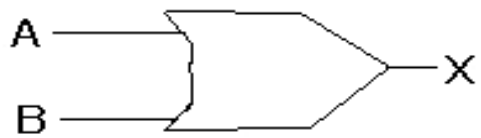
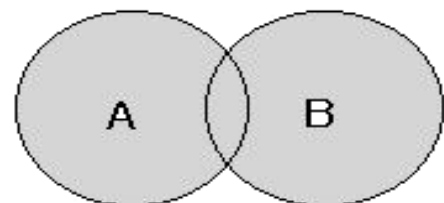
真理値表			ML記号		ベン図
A	B	X	入力	出力	
0	0	0			
1	0	0			
0	1	0			
1	1	1			
1	1	1			

○論理和 (OR)

AとBの入力変数があった時、どちらかもしくは両方が真の時
出力Xが真になる演算です。

論理式 : $X=A+B$

論理和 OR

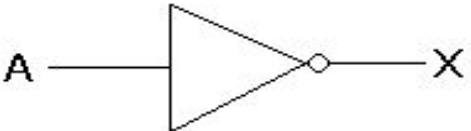
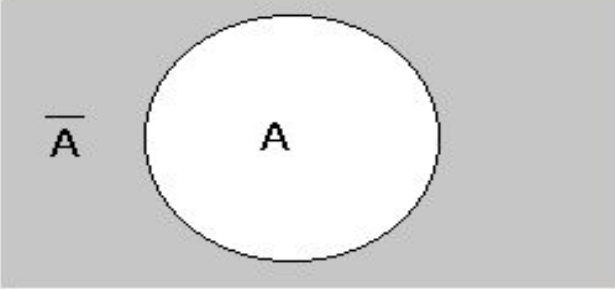
真理値表			ML記号		ベン図
A	B	X	入力	出力	
0	0	0			
1	0	1			
0	1	1			
1	1	1			
1	1	1			

○否定 (NOT)

入力を反転して出力する演算です。

論理式 : $X = \overline{A}$

論理否定 NOT

真理値表		MIL記号	ベン図
A	X	入力 出力 	
0	1		
1	0		

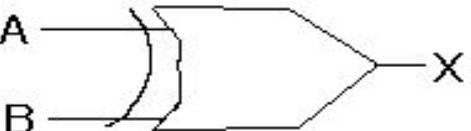
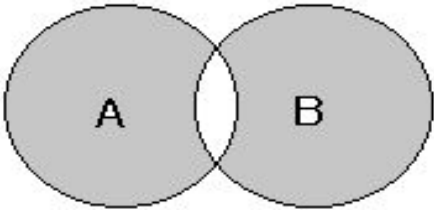
○排他的論理和 (EOR)

入力AとBの値が違えば真となり、同じなら偽となる演算です。
排他的とは他と同じにならないという意味です。

Exclusive OR

論理式 : $X = \text{NOT}(A) \cdot B + A \cdot \text{NOT}(B)$

排他的論理和 XOR (EOR)

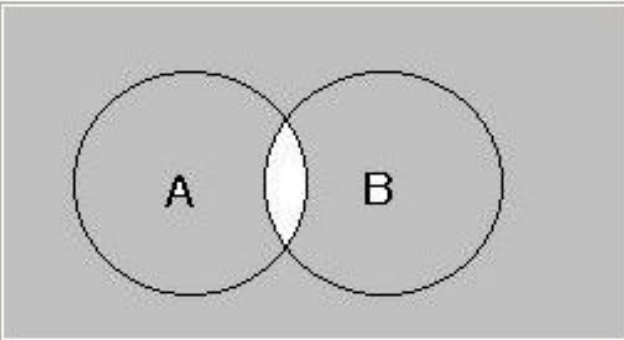
真理値表			MIL記号	ベン図
A	B	X	入力 出力 	
0	0	0		
1	0	1		
0	1	1		
1	1	0		

○否定論理積 (NAND)

論理積の否定をとり、ANDの結果を反転させる演算です。

論理式 : $X = \text{NOT}(A \cdot B)$ 否定論理積 NAND

真理値表			ML記号		ベン図
A	B	X	入力出力		
0	0	1			
1	0	1			
0	1	1			
1	1	0			

	
--	--

○否定論理和 (NOR)

論理和の否定をとり、ORの結果を反転させる演算です。

論理式 : $X = \text{NOT}(A + B)$ 否定論理和 NOR

真理値表			MIL記号		ベン図
A	B	X	入力		

基本的な論理演算の公式

同一法則 : $A+A=A$, $A \cdot A=A$

恒等法則 : $A \cdot 0=0$, $A+1=1$, $A \cdot 1=A$, $A+0=A$

補元法則 : $A \cdot \text{NOT}(A)=0$, $A+\text{NOT}(A)=1$

復元法則 : $\text{NOT}(\text{NOT}(A))=A$

交換法則 : $A \cdot B=B \cdot A$, $A+B=B+A$

結合法則 : $A \cdot (B \cdot C)=(A \cdot B) \cdot C$, $A+(B+C)=(A+B)+C$

分配法則 : $A \cdot (B+C)=A \cdot B+A \cdot C$, $A+B \cdot C=(A+B) \cdot (A+C)$

吸収法則 : $A+A \cdot B=A$

ド・モルガンの法則 : $\text{NOT}(A+B)=\text{NOT}(A) \cdot \text{NOT}(B)$, $\text{NOT}(A \cdot B)=\text{NOT}(A)+\text{NOT}(B)$

中でもド・モルガンの法則は重要

$$A \cdot B = A \cap B$$

論理積

$$A + B = A \cup B$$

論理和

—

A

論理否定

$$A \cup B = A \cap B$$

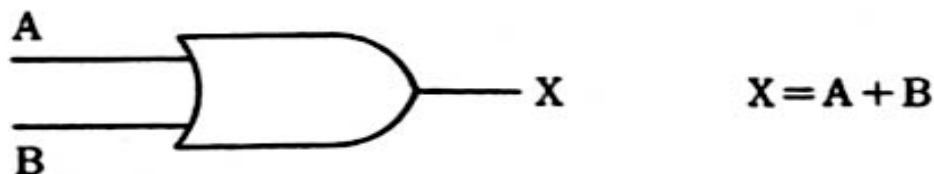
$$A \cap B = A \cup B$$

論理和を表すのはどれか。

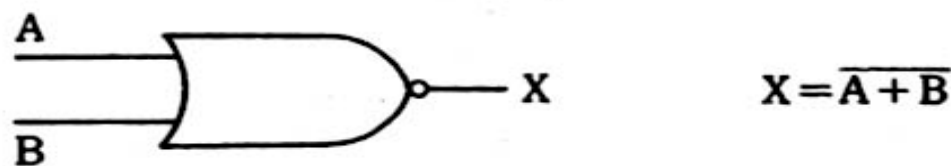
1. AND
2. NAND
3. OR
4. NOR
5. NOT

〔注解〕 コンピュータで論理演算を行う場合には論理回路がハードウェアとして必要である。論理回路には論理積(AND)、論理和(OR)、否定(NOT)が基本となる。

論理和(OR)回路は下図の記号のごとく、AとBの信号が同時に入力した場合に出力信号Xが出る回路である。 $X = A + B$ で表現する。



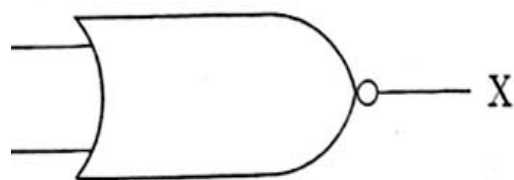
ちなみに下図のNOR回路はOR回路の否定であり、AとBの信号が入力した場合には出力信号Xが出ない回路である。 $X = \overline{A + B}$ で表現する。



コンピュータについて誤っているのはどれか。

1. NOR 回路では入力のどれかが 1 であれば出力は 0 である。
2. 2 進法の 1000 は 10 進法の 8 である。
3. ハードディスク装置はパソコンの内部記憶装置である。
4. RAM には使用者がプログラムを書き込むことができる。
5. フロッピーディスクはランダムアクセスができる。

NOR回路



$$X = \overline{A + B}$$

(a)

NOR

A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

(b)

図 401. (問 408)

〔注解〕 1. 図 401 は NOR 回路(a)とその真理値表(b)である。AかBの入力のどちらかが1であれば出力は0となる。両方の入力が1の場合でも0になる。

2. 10進法で $6 + 2 = 8$ を2進法の3桁で計算してみると6は110, 2は010であるから,

$$\begin{array}{r} 110 \\ + 010 \\ \hline 1000 \end{array} \quad \left(\begin{array}{l} \text{加えて2となる桁は次の桁に繰り上} \\ \text{がり, 前の桁は0になる} \end{array} \right)$$

となる。

3. 内部記憶装置とはCPUのプログラム制御部によって直接番地指定できる部分のことでメインメモリとも呼ばれる。ハードディスク装置のようにCPUが利用できるかたちでデータやプログラムを保持しながら, CPUと着脱できる記憶媒体は外部あるいは補助記憶装置という。

4. RAMはrandom access memoryの略で記憶内容を書き込むことによって前の内容を書き替えることができるICメモリである。

5. フロッピーディスクは磁気ディスクの一種で同心円状に配置されたトラックにデータが格納され, データ読取/書込ヘッドはディスクの法線方向に移動するのでランダムアクセスが可能である。

二進法で 1011 から 111 を引いた値はどれか。

1. 10
2. 11
3. 100
4. 101
5. 110

〔注解〕 二進法で 1011 は 10 進法で 11, 2 進法で 111 は 10 進法で 7 であり従って $11 - 7 = 4$ となる。これを 2 進法に変換すると 100 となる。

一方, 二進法でそのまま減算するためには引きたい数の二進法による補数を求めて, 逆に加算すればよい。すなわち,

111 の補数は,

$$1000 - 111 = 1 \text{ となる。}$$

従って,

$1011 + 1 = 1100$ であり桁上り部分は切り捨てるのでその結果は 100 となる。