

デジタル回路

第03講

負論理とゲート



専門学校 静岡電子情報カレッジ

ITゲーム&ロボットシステム学科

ロボットシステム研究 & ITスペシャリスト研究

有賀 浩

1. 出力が負論理のゲート
2. 入力が負論理のゲートとド・モルガンの法則
3. 入出力とも負論理のゲート

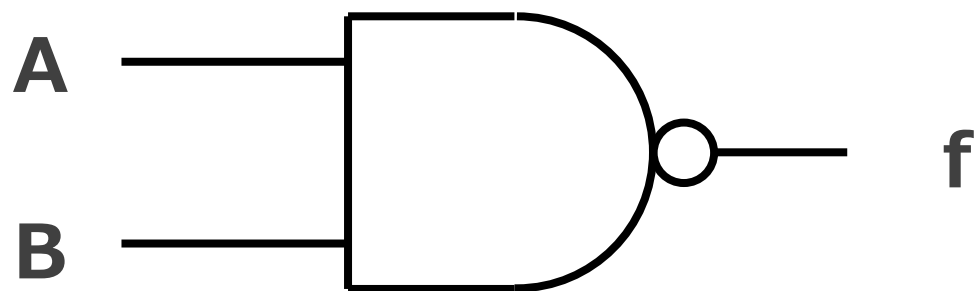
1

出力が負論理のゲート

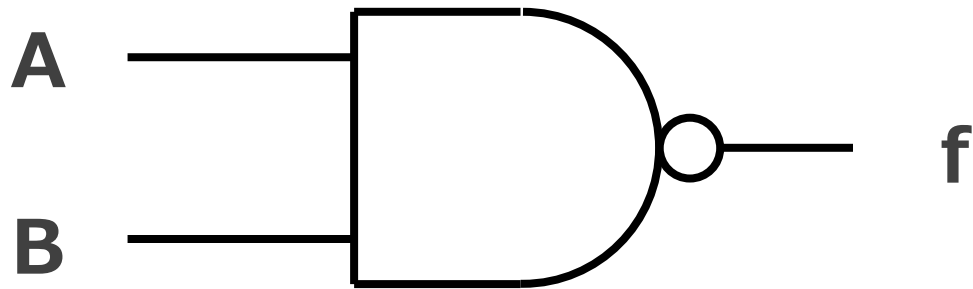
NAND 否定論理積

ANDなのですべての入力がONのときだけ出力ON

入力：正論理、出力：負論理のAND



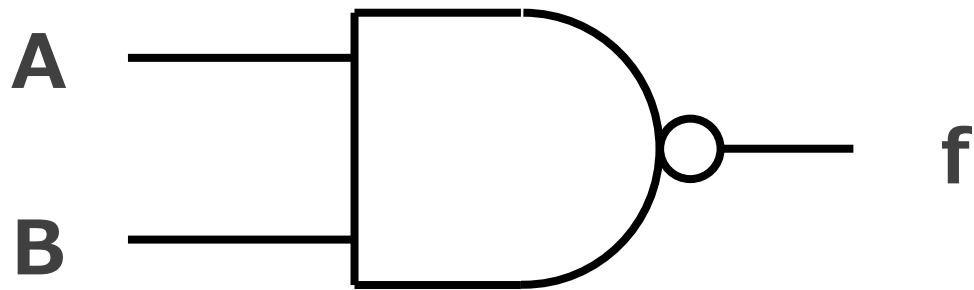
2入力NANDの論理式



$$f = \overline{A \cdot B}$$

読み方：「ABバー」

2入力NANDの真理値表



A	B	f
OFF	OFF	OFF
OFF	ON	OFF
ON	OFF	OFF
ON	ON	ON

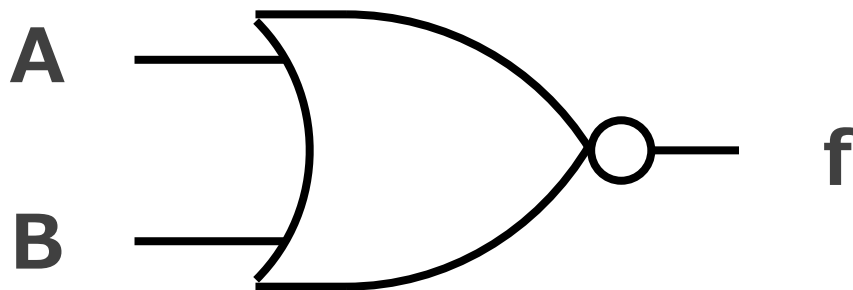
A	B	f
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

出力：負論理 OFF=1、ON=0

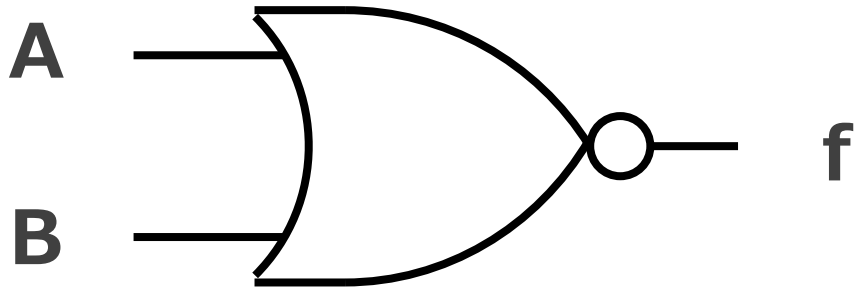
NOR 否定論理和

ORなので入力が一つでもONなら出力ON

入力：正論理、出力：負論理のAND



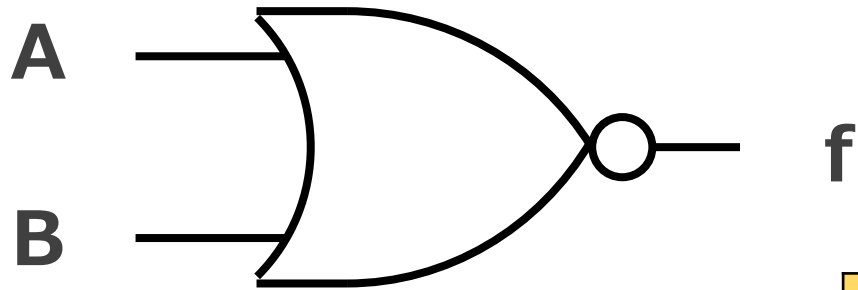
2入力NORの論理式



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

読み方：「A plus Bのバー」

2入力NORの真理値表



A	B	f
OFF	OFF	OFF
OFF	ON	ON
ON	OFF	ON
ON	ON	ON

A	B	f
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

出力：負論理 OFF=1、ON=0

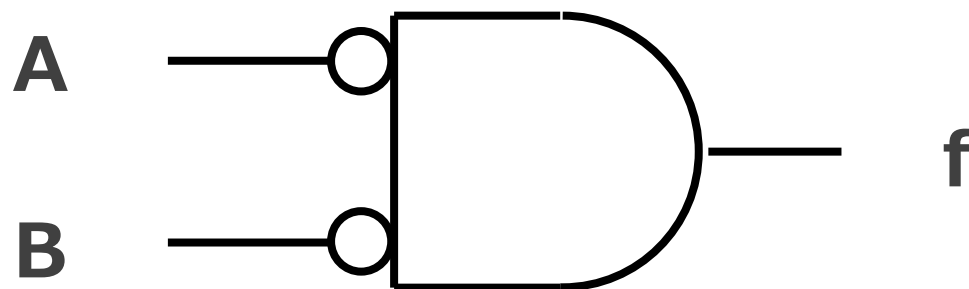
2

入力が負論理のゲートとド・モルガンの法則

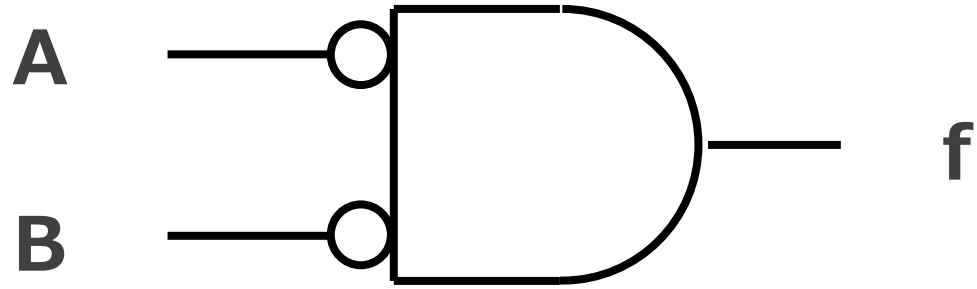
入力が負論理のAND

ANDなのですべての入力がONのときだけ出力ON

入力：負論理、出力：正論理のAND



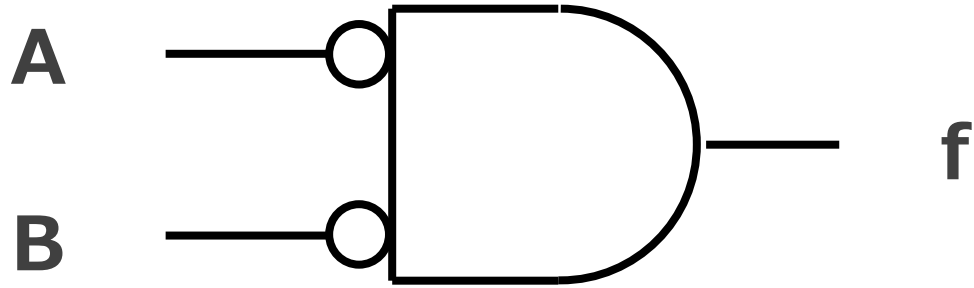
入力が負論理のAND 論理式



$$f = \bar{A} \cdot \bar{B}$$

読み方：「Aバーand Bバー」

入力が負論理のAND 真理値表



A	B	f
OFF	OFF	OFF
OFF	ON	OFF
ON	OFF	OFF
ON	ON	ON

全てONのときだけ
出力ON

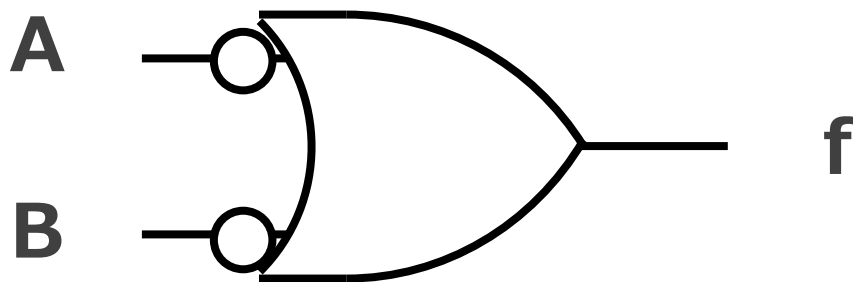
A	B	f
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

入力：負論理 OFF=1、ON=0

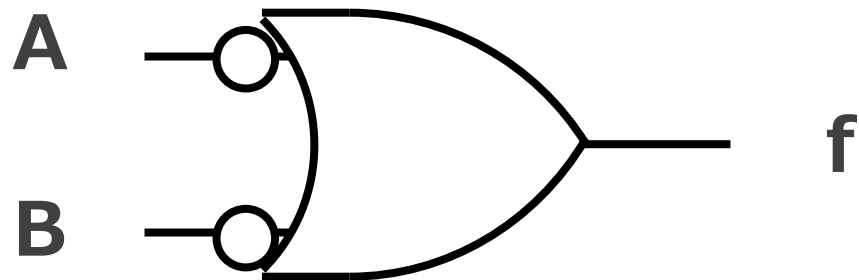
入力が負論理のOR

ORなので入力が一つでもONなら出力ON

入力：負論理、出力：正論理のAND



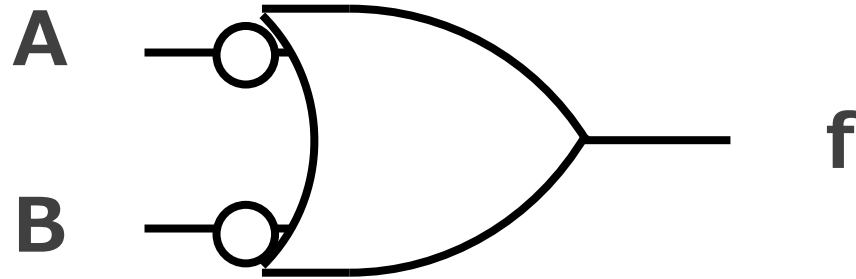
2入力ORの論理式



$$f = \bar{A} + \bar{B}$$

読み方：「Aバー+Bバー」

2入力ANDの真理値表



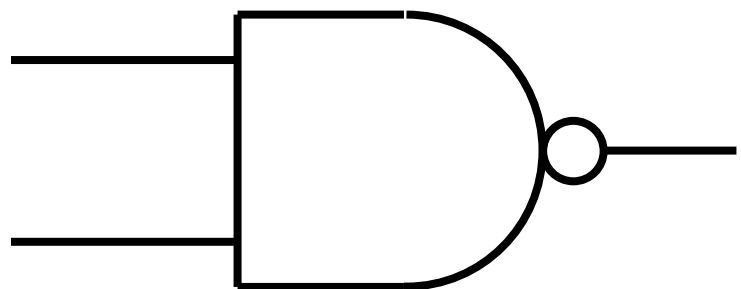
A	B	f
OFF	OFF	OFF
OFF	ON	ON
ON	OFF	ON
ON	ON	ON

入力がひとつでも
ONのなら、出力ON

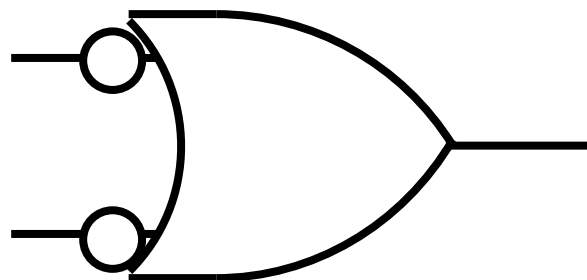
A	B	f
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

出力：負論理 OFF=1、ON=0

真理値表を比較してみると

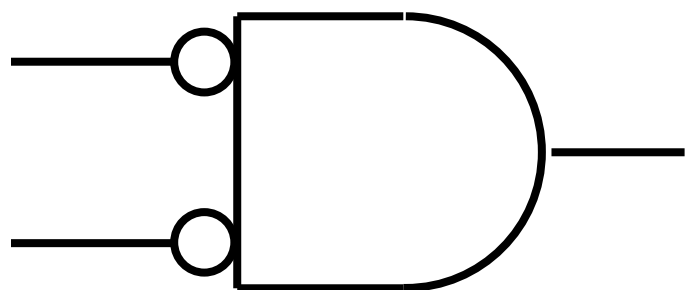


=

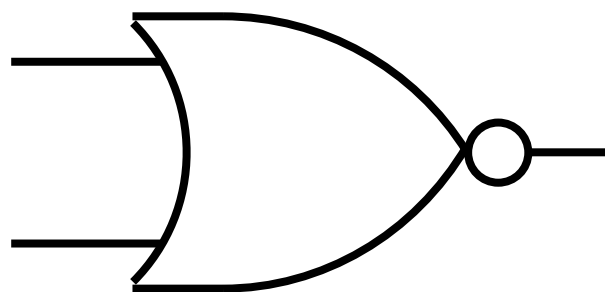


$$f = \overline{A \cdot B}$$

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



=



$$f = \overline{A} \cdot \overline{B}$$

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

ド・モルガンの法則

$$\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$$

$$\bar{A} \cdot \bar{B} = \overline{A + B}$$

- ・ハードウェア上は「等価」
考え方（論理）は全く異なる

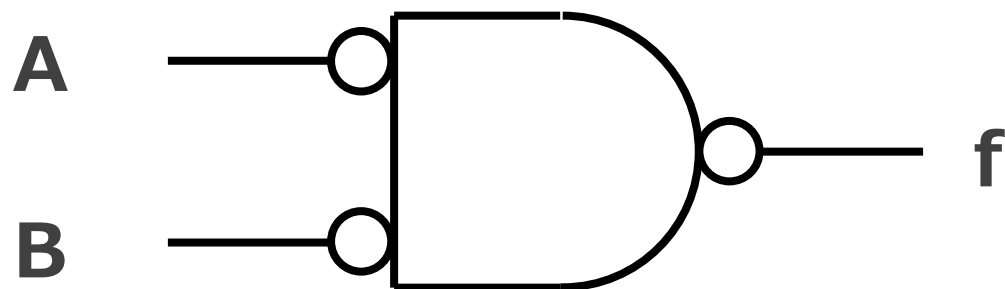
3

入出力とも負論理のゲート

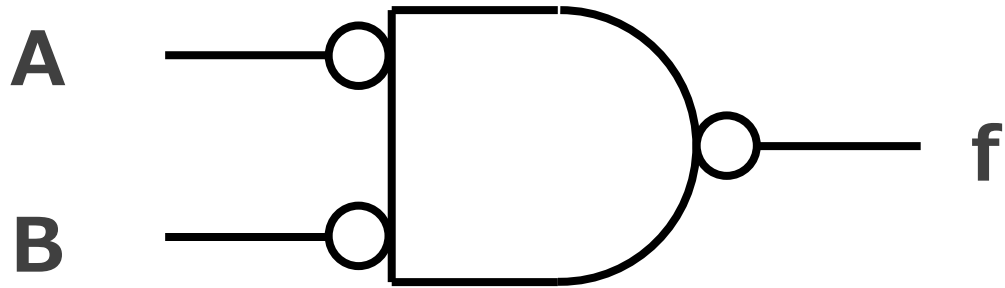
入出力とも負論理のAND

ANDなのですべての入力がONのときだけ出力ON

入力：負論理、出力：負論理のAND



入出力とも負論理のAND 論理式

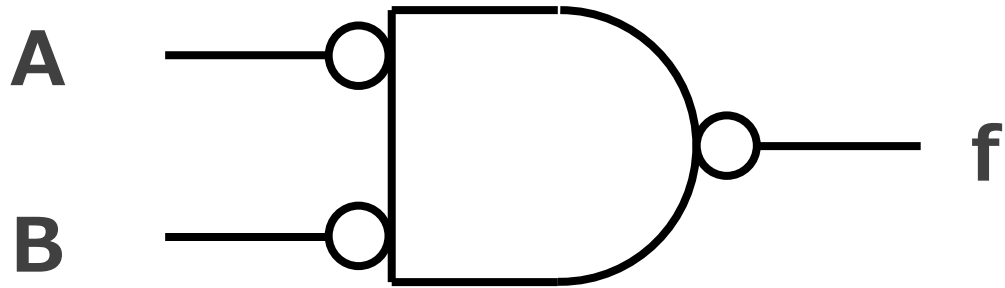


$$f = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}}$$

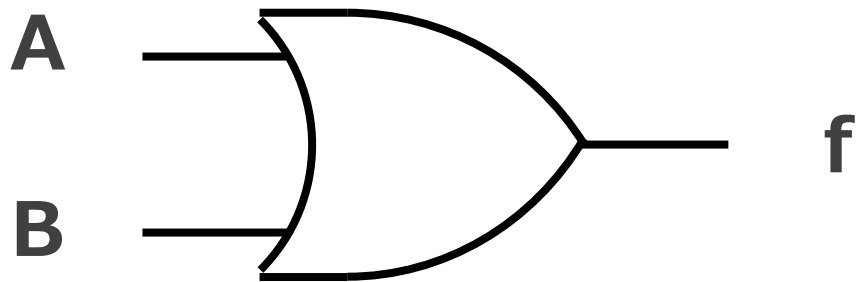
読み方：「Aバーand Bバーのバー」
「AバーBバーのバー」

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

ド・モルガンの法則により...

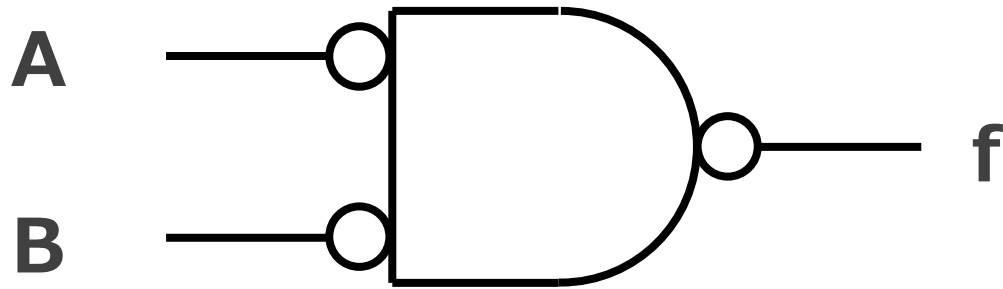


$$\overline{\overline{A} \cdot \overline{B}} = \overline{\overline{A}} + \overline{\overline{B}} = A + B$$



すべて正論理のORと等価

入出力とも負論理のAND 真理値表



A	B	f
OFF	OFF	OFF
OFF	ON	OFF
ON	OFF	OFF
ON	ON	ON

全てONのときだけ
出力ON

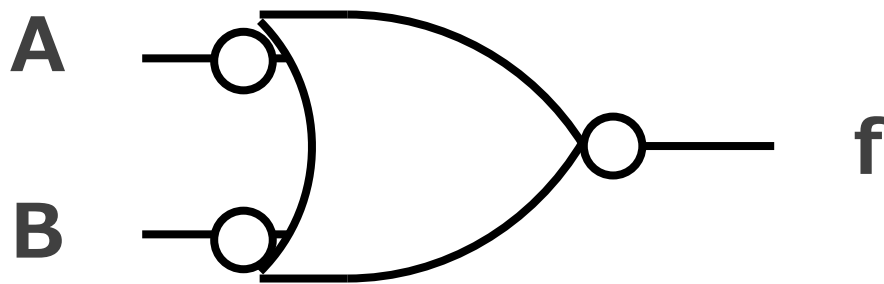
A	B	f
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

入出力とも：負論理 OFF=1、ON=0

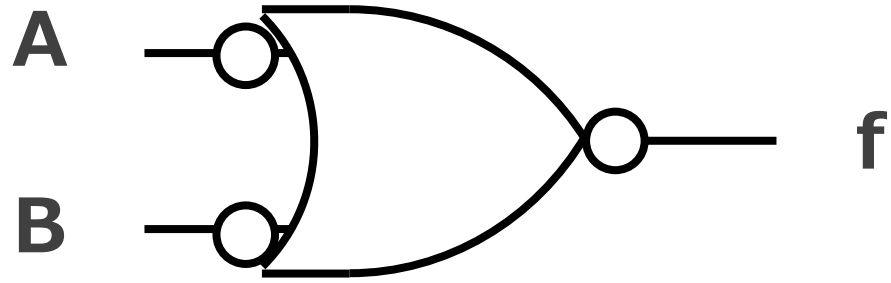
入出力とも負論理のOR

ORなので入力が一つでもONなら出力ON

入力：負論理、出力：負論理のOR



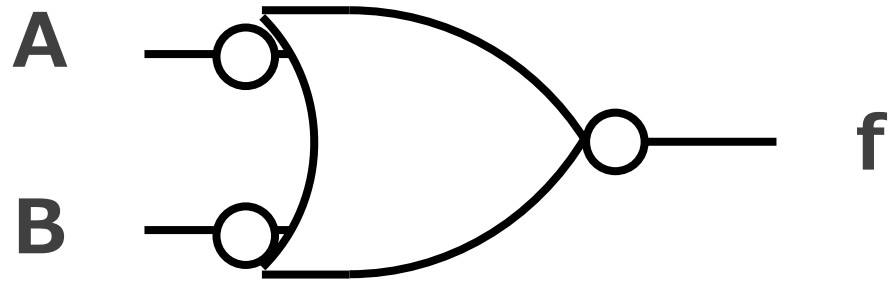
入力が負論理のAND 論理式



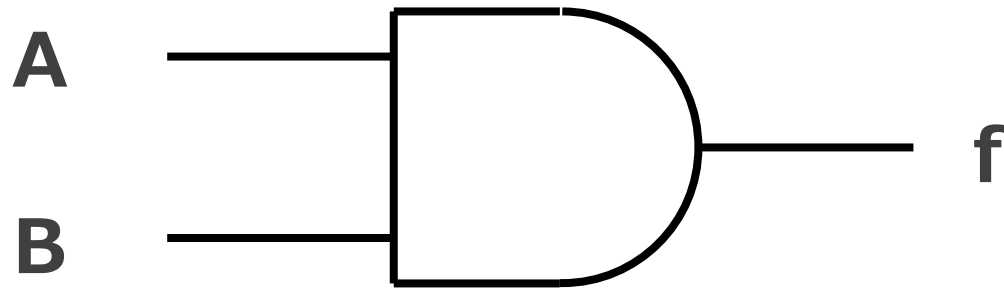
$$f = \overline{\overline{A} + \overline{B}}$$

読み方：「Aバー+ Bバーのバー」

ド・モルガンの法則により

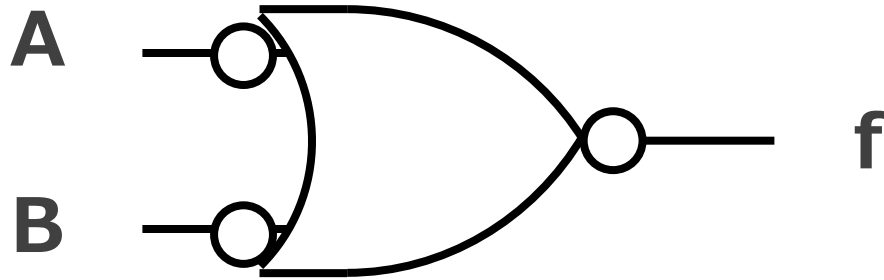


$$\overline{\overline{A} + \overline{B}} = \overline{\overline{A}} \cdot \overline{\overline{B}} = A \cdot B$$



すべて正論理のANDと等価

入力が負論理のAND 真理値表



A	B	f
OFF	OFF	OFF
OFF	ON	OFF
ON	OFF	OFF
ON	ON	ON

入力がひとつでも
ONのなら、出力ON

A	B	f
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

入出力とも：負論理 OFF=1、ON=0

1. 出力が負論理のゲート
2. 入力が負論理のゲートとド・モルガンの法則
3. 入出力とも負論理のゲート