

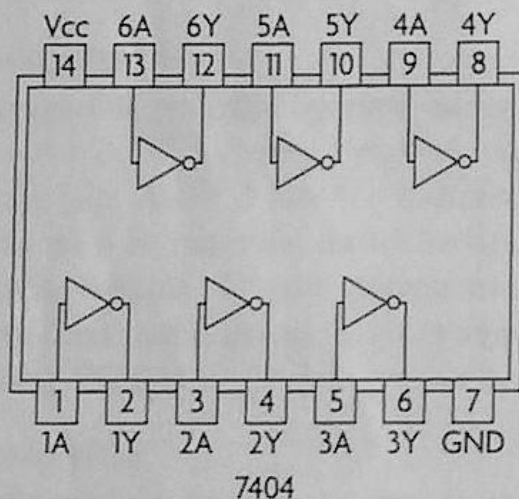
Realizacja funkcji logicznych na bramkach

ZAGADNIENIA

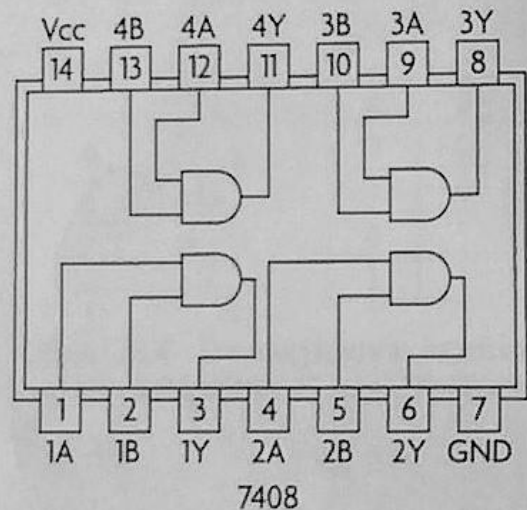
- Budowa układów cyfrowych z bramkami logicznymi
- Minimalizowanie funkcji logicznych za pomocą algebry Boole'a

Bramki logiczne w formie układów cyfrowych

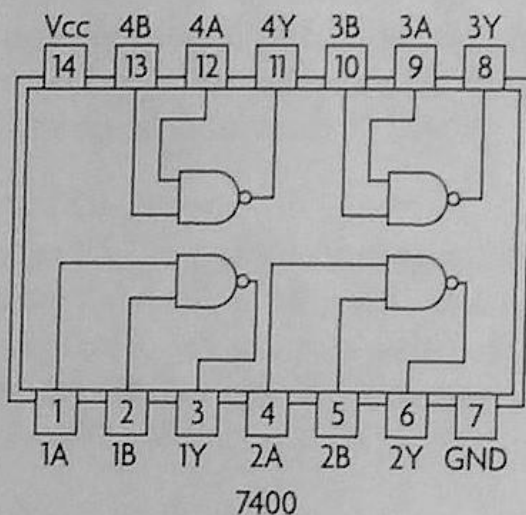
Na rys. 21.1–21.7 pokazano typowe układy cyfrowe, w których zastosowano bramki logiczne.



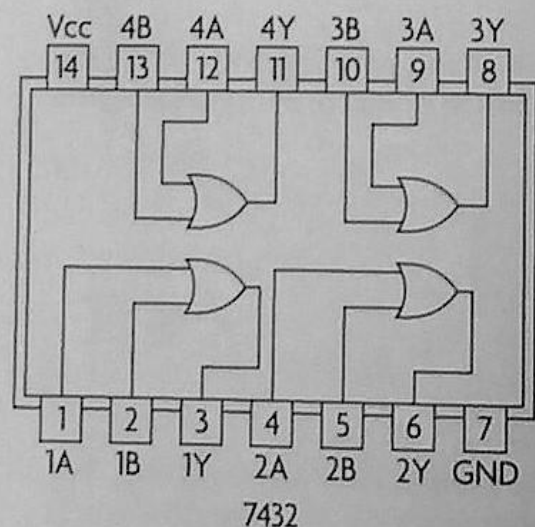
Rys. 21.1. Układ 7404, w którym zastosowano sześć bramek NOT



Rys. 21.2. Układ 7408, w którym zastosowano cztery bramki AND

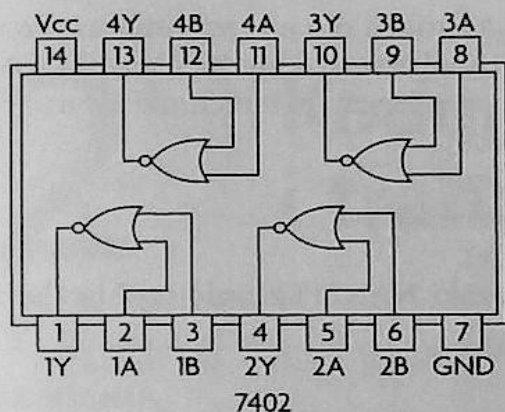


Rys. 21.3. Układ 7400, w którym zastosowano cztery bramki NAND

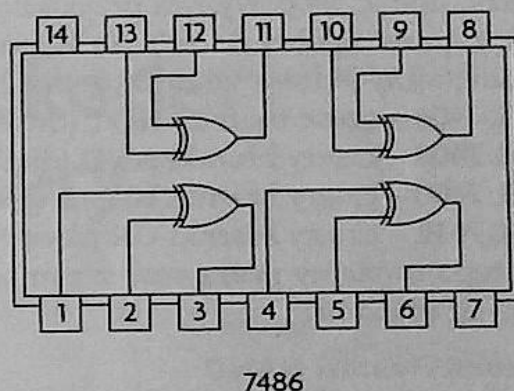


Rys. 21.4. Układ 7432, w którym zastosowano cztery bramki OR

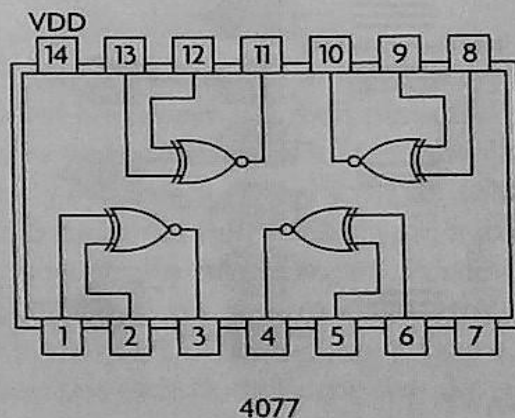
Realizacja funkcji logicznych na bramkach



Rys. 21.5. Układ 7402, w którym zastosowano cztery bramki NOR



Rys. 21.6. Układ 7486, w którym zastosowano cztery bramki EX-OR



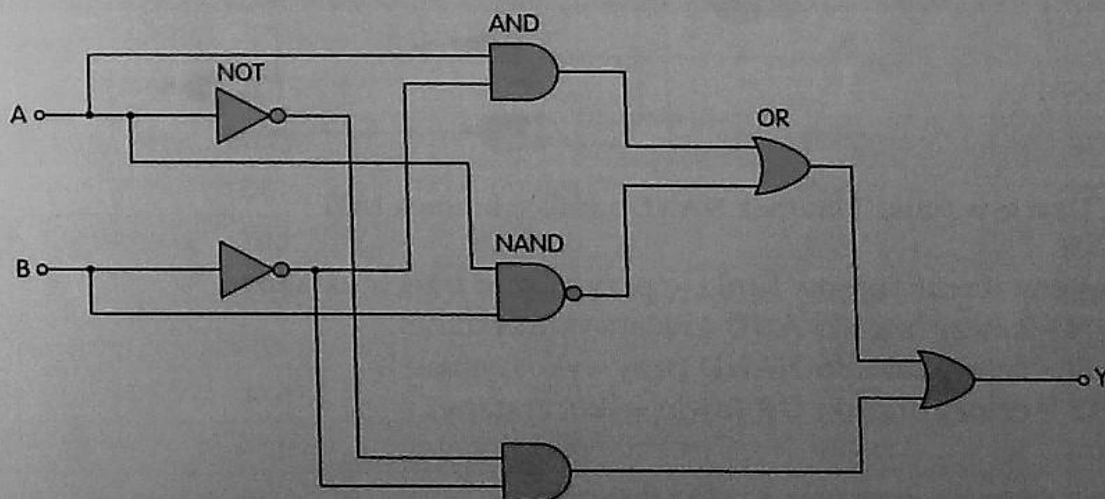
Rys. 21.7. Układ 4077, w którym zastosowano cztery bramki EX-NOR

PRZYKŁAD 21.1

Na rys. 21.8 przedstawiono przykładową realizację funkcji

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

przy użyciu dwuwęściowych bramek NOT, AND, NAND i OR.



Rys. 21.8. Realizacja funkcji Y przy użyciu bramek logicznych

Realizacja funkcji logicznych na bramkach

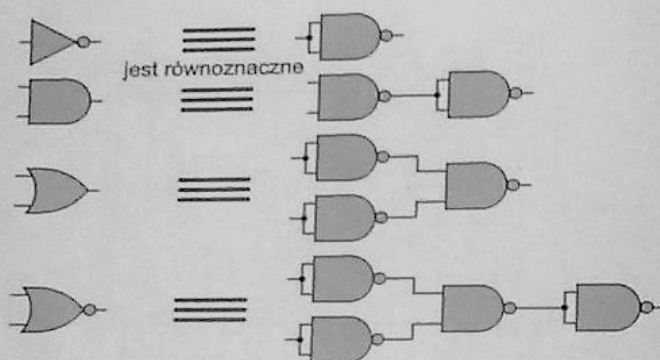
Warto dodać, że powyższa przykładowa realizacja funkcji nie jest minimalna. Po zastosowaniu praw algebry Boole'a funkcję można zminimalizować do jednej bramki NAND. Pamiętajmy jednak, że funkcję zrealizowaliśmy przy użyciu czterech układów:

- TTL 7404 – sześć bramek NOT (dwie wykorzystane),
- TTL 7408 – cztery bramki AND (dwie wykorzystane),
- TTL 7400 – cztery bramki NAND (jedna wykorzystana),
- TTL 7432 – cztery bramki OR (dwie wykorzystane).

Dlatego możemy skorzystać z zamienników bramki NAND i zmniejszyć liczbę zastosowanych układów.

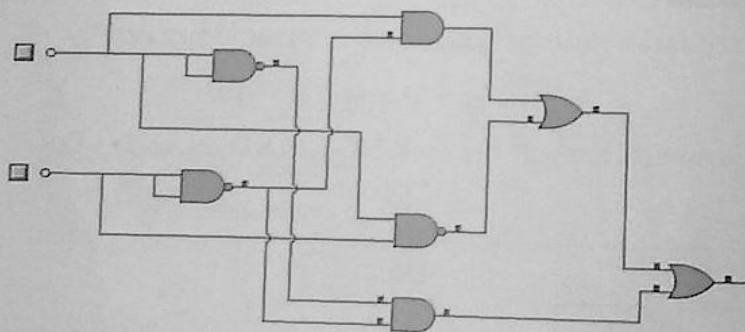
Zamienniki bramki NAND

Na rys. 21.9 przedstawiono możliwe zamienniki bramek NOT, AND i NOR na bramki NAND.



Rys. 21.9. Zamienniki bramki NAND

Zamiast bramek NOT możemy użyć bramek NAND. Dzięki temu zmniejszymy liczbę układów do trzech.



Rys. 21.10. Użycie w funkcji bramek NAND zamiast bramek NOT

Po tej operacji realizujemy funkcję przy użyciu trzech układów:

- TTL 7408 – cztery bramki AND (dwie wykorzystane),
- TTL 7400 – cztery bramki NAND (trzy wykorzystane),
- TTL 7432 – cztery bramki OR (dwie wykorzystane).

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Ile bramek zastosowano w układzie TTL 7400? Jakie to bramki?
2. W jaki sposób należy użyć bramki NAND, aby wykorzystać ją jako bramkę NOT?