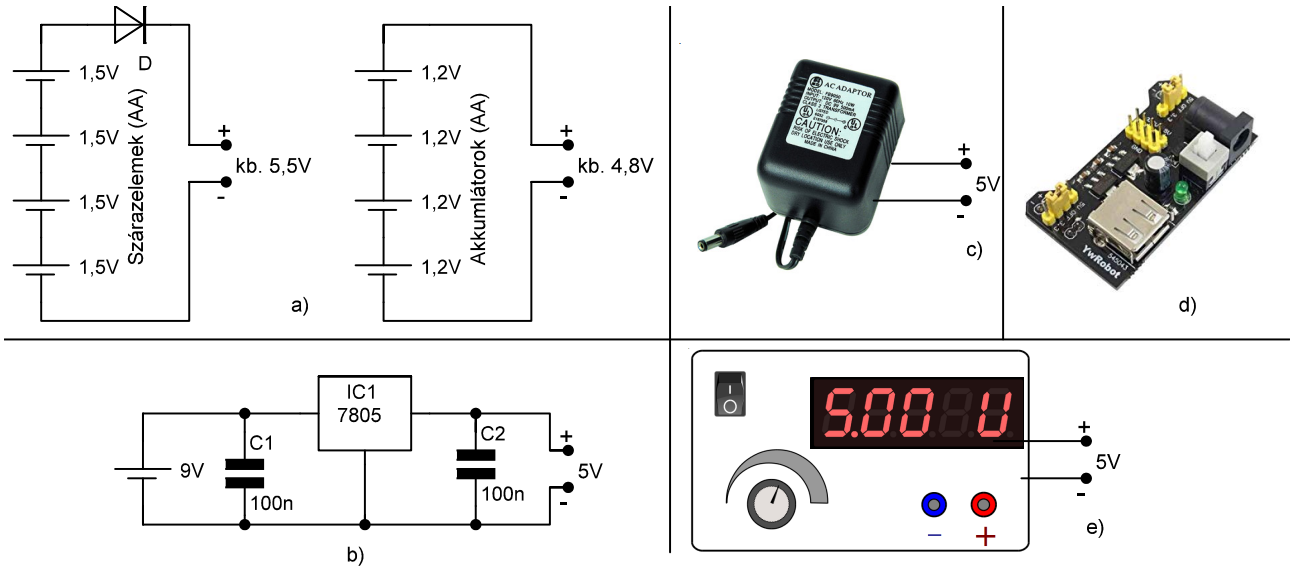
11. Logikai kapuáramkörök mérése

A digitális áramkörök elsődleges realizálására a próbapanelos kivitelezés (Breadboard) a legalkalmasabb. Előnyei a következők:

- az áramköri elgondolások hibásak is lehetnek így célszerű prototípus készítése, a végleges realizálás előtt;
- bármikor korrigálható, továbbgondolható áramkörök;
- nem igényel forrasztást;
- az áramköri elemek újra felhasználhatók.

A logikai kapuk viselkedésének vizsgálatát is ezzel a módszerrel kivitelezzük. Mint ismeretes, a TTL áramköröknek a tápellátását biztosító tápegység feszültségtartománya meglehetősen szűk. 4,5 és 5,5V közötti értékeket alkalmazhatunk biztonsággal. Ezzel szemben a CMOS áramkörök tápfeszültségét szélesebb tartományban választhatjuk meg. Egyes CMOS áramkörcsaládok már 2V-os tápfeszültség mellett is stabilan működnek, miközben mások esetében 20V-nál maximált az értéke.

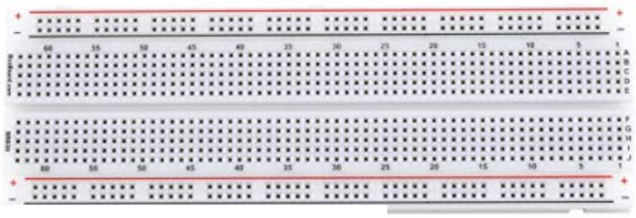
Ha 5V körüli tápfeszültséget választunk, akkor vizsgálataink alkalmával eredményesen ki tudjuk szolgálni mind a TTL, mind pedig CMOS áramköröket. Biztosíthatjuk mindezt szárazelemekkel {a)}, akkumulátorokkal {b)}, falidugaszos (fix, vagy állítható feszültségű) hálózati tápegységgel {c)}, ez utóbbit kiegészítve tápegységmodullal {d)}, vagy akár hálózati laboratóriumi tápegységgel {e)}. Mindezek kivitelezését láthatjuk az 11.1. ábrán.



11.1. ábra A próbapanelon kivitelezett logikai áramkörök tápellátási módozatai

A logikai kapus viselkedésének vizsgálatához a következő eszközökre, alkatrészekre lesz szükség:

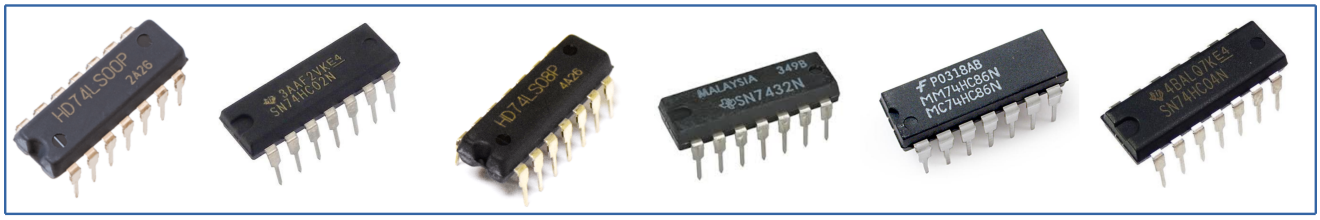
- 1 db próbapanel (Breadboard);
- vezetékkészlet (úgynevezett jumper kábelek);
- elemtartóra;
- szárazelemek, vagy
  - akkumulátorok, vagy
  - falidugaszos tápegység, vagy
  - labortápegység;
- ellenállások és kondenzátorok;
- indikátor(ok), amelyek most LED(-ek);
- nyomógombos kapcsolók;
- egyes esetekben stabilizátor IC
- kapuáramkörös IC1





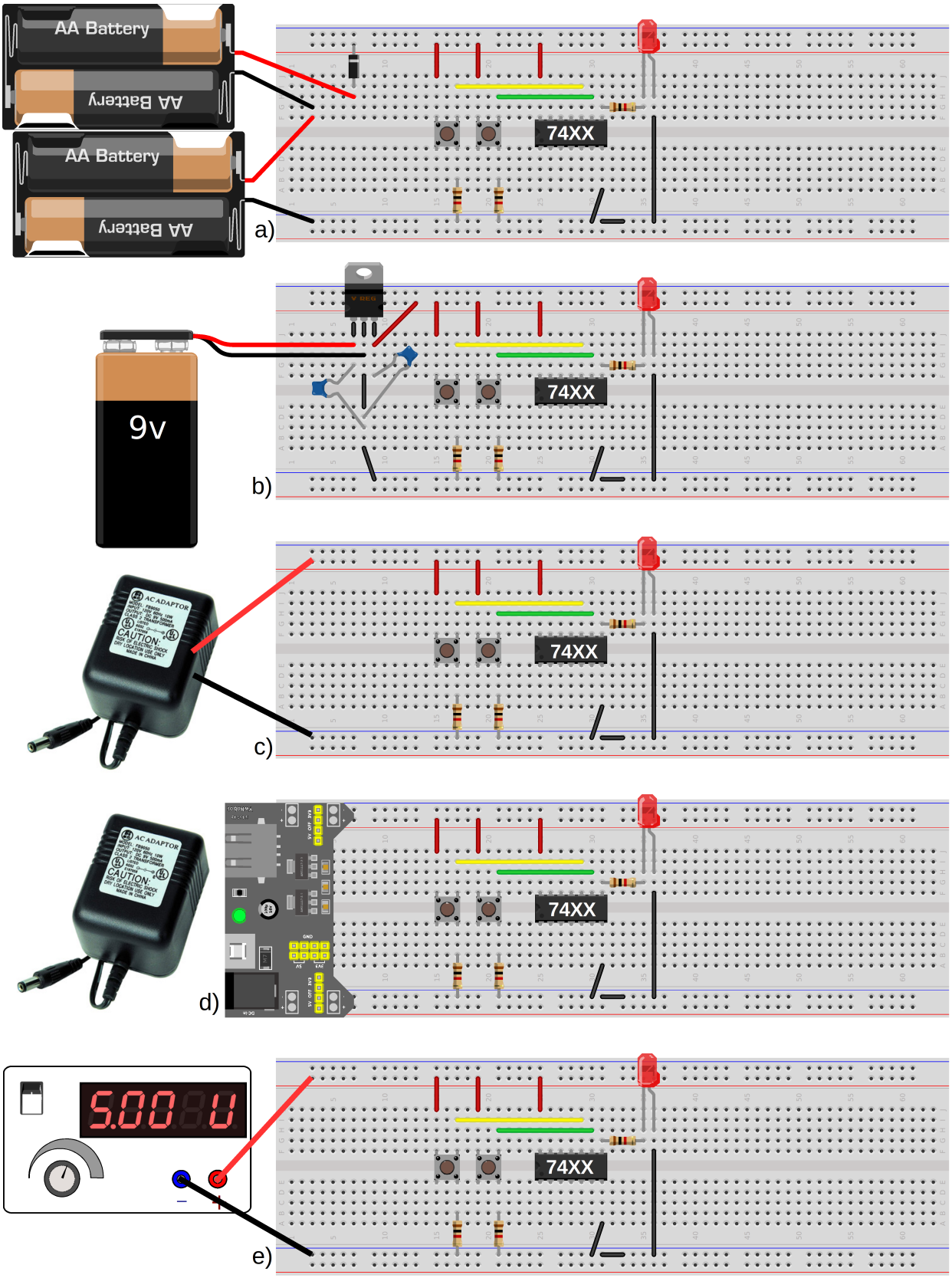


11.2. ábra







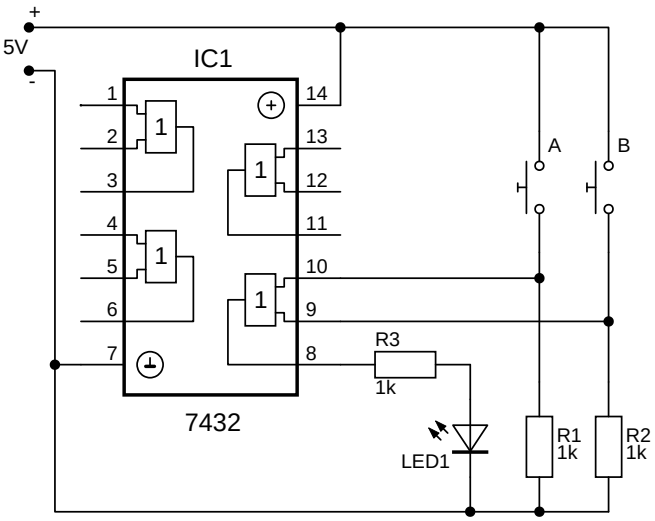


11.3. ábra Logikai kapuáramkörök mérésére alkalmas mérőkör realizálása forrasztásmentes próbapanelon (breadboard), többféle tápellátási móddal

Kapuáramkörök vizsgálata

A kapuáramkörök bemenetét alapesetben R_1 és R_2 ellenállások „húzzák le” nullára (bemeneti „0”). A kapcsolók – A és B – zárása után a bemenetekre +5V-os feszültség kerül (bemeneti „1”). A kapcsolók által biztosított bemeneti kombinációik mellett a LED-del tudjuk indikálni a kimeneti értéket. A kimeneti „0” esetén a kimeneti feszültség kb. 0V, ekkor a LED nem világít. Kimeneti „1” esetén a feszültség „magas” szintre vált, az R_3 ellenálláson keresztül a LED kinyit és így világít.

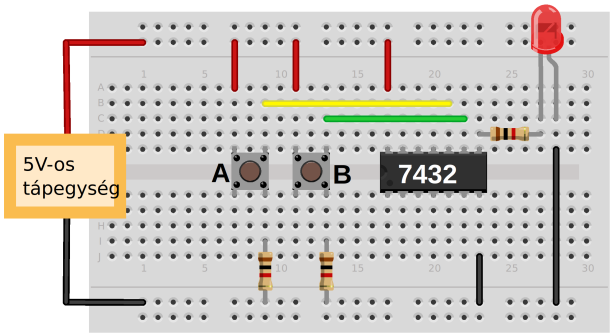
11.1. A VAGY kapu



Eszköz	OR	Hasonló
7432	4 x 2 bem. OR	4071
4071	4 x 2 bem. OR	7432
4072	2 x 4 bem. OR	
4075	3 x 3 bem. OR	

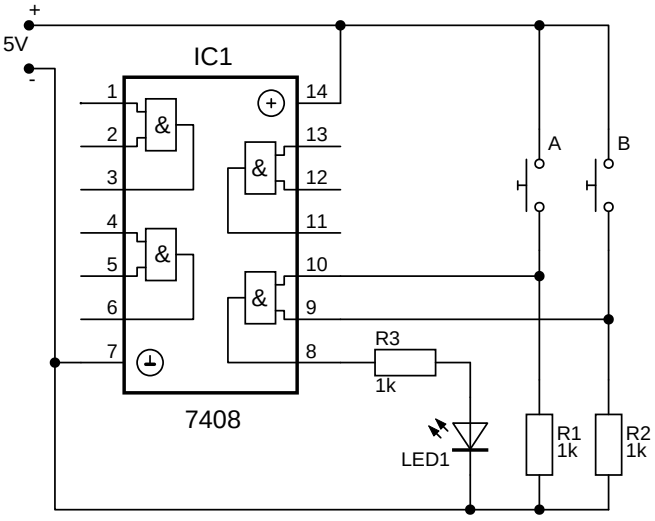
A VAGY kapuk típusválasztéka és az igazolandó igazságtáblázat

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



11.4. ábra Az ÉS kapu mérőköre, és annak kivitelezése

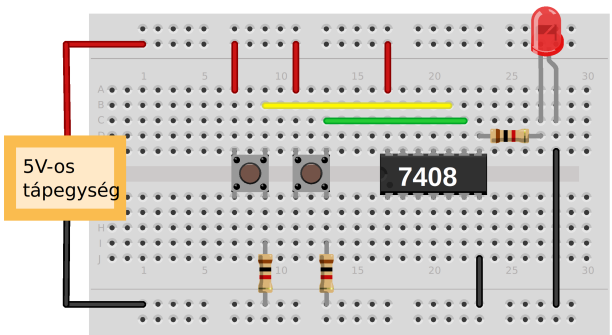
11.2. Az ÉS kapu



Eszköz	AND	Hasonló
7408	4 x 2 bem. AND	4081
7411	3 x 3 bem. AND	4073
7421	2 x 4 bem. AND	4082
4073	3 x 3 bem. AND	7411
4081	4 x 2 bem. AND	7408
4082	2 x 4 bem. AND	7421

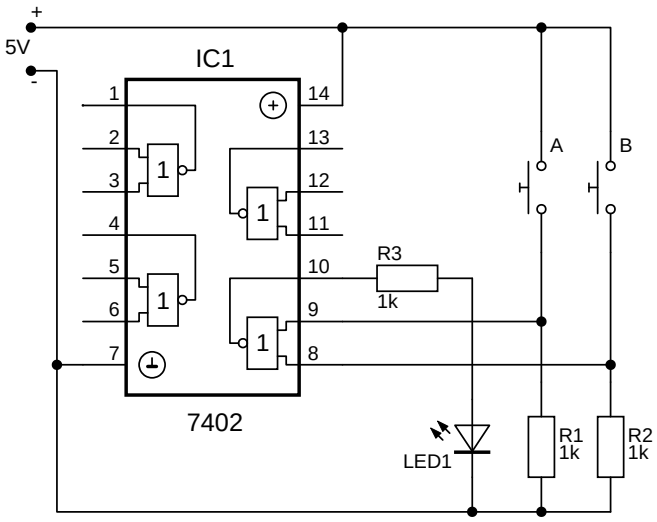
Az ÉS kapuk típusválasztéka és az igazolandó igazságtáblázat

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



11.5. ábra Az ÉS kapu mérőköre, és kivitelezése

11.3. A NEM-VAGY kapu

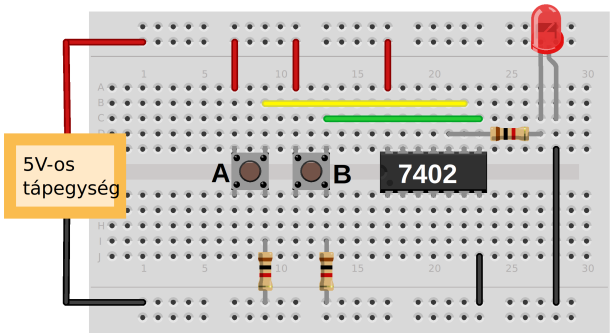


11.6. ábra A NOR kapu mérőköre, és kivitelezése

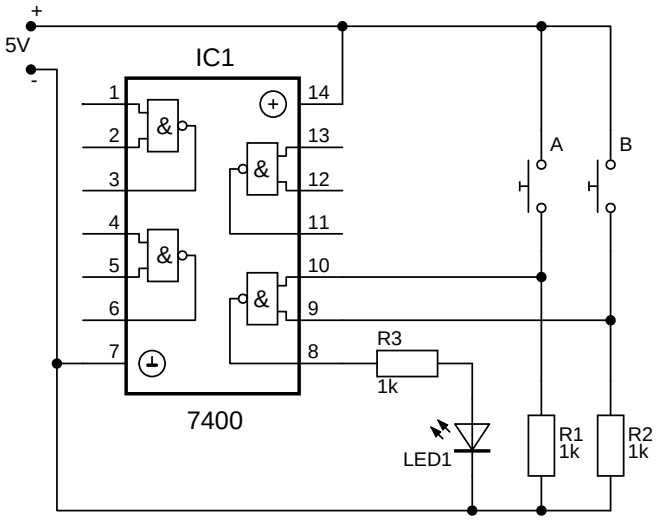
Eszköz	NOR	Hasonló
7402	4 x 2 bem. NOR	4001
7427	3 x 3 bem. NOR	4025
74260	2 x 5 bem. NOR	
4001	4 x 2 bem. NOR	7402
4002	2 x 4 bem. NOR	
4025	3 x 3 bem. NOR	7427

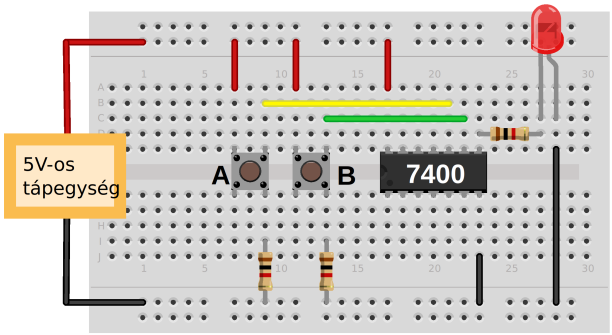
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

A NEM-VAGY kapuk típusválasztéka és az igazolandó igazságtáblázat



11.4. A NEM-ÉS (NAND) kapu





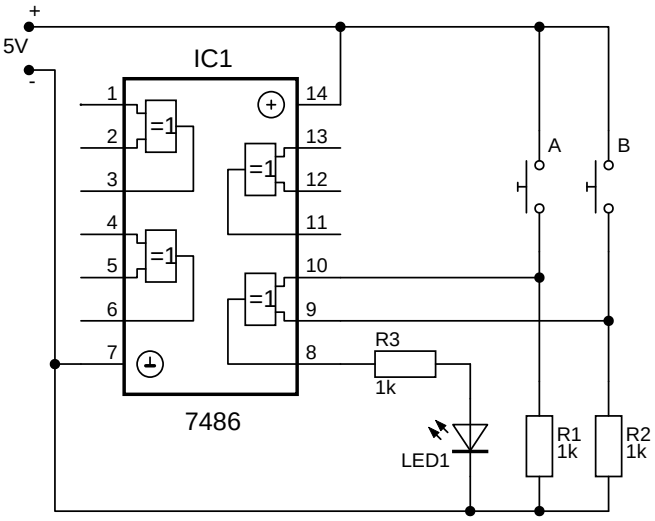
11.7. ábra A NEM-ÉS kapu mérőköre, és annak kivitelezése

Eszköz	NAND	Hasonló
7400	4 x 2 bem. NAND	7403 / 74132 / 4011 / 4093 / 40107
7403	4 x 2 bem. NAND OC	7400 / 74132 / 4011 / 4093 / 40107
7410	3 x 3 bem. NAND	4023
7420	2 x 4 bem. NAND	4012
7430	1 x 8 bem. NAND	4068
74132	4 x 2 bem. NAND ST	7400 / 7403 / 4011 / 4093 / 40107
74133	1 x 13 bem. NAND	
4011	4 x 2 bem. NAND	7400 / 7403 / 74132 / 4093 / 40107
4012	2 x 4 bem. NAND	7420
4023	3 x 3 bem. NAND	7410
4068	1 x 8 bem. NAND	7430
4093	4 x 2 bem. NAND ST	7400 / 7403 / 74132 / 4011 / 40107

A NEM-ÉS kapuk típusválasztéka és az igazolandó igazságtáblázat

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

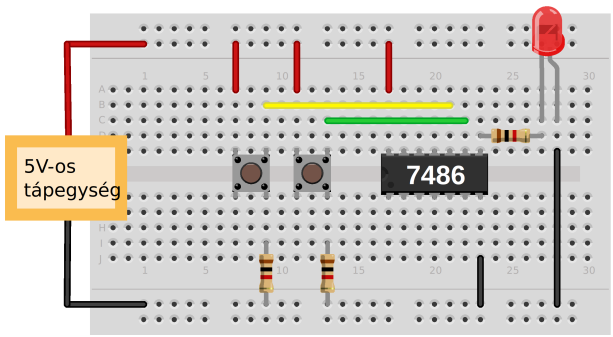
11.5. A KIZÁRÓ-VAGY (XOR) kapu



Eszköz	XOR	Hasonló
7486	4 x 2 bem. XOR	4030 / 4070
4030	4 x 2 bem. XOR	7486 / 4070
4070	4 x 2 bem. XOR	7486 / 4077

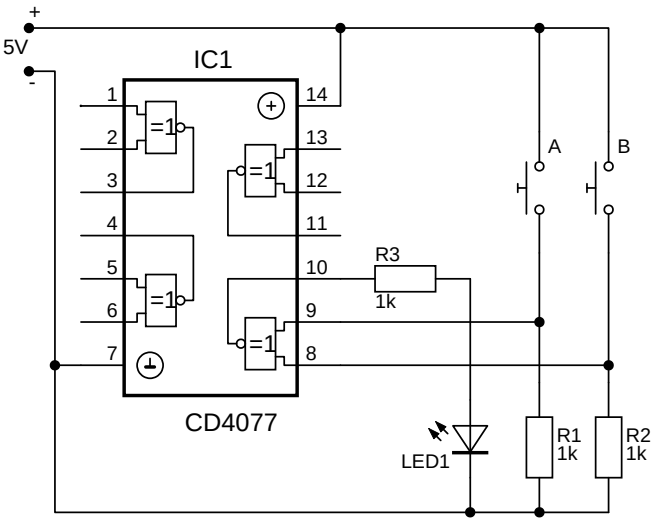
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

A KIZÁRÓ-VAGY kapuk típusválasztéka és az igazolandó igazságtáblázat



11.8. ábra A KIZÁRÓ-VAGY kapu mérőköre, és annak kivitelezése

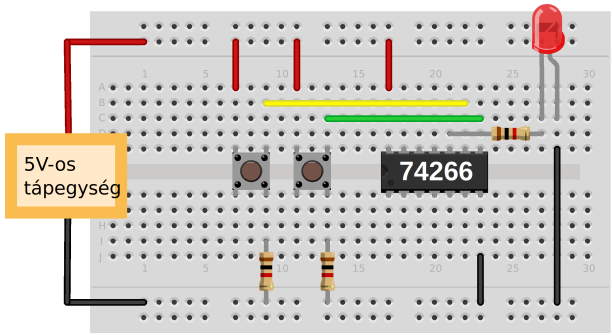
11.6. A KIZÁRÓ-NEM-VAGY (XNOR) kapu



Eszköz	XOR	Hasonló
74266	4 x 2 bem. XNOR	4077
4077	4 x 2 bem. XNOR	74266

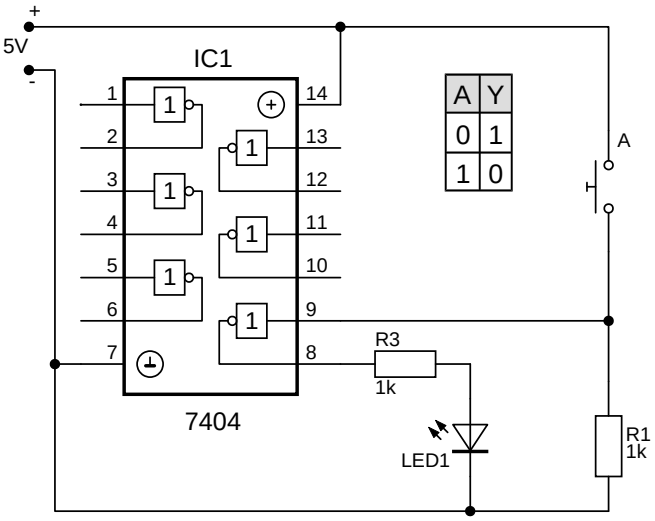
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

A KIZÁRÓ-NEM-VAGY kapuk típusválasztéka és az igazolandó igazságtáblázat



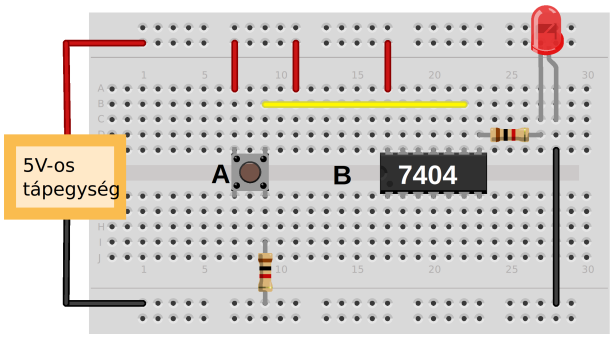
11.9. ábra A KIZÁRÓ-NERM-VAGY kapu mérőköre, és annak kivitelezése

11.7. A NEM kapu



Eszköz	NOT	Hasonló
7404	6 Inverter	7405 / 7406 / 7414 / 4009 / 4049 / 4069
7405	6 Inverter OC	7404 / 7406 / 7414 / 4009 / 4049 / 4069
7406	6 Inverter OC	7404 / 7405 / 7414 / 4009 / 4049 / 4069
7414	6 Inverter ST	7404 / 7405 / 7406 / 4009 / 4049 / 4069
4009	6 Inverter	7404 / 7405 / 7406 / 7414 / 4049 / 4069
4049	6 Inverter	7404 / 7405 / 7406 / 7414 / 4009 / 4069
4069	6 Inverter	7404 / 7405 / 7406 / 7414 / 4009 / 4049

A NEM kapuk típusválasztéka és az igazolandó igazságtáblázat



11.10. ábra A NOT kapu mérőköre, és kivitelezése