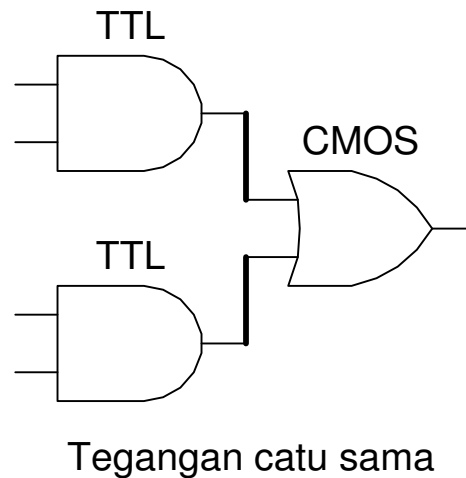


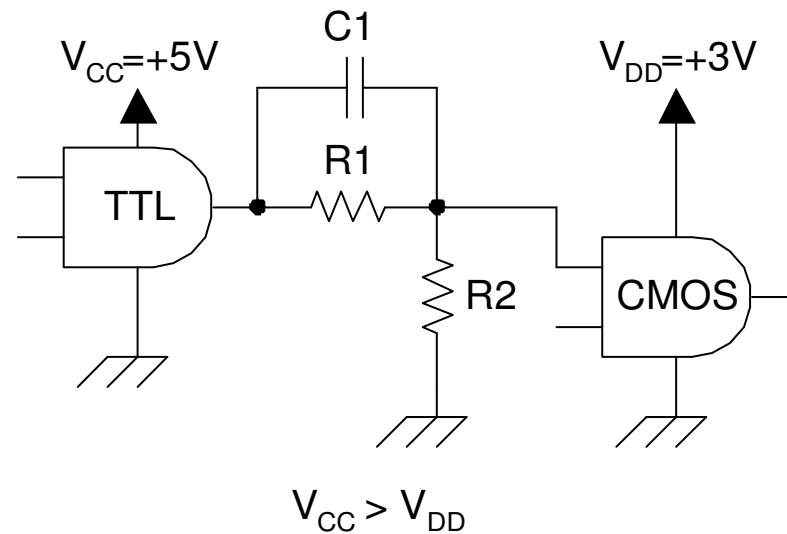
Interface TTL dengan CMOS

TTL ke CMOS

Karena impedansi masukan CMOS sangat besar maka keluaran TTL dapat dihubungkan langsung ke masukan CMOS jika tegangan catuan sama ($5V_{DC}$).

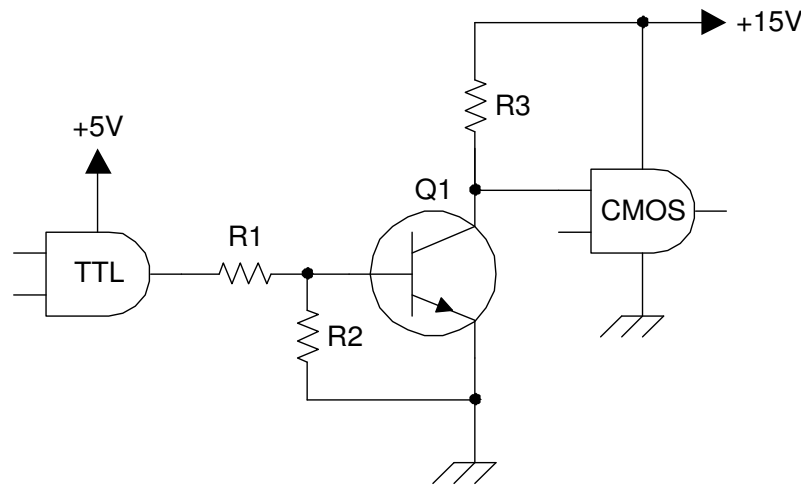


Jika gerbang CMOS menggunakan tegangan catu yang lebih rendah maka diperlukan rangkaian interface guna menurunkan tegangan keluaran dari TTL.



$R1$ dan $R2$ berfungsi untuk membagi tegangan keluaran TTL agar berkisar antara 0 hingga $3V_{DC}$. $C1$ berfungsi untuk mengkompensasi kapasitansi masukan CMOS.

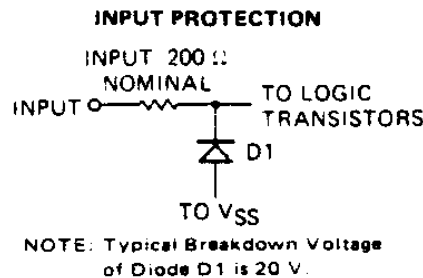
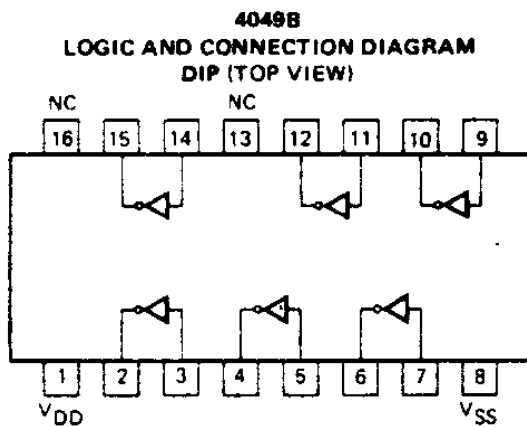
Jika CMOS menggunakan tegangan catu yang lebih tinggi maka diperlukan buffer.



Transistor Q1 berfungsi sebagai penguat membalik. Tegangan keluaran tinggi/rendah dari TTL akan memberi arus bias pada Q1 sehingga jenuh/menyumbat. Kisar tegangan kolektor adalah 0V hingga 15V.

CMOS ke TTL

Membutuhkan buffer atau level translator yang disediakan khusus untuk itu , yaitu 4104, 4049 (membalik) dan 4050 (tak membalik).



NOTE:
The Flatpak version has the same pinouts (Connection Diagram) as the Dual In-line Package.

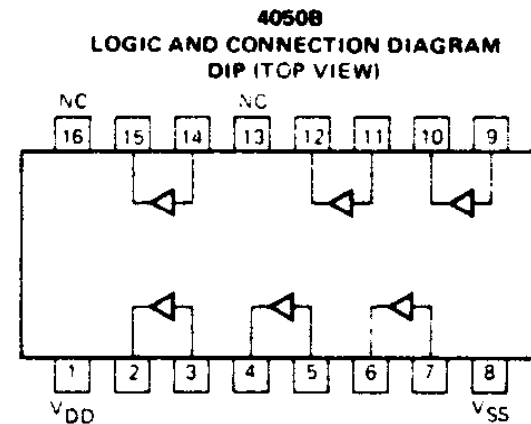


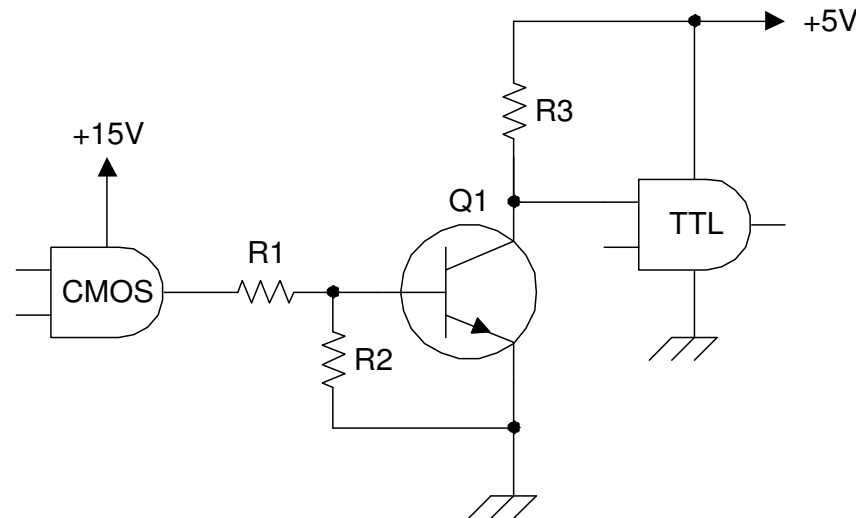
TABLE 1
Guaranteed fan out of 4049B, 4050B into common logic families

DRIVEN ELEMENT	GUARANTEED FAN OUT
Standard TTL, DTL	2
9LS, 93L, 74LS	9
74L	16

Conditions: $V_{DD} = V_{CC} = 5.0 \pm 0.25 \text{ V}$
 $V_{OL} = 0.5 \text{ V}$, $T_A = 0 \text{ to } 75^\circ \text{ C}$

Masing-masing gerbang dapat men-drive hingga 2 gerbang TTL standard.

Transistor bipolar juga dapat digunakan sebagai interface CMOS ke TTL.



Perlu diperhatikan bahwa transistor berfungsi sebagai inverter.

Tahapan perancangan

Perancangan selalu diawali dengan penentuan spesifikasi dari rangkaian yang akan dibuat. Pada spesifikasi ini dinyatakan sifat-sifat atau perilaku dari rangkaian tersebut. Perilaku ini dinyatakan dengan kalimat yang menguraikan sifat-sifat dari rangkaian.

Contoh 1 : Rangkaian yang akan dibuat memiliki tiga buah tombol tekan sebagai masukan dan tiga buah lampu sebagai keluaran.

Lampu-X dapat menyala hanya jika tombol-A ditekan dan lampu-Y serta lampu-Z tidak menyala.

Lampu-Y dapat menyala hanya jika tombol-B ditekan dan lampu-X serta lampu-Z tidak menyala.

Lampu-Z dapat menyala hanya jika tombol-C ditekan dan lampu-X serta lampu-Y tidak menyala.

Dari uraian diatas diketahui bahwa rangkaian memiliki tiga masukan dan tiga keluaran sehingga diagram baloknya dapat digambarkan..

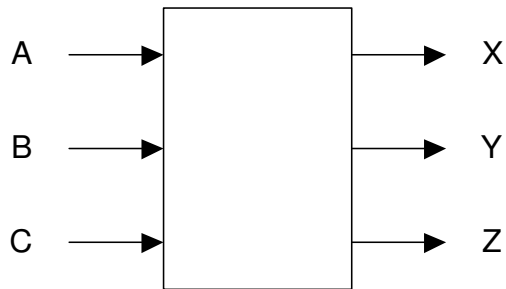


DIAGRAM BALOK

Dari uraian diatas juga dapat ditentukan persamaan untuk setiap lampu, yaitu :

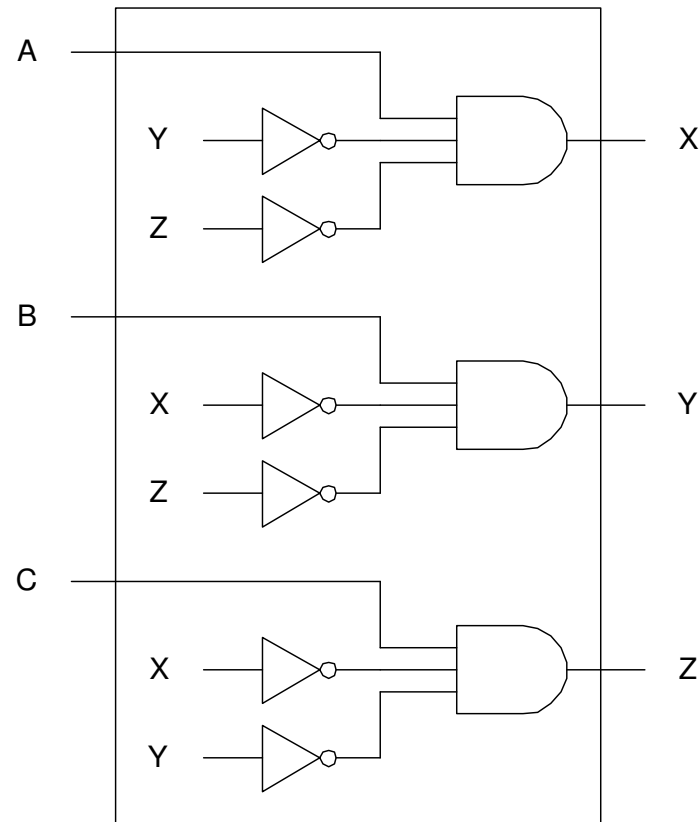
$$X = A \cdot \bar{Y} \cdot \bar{Z}$$

$$Y = B \cdot \bar{X} \cdot \bar{Z}$$

$$Z = C \cdot \bar{X} \cdot \bar{Y}$$

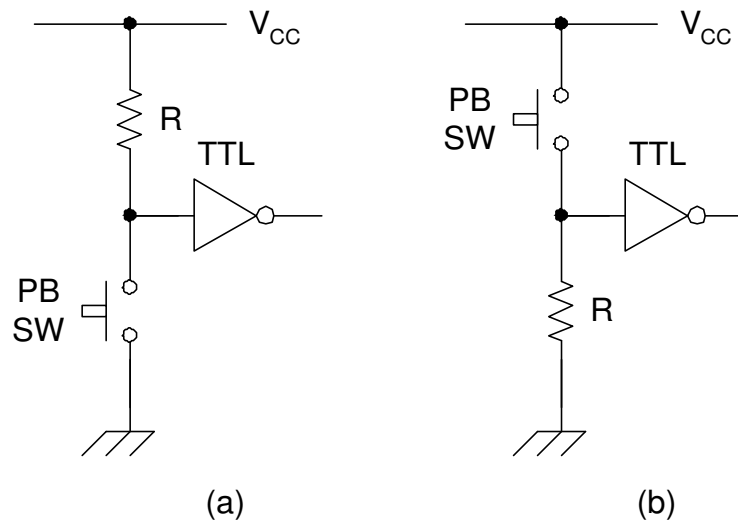
Persamaan ini sudah sederhana sehingga tidak perlu disederhanakan lagi.

Dari persamaan keluaran diatas maka rangkaian yang diminta dapat digambarkan.



Implementasi dengan gerbang TTL

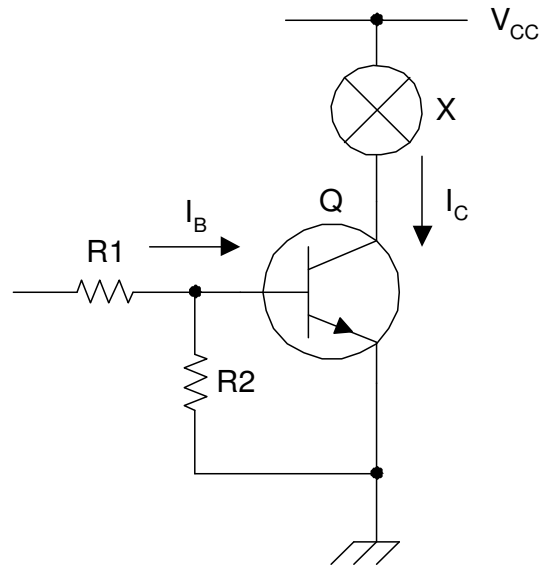
Masukan TTL akan berlogika-1 jika dibiarkan terbuka. Jika menggunakan switch tekan sebagai masukan maka sebaiknya switch menghubungkan masukan ke ground.



Pada gambar (a) penekanan switch akan memberi masukan rendah sehingga menghasilkan keluaran logika-1.

Pada gambar (b) jika nilai R terlalu besar maka nilai masukan selalu tinggi sehingga penekanan switch tidak memberi perubahan keluaran.

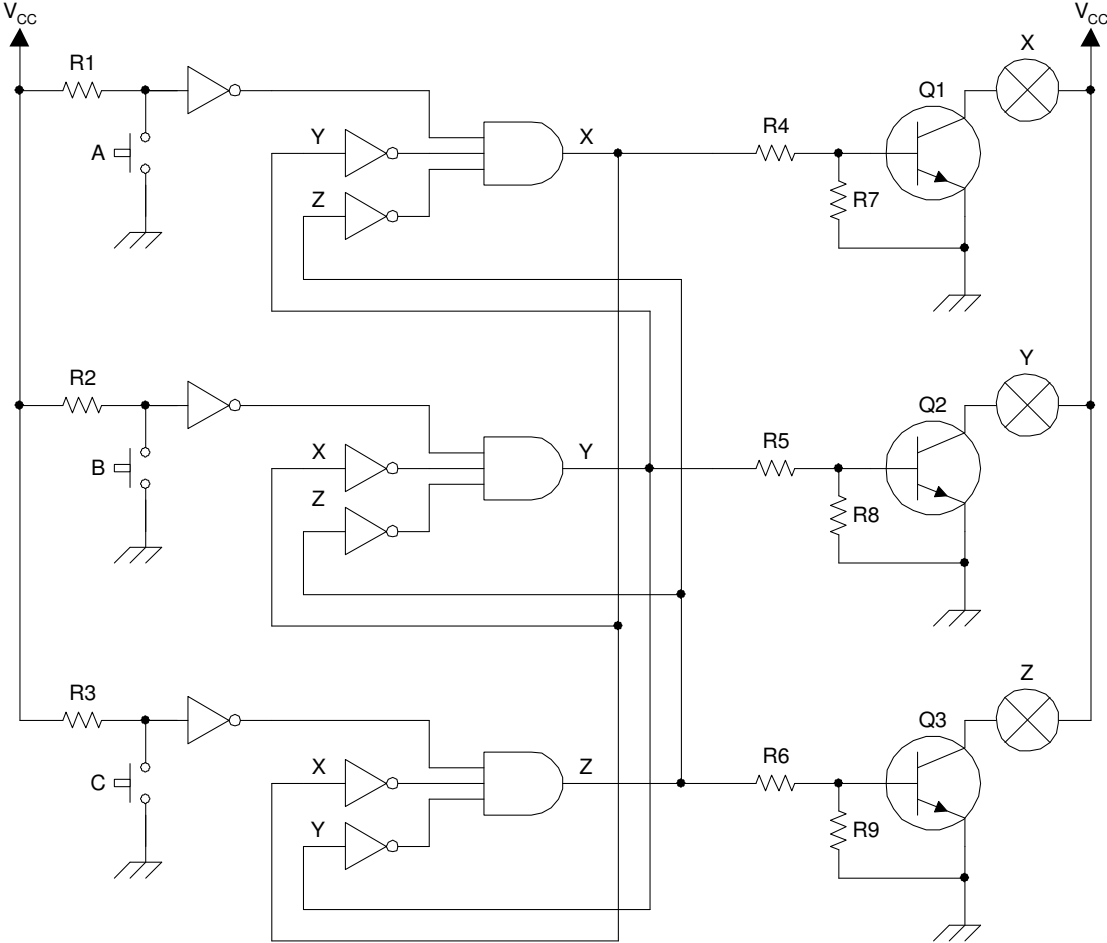
Agar dapat menyalakan lampu atau LED maka keluaran TTL perlu disangga dengan transistor.



Nilai R1, R2 dan h_{FE} dari transistor Q harus diperhitungkan agar dengan I_B yang dihasilkan, transistor dapat menjadi jenuh.

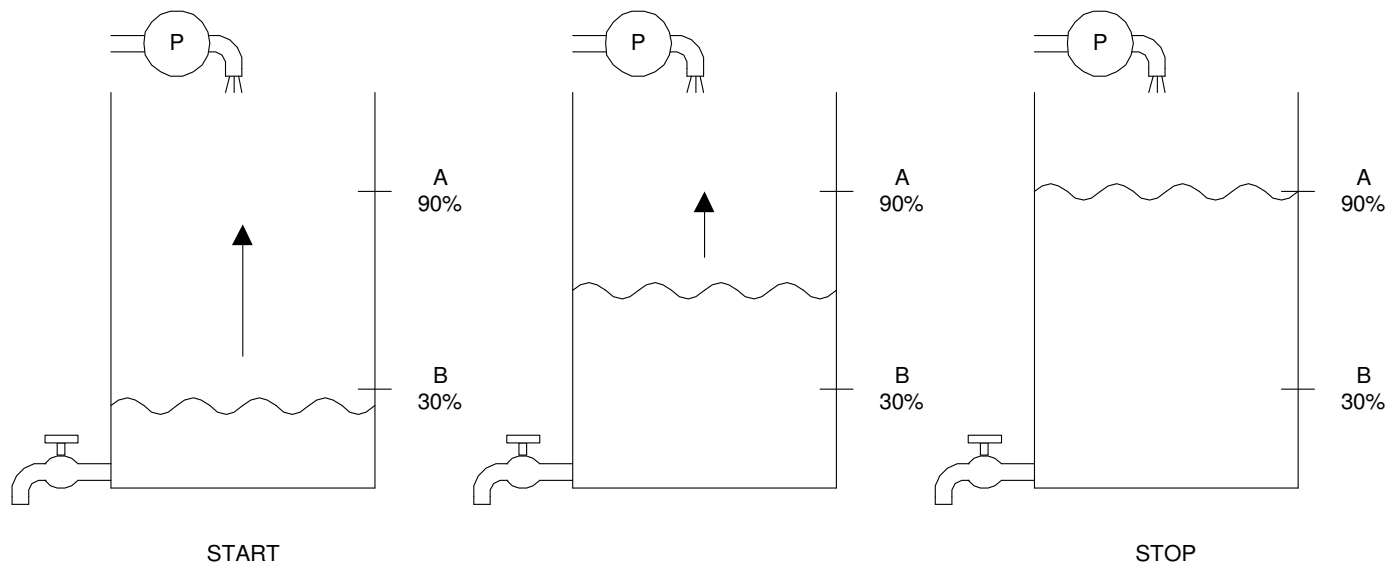
$$I_B \geq I_C / h_{FE}$$

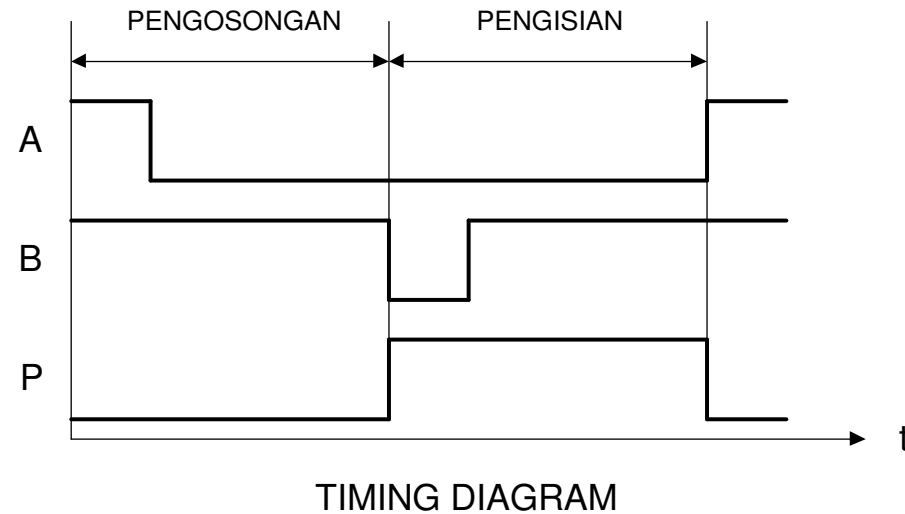
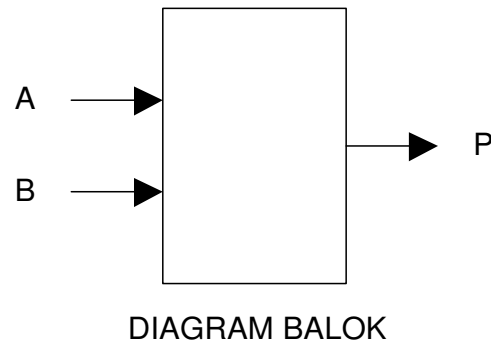
Rangkaian lengkap



Contoh 2 : Rangkaian yang akan dibuat harus dapat men-start dan men-stop suatu pompa air dimana pompa akan start jika isi tangki kurang dari 30% dan akan stop jika isi tangki sudah mencapai 90%.

Dari uraian diketahui bahwa rangkaian mempunyai dua masukan, yaitu masukan 30% dan masukan 90%. Diketahui juga bahwa rangkaian mempunyai satu keluaran untuk men-start / stop pompa.





Pada proses pengosongan, pompa belum akan start pada saat $A = 0$ dan $B = 1$, tetapi baru akan start jika $A = B = 0$.

Pada proses pengisian, pompa akan terus berjalan pada saat $A = 0$ dan $B = 1$ dan baru akan berhenti jika $A = B = 1$.

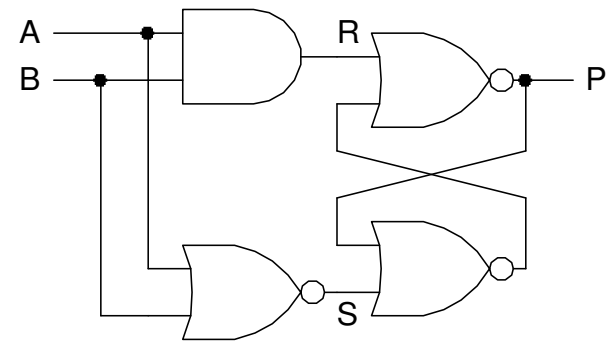
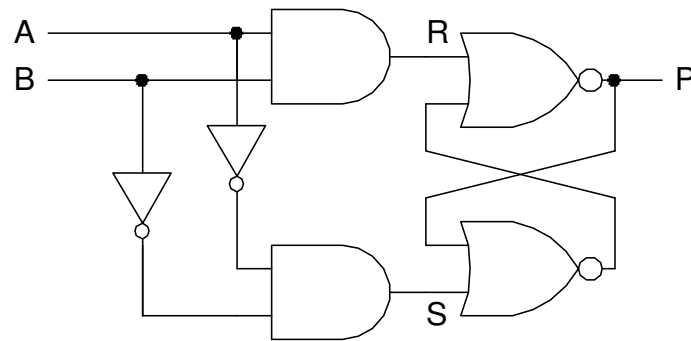
Oleh karena itu diperlukan suatu cara agar pompa tetap jalan pada proses pengisian saat $A = 0$ dan $B = 1$. Untuk ini dapat digunakan flipflop jenis RS.

Flipflop akan di-set jika $A = B = 0$ dan akan di-reset jika $A = B = 1$.
 Jika menggunakan flipflop dengan gerbang NOR, maka logika yang dibutuhkan untuk masukan R dan S adalah logika-1. Maka persamaan masukan untuk R dan S adalah :

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

$$R = A \cdot B$$

A	B	S	R
0	0	1	0
0	1	0	0
1	0	0	0
1	1	0	1



Jika menggunakan flipflop dengan gerbang NAND, maka logika yang dibutuhkan untuk masukan R dan S adalah logika-0. Maka persamaan masukan untuk R dan S adalah :

$$\bar{S} = \bar{A}.\bar{B} = \overline{A + B}$$

$$S = A + B$$

$$\bar{R} = A.B$$

$$R = \overline{A.B}$$

A	B	S	R
0	0	0	1
0	1	1	1
1	0	1	1
1	1	1	0

