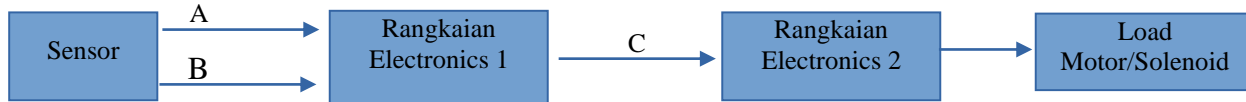


MAULANA FAKIH LATIEF

maulana.latief@outlook.com

Suatu sensor mempunyai 2 buah output A dan B. Output sensor tersebut masuk ke dalam block rangkaian electronics dan mengeluarkan output C.



Output keluaran sensor tersebut mempunyai kombinasi dan urutan seperti di bawah ini.

step no	out A	out B	out C
1	0	0	1
2	1	0	1
3	1	1	0
4	1	0	0

Setelah step ke 4 maka akan kembali lagi ke step 1 begitu seterusnya. Kondisi awal tidak selalu dari step 1 bisa dari step no berapapun dan urutan ini tidak tergantung waktu tetapi tergantung hasil sensing.

Spesifikasi output sensor

1. Output sensor A dan B = 1 Vdc untuk logika 1
2. Output sensor A dan B = 0.6 Vdc untuk logika 0

Tugas anda

1. Buatkan rangkaian electronics 1 dengan menggunakan IC logic / Digital dan analog c (tidak boleh menggunakan mikrokontroller) dan jelaskan
2. Buatkan rangkaian electronics 2 dengan menggunakan BJT / FET untuk mendrive motor DC (100 volt, 1A) dan jelaskan

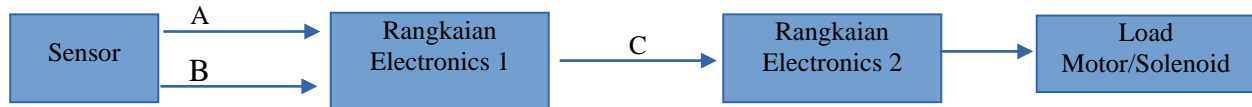
Tugas harus dikirimkan by email dalam waktu 1 x 24 jam. Lewat dari waktu tersebut candidate di anggap gagal untuk melanjutkan ke proses seleksi selanjutnya. Jawaban tidak harus di ketik (bisa di tulis tangan dan di scan atau di foto) tetapi harus jelas.

“Selamat mengerjakan semoga berhasil”

1. Rangkaian Electronics 1:

1.1 Spesifikasi Sistem (Soal):

1.1.1 Blok Diagram:



1.1.2 Tabel Kebenaran:

step no	out A	out B	out C
1	0	0	1
2	1	0	1
3	1	1	0
4	1	0	0

1.1.3 Spesifikasi Tegangan Output:

Spesifikasi output sensor

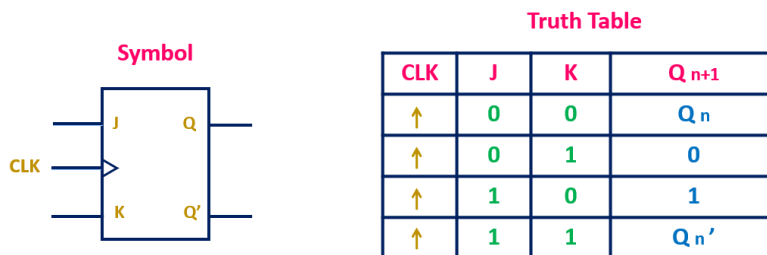
1. Output sensor A dan B = 1 Vdc untuk logika 1
2. Output sensor A dan B = 0.6 Vdc untuk logika 0

1.2 Perancangan Rangkaian (Jawaban):

1.2.1 Analisis Tabel Kebenaran (1):

step no	out A	out B	out C	Analisis
1	0	0	1	Berubah (<i>Changing</i>)
2	1	0	1	Bertahan (<i>Hold</i>)
3	1	1	0	Berubah (<i>Changing</i>)
4	1	0	0	Bertahan (<i>Hold</i>)

- Dari kolom 'Analisis' rangkaian yang dibutuhkan adalah suatu rangkaian digital yang dapat menahan kondisi (*Hold*) dan juga dapat berubah (*Changing*).
- Suatu rangkaian digital yang memiliki kondisi spesifik seperti di atas adalah '**Flip-Flop**'.
- Sebuah 'Flip-Flop' yang selalu memiliki kondisi output terhadap input dan memiliki kondisi sesuai dengan tabel di atas adalah '**JK Flip-Flop**':

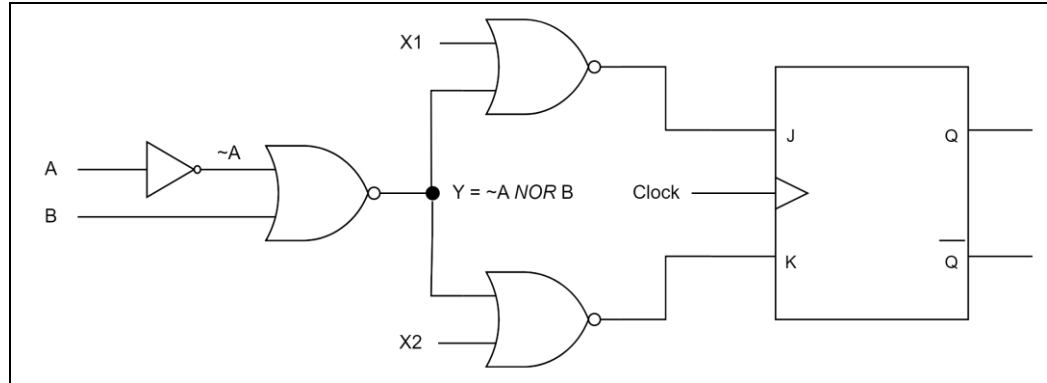


- Q_n = bertahan, Q_n' = toggle output.

1.2.2 Analisis Tabel Kebenaran (2):

- Spesifikasi yang diinginkan:
 - 'berubah': out A = 0, out B = 0; out A = 1, out B = 1
 - 'bertahan': out A = 1, out B = 0
 - Dapat disimpulkan: 'berubah' saat out A sama-dengan out B, 'bertahan' saat out A = 1, out B = 0.

- Tabel kebenaran JK-FF:
 - 'berubah': *J berbeda-dengan K*
 - 'bertahan': $J = 0, K = 0$
- Dari kedua pernyataan di atas, maka kondisi 'unik' yang diinginkan adalah:
 - 'bertahan': out A = 1, out B = 0 **harus** menghasilkan $J = 0, K = 0$
 - Rangkaian 'Gerbang Logika – 001':



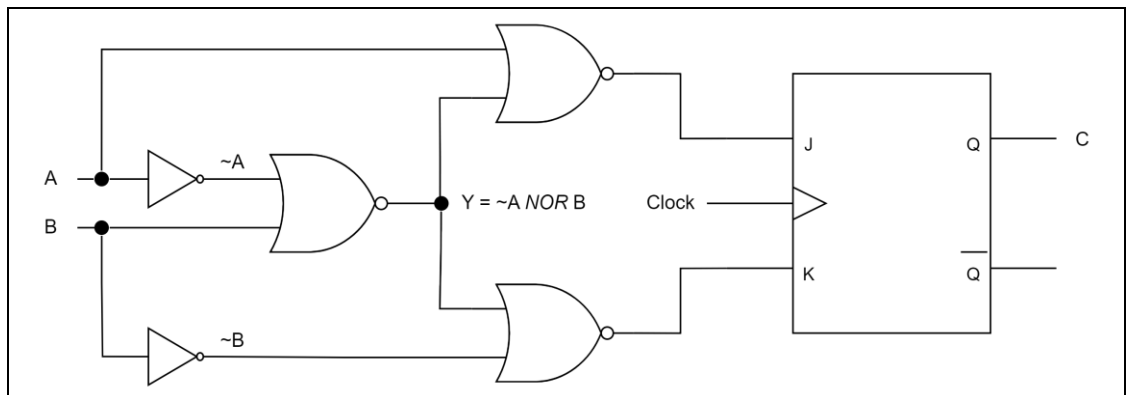
- 'Testbench' rangkaian 'Gerbang Logika – 001' di atas:

A	B	$\sim A$	Y	J	K	Hasil
0	0	1	0	X1	X2	Bergantung X1, X2
0	1	1	0	X1	X2	Bergantung X1, X2
1	0	0	1	0	0	Bertahan
1	1	0	0	X1	X2	Bergantung X1, X2

- Hasil 'Testbench' terhadap kondisi yang diinginkan: **COCOK**.

1.2.3 Analisis Tabel Kebenaran (3):

- Spesifikasi yang diinginkan:
 - out A = 0, out B = 0, maka out C = 1
 - out A = 1, out B = 1, maka out C = 0
- Integrasi spesifikasi ke 'Gerbang Logika – 001':
 - out C = output JK-FF = Q
 - pada kondisi 'Berubah': kondisi J dan kondisi K bergantung pada kondisi X1 dan X2
 - out A, out B akan 'harus' mempengaruhi kondisi X1, X2, kemudian mempengaruhi kondisi J, K
- Dari kedua pernyataan di atas:
 - out A = 0, out B = 0, 'harus' menghasilkan $J = 1, K = 0$
 - out A = 1, out B = 1, 'harus' menghasilkan $J = 0, K = 1$
 - Rangkaian 'Gerbang Logika – 002':



- ‘Testbench’ rangkaian ‘Gerbang Logika – 002’ di atas:

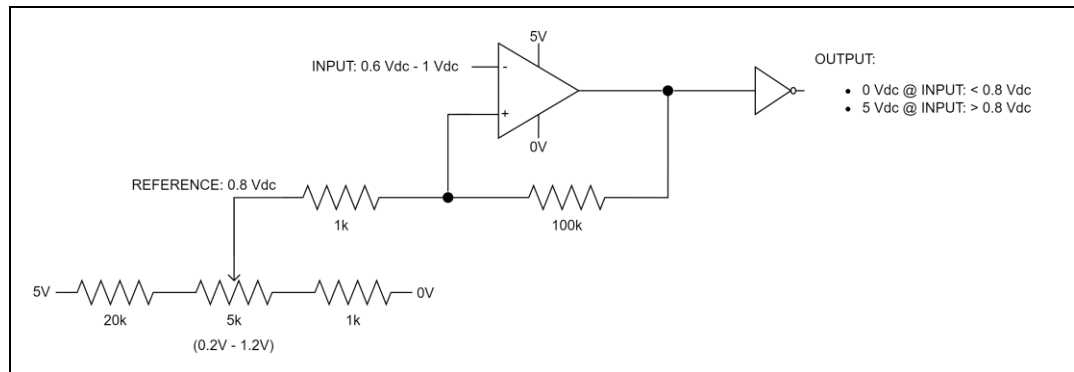
A	B	$\sim A$	$\sim B$	$Y = \sim A \text{ NOR } B$	$J = Y \text{ NOR } A$	$K = Y \text{ NOR } \sim B$	C = Q
0	0	1	1	0	1	0	1
1	0	0	1	1	0	0	1 (Bertahan)
1	1	0	0	0	0	1	0
1	0	0	1	1	0	0	0 (Bertahan)

- Hasil ‘Testbench’ terhadap kondisi yang diinginkan: **COCOK**.

step no	out A	out B	out C
1	0	0	1
2	1	0	1
3	1	1	0
4	1	0	0

1.2.4 Analisis Tegangan Output Sensor:

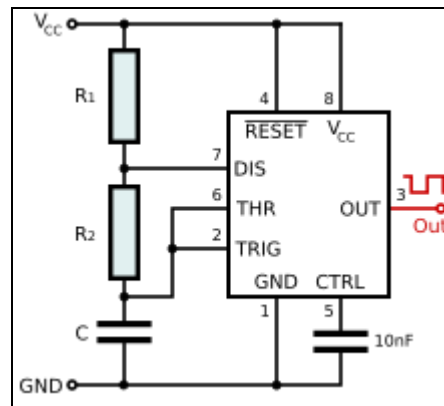
- Spesifikasi output sensor
 - Output sensor A dan B = 1 Vdc untuk logika 1
 - Output sensor A dan B = 0.6 Vdc untuk logika 0
- Jika rangkaian ‘Gerbang Logika – 002’ dibuat dari IC TTL, maka:
 - Logika 1 = 5 Vdc
 - Logika 0 = 0 Vdc
- Dari kedua pernyataan di atas, maka perlu ditambahkan rangkaian yang mengkonversi 1 Vdc menjadi 5 Vdc, dan 0,6 Vdc menjadi 0 Vdc.
 - Hal tersebut dapat dihasilkan dengan menggunakan rangkaian ‘Komparator – 001’ menggunakan ‘Operational Amplifier (Op-Amp)’ digital seperti LM311:



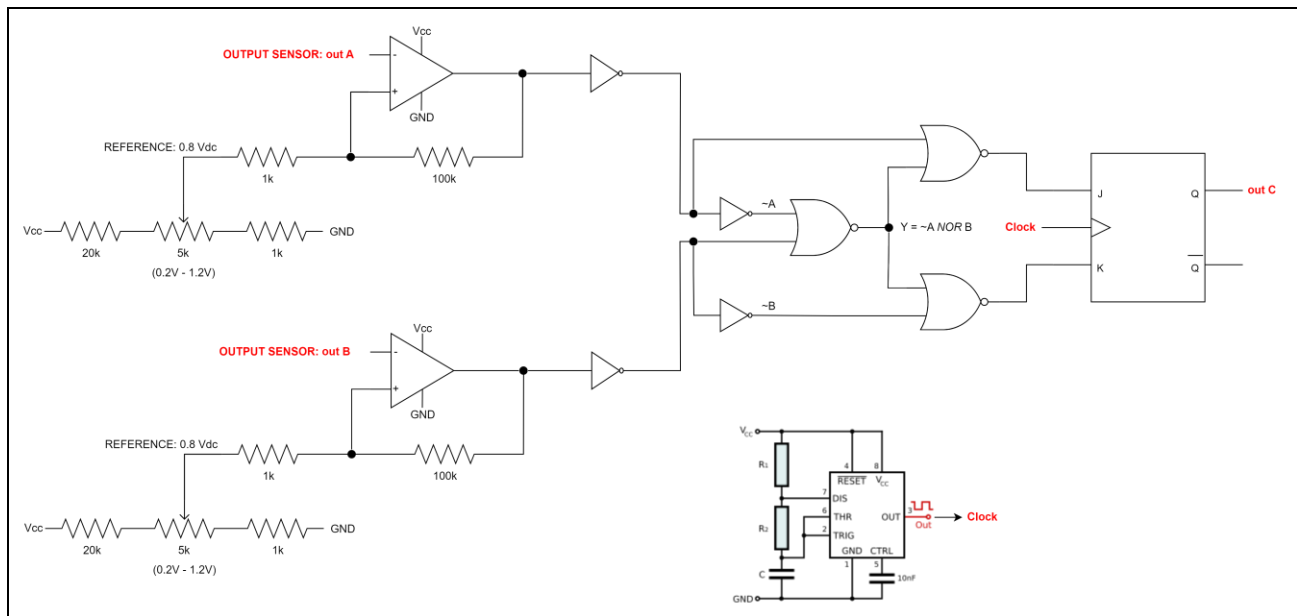
- Testbench rangkaian ‘Komparator – 001’:

Pin - = INPUT	Pin + = REF	Output Op-Amp	Output Inverter	Hasil
0.6 Vdc	0.8 Vdc	5 Vdc	0 Vdc	Logika 0 TTL
1 Vdc	0 Vdc	0 Vdc	5 Vdc	Logika 1 TTL

1.2.5 Penambahan Rangkaian 'Clock Generator' Menggunakan 555 sebagai 'Clock' JK-FF:



1.2.6 'Rangkaian Electronics 1' Lengkap:



2. Rangkaian Electronics 2:

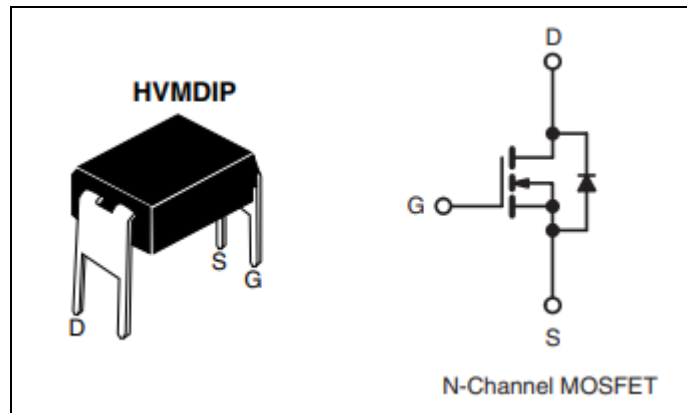
2.1 Spesifikasi Sistem (Soal):

2.1.1 Menggunakan BJT / FET untuk mendrive motor DC (100 volt, 1A)

2.2 Perancangan Rangkaian (Jawaban):

2.2.1 Penggunaan MOSFET N-CHANNEL **IRFD110** (100V; 1A):

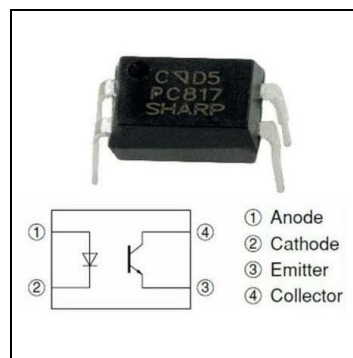
- IRFD110:



- Spesifikasi Maksimum IRFD110:
 - Drain-Source Voltage (VDS): 100 V
 - Gate-Source Voltage (VGS): ± 20 V
 - Continuous Drain Current (VGS at 10 V)
 - TA = 25 °C: 1.0 A
 - TA = 100 °C: 0.71 A

2.2.2 Penggunaan Optocoupler **PC817** sebagai Pemisah Sumber Tegangan Beban dan Pengendali:

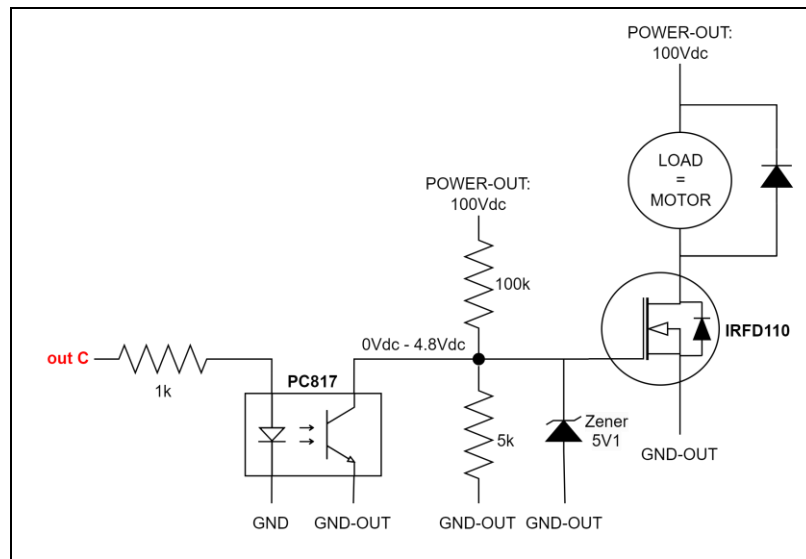
- PC817:



- Spesifikasi Maksimum PC817:
 - Input:
 - Reverse Voltage: 6 V
 - Output:
 - Collector-Emitter Voltage = 80 V

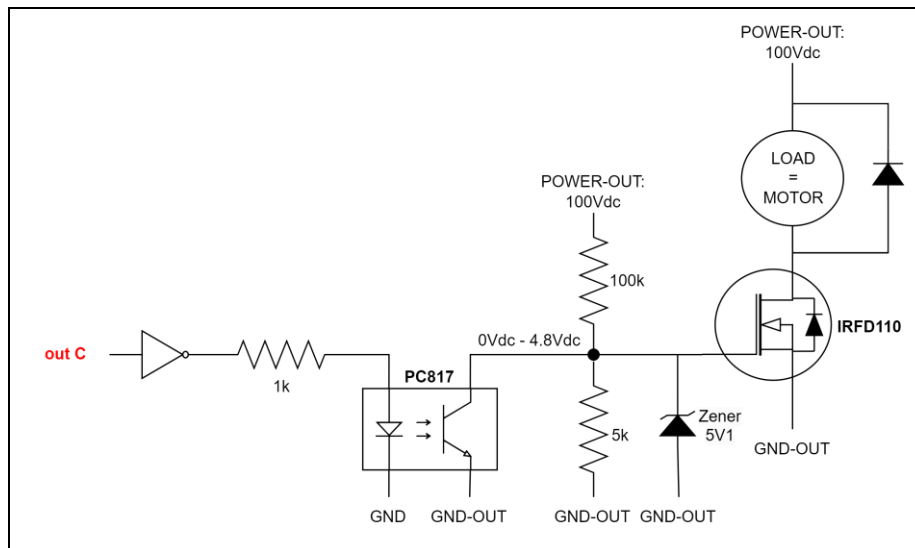
2.2.3 'Rangkaian Electronics 2' Lengkap:

- Active **Low**:



- o Saat **out C = 1 (5V)**, LED PC817 = Aktif → Gate IRFD110 = 0V → **MOTOR TIDAK-AKTIF**.
- o Saat **out C = 0 (0V)**, LED PC817 = Tidak-Aktif → Gate IRFD110 = 4.8V → **MOTOR AKTIF**.

- Active **High** (ditambahkan inverter pada **out C**):



- o Saat **out C = 1 (5V)**, LED PC817 = Tidak-Aktif → Gate IRFD110 = 4.8V → **MOTOR AKTIF**.
- o Saat **out C = 0 (0V)**, LED PC817 = Aktif → Gate IRFD110 = 0V → **MOTOR TIDAK-AKTIF**.