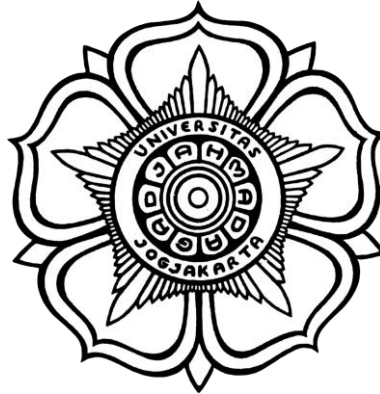


LAPORAN EKSPERIMEN
PRAKTIKUM SISTEM AKTUATOR
“MOTOR DC - DRIVER MOTOR”



Nama : Dandy Zicky Divaldy

NIM : 20/459173/PA/19834

Dosen Pengampu : Muhammad Auzan, S.Si., M.Cs.

Asisten : Rizki Fajar Kurniawan

Tanggal : 6 September 2021

Kelas : ELB

LAB. ELEKTRONIKA DASAR DAN LAB. INSTRUMENTASI DASAR
DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER DAN ELEKTRONIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA
2021

1. Tujuan

1. Praktikan dapat mengetahui bagaimana cara kerja driver motor
2. Praktikan dapat merangkai dan menggunakan driver motor

2. Hasil

LAB REPORT 2

Pertemuan 1. Motor DC – Driver Motor

Nama : Dandy Zicky Divaldy

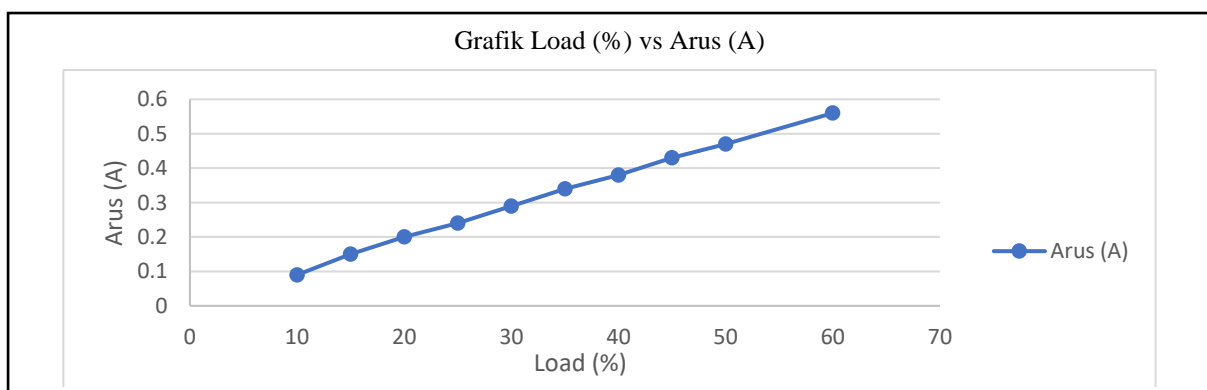
NIM : 20/459173/PA/19834

Tanggal : 6 September 2021

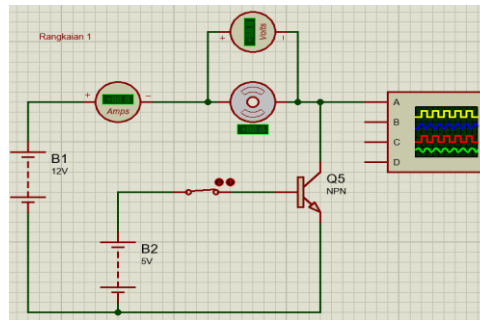
Asisten : Rizki Fajar Kurniawan

I. Transistor dan Motor DC

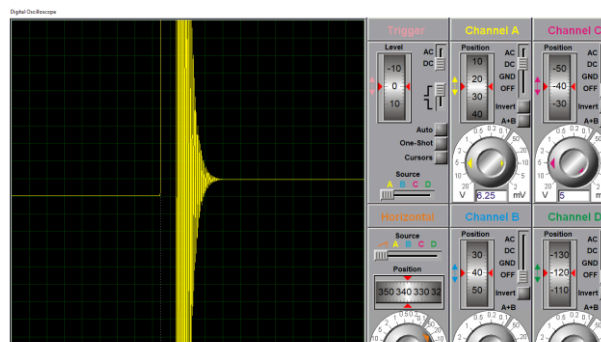
No	Tegangan Baterai (V)	Load (%)	Arus (A)	Arah
1.	12	10	0.09	Clockwise
2.	12	15	0.15	Clockwise
3.	12	20	0.20	Clockwise
4.	12	25	0.24	Clockwise
5.	12	30	0.29	Clockwise
6.	12	35	0.34	Clockwise
7.	12	40	0.38	Clockwise
8.	12	45	0.43	Clockwise
9.	12	50	0.47	Clockwise
10.	12	60	0.56	Clockwise



Skematik



Bentuk sinyal saat motor dinyalakan



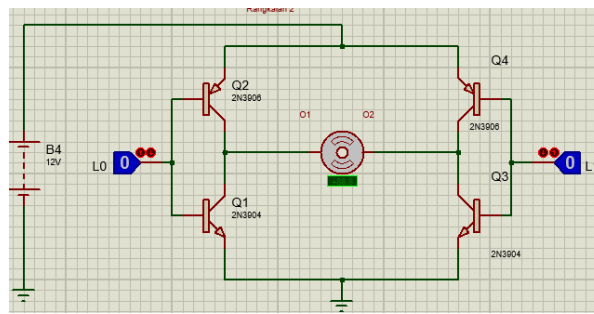
II. Arah Gerak Motor

No	L0	L1	Arah
1.	0	0	-
2.	0	1	Clockwise
3.	1	0	Counter Clockwise
4.	1	1	-

(L0 = 0, L1 = 1)

No	Tegangan (V)	Arus (A)	Arah
1.	1	0.04	Clockwise
2.	2	0.17	Clockwise
3.	3	0.29	Clockwise
4.	4	0.42	Clockwise
5.	5	0.54	Clockwise
6.	6	1.33	Clockwise
7.	7	2.12	Clockwise
8.	8	2.70	Clockwise
9.	9	3.22	Clockwise
10.	12	4.96	Clockwise

Skematik



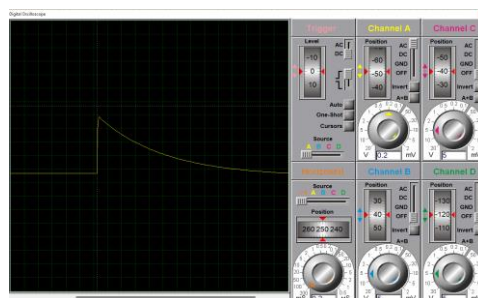
III. Merangkai IC Driver Motor

No	E1	I1	I2	O1	O2	Arah
1.	0	0	0	0	0	-
2.	0	0	1	0	0	-
3.	0	1	0	0	0	-
4.	0	1	1	0	0	-
5.	1	0	0	0	0	-
6.	1	0	1	0	1	CCW
7.	1	1	0	1	0	CW
8.	1	1	1	1	1	-

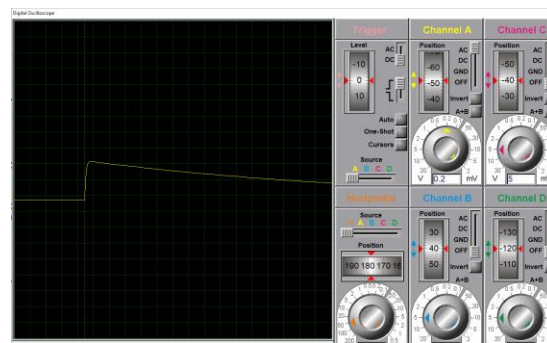
Ketika E1 = 1, I1 = 1, I2 = 0

No	Tegangan (V)	Arus (A)	Arah
1.	1	0.03	CW
2.	2	0.07	CW
3.	3	0.11	CW
4.	6	0.23	CW
5.	9	0.34	CW
6.	12	0.46	CW
7.	15	0.57	CW
8.	18	0.69	CW
9.	21	0.80	CW
10.	24	0.92	CW

Bentuk Sinyal saat Motor dinyalakan



Bentuk sinyal saat diberi hambatan



IV. Tugas

No	E1	I1	I2	O1	O2	Arah
1.	0	0	0	0	0	-
2.	0	0	1	0	0	-
3.	0	1	0	0	0	-
4.	0	1	1	0	0	-
5.	1	0	0	0	0	-
6.	1	0	1	0	0	CCW
7.	1	1	0	1	0	CW
8.	1	1	1	0	1	-

No	E2	I3	I4	O3	O4	Arah
1.	0	0	0	0	0	-
2.	0	0	1	0	0	-
3.	0	1	0	0	0	-
4.	0	1	1	0	0	-
5.	1	0	0	0	0	-
6.	1	0	1	0	0	CCW
7.	1	1	0	1	0	CW
8.	1	1	1	0	1	-

V. Pertanyaan

1. Apa bedanya menggunakan transistor dan tanpa transistor?
2. Bagaimana cara kerja H Bridge mengatur arah gerak motor?
3. Bagaimana bentuk sinyal tegangan motor saat terhubung ke driver
4. Apa itu enable? Kenapa diperlukan?
5. Apa pengaruh penggunaan 1 motor dan 2 motor pada driver l293D?

3. Pembahasan

Selanjutnya akan dibahas mengenai driver motor dan analisis hasil praktikum.

3.1. Transistor

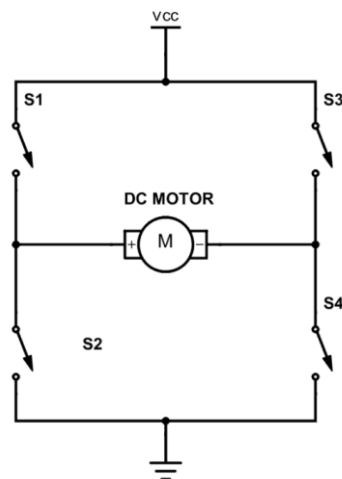
Transistor merupakan komponen elektronika semikonduktor yang memiliki cara kerja seperti saklar. Bipolar Junction Transistor (BJT) merupakan tipe transistor yang mana arus listrik mengalir antara dua terminal (*collector* dan *emitter*) dan satu terminalnya lagi yang berperan sebagai 'saklar', yakni *base*. Karena tidak memiliki komponen bergerak seperti saklar mekanik, operasi transistor sebagai saklar dapat dilakukan sangat cepat.

3.2. Driver Motor

Seperti pada namanya, driver motor memiliki fungsi untuk menjalankan motor listrik dengan menyediakan daya listrik yang tepat untuk menggerakkan motor. Fungsi utama dari driver motor adalah untuk menyediakan energi listrik yang sesuai untuk motor agar dapat menghasilkan torsi yang akan menambah atau mengurangi kecepatan secara tepat sesuai dengan apa yang diinputkan.

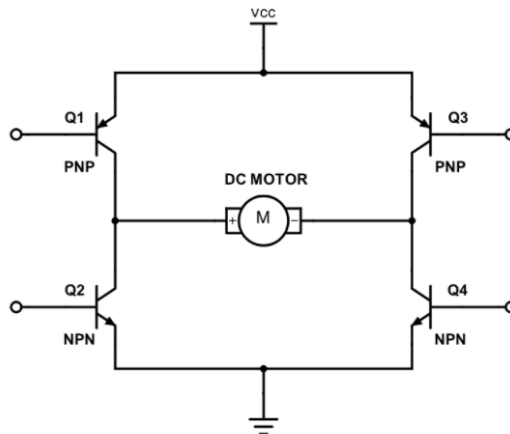
3.2.1 Rangkaian H-Bridge

Rangkaian H-bridge merupakan rangkaian sederhana yang dapat menggerakkan motor DC untuk bergerak maju ataupun mundur. Berikut ini konsep dasar dari H-bridge:



Gambar 1. Rangkaian H-bridge

Ketika saklar 1, 4 ditutup dan saklar 2, 3 dibuka, maka arus akan mengalir dari sisi kiri motor. Dan jika polaritas motor DC dikonfigurasi seperti pada gambar di atas, motor akan berputar ke arah clockwise. Jika saklar 1, 4 dibuka dan saklar 2, 3 ditutup, maka motor DC akan berputar secara counter-clockwise. Rangkaian di atas dapat diubah dengan mengganti saklar 1 dan 3 dan tiga menggunakan BJT tipe PNP dan saklar 2 dan 4 menggunakan BJT tipe NPN.



Gambar 2. H-Bridge menggunakan BJT

PNP akan menutup rangkaian ketika tidak ada tegangan yang diaplikasikan pada *base*, sedangkan NPN akan menutup rangkaian ketika terdapat tegangan pada *base*. Bagian *base* pada masing-masing sisi rangkaian digabungkan dengan sumber tegangan yang sama, jadi akan ada 2 ‘saklar’ utama dari rangkaian. Lihat gambar 2 sebagai contoh. Ketika Q1 dan Q2 diberikan tegangan yang cukup, Q1 akan *open* menjadikan jalur utama arus listrik adalah melalui Q3 dan Q2, sehingga arus akan mengalir dari sisi kanan ke kiri. Alhasil, motor DC akan berputar counter-clockwise.

3.3. Analisis Data Eksperimen

Berikut merupakan analisis hasil eksperimen:

3.3.1 Hubungan Arus dan Beban

Dari percobaan 1 dapat dilihat pada tabel bahwa semakin besar load, semakin besar juga arusnya.

3.3.2 Kegunaan Transistor

Transistor pada percobaan 1 dan 2 digunakan sebagai saklar yang mengatur aliran listrik. Pada percobaan 2 dibuat rangkaian H-bridge yang menggunakan 2 BJT PNP (2N3906) dan 2 BJT NPN (2N3904). Q2, Q4 dan Q3, Q1 dirangkai menggunakan transistor PNP dan NPN. Terdapat 2 input pada masing-masing sisi. Tujuan transistor dengan sifat berlawanan dirangkai pada sisi yang sama adalah agar tegangan yang diberikan pada *base* dapat membuka transistor PNP dan menutup transistor NPN secara bersamaan, sehingga ketika hanya salah satu dari input menyala, arus dapat mengalir melalui motor DC menuju ground dan motor DC dapat berputar.

3.3.3 Arah Putar Motor

Pada percobaan 2, arah putar motor dapat ditentukan dari input logika yang diberikan. Ketika input pada sisi kiri menyala dan sisi kanan mati, arus akan mengalir dari Q2 ->

motor DC -> Q3 -> ground, motor DC kemudian berputar counter-clockwise. Ketika input pada sisi kanan menyala dan sisi kiri mati, arus akan mengalir dari motor Q4 -> motor DC -> Q1 -> ground, motor DC kemudian berputar clockwise.

Pada percobaan 2 dan tugas 4, IC L293D digunakan sebagai driver motor. IN1 dan IN3 merupakan input yang membuat motor berputar clockwise dan IN2 dan IN4 membuat motor berputar counter-clockwise jika kutub positif motor DC disambung dengan OUT1 atau OUT3 dan kutub negatif motor DC disambung dengan OUT 2 atau OUT 4. Pin EN1 dan EN2 adalah sebagai saklar. Ketika dalam keadaan tidak aktif, segala input dinolkan sehingga motor tidak bergerak dan input tidak berpengaruh. Ketika dalam keadaan aktif, maka input dapat mempengaruhi motor DC untuk berputar.

3.4. Pembahasan Pertanyaan

1. Ketika menggunakan transistor, hanya akan diperlukan 2 input untuk mengatur arah berputarnya motor DC jika dirangkai H-bridge. Yang diperlukan hanyalah 2 pasang transistor dengan sifat berlawanan pada sisi kiri dan sisi kanan dari motor. Jika menggunakan saklar maka pada tiap sudut harus diberikan saklar, artinya akan ada 4 input dibanding dengan 2 input apabila menggunakan transistor. Jika banyak motor DC yang harus digerakkan, akan lebih menyulitkan apabila saklar dipakai untuk menggerakkan motor DC.
2. Rangkaian H-bridge berbentuk seperti huruf H di mana motor DC terletak di tengah-tengahnya. H-bridge memiliki dua input, satu pada sisi kiri dan satu pada sisi kanan. Masing-masing input mengatur bagaimana transistor yang terhubung dengan input harus bekerja. Ketika input sebelah kiri menyala, transistor PNP kiri yang terhubung langsung dengan sumber tegangan akan berhenti mengalirkan listrik dan transistor NPN kiri akan mengalirkan listrik. Apabila input sebelah kanan mati, maka transistor PNP kanan akan mengalirkan listrik dari sumber tegangan ke motor DC dan ke ground, mengakibatkan motor berputar berlawanan arah jarum jam. Begitu juga sebaliknya. Namun apabila kedua input nyala atau mati secara bersamaan, maka tidak ada arus yang mengalir sehingga motor tidak berputar.
3. Sinyal tegangan motor sesaat terhubung dengan driver jika dideskripsikan adalah tegangan secara instan naik memuncak lalu kemudian turun secara perlahan sampai dalam kondisi stabil dan lama kelamaan tegangan naik. Bentuk sinyal ini karena tegangan sumber tidak bisa secara tiba-tiba memutar motor DC karena EMF yang dihasilkan oleh motor. Sehingga pada awalnya tegangan pada motor DC akan menurun

sesaat sampai motor DC memiliki torsi yang cukup untuk berputar dan tegangan pada motor DC lama kelamaan akan naik.

4. Enable pada IC motor driver bertugas untuk mengatur apakah driver akan menerima masukan atau tidak. Fungsi ini diperlukan untuk menonaktifkan motor DC yang sedang tidak diperlukan.
5. Penggunaan 2 motor secara bersamaan pada driver dan sumber tegangan yang sama adalah pembagian arus listrik sehingga kecepatan motor masing-masing akan berkurang.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari praktikum ini adalah driver motor merupakan piranti yang digunakan untuk menggerakkan motor. Fungsi utama dari driver motor adalah untuk menyediakan energi listrik yang sesuai untuk motor agar dapat menghasilkan torsi yang akan menambah atau mengurangi kecepatan secara tepat sesuai dengan apa yang diinputkan. Driver motor DC memiliki 2 input, jika salah satu input menyala maka motor akan berputar dan jika kedua input tidak menyala atau keduanya menyala maka motor tidak akan berputar.

5. Daftar Pustaka

Bishop, R.H., 2008, *Mechatronic Systems, Sensors and Actuators, Fundamentals and Modeling*, USA : CRC Press

Dahl, Ø. N., 2018. *Build Electronic Circuits*. [Online] Tersedia di: <https://www.build-electronic-circuits.com/h-bridge/> [Diakses 12 September 2021].