PERCOBAAN DIGITAL 02

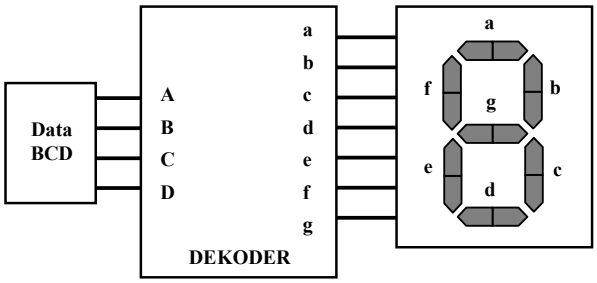
PEMECAH SANDI
(DECODER)

2.1. TUJUAN

1. Mengenal, mempelajari dan memahami operasi rangkaian logika untuk memecah sandi bilangan desimal.
2. Memahami cara menampilkan data menggunakan peraga seven segment (7 ruas).
3. Mengenal dan memahami cara kerja suatu IC pemecah sandi BCD ke tujuh ruas.

2.2. TEORI DASAR

Pemecah Sandi (Decoder) merupakan suatu rangkaian logika terintegrasi yang berfungsi untuk menampilkan kode-kode biner menjadi tanda-tanda yang dapat ditanggapi secara visual. Sesuai dengan ragam cara penyandian, maka dapat dijumpai beragam tipe dekoder, yang salah satu diantaranya dekoder BCD ke dasan. Dekoder yang akan dipelajari dalam percobaan ini mempunyai 4 saluran masukan, dan 7 saluran keluaran. Sinyal keluaran 0 dari dekoder ini akan mengaktifkan (menyalakan) salah satu ruas LED pada peraga seven segment ruas (gambar 2.1).



Gambar 2.1. Pemecah sandi (Dekoder)BCD ke seven segment

Untuk menyatakan bilangan desimal dalam peraga seven segment, maka tabel kebenarannya ditunjukkan pada tabel 2.1. Berdasarkan tabel tersebut dapat ditentukan fungsi logika dari masing-masing ruas. Pada percobaan ini, fungsi tersebut dikembangkan sehingga hanya diperlukan gerbang AND, OR, dan NOR masing-masing satu IC untuk menyusun rangkaian logika tiap ruas.

Tabel 2.1. Tabel kebenaran deckoder 4-bit ke 7 LED

DESIMAL	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	7-LED
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	
2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	
3	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	
4	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	
5	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	
6	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	
7	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	
8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	
10	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	
11	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	
12	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	
13	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	
14	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

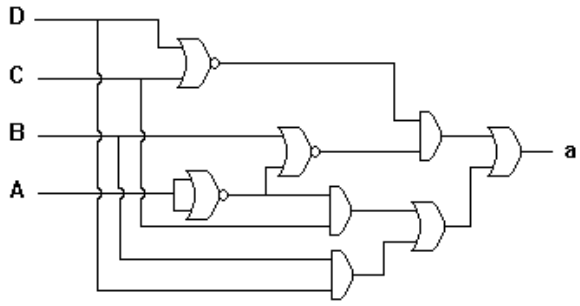
Dari tabel tersebut, maka ruas a dapat dinyatakan sebagai:

$$a = \overline{D}\,\overline{C}\,\overline{B}A + \overline{D}C\overline{B}\,\overline{A} + \overline{D}CB\overline{A} + D\overline{C}\overline{B}\,\overline{A} + D\overline{C}BA + DC\overline{B}\,\overline{A} + DCB\overline{A} + DCBA$$

$$a = \overline{D}\,\overline{C}\,\overline{B}A + C\,\overline{A} + D\,B$$

$$a = \overline{D + C}\ .\ \overline{B + \overline{A}} + C\,\overline{A} + D\,B$$

Maka rangkaian logika untuk ruas a adalah:



Gambar 2.2. Rangkaian logika untuk ruas a

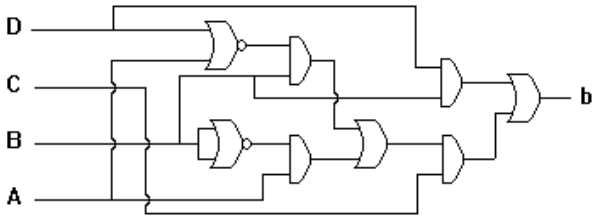
Ruas b dapat dinyatakan sebagai:

$b = \overline{D}\,C\,\overline{B}\,A + \overline{D}\,C\,B\,\overline{A} + D\,\overline{C}\,B\,\overline{A} + D\,\overline{C}\,B\,A + D\,C\,\overline{B}\,A + D\,C\,B\,\overline{A} + D\,C\,B\,A$

$b = C\,\overline{B}\,A + D\,B + \overline{D}\,C\,B\,\overline{A}$

$b = C\,(\overline{B}\,A + \overline{D + A}\,B) + D\,B$

Dengan demikain, rangkaian logika untuk ruas b adalah:



Gambar 2.3. Rangkaian logika untuk ruas b

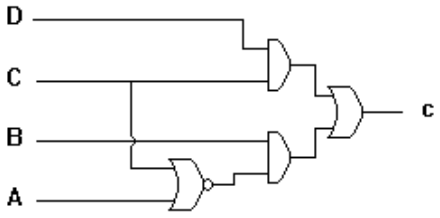
Ruas c dapat dinyatakan sebagai:

$c = \overline{D}\,\overline{C}\,B\,\overline{A} + D\,\overline{C}\,B\,\overline{A} + D\,C\,B\,\overline{A} + D\,C\,B\,A + D\,C\,\overline{B}\,\overline{A} + D\,C\,\overline{B}\,A$

$c = \overline{C}\,B\,\overline{A} + D\,C$

$c = \overline{C + A}\,B + D\,C$

Maka ruas c dapat dibangun dari A, B, C dan D menggunakan rangkaian :



Gambar 2.4. Rangkaian logika untuk ruas c

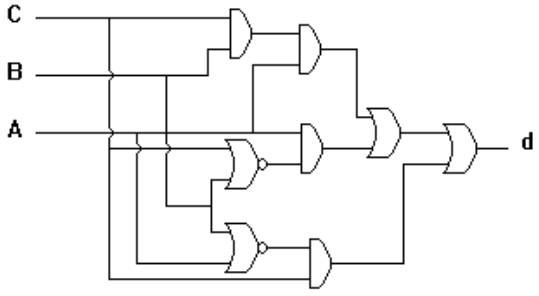
Ruas d dapat dinyatakan sebagai :

$d = \overline{D}\,\overline{C}\,\overline{B}\,A + D\,\overline{C}\,\overline{B}\,A + \overline{D}\,C\,\overline{B}\,\overline{A} + D\,C\,\overline{B}\,\overline{A} + \overline{D}\,C\,B\,A + D\,C\,B\,A$

$d = \overline{C}\,\overline{B}\,A + C\,\overline{B}\,\overline{A} + C\,B\,A$

$d = \overline{C + B}\,A + \overline{B + A}\,C + CBA$

Maka rangkaian logika untuk ruas d adalah:



Gambar 2.5. Rangkaian logika untuk ruas d

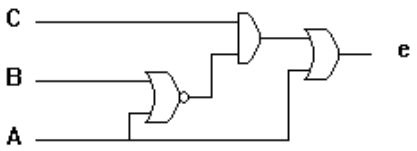
Ruas E dari pemecah sandi BCD dapat dinyatakan sebagai :

$e = \overline{D}\,\overline{C}\,\overline{B}\,A + \overline{D}\,\overline{C}\,BA + \overline{D}\,C\,\overline{B}\,\overline{A} + \overline{D}\,C\,\overline{B}\,A + \overline{D}\,CBA + D\,\overline{C}\,\overline{B}\,A + D\,\overline{C}\,BA + DC\,\overline{B}\,\overline{A} + DC\,\overline{B}\,A + DCBA$

$e = C\,\overline{B}\,\overline{A} + A$

$e = C\,\overline{B + A} + A$

Ruas e dapat dinyatakan sebagai :



Gambar 2.6. Rangkaian logika untuk ruas e

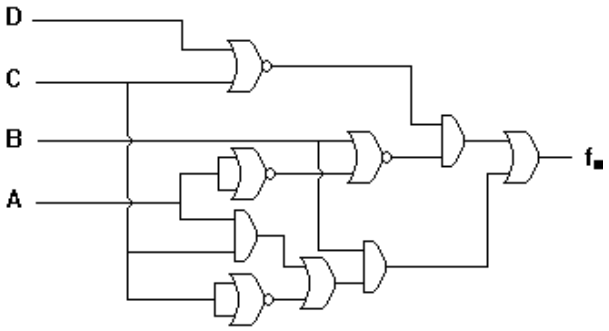
Ruas f dapat dinyatakan sebagai :

$f = \overline{D}\,\overline{C}\,\overline{B}\,A + \overline{D}\,\overline{C}\,B\,\overline{A} + \overline{D}\,\overline{C}\,BA + D\,\overline{C}\,B\,\overline{A} + D\,\overline{C}\,BA + \overline{D}\,CBA + DCBA$

$f = \overline{D}\,\overline{C}\,\overline{B}\,A + \overline{C}\,B + CBA$

$f = \overline{D + C}\,.\,\overline{B + \overline{A}} + B\,(\overline{C} + CA)$

Maka rangkaian logika untuk ruas f dapat digambarkan sebagai :



Gambar 2.7. Rangkaian logika untuk ruas f

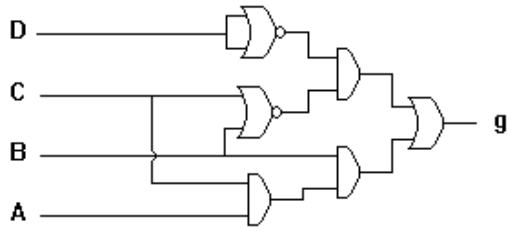
Terakhir, ruas g dari pemecah sandi BCD dapat dinyatakan sebagai :

$g = \overline{D}\,\overline{C}\,\overline{B}\,\overline{A} + \overline{D}\,\overline{C}\,\overline{B}\,A + \overline{D}\,CBA + DCBA$

$g = \overline{D}\,\overline{C}\,\overline{B} + CBA$

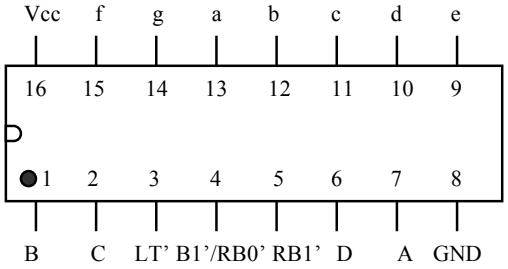
$g = \overline{D}\,\overline{C + B} + CBA$

Maka rangkaian logika untuk ruas g dapat digambarkan sebagai :



Gambar 2.8. Rangkaian logika untuk ruas g

Gambar 3.2 sampai gambar 3.8 merupakan prinsip kerja dari IC TTL 7447. Ini berarti kehadiran IC tersebut telah menyederhanakan kerumitan rangkaian, sehingga berpuluh IC dapat digantikan dalam satu untai. Skema pin IC TTL 7447 dinyatakan dalam gambar 3.9 berikut ini:



Gambar 2.9. Skema pin IC TTL 7447

IC 7447 biasanya digunakan untuk menampilkan data dari IC pencacah yang kemudian ditampilkan pada seven segment. IC 7490 merupakan suatu pencacah sepuluh yang akan mencacah maju dari 0 sampai 9. Kecepatan cacahan pada IC 7490 bergantung kepada frekuensi clock yang digunakan.

3.3. ALAT-ALAT PERCOBAAN

Perangkat Praktikum Digital

IC-TTL 7447, 7490 dan IC NE 555

3.4. TUGAS PENDAHULUAN

Lakukan penyederhanaan persamaan untuk memperoleh keluaran a sampai dengan g menggunakan Peta Karnaugh. Kemudian tentukan fungsi logikanya.

2.5. PERCOBAAN

A. Percobaan Pertama

1. Pasangkan IC 7447 pada projectboard dan hubungkan pin 16 pada Vcc dan pin 8 pada ground.
2. Hubungkan pin 6, 2, 1, dan 7 pada saklar masukan (masukan D, C, B, dan A).
3. Hubungkan pin-pin 13, 12, 11, 10, 9, 15 dan 14 secara berurut pada LED peraga dengan nama sinyal keluaran berturut-turut a, b, c, d, e, f, dan g.
4. Mintalah pembimbing praktikum memeriksa rangkaian yang telah disusun.
5. Jika rangkaian sudah benar, hidupkan catu daya dan variasikan nilai masukan. Catat hasil pengamatan pada tabel 2.2.

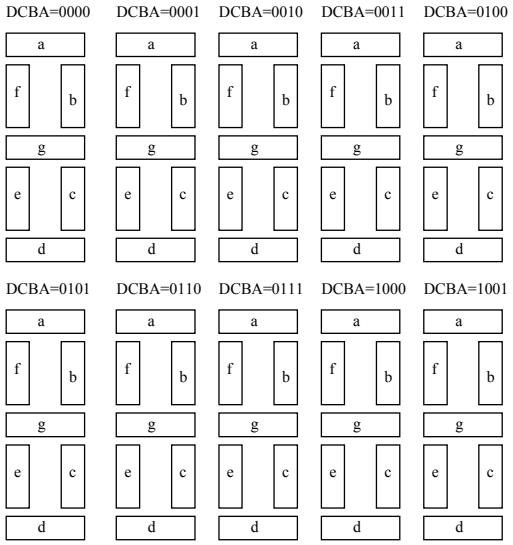
Tabel 2.2. Hasil Percobaan Pertama

Desimal	Sinyal Masukan				Sinyal Keluaran						
	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0							
1	0	0	0	1							
2	0	0	1	0							
3	0	0	1	1							
4	0	1	0	0							
5	0	1	0	1							
6	0	1	1	0							
7	0	1	1	1							
8	1	0	0	0							
9	1	0	0	1							

6. Mintalah pembimbing praktikum memeriksa data hasil pengamatan. Jika data sudah benar matikan catu dayanya.

B. Percobaan kedua

1. Pasangkan sebuah seven segment common anoda pada projectboard dan hubungkan pin commonnya pada Vcc.
2. Pindahkan kabel-kabel keluaran dari LED peraga ke pin-pin seven segment sesuai urutannya a, b, c, d, e, f, dan g.
3. Hidupkan catu daya dan variasikan nilai masukan DCBA secara terurut dari 0000 sampai dengan 1001, kemudian gambarkan hasil pengamatan ke dalam bagan peraga seven segment di bawah.



4. Mintalah pembimbing praktikum memeriksa data hasil pengamatan. Jika data sudah benar, matikan catu dayanya.

C. Percobaan Ketiga

1. Pasangkan IC 7490 pada projectboard. Hubungkan pin 5 pada Vcc dan pin 10 pada ground.
2. Hubungkan pin Q_D (11), Q_C (8), Q_B (9) dan Q_A (12) dari IC 7490 berturut-turut dengan pin D (6), C (2), B (1) dan A (7) pada IC 7447. (lepaskan sambungan pin D, C, B dan A dari saklar masukan).
3. Hubungkan pin 1 dan pin 12.
4. Hubungkan pin 2, 3, 6 dan 7 pada ground..
5. Hubungkan clock CKA (pin 14) pada saklar masukan.
6. Mintalah pembimbing praktikum memeriksa rangkaian yang telah disusun. Jika rangkaian sudah benar, hidupkan catu dayanya.
7. Ubah-ubahlah nilai CKA dan amati tampilan seven segment.
8. Jika pengamatan sudah selesai, mintalah pembimbing praktikum memeriksa hasil pengamatan. Jika data sudah benar, matikan catu daya.

Hasil pengamatan:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

D. Percobaan Keempat

Lepaslah pin clock IC 7490 dari saklar masukan dan hubungkan pada keluaran pembangkit clock IC NE555. Hidupkan catu daya dan amati tampilan seven segment.

Hasil pengamatan:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.6. TUGAS AKHIR

Kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan ini.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Tgl. Praktikum : .....

Kel. Praktikum : .....

Pemeriksa,

_____