

BAB II DASAR TEORI

A. Modul wireless

Komunikasi data secara wireless (tanpa kabel) seringkali dijumpai akhir-akhir ini dalam aplikasi komputer, PDA, ponsel, dll. Berbagai macam teknologi digunakan sebagai sarana komunikasi nirkabel seperti RF, Infra Red, Bluetooth, Wireless LAN, dsb. Demikian juga dalam proyek ini pun juga akan menggunakan modul RF untuk komunikasi data secara wireless dengan komputer. Modul RF (Radio Frekuensi) yang digunakan adalah TLP433.92A (Pemancar) dan RLP433.92A (Penerima). Modul RF buatan LAIPAC ini sering sekali digunakan sebagai alat untuk komunikasi data secara wireless menggunakan media gelombang radio. Biasanya kedua modul ini dihubungkan dengan mikrokontroler atau peralatan digital yang lainnya. Masukan data untuk modul TLP adalah serial dengan level TTL (Transistor-transistor Logic). Jangkauan komunikasi maksimum dari pasangan modul RF ini adalah 100 meter tanpa halangan dan 30 meter di dalam gedung. Ukuran ini dapat dipengaruhi oleh faktor antena, kebisingan, dan tegangan kerja dari pemancar. Panjang antena yang digunakan adalah 17 cm, dan terbuat dari kawat besi. Modul TLP433 ini menggunakan modulasi ASK (Amplitude Shift keying), dimana frekuensi kerja dari modul ini adalah 433 MHz. Modul ini berfungsi untuk mengirimkan data secara serial ke modul penerima RLP433.

Modul RLP433 ini sama halnya dengan modul TLP yang menggunakan modulasi ASK (Amplitude Shift Keying) dengan frekuensi kerja dari modul ini adalah 433 MHz. Modul ini berfungsi untuk menerima data yang dikirim secara serial dari modul pemancar TLP433.



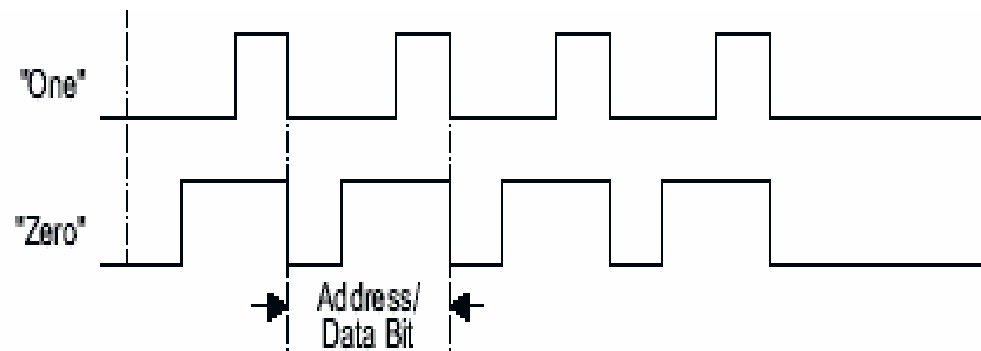
Gambar 1. modul radio RLP 433 dan TLP 433

B. Encoder dan Decoder

HT12D merupakan dekoder 212. Biasanya HT12D ini digunakan secara berpasangan dengan modul HT12E yang berfungsi sebagai encodernya. HT12D ini memiliki beberapa karakteristik sebagai berikut:

- Memiliki 1 bit Start, 8 bit Address, dan 4 bit Data.
- Sinyal yang diterima tidak boleh memiliki Frekuensi Carrier.
- Memiliki tegangan operasional dari 2,4V s/d 12V.

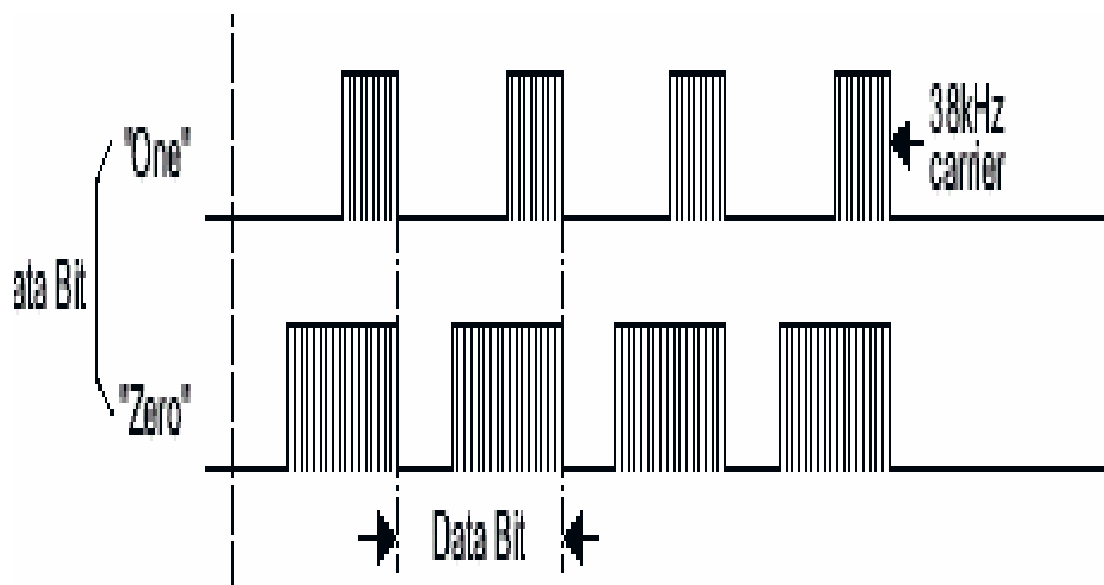
Metode encoding dan decoding HT12D dan HT12E digunakan dalam aplikasi ini untuk mengirimkan data. Bentuk gelombangnya membedakan antara bit data '1' dengan bit data '0' sebagai berikut:



Address/Data bit waveform for the HT12E

Gambar 2. data digital

Setelah diberi frekuensi carrier sebesar 38kHz, bentuk gelombang menjadi seperti berikut:



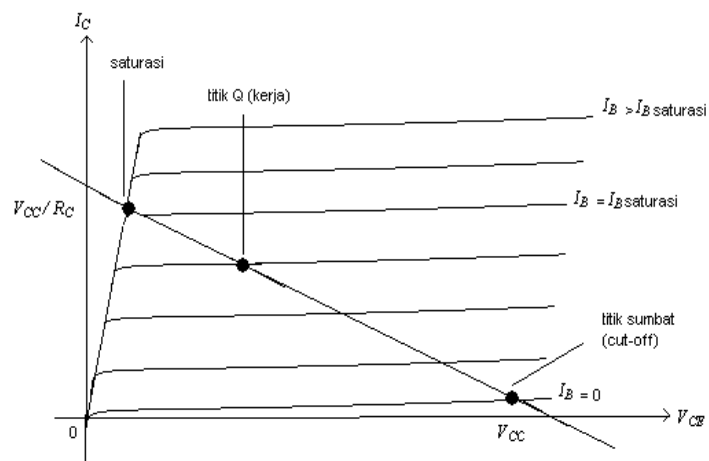
Gambar 3. hasil peng-encodingan gelombang

C. Transistor sebagai saklar

Transistor sebagai komponen elektronik dari bahan semikonduktor mempunyai kegunaan yang cukup luas. Aplikasi transistor yang umum adalah sebagai penguat, baik penguat arus, penguat tegangan, maupun penguat daya. Aplikasi yang tak kalah pentingnya adalah sebagai saklar elektronik. Prinsip kerja dari transistor adalah arus bias basis-emiter yang kecil mengatur besar arus kolektor emiter. Pemberian arus yang tepat akan menyebabkan transistor bekerja secara optimal. Dari Hukum Kirchoff dapat diketahui bahwa arus yang masuk ke satu titik akan sama jumlahnya dengan arus yang keluar, sehingga arus

$$I_E = I_C + I_B.$$

Karena arus I_B sangat kecil sekali atau $I_B \ll I_C$, maka $I_E = I_C$. Hubungan antara arus basis (I_B), arus kolektor (I_C) dan tegangan kolektor – emiter (V_{CE}) adalah sebagai berikut :

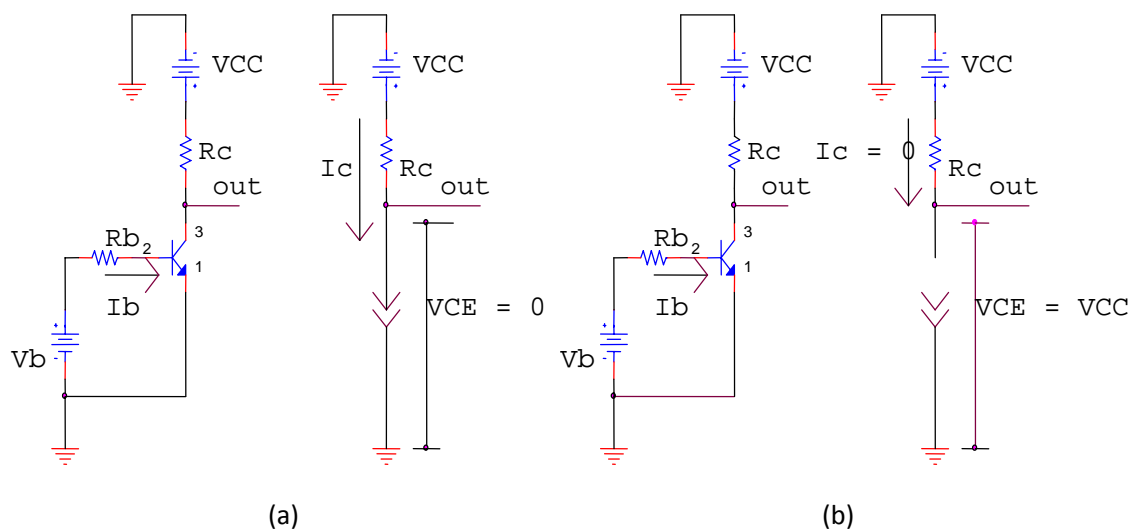


Gambar 4. Karakteristik Beban DC Transistor

Dari gambar kurva diatas terlihat beberapa daerah yang menunjukkan kerja transistor, yaitu : daerah saturasi, daerah aktif, dan daerah cut-off. Daerah normal kerja transistor adalah daerah aktif. Daerah saturasi dan cut-off difungsikan sebagai saklar. Jika transistor berada dalam daerah cut-off, transistor seperti saklar terbuka, sedangkan jika berada pada daerah saturasi, transistor seperti saklar tertutup. Pada daerah cut-off, kolektor emitor memiliki hambatan yang sangat besar, sehingga arus CE mendekati nol (0). Secara praktis pada daerah ini hubungan kolektor dan emiter terputus. Sebaliknya pada daerah saturasi, kolektor dan emiter seakan terhubung singkat. Arus yang mengalir pada kolektor dan emiter sangat besar, sehingga transistor seperti saklar tertutup.

Pada gambar di bawah terlihat pada saat transistor bekerja pada daerah saturasi, maka arus akan mengalir tanpa halangan dari terminal kolektor menuju emiter ($V_{CE} = 0$) dan arus kolektor akan jenuh $I_{sat} = V_{cc}/R_c$.

Kondisi saturasi menyerupai saklar mekanik dalam keadaan tertutup (on).. Diperlukan arus basis minimal sebesar $I_b > I_c/\beta$ membuat “on”.



Gambar 5. (a) Transistor Saat Kondisi Saturasi

(b) Transistor Saat Kondisi Cut Off

Pada transistor dalam keadaan cut-off berlaku ketentuan $V_{CE} = V_{CC}$, $I_C = 0$. Dalam hal ini transistor menyerupai saklar mekanik dalam keadaan terbuka (off). Kondisi demikian dapat direalisasikan dengan memberikan bias basis $I_b = 0$ atau pada terminal basis diberi tegangan mundur terhadap emitor.

Analisis perhitungan untuk kondisi saklar secara teori adalah sebagai berikut :

1. Kondisi cut-off

Besarnya arus basis (I_B) dan V_{CE} secara umum adalah :

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C$$

$$I_B = I_C / \beta \quad ; \text{ karena } I_C \approx 0$$

$$V_{CE} \approx V_{CC}$$

$$I_B \approx 0 \text{ A}$$

2. Kondisi saturasi (jenuh)

$$V_{ce} = V_{cc} - I_c \cdot R_c$$

Karena pada kondisi ini kolektor dan emitor berimpedansi rendah, sehingga V_{ce} saturasi mendekati sama dengan nol (0), maka

$$I_c \approx V_{cc}/R_c$$

3. Besarnya R_B (tahanan basis) untuk mendapatkan arus basis I_b saturasi pada kondisi benar-benar saturasi adalah :

$$R_b = (V_{cc} - V_{be}) / I_b \text{ saturasi}$$

4. Besarnya arus basis I_b saturasi adalah :

$$\beta \cdot I_b > I_c \text{ atau } I_{b\text{sat}} > I_c / \beta$$

D. Sakelar Tekan

Sakelar tombol tekan adalah suatu jenis peralatan kontrol yang digunakan untuk menghubungkan atau memutuskan rangkaian listrik. Saklar tombol tekan dioperasikan secara manual dengan cara menekan tombolnya. Menurut kedudukan kontak-kontaknya tombol tekan dapat dibagi menjadi dua yaitu: Normally Open (NO) dan Normally Close (NC). Kontak NO kedudukan kontaknya dalam keadaan terbuka sebelum tombol

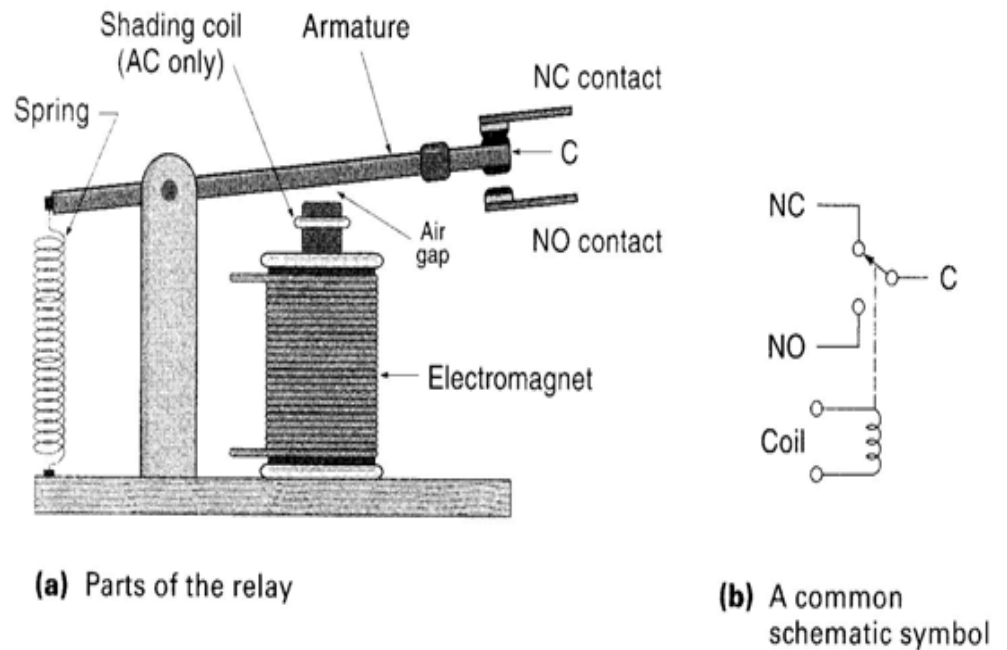
Dioperasikan/ditekan. Apabila kontak NO tersebut dioperasikan/ditekan maka kedudukan kontaknya akan berubah menjadi NC (tertutup), begitu juga sebaliknya

untuk kontak NC dan ketika tombol dilepas maka kedudukan kontakannya akan kembali ke posisi semula.

Ada dua macam versi yang berbeda dari sakelar tombol. Yang pertama yaitu sakelar tombol yang tidak mengunci dan sakelar tombol yang mengunci. Penggunaan atau pengoprasian sakelar tombol tidak mengunci adalah, apabila tombol tersebut ditekan maka ia akan kembali keposisi semula. Artinya dalam posisi normal sakelar tersebut NO bila ditekan menjadi NC dan bila tidak ditekan menjadi NO lagi. Berbeda dengan sakelar tombol mengunci yang apabila tombol tersebut telah ditekan maka akan selalu mengontak dan belum akan lepas apabila sakelar OFFnya belum ditekan. Artinya, dalam keadaan normal NO ditekan menjadi NC dan dilepas akan tetap NC (mengunci).

E. Relay

Dalam dunia elektronika, relay dikenal sebagai komponen yang dapat mengimplementasikan logika switching. Sebelum tahun 70an, relay merupakan “otak” dari rangkaian pengendali. Baru setelah itu muncul PLC yang mulai menggantikan posisi relay. Relay yang paling sederhana ialah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik.



Gambar 6. Relay

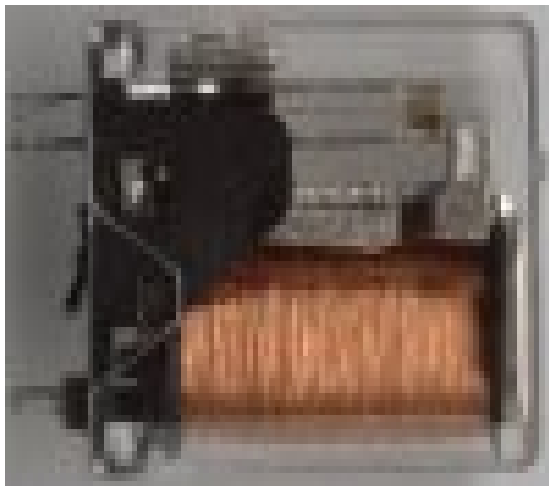
Relay adalah suatu peralatan elektronik yang berfungsi untuk memutuskan atau untuk menghubungkan suatu rangkaian elektronik yang satu dengan rangkaian elektronik yang lainnya. Pada dasarnya relay adalah saklar elektro magnetic yang akan bekerja apabila arus mengalir melalui kumparan, inti besi akan menjadi magnet dan akan menarik kontak-kontak relay. Kontak-kontak dapat di tarik apabila garis magnet dapat mengalahkan gaya pegas yang melawannya.

Besarnya gaya magnet yang di tetapkan oleh medan yang ada pada celah udara pada jangkar dan inti magnet, dan banyaknya lilitan kumparan, kuat arus yang mengalir atau yang disebut dengan imperial lilitan dan pelawan magnet yang berada pada sirkuit pemagnetan. Untuk memperkuat medan magnet di bentuk suatu sirkuit

Kontak-kontak atau kutub kutub dari relay umumnya memiliki tiga dasar pemakaian yaitu :

- a) Bila kumparan di aliri arus listrik maka kontakannya akan menutup dan disebut sebagai kontak Normally Open (NO).
- b) Bila kumparan dialiri listrik maka kontakannya akan membuka dan disebut sebagai Normally Close (NC)
- c) Tukar sambung (Change Over / NO), relay jenis ini mempunyai kontak tengah yang normalnya tertutup tetapi melepaskan diri dari posisi dan membuat kontak dengan yang lain bila relay di aliri listrik.

Berikut ini memperlihatkan beberapa bentuk kontak dari sebuah relay :



(a)



(b)

Gambar 7. (a) Hardware Relay (b) Bentuk Fisik Relay

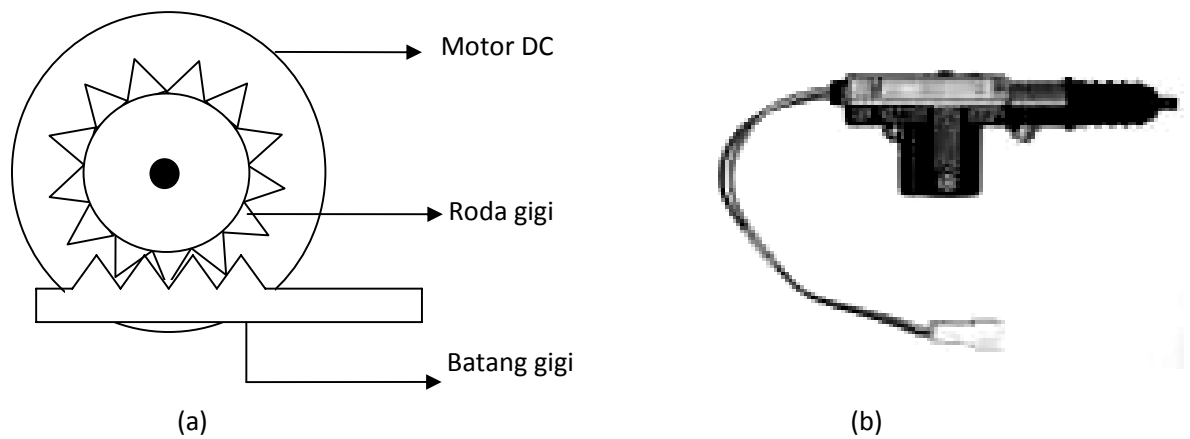
Sifat-sifat relay :

- a) Impedensi kumparan, biasanya ditentukan oleh tebal kawat yang di gunakan serta banyaknya lilitan.
- b) Kuat arus yang di gunakan untuk menggerakkan relay, biasanya arus ini di berikan oleh pabrik. Relay dengan perlawanan kecil memerlukan arus besar, sedangkan relay dengan perlawanan besar memerlukan arus yang kecil.
- c) Tegangan yang di perlukan untuk menggerakkan relay.
- d) Daya yang diperlukan untuk mengoperasikan relay besarnya sama dengan nilai tegangan di kalikan arus.
- e) Banyaknya kontak-kontak jangkar dapat membuka dan menutup lebih dari satu kontak sekaligus, tergantung dari pada kontak dan jenis ralaynya. Jarak antara kontak-kontak menentukan besarnya tegangan maksimum yang di izinkan antara kontak tersebut.

F. Central lock

Bagian kunci merupakan bagian utama dari sistem penguncian pintu ini. Penggerak kunci (aktuator) yang akan dikendalikan digunakan untuk membuka dan menutup kunci yang terpasang pada pintu. Kunci yang digunakan pada karya ini menggunakan central lock mobil yang memang mempunyai cara kerja hanya melakukan gerakan keluar atau masuk. Cara kerja aktuator adalah dengan memutar motor DC ke kanan atau ke kiri yang salah satu masukannya akan aktif high dimana

untuk menggerakkannya hanya dengan membalikkan polaritasnya saja. Keunggulan alat ini adalah : tahan terhadap air, motor berkualitas tinggi, kompatibel dengan *remote control* atau rangkaian alarm, dan mudah dalam penginstalasiannya. Adapun gambar mekanik centrallock ini dapat dilihat sebagai berikut :



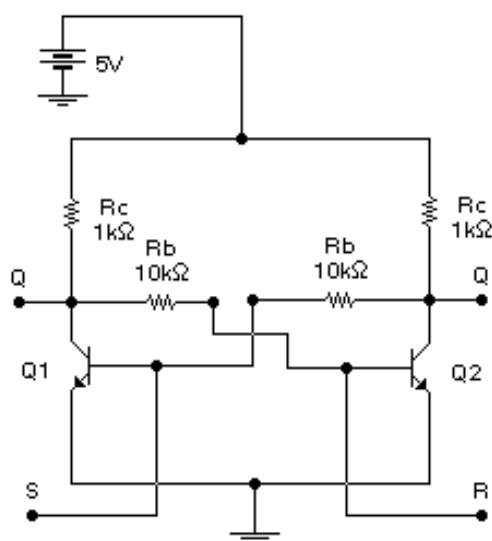
Gambar 8. (a) Hardware *Central Lock*
(b) Bentuk Fisik dari *Central Lock*

G. flip-flop

Sebuah piranti yang dapat menunjukkan dua keadaan stabil yang berbeda disebut Multivibrator Bistabil. Dinamakan flip-flop, karena dua buah keluarannya selalu dalam keadaan yang berlawanan, yaitu keadaan flip (level satu) untuk keadaan yang satu, dan keadaan flop (level nol) untuk keadaan yang lainnya atau sebaliknya.

Pada umumnya flip-flop mempunyai dua buah masukan pengontrol dan dua buah keluaran, yang kinerjanya mempunyai dua keadaan stabil mantap. Disebut dengan keadaan stabil karena keadaan keluarannya selalu tetap/tidak berubah, selama tidak ada pengaruh dari luar rangkaian. Misalnya, keluaran rangkaian dalam keadaan stabil mantap pada $Q=1$ dan $Q'=0$, keadaan ini akan tetap demikian, sampai ada masukan tertentu yang dapat mengubah keluaran berubah menuju kestabilan yang lain yaitu keadaan stabil mantap $Q=0$ dan $Q'=1$. Piranti ini dapat dipergunakan sebagai elemen memori dalam sistem biner.

Flip-flop dapat disusun menggunakan komponen diskrit, yaitu rangkaian yang dibentuk dari 2 buah transistor bipolar Q1 dan Q2, dua buah resistor kolektor R_C , dan dua buah resistor base R_b seperti pada Gambar 1. Pada dasarnya rangkaian flip-flop ini terdiri dari dua buah penguat inversi yang dihubungkan saling silang, keluaran penguat yang satu dihubungkan dengan masukan yang lain, dan sebaliknya.



Gambar 9. Rangkaian flip-flop

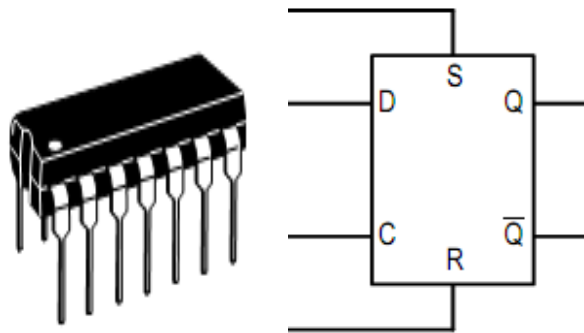
Gambar diatas. adalah rangkaian yang terbentuk dari dua transistor bipolar dan empat resistor yang menunjukkan rangkaian saling silang. Dengan memberi sinyal positif pada base (S), transistor Q_1 on jenuh, tegangan kolektor Q_1 rendah (antara 0,2 sampai 0,4 V), tegangan yang rendah ini, melalui resistor R_b mengikat base transistor Q_2 menjadi keadaan off, mengakibatkan tegangan kolektor Q_2 naik mendekati sumber V_{cc} (tinggi), selanjutnya tegangan ini akan mengancing base Q_1 tetap tinggi sehingga keluaran Q_1 tetap rendah.

Dengan demikian terjadi kestabilan pada keadaan keluaran Q_1 rendah, dan keluaran Q_2 tinggi. Keadaan ini akan tetap demikian, sebelum ada sinyal pada base, yang dapat mengubah flip-flop dalam keadaan stabil berikutnya.

Pada praktiknya, ada beberapa seri IC yang dapat langsung digunakan tanpa menyusun satu demi satu menggunakan komponen diskrit. Adapun seri-seri tersebut dapat ditunjukkan sebagai berikut:

- 7474 D flip-flop dual dengan picu positif, Clr dan Pre tak sinkron, dengan keluaran Q dan Q' (TTL)
- 74174 D flip-flop hexa dengan picu positif, Clr tak sinkron, dengan keluaran Q saja (TTL)
- 74175 D flip-flop quad dengan picu positif, Clr tak sinkron, dengan keluaran Q dan Q' (TTL)
- 4042 D flip-flop quad dengan picu positif atau negatif terprogram, dengan keluaran Q dan Q' (CMOS)
- 4013 D flip-flop dual dengan picu positif, Clr dan Pre logik positif tak sinkron, dengan keluaran Q dan Q' (CMOS)
-

Adapun salah satu gambar IC flipflop yang berseri 4013 ditunjukkan sebagai berikut



Gambar 10. IC 4013 fisik dan simbolnya

IC seri 4013 memiliki table kebenaran sebagai berikut

Table 2. table kebenaran IC 4013

Inputs				Outputs	
Clock [†]	Data	Reset	Set	Q	\bar{Q}
\nearrow	0	0	0	0	1
\nearrow	1	0	0	1	0
\searrow	X	0	0	Q	\bar{Q}
X	X	1	0	0	1
X	X	0	1	1	0
X	X	1	1	1	1

No
Change

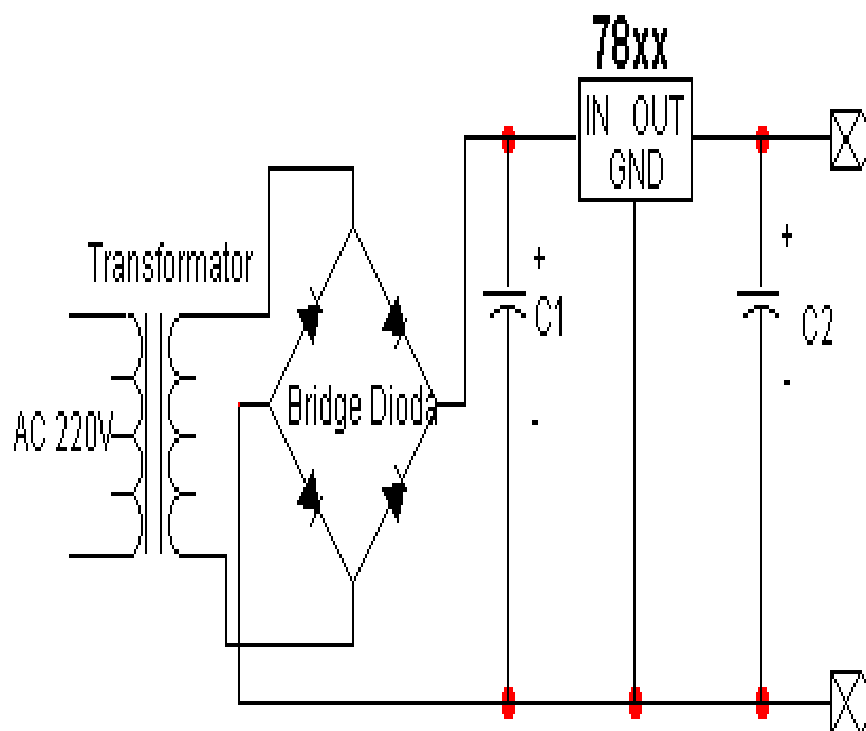
X = Don't Care

[†] = Level Change

H. Power Supply dan Regulator

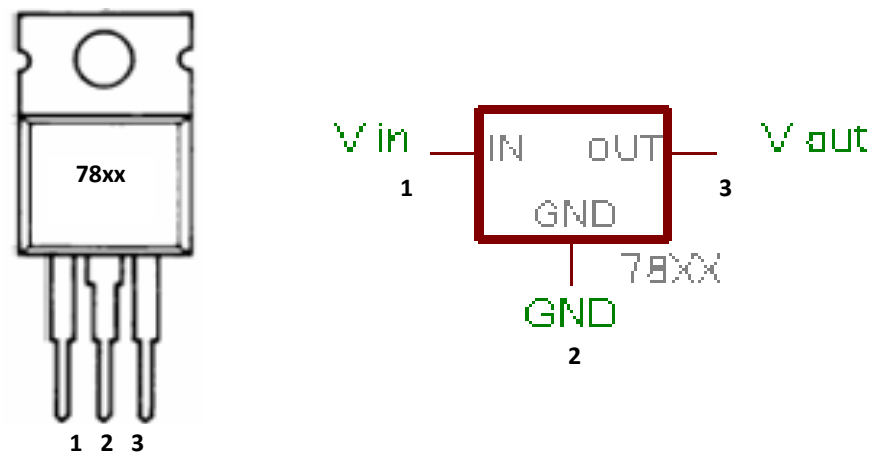
Power supply merupakan rangkaian catu daya yang digunakan untuk menyuplai tegangan pada rangkaian lain yang membutuhkannya dan disesuaikan dengan besar tegangan yang diperlukan. Untuk menyesuaikan dengan besar tegangan yang diperlukan rangkaian regulator tegangan, supaya tegangan yang keluar tetap stabil

Gambar di bawah menunjukkan rangkaian dasar *power supply* dengan regulator sebagai penstabil keluaran tegangan.



Gambar 11. Rangkaian Power Supply dan Regulator

Jenis regulator sangat beragam, regulator tegangan 78xx dengan tiga terminal, dapat menghasilkan berbagai tegangan tetap. Pada pembuatan tugas akhir ini, digunakan regulator LM7805 yang menyediakan tegangan +5volt dan LM7812 sebagai penyedia tegangan +12 volt



Gambar 12. Bentuk Fisik dan Simbol Regulator 78xx

Pada gambar di atas terdapat tiga terminal masukan yaitu V_{in} , V_{out} , dan *Ground*. Untuk menghasilkan tegangan yang diinginkan, maka tegangan V_{in} haruslah lebih besar dari tegangan yang diinginkan. Sebagai contoh, untuk menghasilkan tegangan +5 volt, maka tegangan input haruslah lebih dari +5 volt yaitu misal +6 volt atau lebih dari +6 volt

I. Transformator

Transformator adalah suatu alat yang berfungsi memindahkan daya dari suatu rangkaian ke rangkaian yang lain secara induksi elektromagnet dengan tidak mengubah harga frekuensinya. Dalam rangkaian elektronika, trafo dipergunakan sebagai penyambung impedansi antara sumber dengan beban, memisahkan suatu rangkaian dari rangkaian yang lain atau mengisolasi arus searah dan melakukan arus bolak-balik. Konstruksi transformator terdiri dari :

1. Inti, yaitu lembaran-lembaran plat besi lunak atau baja silikon yang di pres menjadi satu.
2. Lilitan kawat tembaga yang dilapisi lapisan email
3. Sistim pendingin untuk trafo berdaya besar
4. Terminal untuk menghubungkan trafo dengan rangkaian luar

Transformator dapat digunakan juga sebagai alat bantu pengukuran, transformator semacam ini disebut sebagai transformator pengukuran. Transformator pengukuran banyak sekali digunakan dalam sistim listrik arus bolak-balik, misal untuk mengukur arus dan tegangan. Dalam keperluan pengukuran, terdapat dua macam transformator yang digunakan, yaitu transformator arus untuk mengukur arus dan transformator tegangan untuk mengukur tegangan.

J. Baterai

Baterai adalah alat listrik-kimiawi yang menyimpan energi dan mengeluarkannya dalam bentuk listrik. Baterai terdiri dari tiga komponen penting, yaitu:

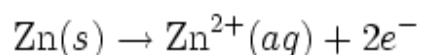
1. Batang karbon sebagai anoda (kutub positif baterai)
2. Seng (zn) sebagai katoda (kutub negatif baterai)
3. Pasta sebagai elektrolit (penghantar)

Pada bagian anoda terbuat dari seng yang juga sebagai pembungkus batu baterai pada posisi luar. Bagian katoda tersusun atas campuran dari mangan dioksida dan bubuk karbon, sedangkan bagian elektrolit tersusun atas seng klorida dan ammonium klorida yang dilarutkan dalam air. Baterai seng-karbon juga dijabarkan sebagai sel primer karena setelah energinya habis digunakan, maka baterai ini tidak dapat di isi ulang energi. Struktur dalam baterai dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:

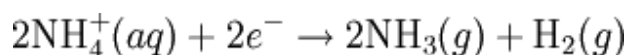
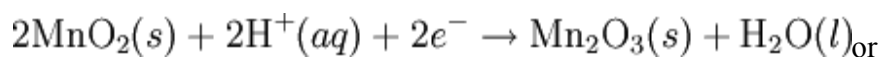


Gambar 13. struktur baterai

Dalam baterai, kemasan yang terbuat dari seng adalah anoda (-) akan teroksidasi dengan reaksi :



Sedangkan batang grafit yang dikelilingi pasta mangan(IV) oksida dan katoda (+). Reaksi kimia yang terjadi pada katoda ditunjukkan sebagai berikut:



Dalam reaksi ini, mangan direduksi dari sebuah bagian oksidasi dari (+4) ke (+3). Mangan(IV) oksida juga mengandung amonium klorida dan seng klorida yang berperasn sebagai elektrolit untuk baterai. Ion amonium juga memberikan ion hidrogen yang dibutuhkan untuk proses di katoda dengan reaksi :



The hydrogen gas is oxidised by manganese(IV) oxide to water, while the ammonia gas is absorbed as a ligand by zinc chloride. Manganese(IV) oxide is reduced to manganese(III) oxide.

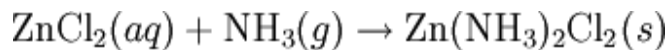


Gas hidrogen dioksidasi oleh mangan(IV) oksida ke air, saat gas amonia diserap oleh seng klorida. Mangan(IV) oksida direduksi menjadi mangan (III) oksida.

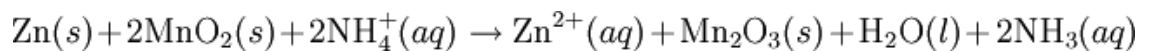
Reaksinya ditunjukkan sebagai berikut:



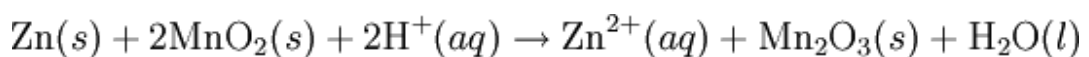
Gas amonia yang diserap tersebut bereaksi dengan seng klorida menjadi bentuk yang padat. Reaksinya ditunjukkan sebagai berikut:



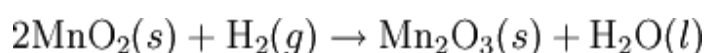
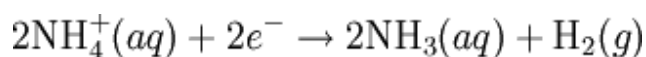
Keseluruhan reaksi dalam baterai dapat digambarkan dalam beberapa langkah dengan mengabaikan pembentukan yang kompleks pada persamaan reaksi sebagai berikut:



Atau



Baterai dapat mengeluarkan tegangan sebesar 1,5 Volt. Meskipun ion amonium bereaksi pada katoda, gas hidrogen yang terbentuk bisa dioksidasi dengan mangan(IV) Oksida dengan rumus:



Rumus diatas menunjukkan bahwa hidrogen yang terbentuk pada katoda dibuang oleh mangan (IV) oksida. Sebaiknya, hidrogen akan menempel pada elektroda karbon danmeningkatkan hambatan dalam baterai. Kejadian tersebut menyebabkan tegangan baterai menurun. Turunnya tegangan baterai disebabkan susunan gas sekitar elektroda yang dipisahkan dari elektrolit. Hal tersebut juga meningkatkan hambatan dalam dan menurunkan tegangan. Bubuk karbon dalam elektrolit tersebut digunakan untuk meningkatkan konduktivitas elektrolit. Pada jenis lain juga terdapat baterai yang lebih baik kualitasnya dengan daya tahan enam sampai delapan kali lebih tahan daripada baterai karbon seng. Baterai tersebut dinamakan baterai alkalin karena menggunakan pasta elektrolit yang berbeda dari baterai karbon seng yaitu pasta alkalin berupa potassium hidroksida.