

DT-51

DT-51 *Application Note*

AN93 – Ultrasonic Ranger

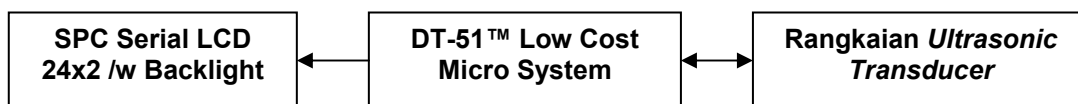
Oleh: Tim IE

Aplikasi berikut ini akan menggunakan sepasang *ultrasonic transducer* untuk mengukur jarak. DT-51™ Low Cost Micro System dan bahasa pemrograman BASIC (*compiler* BASCOM-8051©) akan mempermudah pembuatan aplikasi ini. SPC Serial LCD dipilih sebagai modul tampilan agar lebih menghemat port mikrokontroler, sehingga port I/O yang tersisa dapat digunakan untuk pengembangan lebih lanjut misalnya sebagai salah satu pengindra adanya halangan dalam aplikasi robotika.

Komponen yang diperlukan:

- 1 DT-51™ Low Cost Micro System.
- 1 SPC Serial LCD 24x2 /w Backlight.
- 1 pasang *Ultrasonic Transducer* (Tx & Rx).
- 1 LM741.
- 1 LM339.
- 1 MAX232.
- 4 Resistor 10K ohm.
- 1 Resistor 5K6 ohm.
- 1 Resistor 5M6 ohm.
- 4 Kapasitor 22uF/16V.
- 2 Kapasitor 330nF.
- 1 Kapasitor 1nF.
- 1 Resistor Variabel 10K ohm.

Adapun blok diagram sistem secara keseluruhan adalah sebagai berikut:



Gambar 1
Blok Diagram AN93

Hubungan antara modul-modul tersebut adalah sebagai berikut:

DT-51™ Low Cost Micro System	Rangkaian <i>Ultrasonic Transducer</i>
VCC (J2)	VCC
GND (J2)	GND
P3.4*	Transmitter1
P3.5*	Transmitter2
P3.3*	Receiver

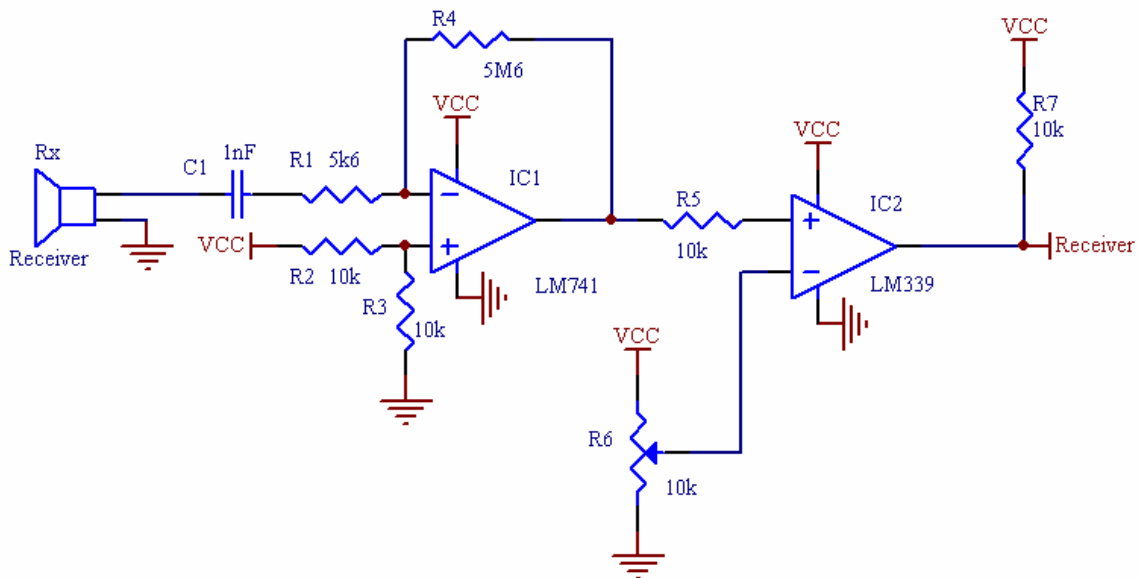
* pin ini tidak mutlak dan dapat diganti pin lain tetapi harus mengubah program

Tabel 1
Hubungan DT-51™ Low Cost Micro System dengan Rangkaian *Ultrasonic Transducer*

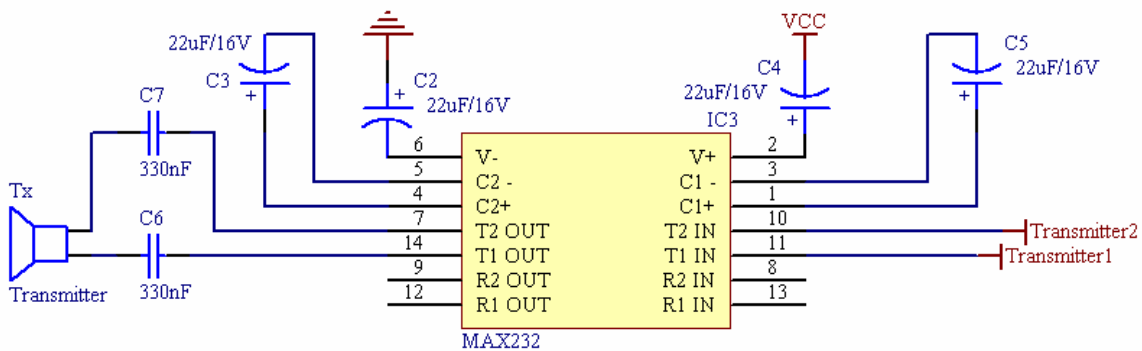
DT-51 Low Cost Micro System	SPC Serial LCD 24x2 /w Backlight
VCC (J2)	VCC (J5)
GND (J2)	GND (J5)
P2.1*	Rx (pin 3 - J4)

* pin ini tidak mutlak dan dapat diganti pin lain tetapi harus mengubah program

Tabel 2
Hubungan DT-51™ Low Cost Micro System dengan SPC Serial LCD /w Backlight



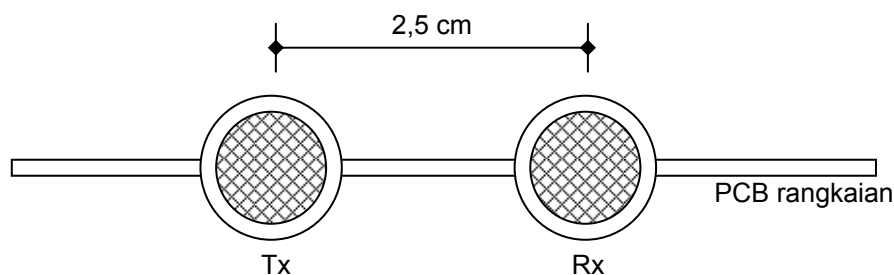
Gambar 2
Rangkaian Receiver



Gambar 3
Rangkaian Transmitter

Pada SPC Serial LCD 24x2 /w Backlight aturlah jumper J10 & J11 pada posisi 1-2 dan pasang jumper J9 agar SPC Serial LCD 24x2 /w Backlight bekerja pada komunikasi serial UART TTL. Rangkaian *ultrasonic transducer* terbagi 2 yaitu rangkaian *receiver* dan rangkaian *transmitter*, skematik rangkaian terdapat pada Gambar 2 dan Gambar 3. Pada Gambar 2, resistor variabel R6 berfungsi untuk mengatur jendela komparator yang akan berpengaruh pada sensitivitas *receiver* dan juga mempengaruhi daya ukur alat ini secara keseluruhan. Dengan pengaturan R6 yang baik, alat ini dapat mengukur jarak minimum 5 cm dan maksimum 150 cm dengan cukup baik.

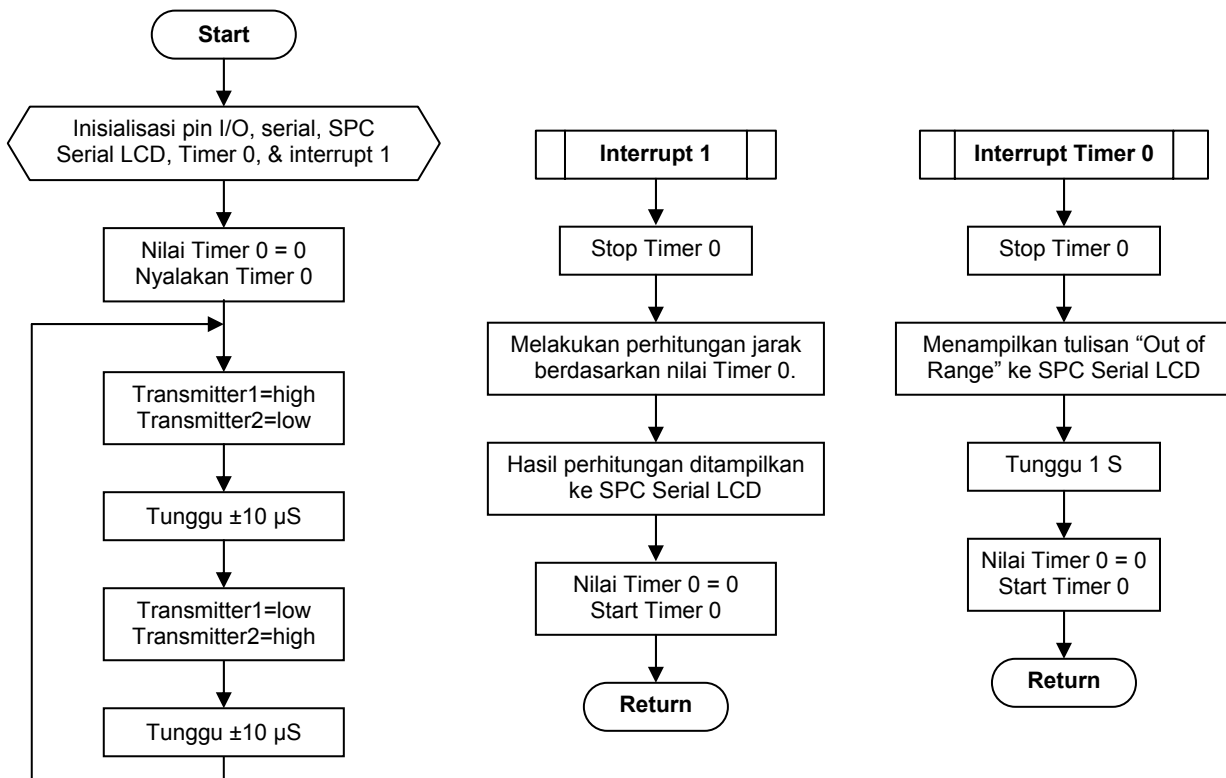
Setelah semua rangkaian dan catu daya terhubung dengan benar, programlah 51FINAL.HEX ke dalam DT-51™ Low Cost Micro System dengan bantuan **DT-HiQ AT89S In System Programmer + Atmel Microcontroller ISP Software** atau divais *in-system programmer* lainnya yang memiliki konektor 10 pin standar ATMEL.



Gambar 4
Jarak antara Ultrasonic Transducer (Tx & Rx)

Catatan: Jarak antara *ultrasonic transducer* Rx dan Tx mempengaruhi kinerja alat dalam aplikasi ini. Pengaturan resistor variabel R6 pada rangkaian *receiver* dapat dilakukan saat rangkaian dinyalakan yaitu dengan acuan tampilan LCD. Bila LCD selalu menampilkan “Distance = 001 cm” berarti jendela komparator terlalu sempit sehingga dapat di-*trigger* oleh gelombang *ultrasonic* langsung dari Tx bukan pantulan dari benda di depannya. Sedangkan bila LCD selalu menampilkan “Distance = out of range” berarti jendela komparator terlalu lebar sehingga tidak ada sinyal yang dapat men-*trigger*-nya.

Flowchart program 51Final.BAS pada DT-51 ini adalah sebagai berikut:



Gambar 5
Flowchart Program 51Final.BAS

Cara kerja program 51Final.BAS ini secara garis besar adalah sebagai berikut:

1. Program melakukan inisialisasi pin I/O yang terhubung ke rangkaian *ultrasonic transducer*, port serial, interupsi dan timer 0, serta inisialisasi SPC Serial LCD agar siap untuk menerima dan menampilkan data yang akan dikirim dari DT-51™ Low Cost Micro System.
2. Setelah itu program akan mengaktifkan fungsi timer 0 yang akan digunakan untuk mengukur waktu tempuh gelombang ultrasonik, serta mengaktifkan interupsi eksternal 1 yang akan digunakan untuk menerima sinyal balik dari pantulan gelombang ultrasonik.
3. Nilai timer 0 dibuat menjadi nol kemudian timer 0 dijalankan.
4. Pin transmitter1 diberi logika *high* sedangkan pin transmitter2 diberi logika *low*. (sehingga akan menghasilkan sinyal input untuk *ultrasonic transducer* Tx dengan amplitudo ±20 V pada catu daya 5 V dan jangkauan sensor ini menjadi lebih jauh)
5. Tunggu ±10 μS. (untuk menghasilkan gelombang dengan frekuensi 50 kHz)
6. Pin transmitter1 diberi logika *low* sedangkan pin transmitter2 diberi logika *high*.
7. Tunggu ±10 μS.
8. Kembali ke langkah 5.

Sedangkan cara kerja interupsi eksternal 1 secara garis besar adalah sebagai berikut:

1. Interupsi eksternal 1 terjadi apabila ada gelombang ultrasonik yang terpantulkan kembali dan tertangkap oleh *ultrasonic transducer* Rx.
2. Saat terjadi interupsi eksternal 1 maka program akan menghentikan fungsi timer 0 dan mengambil nilai timer 0.

3. Setelah itu program melakukan perhitungan jarak berdasarkan nilai timer 0 tersebut. ($2 \times \text{jarak tempuh} = \text{waktu} \times 340 \text{ m/s}$, rumus ini harus dimodifikasi terlebih dahulu karena keterbatasan *compiler*)
4. Hasil perhitungan jarak ini kemudian ditampilkan ke SPC Serial LCD.
5. Nilai timer 0 diisi nol dan fungsi timer 0 dijalankan kembali.
6. Kembali ke program utama.

Dan cara kerja interupsi timer 0 secara garis besar adalah sebagai berikut:

1. Interupsi timer 0 terjadi bila tidak ada gelombang ultrasonik yang diterima oleh *ultrasonic transducer* Rx dalam waktu 65.536 siklus mesin. Sehingga dianggap gelombang ultrasonik yang dikirimkan oleh *ultrasonic transducer* Tx tidak mampu memantul kembali karena jarak yang terlalu jauh atau mengenai bahan kedap suara.
2. Saat terjadi interupsi timer 0 maka program akan menghentikan fungsi timer 0.
3. Lalu program menampilkan tulisan "Out of Range" ke SPC Serial LCD.
4. Tunggu 1 detik.
5. Nilai timer 0 diisi nol dan fungsi timer 0 dijalankan kembali.
6. Kembali ke program utama.

Listing program terdapat pada **AN93.ZIP**.

Selamat berinovasi!

BASCOM-8051 is copyright by MCS Electronics.
DT-51 is a trademark of Innovative Electronics.