

DT-SENSE

BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR

Trademarks & Copyright

AT, IBM, and PC are trademarks of International Business Machines Corp.

Windows is a registered trademark of Microsoft Corporation.

Pentium is a trademark of Intel Corporation.

CodeVisionAVR is copyright by Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l.

BASCOM-51 and BASCOM-AVR are copyright by MCS Electronics.

°C is a registered trademark of Philips Semiconductors.

DT-51 is a trademark of Innovative Electronics.

Daftar Isi

1	Pendahuluan.....	3
1.1	Spesifikasi DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR.....	3
1.2	Sistem yang Dianjurkan.....	3
2	Perangkat Keras DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR.....	4
2.1	Tata Letak Komponen DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR.....	4
2.2	Konektor dan Pengaturan Jumper.....	4
3	Perangkat Lunak DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR.....	5
3.1	Antarmuka UART TTL.....	5
3.2	Antarmuka I ² C.....	5
3.3	Command Set.....	6
3.3.1	Get Pressure Data.....	7
3.3.2	Get Temperature Data.....	8
4	Prosedur Pengujian.....	8
5	Contoh Aplikasi dan Program.....	9
Lampiran		
A.	Skematik DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR.....	11
B.	Skematik SENSOR.....	12

1. PENDAHULUAN

DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR merupakan sebuah modul sensor cerdas berbasis sensor HPO3 yang dapat digunakan untuk mendeteksi besarnya tekanan dan temperatur udara di sekitar sensor. Keluaran DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR berupa data digital yang sudah terkalibrasi penuh sehingga dapat dipakai langsung tanpa terlalu banyak perhitungan tambahan. Modul sensor ini dilengkapi dengan antarmuka UART TTL dan I²C. Contoh aplikasi DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR antara lain untuk sistem pengukuran dan kendali tekanan udara, sistem barometer/altimeter, produk-produk perkiraan cuaca, atau aplikasi-aplikasi lain yang menggunakan informasi tekanan udara dan temperatur.

1.1. SPESIFIKASI DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR

Spesifikasi DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR sebagai berikut:

- Sumber catu daya menggunakan tegangan 4,5 - 5,5 Volt.
- Range sensor tekanan udara 300 - 1100 hpa (hectopascal)*.
- Akurasi sensor tekanan udara $\pm 1,5$ hpa.
- Resolusi sensor tekanan udara 0,1 hpa.
- Range sensor temperatur -20 - 60 °C.
- Akurasi sensor temperatur $\pm 0,8$ °C.
- Resolusi sensor temperatur 0,1 °C.
- Pin Input/Output kompatibel dengan level tegangan TTL dan CMOS.
- Dilengkapi dengan antarmuka UART TTL dan I²C.
- Dilengkapi dengan *jumper* untuk pengaturan alamat, sehingga bisa di-cascade sampai 8 modul tanpa perangkat keras tambahan (untuk satu *master* menggunakan antarmuka I²C).

* 1 hpa = 1 millibar

1.2. SISTEM YANG DIANJURKAN

Sistem yang dianjurkan untuk penggunaan DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR adalah:

Perangkat keras:

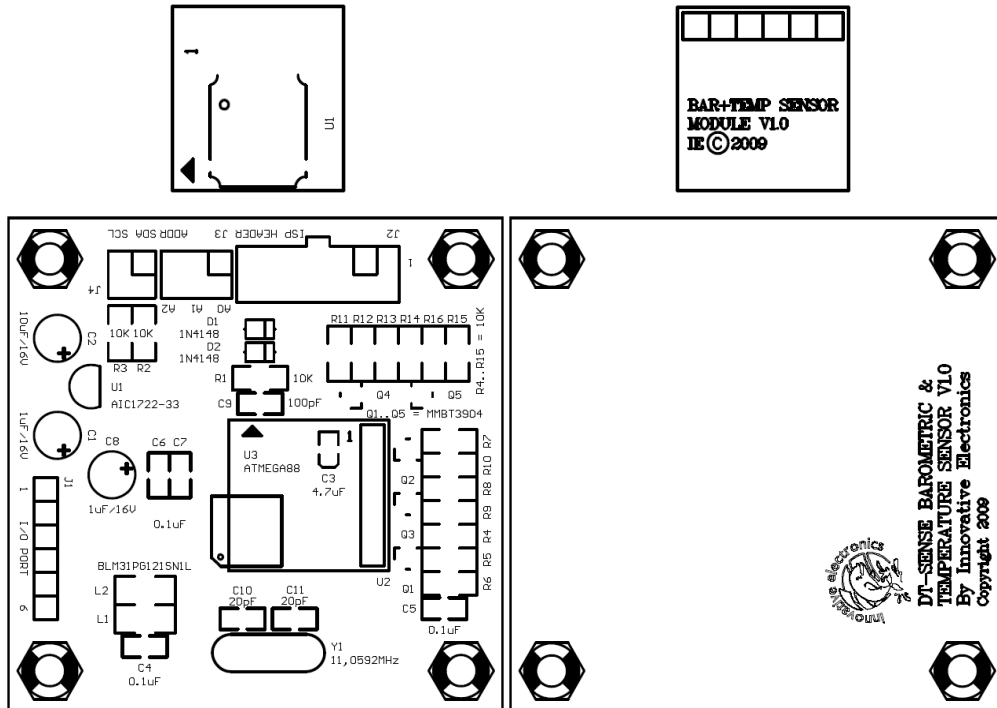
- PC™ AT™ Pentium® IBM™ Compatible dengan port Serial (COM1/COM2) dan Paralel (LPT) atau USB.
- DT-51 Minimum System, DT-51 Low Cost Series, atau DT-AVR Low Cost Series.
- CD-ROM Drive dan Hard disk.

Perangkat lunak:

- Sistem operasi Windows® 98 SE.
- BASCOM-8051®, BASCOM-AVR®, atau CodeVisionAVR®.
- File yang ada pada CD program:
CONTOH_UART.PRJ, CONTOH_UART.C, CONTOH_I2C.PRJ,
CONTOH_I2C.C, MANUAL DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE &
TEMPERATURE SENSOR, dan QUICK START DT-SENSE BAROMETRIC
PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR.

2. PERANGKAT KERAS DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR

2.1. TATA LETAK KOMPONEN DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR

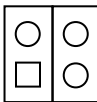
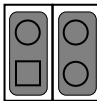


2.2. KONEKTOR DAN PENGATURAN JUMPER

Konektor I/O PORT (J1) berfungsi sebagai konektor untuk catu daya modul, antarmuka UART TTL, dan antarmuka I²C.

Pin	Nama	Fungsi
1	GND	Titik referensi untuk catu daya input
2	VCC	Terhubung ke catu daya (4,8 - 5,5 Volt)
3	RXD	Input serial level TTL ke modul
4	TXD	Output serial level TTL dari modul
5	MAIN SDA	I ² C-bus data input / output
6	MAIN SCL	I ² C-bus clock input

Jumper PULL-UP SDA SCL (J4) berfungsi untuk mengaktifkan resistor *pull-up* untuk pin SDA dan SCL pada antarmuka I²C.

Jumper PULL-UP SDA SCL J4	Fungsi
	<i>Pull-up</i> tidak aktif (<i>jumper</i> terlepas)
	<i>Pull-up</i> aktif (<i>jumper</i> terpasang)

Penting !

Apabila lebih dari satu modul dihubungkan pada I²C-bus maka *jumper* J4 (SCL/SDA) salah satu modul saja yang perlu dipasang.

Jumper ADDR (J3) berfungsi untuk mengatur alamat I²C dari modul DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR.

J3 (A2) Pin 5-6	J3 (A1) Pin 3-4	J3(A0) Pin 1-2	Alamat I ² C	
			Alamat Tulis I ² C	Alamat Baca I ² C
■	■	■	E0H	E1H
■	■		E2H	E3H
■		■	E4H	E5H
■			E6H	E7H
	■	■	E8H	E9H
	■		EAH	EBH
		■	ECH	EDH
			EEH	EFH

Keterangan:

■ : *jumper* terpasang

3. PERANGKAT LUNAK DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR

DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR memiliki antarmuka UART TTL dan I²C yang dapat digunakan untuk menerima perintah atau mengirim data.

3.1. ANTARMUKA UART TTL

Parameter komunikasi UART TTL adalah sebagai berikut:

- 38400 bps
- 8 data bit
- 1 stop bit
- tanpa *parity* bit
- tanpa *flow control*

Semua perintah yang dikirim melalui antarmuka UART TTL dimulai dengan mengirim 1 byte data yang berisi <nomor perintah> dan (jika diperlukan) 1 byte data parameter perintah.

Jika perintah yang telah dikirimkan merupakan perintah yang meminta data dari modul DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR, maka DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR akan mengirimkan data melalui jalur TX TTL.

Sebuah data parameter yang memiliki range lebih besar dari 255 desimal (lebih besar dari 1 byte) dikirim/diterima secara dua tahap. Satu byte data MSB dikirim/diterima lebih dahulu kemudian diikuti dengan data LSB. Misalnya parameter <P16bit> yang memiliki range 3000 - 11000. Jika <P16bit> bernilai 1234 maka byte MSB yang dikirim/diterima adalah 4 dan byte LSB yang dikirim/diterima adalah 210 ((4*256) + 210 = 1234).

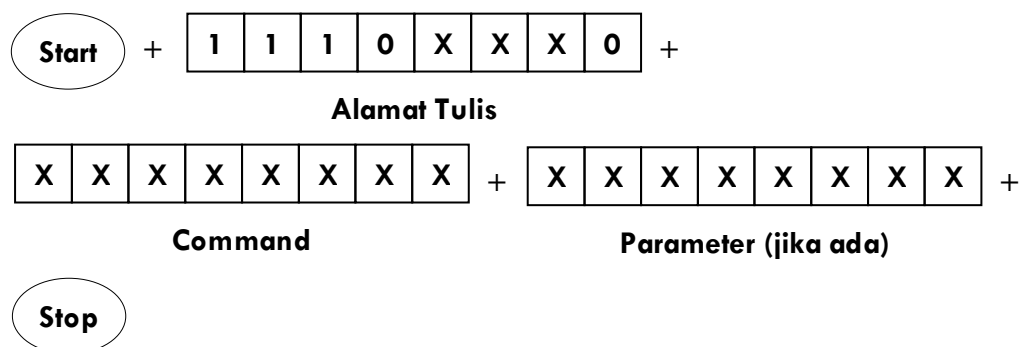
Perintah dan parameter yang bisa digunakan dapat dilihat pada **bagian 3.3**.

3.2. ANTARMUKA I²C

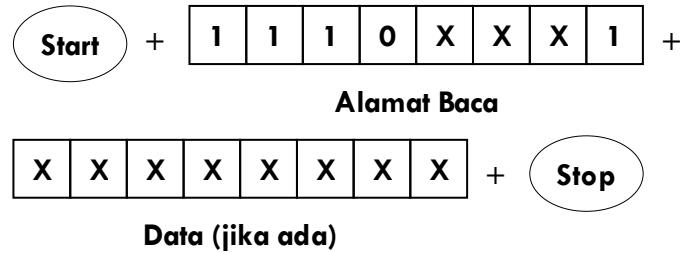
Modul DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR memiliki antarmuka I²C. Pada antarmuka I²C ini, modul DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR bertindak sebagai *slave* dengan alamat sesuai dengan telah ditentukan sebelumnya melalui pengaturan *jumper* (lihat **bagian 2.2**). Antarmuka I²C pada modul DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR mendukung *bit rate* sampai dengan maksimum 100 kHz.

Semua perintah yang dikirim melalui antarmuka I²C diawali dengan **start condition** dan kemudian diikuti dengan pengiriman 1 byte alamat modul DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR. Setelah pengiriman alamat, selanjutnya *master* harus mengirim 1 byte data yang berisi <nomor perintah> dan (jika diperlukan) 1 byte data parameter perintah. Selanjutnya, setelah seluruh parameter perintah telah dikirim, urutan perintah diakhiri dengan **stop condition**.

Berikut urutan yang harus dilakukan untuk mengirimkan perintah melalui antarmuka I²C.



Jika perintah yang telah dikirimkan merupakan perintah yang meminta data dari modul DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR, maka data-data tersebut dapat dibaca dengan menggunakan urutan perintah baca. Berikut urutan yang harus dilakukan untuk membaca data dari DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR.



Sebuah data parameter yang memiliki *range* lebih besar dari 255 desimal (lebih besar dari 1 byte) dikirim/diterima secara dua tahap. Satu byte data MSB dikirim/diterima lebih dahulu kemudian diikuti dengan data LSB. Misalnya parameter <P16bit> yang memiliki *range* 3000 - 11000. Jika <P16bit> bernilai 1234 maka byte MSB yang dikirim/diterima adalah 4 dan byte LSB yang dikirim/diterima adalah 210 ((4*256) + 210 = 1234).

Perintah dan parameter yang bisa digunakan dapat dilihat pada **bagian 3.3**.

3.3. COMMAND SET

Berikut ini daftar lengkap perintah-perintah dalam antarmuka UART dan I²C.

3.3.1. GET PRESSURE DATA

Fungsi	Untuk membaca data tekanan udara
Command	00H
Parameter	-
Respon	<P16bit> 3000 - 11000 → data tekanan dalam satuan 0,1 hpa. <i>Range</i> data tekanan untuk perintah ini adalah 300,0 - 1100,0 hpa.
Delay antara Command dan Respon	15 ms
Keterangan	<ul style="list-style-type: none"> ● Setelah <i>power-up</i>, tunggu 250 ms sebelum mengirimkan perintah ini (agar data sensor stabil).

Contoh dengan antarmuka UART:

```
User       : 00H
DT-SENSE  : <P16bit MSB> <P16bit LSB>
```

Tekanan = (P16bitMSB*256 + P16bitLSB) / 10 (dalam satuan hpa)

Berikut ini contoh *pseudo code* C untuk menggunakan perintah ini dengan antarmuka I²C (misalkan alamat I²C = E0H):

```

i2c_start();           // Start Condition
i2c_write(0xE0);      // Tulis ke modul BAROMETRIC PRESSURE
i2c_write(0x00);      // Perintah "Get Pressure Data"
i2c_stop();           // Stop Condition

delay_ms(15);         // delay 15 ms

i2c_start();           // Start Condition
i2c_write(0xE1);      // Baca ke modul BAROMETRIC PRESSURE
temp1 = i2c_read(1);  // tekanan MSB
```

```
temp2 = i2c_read(0); // tekanan LSB
i2c_stop();          // Stop Condition
```

Tekanan = (temp1*256 + temp2) / 10 (dalam satuan hpa)

3.3.2. GET TEMPERATURE DATA

Fungsi	Untuk membaca data temperatur
Command	01H
Parameter	-
Respon	<T16bit> 0 - 800 → data temperatur + <i>offset</i> 200, dalam satuan 0,1 °C. <i>Range</i> data temperatur untuk perintah ini adalah -20,0 - 60,0 °C.
Delay antara Command dan Respon	15 ms
Keterangan	<ul style="list-style-type: none"> ● Setelah <i>power-up</i>, tunggu 250 ms sebelum mengirimkan perintah ini (agar data sensor stabil). ● Nilai T16bit adalah nilai temperatur sesungguhnya yang sudah ditambah 200. Untuk mendapatkan data temperatur sesungguhnya, nilai tersebut harus dikurangi 200 lalu dibagi 10.

Contoh dengan antarmuka UART:

```
User       : 01H
DT-SENSE   : <T16bit MSB> <T16bit LSB>
```

Temperatur = ((T16bitMSB*256 + T16bitLSB) - 200) / 10 (dalam satuan °C)

Berikut ini contoh *pseudo code* C untuk menggunakan perintah ini dengan antarmuka I²C (misalkan alamat I²C = E0H):

```
i2c_start();          // Start Condition
i2c_write(0xE0);     // Tulis ke modul BAROMETRIC PRESSURE
i2c_write(0x01);     // Perintah "Get Temperature Data"
i2c_stop();          // Stop Condition

delay_ms(15);        // delay 15 ms

i2c_start();          // Start Condition
i2c_write(0xE1);     // Baca ke modul BAROMETRIC PRESSURE
temp1 = i2c_read(1); // temperatur MSB
temp2 = i2c_read(0); // temperatur LSB
i2c_stop();          // Stop Condition
```

Temperatur = ((temp1*256 + temp2) - 200) / 10 (dalam satuan °C)

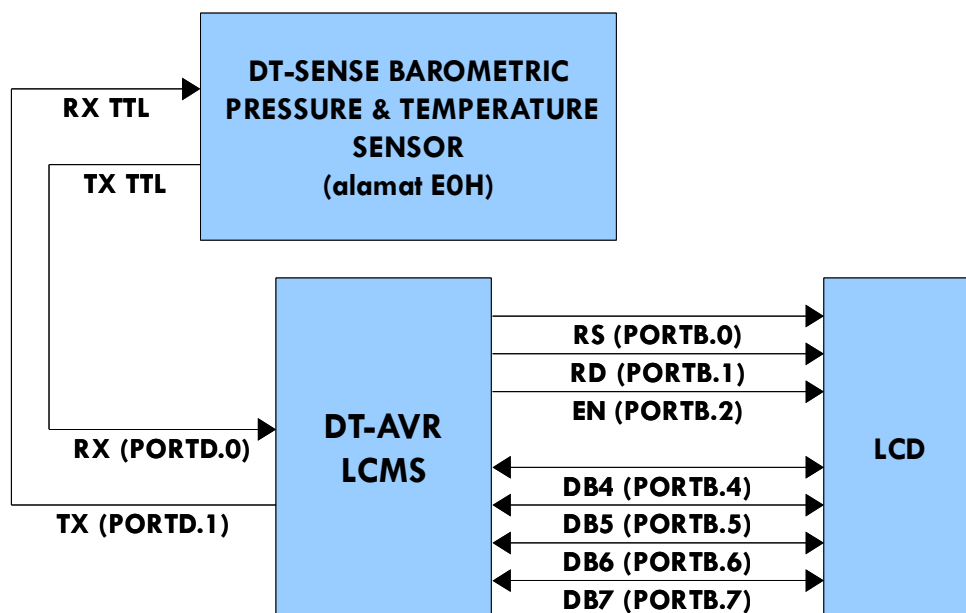
4. PROSEDUR PENGUJIAN

1. Hubungkan sumber catu daya 5 Volt ke modul DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR.
2. Kirimkan perintah "Get Pressure Data" melalui antarmuka UART TTL.
3. Modul DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR akan mengambil data tekanan melalui sensor HPO3 dan mengirimkan hasilnya melalui antarmuka UART TTL. Untuk ketinggian normal (di atas permukaan tanah dataran rendah), data tekanan bernilai sekitar 1000,0 - 1030,0 hpa.

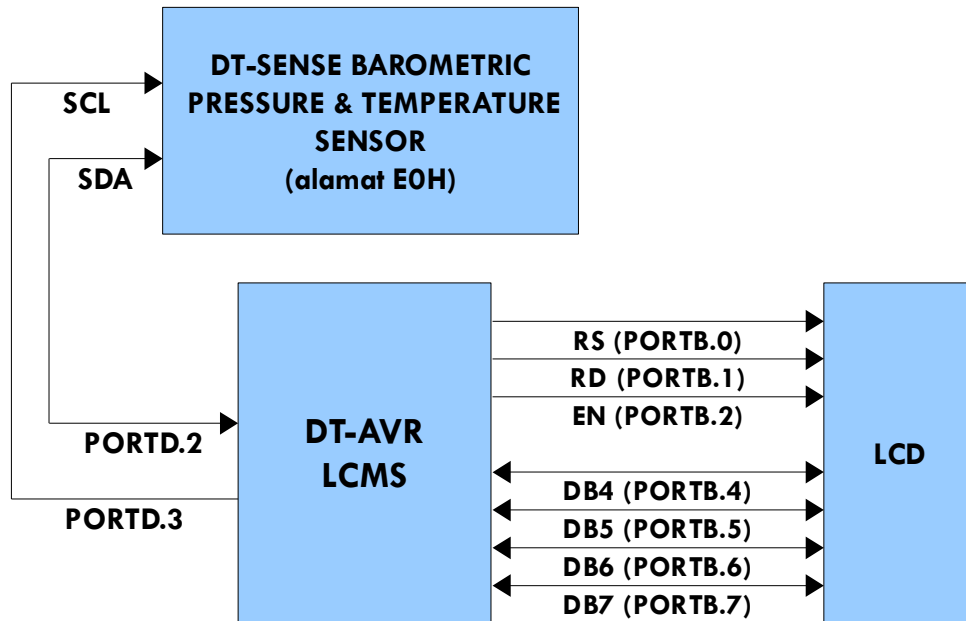
5. CONTOH APLIKASI DAN PROGRAM

Sebagai contoh aplikasi, misalkan modul DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR digunakan untuk memantau temperatur dan tekanan udara dalam sebuah ruangan dengan antarmuka UART atau dengan antarmuka I²C. Master yang akan mengirimkan perintah pembacaan dan menampilkan ke LCD karakter 16x2 digunakan modul DT-AVR Low Cost Micro System (LCMS) dengan mikrokontroler ATmega8535. Pada contoh aplikasi ini, DT-AVR LCMS akan mengirimkan perintah baca tekanan dan baca temperatur ke DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR (alamat I²C = E0H). Setelah data tekanan dan data temperatur diperoleh, maka DT-AVR LCMS akan menampilkannya data tersebut di LCD. Kemudian DT-AVR LCMS menunggu selama 250 ms sebelum mengulangi seluruh proses pemantauan kembali.

Sebagai contoh program untuk aplikasi di atas, pada CD yang disertakan pada saat pembelian modul DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR disertakan contoh program contoh_uart.c dan contoh_i2c.c yang ditulis dengan menggunakan CodeVisionAVR 1.25.2 versi evaluasi. Untuk menggunakan antarmuka UART pada contoh program contoh_uart.c, maka koneksi antara modul DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR dan modul DT-AVR LCMS adalah sebagai berikut:



Sedangkan untuk menggunakan antarmuka I²C pada contoh program contoh_i2c.c, maka koneksi antara modul DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR dan modul DT-AVR LCMS adalah sebagai berikut:

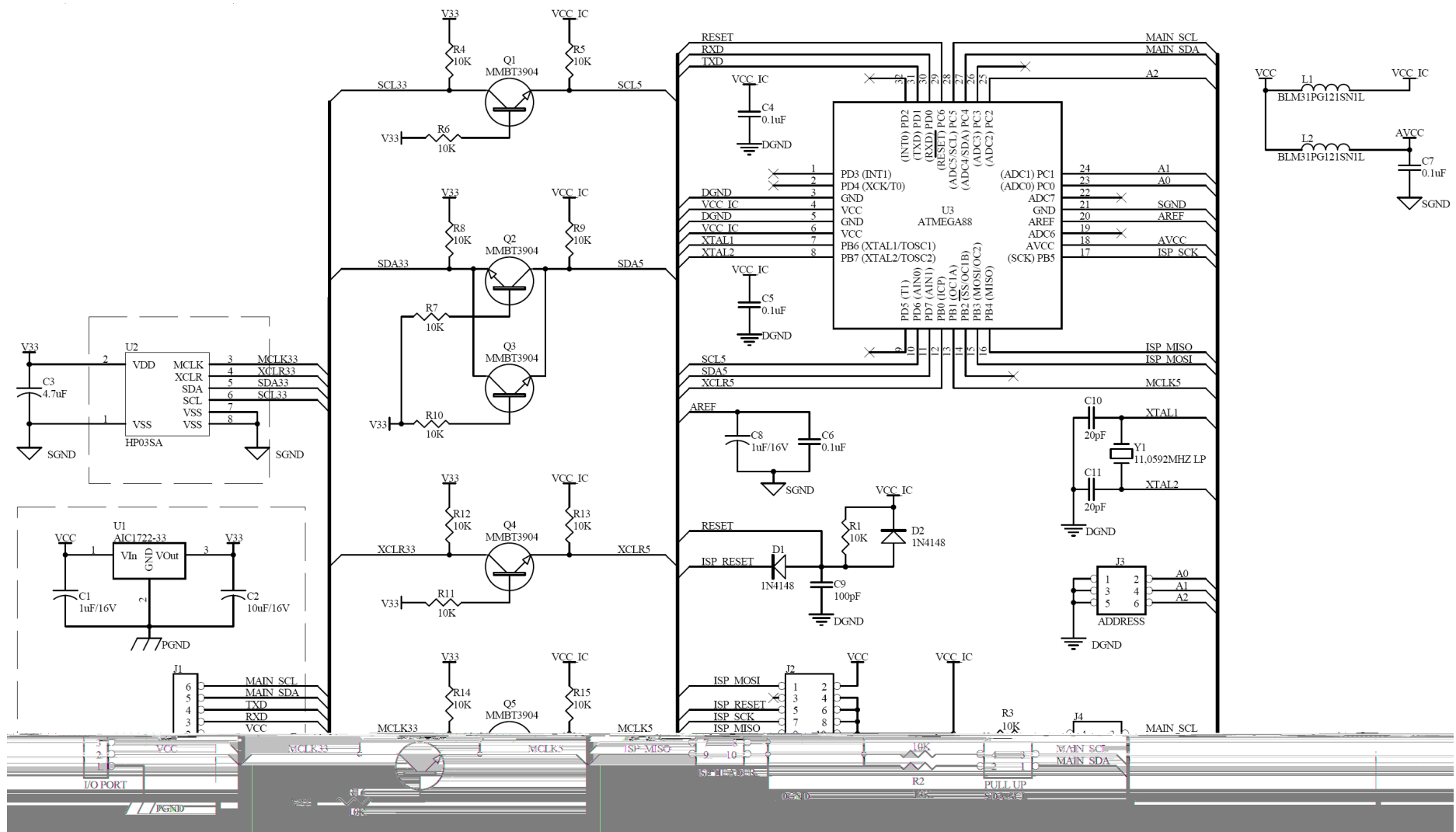


- ◆ Terima Kasih atas kepercayaan Anda menggunakan produk kami, bila ada kesulitan, pertanyaan atau saran mengenai produk ini silakan menghubungi technical support kami :

support@innovativeelectronics.com

LAMPIRAN A.

Skematik DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE & TEMPERATURE SENSOR



LAMPIRAN B.
Skematik SENSOR

