

SPC

SMART PERIPHERAL CONTROLLER

ALPHANUMERIC DISPLAY

Trademarks & Copyright

AT is a trademark of International Business Machines Corp.
IBM, PC, and PC-DOS are trademarks of International Business Machines Corp.

MS-DOS is a registered trademark of Microsoft Corporation.

Pentium is a registered trademark of Intel Corporation.

MetaLink ASM51 is copyright by MetaLink Corporation

Daftar Isi

1. Pendahuluan	3
1.1 Spesifikasi Eksternal SPC ALPHANUMERIC DISPLAY	3
1.2 Spesifikasi Internal SPC ALPHANUMERIC DISPLAY	3
1.2.1 Pengalamatan	4
1.2.2 Command	4
1.3 Spesifikasi I ² C Bus	5
1.4 Tata Letak Komponen SPC ALPHANUMERIC DISPLAY	7
2. Sistem yang Dianjurkan	7
2.1 Hubungan DT-51 Minimum System dengan SPC ALPHANUMERIC DISPLAY	7
2.2 Setting Jumper	8
2.3 Ekspansi SPC ALPHANUMERIC DISPLAY	8
2.4 Penggunaan SPC ALPHANUMERIC DISPLAY secara Synchronous Serial	8
3. Perangkat Lunak SPC ALPHANUMERIC DISPLAY	10
3.1 Driver dan Rutin	10
3.2 Contoh Aplikasi dan Program	11
3.3 Kerangka Program	11
Lampiran	13
Skema SPC ALPHANUMERIC DISPLAY	13
Protokol SPC ALPHANUMERIC DISPLAY	14

1. PENDAHULUAN

Smart Peripheral Controller / SPC ALPHANUMERIC DISPLAY merupakan penampil 8 karakter alphanumeric yang menggunakan I²C-bus sebagai jalur penyampaian data sehingga dapat lebih lebih menghemat dan mempermudah pengkabelan, selain itu SPC ALPHANUMERIC DISPLAY dapat digunakan secara synchronous serial. Contoh aplikasi dari SPC ALPHANUMERIC DISPLAY adalah untuk display, penampil counter, dan lain-lain.

1.1 SPESIFIKASI EKSTERNAL SPC ALPHANUMERIC DISPLAY

Spesifikasi Eksternal SPC ALPHANUMERIC DISPLAY sebagai berikut :

- Alphanumeric Segment 0,54 inci (merah).
- Kompatibel penuh dengan DT-51 Minimum System Ver 3.0.
- Hanya perlu 2 jalur kabel untuk interface dengan mikroprosesor / mikrokontroler lain.
- Dapat digunakan pada I²C-bus maupun synchronous serial.
- Synchronous serial diakses secara synchronous serial dengan taraf logic TTL
- Dilengkapi dengan jumper untuk setting alamat, sehingga dapat di-ekspan sampai 8 board tanpa tambahan perangkat keras (baik secara I²C maupun synchronous serial).
- Dapat menampilkan 256 macam karakter yang berbeda.
- Untuk angka dan alphabet memiliki kode yang sesuai dengan standar ASCII.
- Tersedia prosedur siap pakai untuk aplikasi SPC ALPHANUMERIC DISPLAY.

1.2 SPESIFIKASI INTERNAL SPC ALPHANUMERIC DISPLAY

Dalam penggunaan dari SPC ALPHANUMERIC DISPLAY akan dikenal adanya tiga layer (lapisan) penggunaan:

Pertama	:	I ² C Engine Layer
Kedua	:	I ² C Protocol Layer
Ketiga	:	I ² C Application Layer

I²C Engine Layer adalah lapisan yang mengurus semua kegiatan dari tiap bit yang akan diterima atau yang akan dikirim.

Bagian ini tidak boleh diubah kecuali untuk keperluan khusus. Bagi pengguna yang belum mahir dan berpengalaman tidak dianjurkan untuk mengubah bagian ini.

I²C Protocol Layer adalah lapisan yang terletak satu lapis lebih tinggi dari *I²C Engine Layer* dan dipergunakan untuk mengatur semua lalu lintas data dan sudah tersusun sesuai dengan kegunaan menjadi paket sub-rutin.

Bagian ini tidak boleh diubah kecuali untuk keperluan khusus. Bagi pengguna yang belum mahir dan berpengalaman tidak dianjurkan untuk mengubah bagian ini.

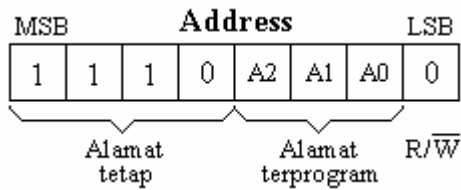
I²C Application Layer adalah lapisan terluar yang dipergunakan untuk berinteraksi secara langsung dengan user/pengguna.

Bagian ini tidak boleh diubah kecuali untuk keperluan khusus. Bagi pengguna yang belum mahir dan berpengalaman tidak dianjurkan untuk mengubah

bagian ini.

Protokol dari SPC ALPHANUMERIC DISPLAY dapat dilihat pada lampiran.

1.2.1 Pengalamatan

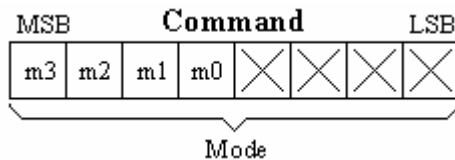


Pengalamatan memanfaatkan register : *AddressI2C*

Memanfaatkan alamat memory 2Fh

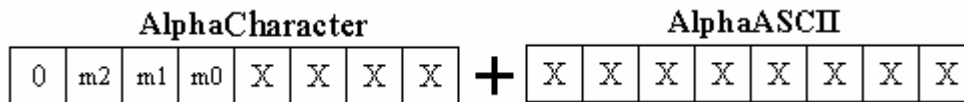
Semua penggunaan dari I²C-bus selalu diawali dengan pengalamatan. Pada pengalamatan itu sendiri dibedakan menjadi tiga bagian : alamat tetap, alamat terprogram, dan Read/Write (R/W). SPC ALPHANUMERIC DISPLAY selalu menggunakan alamat tetap dengan nilai “1110”, dan Read/Write selalu bernilai Write (“0”) sedangkan untuk alamat terprogram digunakan untuk memberikan alamat terhadap modul sesuai dengan kehendak pemakai. Alamat terprogram diatur dengan cara mengganti setting jumper (dapat dilihat pada bagian 2.2) sehingga pada jalur I²C yang sama dengan alamat tetap yang sama (“1110”) dapat digunakan 8 buah modul secara bersamaan dengan membedakan alamat terprogram.

1.2.2 Command



m3	m2	m1	m0	x	x	x	x	Mode
0	0	0	0	X	X	X	X	Character 0 (kiri)
0	0	0	1	X	X	X	X	Character 1
0	0	1	0	X	X	X	X	Character 2
0	0	1	1	X	X	X	X	Character 3
0	1	0	0	X	X	X	X	Character 4
0	1	0	1	X	X	X	X	Character 5
0	1	1	0	X	X	X	X	Character 6
0	1	1	1	X	X	X	X	Character 7 (kanan)
1	0	0	0	X	X	X	X	Tidak Terpakai
.
1	1	1	1	X	X	X	X	Tidak Terpakai

Pada perintah command terdapat bagian utama yaitu Mode. Mode digunakan untuk memilih perintah selanjutnya yang akan diberikan pada device sesuai dengan pilihan mode yang diberikan. Pada command memiliki 16 kemungkinan mode, namun pada SPC ALPHANUMERIC DISPLAY ini hanya digunakan 8 mode pertama saja.



Command memanfaatkan register : *AlphaCharacter* dan *AlphaASCII*

Memanfaatkan alamat memory 38h atau dengan nama lain *BufferOut0*

Memanfaatkan alamat memory 39h atau dengan nama lain *BufferOut1*

Command digunakan untuk menunjukkan karakter ke-berapa yang hendak ditulis dan kemudian diikuti oleh kode ASCII karakter yang akan ditampilkan.

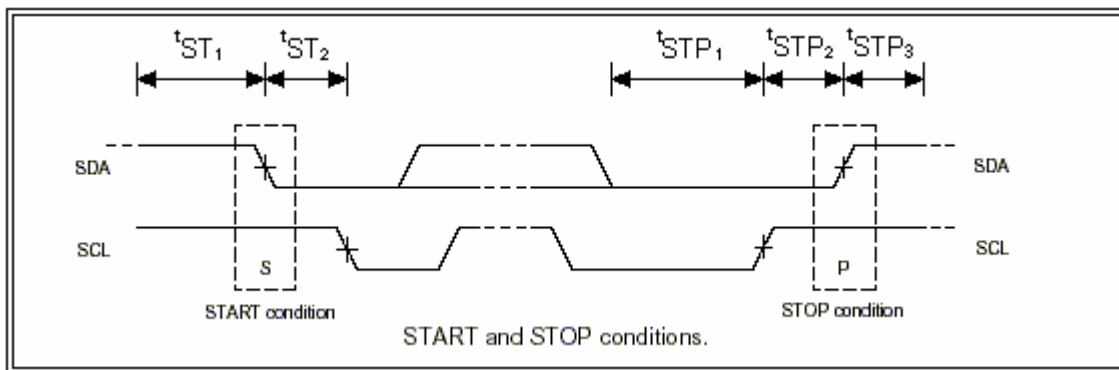
Contoh aplikasi :

Bila ingin menulis pada huruf 'W' pada karakter ketiga maka kita cukup mengisi AlphaCharacter dengan "03h" dan AlphaASCII dengan "57h".

Dari contoh di atas dapat dilihat bahwa pengisian nilai AlphaCharacter adalah terbalik (seharusnya bernilai 30h). Hal ini dikarenakan kita bekerja pada application layer. Secara otomatis application layer akan membalik susunan tersebut.

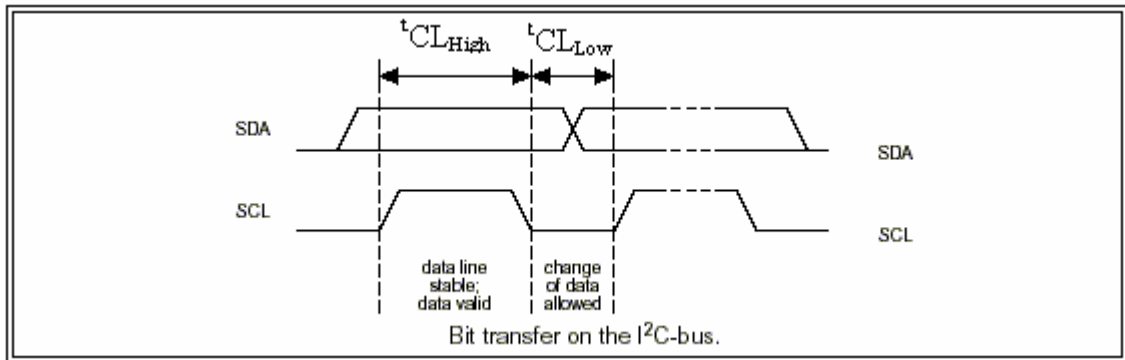
1.3 SPESIFIKASI I²C BUS

Berikut akan dijelaskan mengenai cara kerja dari komunikasi I²C Master (DT-51 Minimum System) – Slave (SPC ALPHANUMERIC DISPLAY). Tugas dari master adalah mengontrol semua komunikasi yang dilakukan, seperti mengatur semua pulsa pada jalur SCL, bit data pada SDA, dan memeriksa acknowledge.



Kondisi Start dalam I²C selalu dilakukan dengan cara memberikan level High ("1") pada jalur SCL kemudian pada jalur SDA terjadi transisi turun (High ke Low).

Kondisi Stop dalam I²C selalu dilakukan dengan cara memberikan level High ("1") pada jalur SCL kemudian pada jalur SDA terjadi transisi naik (Low ke High).



Pengiriman Bit dilakukan setelah memberikan kondisi **start** dan perubahan bit hanya boleh terjadi/diijinkan saat jalur SCL pada kondisi Low (“0”). Setelah pengiriman bit (Bit Streaming) biasanya 8 bit kemudian master menunggu adanya bit acknowledgement dari slave, apabila tidak diterima bit acknowledgement maka slave tidak mendapat data (bit streaming) secara lengkap (miss / hilang) atau salah alamat (alamat tetap atau alamat terprogram).

Acknowledgement diberikan oleh slave dengan memberikan pulsa low (“0”) saat clock ke 9 terjadi (pada transfer 8 bit), kemudian master memeriksa bit acknowledgement.

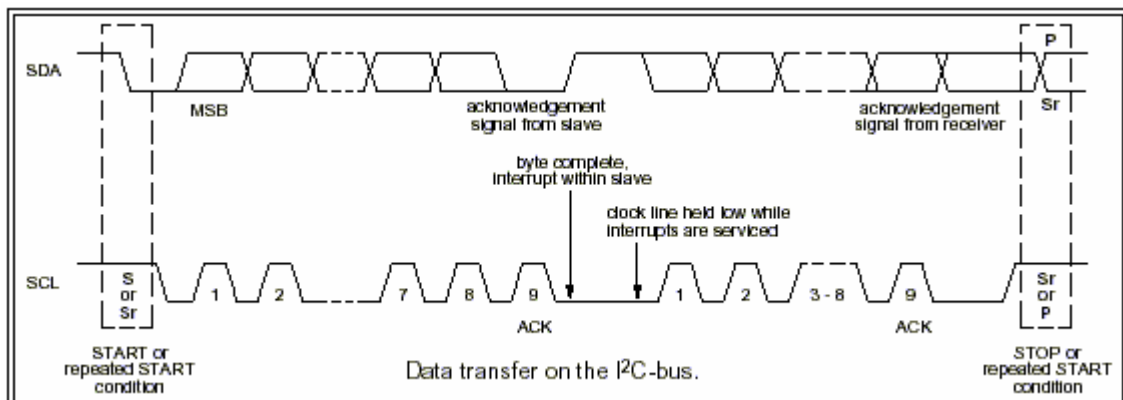
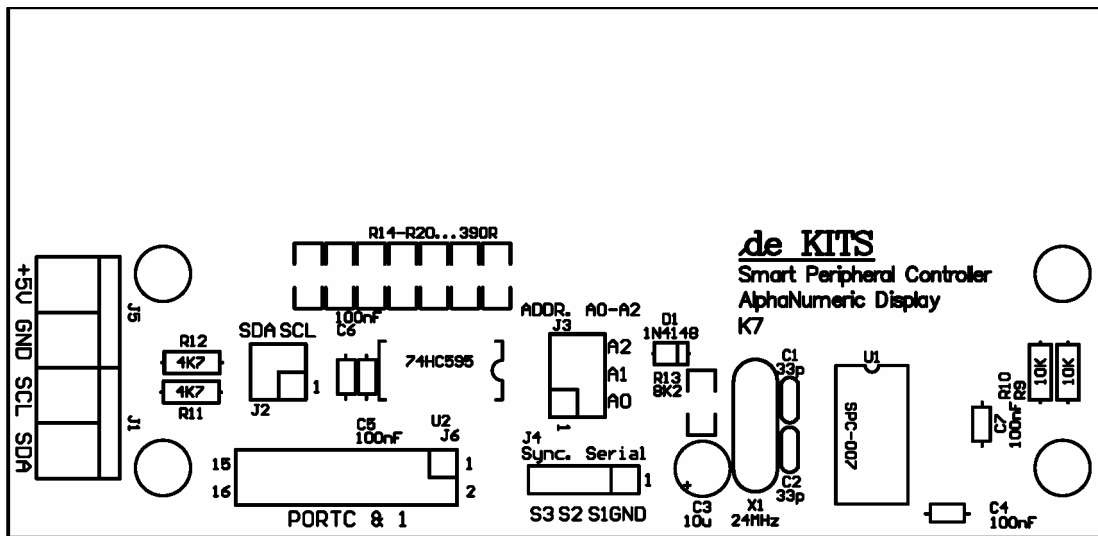


Diagram di atas adalah diagram lengkap tentang transfer data melalui I²C.

Symbol	Parameter	Min	Units
t_{ST_1}	Time before START action	15	μ S
t_{ST_2}	Time after START action	7	μ S
t_{STP_1}	Hold time for prepare STOP action	14	μ S
t_{STP_2}	Time before STOP action	7	μ S
t_{STP_3}	Time after STOP action	7	μ S
t_{CL_High}	Time High for data hold	10	μ S
t_{CL_Low}	Time Low for change data	12	μ S

1.4 TATA LETAK KOMPONEN SPC ALPHANUMERIC DISPLAY



2. SISTEM YANG DIANJURKAN

Perangkat keras :

- PC XT / AT Pentium™ IBM Compatible dengan port serial (COM1/ COM2).
- Board DT-51 Minimum System .
- Floppy Disk 3.5", kapasitas 1,44 Mbytes atau CD-ROM Drive.
- Hard disk dengan kapasitas minimum 500 Kbytes.

Perangkat lunak :

- Sistem operasi MS-DOS™ atau PC-DOS™.
- Assembler ASM51©.
- File-file yang ada pada pada disket/CD program.

2.1 HUBUNGAN DT-51 MINIMUM SYSTEM DENGAN SPC ALPHANUMERIC DISPLAY

SPC ALPHANUMERIC DISPLAY merupakan suatu sistem yang ‘Smart’. Selain dapat dihubungkan dengan DT-51 Minimum System atau dengan sistem mikroprosesor / mikrokontroler yang lain, SPC ALPHANUMERIC DISPLAY dapat juga difungsikan secara synchronous serial (lihat bagian Penggunaan SPC ALPHANUMERIC DISPLAY secara Synchronous Serial, bagian 2.4). Apabila Anda ingin menghubungkan SPC ALPHANUMERIC DISPLAY dengan sistem yang lain kami sarankan untuk mempelajari skema SPC ALPHANUMERIC DISPLAY (lihat **lampiran**).

Untuk menghubungkan SPC ALPHANUMERIC DISPLAY dengan DT-51 Minimum System dianjurkan untuk menggunakan kabel pita (flat ribbon cable).

Hubungannya ditunjukkan pada tabel berikut :

I ² C Bus	DT-51 Minimum System PORT C & PORT 1	SPC ALPHANUMERIC DISPLAY J6
SCL	Pin 15 (Port 1.6)	Pin 15 (Port 3.3)
SDA	Pin 16 (Port 1.7)	Pin 16 (Port 3.2)

Catu daya 5V DC dihubungkan dengan konektor J5 (Power). Perhatikan polaritasnya jangan sampai terbalik, karena dapat mengakibatkan kerusakan. Setelah semua tersambung dengan baik maka untuk mencobanya, file **Example.Hex** dapat di-download. Program akan menampilkan semua karakter SPC ALPHANUMERIC DISPLAY secara berurutan.

Penting !

Referensi ground (GND) antara modul SPC ALPHANUMERIC DISPLAY dengan DT-51 Minimum System harus sama.

2.2 SETTING JUMPER

Alamat terprogram setiap board SPC ALPHANUMERIC DISPLAY ditentukan oleh setting jumper J3.

J3 (A2)	J3 (A1)	J3(A0)	Alamat Terprogram	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	000
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1	001
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	2	010
<input type="checkbox"/>			3	011
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4	100
	<input type="checkbox"/>		5	101
		<input type="checkbox"/>	6	110
			7 (default)	111

Keterangan :

: jumper tersambung (ON)

Jumper J2 (SCL/SDA) digunakan untuk resistor pull up SDA (I²C bus data input / output) dan SCL (I²C bus clock input).

2.3 EKSPANSI SPC ALPHANUMERIC DISPLAY

SPC ALPHANUMERIC DISPLAY dapat di-ekspan sampai 8 board. Beberapa hal yang perlu diperhatikan apabila menggunakan lebih dari satu board SPC ALPHANUMERIC DISPLAY :

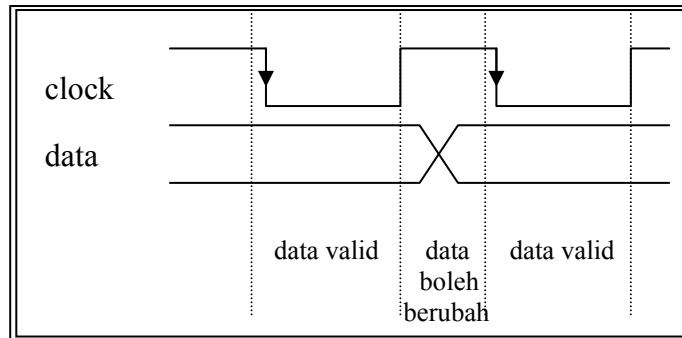
- Setiap board harus mempunyai alamat terprogram yang berbeda, ditentukan oleh jumper J3 (A0/A1/A2).
- Jumper J2 pada salah satu board saja yang dipasang.

2.4 PENGGUNAN SPC ALPHANUMERIC DISPLAY SECARA SYNCHRONOUS SERIAL

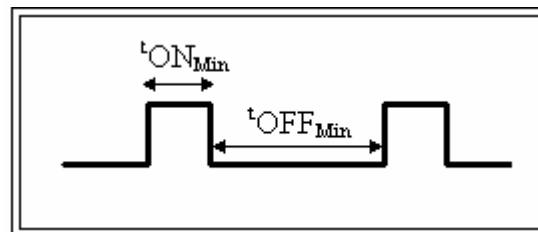
SPC ALPHANUMERIC DISPLAY dapat digunakan secara synchronous serial pada pin-pin S1, S2, S3, GND yang ada pada board SPC ALPHANUMERIC DISPLAY. Berikut adalah tabel kegunaan dari pin-pin tersebut:

Pin	Nama	Fungsi
S3	Clock	Jalur untuk Clock Serial
S2	Data serial	Jalur untuk memasukan Data Serial
S1	Clear	Pin untuk me-reset proses Serial
GND	Ground	Referensi Ground

- Secara default jika pin-pin S1, S2, S3 tersebut tidak dihubungkan (Floating/mengambang) maka akan selalu berlogika “high”.
- Pin S3 (Clock) merupakan falling edge triggering (transisi high ke low). Bentuk pulsa clock yang dianjurkan adalah persegi dengan level TTL (“low” = 0V – 0.8V dan “high” = 2.5V – 5V).
- Data serial harus stabil pada saat transisi clock dari high ke low. Pada kondisi tersebut, data akan dianggap valid. Data boleh berubah pada saat clock pada kondisi high.



- Periode clock minimum adalah sebesar 15 uS.



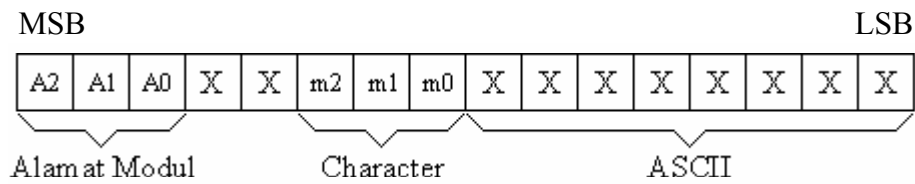
$t_{ON_{Min}}$ adalah 5 uS dan $t_{OFF_{Min}}$ adalah 10 uS

- Pin Clear merupakan pin yang digunakan untuk me-reset kegiatan serial, untuk melakukan clear dilakukan dengan memberikan pulsa “low” satu kali (-|_|-).
- Pin Clear disarankan di-reset (diberi pulsa "low") sebelum memulai mengirimkan synchronous serial.
- Setelah selesai memberikan pulsa serial maka sebaiknya akhir dari pulsa adalah level “high”.
- Apabila pada saat yang bersamaan terjadi pengaturan secara ‘I²C’ dan ‘Synchronous Serial’ maka yang menjadi prioritas adalah I²C, setelah perintah I²C selesai dilaksanakan maka perintah synchronous serial baru dapat dilaksanakan.

Cara serial yang digunakan adalah 16 bit synchronous serial yang terbagi menjadi 3 bagian yaitu:

1. Bagian Alamat Modul (3 bit), yang digunakan untuk pengalamatan modul sehingga dapat digunakan untuk 8 modul yang berbeda. Alamat ini setara dengan alamat terprogram dengan setting jumper (bagian 2.2).
2. Bagian Character (3 bit), yang digunakan untuk menunjukkan karakter ke berapa yang akan ditulisi.
3. Bagian Data code ASCII (8 bit), yang digunakan untuk mengirimkan kode ASCII.

Pengiriman data serial dimulai dari Most Significant Bit (MSB) terlebih dahulu dan diakhiri dengan pengiriman Least Significant Bit (LSB). Berikut adalah diagram 16 bit yang digunakan secara synchronous serial.



Contoh Aplikasi:

- ❖ Sambungkan DT-51 Minimum System dengan SPC ALPHANUMERIC DISPLAY.
 - Port 1.3 DT-51 dengan S1.
 - Port 1.4 DT-51 dengan S2.
 - Port 1.5 DT-51 dengan S3.
- ❖ Sambungkan VCC dan GND secara benar.
- ❖ Download file **ExSync.Hex**.
- ❖ File **ExSync.Hex** dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan melalui file **ExSync.Asm**, namun hanya disarankan untuk pengguna yang mahir.

3. PERANGKAT LUNAK SPC ALPHANUMERIC DISPLAY

3.1 DRIVER DAN RUTIN

SPC ALPHANUMERIC DISPLAY dilengkapi dengan driver **AlpNum.INC** yang akan mempermudah user dalam pemrograman. **AlpNum.INC** menggunakan resource dari mikrokontroler 89C51 sebagai berikut:

- Internal RAM alamat 21h bit 0 dan 1.
- Internal RAM dengan alamat 2Fh – 3Fh
- P1.6 dan P1.7

Sehingga tidak boleh dipakai oleh user untuk keperluan lain, kecuali user mampu melakukan modifikasi pengaturan memori dengan benar.

Modul ini menggunakan 3 buah register yang terdiri dari:

AddressI2C
AlphaCharacter
AlphaASCII

Berikut adalah rutin-rutin yang digunakan :

AlphaNumeric

- Fungsi : Untuk mengirimkan data yang ada pada ketiga register SPC ALPHANUMERIC DISPLAY melalui I²C-bus.
- Input : AddressI2C, AlphaCharacter, AlphaASCII.
- Output : Flag FAck
- Keterangan :
- ❖ Rutin ini dapat digunakan untuk mengirimkan data pada modul dengan alamat AddressI2C dan mengisi Character sesuai dengan isi dari register AlphaASCII pada posisi segment yang sesuai dengan isi dari AlphaSegment.

- ❖ Pada saat instruksi I²C sedang dieksekusi maka semua instruksi synchronous serial tidak dapat dilaksanakan.
- Metode : Berikan semua nilai-nilai untuk AlphaAddr, AlphaCharacter, AlphaASCII sesuai dengan kebutuhan, kemudian panggil sub rutin AlphaNumeric untuk mengirimkan data secara I²C.

3.2 CONTOH APLIKASI DAN PROGRAM

Apabila ingin menampilkan tulisan “HALLO” dengan I²C-bus, maka register-register yang harus di isi dan listing programnya adalah:

Cuplikan Listing program dengan I²C-bus:

```

MOV   AddresssI2C,#11101110B ;untuk nilai alamat terprogram
      ;'111'
MOV   AlphaCharacter,#00h    ;memasukan nilai Character ke 0
MOV   AlphaASCII,#'H'       ;memasukan nilai ASCII 'H'
ACALL AlphaNumeric          ;memanggil rutin AlphaNumeric
MOV   AlphaCharacter,#01h    ;Character ke 1
MOV   AlphaASCII,#'A'       ;ASCII 'A'
ACALL AlphaNumeric          ;rutin AlphaNumeric
MOV   AlphaCharacter,#02h    ;Character ke 2
MOV   AlphaASCII,#'L'       ;ASCII 'L'
ACALL AlphaNumeric          ;rutin AlphaNumeric
MOV   AlphaCharacter,#03h    ;Character ke 3
MOV   AlphaASCII,#'L'       ;ASCII 'L'
ACALL AlphaNumeric          ;rutin AlphaNumeric
MOV   AlphaCharacter,#04h    ;Character ke 4
MOV   AlphaASCII,#'O'       ;ASCII 'O'
ACALL AlphaNumeric          ;rutin AlphaNumeric
MOV   AlphaCharacter,#05h    ;Character ke 5
MOV   AlphaASCII,#' '       ;ASCII ' ' (kosong/spasi)
ACALL AlphaNumeric          ;rutin AlphaNumeric
MOV   AlphaCharacter,#06h    ;Character ke 6
MOV   AlphaASCII,#' '       ;ASCII ' ' (kosong/spasi)
ACALL AlphaNumeric          ;rutin AlphaNumeric
MOV   AlphaCharacter,#07h    ;Character ke 7
MOV   AlphaASCII,#' '       ;ASCII ' ' (kosong/spasi)
ACALL AlphaNumeric          ;rutin AlphaNumeric

```

3.3 KERANGKA PROGRAM

Bagi user yang ingin membuat program aplikasi SPC ALPHANUMERIC DISPLAY dengan menggunakan rutin yang sudah ada maka 2 driver berikut harus dimasukkan (include) : *ENG_I2C.INC* dan *AlpNum.INC*.

ENG_I2C.INC merupakan driver yang akan selalu digunakan untuk setiap aplikasi Smart Peripheral Controller (SPC) yang menggunakan I²C-Bus.

AlpNum.INC merupakan driver yang khusus digunakan untuk SPC ALPHANUMERIC DISPLAY.

Kerangka pemrograman SPC ALPHANUMERIC DISPLAY menggunakan Assembler MetaLink ASM51[©] sebagai berikut :

```

;-----
;FILE TEMPLATE UNTUK SPC I2C BUS
;DENGAN DT51-MINSYS
;-----
$MOD51
    CSEG
    ORG    4000H
    LJMP  START

    ORG    4100H
    $INCLUDE (ENG_I2C.INC) ;DRIVER UNTUK SEMUA PRODUK
                           ;SPC I2C BUS (HARUS
                           ;DITULISKAN TERLEBIH DAHULU
                           ;SEBELUM ALPNUM.INC)
    $INCLUDE (AlpNum.INC) ;DRIVER KHUSUS SPC
                           ;ALPHA NUMERIC

START:    .                ;USER MAIN PROGRAM
          .
          .
          .

    END

```

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

support@innovativeelectronics.com

LAMPIRAN

