

SPC

SMART PERIPHERAL CONTROLLER

INFRARED TRANSCEIVER

Trademarks & Copyright

XT, AT, 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.

DT-51 is a trademark of Innovative Electronics.

Daftar Isi

1	Pendahuluan	3
1.1	Spesifikasi Eksternal SPC INFRARED TRANSCEIVER	3
1.2	Spesifikasi Internal Synchronous Serial SPC INFRARED TRANSCEIVER	3
1.3	Spesifikasi Internal UART SPC INFRARED TRANSCEIVER ..	4
1.4	Sistem yang Dianjurkan	5
2	Perangkat Keras SPC INFRARED TRANSCEIVER	5
2.1	Tata Letak Komponen SPC INFRARED TRANSCEIVER	5
2.2	Pengaturan Jumper Antarmuka dan Protokol	6
2.3	Hubungan DT-51 Minimum System dengan SPC INFRARED TRANSCEIVER	7
2.4	Contoh Hubungan dengan SPC INFRARED TRANSCEIVER secara UART TTL.....	8
2.5	Hubungan Komputer dengan SPC INFRARED TRANSCEIVER	8
2.6	Mencoba SPC INFRARED TRANSCEIVER dengan ExtSS.Hex	8
2.7	Mencoba SPC INFRARED TRANSCEIVER dengan Exr232.Hex	9
2.8	Mencoba SPC INFRARED TRANSCEIVER dengan ExrTTL.Hex	9
2.9	Mencoba SPC INFRARED dengan Komputer	9
3	Perangkat Lunak SPC INFRARED TRANSCEIVER.....	10
3.1	Protokol Infrared	10
3.1.1	Protokol SONY	10
3.1.2	Protokol PANASONIC	11
3.1.3	Protokol PHILIPS	11
3.1.4	Protokol RAW DATA.....	12
3.2	Spesifikasi UART	13
3.2.1	Protokol SONY	13
3.2.2	Protokol PANASONIC	14
3.2.3	Protokol PHILIPS	15
3.2.4	Protokol RAW DATA.....	16
3.3	Spesifikasi Synchronous Serial	17
3.4	Driver dan Rutin	19
3.5	Contoh Aplikasi dan Program	21
3.6	Kerangka Program	22
Lampiran		
A.	Skematik SPC INFRARED TRANSCEIVER	24

1. PENDAHULUAN

Smart Peripheral Controller / SPC INFRARED TRANSCEIVER merupakan alat pengirim dan penerima data melalui media sinar *infrared* dengan 4 protokol yang umum digunakan yaitu SONY, PANASONIC, PHILIPS, dan Raw Data. Untuk berkomunikasi dengan SPC INFRARED TRANSCEIVER disediakan 3 antarmuka komunikasi penyampaian data sehingga mempermudah pengguna untuk memilih antarmuka yang diinginkan. Contoh aplikasi dari SPC INFRARED TRANSCEIVER adalah untuk tukar menukar data nirkabel (*wireless communication*), *remote transmitter*, *remote receiver*, pembaca data remote control, dan sebagainya.

1.1. SPESIFIKASI EKSTERNAL SPC INFRARED TRANSCEIVER

Spesifikasi Eksternal SPC INFRARED TRANSCEIVER sebagai berikut:

- Kompatibel penuh dengan DT-51 Minimum System Ver 3.
- Mengenali 4 macam protokol data *infrared* yang umum digunakan yaitu:
 1. SONY (Pulse Modulation)
 2. PANASONIC (Space Modulation)
 3. PHILIPS (RC5 / Biphase Modulation)
 4. Raw Data
- Memiliki 3 buah antarmuka yaitu:
 1. Synchronous Serial TTL
 2. Serial UART TTL
 3. Serial UART RS-232
- Dapat berfungsi sebagai *transmitter – receiver (half duplex)*.
- *Transmitter* bekerja pada frekuensi 36 kHz, 38 kHz, atau 41 kHz.
- *Receiver* menerima sinyal *infrared* dengan frekuensi *carrier* 32 kHz hingga 42 kHz.
- *Single supply* 5 VDC.
- Tersedia prosedur siap pakai dalam Assembly MCS-51 untuk penggunaan SPC INFRARED TRANSCEIVER.

1.2. SPESIFIKASI INTERNAL SYNCHRONOUS SERIAL SPC INFRARED TRANSCEIVER

Dalam penggunaan dari Synchronous Serial SPC INFRARED TRANSCEIVER akan dikenal adanya tiga *layer* (lapisan) penggunaan:

Pertama	:	Synchronous Serial Engine Layer
Kedua	:	Synchronous Serial Protocol Layer
Ketiga	:	Synchronous Serial Application Layer

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

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

Bagian ini terdapat dalam *ENG_SS.INC*.

Synchronous Serial Protocol Layer adalah lapisan yang dipergunakan untuk mengatur semua lalu lintas data dan sudah tersusun sesuai dengan kegunaan menjadi paket Sub-rutin.

Bagian ini tidak perlu diubah kecuali untuk keperluan khusus. Bagi pengguna

yang belum mahir dan berpengalaman tidak dianjurkan untuk mengubah bagian ini.

Bagian ini terdapat dalam *TRX_SS.INC*.

Synchronous Serial Application Layer adalah lapisan terluar yang dipergunakan untuk berinteraksi secara langsung dengan pengguna.

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

Bagian ini terdapat dalam *TRX_SS.INC*.

Penggunaan jalur komunikasi antara Synchronous Serial dan UART tidak bisa dilakukan bersamaan. Pemilihan antara jalur komunikasi Synchronous Serial atau UART diatur dengan cara mengganti pengaturan *jumper* (dapat dilihat pada bagian 2.2).

Protokol dari SPC INFRARED TRANSCEIVER dapat dilihat pada bagian 3.

1.3. SPESIFIKASI INTERNAL UART SPC INFRARED TRANSCEIVER

Dalam penggunaan dari UART SPC INFRARED TRANSCEIVER akan dikenal adanya tiga *layer* (lapisan) penggunaan:

Pertama : UART Engine Layer
Kedua : UART Protocol Layer
Ketiga : UART Application Layer

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

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

Bagian ini terdapat dalam *ENG_UART.INC*.

UART Protocol Layer adalah lapisan yang dipergunakan untuk mengatur semua lalu lintas data dan sudah tersusun sesuai dengan kegunaan menjadi paket Sub-rutin.

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

Bagian ini terdapat dalam *TRX_UART.INC*.

UART Application Layer adalah lapisan terluar yang dipergunakan untuk berinteraksi secara langsung dengan pengguna.

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

Bagian ini terdapat dalam *TRX_UART.INC*.

Untuk hubungan dengan komputer secara langsung, hanya ada **UART Protocol Layer** berupa API Command yang berisi tentang protokol

komunikasi antara komputer dan SPC INFRARED TRANSCEIVER. Adapun daftar API Command terdapat pada bagian 3.2.

Penggunaan jalur komunikasi antara Synchronous Serial dan UART tidak bisa dilakukan bersamaan. Pemilihan antara jalur komunikasi Synchronous Serial atau UART diatur dengan cara mengganti pengaturan *jumper* (dapat dilihat pada bagian 2.2).

Protokol dari SPC INFRARED TRANSCEIVER dapat dilihat pada bagian 3.

1.4. SISTEM YANG DIANJURKAN

Sistem yang dianjurkan untuk penggunaan SPC INFRARED TRANSCEIVER adalah:

Perangkat keras :

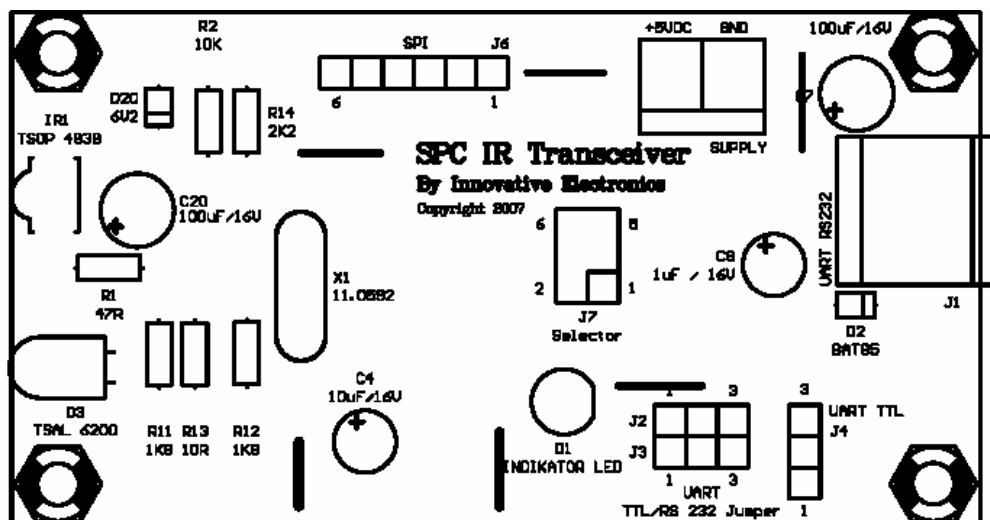
- PC XT / AT Pentium™ IBM Compatible dengan *port* serial (COM 1/ COM2).
- Board DT-51 Minimum System.
- Floppy Disk 3.5" kapasitas 1,44 Mbytes atau CD-ROM Drive.
- Hard disk dengan kapasitas minimum 500 Kbytes.

Perangkat lunak :

- Sistem operasi MS-DOS™ atau PC-DOS™.
- Assembler ASM51©.
- File-file yang ada pada pada disket/CD program:
ENG_SS.INC, TRX_SS.INC, ENG_UART.INC, TRX_UART.INC,
EXTSS.ASM, EXTSS.HEX, EXR232.ASM, EXR232.HEX,
EXRTTL.ASM, EXRTTL.HEX, TESTIR.EXE, TEMPUART.ASM,
TEMPSS.ASM, MANUAL SPC INFRARED TRANSCEIVER, dan
QUICK START SPC INFRARED TRANSCEIVER.

2. PERANGKAT KERAS SPC INFRARED TRANSCEIVER

2.1. TATA LETAK KOMPONEN SPC INFRARED TRANSCEIVER



2.2. PENGATURAN JUMPER ANTARMUKA DAN PROTOKOL
 SPC INFRARED TRANSCEIVER memiliki 3 pilihan antarmuka yang ditentukan oleh *jumper* J7, J2, dan J3.

SPC INFRARED TRANSCEIVER J7	Antarmuka
1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> } <i>Don't care</i> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Synchronous Serial
1 <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> } <i>Don't care</i> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	UART

Keterangan : => *jumper* tersambung (ON)
 => *jumper* terlepas (OFF)

Untuk memilih antarmuka UART TTL atau RS-232, selain menentukan posisi *jumper* pada J7, *jumper* J2 dan J3 harus diposisikan sebagai berikut:

SPC INFRARED TRANSCEIVER J2 & J3	Antarmuka
J3 J2 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	UART TTL
J3 J2 1 <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	UART RS-232

Keterangan : => *jumper* tersambung (ON)
 => *jumper* terlepas (OFF)

SPC INFRARED TRANSCEIVER memiliki 4 pilihan protokol sinyal *infrared* yang ditentukan oleh *jumper* J7.

SPC INFRARED TRANSCEIVER J7	Protokol
1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2 → <i>Don't care</i> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	SONY
1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2 → <i>Don't care</i> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	PANASONIC
1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2 → <i>Don't care</i> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	PHILIPS
1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2 → <i>Don't care</i> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	RAW DATA

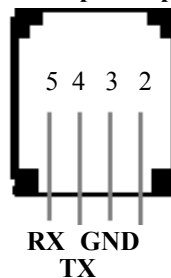
Keterangan : => *jumper* tersambung (ON)
 => *jumper* terlepas (OFF)

2.3. HUBUNGAN DT-51 MINIMUM SYSTEM DENGAN SPC INFRARED TRANSCEIVER

SPC INFRARED TRANSCEIVER merupakan suatu sistem yang ‘Smart’. SPC INFRARED TRANSCEIVER dapat dihubungkan dengan DT-51 Minimum System atau dengan sistem mikroprosesor / mikrokontroler yang lain dengan sistem komunikasi serial UART RS232/TTL maupun Synchronous Serial TTL. Apabila Anda ingin menghubungkan SPC INFRARED TRANSCEIVER dengan sistem yang lain kami sarankan untuk mempelajari skema SPC INFRARED TRANSCEIVER (lihat **lampiran A**). Hubungan secara UART RS-232 ditunjukkan pada tabel berikut :

DT-51 Minimum System v3.0	DT-51 Minimum System v3.3	SPC INFRARED TRANSCEIVER J1
RX (Pin 2 DB9)	TX (Pin 3 DB9)	RX (Pin 5)
TX (Pin 3 DB9)	RX (Pin 2 DB9)	TX (Pin 4)
GND (Pin 5 DB9)	GND (Pin 5 DB9)	GND (Pin 3)

J1 Tampak Depan



Hubungan secara Synchronous Serial bus ditunjukkan pada tabel berikut:

Sync. Serial Bus	DT-51 Minimum System	SPC INFRARED TRANSCEIVER J6
SCLK	P1.0 (Pin 9 PORTC & PORT1)	Pin 1
MISO	P1.1 (Pin 10 PORTC & PORT1)	Pin 2
MOSI	P1.2 (Pin 11 PORTC & PORT1)	Pin 3
CLR	P1.3 (Pin 12 PORTC & PORT1)	Pin 4
INT	P3.2 (Pin 3 PORT CONTROL)	Pin 5
GND	GND (Pin 2 PORT CONTROL)	Pin 6

Nama	I/O	Fungsi
SCLK	I	Pin clock (aktif transisi LO)
MISO	O	Pin <i>output</i> dari slave (SPC) ke master
MOSI	I	Pin <i>output</i> dari master masuk ke slave (SPC)
CLR	I	Pin <i>clear</i> untuk Reset State data serial
INT	O	Pin <i>interrupt</i> ke master
GND	-	Titik referensi

PENTING!

- Jangan hubungkan pin SCLK dengan pin mikrokontroler yang digunakan untuk In System Programming (ISP). Hal ini dapat berakibat sinyal ISP disalahartikan sebagai sinyal clock.

- Hubungkan catu daya +5 VDC ke terminal biru J5 “Supply”. Perhatikan polaritas, jangan sampai terbalik!
- Referensi Ground antara SPC INFRARED TRANSCEIVER dengan DT-51 Minimum System harus sama. Jangan menghubungkan Ground SPC INFRARED TRANSCEIVER dengan VIN DT-51 Minimum System!
- Apabila pengguna ingin mengubah konfigurasi pin (tidak sesuai dengan ketentuan di atas), maka konfigurasi pin yang tertulis pada prosedur siap pakai juga harus disesuaikan.

2.4. CONTOH HUBUNGAN DENGAN SPC INFRARED TRANSCEIVER SECARA UART TTL

Selain UART RS-232, SPC INFRARED TRANSCEIVER juga memiliki antarmuka UART TTL.

Contoh hubungan secara UART TTL ditunjukkan pada tabel berikut :

DT-51 Low Cost Micro/Nano System PORT 3	SPC INFRARED TRANSCEIVER J4
P3.0 (Pin 3)	TX TTL (Pin 3)
P3.1 (Pin 4)	RX TTL (Pin 2)
GND (Pin 1)	GND (Pin 1)

Catatan:

- *Jumper* DT-51 Low Cost Micro/Nano System dikonfigurasi agar P3.0 dan P3.1 pada mikrokontroler terhubung ke PORT 3 dan bukan ke jalur komunikasi UART RS-232.
- Hubungkan catu daya +5 VDC ke terminal biru J5 “Supply”. Perhatikan polaritas, jangan sampai terbalik!

2.5. HUBUNGAN KOMPUTER DENGAN SPC INFRARED TRANSCEIVER

SPC INFRARED TRANSCEIVER dapat dihubungkan secara UART RS-232 ke komputer melalui Serial/COM *Port* dengan kabel yang sudah disediakan. Hubungan secara UART RS-232 dengan komputer ditunjukkan pada tabel berikut:

Serial/COM Port Komputer DB9	SPC INFRARED TRANSCEIVER J1
RX (Pin 2)	RX (Pin 5)
TX (Pin 3)	TX (Pin 4)
GND (Pin 5)	GND (Pin 3)

2.6. MENCOBA SPC INFRARED TRANSCEIVER DENGAN EXTSS.HEX Setting Hardware

- ◆ Atur *jumper* SPC INFRARED TRANSCEIVER agar menggunakan antarmuka Synchronous Serial dan protokol SONY.
- ◆ Hubungkan DT-51 Minimum System dengan SPC INFRARED TRANSCEIVER (lihat **bagian 2.3**) melalui Synchronous Serial bus.
- ◆ Hubungkan *port* serial DT-51 MinSys dengan COM1/COM2 dari komputer dengan menggunakan kabel serial.
- ◆ Download ExtSS.HEX yang terdapat pada disket/CD.

Proses Program ExtSS

- ◆ Setelah program selesai di-*download*, maka SPC INFRARED TRANSCEIVER akan mengirimkan emulasi tombol channel 1 TV SONY secara berulang-ulang dengan jeda sekitar 2 detik.

2.7. MENCoba SPC INFRARED TRANSCEIVER DENGAN EXR232.HEX Setting Hardware

- ◆ Atur *jumper* SPC INFRARED TRANSCEIVER agar menggunakan antarmuka UART RS-232 dan protokol SONY.
- ◆ Hubungkan *port* serial DT-51 MinSys dengan COM1/COM2 dari komputer dengan menggunakan kabel serial.
- ◆ Download Exr232.HEX yang terdapat pada disket/CD.
- ◆ Pindah DT-51 MinSys ke mode Stand Alone dan lepas kabel serial dari komputer.
- ◆ Hubungkan DT-51 Minimum System dengan SPC INFRARED TRANSCEIVER (lihat **bagian 2.3**) UART RS-232.

Proses Program Exr232

- ◆ SPC INFRARED TRANSCEIVER akan menunggu datangnya sinyal *infrared*. Jika sinyal yang diterima dikenali sebagai data tombol channel 1 TV SONY, maka P1.7 akan berlogika 0 (0 V) selama lebih kurang 2 detik sebelum kembali ke logika 1 (5 V).

2.8. MENCoba SPC INFRARED TRANSCEIVER DENGAN EXRTTL.HEX Setting Hardware

- ◆ Atur *jumper* SPC INFRARED TRANSCEIVER agar menggunakan antarmuka UART TTL dan protokol SONY.
- ◆ Hubungkan DT-51 Low Cost Micro/Nano System dengan SPC INFRARED TRANSCEIVER (lihat **bagian 2.4**) melalui UART TTL.
- ◆ Program ExrTTL.HEX yang terdapat pada disket/CD ke DT-51 Low Cost Series dengan bantuan DT-HiQ AT89S In System Programmer atau *programmer* lain.

Proses Program ExrTTL

- ◆ Setelah pemrograman selesai, maka SPC INFRARED TRANSCEIVER akan menunggu datangnya sinyal *infrared*. Jika sinyal diterima dan dikenali sebagai data tombol channel 1 TV SONY, maka P1.7 akan berlogika 0 (0 V) selama lebih kurang 2 detik sebelum kembali ke logika 1 (5 V).

2.9. MENCoba SPC INFRARED TRANSCEIVER DENGAN KOMPUTER Setting Hardware

- ◆ Atur *jumper* SPC INFRARED TRANSCEIVER agar menggunakan antarmuka UART RS-232. Atur *jumper* protokol *infrared* sesuai dengan tipe yang akan diuji (SONY, PANASONIC, PHILIPS, atau Raw Data).
- ◆ Hubungkan Serial/COM *Port* 1 atau 2 pada Komputer dengan SPC INFRARED TRANSCEIVER (lihat **bagian 2.5**) melalui UART RS-232 dengan kabel yang sudah disediakan.

- ◆ Jalankan program TestIR.exe. Pilih COM *Port* yang bersesuaian lalu tekan tombol “Buka”.

Proses

- ◆ SPC INFRARED TRANSCEIVER akan menunggu datangnya sinyal *infrared*. Jika sinyal diterima dan dikenali, maka SPC INFRARED TRANSCEIVER akan mengirimkan datanya ke komputer untuk ditampilkan ke TestIR (desimal). Format data sesuai dengan bagian 3.2.

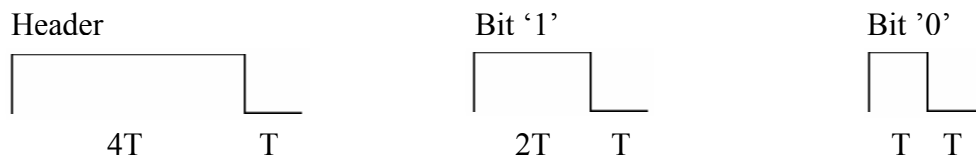
3. PERANGKAT LUNAK SPC INFRARED TRANSCEIVER

3.1. PROTOKOL INFRARED

3.1.1. PROTOKOL SONY

Remote SONY secara umum menggunakan protokol yang disebut Pulse Modulation, diawali dengan Header dan diikuti dengan 12 bit data (LSB dikirim dulu).

Bentuk sinyal:



T = sekitar 550 μ s

Frekuensi *carrier* = 40 kHz

Jarak antara data satu dengan data berikutnya sekitar 25 ms.

Berikut ini diberikan beberapa contoh kode dari remote SONY TV.

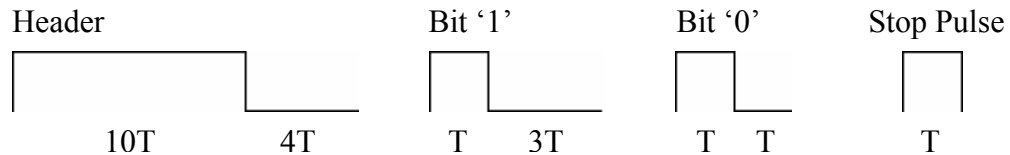
Kode	Tombol
080h	1
081h	2
082h	3
083h	4
084h	5
085h	6
086h	7
087h	8
088h	9
089h	0
08Bh	Enter
090h	CH+
091h	CH-
092h	VOL+
093h	VOL-
095h	Power
0AEh	Power on
0AFh	Power off
0A5h	TV/Video

Kode	Tombol
098h	Picture+
099h	Picture-
09Ah	Color+
09Bh	Color-
09Eh	Brightness+
09Fh	Brightness-
0A0h	Hue+
0A1h	Hue-
0A2h	Sharpness+
0A3h	Sharpness-
0A6h	Balance L
0A7h	Balance R
096h	Normal Values
0C0h	Input Line A
0C1h	Input Line B
0C3h	Input AV
0C5h	Input Digital
0C7h	Input VTR
094h	Mute

3.1.2. PROTOKOL PANASONIC

Remote PANASONIC secara umum menggunakan protokol yang disebut Space Modulation, diawali dengan Header, diikuti dengan 48 bit data (MSB dikirim dulu) dan diakhiri dengan sebuah Stop Pulse. 48 bit data tersebut terdiri dari : 32 bit data yang menunjukkan group (TV, Video, Tuner, Tape, dll) dan 16 bit data tombol.

Bentuk sinyal:



$T =$ sekitar $400 \mu s$

Frekuensi *carrier* = 32 kHz

Jarak antara data satu dengan data berikutnya sekitar 80 ms .

Berikut ini diberikan beberapa contoh kode dari remote PANASONIC TV.

Panasonic TV: group 40040100h

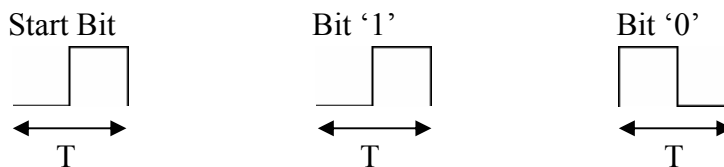
Kode	Tombol
BCBDh	Power
4C4Dh	Mute
DCDDh	-/--
0AC5h	C
9899h	0
0809h	1
8889h	2

Kode	Tombol
4849h	3
C8C9h	4
2829h	5
A8A9h	6
6869h	7
E8E9h	8
1819h	9

3.1.3. PROTOKOL PHILIPS

Remote PHILIPS secara umum menggunakan protokol yang disebut RC5 / Biphase Modulation, diawali dengan 2 bit start, 1 bit toggle, dan diikuti dengan 12 bit data (MSB dikirim dulu). 12 bit data tersebut terdiri dari: 5 bit data yang menunjukkan address dan 6 bit menunjukkan command. Bit toggle berubah (1 ke 0 / 0 ke 1) apabila tombol dilepas dan ditekan lagi.

Bentuk sinyal:



$T =$ sekitar $1,778 \text{ ms}$

Frekuensi *carrier* = 36 kHz

Jarak antara data satu dengan data berikutnya sekitar 90 ms .

Berikut ini diberikan beberapa contoh kode dari remote PHILIPS TV.

PHILIPS TV: address 00h

Kode	Tombol
00h	0
01h	1
02h	2
03h	3
04h	4
05h	5
06h	6
07h	7
08h	8

Kode	Tombol
09h	9
10h	VOL+
11h	VOL-
20h	CH+
21h	CH-
0Dh	Mute
0Ah	-/--/---
0Ch	Standby

3.1.4. PROTOKOL RAW DATA

SPC INFRARED TRANSCEIVER mempunyai kemampuan untuk menerima 'data mentah' dari segala jenis remote *infrared* dengan frekuensi *carrier* antara 32 kHz sampai dengan 42 kHz. Dengan protokol ini data yang dikirim oleh sebuah remote *infrared* dapat diketahui dan dapat diemulasikan kembali. Prinsip pendekodeannya adalah dengan mencatat lebar Pulse dan Space yang diterima. Selain itu, dengan protokol ini pengguna dapat mengirimkan sinyal *infrared* sesuai dengan keinginannya, dengan mengirimkan lebar Pulse dan Space yang ingin dihasilkan. Satuan waktu yang digunakan protokol ini adalah 50 μ s.

Contoh:

Data yang dikirimkan oleh SPC INFRARED TRANSCEIVER adalah sebagai berikut:

100 – 50 – 10 – 10 – 40 – 10 – 40 – 10 – 10

Berarti remote tersebut mengirimkan data:

- Pulse selama 100 x 50 μ s = 5000 μ s
- Space selama 50 x 50 μ s = 2500 μ s
- Pulse selama 10 x 50 μ s = 500 μ s
- Space selama 10 x 50 μ s = 500 μ s
- Pulse selama 40 x 50 μ s = 2000 μ s
- Space selama 10 x 50 μ s = 500 μ s
- Pulse selama 40 x 50 μ s = 2000 μ s
- Space selama 10 x 50 μ s = 500 μ s
- Pulse selama 10 x 50 μ s = 500 μ s

Pendefinisian bit (logika '0' / logika '1') dari sinyal tersebut terserah kepada pengguna.

SPC INFRARED TRANSCEIVER mempunyai buffer sebesar 100 byte untuk mencatat lebar Pulse dan Space, apabila sinyal dari remote melebihi batas buffer maka SPC INFRARED TRANSCEIVER akan menambahkan data 0FFh (255) di akhir data yang menandakan terjadinya *buffer overflow*. Pencatatan data selalu diawali dengan Pulse.

Demikian juga sebaliknya pengguna dapat mengirimkan sinyal dengan protokol sesuai keinginannya, sebagai contoh:

Data yang dikirimkan pengguna adalah sebagai berikut:

30 – 40 – 50 – 60 – 70 – 80

Maka SPC INFRARED TRANSCEIVER akan mengirimkan data:

Pulse selama $30 \times 50 \mu\text{s} = 1500 \mu\text{s}$

Space selama $40 \times 50 \mu\text{s} = 2000 \mu\text{s}$

Pulse selama $50 \times 50 \mu\text{s} = 2500 \mu\text{s}$

Space selama $60 \times 50 \mu\text{s} = 3000 \mu\text{s}$

Pulse selama $70 \times 50 \mu\text{s} = 3500 \mu\text{s}$

Space selama $80 \times 50 \mu\text{s} = 4000 \mu\text{s}$

SPC INFRARED TRANSCEIVER mempunyai buffer sebesar 100 byte untuk mengirim lebar Pulse dan Space, apabila data dari pengguna melebihi batas buffer maka SPC INFRARED TRANSCEIVER akan langsung mengirimkan 100 data tersebut. Pengiriman data selalu diawali dengan Pulse.

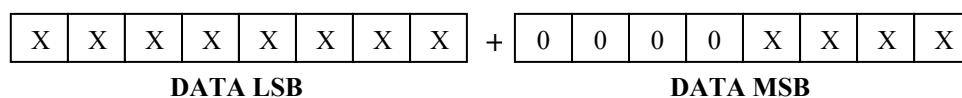
Protokol ini hanya dapat digunakan dengan interface serial UART RS232/TTL.

3.2. SPESIFIKASI UART

Penggunaan SPC INFRARED TRANSCEIVER secara serial UART menggunakan *baud rate* 9600 bps, 8 bit data, 1 bit stop, tanpa bit *parity*.

3.2.1. PROTOKOL SONY

SPC INFRARED TRANSCEIVER mengenali protokol SONY, menyaring Header lalu mengirimkan data asli kepada master controller (mikrokontroler/komputer) sebanyak 2 byte yang diawali dengan byte 1 (LSB).

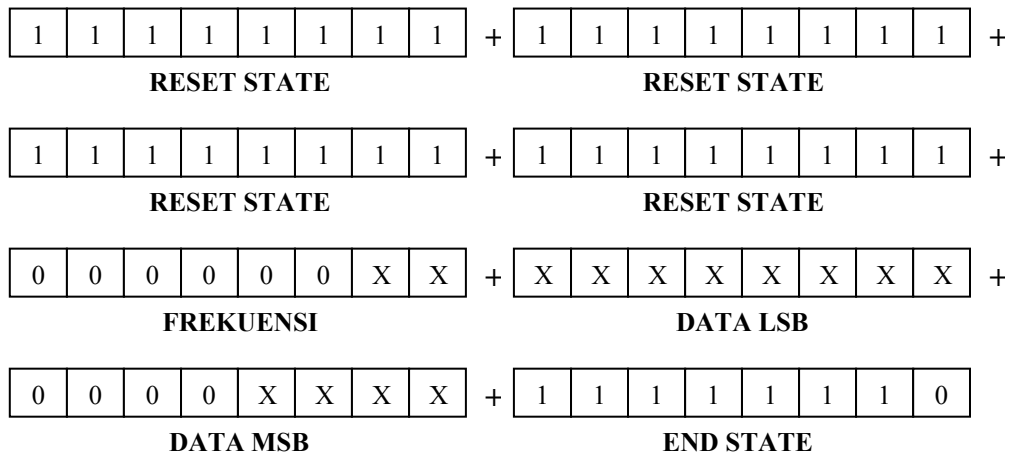


Data LSB akan disimpan pada register TRXDATA0.

Data MSB akan disimpan pada register TRXDATA1.

Jarak antar pengiriman data adalah 1 ms.

Untuk mengirim data ke SPC INFRARED TRANSCEIVER digunakan protokol sebagai berikut:



*Frekuensi diletakkan pada register TRXFREQ.
Data LSB diletakkan pada register TRXDATA0.
Data MSB diletakkan pada register TRXDATA1.*

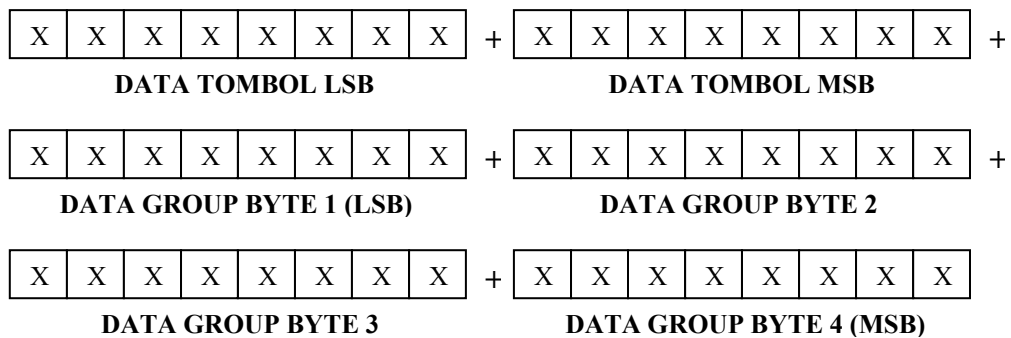
Pengiriman data diawali dengan 4 x 0FFh yang berfungsi untuk me-reset state. Kemudian kirim byte frekuensi dengan ketentuan seperti tabel berikut ini.

Nilai Byte	Frekuensi
0	35.714 kHz
1	38.462 kHz
2	41.667 kHz

Lalu kirim 12 bit data (dikirim dalam bentuk 2 byte, LSB dulu).
Akhiri dengan 0FEh (End State).
Jarak pengiriman antar data minimal 1 ms.

3.2.2. PROTOKOL PANASONIC

SPC INFRARED TRANSCEIVER mengenali protokol PANASONIC, menyaring Header dan Stop Pulse, lalu mengirimkan data asli (group data dan tombol data) kepada master controller (mikrokontroler/komputer) sebanyak 6 byte.

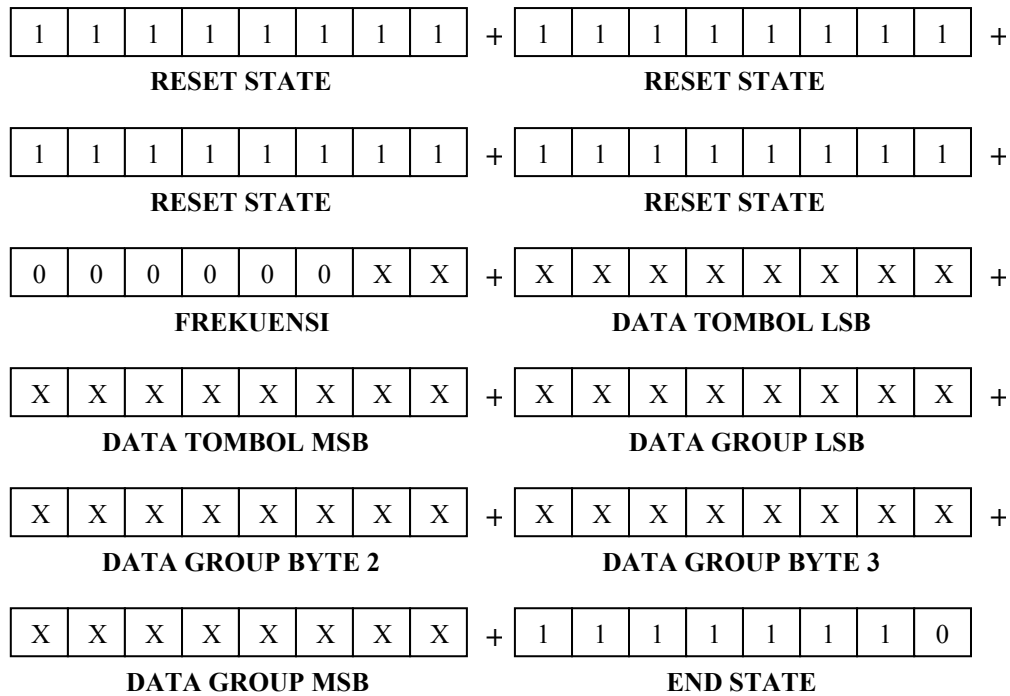


*Data Tombol LSB akan disimpan pada register TRXDATA0.
Data Tombol MSB akan disimpan pada register TRXDATA1.
Data Group Byte 1 (LSB) akan disimpan pada register TRXDATA2.
Data Group Byte 2 akan disimpan pada register TRXDATA3.*

Data Group Byte 3 akan disimpan pada register TRXDATA4.
 Data Group Byte 4 (MSB) akan disimpan pada register TRXDATA5.

Jarak antar pengiriman data adalah 1 ms.

Untuk mengirim data ke SPC INFRARED TRANSCEIVER digunakan protokol sebagai berikut:



Frekuensi diletakkan pada register TRXFREQ.
 Data Tombol LSB diletakkan pada register TRXDATA0.
 Data Tombol MSB diletakkan pada register TRXDATA1.
 Data Group Byte 1 (LSB) diletakkan pada register TRXDATA2.
 Data Group Byte 2 diletakkan pada register TRXDATA3.
 Data Group Byte 3 diletakkan pada register TRXDATA4.
 Data Group Byte 4 (MSB) diletakkan pada register TRXDATA5.

Pengiriman data diawali dengan 4 x 0FFh yang berfungsi untuk me-reset state. Kemudian kirim byte frekuensi dengan ketentuan sama seperti tabel frekuensi pada protokol SONY.

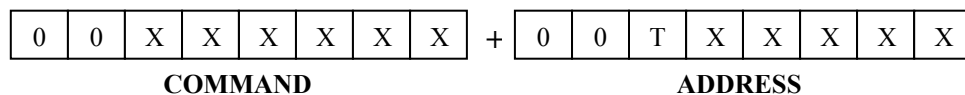
Lalu kirim 6 byte (4 byte group dan 2 byte tombol) dimulai dari Data Tombol LSB hingga Data Group MSB.

Akhiri dengan 0FEh (End State).

Jarak pengiriman antar data minimal 1 ms.

3.2.3. PROTOKOL PHILIPS

SPC INFRARED TRANSCEIVER mengenali protokol PHILIPS, menyaring start bit, lalu mengirimkan data asli (address dan command) kepada master controller (mikrokontroler/komputer) sebanyak 2 byte.

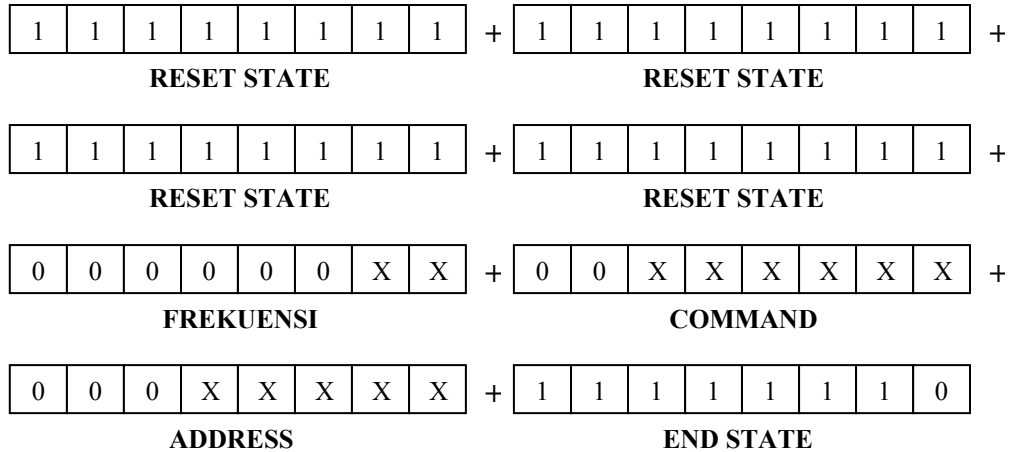


T = toggle bit

Command akan disimpan pada register TRXDATA0.
 Address akan disimpan pada register TRXDATA1.

Jarak antar pengiriman data adalah 1 ms.

Untuk mengirim data ke SPC INFRARED TRANSCEIVER digunakan protokol sebagai berikut:



Frekuensi diletakkan pada register TRXFREQ.
 Command diletakkan pada register TRXDATA0.
 Address diletakkan pada register TRXDATA1.

Pengiriman data diawali dengan 4 x 0FFh yang berfungsi untuk me-reset state. Kemudian kirim byte frekuensi dengan ketentuan sama seperti tabel frekuensi pada protokol SONY.

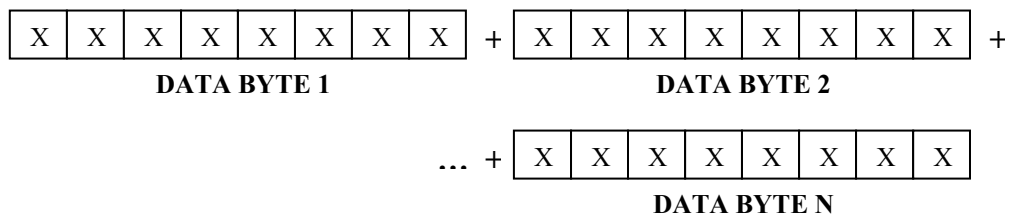
Lalu kirim 2 byte (1 byte address dan 1 byte command) dimulai dari byte command kemudian byte address.

Akhiri dengan 0FEh (End State).

Jarak pengiriman antar data minimal 1 ms.

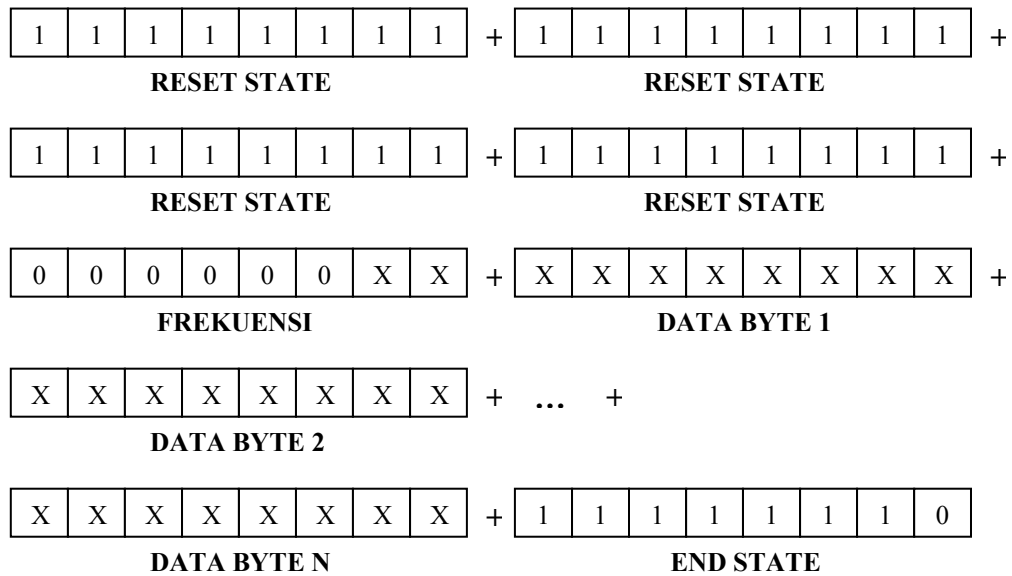
3.2.4. PROTOKOL RAW DATA

SPC INFRARED TRANSCEIVER mengirimkan nilai lebar Pulse dan Space secara bergantian (dalam satuan 50 μs), jumlah byte yang dikirim tergantung lebar data dari remote yang dibaca. Data yang dikirim dimulai dari data yang pertama kali diterima (Pulse).



Masing-masing Data akan disimpan pada register Accumulator secara bergantian tiap kali ada rutin pembacaan data.

Untuk mengirim Raw Data ke SPC INFRARED TRANSCEIVER digunakan protokol sebagai berikut:



Masing-masing Data diletakkan pada register Accumulator secara bergantian tiap kali ada rutin pengiriman data.

Pengiriman data diawali dengan 4 x 0FFh yang berfungsi untuk me-reset state. Kemudian kirim byte frekuensi dengan ketentuan sama seperti tabel frekuensi pada protokol SONY.

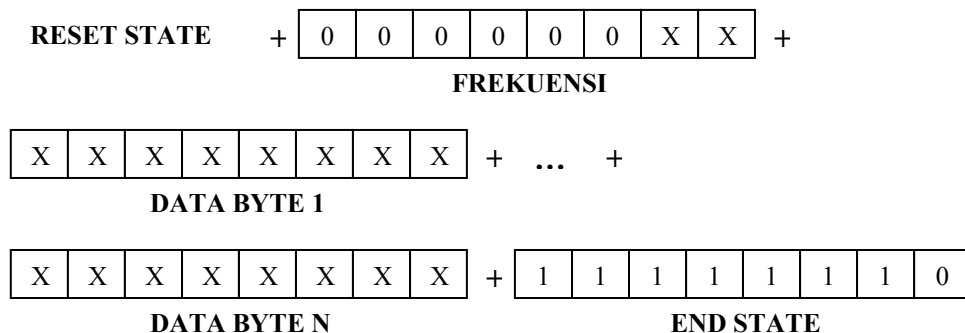
Lalu kirimkan data-data lebar Pulse dan Space secara bergantian (dalam satuan 50 μs), maksimal 100 buah data. Data Byte 1 adalah data yang akan dipancarkan paling awal (Pulse).

Akhiri dengan 0FEh (End State).

Jarak pengiriman antar data minimal 1 ms.

3.3. SPESIFIKASI SYNCHRONOUS SERIAL

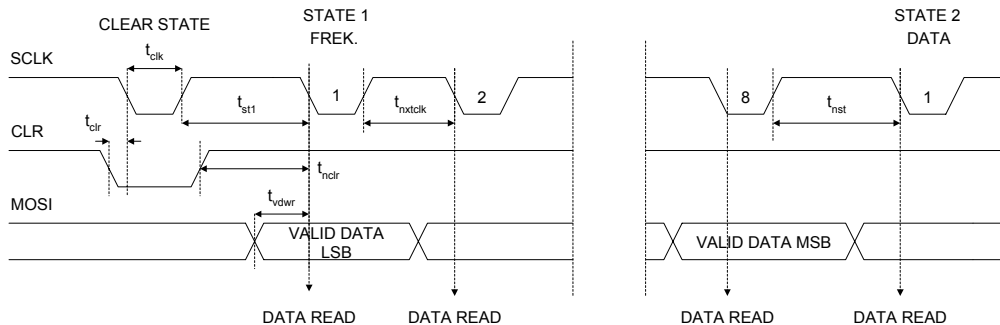
Protokol pengiriman yang digunakan untuk setiap tipe protokol *infrared* (SONY, PANASONIC, dan PHILIPS) adalah sama dengan serial UART kecuali pada bagian Reset State.



Pertama kali dilakukan proses Reset State dengan memberikan **pulsa SCLK (HI ke LO) sewaktu CLR LO**. Setelah Reset State, byte frekuensi dikirimkan. Data ini dimasukkan secara serial mulai dari LSB melalui pin MOSI. Tiap bit data membutuhkan satu pulsa clock pada pin SCLK sehingga satu byte data membutuhkan pulsa clock sebanyak 8 kali. Setelah

mengirimkan data frekuensi, kirimkan sejumlah data sesuai dengan tipe protokol yang digunakan (SONY, PANASONIC, atau PHILIPS) sesuai dengan format data pada antarmuka UART.

Timing diagram pengiriman data dapat dilihat pada gambar berikut ini.

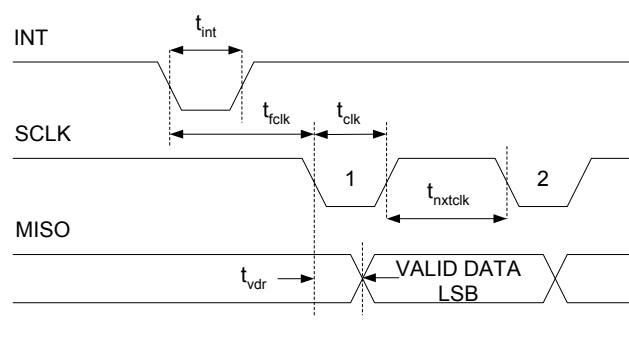


Simbol	Min (μ s)	Max (μ s)
T_{clr}	50	-
T_{clk}	100	-
T_{st1}	100	-
T_{nxtclk}	50	-
T_{nst}	200	-
T_{vdwr}	50	-
T_{ncdr}	50	-

Saat menerima data sinyal *infrared*, SPC INFRARED TRANSCEIVER menghasilkan sinyal *interrupt* (pulsa LO) selama 50 μ s pada pin INT-nya, setelah itu dapat dilakukan pembacaan data dengan memberikan sinyal SCLK dan data dibaca pada pin MISO.

Tiap satu pulsa SCLK akan membaca satu bit data yang diawali dengan bit LSB. Format data yang diterima sama dengan format data pada antarmuka UART.

Untuk protokol penerimaan data dapat dilihat pada timing diagram berikut.



Simbol	Min (μ s)	Max (μ s)
T_{int}	-	50
T_{clk}	50	-
T_{fclk}	150	-
T_{nxtclk}	50	-
T_{vdr}	50	-

Catatan:

Protokol Raw Data tidak berfungsi dengan antarmuka Synchronous Serial.

3.4. DRIVER DAN RUTIN

SPC INFRARED TRANSCEIVER dilengkapi dengan *driver* untuk antarmuka UART (ENG_UART.INC) dan Synchronous Serial (ENG_SS.INC) serta rutin aplikasinya (TRX_UART.INC dan TRX_SS.INC) yang akan mempermudah pengguna untuk melakukan proses pengiriman ataupun penerimaan data.

ENG_UART.INC dan ENG_SS.INC menggunakan *resource* sebagai berikut:

- RAM internal alamat 30h – 36h
- P1.0 – P1.3 dan P3.2 (ENG_SS.INC)
- P3.0, P3.1, dan Timer1 (ENG_UART.INC)

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

Driver ini menggunakan *register* yang terdiri dari:

TRXFREQ	TRXDATA0	TRXDATA1
TRXDATA2	TRXDATA3	TRXDATA4
TRXDATA5		

Kegunaan dari *register* tersebut terdapat pada **bagian 3.2 – 3.3**.

Register tersebut digunakan dalam rutin-rutin sebagai berikut:

INITIALIZEUART

Fungsi : Menginisialisasi komunikasi serial dengan *baud rate* 9600 bps.
Dalam hal ini Timer 1 tidak dapat digunakan untuk keperluan lain.

File : ENG_UART.INC

Input : -

Output : -

Metode : Panggil rutin ini sebelum memulai pengiriman atau penerimaan data menggunakan antarmuka UART untuk semua protokol termasuk Raw Data.

TRANSMITSONY

Fungsi : Mengirimkan data protokol SONY dengan frekuensi *carrier* tertentu.

File : TRX_UART.INC, TRX_SS.INC

Input : TRXFREQ, TRXDATA0, TRXDATA1

Output : -

Metode : Beri nilai frekuensi pada TRXFREQ dan beri data SONY pada TRXDATA0 (LSB) dan TRXDATA1 (MSB), lalu panggil rutin ini.

TRANSMITPANASONIC

Fungsi : Mengirimkan data protokol PANASONIC dengan frekuensi *carrier* tertentu.

File : TRX_UART.INC, TRX_SS.INC

Input : TRXFREQ, TRXDATA0, TRXDATA1, TRXDATA2,
TRXDATA3, TRXDATA4, TRXDATA5

Output : -

Metode : Beri nilai frekuensi pada TRXFREQ dan beri data PANASONIC pada TRXDATA0 hingga TRXDATA5, lalu panggil rutin ini.

TRANSMITPHILIPS

Fungsi : Mengirimkan data protokol PHILIPS dengan frekuensi *carrier* tertentu.

File : TRX_UART.INC, TRX_SS.INC

Input : TRXFREQ, TRXDATA0, TRXDATA1

Output : -

Metode : Beri nilai frekuensi pada TRXFREQ dan beri data PHILIPS pada TRXDATA0 dan TRXDATA1, lalu panggil rutin ini.

RECEIVESONY

Fungsi : Menerima data protocol SONY.

File : TRX_UART.INC, TRX_SS.INC

Input : -

Output : TRXDATA0, TRXDATA1

Metode : Panggil rutin ini untuk menanti datangnya sinyal *infrared* dengan protokol SONY. Data dari sinyal yang diterima akan diletakkan pada TRXDATA0 (LSB) dan TRXDATA1 (MSB).

RECEIVEPANASONIC

Fungsi : Menerima data protokol PANASONIC.

File : TRX_UART.INC, TRX_SS.INC

Input : -

Output : TRXDATA0, TRXDATA1, TRXDATA2, TRXDATA3, TRXDATA4, TRXDATA5

Metode : Panggil rutin ini untuk menanti datangnya sinyal *infrared* dengan protokol PANASONIC. Data dari sinyal yang diterima akan diletakkan pada TRXDATA0 hingga TRXDATA5.

RECEIVEPHILIPS

Fungsi : Menerima data protokol PHILIPS.

File : TRX_UART.INC, TRX_SS.INC

Input : -

Output : TRXDATA0, TRXDATA1

Metode : Panggil rutin ini untuk menanti datangnya sinyal *infrared* dengan protokol PHILIPS. Data dari sinyal yang diterima akan diletakkan pada TRXDATA0 dan TRXDATA1.

Protokol Raw Data dapat menggunakan rutin-rutin berikut:

CLEARSTATE

Fungsi : Mengirimkan data 4 x 0FFh (Reset State).

File : ENG_UART.INC

Input : -

Output : -

Metode : Panggil rutin ini untuk *me-reset* status komunikasi setiap sebelum mengirimkan data ke SPC INFRARED TRANSCEIVER.

SENDBYTE

Fungsi : Mengirimkan 1 byte data serial UART.

File : ENG_UART.INC

Input : Acc (*Register* Accumulator)

Output : -

Metode : Beri data lebar Pulse/Space atau End State (0FEh) pada *register* A (Accumulator), lalu panggil rutin ini untuk mengirimkannya ke SPC INFRARED TRANSCEIVER. Rutin ini hanya mampu mengirim 1 byte sehingga prosesnya perlu diulang untuk byte berikutnya.

RECEIVEBYTE

Fungsi : Menerima 1 byte data serial UART.

File : ENG_UART.INC

Input : -

Output : Acc (*Register* Accumulator)

Metode : Panggil rutin ini untuk membaca data lebar Pulse/Space yang dikirimkan oleh SPC INFRARED TRANSCEIVER. Data yang diterima akan diletakkan pada *register* A (Accumulator). Rutin ini hanya mampu menerima 1 byte sehingga prosesnya perlu diulang untuk byte berikutnya.

PENTING!

- Rutin penerima data yang disediakan **tidak bersifat *interrupt*** (baik untuk serial UART maupun Synchronous Serial) sehingga apabila rutin tersebut dipanggil maka akan terjadi *program locking*, sampai ada data yang diterima. Untuk memanfaatkan *interrupt* diharapkan pengguna untuk membuat rutin penerimanya sendiri.

3.5. CONTOH APLIKASI DAN PROGRAM

Modul SPC INFRARED TRANSCEIVER digunakan untuk mengirimkan data tombol channel 1 TV SONY dengan protokol SONY dan frekuensi *carrier* 41 kHz.

Listing program untuk kasus diatas:

```
$MOD51

      CSEG
      ORG  4000H
      LJMP  START

      ORG  4100H
      $INCLUDE (ENG_SS.INC)      ;DRIVER UNTUK INTERFACE
                                  ;SYNCHRONOUS SERIAL
      $INCLUDE (TRX_SS.INC)      ;DRIVER SPC IR TRX

START:  MOV  SP, #40H
        MOV  TRXDATA0, #080H
        MOV  TRXDATA1, #000H
        MOV  TRXFREQ, #2
        ACALL TRANSMITSONY
        SJMP $
        END
```

3.6. KERANGKA PROGRAM

Bagi pengguna yang ingin membuat program aplikasi SPC INFRARED TRANSCEIVER dengan menggunakan rutin yang sudah ada dengan antarmuka Synchronous Serial maka 2 *driver* berikut harus dimasukkan (*include*): *ENG_SS.INC* dan *TRX_SS.INC*.

Kerangka pemrograman SPC INFRARED TRANSCEIVER menggunakan Assembler MetaLink ASM51[©] sebagai berikut :

```
;------  
; FILE TEMPLATE DENGAN DT51-MINSYS  
;------  
$MOD51  
  
CSEG  
ORG 4000H  
LJMP START  
  
ORG 4100H  
$INCLUDE (ENG_SS.INC) ;DRIVER UNTUK INTERFACE  
;SYNCHRONOUS SERIAL  
$INCLUDE (TRX_SS.INC) ;DRIVER SPC IR TRX  
  
START: MOV SP, #40H  
.  
.  
.  
.  
END
```

PENTING!

- *ENG_SS.INC* harus dimasukkan sebelum *TRX_SS.INC*.

Bagi pengguna yang ingin membuat program aplikasi SPC INFRARED TRANSCEIVER dengan menggunakan rutin yang sudah ada dengan antarmuka UART maka 2 *driver* berikut harus dimasukkan (*include*): *ENG_UART.INC* dan *TRX_UART.INC*.

Kerangka pemrograman SPC INFRARED TRANSCEIVER menggunakan Assembler MetaLink ASM51[©] sebagai berikut :

```
;------  
; FILE TEMPLATE DENGAN DT51-MINSYS  
;------  
$MOD51  
  
CSEG  
ORG 4000H  
LJMP START  
  
ORG 4100H  
$INCLUDE (ENG_UART.INC) ;DRIVER UNTUK INTERFACE  
;UART  
$INCLUDE (TRX_UART.INC) ;DRIVER SPC IR TRX  
  
START: MOV SP, #40H  
ACALL INITIALIZEUART  
.  
;USER MAIN PROGRAM
```

.
. .
END

PENTING!

- ENG_UART.INC harus dimasukkan sebelum TRX_UART.INC.
- Rutin INITIALIZEUART harus dipanggil sebelum menggunakan rutin-rutin lain.
- Untuk Raw Data, tidak perlu menggunakan TRX_UART.INC.

◆ *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 A.
Skematik SPC INFRARED TRANSCEIVER

