

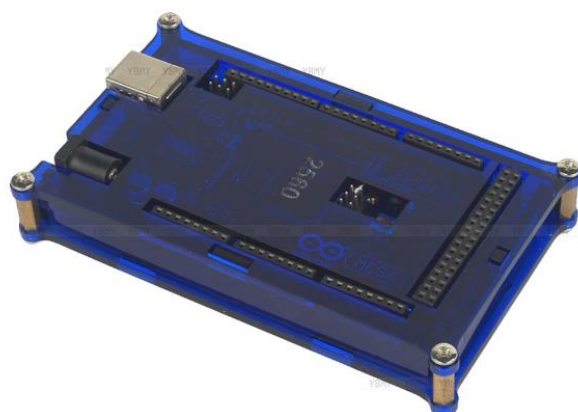


Technical Specification

Serial Switch

SSW3216-USB

Version 1.0



Technical specification document

SS2560-v1.pdf

Agosto/2016

Cleverthings

<http://www.cleverthings.pt>

info@cleverthings.pt

Rua Maria de Lourdes Pintassilgo, n.7, 3ª – Lisboa

1750-451 – Lisboa, Portugal

IMPORTANT NOTICE

COPYRIGHT

Este material não pode ser distribuído ou copiado sem autorização dos seus autores.

DISCLAIMER

As informações constantes nesta documentação podem sofrer alterações sem aviso prévio por parte dos seus autores. Oportunamente o repositório oficial com as informações mais atualizadas poderão ser consultadas no website do fabricante.

WARRANTY

A utilização incorreta do produto ou fora das especificações técnicas podem causar mal funcionamento ou danos permanentes, não estando assim cobertas por nenhuma garantia por parte do fabricante.

Table of Contents

REVISION HISTORY	4
LIST OF ACRONYMS.....	5
1. INTRODUCTION.....	5
1.1 Scope of this document	5
1.2 Audience	5
1.3 Updates.....	5
2. PRODUCT DESCRIPTION	6
2.1 Purpose.....	6
2.2 Applications	6
2.3 Technical specification.....	6
3. HARDWARE.....	7
3.1 Microcontroller specification	7
3.2 Ports and connectors.....	8
3.3 Port mappings.....	9
3.3.1 Analog inputs	9
3.3.2 Digital outputs	10
3.3.3 PWM outputs.....	11
3.4 Ports electric interface.....	11
3.4.1 Isolators	12
4. FIRMWARE.....	12
4.1 Protocol	12
4.2 Command set.....	13
4.2.1 Command type (cmd_type).....	13
4.2.2 List of commands (command).....	13
4.2.3 Data format (data)	14
5. API.....	14
5.1 Serial communication parameters	14
5.2 Drivers.....	15
5.3 USB port.....	15
5.4 Instructions and Command set	16
5.4.1 Set multiple outputs (!S)	16
5.4.2 Set single output (!s)	16
5.4.3 Get multiple output status (?S).....	17
5.4.4 Get single output status (?s)	17
5.4.5 Blink all digital output ports (!B).....	18

5.4.6	Blink a single output (!b)	18
5.4.7	Test mode (!T).....	19
5.4.8	Random mode (!R).....	19
5.4.9	Set Device ID (!D)	20
5.4.10	Set initialization command (!i).....	20
5.4.11	Get the initialization command (?i).....	21
5.4.12	Get all digital output ports (?O)	21
5.4.13	Read all analog input ports (?@).....	22
5.4.14	Read a specific analog input port (?a)	22
5.4.15	Set a PWM output port (!p).....	23
5.4.16	Clear digital outputs (!C).....	24
5.5	Message code	24

REVISION HISTORY

Versão	Data	Autor	Notas
1.0	01-08-2016	Eng. Júlio Ribeiro	Documentação inicial

LIST OF ACRONYMS

SSW	Serial Switch
SSW3216-USB	Serial Switch – USB model (32 portas digitais e 16 analógicas)
SSW-BLT	Serial Switch – Bluetooth model
SSW-WEB	Serial Switch – Webservice model
IoT	Internet of Things
TTL	Transistor-Transistor Logic
ADC	Analog to Digital Converter

1. INTRODUCTION

1.1 Scope of this document

Este documento tem por finalidade descrever as características técnicas do produto por forma a permitir sua operação de acordo com sua especificação funcional.

1.2 Audience

A leitura deste documento é recomendada a integradores, *software developers* e técnicos responsáveis pela sua instalação e operacionalização.

1.3 Updates

Novas versões do documento poderão ser disponibilizadas mediante alterações promovidas no desenho original da solução ou alteração das suas características funcionais aqui referidas. Sempre que possível poderá procurar por atualizações no *website* do fabricante.

2. PRODUCT DESCRIPTION

2.1 Purpose

O **SerialSwitch v1.0 (SSW)** é uma solução baseada em um microcontrolador de 8bits (Atmel2560), concebida para o controlo de até 32 saídas digitais e 16 entradas analógicas que podem ser utilizadas para o acionamento de diversos atuadores e leitura de sensores que operam ao nível elétrico de 0-5Vdc. Tem por objetivo permitir a integração com computadores externos a partir de instruções que podem ser enviadas através de uma porta USB Serial (**SSW-USB**), Bluetooth (**SSW-BLT**) ou por *webservices* (**SSW-WEB**) consoante o modelo do equipamento.

2.2 Applications

Projetos de automação e IoT que requerem interface elétrico e aplicacional de atuadores e sensores, com grande quantidade de portas digitais e analógicas, para interagir com aplicações / sistemas de informação, tais como:

- Painéis de LEDs;
- Acionamento de relés;
- Interface com quaisquer atuadores que funcionem com níveis lógicos TTL;

2.3 Technical specification

As características técnicas do equipamento estão abaixo resumidas:

Modelo	SSW3216-USB
Power supply (external)	7 – 12Vdc
Current consumption (max)	0,5A
Max Output current (per Port)	20 mA
Portas TTL digitais (output)	32
Portas Analógicas	16
Portas saída PWM	12
VOut digital ports	0 – 5Vdc
VIn analog ports	0 – 5Vdc
Input ADC analog resolution	10 bits (0 -1023)
Output analog range	0 – 5Vdc
Output analog resolution	8 bits (0 – 255)
Commands / instructions	13 / 16
Serial communications parameters	9600 bps, 8, N, 1
Output load	Values
LEDs (max number)	32
Max current (per LED)	20 mA
Max voltage (per LED)	2 V

3. HARDWARE

O *hardware* do **SSW3216-USB** utiliza um microcontrolador ATmega2560 com periféricos e carregado com *bootloader* Arduino® Mega.

3.1 Microcontroller specification

Microcontroller	ATmega2560
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Digital I/O Pins	54 (of which 15 provide PWM output)
Analog Input Pins	16
DC Current per I/O Pin	20 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	256 KB of which 8 KB used by bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz
Length	101.52 mm
Width	53.3 mm
Weight	37 g

3.2 Ports and connectors

As portas **digitais** utilizadas estão mapeadas em um conector PCB de 36 pinos, dos quais **32** estão expostos para utilização .

As portas **analógicas** utilizadas estão mapeadas em um conector PCB de **16** pinos expostos para utilização.

As saídas **PWM** utilizadas estão mapeadas em **12** pinos digitasis (D2 a D13) lateralmente expostos.

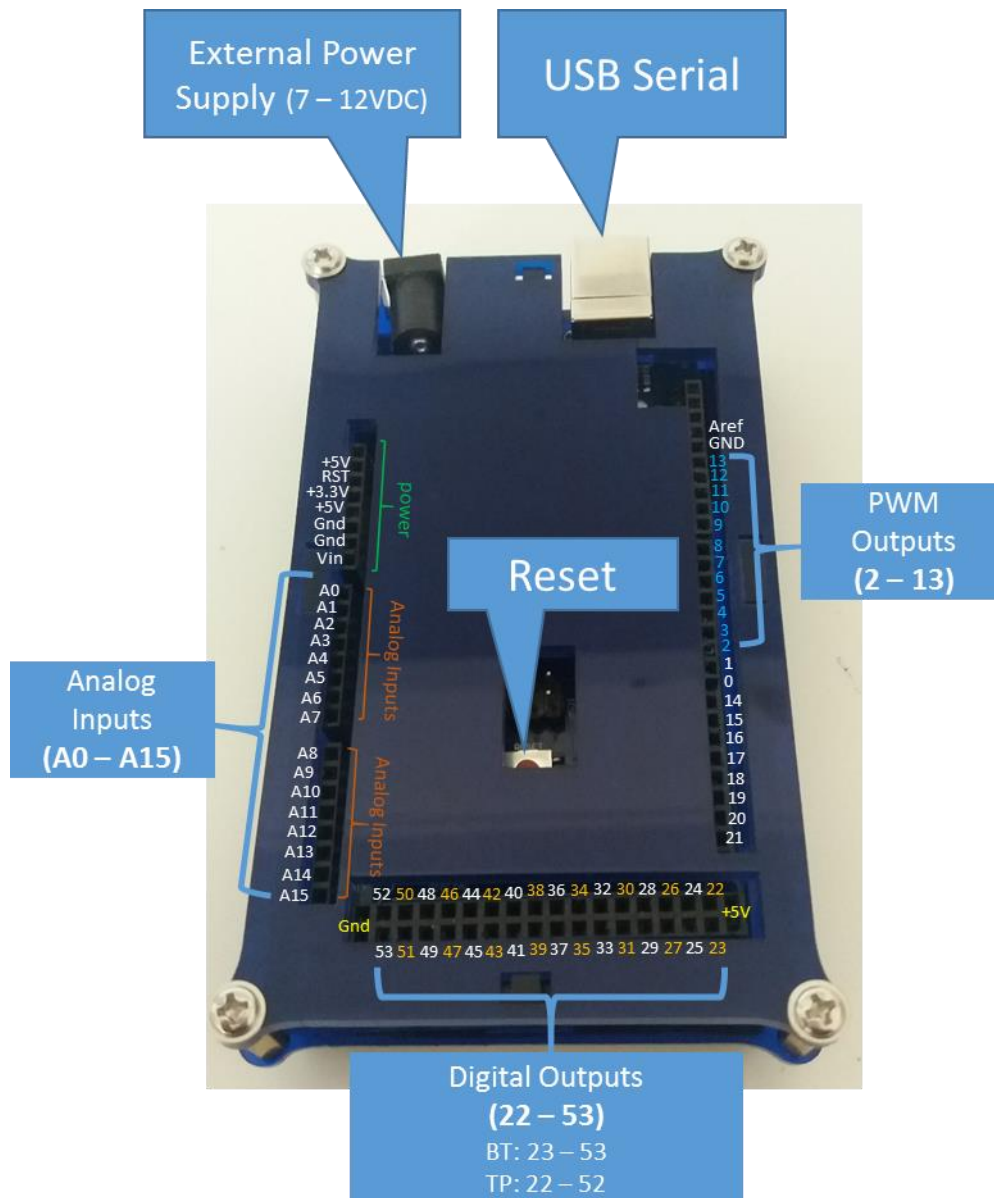


Fig.1: Conectores das portas digitais e analógicas do equipamento

3.3 Port mappings

No modelo SSW3216-USB todos os ports utilizados estão expostos para conexão externa, que deverão ser utilizados para a correta interface elétrica com os atuadores/sensores.

Atenção: Esses ports são saídas/entradas digitais TTL (0V a 5V) e nunca devem ser ligadas diretamente a fontes alternadas de tensão ou corrente (AC) sob o risco de danificar permanentemente o equipamento. Recomenda-se ainda a utilização de isoladores ópticos aquando da sua utilização para o acionamento de cargas que podem criar diferenças de potenciais negativas , injetar correntes AC parasitas ou causar sobretensão nesses ports. Consultar as características técnicas do equipamento na seção 2.3 deste manual.

3.3.1 Analog inputs

Existem **16 entradas analógicas** no SSW3216-USB e que permitem ler o valor de sinais entre 0 e 5V, através de um ADC de 10bits internos ao microcontrolador. Conforme será visto posteriormente na seção “API”, o endereçamento dos ports utilizará a designação “**Port**” abaixo indicada.

ANALOG INPUTS			
Addr	Port	Conn row	SW Seq
A0	0	LF	0
A1	1	LF	1
A2	2	LF	2
A3	3	LF	3
A4	4	LF	4
A5	5	LF	5
A6	6	LF	6
A7	7	LF	7
A8	8	LF	8
A9	9	LF	9
A10	10	LF	10
A11	11	LF	11
A12	12	LF	12
A13	13	LF	13
A14	14	LF	14
A15	15	LF	15

Tab.1. Analog inputs

3.3.2 Digital outputs

Existem **32 saídas digitais** no SSW3216-USB e que podem ser setadas em nível lógico “0” e “1” (0 e 5V), através de endereçamento simples (por Port) ou contínuo (SW_Seq), como será mostrado mais adiante na seção “API”.

DIGITAL OUTPUTS - ORDERED LIST				
Port	Conn row	row seq	Connector ref.	SW Seq
53	BT	2	BT-2	0
51	BT	3	BT-3	1
49	BT	4	BT-4	2
47	BT	5	BT-5	3
45	BT	6	BT-6	4
43	BT	7	BT-7	5
41	BT	8	BT-8	6
39	BT	9	BT-9	7
37	BT	10	BT-10	8
35	BT	11	BT-11	9
33	BT	12	BT-12	10
31	BT	13	BT-13	11
29	BT	14	BT-14	12
27	BT	15	BT-15	13
25	BT	16	BT-16	14
23	BT	17	BT-17	15
52	TP	2	TP-2	16
50	TP	3	TP-3	17
48	TP	4	TP-4	18
46	TP	5	TP-5	19
44	TP	6	TP-6	20
42	TP	7	TP-7	21
40	TP	8	TP-8	22
38	TP	9	TP-9	23
36	TP	10	TP-10	24
34	TP	11	TP-11	25
32	TP	12	TP-12	26
30	TP	13	TP-13	27
28	TP	14	TP-14	28
26	TP	15	TP-15	29
24	TP	16	TP-16	30
22	TP	17	TP-17	31

Tab.2.: Digital output port mapping

3.3.3 PWM outputs

Existem **12 saídas PWM** no SSW3216-USB e que permitem definir valores de tensão de saída, através de um DAC de 8bits internos ao microcontrolador. O endereçamento desses ports no SSW3216-USB é de 2 a 13, conforme será visto mais adiante na seção “API” deste documento.

PWM OUTPUTS		
Port	Conn row	SW Seq
2	RG	-
3	RG	-
4	RG	-
5	RG	-
6	RG	-
7	RG	-
8	RG	-
9	RG	-
10	RG	-
11	RG	-
12	RG	-
13	RG	-

Tab.3. PWM outputs

3.4 Ports electric interface

As portas digitais e PWM não devem ser ligadas diretamente a cargas elétricas sem um resistor limitador de corrente. Isto porque o limite de corrente de cada porta é de 20 mA, e ligação direta dos ports para cargas como leds ou bobinas de relés podem causar danos permanentes ao equipamento. A conexão TTL direta só é aconselhada para sistemas ou saídas que lidem apenas com níveis lógicos ou para acionamento de transistores ou outros amplificadores de corrente que trabalhem com níveis de tensão TTL e baixa corrente. Para a conexão de LEDs de baixa potência, por exemplo, recomenda-se a utilização de resistores limitadores conforme cálculo abaixo:

$V_{out} = 5V$ (Tensão de saída do port Digital)

$V_{led} = 2V$ (Tensão do LED)

$I_{led} = 0,015A$ (Corrente do LED/do port Digital)

$R_{led} = 2 / 0,02 = 133,4\Omega$

Como o valor de $133,4 \Omega$ não é um valor comercial, pode-se acautelar o uso de resistores de 150Ω ou de 220Ω como alternativa. O valor de tensão sobre o LED pode ser considerado outro valor, desde que respeitado o limite de corrente máxima (20mA).

3.4.1 Isolators

A fim de assegurar maior isolação elétrica entre os ports digitais (output, analog ou PWM), pode-se acautelar o uso de isoladores ópticos ou a ligação de amplificadores através de lógica de transistores. Desta forma, além de ampliar a capacidade de *driving* de corrente nas portas, garante-se uma maior isolação elétrica entre estas e o tipo de carga a acionar. Recomenda-se sua utilização para o acionamento de cargas, como:

- Bobinas eletromagneticas (relés)
- Cargas indutivas em geral
- Cargas com maiores exigências de corrente

4. FIRMWARE

O *firmware* do **SSW3216-USB** está preparado para reconhecer e processar 13 comandos e 16 instruções, as quais permitem a interação com as portas digitais (output) e analógicas (input).

4.1 Protocol

Os dados recebidos na porta serial do SSW3216-USB são reconhecidos e interpretados como pacotes válidos, desde que sejam apresentados entre os caracteres “[” e “]”, sendo terminados com o caractere “**LF**” (**ASCII Code = 10**) para indicar final de pacote.

Quando aplicável, é utilizado um separador de valores representado pelo caracter “;” e sem espaços em branco.

Exemplo 1 – Envio de pacote de dados contínuos/string

[*pacote*] <LF>

Exemplo 2 - Envio de pacote com dados separados

[*pa;c;ote*] <LF>

Symbol	ASCII Decimal	Hexadecimal	Meaning
[91	0x5B	Packet start
]	93	0x5D	Packet stop
;	59	0x3B	Data separator
<LF>	10	0x0A	Packet end

4.2 Command set

Os comandos válidos são precedidos por um byte (**cmd_type**) que indica basicamente o tipo de instrução a efetuar (interrogação ou uma atribuição). Após o byte do **cmd_type**, segue o byte do **command** e posteriormente os **dados** (contínuos ou separados por “;”).

Exemplo 1 – Envio de pacote de dados contínuos/string

[<cmd_type><command><data>]

Exemplo 2 – Envio de pacote com dados separados

[<cmd_type><command>;<data1>;<data2>]

4.2.1 Command type (cmd_type)

A lista dos **cmd_type** disponíveis segue descrito na tabela abaixo:

Cmd_type	ASCII Decimal	Hexadecimal	Meaning
!	33	0x21	Set command
?	63	0x3F	Get command

4.2.2 List of commands (command)

O SSW3216-USB possui 13 comandos válidos, que combinados com os 2 tipos de **cmd_type** podem compor um total de 16 instruções. Cada comando é representado por um carácter (byte) ASCII conforme tabela abaixo:

Command allowed	ASCII Decimal	Cmd_type allowed	Description
S	83	!, ?	Set/Get multiple outputs
s	115	!, ?	Set/Get a specific output
B	66	!	Blink multiple outputs at 100ms interval (default)
b	98	!	Blink a specific output at given interval in ms.
T	84	!	Perform a cyclical test
R	82	!	Generate and set a random (single) digital output
D	68	!	Configure equipment ID (write in EEPROM)
i	105	!, ?	Set/Get initialization command
O	79	?	Get outputs dig port sequence (in SW_Seq order)
@	64	?	Read analog inputs (in SW_Seq order for analogs)
a	97	?	Read a specific analog input (n samples)
p	112	!	Set an output value for a specific PWM output
C	67	!	Clear digital outputs (set all to LOW)

NOTA: Consultar na seção “API” exemplos válidos para cada comando.

4.2.3 Data format (data)

Os **dados** são todos os **caracteres que vem a seguir ao byte/caracter de comando** ou de separadores. Deve ser enviado em formato **ASCII**, respeitando o data type esperado para cada tipo de comando, e terminados com LF.

Genericamente há 2 tipos de dados que podem se processados:

Dados contínuos/string

Formado por uma string de caracteres, representando uma sequência de “0” e “1” que, **posicionalmente de acordo com a sequência de bits indicado em SW_Seq**, acionam ou desativam um ou vários dos 32 ports digitais do SSW3216-USB.

Exemplo 1 – Aciona as saídas 1, 4,15 e 20 (ports: 51, 45, 23 e 44 respectivamente)

[!S0100100000000000100001000000000000] <LF>

Exemplo 2 – Indaga o estado das saídas 0, 2,18, e 31 (ports: 53,49, 48 e 22)

[?S101000000000000000010000000000001] <LF>

Dados separados

Formado por 2 valores separados por “;” sendo o primeiro valor o valor do **port** e o segundo o **valor** a afetar (consoante a sintaxe de cada instrução).

Exemplo 1 – Aciona (nível lógico “1”) o port 8:

[!s;8;1] <LF>

Exemplo 2 – Blink/Pisca continuamente o port 25 com intervalos de 150ms:

[!b;25;150] <LF>

5. API

O **SSW3216-USB** interpreta um conjunto de instruções a partir de uma comunicação serial estabelecida com a porta USB do equipamento. Esta seção descreve os comandos e instruções suportadas e que devem ser levadas em consideração na construção de qualquer *software* externo utilizado para se comunicar com o SSW3216-USB.

5.1 Serial communication parameters

Para se comunicar com a camada aplicacional do SSW3216-USB é necessário estabelecer uma comunicação serial assíncrona com os seguintes parâmetros:

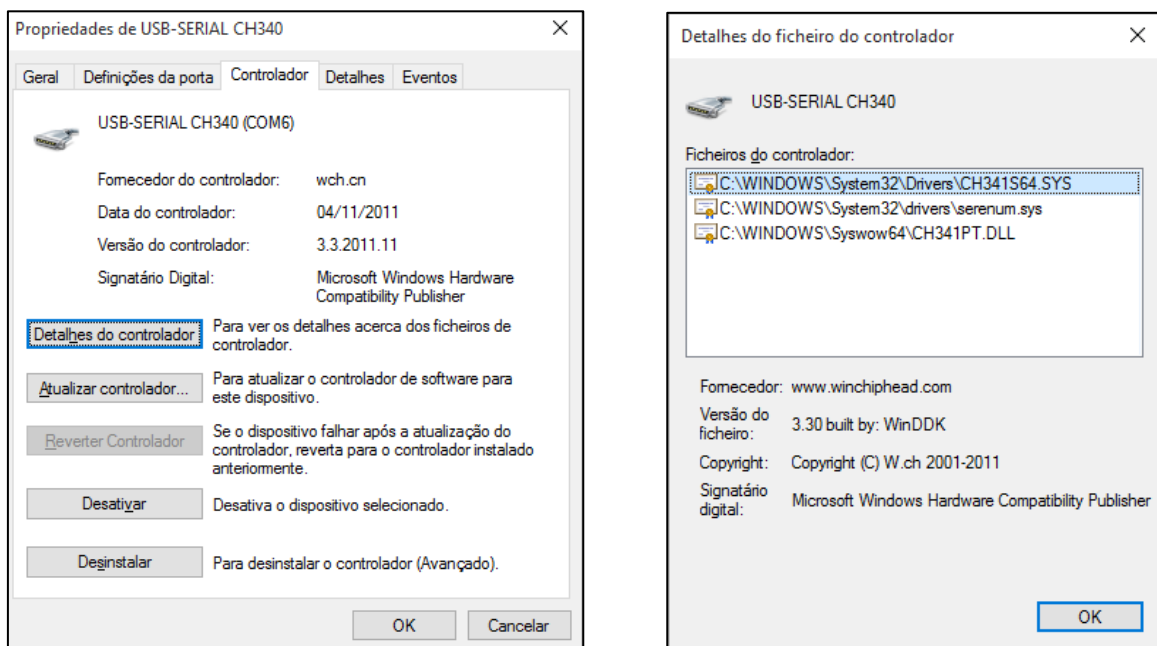
Parameter	Value
Baud rate (bps)	9600
Data bits	8
Parity	N
Stop bits	1

Na versão 1.0 estes valores estão definidos por default. Na medida em que o protocolo utilizado pelo SSW3216-USB é otimizado, a baixa taxa de transferência de bits (9600 bps) não representa necessariamente uma limitação para aplicações externas.

5.2 Drivers

O SSW3216-USB utiliza um chip USB to Serial CH340 do fabricante chinês wch (www.wch.cn). Como tal, o computador externo para se comunicar com o equipamento deve ter instalado o respectivo driver, que pode ser obtido neste endereço: <http://www.driverscape.com/download/usb-serial-ch340> caso o computador não instale-o automaticamente.

Detalhes do driver instalado em um computador com Sistema Operativo MS Windows 10:



Para outros sistemas operativos, consulte <http://www.cleverthings.pt/SSW3216/download>

5.3 USB port

A porta USB do SSW3216-USB fornece a alimentação ao seu circuito através do conector USB type-B fêmea conforme indicado na seção 3.2. O consumo máximo é de 0,5A a 5V.

Atenção: Sempre que a porta COM é aberta no computador externo conectado ao SSW3216-USB, é enviado um sinal de reset à placa.

5.4 Instructions and Command set

O *firmware* implementado no SSW3216-USB possui um interpretador de comandos que é capaz de executar até 16 instruções através dos comandos indicados na seção 4.2.2 deste manual.

5.4.1 Set multiple outputs (!S)

!S : Set/unset multiple ports mapped by a “SW_Seq” string	
Exemplo	Retorna
[!S11001110000]	!S11001110000
Significado	Significado
Seta em nível lógico “1” (+5V) os ports digitais: 53, 51,45,43,41 Seta em nível lógico “0” (0V) os ports digitais: 49, 47,39,37,35,33	É retornado o eco do comando enviado seguido por um caracter LF (ASCII Code = 10)
Sintaxe	
[!S<datastring>]	<datastring> Sequencia de até 32 caracteres 1 e 0 a representar o nível lógico desejado para cada port mapeada pela SW_Seq
Notas: A relação entre o port e a posição/bit SW_Seq é descrito na seção 3.3.2 tabela 2	

5.4.2 Set single output (!s)

!s : Set/unset a single ports mapped by its port address	
Exemplos	Retorna
[!s;29;1] [!s;29;0]	!s;29;1 !s;29;0
Significado	Significado
Seta em nível lógico “1” (+5V) o port digital 29 Seta em nível lógico “0” (0V) o port digital 29	É retornado o eco do comando enviado seguido por um caracter LF (ASCII Code = 10)
Sintaxe	
[!s;<port>;<level>]	<port> Numero da porta digital Valores: 22 a 53 <level> Nível lógico a setar na porta Valores: 1 ou 0
Notas: Os ports digitais disponíveis estão descritos na seção 3.3.2 tabela 2	

5.4.3 Get multiple output status (?S)

?S : Get the logic level of all ports mapped by SW_Seq	
Exemplos	Retorna
[?S]	#11001111000000000000000000000000 ?S
Significado	Significado
Lê o nível lógico de todas as 32 portas digitais (não requer indicação de ports, apenas do comando)	É retornada uma string iniciada por “#” e seguida pelo nível lógico de cada uma das 32 portas digitais seguido por um caracter LF (ASCII Code = 10). Por último é retornado o eco do comando que gerou o resultado seguido por um caracter LF (ASCII Code = 10).
Sintaxe	
[?S]	Comando sem argumento.
Notas: A string de retorno está mapeado conforme o SW_Seq descritos na seção 3.3.2 tabela 2.	

5.4.4 Get single output status (?s)

?s : Get the logic level of a single ports mapped by its port address	
Exemplos	Retorna
[?s;45;1]	#0 ?s;45;1
Significado	Significado
Lê o nível lógico da port 45.	É retorna string “#” seguida pelo nível lógico da porta seguido por um caracter LF (ASCII Code = 10). Por último é retornado o eco do comando que gerou o resultado seguido por um caracter LF (ASCII Code = 10).
Sintaxe	
[?s;<port>;<option>]	<port> Numero da porta digital Valores: 22 a 53 <option> Command option Valores: 1
Notas: Os ports digitais disponíveis estão descritos na seção 3.3.2 tabela 2.	

5.4.5 Blink all digital output ports (!B)

!B : Blink all ports mapped by SW_Seq, at 100ms interval	
Exemplos	Retorna
[!B11001110000]	!B11001110000
Significado	Significado
Faz alternar (“piscar”) os ports digitais: 53, 51,45,43,41 e seta em nível lógico “0” (0V) os ports digitais: 49, 47, 39,37,35,33.	É retornado o eco do comando que gerou o resultado seguido por um caracter LF (ASCII Code = 10).
Sintaxe	
[!B<datastring>]	<datastring> Sequencia de até 32 caracteres 1 e 0 a representar qual port mapeada pela SW_Seq deve “piscar”
Notas: 1-) Os ports digitais disponíveis estão descritos na seção 3.3.2 tabela 2. 2-) Este comando sobrescreve o estado anterior dos ports indicados no comando. 3-) Os ports não indicados no comando permanecem inalterados. 4-) O término do estado de Blink pode deixar os ports endereçados em nível lógico “1” ou “0”, consoante o momento em que este comando for interrompido.	

5.4.6 Blink a single output (!b)

!b : Blink a specific port mapped by its address at a specific interval	
Exemplos	Retorna
[!b;41;150]	!b;41;150
Significado	Significado
Faz alternar (“piscar”) o port digital 41 em intervalos de 150ms.	É retornado o eco do comando que gerou o resultado seguido por um caracter LF (ASCII Code = 10)
Sintaxe	
[!b;<port>;<interval>]	<port> Numero da porta digital Valores: 22 a 53 <interval> Intervalo de tempo em milisegundos que a porta deve “piscar” Valores: 0 a 999
Notas: 1-) Os ports digitais disponíveis estão descritos na seção 3.3.2 tabela 2. 2-) Este comando interrompe o comando !B (multiple blink). 3-) Os ports não indicados no comando permanecem inalterados, salvo os ports que estiverem previamente afetos pelo comando !B (ver seção 5.4.5, nota 4) 4-) A interrupção desta instrução só é possível por instruções que afetem multiplos ports 5-) O intervalo de blink (150 neste exemplo) é definido em milisegundos 6-) Não é possível definir intervalos de blink superiores a 999ms	

5.4.7 Test mode (!T)

!T : Put the board in test mode	
Exemplos	Retorna
[!T]	!T
Significado	Significado
Testa “ligar” (sequencialmente) a cada 100ms de intervalo e depois “desligar” (sequencialmente na mesma ordem e com o mesmo intervalo) cada uma das 32 portas digitais.	É retornado o eco do comando que gerou o resultado seguido por um caracter LF (ASCII Code = 10)
Sintaxe	
[!T]	Comando sem argumentos
Notas:	
1-) O comando sobrescreve quaisquer estados anteriores	
2-) Para interromper o comando, basta enviar qualquer caractere	

5.4.8 Random mode (!R)

!R : Set a random digital port to the logic level 1 (from 22 to 53)	
Exemplos	Retorna
[!R]	#48 !b;48;100 !R
Significado	Significado
Gera um número aleatório (no range das portas digitais de 22 a 53) e faz o port escolhido “pisar” (blink) a cada 100ms.	É retornado o número do port escolhido randomicamente seguido por um caracter LF (ASCII Code = 10) É retornado o eco da instrução equivalente a que faz o blink do port com intervalos de 100ms, seguido por um caracter LF (ASCII Code = 10) É retornado o eco do comando que gerou o resultado, seguido por um caracter LF (ASCII Code = 10)
Sintaxe	
[!R]	Comando sem argumentos
Notas:	
1-) O comando sobrescreve quaisquer estados anteriores	
2-) A “aleatoriedade” do resultado é limitada, podendo haver repetições e pouca variação nos resultados obtidos por este comando, dado as limitações da arquitetura.	

5.4.9 Set Device ID (!D)

!D : Set a Device ID of 16 characters for board identification	
Exemplos	Retorna
[!DSerialSwitch1]	
[!DserialSwitchCleverthings]	EXCEEDS MAXIMUM LENGTH !DSerialSwitchCleverthings
Significado	Significado
Escreve em memória interna (EEPROM) uma String de até 16 caracteres ASCII. Utilizado para personalizar o SSW3216-USB com um nome/label ou um código de série.	Se ID for aceite, é apenas retornado um caracter LF (ASCII Code = 10) Se ID for recusado (por conter mais do que 16 caracteres), é retornada uma mensagem de erro “EXCEEDS MAXIMUM LENGTH”, seguido por um caracter LF (ASCII Code = 10) e posteriormente o eco da instrução seguido por um caracter LF (ASCII Code = 10)
Sintaxe	
[!D<label>]	<label> String alfanumerica de até 16 caracteres Valores: Caracteres ASCII imprimíveis
Notas: 1-) O device ID escrito só é apresentado no boot da placa, após a inscrição “Equipment ID:” 2-) Esta operação tem um limite de até 100.000 escritas, portanto, deve ser utilizada meramente para fins de identificação e ser evitado sua utilização frequente.	

5.4.10 Set initialization command (!i)

!i : Set a initialization command to be executed at boot time	
Exemplos	Retorna
[!i!s;33;1]	!i!s;33;1
[!i!T]	!i!T
Significado	Significado
Escreve em memória interna (EEPROM) um comando a ser executado sempre que a placa é iniciada. No primeiro exemplo, sempre que a placa iniciar irá executar automaticamente o comando [!s;33;1] . No segundo exemplo, irá executar sempre um teste [!T] assim que iniciar.	É retornado o eco do comando executado, seguido por um caracter LF (ASCII Code = 10)
Sintaxe	
[!i<instruction>]	<instruction> Qualquer instrução do SSW3216-USB descrita neste manual.
Notas: 1-) Apenas uma instrução pode ser informada pelo comando !i para ficar gravada em memória 2-) O comando só será executado no próximo boot da placa.	

3-) O comando de inicialização gravado na placa é apresentado no boot, após a inscrição “Init command:”, ou através do comando descrito em 5.4.11 (?i)

5.4.11 Get the initialization command (?i)

?i : Get/read the boot initialization command stored in the board	
Exemplos	Retorna
[?i]	#!T ?i
Significado	Significado
Lê da memória interna (EEPROM) o comando gravado e que é executado sempre que a placa é iniciada.	É retornado (após string “#”)o comando gravado, seguido por um caracter LF (ASCII Code = 10) É retornado o eco do comando executado, seguido por um caracter LF (ASCII Code = 10)
Sintaxe	
[?i]	Comando sem argumentos
Notas:	
1-) O comando de inicialização gravado na placa também é apresentado no boot, após a inscrição “Init command:”	

5.4.12 Get all digital output ports (?O)

?O : Get all digital output ports in SW_Seq order	
Exemplos	Retorna
[?O]	#53;51;49;47;45;43;41;39;37;35;33;31;29;27;25;23;52;50;48;46;44;42;40;38;36;34;32;30;28;26;24;22 ?O
Significado	Significado
Lê do firmware a lista de portas digitais disponíveis, ordenadas pela sequencia SW_Seq.	É retornado (após string “#”) a sequencia de portas separadas por “;” e ordenado/mapeado pela sequencia de software (SW_Seq), seguido por um caracter LF (ASCII Code = 10) É retornado o eco do comando executado, seguido por um caracter LF (ASCII Code = 10)
Sintaxe	
[?O]	Comando sem argumentos
Notas:	
1-) Retorna apenas as portas digitais (22 a 53) e na ordem em que são endereçáveis pela SW_Seq	
2-) Os ports digitais disponíveis estão descritos na seção 3.3.2 tabela 2.	

5.4.13 Read all analog input ports (?@)

?@ : Read all analog input ports in SW_Seq order	
Exemplos	Retorna
[?@]	#535;513;419;444;369;391;336;364;321;348;308; 311;297;307;311;321 ?@
Significado	Significado
Lê o valor de tensão presente em cada uma das 16 portas analógicas, em uma range de valores possíveis que varia linearmente entre 0 (0V) e 1023 (5V).	É retornado (após string “#”) a sequência de valores decimais de leitura de cada uma das portas analógicas, separadas por “;” e ordenado/mapeado pela sequência de software (SW_Seq), seguido por um caractere LF (ASCII Code = 10) É retornado o eco do comando executado, seguido por um caractere LF (ASCII Code = 10)
Sintaxe	
[?@]	Comando sem argumentos
Notas:	
1-) Retorna apenas as portas analógicas (A0 a A15) e na ordem em que são endereçáveis pela SW_Seq 2-) As portas analógicas disponíveis e sua relação com a SW_Seq estão descritos na seção 3.3.1 tabela 1. 3-) Os valores retornados representam um valor de tensão proporcional ao intervalo de 0 a 1023, onde 0 = 0V e 1023 = 5V. 4-) Há um delay na disponibilização do resultado, pois entre cada medida em cada porta é feita uma pausa de 10ms.	

5.4.14 Read a specific analog input port (?a)

?a : Read a specific analog input port and get a number of samples	
Exemplos	Retorna
[?a;7;3]	#421 #386 #421 ?a;7;3
Significado	Significado
Lê o valor de tensão presente na porta analógica 7 por 3 vezes e apresenta o resultado.	É retornado (após string “#”) os valores decimais de leitura da porta, em cada medida, seguido por um caractere LF (ASCII Code = 10) É retornado o eco do comando executado, seguido por um caractere LF (ASCII Code = 10)
Sintaxe	
[?a;<input>;<samples>]	<input> Número da porta analógica Valores: 0 a 15 <samples> Quantidade de amostras Valores: 1 a 10
Notas:	
1-) As portas analógicas disponíveis e sua relação com a SW_Seq estão descritos na	

seção 3.3.1 tabela 1.(deve ser considerado o valor do Port ou do Sw_Seq no endereçamento)

2-) Os valores retornados representam um valor de tensão proporcional ao intervalo de 0 a 1023, onde 0 = 0V e 1023 = 5V.

3-) Há um delay na disponibilização do resultado, pois cada porta será lida o número de vezes indicada (num máximo de 10) e cada leitura será separada por uma pausa de 10ms

5.4.15 Set a PWM output port (!p)

!p : Set a specific PWM output port with a value	
Exemplos	Retorna
[!p;2;230]	#4.51 !p;2;230
Significado	Significado
Seta o valor da porta 2 (PWM) com uma largura de pulso no valor de 230 (de um intervalo possível que vai de 0 a 255), gerando uma tensão de saída nesta porta proporcional a um valor no intervalo de 0 a 5V.	É retornado (após string “#”) um valor do tipo float com 2 casas decimais, correspondente ao valor de tensão gerado na porta, seguido por um caracter LF (ASCII Code = 10) É retornado o eco do comando executado, seguido por um caracter LF (ASCII Code = 10)
Sintaxe	
[!p;<port>;<value>]	<port> Número da porta PWM Valores: 2 a 13 <value> Largura do pulso PWM Valores: 0 a 255
Notas:	
1-) As portas PWM disponíveis estão descritas na seção 3.3.3 tabela 3.(deve ser considerado o valor do Port no endereçamento)	
2-) A largura de pulso admitida está em um intervalo de 0 a 255, que corresponde respectivamente a um valor de tensão gerada entre 0 e 5V.	

5.4.16 Clear digital outputs (!C)

!C : Clear/Set to LOW all digital output ports	
Exemplos	Retorna
[!C]	Clear !C
Significado	Significado
Seta o valor de todas as portas digitais em nível lógico “0”.	É retornado a string “Clear”, seguido por um caracter LF (ASCII Code = 10) É retornado o eco do comando executado, seguido por um caracter LF (ASCII Code = 10)
Sintaxe	
[!C]	Comando sem argumentos
Notas:	
1-) As portas digitais afetadas estão descritas na seção 3.3.2 tabela 2.	
2-) Este comando sobrescreve todos os estados anteriores das portas digitais	

5.5 Message code

Message	Type	Meaning
COMMAND NOT RECOGNIZED	ERROR	Uma instrução não foi aceite. Mensagem incorreta não obedece ao formato especificado
EXCEEDS MAXIMUM LENGTH	ERROR	Foi enviada uma string com mais de 16 bytes para armazenar o Device ID (commando !D)
MEMORY ADDRESS INVALID	ERROR	Erro de leitura na EEPROM. Endereço do bloco de endereços para leitura do Device ID é superior a 100
Clear	INFO	Todo os ports digitais foram setados a zero.

- END OF DOCUMENT -