

AD38 BISS-C 协议应用指南



2023-9-21 v1.1.5

目录

一. BISS 协议概览..... 4

 (一) 简介..... 4

 (二) 获取 BISS 通信芯片 5

 (三) 获取 BISS 通信 IP 内核..... 5

二. AD38 SCD 数据帧定义..... 6

 (一) 精简通用数据帧格式..... 6

 (二) 完整数据帧格式..... 7

 (三) Err 和 Warn 报警定义 8

三. 寄存器地址映射表..... 9

 (一) Slave ID 定义 9

 (二) 通用寄存器地址定义..... 9

 (三) 完整数据帧格式独有寄存器地址定义..... 10

四. 常用功能描述..... 12

 (一) 命令寄存器..... 12

 (二) 报警信息查询..... 12

 (三) 设置位置偏移量 (清零 Preset) 13

 (四) 编码器本体温度数据..... 13

 (五) 电机绕组温度数据换算..... 14

 (六) 更改电机绕组温度报警阈值..... 16

五. BISS IP 核的使用 17

 (一) MB101x 概览..... 17

 (二) MB101x 配置流程图 18

(三) MB101x 参数配置	19
(四) MB101y 概览	22
(五) MB101y 配置流程图	24
(六) MB101y 参数设置	25

更新记录:

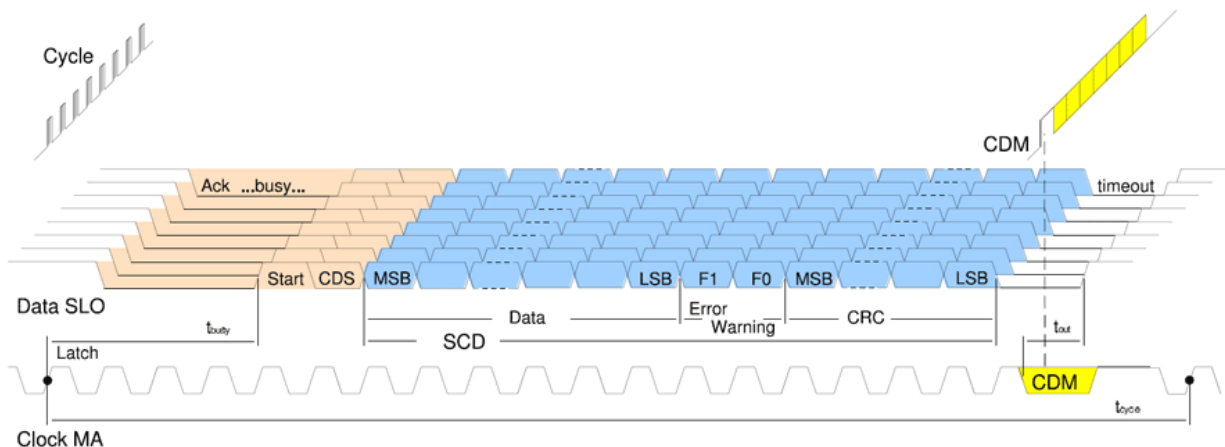
日期	版本	说明
2020-4-11	1.0	第一次发布
2020-5-11	1.0.1	更改 Slaves 和 Channel 的定义, 符合 MB100 的定义
2020-6-16	1.1	1. 增加 MB100 B1/A1.8 IP 核参数设置指南 2. 增加数据锁存点的标记
2020-6-17	1.1.1	1. 修正 MB100 参数设置里 SCDLENG 参数的设置 2. 增加如何判断寄存器是否在保护状态的方法 3. 修正 SCD Length 设置的错误 4. 修正 IP Core 名称定义
2020-10-12	1.1.2	1. 更新三通道数据报警的信息 2. 增加报警信息查询方法 四(二)章 3. 增加 MB101y 的 SCD 数据分配区域说明
2020-11-5	1.1.3	1. 修正 MB101y CRC 配置的错误描述 2. 细化 IP 核配置流程图 3. SCDATA 存储地址按位表示
2020-11-13	1.1.4	1. 修正了 MB101y 和 MB101x SCDATA 的错误描述
2023-9-21	1.1.5	1. 修正了清零 Preset 部分的寄存器地址错误

一. BISS 协议概览

(一) 简介

BiSS 是一个给传感器和执行器的开放数字接口。该接口提供双向快速通信，使用简单硬件实现 (跟工业标准 SSI 接口兼容)。BiSS 适合实时数据采集，而且带安全功能例如 CRC 校验保护数据传送。

BiSS 接口是专用实时传感器和执行器接口，和通用现场总线不同。标准 BiSS 协议帧结构如下：

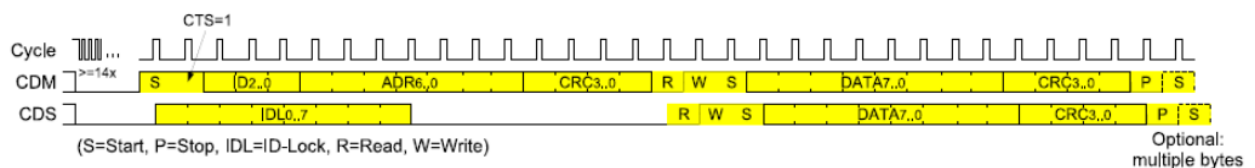


一帧完整的 BISS 数据帧包含位置，警告，报警，CRC 和其他附加功能定制的信息。具有以下特色：

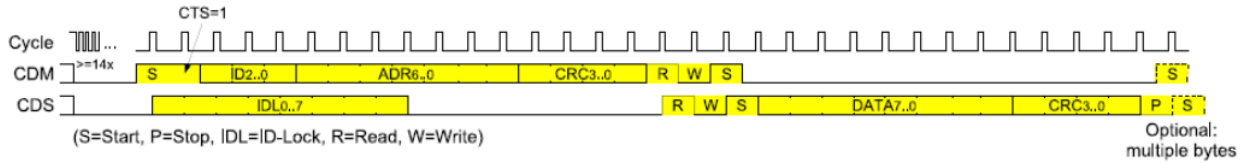
- 同步传输，数据锁存时机可控。
- 数据采样周期和传输速度可控，由上位机（主站）通过 CLK 频率来控制。
- 数据帧长度固定，可精确计算出每一帧数据的精确时间，从而进行延迟位置补偿。

BISS 寄存器读写是通过每一帧数据中的 CDM（主站->编码器）/CDS（编码器->主站）位在多帧传输后进行组合得到。CDM 位置在每一帧 CLK 请求的最后一位，CDS 位置在 DAT 数据读取帧的第一位。

概览如下:



写入时序 (主站->编码器)



读取时序（主站->编码器）

具体 BISS-C 协议的详细描述请参考官网地址（中文）：

http://www.ichauschina.com/downloads/biss_dl.htm

（二）获取 BISS 通信芯片

IC-HAUS 还提供 BISS 主站芯片 IC-MB4.通过使用 MB4 也可以快速实现 BISS 的访问读写。

（三）获取 BISS 通信 IP 内核

由于 BISS-C 协议的寄存器访问比较复杂，我们强烈建议向 IC-HAUS 索取**免费 IP 核**缩短开发周期。如果不需要进行寄存器读写操作例如：OEM 区域数据读写，编码器数值清零等功能，那么一般可以自行按照单周期 SCD 时序进行程序编写。SPI 接口如果可以随意控制字节长度，也可以用于 BISS-C 数据的读取。

如有需要可以直接联系：

Eduardo Yi Cheng (程毅)

电话：+86 158 17274171

邮箱：eduardo.cheng@ichauschina.com

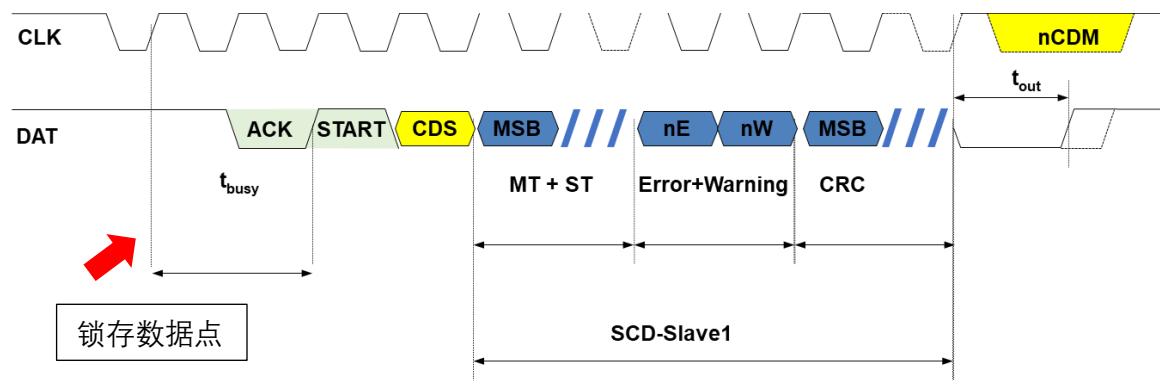
二. AD38 SCD 数据帧定义

AD38 通信协议符合标准 BISS-C 定义，并且利用 BISS-C 串行通信的特点可以将电机绕组温度实时通过 BISS-C 协议进行传输。为了适配不同的应用场合，AD38 提供两种数据帧格式，需要在订货时提前定义。

(一) 精简通用数据帧格式

精简通用协议格式适合与市面现存的通用伺服驱动器匹配。数据帧仅提供位置数据，不包含电机绕组温度和编码器温度数据。

BISS 主站需要具备 1 个 Slave 的访问能力。



项目	描述	Min.	Typ.	Max.	Unit
t_{busy}	Processing Time with Start Bit Delay		2.3		μs
t_{out}	Adaptive Slave Timeout		650		ns

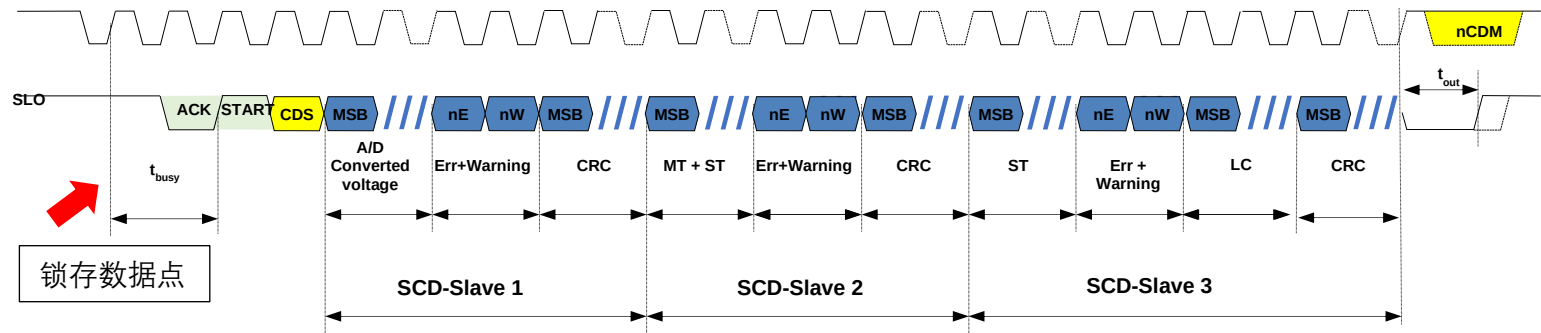
SCD-Slave1 位置通道:

项目	数据长度	描述
ST+MT	36 bit	右对齐。多圈位置数据 12bits 传输在先，单圈位置数据 24bits 传输在后，二进制编码，先传输多圈最高位，最后传输单圈最低位。
Err + Warning	2 bit	低电平触发。数据同步错误，编码器光学信号异常触发 Err，PT1000 超限触发 Warning
CRC	6 bit	初始值 0，多项式 0x43，数据取反，先传最高位。

(二) 完整数据帧格式

完整数据帧格式提供完整的功能。除了位置数据和电机绕组温度可以通过 SCD 实时刷新，编码器本体的温度数据可通过寄存器访问获取。

BISS 主站需要具备 3 个 Slave 访问能力。



项目	描述	Min.	Typ.	Max.	Unit
t _{busy}	Processing Time with Start Bit Delay		2.5		μs
t _{out}	Adaptive Slave Timeout		650		ns

SCD-Slave 1 PT1000: 电机绕组温度

项目	数据长度	描述
A/D Converted voltage	16 bit	右对齐。电机绕组 PT1000 AD 转换出的电压。换算公式见第四章。
Err + Warning	2 bit	“Error” 提示 PT1000 温度值超限，低电平触发。“Warning” 未定义功能，始终为 “1”。
CRC	5 bit	初始值 0，多项式 0x25，数据取反，先传最高位。

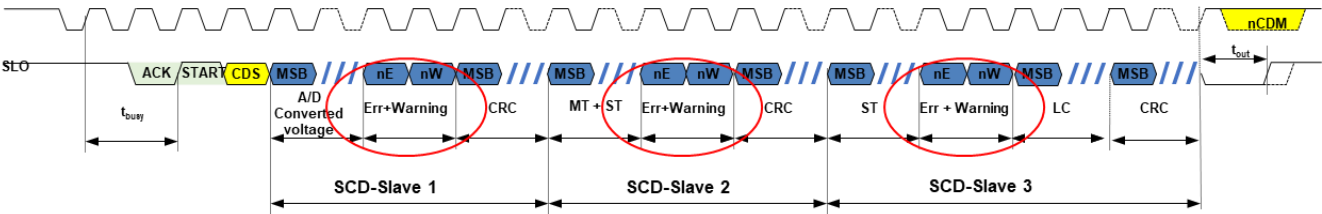
SCD-Slave 2 位置通道: 高分辨率位置数据

项目	数据长度	描述
MT+ST	36 bit	右对齐。多圈位置数据 12bits 传输在先，单圈位置数据 24bits 传输在后，二进制编码，先传输多圈最高位，最后传输单圈最低位。
Err + Warning	2 bit	低电平 “0” 触发。具体参看 (三) Err 和 Warn 报警定义
CRC	6 bit	初始值 0，多项式 0x43，数据取反，先传最高位。

SCD-Slave 3 单圈低分辨率安全位置，为编码器高级诊断区域。此处的单圈位置值可以不处理，Err bit 提供更高级别的信息

项目	数据长度	描述
ST	9 bit	单圈 “安全位置” 数据，右对齐。一般不使用
Err+Warning	2 bit	低电平 “0” 触发。具体参看（三）Err 和 Warn 报警定义
LC	6 bit	6bit 数据帧计数器
CRC	16 bit	初始值 0，多项式 0x190D9，数据取反，先传最高位

(三) Err 和 Warn 报警定义



在完整数据帧格式里有三段报警和警告，定义如下：

项目	Error	Warning
电机绕组温度 SCD #1	PT1000 温度超出 0x14...0x17 定义触发	//
高分辨率数据 SCD #2	数据同步错误，编码器光学信号异常触发	PT1000 温度超限
安全位置数据 SCD #3	内部 CRC 错误，跳码，光学芯片受损	芯片运行温度超限

关于 Error 具体内容的查询，请参考 四（二）报警信息查询

三.寄存器地址映射表

(一) Slave ID 定义

在不同的数据帧格式下，寄存器访问时需要选择不同的 Slave ID（此处的 SLAVE ID 与前述的 SCD Slave#没有联系，仅代表寄存器通信时的 ID 站号），定义如下：

	精简通用数据帧格式	完整数据帧格式	相关地址
OEM 区域访问	Slave ID=0	Slave ID=1	0x40~0x7F
命令寄存器	Slave ID=0	Slave ID=1	0x60
预设值清零	Slave ID=0	Slave ID=1	0x1B~0x21,0x60
电机绕组温度	Slave ID=0	Slave ID=1	0x6A~0x6B
编码器本体温度	无法访问	Slave ID=0	0x67

(二) 通用寄存器地址定义

	精简通用数据帧格式	完整数据帧格式	相关地址
OEM 区域访问	Slave ID=0	Slave ID=1	//

AD38 提供多个数据存储区域（Bank）。任意一个 Bank 的 0x40 为 Bank 选择寄存器。“Write Protected”代表敏感区域，使用常规方法是无法写入的。伺服驱动厂商可以将个性化数据存储在 Bank 0x06-0x1F 的 0x00-0x3F 地址下。

每个 Bank 的独立数据区域定义如下：

Bank	Address	Content	Write protected
0x00	0x00 to 0x3F	Encoder configuration	Yes
0x01	0x01 to 0x09	Equivalent to content of address 0x41 to 0x49	Yes
	0x32 to 0x3F	Equivalent to content of address 0x71 to 0x7F	
	0x00, 0x0A to 0x31	0xFF	
0x02	0x00 to 0x3F	Electronic datasheet (EDS) BiSS-Interface BiSS EDS	Yes
0x03	0x00 to 0x3F	Electronic datasheet (EDS) BiSS Interface BP3	Yes
0x04, 0x05	0x00 to 0x3F	Reserved for extended EDS	Yes
0x06 to 0x1F	0x00 to 0x3F	OEM data	No

每个 Bank 的公共数据区域（内容相同）：

Address	Content
0x40	Bank select
0x41	EDS bank indication
0x42, 0x43	Profile ID Position
0x44 to 0x47	Serial No
0x48 to 0x49	Profile ID Temperature
0x4A to 0x5F	Reserved
0x60	Status/Commend Register
0x61 to 0x67	Reserved
0x68	Life counter
0x69	Error Register
0x6A, 0x6B	AD converter
0x6C to 0x71	Reserved
0x72 to 0x74	Part number
0x75 to 0x77	Date of manufacturing
0x78	Data length ADC
0x79	Length CRC ADC
0x7A	Resolution MT
0x7B	Resolution ST
0x7C	Length Life counter
0x7D	Length CRC Position
0x7E to 0x7F	Manufacturer ID (HE = Hengstler)

（三）完整数据帧格式独有寄存器地址定义

	精简通用数据帧格式	完整数据帧格式	相关地址
OEM 区域访问	//	Slave ID=0	//

当使用“完整数据帧格式”情况下，Bank 分配会按照以下内容进行定义：

Bank	Address	Content	Write protected
0x00, 0x01	0x00 to 0x3F	Encoder configuration	Yes
0x06 to 0x1F	0x00 to 0x3F	OEM data	No

上一章所述的“通用寄存器地址定义”会被切换到 Slave 1，Slave 0 内容会被以下内容覆盖。其中 0x67 可以访问到编码器本地的温度信息。

Address	Content
0x40	Bank select
0x41 to 0x5F	0xFF (not used)
0x60 to 0x66	Reserved
0x67	Chip temperature
0x68, 0x69	Reserved
0x6A	Life counter
0x6B to 0x6F	Reserved
0x70 to 0x72	Status messages
0x73	Chip temperature
0x74	Status messages
0x75 to 0x77	Reserved
0x78 to 0x7F	0xFF (not used)

四.常用功能描述

(一) 命令寄存器

	精简通用数据帧格式	完整数据帧格式	相关地址
命令寄存器 (写入)	Slave ID=0	Slave ID=1	0x60

命令	功能
0x00	Request of new position data
0x01	Write current configuration to EEPROM
0x03	Trigger software reset
0x05	Error simulation: activate ERR status
0x06	Error simulation: delete ERR status

命令寄存用于测试 ERR 报警，编码器状态复位，参数存储 EEPROM 功能。读取位置数据不需要进行命令寄存器操作。

(二) 报警信息查询

对于完整数据帧格式，Err 低电平反复出现则代表编码器已经损坏或即将损坏

Err 报警位	Slave-ID	地址	Bit	定义
SCD Slave2	1	0x69	1	模拟量信号幅值异常
SCD Slave2	3	0x69	3	模拟量插补同步周期错误
SCD Slave3	0	0x70	1	单圈数据跳码
SCD Slave3	0	0x71	3,4	光学放大器幅值错误
SCD Slave3	0	0x72	1	内部 CRC 校验错误

对于精简数据帧格式，Err 低电平反复出现则代表编码器已经损坏或即将损坏

Slave-ID	地址	Bit	定义
0	0x69	1	模拟量信号幅值异常
0	0x69	3	模拟量插补同步周期错误

(三) 设置位置偏移量 (清零 Preset)

	精简通用数据帧格式	完整数据帧格式	相关地址
预设值清零	Slave ID=0	Slave ID=1	0x1C~0x21,0x60

0x1C 到 0x21 定义了位置偏移量的数值，具体使用方法如下：假设当前位置读数为 2345，如果想复位到“0”，需要写入 2345。写入以后位置值会立即变为 0。务必通过命令寄存器执行固化 EEPROM (0x60 写入 0x01) 操作，否则断电后位置偏移量会丢失！

地址	Bit	定义
0x1C	0 to 7	Singleturn-Offset Bits 7:0
0x1D	0 to 7	Singleturn-Offset Bits 15:8
0x1E	0 to 7	Singleturn-Offset Bits 23:16
0x1F	0 to 7	Multiturn-Offset Bits 7:0
0x20	0 to 7	Multiturn-Offset Bits 15:8
0x21	0 to 7	Multiturn-Offset Bits 23:16

推荐操作流程如下：

序号	地址	数值	说明
1	0x25	0x01	关闭寄存器写入保护
2	0x25	读取	如果必要，读取 0x25 确认写保护解除成功。返回值 0 代表解除成功，否则重新执行步骤 1
2	0x1C...0x21	0x00	清除现存位置偏移量
3	//	//	读取当前位置，计算出位置偏移量=当前位置-目标位置
4	0x1C...0x21	//	写入步骤 3 中计算得到的偏移量
5	0x25	0x01	恢复寄存器写入保护
6	0x60	0x01	将偏移量保存到 EEPROM

(四) 编码器本体温度数据

	精简通用数据帧格式	完整数据帧格式	相关地址
编码器温度	无法访问	Slave ID=0	0x67

通过访问 0x67 寄存器可以读取到当前编码器的温度。读取到的温度减去 64℃为实际温度。

(五) 电机绕组温度数据换算

	精简通用数据帧格式	完整数据帧格式	相关地址
电机绕组温度	Slave ID=0	Slave ID=1	0x6A~0x6B

AD38 可以将电机绕组温度传感器 PT1000/KTY 通过 BISS-C 协议进行传输。传输方式既可以是单周期(SCD)数据，也可以是寄存器访问模式。温度值刷新时间为 500ms。

当使用寄存器访问模式进行读取时地址如下。读取出的数据需要通过换算公式进行换算。

地址	定义
0x6A	Bit0~7
0x6B	Bit11~15

数据换算公式如下：

$$VTADC = \frac{ADC}{3205} \cdot 1.814 V \quad TEMP = \frac{-b + \sqrt{(b^2 - 4 \cdot (a \cdot (c - VTADC)))}}{2 \cdot a}$$

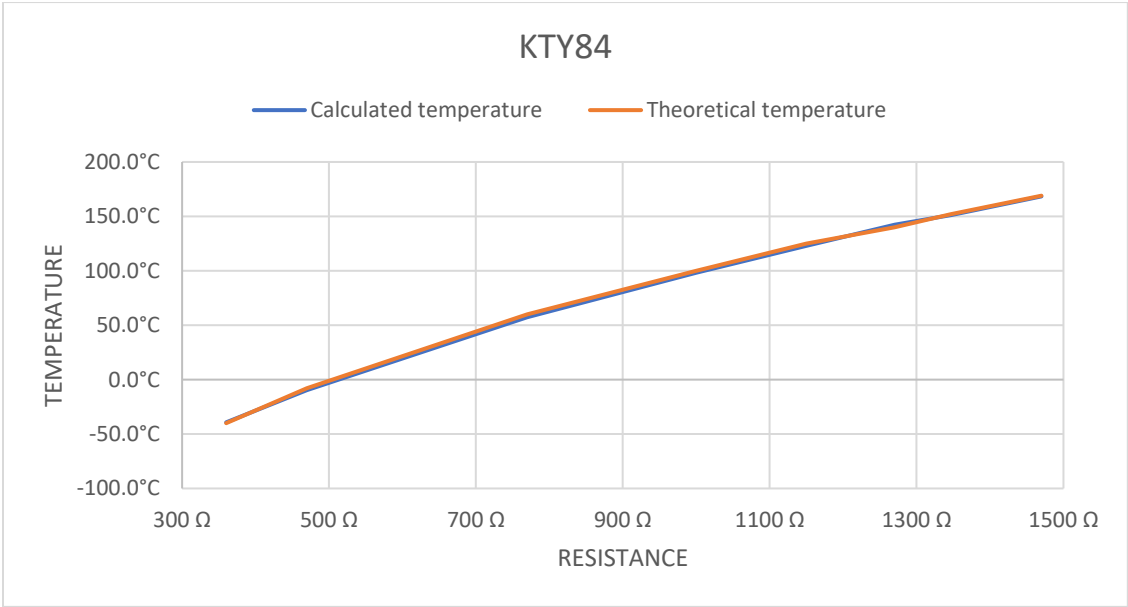
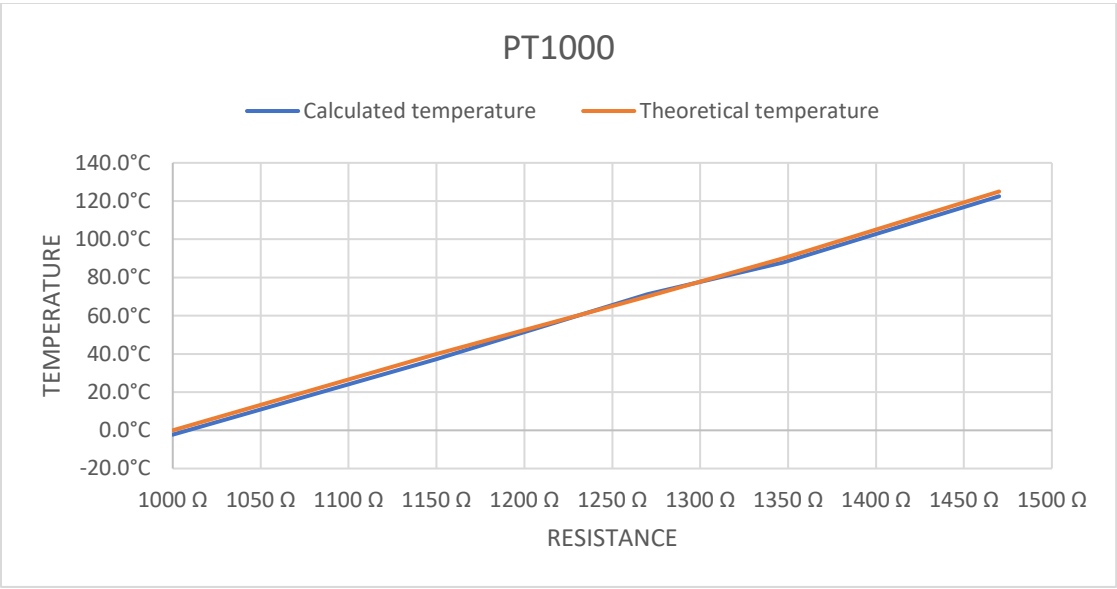
	PT1000	KTY84
a	-4.01E-06	9.76E-08
b	3.64E-03	5.60E-03
c	1.43	0.87

ADC：编码器通过 BISS-C 协议传回的数据。

VTADC：为中间计算变量。

TEMP：通过计算得到的实际温度采样值，单位为℃。

	编码器传输值			计算得到的温度值		理论温度值	
阻值	16 进制	10 进制	VTADC	PT1000	KTY84	PT1000	KTY84
360 Ω	47D	1149	0.650 V	-	-39.3℃	-	-40.0℃
470 Ω	5A1	1441	0.816 V	-	-9.7℃	-	-8.0℃
770 Ω	839	2105	1.191 V	-	57.3℃	-	60.0℃
1000 Ω	9D0	2512	1.422 V	-2.3℃	98.4℃	0.0℃	100.0℃
1150 Ω	AC4	2756	1.560 V	37.2℃	122.9℃	40.0℃	125.0℃
1270 Ω	B85	2949	1.669 V	71.3℃	142.3℃	70.0℃	140.0℃
1347 Ω	BDD	3037	1.719 V	87.9℃	151.2℃	90.0℃	152.0℃
1470 Ω	C88	3208	1.816 V	122.5℃	168.4℃	125.0℃	169.0℃



(六) 更改电机绕组温度报警阈值

	精简通用数据帧格式	完整数据帧格式	相关地址
电机绕组温度报警阈值	Slave ID=0	Slave ID=1	0x14~0x17

$$\text{LIMIT} = \frac{3205}{1.814 \text{ V}} \cdot \left(c - \frac{b^2 - (\text{TEMP} \cdot 2 \cdot a + b)^2}{4 \cdot a} \right)$$

	PT1000	KTY84
a	-4.01E-06	9.76E-08
b	3.64E-03	5.60E-03
c	1.43	0.87

TEMP: 温度阈值设定目标温度值, 单位为°C

LIMIT: 写入寄存器的数值。默认报警阈值定义如下:

温度	PT1000	KTY84
-20°C	0x95B	0x53B
125°C	0xC94	0xAD9

寄存器地址	描述	默认值
0x14	Lower temperature limit Bit 0 to 7	0x5B
0x15	Lower temperature limit Bit 8 to 15	0x09
0x16	Upper temperature limit Bit 0 to 7	0x94
0x17	Upper temperature limit Bit 8 to 15	0x0C

推荐操作流程如下:

序号	地址	数值	说明
1	0x25	0x01	关闭寄存器写入保护
2	0x14...0x15	计算	写入温度低限制
3	0x16...0x17	计算	写入温度高限制
4	0x25	0x01	恢复寄存器写入保护
5	0x60	0x01	将偏移量保存到 EEPROM

五. BISS IP 核的使用

德国 IC-HAUS 公司提供免费的 IP 核使用。使用者需要向 IC-HAUS 提出申请，之后签署一份协议就可以免费得到 IP 核。申请者不得随意将 IP 核转发给第三方公司，IC-HAUS 中国大陆技术支持工程师提供技术支持服务。IP 核版本分为 MB101x（对应说明书 MB100 Rev B1）和 MB101y（对应说明书 Rev A1.8）。两个版本使用上略有不同，但都可以实现 BISS-C 编码器的完整通信功能。对于新的申请，IC-HAUS 统一会提供 MB101x 版

以采用 Altera Cyclone II Quartus 举例，BISS-C 主站 IP 核 MB101x 大概占用 2150 逻辑单元。适配其他 FPGA 或 DSP 的方案请直接咨询 IC-HAUS 中国地区技术工程师：

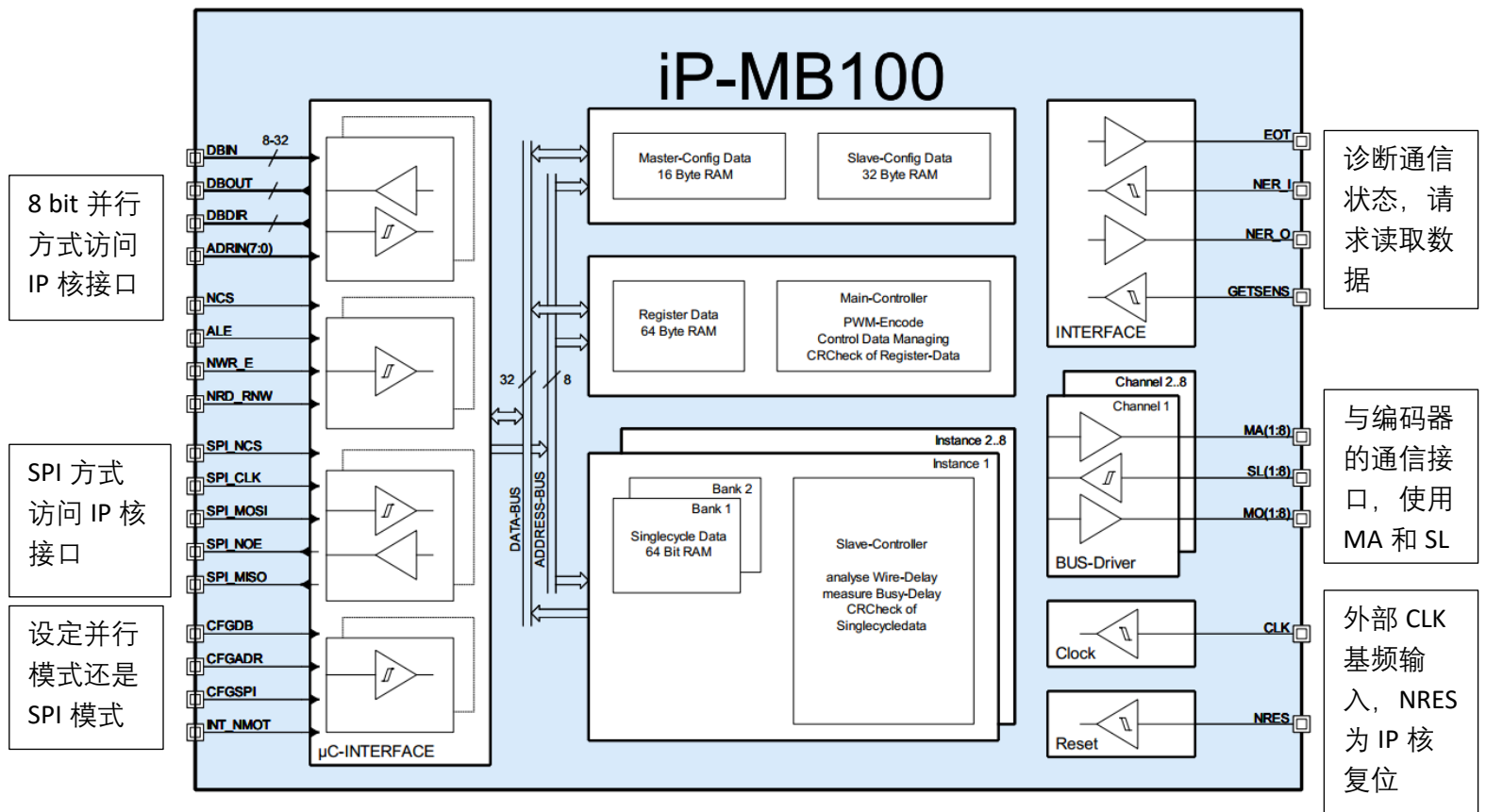
Eduardo Yi Cheng (程毅)

电话: +86 158 17274171

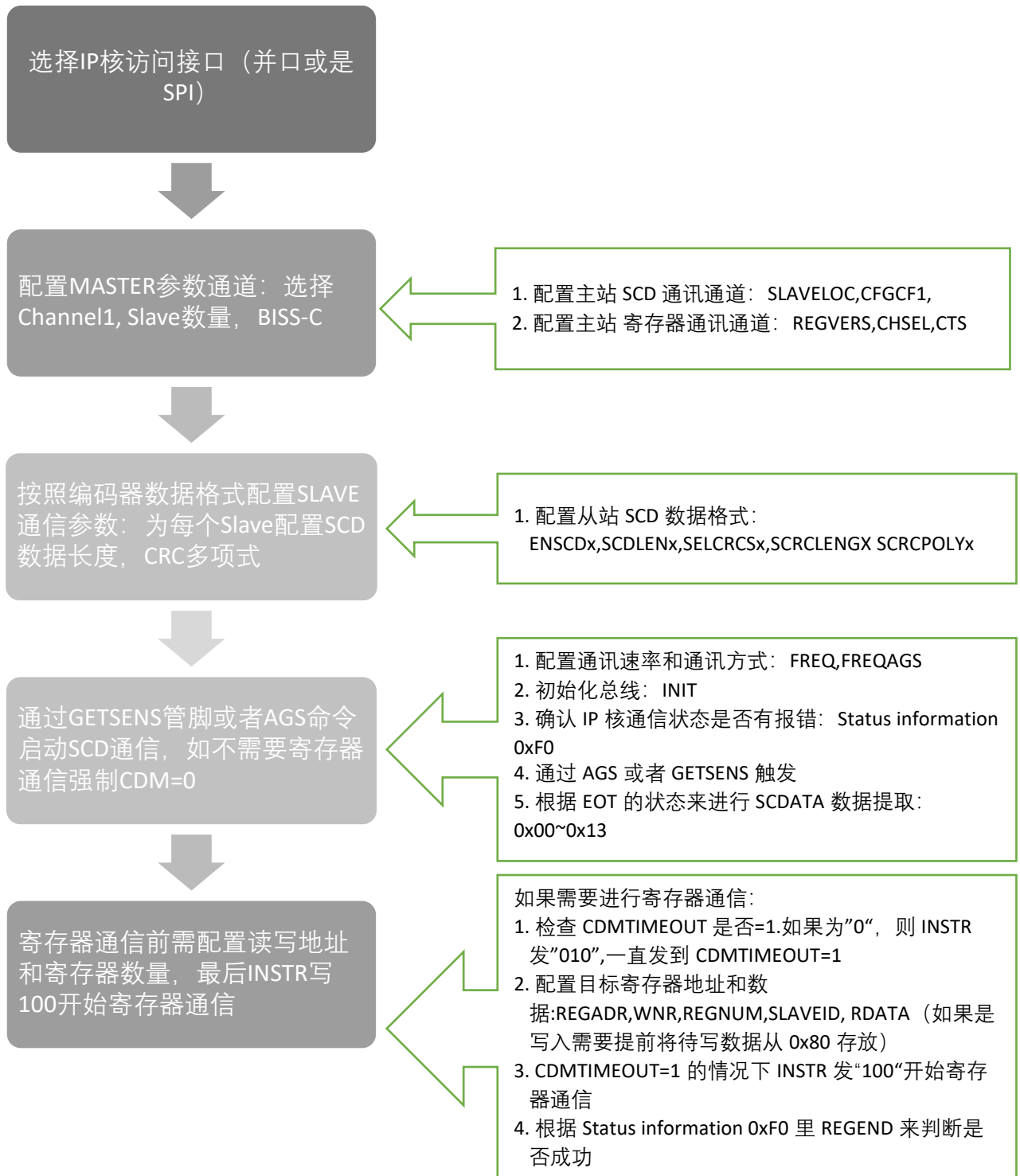
邮箱: eduardo.cheng@ichauschina.com

(一) MB101x 概览

MB101x 提供并行接口和 SPI 接口和其他芯片进行通信。用户可自行选择熟悉的方式。具体使用方法请参考 Rev B1 使用说明。



(二) MB101x 配置流程图



(三) MB101x 参数配置

名词定义：

Slave：从数据帧定义的角度来讲，“数据+CRC”为一个 Slave 通道数据。AD38 完整版协议有 3 个 Slave，精简版协议有 1 个 Slave。这里的 Slave 不要与寄存器通信时的 Slave ID 混淆，是不同的定义。

Channel：BISS 接口的数量，接一个编码器只需要一个 Channel。

IP 核提供外部触发和内部自动周期传输两种模式。为了更好的与控制器同步，一般采用外部触发的方式。触发周期由控制器自行控制。

以下所有地址为 IP 核内部地址，与编码器寄存器地址无关！以下参数配置基于“完整数据帧格式”。如果使用“精简数据帧格式”则只需激活一个 SCD 通道（ENSCD1），数据格式按照“完整数据帧格式”内的 SCD2 来配置。

名称	说明	地址	BIT	设置	说明
主站 Master 设置		以下参数基于外部 CLK 为 20Mhz 进行计算			
CLKENI	IP 核 CLK 源 0：外部 CLK，内部：1	0xF5	0	0	通过外部频率发生器为 IP 核提供 CLK
SLAVELOC	为 channel 分配 slaves	0xEC	7:0	1	Slaves 分配在 channel 1
CFGCH1	通道协议选择	0xED	1:0	0x01	设置 Channel 1 为 BISS-C
FREQS	SCD 通讯频率 $F_{clk}/2/(Code+1)$	0xE6	4:0	按需	0->10Mhz, 1->5Mhz
FREQAGS	SCD 数据帧传输周期	0xE8	7:0	按需	0x80 → 31.25us 自动触发 0x81 → 62.5us 自动触发 0x83 → 125us 自动触发 0x7D → 手动触发
REGVERS	设置寄存器访问通信模式 0：BISS-B 1：BISS-C	0xE5	6	1	寄存器访问模式选择 BISS-C
CHSEL	选择寄存器访问通道	0xE4	7:0	0	选择 Channel 1 为寄存器访问的通道（和 SCD 相同）
CTS	0：指令通信 1：寄存器访问	0xE5	7	1	AD38 使用寄存器访问模式
HOLDCDM	选择 MA CLK 的行为模式	0xE5	0	0	默认模式
NOCRC	CRC 数据是否存储 SCD 区域	0xE7	1	0	0 存储，1 不存储
ACTnSENS1	0：Sensor 1：Actuator	0xEF	0	0	编码器属于 Sensor
ACTnSENS2	0：Sensor 1：Actuator	0xEF	1	0	
ACTnSENS3	0：Sensor 1：Actuator	0xEF	2	0	

从站 SLAVE 设置					基于 AD38 完整数据格式
ENSCD1	激活 SLAVE1 SCD 数据	0xC0	6	1	AD38 完整数据格式需要 3 个 Slave，精简数据格式只需要 Slave1
ENSCD2	激活 SLAVE2 SCD 数据	0xC4	6	1	
ENSCD3	激活 SLAVE3 SCD 数据	0xC8	6	1	
SCDLEN1	SCD SLAVE1 数据长度，“参数+1”为实际数据位长度	0xC0	5:0	0x11	PT1000 数据为 Slave 1，数据长度为 18bits
SCDLEN2	SCD SLAVE2 数据长度，“参数+1”为实际数据位长度	0xC4	5:0	0x25	位置数据为 Slave 2，数据长度为 38bits
SCDLEN3	SCD SLAVE3 数据长度，“参数+1”为实际数据位长度	0xC8	5:0	0x10	安全通道数据为 Slave 3，数据长度为 17bits
SELCRCS1	设置 SLAVE1 CRC 长度	0xC1	7	0	三个 SLAVE 均采用预置 CRC 多项式
SELCRCS2	设置 SLAVE2 CRC 长度	0xC5	7	0	
SELCRCS3	设置 SLAVE3 CRC 长度	0xC9	7	0	
SCRCLN1	设置 SLAVE1 CRC 多项式	0xC1	6:0	0x05	Slave1 CRC 多项式 0x25
SCRCLN2	设置 SLAVE2 CRC 多项式	0xC5	6:0	0x06	Slave2 CRC 多项式 0x43
SCRCLN3	设置 SLAVE3 CRC 多项式	0xC9	6:0	0x10	Slave3 CRC 多项式 0x190D9
SCDATA	0x00...0x3F SCD 单周期数据存储区域		7:0	只读	具体存储格式参见后文详细描述
寄存器访问					以下参数在寄存器访问期间不能动态修改
REGADR	寄存器访问起始地址	0xE2	6:0	按需	BISS-C 支持一次顺序读写多个地址，这里时起始地址
WNR	读：0，还是写：1	0xE2	7	按需	
REGNUM	寄存器读写的数量，以 BYTE 为单位，Code+1	0xE3	5:0	按需	顺序读写多个地址的数量。如果要写 10 个 BYTE，这里填 9。如果就写 1 个 BYTE，这里填 0
SLAVEID	寄存器访问的 SLAVE ID 号	0xE5	5:3	按需	请参考协议说明里指明的 Slave ID
RDATA	0x80...0xBF 为寄存器读写数据存储区	/	7:0	按需	如果写入数据，需要提前将数据存储在此。读取数值时会自动覆盖此区域以前的数据。
INSTR	强制控制 CDM 行为	0xF4	3:1	按需	如果不需要寄存器通信，强制 CDM=0 (010) 即可。寄存器通信时需要设置为 100。通过 INSTR (0xF4) 发送 ≥14 个 CDM=0 可将 CDMTIMEOUT 状态重置为 1。启动寄存器通信前务必提前检查状态（见状态寄存器说明）

通信控制寄存器					
AGS	触发 BISS-C 通信	0xF4	0	按需	1: 依据 FREQAGS 设置运行 0: 停止传输数据
INIT	初始化通信, 1 触发, 0 停止	0xF4	4	按需	如果编码器 DAT 没有拉高, 需要进行一次初始化。同时 line delay 数据会被存储到 SCDATA1 里 (手册 p30)
MAFS	是否强制控制 MA CLK	0xF5	4	按需	0: 非强制 1: 强制
MAVS	强制控制 MA 的电平	0xF5	5	按需	0: low 1: High
状态寄存器					
EOT	显示数据传输状态	0xF0	0	只读	同 IP 核 I/O EOT 管脚状态 下降沿: 传输中 上升沿: 传输结束
nERR	显示 IP 核管脚 NER 的状态	0xF0	7	只读	同 IP 核 I/O ERR_O 管脚状态 0: 监测到 IP 核错误 1: IP 核工作正常
SVALID1	Slave1 SCD CRC 校验结果	0xF1	1	只读	0: 异常 1: 正常
SVALID2	Slave2 SCD CRC 校验结果	0xF1	3	只读	
SVALID3	Slave3 SCD CRC 校验结果	0xF1	5	只读	
nSCDERR	显示前次 SCD 读取是否监测到 CRC 错误	0xF0	4	只读	0: 监测到 SCD CRC 错误 1: 前次 SCD CRC 校验正确
REGEND	显示寄存器通信是否完成	0xF0	2	只读	1: 寄存器通信完成 0: 寄存器访问进行中或从未进行
nREGERR	显示前次寄存器通信状态	0xF0	3	只读	0: 寄存器读写错误 1: 寄存器读写正常
CDMTIME OUT	显示寄存器通信允许状态	0XF3	7	只读	0: 不允许进行寄存器访问 1: 可以进行寄存器访问 通过 INSTR (0XF4) 发送 ≥ 14 个 CDM=0 可将状态重置为 1。寄存器通信务必提前检查此位状态

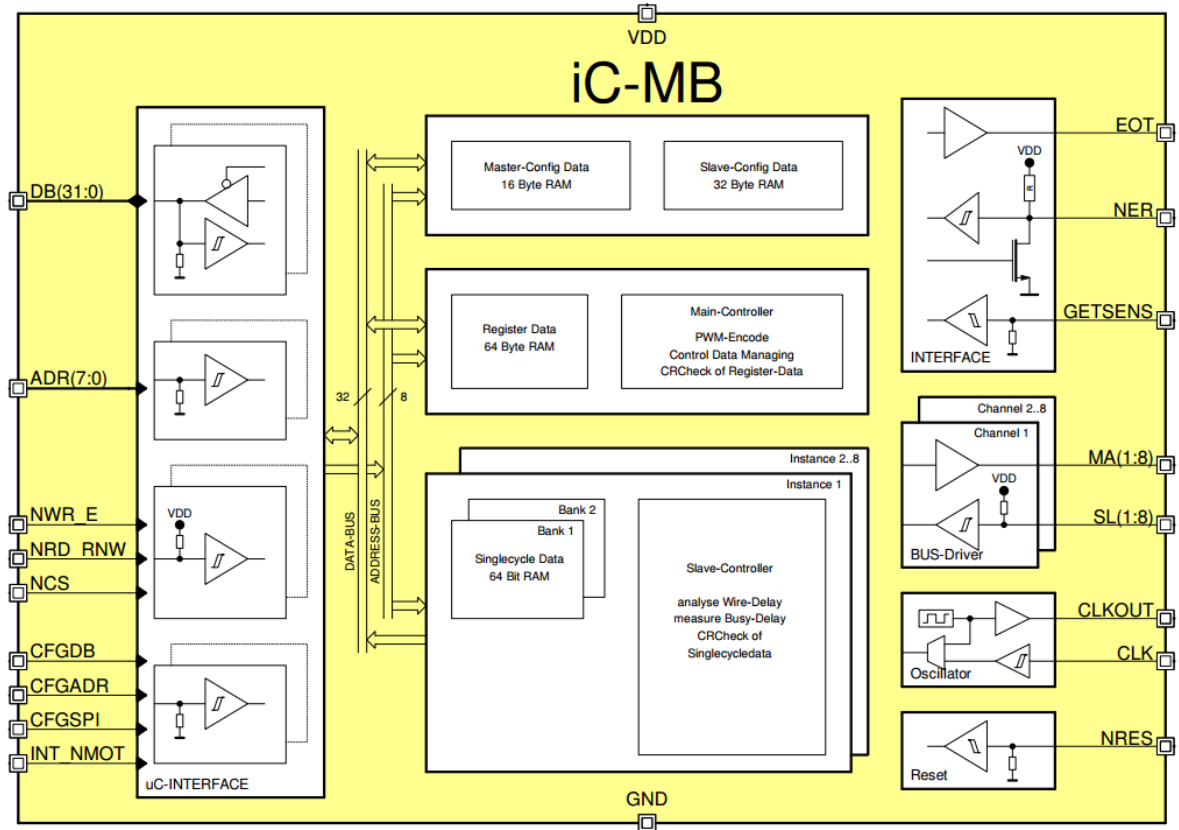
SCDATA 存储格式如下：

项目	数据长度	CRC
Slave1 PT1000 数据	18 bits	5 bits
Slave2 12+24 位置数据	38 bits	6 bits
Slave3 安全位置数据	17 bits	16 bits

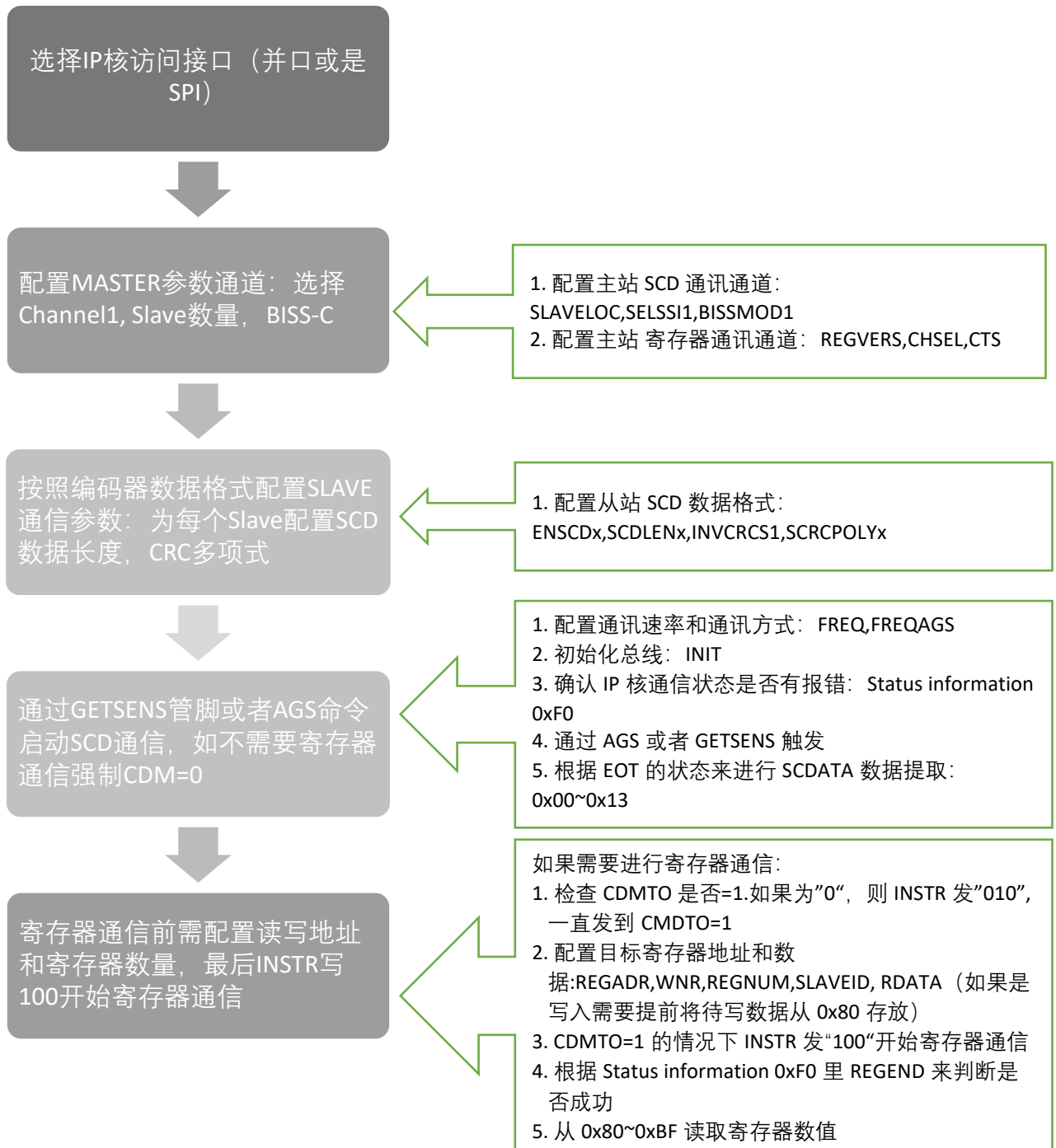
SCDATA	Addr. 0x00...0x3F							
Addr.	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0x00	PT5	PT4	PT3	PT2	PT1	PT0	nE	nW
0x01	PT13	PT12	PT11	PT10	PT9	PT8	PT7	PT6
0x02							PT15	PT14
...								
0x07				CRC1(4:0)				
0x08	ST5	ST4	ST3	ST2	ST1	ST0	nE	nW
0x09	ST13	ST12	ST11	ST10	ST9	ST8	ST7	ST6
0x0A	ST21	ST20	ST19	ST18	ST17	ST16	ST15	ST14
0x0B	MT5	MT4	MT3	MT2	MT1	MT0	ST23	ST22
0x0C			MT11	MT10	MT9	MT8	MT7	MT6
...								
0x0F			CRC2(5:0)					
0x10	nE	nW	LC5	LC4	LC3	LC2	LC1	LC0
0x11	ST7	ST6	ST5	ST4	ST3	ST2	ST1	ST0
0x12								ST8
...								
0x16	CRC3(7:0)							
0x17	CRC3(15:8)							

(四) MB101y 概览

MB101y 主要功能与 MB101x 类似，区别在与 SPI 通信管脚与并行通信时部分复用，部分寄存器定义也略有不同，不支持 16bit CRC。具体细节请参考 A1.8 使用手册。



(五) MB101y 配置流程图



(六) MB101y 参数设置

名词定义：

Slave：从数据帧定义的角度来讲，“数据+CRC”为一个 Slave 通道数据。AD38 完整版协议有 3 个 Slave，精简版协议有 1 个 Slave。这里的 Slave 不要与寄存器通信时的 Slave ID 混淆，是不同的定义。

Channel：BISS 接口的数量，接一个编码器只需要一个 Channel。

IP 核提供外部触发和内部自动周期传输两种模式。为了更好的与控制器同步，一般采用外部触发的方式。触发周期由控制器自行控制。

以下所有地址为 IP 核内部地址，与编码器寄存器地址无关！以下参数配置基于“完整数据帧格式”。如果使用“精简数据帧格式”则只需激活一个 SCD 通道（ENSCD1），数据格式按照“完整数据帧格式”内的 SCD2 来配置。

名称	说明	地址	BIT	设置	说明
主站 Master 设置		以下参数基于外部 CLK 为 20Mhz 进行计算			
FREQ	SCD 通讯频率 Fclk/ (2*(Code+1))	0xE6	4:0	按需	0->10Mhz, 1->5Mhz
SLAVELOC	为 channel 分配 slaves	0xEC	7:0	1	Slave1,2,3 都在 Channel 1
SELSSI1	选择 SSI 或者 BISS	0xED	1	0	设置为 BISS 模式
BISSMOD1	选择 BISS 协议版本	0xED	0	1	设置 Channel 1 为 BISS-C
FREQAGS	SCD 数据帧传输周期	0xE8	7:0	按需	0x80 → 31.25us 自动触发 0x81 → 62.5us 自动触发 0x83 → 125us 自动触发 0x7D → 手动触发
ACTnSENS1	0: Sensor 1: Actuator	0xEF	0	0	编码器属于 Sensor
ACTnSENS2	0: Sensor 1: Actuator	0xEF	1	0	
ACTnSENS3	0: Sensor 1: Actuator	0xEF	2	0	
REGVERS	设置寄存器访问的模式 0: BISS-B 1: BISS-C	0xE5	6	1	寄存器访问模式选择 BISS-C
CHSEL	选择寄存器访问通道	0xE4	7:0	0	选择 Channel 1 为寄存器访问的通道（和 SCD 相同）
CTS	0: 指令通信 1: 寄存器访问	0xE5	7	1	AD38 使用寄存器访问模式
HOLDCDM	选择 MA CLK 的行为模式	0xE5	0	0	默认模式
从站 SLAVE 设置		基于 AD38 完整数据格式			

ENSCD1	激活 SLAVE1 SCD 数据	0xC0	6	1	AD38 完整数据格式需要 3 个 Slave，精简数据格式只需要 Slave1
ENSCD2	激活 SLAVE2 SCD 数据	0xC4	6	1	
ENSCD3	激活 SLAVE3 SCD 数据	0xC8	6	1	
SCDLEN1	SCD SLAVE1 数据长度，“参数+1”为实际数据位长度	0xC0	5:0	0x11	PT1000 数据为 Slave 1，数据长度为 18bits
SCDLEN2	SCD SLAVE2 数据长度，“参数+1”为实际数据位长度	0xC4	5:0	0x25	位置数据为 Slave 2，数据长度为 38bits
SCDLEN3	SCD SLAVE3 数据长度，“参数+1”为实际数据位长度	0xC8	5:0	0x20	安全通道数据为 Slave 3，数据长度为 33bits（CRC 当作数据，不做校验）
INVCRC1	设置 SLAVE1 CRC 是否取反	0xC1	7	1	三个 SLAVE 的 CRC 校验时取反
INVCRC2	设置 SLAVE2 CRC 是否取反	0xC5	7	1	
INVCRC3	设置 SLAVE3 CRC 是否取反	0xC9	7	0	
SCRCPOLY1	设置 SLAVE1 CRC 多项式	0xC1	6:0	0x12	Slave1 CRC 多项式 0x25，要求右移一位
SCRCPOLY2	设置 SLAVE2 CRC 多项式	0xC5	6:0	0x21	Slave2 CRC 多项式 0x43，要求右移一位
SCRCPOLY3	设置 SLAVE3 CRC 多项式	0xC9	6:0	0x00	A1.8 不支持 16bit CRC，所以只能设置为无 CRC
SCDATA	0x00...0x3F SCD 单周期数据存储区域		7:0	只读	具体存储格式参见 B1 版本定义
寄存器访问					
以下参数在寄存器访问期间不能动态修改					
REGADR	寄存器访问起始地址	0xE2	6:0	按需	BISS-C 支持一次顺序读写多个地址，这里时起始地址
WNR	读：0，还是写：1	0xE2	7	按需	
REGNUM	寄存器读写的数量，以 BYTE 为单位，CODE+1	0xE3	5:0	按需	顺序读写多个地址的数量。如果要写 10 个 BYTE，这里填 9.如果就写 1 个 BYTE，这里填 0
SLAVEID	寄存器访问的 SLAVE ID 号	0xE5	5:3	按需	请参考协议说明里指明的 Slave ID
RDATA	0x80...0xBF 为寄存器读写数据存储区	/	7:0	按需	提前将数据存储在此。读取数值时会自动覆盖此区域以前的数据。
INSTR	强制控制 CDM 行为	0xF4	3:1	按需	如果不需要寄存器通信，强制 CDM=0（010）即可。寄存器通信时需要设置为 100。通过 INSTR（0xF4）发送 ≥14 个 CDM=0 可将 CDMTO 状态重置为 1。启动寄存器通信前务必提前检

					查状态（见状态寄存器说明）
命令寄存器					
AGS	触发 BISS-C 通信	0xF4	0	按需	1: 依据 FREQAGS 设置运行 0: 停止传输数据
INIT	初始化通信, 1 触发, 0 停止	0xF4	4	按需	如果编码器 DAT 没有拉高, 需要进行一次初始化。同时 line delay 数据会被存储到 SCDATA1 里 (手册 p30)
MAFS	是否强制控制 MA CLK	0xF5	4	按需	0: 非强制 1: 强制
MAVS	强制控制 MA 的电平	0xF5	5	按需	0: low 1: High
IP 核状态寄存器（只读）					
EOT	显示数据传输状态	0xF0	0	只读	同 IP 核 I/O EOT 管脚状态 下降沿: 传输中 上升沿: 传输结束
nERR	显示 IP 核错误管脚 NER 的状态	0xF0	7	只读	同 IP 核 I/O ERR_O 管脚状态 0: 监测 IP 核错误 1: IP 核工作正常
SVALID1	Slave1 SCD CRC 校验结果	0xF1	1	只读	0: 异常 1: 正常
SVALID2	Slave2 SCD CRC 校验结果	0xF1	3	只读	
SVALID3	Slave3 SCD CRC 校验结果	0xF1	5	只读	
nSCDERR	显示前次 SCD 读取是否监测到 CRC 错误	0xF0	4	只读	0: 监测到 SCD CRC 错误 1: 前次 SCD CRC 校验正确
REGEND	显示寄存器通信是否完成	0xF0	2	只读	1: 寄存器通信完成 0: 寄存器访问进行中或从未进行
nREGERR	显示前次寄存器通信状态	0xF0	3	只读	0: 寄存器读写错误 1: 寄存器读写正常
CDMTO	显示 CDM 信号的状态	0xF3	7	只读	0: 不允许进行寄存器访问 1: 可以进行寄存器访问 通过 INSTR (0xF4) 发送 ≥ 14 个 CDM=0 可将状态重置为 1。寄存器通信务必提前检查此位状态

SCDATA 存储格式如下：

项目	数据长度	CRC
Slave1 PT1000 数据	18 bits	5 bits
Slave2 12+24 位置数据	38 bits	6 bits
Slave3 安全位置数据+16bits CRC	33 bits	0

SCDATA	Addr. 0x00...0x3F							
Addr.	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0x00	PT5	PT4	PT3	PT2	PT1	PT0	nE	nW
0x01	PT13	PT12	PT11	PT10	PT9	PT8	PT7	PT6
0x02							PT15	PT14
...								
0x07								
0x08	ST5	ST4	ST3	ST2	ST1	ST0	nE	nW
0x09	ST13	ST12	ST11	ST10	ST9	ST8	ST7	ST6
0x0A	ST21	ST20	ST19	ST18	ST17	ST16	ST15	ST14
0x0B	MT5	MT4	MT3	MT2	MT1	MT0	ST23	ST22
0x0C			MT11	MT10	MT9	MT8	MT7	MT6
...								
0x0F								
0x10	CRC7	CRC6	CRC5	CRC4	CRC3	CRC2	CRC1	CRC0
0x11	CRC15	CRC14	CRC13	CRC12	CRC11	CRC10	CRC9	CRC8
0x12	nE	nW	LC5	LC4	LC3	LC2	LC1	LC0
0x13	ST7	ST6	ST5	ST4	ST3	ST2	ST1	ST0
0x14								ST8
...								