

德国工程师的 CANopen 备忘录

1.1 Object dictionary(OD)对象字典

1.1.1 Overview 概述

Index range 索引范围	Description 描述
0000 _h	Reserved 保留
0001 _h to 025F _h	Data types 数据类型
0260 _h to 0FFF _h	Reserved 保留
1000 _h to 1FFF _h	Communication profile area 通讯对象子协议区
2000 _h to 5FFF _h	Manufacturer-specific profile area 制造商特定子协议区
6000 _h to 9FFF _h	Standardized profile area 标准化设备子协议区
A000 _h to AFFF _h	Network variables 网络变量 (符合 IEC61131-3)
B000 _h to BFFF _h	System variables 用于路由网关的系统变量
C000 _h to FFFF _h	Reserved 保留

1.1.2 Communication profile area 通讯对象子协议区

Index range 索引范围	Description 描述
1000 _h to 1029 _h	General communication objects 通用通讯对象
1200 _h to 12FF _h	SDO parameter objects SDO 参数对象
1300 _h to 13FF _h	CANopen safety objects 安全对象
1400 _h to 1BFF _h	PDO parameter objects PDO 参数对象
1F00 _h to 1F11 _h	SDO manager objects SDO 管理对象
1F20 _h to 1F27 _h	Configuration manager objects 配置管理对象
1F50 _h to 1F54 _h	Program control object 程序控制对象
1F80 _h to 1F89 _h	NMT master objects 网络管理主机对象

1.1.3 General communication objects 通用通讯对象

Index 索引	Object 对象	Name 名字
1000 _h	VAR 变量	Device type 设备类型
1001 _h	VAR 变量	Error register 错误寄存器
1002 _h	VAR 变量	Manufacturer status register 制造商状态寄存器
1003 _h	ARRAY 数组	Pre-defined error field 预定义错误场
1005 _h	VAR 变量	COB-ID Sync message 同步报文 COB 标识符
1006 _h	VAR 变量	Communication cycle period 同步通信循环周期 (单位 us)
1007 _h	VAR 变量	Synchronous windows length 同步窗口长度(单位 us)
1008 _h	VAR 变量	Manufacturer device name 制造商设备名称
1009 _h	VAR 变量	Manufacturer hardware version 制造商硬件版本
100A _h	VAR 变量	Manufacturer software version 制造商软件版本
100C _h	VAR 变量	Guard time 守护时间 (单位 ms)
100D _h	VAR 变量	Life time factor 寿命因子 (单位 ms)
1010 _h	VAR 变量	Store parameters 保存参数
1011 _h	VAR 变量	Restore default parameters 恢复默认参数

1012 _h	VAR 变量	COB-ID time stamp 时间报文 COB 标识符（发送网络时间）
1013 _h	VAR 变量	High resolution time stamp 高分辨率时间标识
1014 _h	VAR 变量	COB-ID emergency 紧急报文 COB 标识符
1015 _h	VAR 变量	Inhibit time emergency 紧急报文禁止时间（单位 100us）
1016 _h	ARRAY 数组	Consumer heartbeat time 消费者心跳时间间隔(单位 ms)
1017 _h	VAR 变量	Producer heartbeat time 生产者心跳时间间隔（单位 ms）
1018 _h	RECORD 记录	Identity object 厂商 ID 标识对象
1019 _h	VAR 变量	Sync.counter overflow value 同步计数溢出值
1020 _h	ARRAY 数组	Verify configuration 验证配置
1021 _h	VAR 变量	Store EDS 存储 EDS
1022 _h	VAR 变量	Storage format 存储格式
1023 _h	RECORD 记录	OS command 操作系统命令
1024 _h	VAR 变量	OS command mode 操作系统命令模式
1025 _h	RECORD 记录	OS debugger interface 操作系统调试接口
1026 _h	ARRAY 数组	OS prompt 操作系统提示
1027 _h	ARRAY 数组	Module list 模块列表
1028 _h	ARRAY 数组	Emergency consumer 紧急报文消费者
1029 _h	ARRAY 数组	Error behavior 错误行为

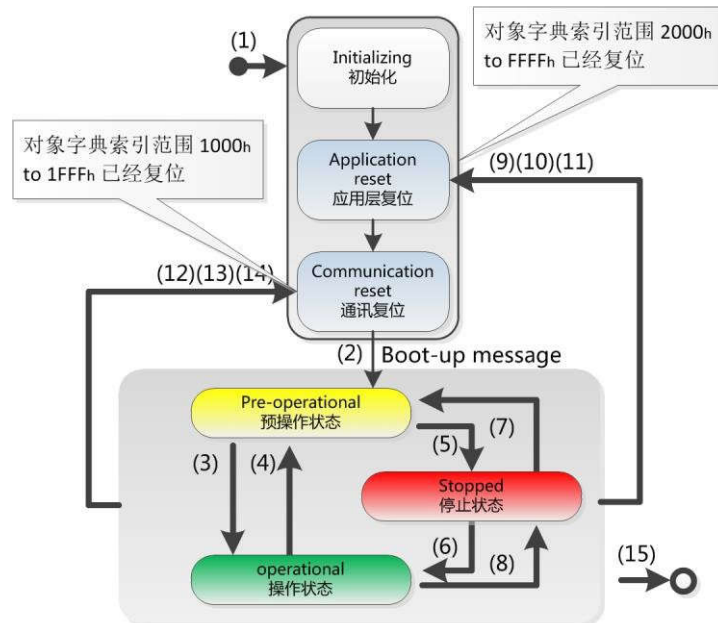
1.2 Pre-defined CAN-IDs 预定义 CAN 标识符

Object 对象	Specification 规范	CAN-ID
NMT 网络管理命令	CiA301	000 _h
Global failsafe command 全局故障安全命令	CiA304	001 _h
Flying master 动态主站	CiA302-2	071 _h to 076 _h
Indicate active interface 标示活动接口	CiA302-6	07F _h
Sync 同步报文	CiA301	080 _h
Emergency 紧急报文	CiA301	081 _h to 0FF _h (080 _h +node-ID)
Time stamp 时间戳报文	CiA301	100 _h
Safety-relevant data objects 安全相关数据对象	CiA301	101 _h to 180 _h
TPDO1 发送过程数据对象 1	CiA301	181 _h to 1FF _h (180 _h +node-ID)
RPDO1 接收过程数据对象 1	CiA301	201 _h to 27F _h (200 _h +node-ID)
TPDO2 发送过程数据对象 2	CiA301	281 _h to 2FF _h (280 _h +node-ID)
RPDO2 接收过程数据对象 2	CiA301	301 _h to 37F _h (300 _h +node-ID)

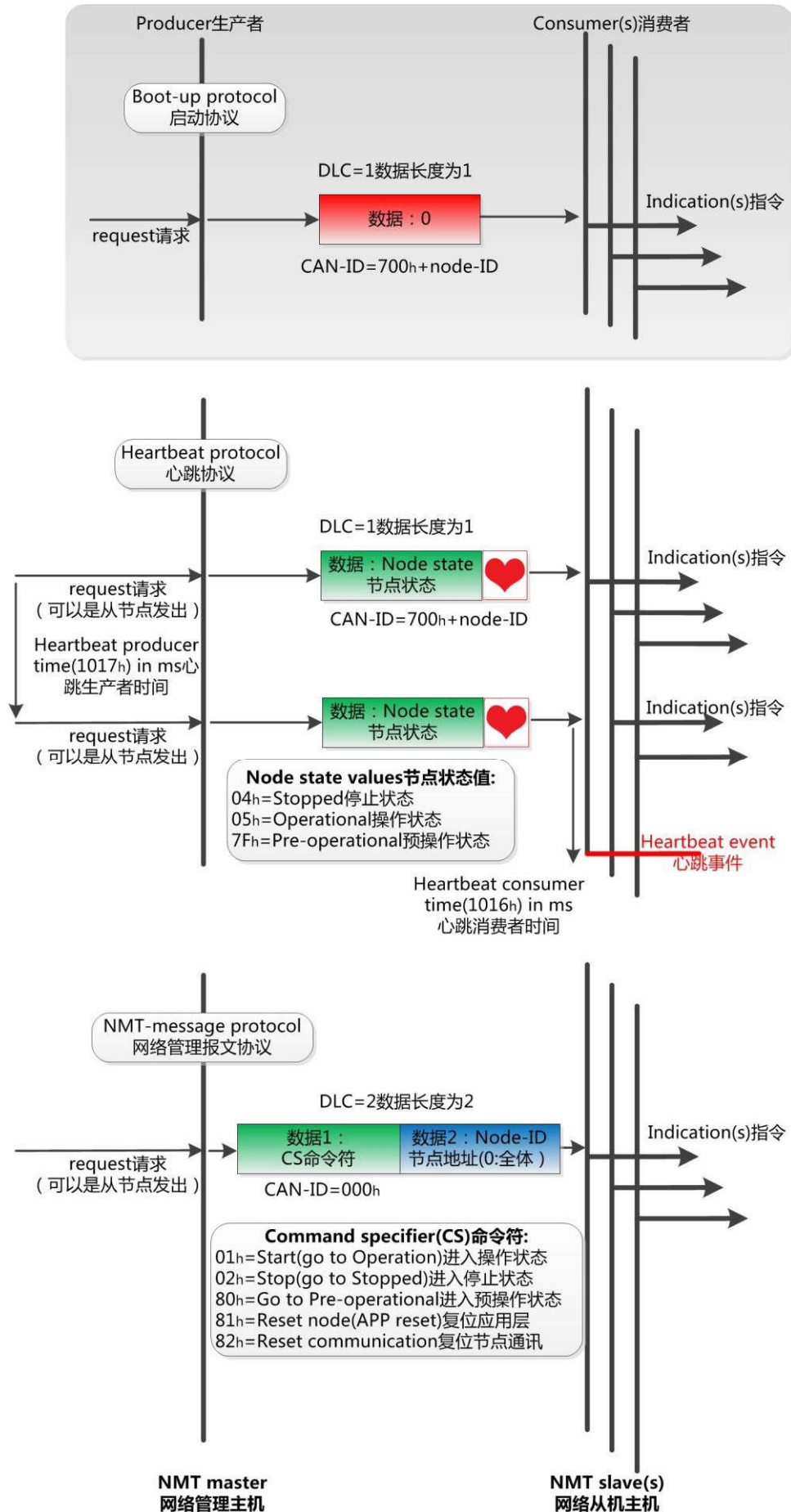
Object 对象	Specification 规范	CAN-ID
TPDO3 发送过程数据对象 3	CiA301	381 _h to 3FF _h (380 _h +node-ID)
RPDO3 接收过程数据对象 3	CiA301	401 _h to 47F _h (400 _h +node-ID)
TPDO4 发送过程数据对象 4	CiA301	481 _h to 4FF _h (480 _h +node-ID)
RPDO4 接收过程数据对象 4	CiA301	501 _h to 57F _h (500 _h +node-ID)
Default SDO server-to-client 服务数据对象 “答”	CiA301	581 _h to 5FF _h (580 _h +node-ID)
Default SDO client-to-server 服务数据对象 “问”	CiA301	601 _h to 67F _h (600 _h +node-ID)

Dynamic SDO request 动态服务数据对象请求	CiA302-5	6E0 _h
Node claiming procedure 节点声明过程	CiA416-1	6E1 _h to 6E3 _h
Node claiming procedure 节点声明过程	CiA416-1	6F0 _h to 6FF _h
NMT err control 网络管理-错误控制报文	CiA301	701 _h to 77F _h (700 _h +node-ID)
Layer setting services 层设置服务报文	CiA301	7E4 _h to 7E5 _h

1.3 Network management(NMT)网络管理

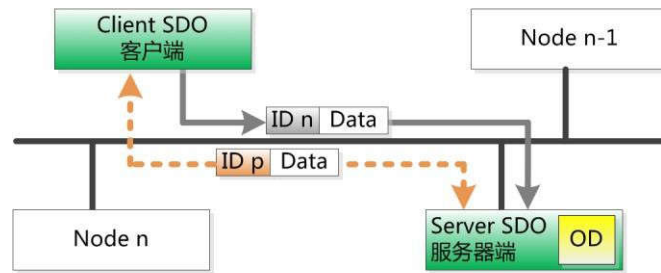


- (1)Power on上电
- (2)Automatic switch to Pre-operational
自动切换到预操作状态
- (3)and(6)NMT Switch to Operational
网络管理切换到操作状态
- (4)and(7)NMT Switch to Pre-Operational
网络管理切换到预操作状态
- (5)and(8)NMT Switch to Stopped
网络管理切换到停止状态
- (9),(10)and(11)NMT Switch to Application reset
网络管理切换到应用层复位状态
- (12),(13)and(14)NMT Switch to Communication reset
网络管理切换到通讯复位状态
- (15)Power-off or hardware reset
掉电或者硬件复位



1.4 Service data object(SDO)服务数据对象

1.4.1 communication principle(通讯原则)

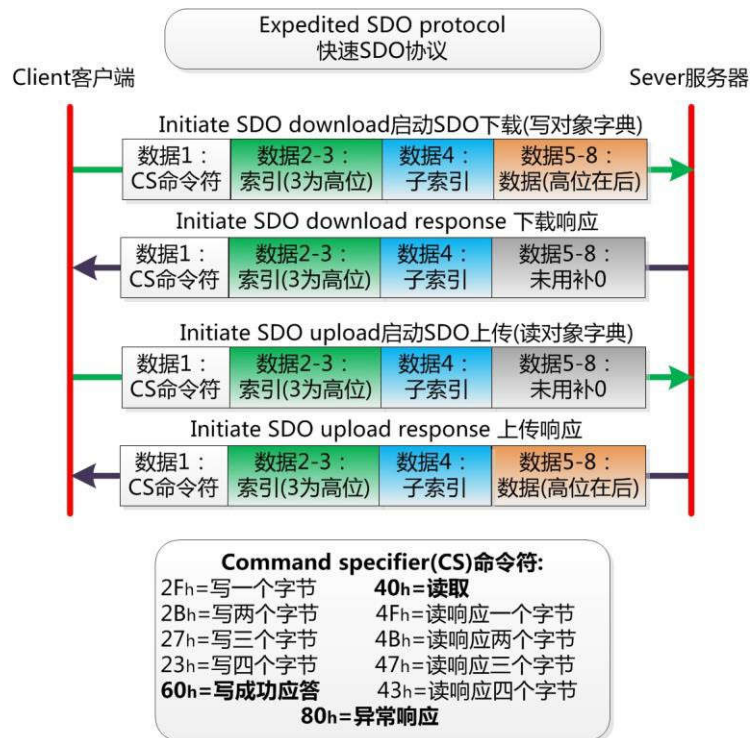


原则1.DLC=8数据长度均为8，不存在的补0

原则2.CAN-ID client-to-server for Default-SDO=600h+node-ID
客户端发给服务器（问）的CAN-ID为600h加节点地址

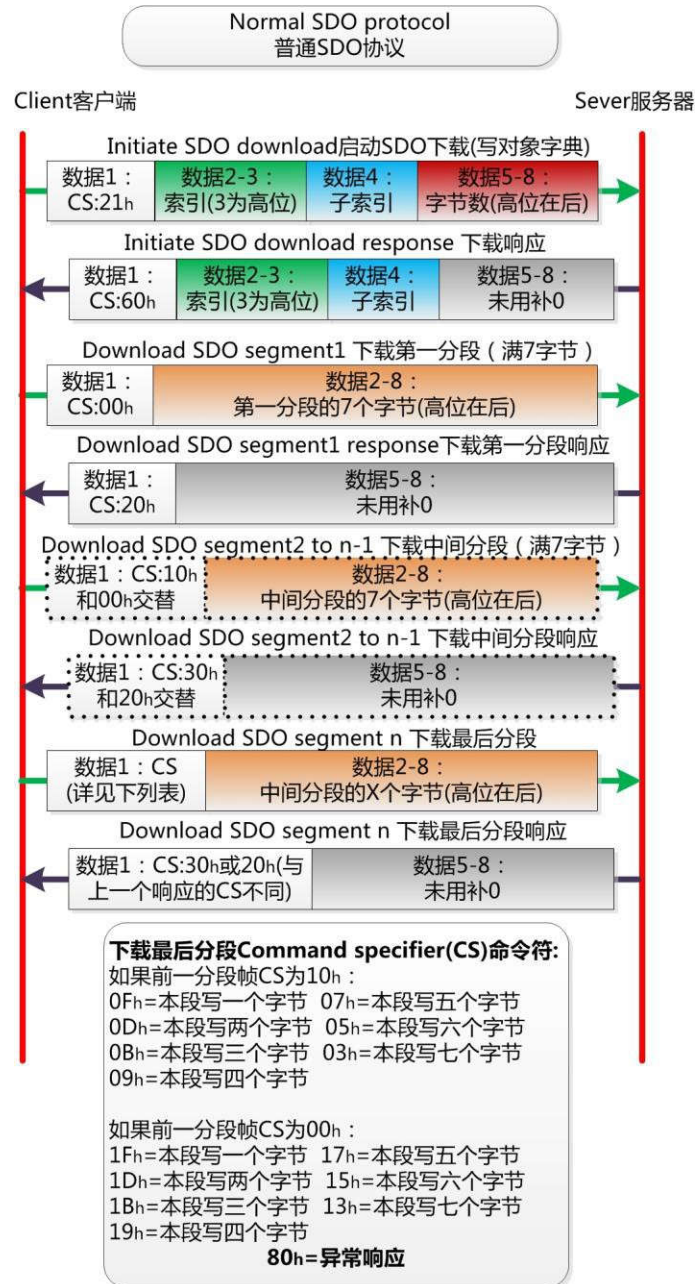
原则3.CAN-ID server-to-client for Default-SDO=580h+node-ID
服务器发给客户端（答）的CAN-ID为580h加节点地址

1.4.2 Expedited SDO protocol(快速 SDO 协议)

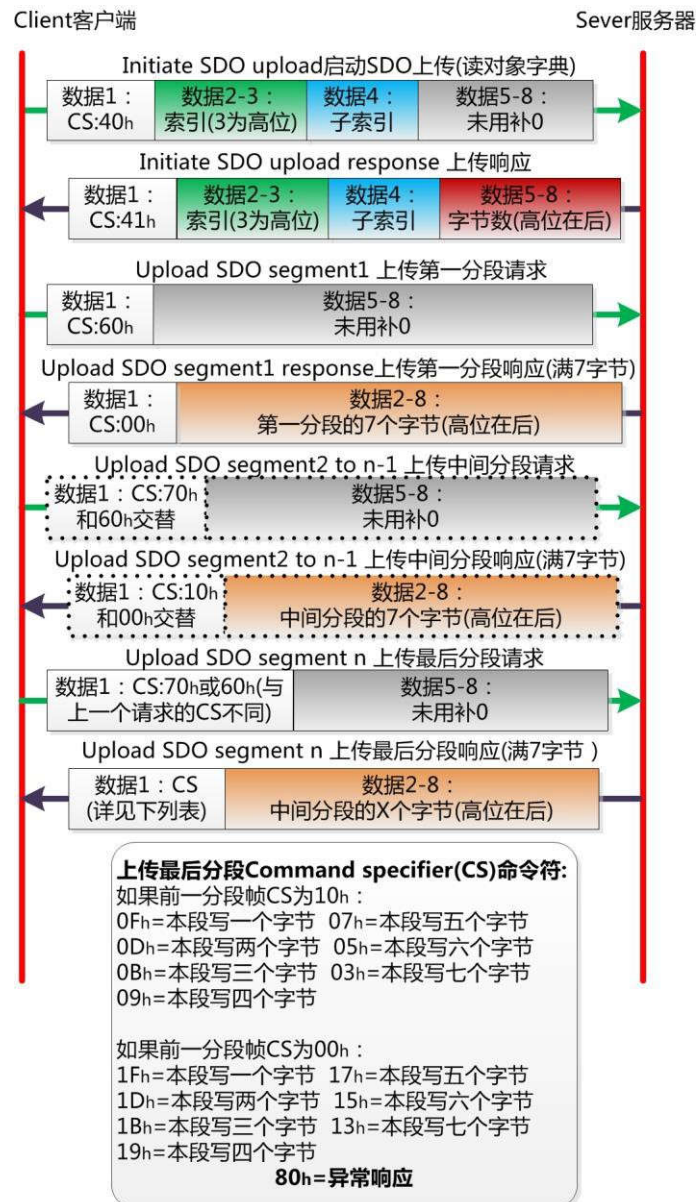


1.4.3 Normal SDO protocol(普通 SDO 协议)

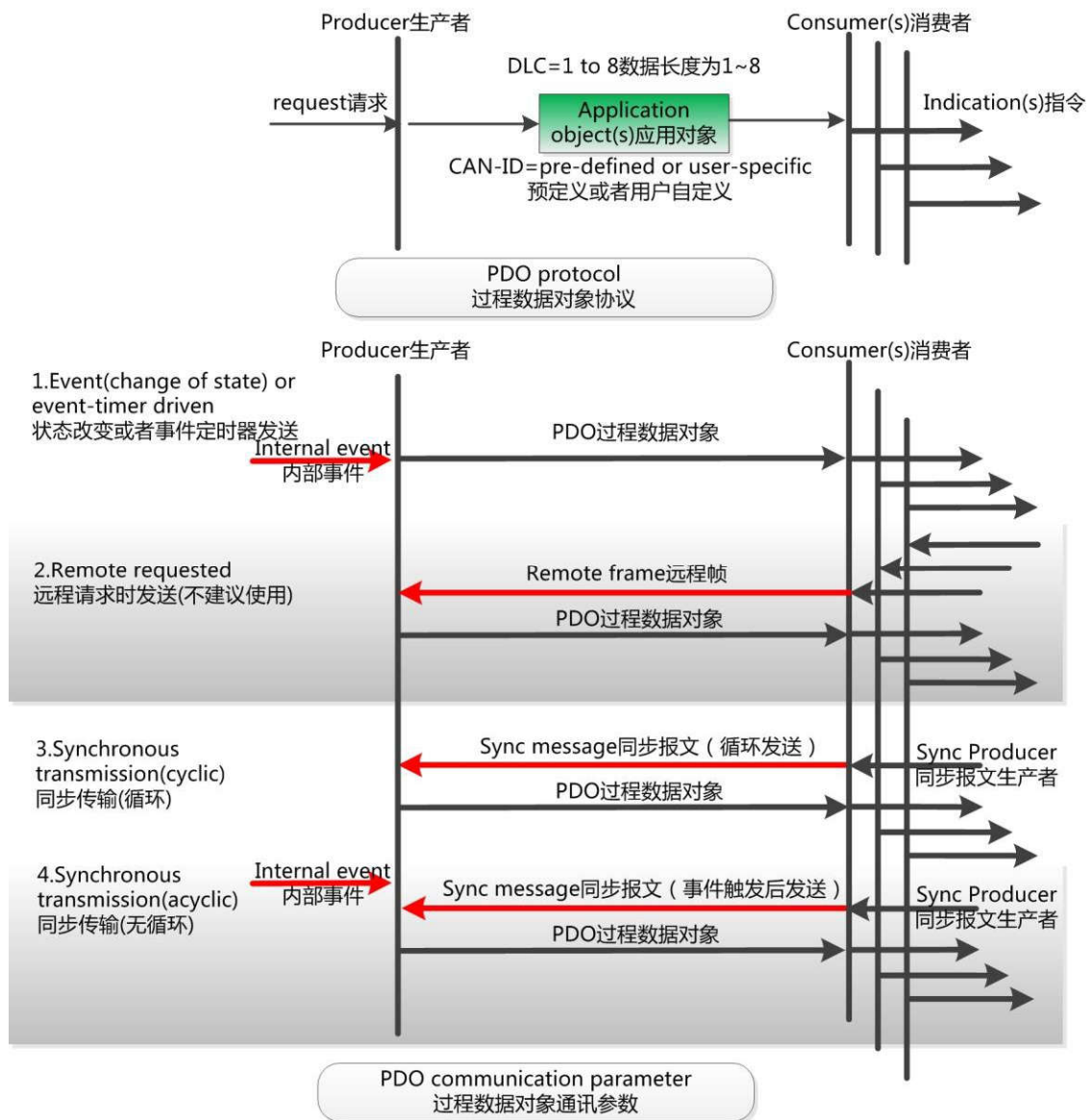
1. 下载协议 download protocol



2. 上传协议 upload protocol



1.5 Process data object(PDO)过程数据对象



Index 索引	Sub-index 子索引	Description 描述	Data type 数据类型
RPDO:	00 _h	Number of entries 条目数量	Unsigned8
1400 _h to 15FF _h	01 _h	COB-ID 发送/接收这个PDO 的帧 ID	Unsigned32
TPDO:	02 _h	Transmission type 发送类型	Unsigned8
		00 _h : 非循环同步	
		01 _h : 循环同步	
		FC _h : 远程同步	
		FD _h : 远程异步	
		FE _h : 异步, 制造商特定事件	
1800 _h to 19FF _h		FF _h : 异步, 设备子协议特定事件	
	03 _h	Inhibit time 生产禁止约束时间(1/10ms)	Unsigned16
	05 _h	Event timer 事件定时器触发的时间(单位 ms)	Unsigned16
	06 _h	SYNC start value 同步起始值	Unsigned8

PDO mapping
过程数据对象映射

RPDO 通讯参数 1400_h to 15FF_h 映射参数 1600_h to 17FF_h 数据存放为 2000_h 之后厂商自定义
TPDO 通讯参数 1800_h to 19FF_h 映射参数 1A00_h to 1BFF_h 数据存放为 2000_h 之后厂商自定义

Index 索引	Sub 子索引	Object contents 对象内容
1800 _h	01 _h	COB-ID 发送这个 TPDO1 的帧ID
1800 _h	02 _h	Transmission type 发送类型
1800 _h	03 _h	Inhibit time 生产禁止约束时间(1/10ms)
1800 _h	05 _h	Event timer 事件定时器触发的时间(单位 ms)
1800 _h	06 _h	SYNC start value 同步起始值
1A00 _h	01 _h	值 20000108 _h 为映射到索引 2000 _h 的子索引 01 _h , 对象是 8 位
1A00 _h	02 _h	值 20030310 _h 为映射到索引 2003 _h 的子索引 03 _h , 对象是 16 位
1A00 _h	03 _h	值 20030108 _h 为映射到索引 2003 _h 的子索引 01 _h , 对象是 8 位
2000 _h	01 _h	值 01 _h
2000 _h	02 _h	值 02 _h
2001 _h	00 _h	值 00 _h
2002 _h	00 _h	值 00 _h
2003 _h	01 _h	值 12 _h
2003 _h	02 _h	值 34 _h
2003 _h	03 _h	值 5678 _h

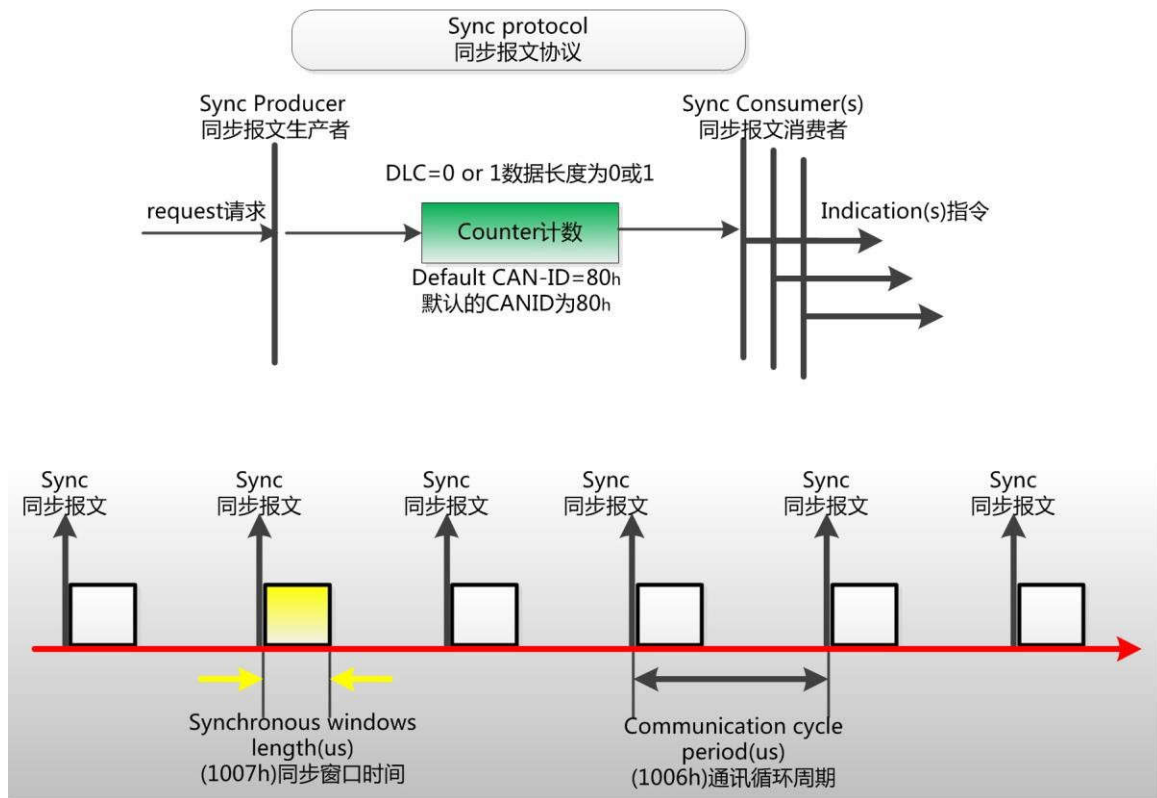
CAN transmission(CAN 发送报文)

TPDO1 (CAN-ID see 1800_h 01_h) Data field: 数据域

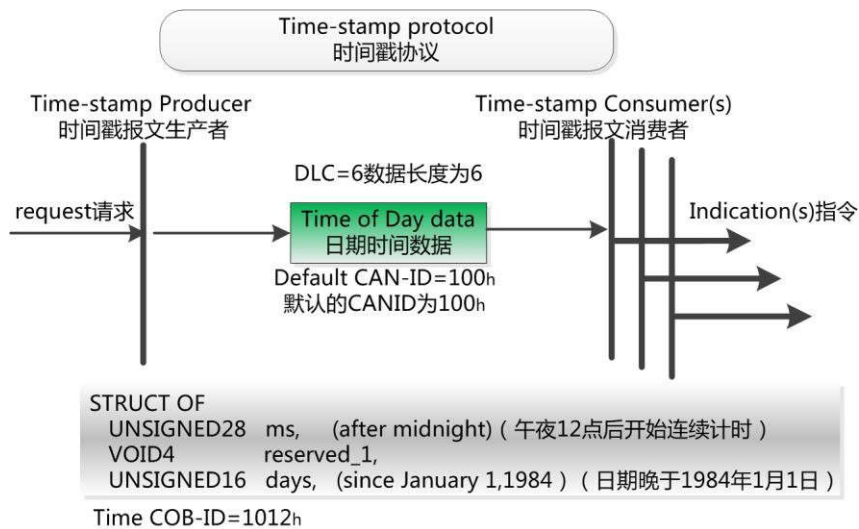
Data1	Data2	Data3	Data4
01 _h	78 _h	56 _h	12 _h

1.6 Special protocols (特殊协议)

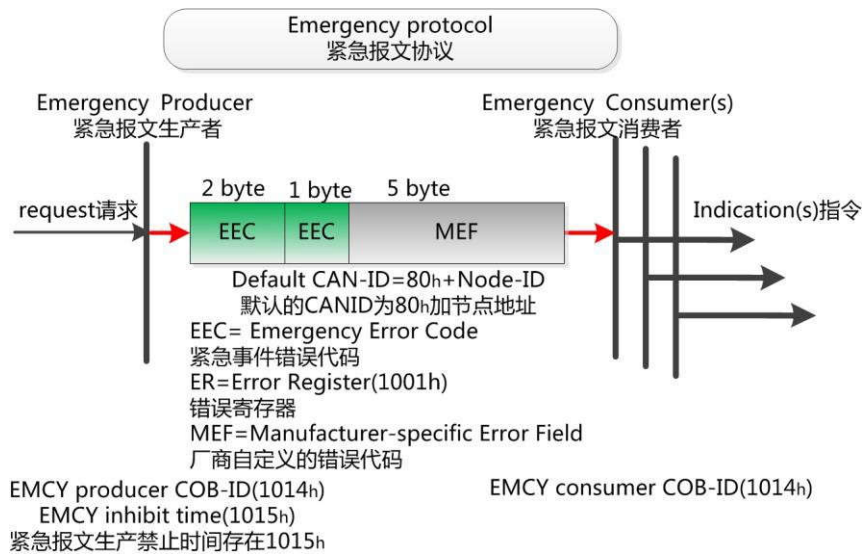
1.6.1 同步协议 Sync protocol



1.6.2 Time-stamp protocol (时间戳协议)



1.6.3 Emergency protocol (紧急报文协议)



1.6.4 Emergency error codes (紧急报文错误代码)

00xx _h	Error reset or no error 错误复位或没有错误	60xx _h	Device software 软件错误
10xx _h	Generic error 一般错误	61xx _h	Internal 内部
20xx _h	Current 电流错误	62xx _h	User 用户
21xx _h	Device input side 设备输入端	63xx _h	Data set 数据设置
22xx _h	Inside of device 设备内部	70xx _h	Additional modules 辅助设备错误
23xx _h	Device output side 设备输出端	80xx _h	Monitoring 监视错误
30xx _h	Voltage 电压错误	81xx _h	Communication 通讯
31xx _h	Main 主供电	8110 _h	CAN overrun CAN 通讯超载
32xx _h	Inside of device 设备内部	8120 _h	Error Passive 错误被动
33xx _h	Output 输出	8130 _h	Life Guard Error 节点守护错误
40xx _h	Temperature 温度错误	8140 _h	Recovered from Bus-off 总线关闭恢复
41xx _h	Ambient 环境	82xx _h	Protocol error 协议错误
42xx _h	Device 设备	8210 _h	PDO not processed PDO 没有处理
50xx _h	Device hardware 硬件错误	8220 _h	Length exceeded 长度越界
		90xx _h	External error 外部错误
		F0xx _h	Additional functions 附加功能错误
		FFxx _h	Device-specific 设备特定的错误