

虹科干货 | CANopen协议基础知识——LSS服务

CANopen是一种架构在CAN串行总线系统上的高层通讯协议，常被用于嵌入式系统与工业控制领域，包括电机控制、机器人制造、医疗、汽车等多个行业领域。本篇文章将主要介绍CANopen的LSS服务。

一. LSS概述

Layer setting service (LSS)是CANopen的设置服务与协议（CiA 305），是具有LSS主功能的CANopen设备通过CAN网络查询或更改CANopen设备上物理层、数据链路层和应用层的三个数据，包括Node_ID、波特率、LSS地址（1018h）。

每个LSS从站都有唯一的LSS地址，其中包含了四个32位子索引的1018h Identity object对象（具体可见CiA301规范）。LSS从站可以处于配置模式和等待模式，LSS主站负责在两个模式之间进行切换。

Sub-index	01 _h
Description	Vendor-ID
Entry category	Mandatory
Access	ro
PDO mapping	No
Value range	UNSIGNED32
Default value	Assigned uniquely to manufacturers by CiA

Sub-index	02 _h
Description	Product code
Entry category	Optional
Access	ro
PDO mapping	No
Value range	UNSIGNED32
Default value	Profile- or manufacturer-specific

Sub-index	03 _h
Description	Revision number
Entry category	Optional
Access	ro
PDO mapping	No
Value range	UNSIGNED32
Default value	Profile- or manufacturer-specific

Sub-index	04 _h
Description	Serial number
Entry category	Optional
Access	ro
PDO mapping	No
Value range	UNSIGNED32
Default value	Profile- or manufacturer-specific

知乎 @虹科智能自动化

LSS协议的消息都是由8个字节组成，其中字节0始终包含服务的命令说明符（CS），同时LSS协议的两个CAN-ID分别为**7E5**和**7E4**。

- 7E5h: 用于从 LSS 主站发送至 LSS 从站的消息（请求）。
- 7E4h: 用于从 LSS 从站发送至 LSS 主站的消息（响应）。

二. LSS服务

LSS服务主要包括开关状态服务、配置服务、查询服务、识别服务，这里主要介绍开关状态服务和配置服务。

1. 开关状态服务

借助这个服务，LSS主站可以将LSS从站切换成配置模式或者等待模式，在配置模式下才能够对LSS从站设备进行节点ID和波特率的更改，这里主要用到命令符号CS=40h。通过这个服务可以将网络中的所有LSS从站切换为配置模式或者等待模式。

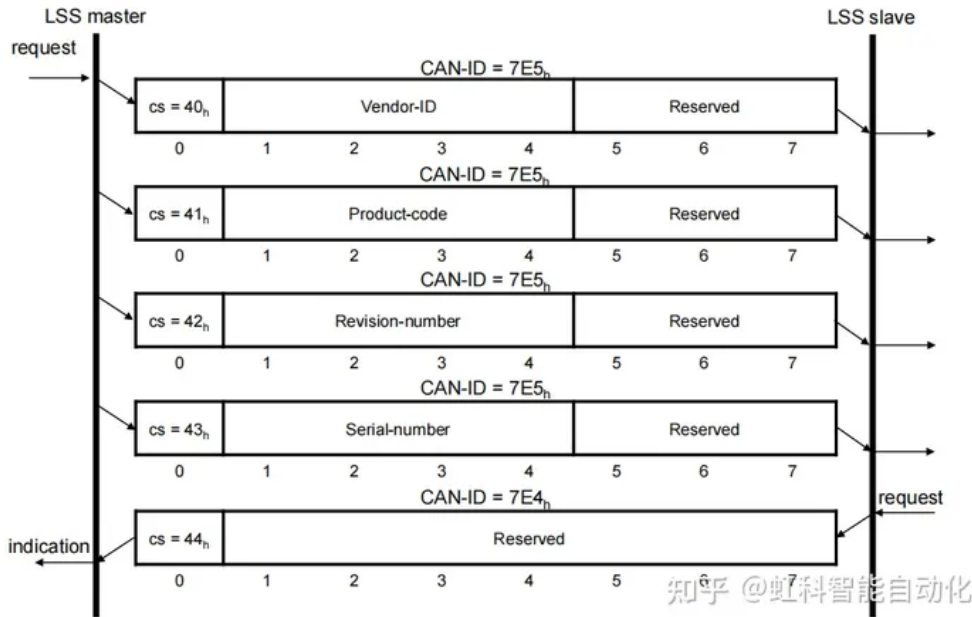
Identifier	DLC	Data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x7E5	8	0x04	mod	reserved					

Figure 6: “switch mode global” service

mod: new LSS mode
 0 = switch to operational mode
 1 = switch to configuration mode

知乎 @虹科智能自动化

如果在整个CAN网络当中不想操作所有的LSS从站，那么也可以通过LSS地址中的参数来操作相应的设备，这个时候LSS主站会发送四条消息（如下图），之后相应的从站会切换到配置模式并发送确认。



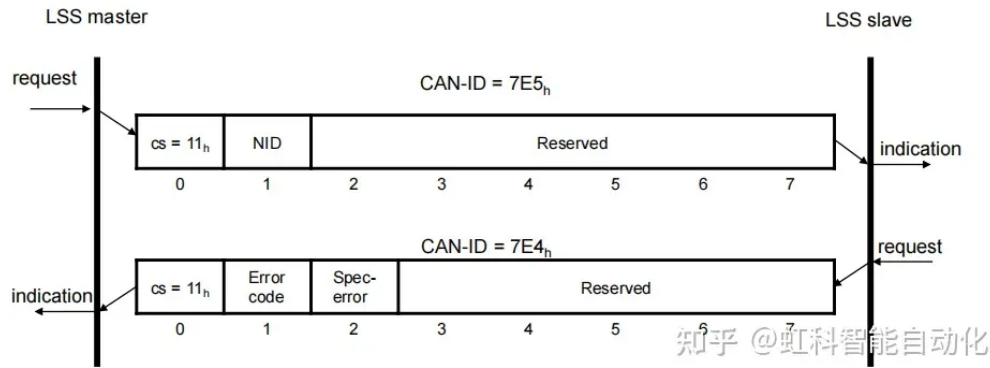
知乎 @虹科智能自动化

2. 配置服务

通过配置服务，LSS主站可以更改并且存储（如果有必要的话）LSS从站节点ID和波特率。

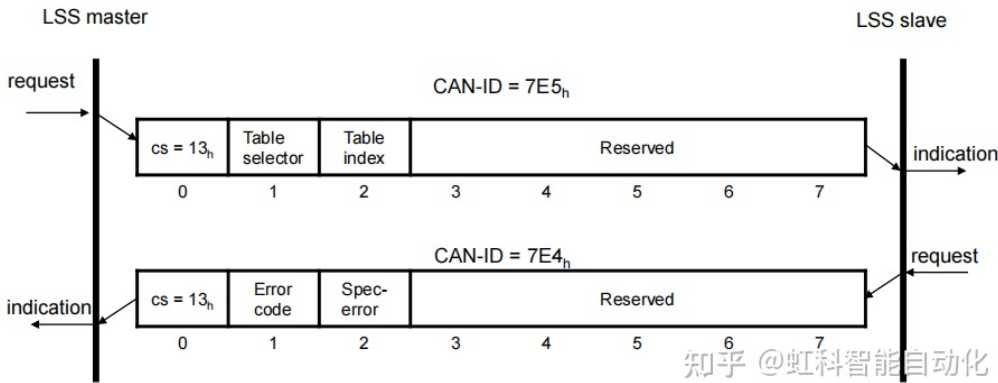
1) 配置节点服务

LSS主站向LSS从站发送新节点ID的消息，返回错误代码 00h：没有错误，01h：无效节点。



2) 配置波特率服务

LSS主站向LSS从站发送新波特率的消息，返回错误代码 00h：没有错误，01h：波特率不支持，FFh：无效表索引

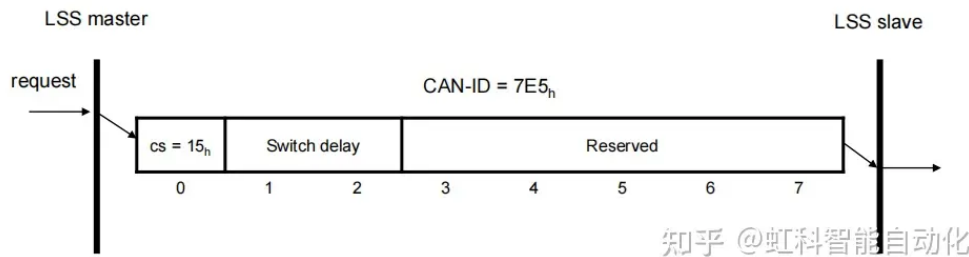


其中表索引与波特率的对应关系如下图

Table Index	Baud Rate
0	1000 kBit/sec
1	800 kBit/sec
2	500 kBit/sec
3	250 kBit/sec
4	125 kBit/sec
5	100 kBit/sec
6	50 kBit/sec
7	20 kBit/sec
8	10 kBit/sec

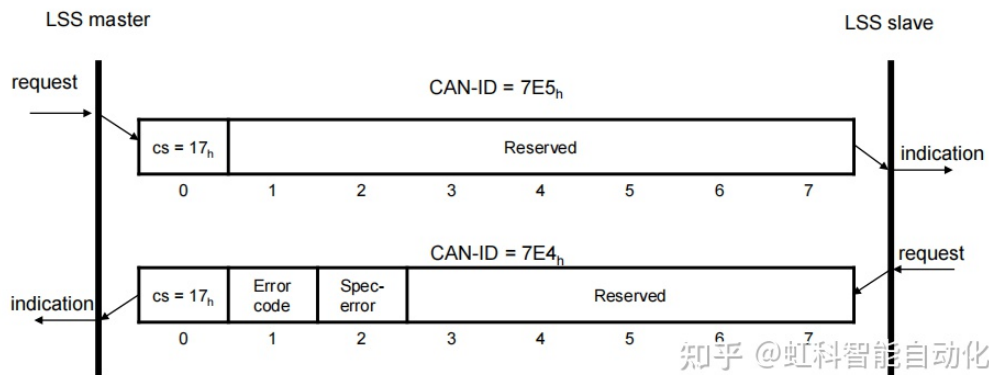
3) 激活位计时参数服务

LSS 主站使用此命令同时激活网络中所有 LSS 从站的设定波特率，其中Switch delay的单位ms，确保在可能再次发送消息之前，网络中的所有 LSS 从站都具有相同的波特率。从每个 LSS 从站收到此消息之后，其中存储的时间即是允许等待的时间。只有这时才能接受新的波特率，还可以再次等待相同的时间；只有这时 LSS 从站才能再次发送消息。



4) 保存配置服务

通过这一服务，LSS主站可以保存重新设定的节点ID和波特率；在执行这一服务的时候LSS主站必须确保网络中只有一个LSS从站处于配置模式。返回错误代码 00h：没有错误，02h：访问非易失存储器失败。



三、示例

目前有一个LSS从站的参数设置节点ID=40h，波特率=1000kBd，现在需要将参数修改如下节点ID=04h，波特率=500kBd。那么将进行以下报文命令操作：

- 7E5 | 04 01 00 00 00 00 00 00 将LSS从站切换至配置模式
- 7E5 | 5E 00 00 00 00 00 00 00 查询LSS从站的节点ID
- 7E4 | 5E 40 00 00 00 00 00 00 回复节点ID
- 7E5 | 11 04 00 00 00 00 00 00 将从站节点设置为04h
- 7E4 | 11 00 00 00 00 00 00 00 从站返回确认
- 7E5 | 13 00 02 00 00 00 00 00 将LSS从站波特率设置为500kBd
- 7E4 | 13 00 00 00 00 00 00 00 从站返回确认
- 7E5 | 17 00 00 00 00 00 00 00 LSS主站发送保存更改命令
- 7E4 | 17 00 00 00 00 00 00 00 LSS返回确认
- 7E5 | 04 00 00 00 00 00 00 00 将LSS从站切换至等待模式
- 705 | 00 控制器重启接受新参数