AMI CAN 报文说明

版本：AMI-2.1-2026-10-03。由 AMI.dbc 自动生成，10 条报文、33 个信号。

使用范围

CAN1 为 500 kbit/s，CAN2 为 250 kbit/s，均为 Classic CAN、87.5% 采样点。两路保留相同的接收 ID、解码与任务发送功能，MCU 不在两路之间转发原始报文。节点 AMI 为仪表 MCU，VCU 为任务请求的逻辑接收者，SDC_ACQ_DAC 和 BMS 为数据源。

端口	速率	RX / TX 引脚	DBC 文件
CAN1	500 kbit/s	PA11 / PA12	AMI.dbc
CAN2	250 kbit/s	PB0 / PB1	AMI_CAN2_250k.dbc

DBC 的 Baudrate / AMIPort 分别标注所属总线。每份 DBC 均含 10 条报文、33 个信号；同一份报文表适用于两路。CAN 工具必须按接入端口设置速率，导入 DBC 不一定自动改硬件速率。实际接法：SDC 500 kbit/s 接 CAN1，BMS 250 kbit/s 接 CAN2。

FDCAN 时钟 64 MHz，时钟分频为 1；NominalPrescaler 为 CAN1=8、CAN2=16，两路均使用 Sync=1、TimeSeg1=13、TimeSeg2=2、SJW=1。速率 = 64 MHz / Prescaler / (1+13+2)；采样点 = (1+13)/16 = 87.5%。

本 DBC 包含 AMI 唯一发送的 0x300 任务请求，以及 AMI 当前识别的 SDC / BMS 输入。SDC 0x6A3 DAC 控制、0x6A5 ASSI 控制、BMS 其他电芯/故障字段不属于此接口子集。没有定义电机温度、逆变器温度、扭矩、标定后的车速、AMI 周期心跳或 VCU 执行反馈。旧 0x180 / 0x181 / 0x280 输入已停用。

SDC 字段依据 SDC_ACQ_DAC.dbc VERSION 1.1，保持其信号名、位布局、缩放和单位；仅将输入接收节点设为 AMI。BMS 字段依据 BmsMonitor-CANTest 提交 e65c95203d1689df05343775982d7e85bd782646 的 BmsProtocolParser.cs。

DBC 为 ASCII 编码，注释和枚举使用英文，便于导入 CAN 工具；本文为 UTF-8 中文。物理值 = 原始无符号值 × Factor + Offset；下表范围为编码范围，不表示车辆正常工作范围。

报文总览

CAN ID	类型	DLC	报文名	方向和作用	周期 / 触发
0x300	标准	8	AMI_TaskRequest	AMI -> VCU：用户确认后的任务选择请求	确认任务触发
0x6A0	标准	8	SDC_Heartbeat	SDC -> AMI：板标识、版本、序号、上电时间	100 ms
0x6A1	标准	2	SDC_ADC_InputVoltage	SDC -> AMI：低压电池电压，精确 DLC=2	500 ms
0x6A2	标准	8	SDC_InputFrequencies	SDC -> AMI：PA0 / PA2 / PA6 / PB14 原始频率	20 ms
0x6A4	标准	4	SDC_DAC_Ack	SDC -> AMI：DAC 设置应答，识别但不显示	DAC 设置后应答
0x6A6	标准	8	SDC_GPIO_Status	SDC -> AMI：PD0..PD14 原始电平和变化掩码	启动 / 电平变化
0x140	标准	8	BMS_Status	BMS -> AMI：高压总电压、带偏置的总电流	源协议未指定
0x156	标准	8	BMS_Temperatures	BMS -> AMI：八路实际温度，AMI 派生最高有效温度	源协议未指定
0x186040F3	扩展	8	BMS_Status_Extended	BMS -> AMI：高压总电压、总电流扩展帧别名	源协议未指定
0x186140F3	扩展	8	BMS_Extremes_Extended	BMS -> AMI：最高单体温度；不使用 BMS 低压字段	源协议未指定

扩展帧在 DBC 的 BO_ 十进制 ID 中设置 bit31：0x186040F3 -> 2556444915，0x186140F3 -> 2556510451。CAN 工具中使用实际 29 位仲裁 ID 并选择扩展帧；bit31 不是总线上发送的仲裁 ID。

GenMsgCycleTime 仅填写已确认的 SDC 周期 100 / 500 / 20 ms。其余帧未填写周期，默认 0 表示未指定，不据此推断 BMS 周期。

信号布局

Start 为 DBC 起始位，位号从 0 开始。Intel @1 从最低有效位起算；Motorola @0 从最高有效位起算。例如 BMS 的 7|16@0+ 对应字节 0..1 大端无符号数，23|16@0+ 对应字节 2..3。单字节温度的字节序不改变实际解码。

0x300 – AMI_TaskRequest

信号	Start	位数	字节序	Factor	Offset	单位	编码范围
Protocol_Version	0	8	Intel	1	0	–	1..1
Task_ID	8	8	Intel	1	0	–	1..6
Request_Sequence	16	8	Intel	1	0	–	0..255
Request_Source	24	8	Intel	1	0	–	1..1
MCU_Uptime	32	32	Intel	1	0	ms	0..4.29497e+09

Protocol_Version: 1 = Version_1; Task_ID: 1 = Skidpad, 2 = Acceleration, 3 = Autocross, 4 = Inspection_Test, 5 = EBS_Test, 6 = Manual_Driving; Request_Source: 1 = AMI_HMI。

0x6A0 – SDC_Heartbeat

信号	Start	位数	字节序	Factor	Offset	单位	编码范围
Board_Identifier	0	8	Intel	1	0	–	0..255
Protocol_Version	8	8	Intel	1	0	–	0..255
Heartbeat_Sequence	16	16	Intel	1	0	–	0..65535
Uptime	32	32	Intel	0.001	0	s	0..4.29497e+06

Board_Identifier: 161 = A11_F407; Protocol_Version: 1 = Version_1。

0x6A1 – SDC_ADC_InputVoltage

信号	Start	位数	字节序	Factor	Offset	单位	编码范围
Input_Voltage	0	16	Intel	0.001	0	V	0..65.535

0x6A2 – SDC_InputFrequencies

信号	Start	位数	字节序	Factor	Offset	单位	编码范围
Frequency_LeftFront_PA0	0	16	Intel	1	0	Hz	0..65535
Frequency_PA2	16	16	Intel	1	0	Hz	0..65535
Frequency_RightFront_PA6	32	16	Intel	1	0	Hz	0..65535
Frequency_PB14	48	16	Intel	1	0	Hz	0..65535

0x6A4 – SDC_DAC_Ack

信号	Start	位数	字节序	Factor	Offset	单位	编码范围
DAC_Set_Result	0	8	Intel	1	0	–	0..1
DAC_Select	8	8	Intel	1	0	–	1..2
DAC_Output_Voltage	16	16	Intel	0.001	0	V	0..5

DAC_Set_Result: 0 = Failed, 1 = OK; DAC_Select: 1 = DAC1, 2 = DAC2。

0x6A6 – SDC_GPIO_Status

信号	Start	位数	字节序	Factor	Offset	单位	编码范围
SDC_Input_State	0	15	Intel	1	0	–	0..32767
SDC_Changed_Mask	16	15	Intel	1	0	–	0..32767
Timestamp	32	32	Intel	0.001	0	s	0..4.29497e+06

0x140 – BMS_Status

信号	Start	位数	字节序	Factor	Offset	单位	编码范围
Pack_Voltage	7	16	Motorola	0.1	0	V	0..6553.5
Pack_Current	23	16	Motorola	0.1	-500	A	-500..6053.5

0x156 – BMS_Temperatures

信号	Start	位数	字节序	Factor	Offset	单位	编码范围
Temperature_1	7	8	Motorola	1	-40	degC	-40..215
Temperature_2	15	8	Motorola	1	-40	degC	-40..215
Temperature_3	23	8	Motorola	1	-40	degC	-40..215
Temperature_4	31	8	Motorola	1	-40	degC	-40..215
Temperature_5	39	8	Motorola	1	-40	degC	-40..215
Temperature_6	47	8	Motorola	1	-40	degC	-40..215
Temperature_7	55	8	Motorola	1	-40	degC	-40..215
Temperature_8	63	8	Motorola	1	-40	degC	-40..215

Temperature_1: 255 = Invalid; Temperature_2: 255 = Invalid; Temperature_3: 255 = Invalid; Temperature_4: 255 = Invalid; Temperature_5: 255 = Invalid; Temperature_6: 255 = Invalid; Temperature_7: 255 = Invalid; Temperature_8: 255 = Invalid。

0x186040F3 – BMS_Status_Extended

信号	Start	位数	字节序	Factor	Offset	单位	编码范围
Pack_Voltage	7	16	Motorola	0.1	0	V	0..6553.5
Pack_Current	23	16	Motorola	0.1	-500	A	-500..6053.5

0x186140F3 – BMS_Extremes_Extended

信号	Start	位数	字节序	Factor	Offset	单位	编码范围
Maximum_Cell_Temperature	39	8	Motorola	1	-40	degC	-40..215

Maximum_Cell_Temperature: 255 = Invalid。

AMI 任务请求语义

Task_ID	任务
1	八字绕环
2	直线加速
3	高速循迹
4	车检测试
5	EBS 测试
6	手动驾驶

用户确认时，屏幕通过串口发送 AA 55 01 NN 0D 0A，MCU 才产生 CAN 0x300 请求；取消不产生请求。Protocol_Version 和 Request_Source 固定为 1；Request_Sequence 从 MCU 启动后的 0 开始，在各目标口完成入队后加一，255 后回到 0。MCU_Uptime 为请求入队时的 HAL_GetTick() 毫秒值，小端 uint32，自然回绕。

优先发送到最近 500 ms 内收到过有效协议报文的 CAN 口；两路活跃则发送两路；没有活跃口时尝试两路。若未连接端口自动重发导致 TX FIFO 填满，现有队列可能等待。该策略沿用当前固件。任务表示操作员请求，VCU 负责裁决和安全互锁；未定义应用层执行确认、运行完成、故障回传，也不把任务号换成 ASSI 灯状态。

显示缩放与失效规则

显示项	输入和显示规则	失效条件
低压电池	0x6A1 uint16 mV；lvbat.val=(mV+5)/10，显示两位小数 V	1500 ms 无有效 ADC
高压电压	BMS 大端 uint16 × 0.1 V；现有控件四舍五入到整数 V	2000 ms 无有效 BMS 状态
高压电流	BMS 大端 uint16 × 0.1 − 500 A；四舍五入到整数 A	2000 ms 无有效 BMS 状态
最高单体温度	0x156 有效通道最大值，或扩展帧字节 4 − 40	全无效或 2000 ms 无有效温度源

电流字段是带偏置的 uint16，不能按 int16 解码。温度原始 0xFF 为无效；DBC 枚举将其标为 Invalid。关闭枚举解码的工具可能显示 215，聚合时必须先排除 原始 255，不能把它当作 215 ℃。有效实际温度范围为 -40..214 ℃。第 9/10 路虚拟温度没有总线字段，最高温度也属于 MCU 派生结果，不新增虚构信号。

BMS 扩展帧的其他字段没有纳入本 DBC，尤其字节 6..7 的低压电压不覆盖 SDC ADC。两类温度帧共用最高温度显示，后收到的温度帧更新该显示及有效性。SDC GPIO 原始电平尚无具名安全信号映射和正常极性，因此 debug 保持未知；轮频 Hz 尚无周长和每圈脉冲数，不能直接当 km/h。

有效值显示白色；未知、无效、超时显示深灰色，历史数值保留但不作为有效测量。各源独立超时，其他流量不续期。每 5 秒重新同步界面，刚连接需等待首轮同步。

报文样例

ID / DLC	数据（十六进制）	解码及仪表显示
0x300 / 8	01 02 00 01 E8 03 00 00	直线加速请求、序号 0、来源 AMI、上电 1000 ms
0x6A1 / 2	0C 30	ADC 12300 mV；低压 12.30 V
0x6A2 / 8	32 00 64 00 96 00 C8 00	PA0 / PA2 / PA6 / PB14：50 / 100 / 150 / 200 Hz
0x140 / 8	0F A0 14 03 00 00 00 05	400.0 V / +12.3 A；显示 400 / 12
0x186040F3 / 8 扩展	10 73 10 D1 00 00 00 05	421.1 V / -69.5 A；显示 421 / -70
0x156 / 8	42 FF 43 47 37 0A 50 41	第二路无效，有效最高温度 40 ℃
0x186140F3 / 8 扩展	10 04 0C E4 3F 17 00 7B	最高温度 23 ℃；BMS 低压字段不使用

验证和复现

在仓库根目录运行：

```
python -m pip install -r scripts/requirements.txt
python scripts/verify_dbc.py
python scripts/export_dbc_docs.py --check
# 若同时检出 SDC 仓库，可额外比较五条输入帧的原始布局：
python scripts/verify_dbc.py --sdc-dbc ../SDC_ACQ_DAC/SDC_ACQ_DAC.dbc
```

校验覆盖严格 DBC 解析（长度、信号越界与重叠）、10 个 ID 与固件宏对应、标准/扩展格式、33 个信号、发送/接收节点、SDC 周期、24 个已知报文解码、六个任务号与计数边界编码、大端偏置电流、无效温度枚举、全负温度和截短 DLC。已安装并验证 cantools 44.1.0，接口参考 cantools 官方文档。

上述是静态及软件编解码验证，另校验两份 DBC 的速率、相同信号布局及源码 / CubeMX 位时序一致。v2.1 已完成烧录、完整 Flash 回读比对、CAN1 500K 与 CAN2 250K 到官方 HMI 调试器的实物测试，详见 双 CAN 测试报告。之前 v2.0 的 CAN 盒 -> 实物 AMI CAN1 / MCU -> USART2 -> COM4 -> 官方 HMI 调试器的实际更新和六个任务回传见 联调报告。物理串口屏、真实 SDC/BMS 节点、两路同时接入和车辆执行动作尚未实测；文档生成和 DBC 解析不替代这些测试。

修改 AMI.dbc 后运行 python scripts/export_dbc_docs.py 更新 CAN2 DBC 和本文；固件字节布局、DBC 与此文档需同时保持一致。