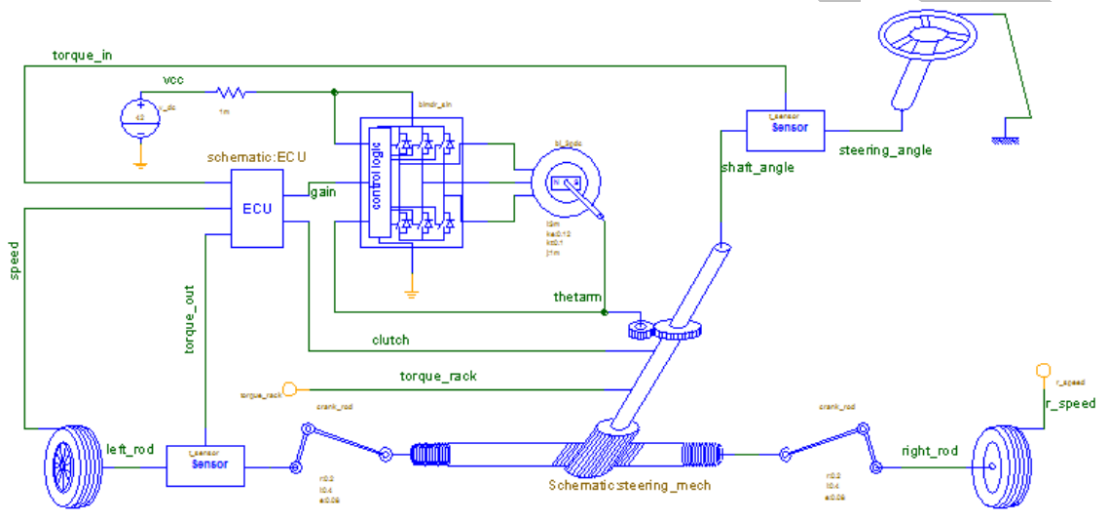


SaberRD 设计实例:电动助力转向系统

介绍:

本示例演示了电动助力转向系统的工作原理。该系统包括无刷直流电机及其控制单元、一个齿轮离合器装置、一个齿条小齿轮机构和连接到车轮的曲柄杆。在低速行驶期间，方向盘必须传递更大的扭矩才能控制方向盘转向。因此，低速行驶期间需要额外的扭矩，这是由直流无刷电机提供的，从而减少了驾驶者需要在方向盘上的施加力量。在高速下，扭矩需求可忽略不计，因此电动机不会提供额外扭矩，电动机在高速运转时会断开连接。

电路:



使用方法:

1.从网盘下载示例文件 epas.zip 到本地硬盘并解压缩。

2.启动 SaberRD，打开设计文件“epas.ai_dsn”。

3.按照原理图内“快速分析”框中给出的设置进行分析，并绘制出列出的信号，以了解设计的行为。

系统说明

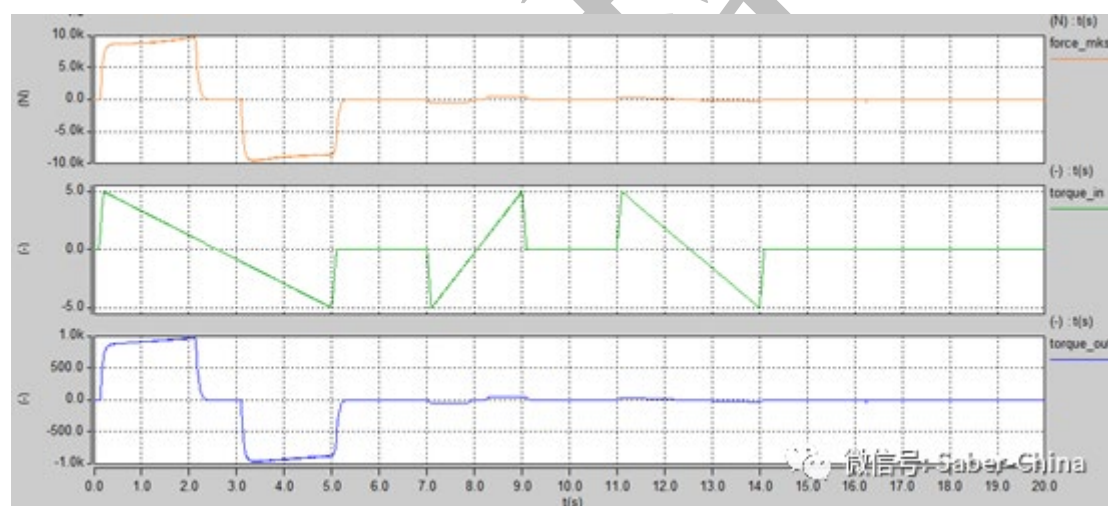
方向盘 ($trq_pwl.steeringwheel$) 提供转动方向盘所需的输入扭矩 ($torque_{in}$) 和转向角。信号 $torque_{in}$ 传递到 $uc1.ai_sch$ 中说明的电子控制单元 (ECU)。来自转向盘的转向角信号通过 $steering_mech.ai_sch$ 中说明的机制传递到齿条-小齿轮装置上。ECU 比较曲柄的输出扭矩需求，车轮的速度和方向盘的输入扭矩。ECU 的增益输出提供给三相 6 脉冲无刷电

动机驱动器 (blmdr_sin.driver)，以控制直流无刷电动机 (bl_3pdc.bl_3pdc2)，以提供额外的旋转以满足所需的扭矩。在 steering_mech.ai_sch 中，此附加旋转角 (thetarm) 使用齿轮离合器装置与方向盘的转向角 (steering_angle) 相加，并提供给齿条-小齿轮装置 (rack_pin.rack_pin1)。齿轮齿条装置将这种旋转位移转换为线性位移，并将其分为左右曲柄杆。这些曲柄杆将该线性位移转换回旋转位移，并将其传递到相应的车轮。

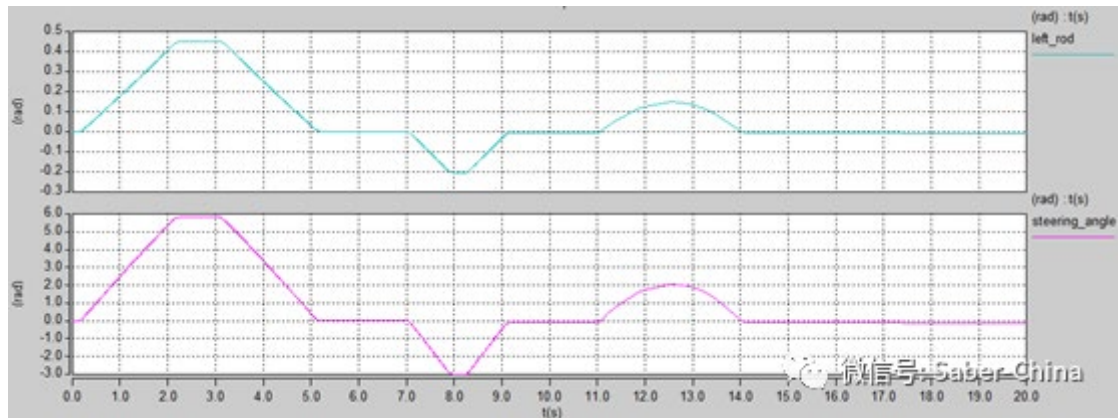
仿真说明

仿真可以分为三个阶段：

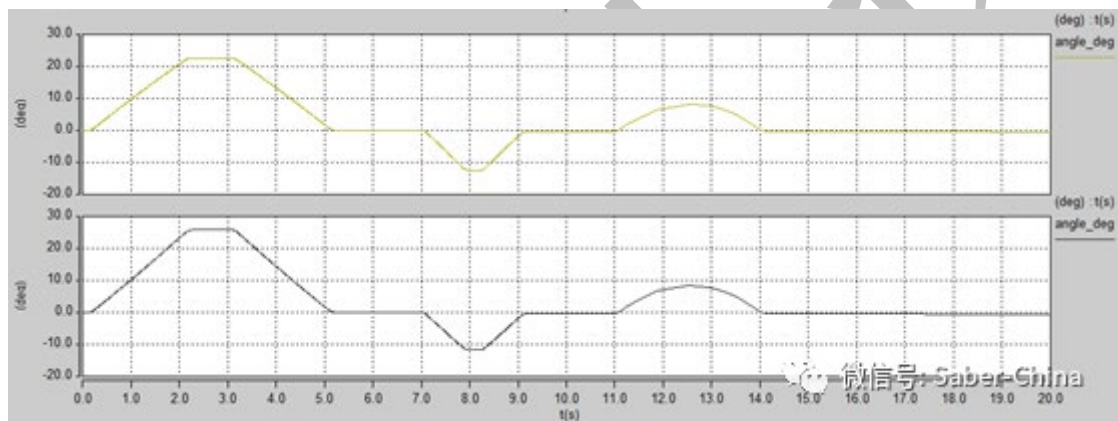
1、从 1-5 秒开始：在此时间段内，车速从 0-1kmh 开始非常慢，在此低速下，为了使车轮转向，扭矩请求为 970 Nm (检查信号 torque_out)。在这种低速下，转动车轮当然很困难，但是使用 EPAS，转动车轮所需的扭矩为 5 nm (检查信号 torque_in)。假设曲柄半径为 0.1m，施加在车轮上以使其转弯的力约为 10k 牛顿 (请在 rack_pin 模型上检查信号 force_mks)。



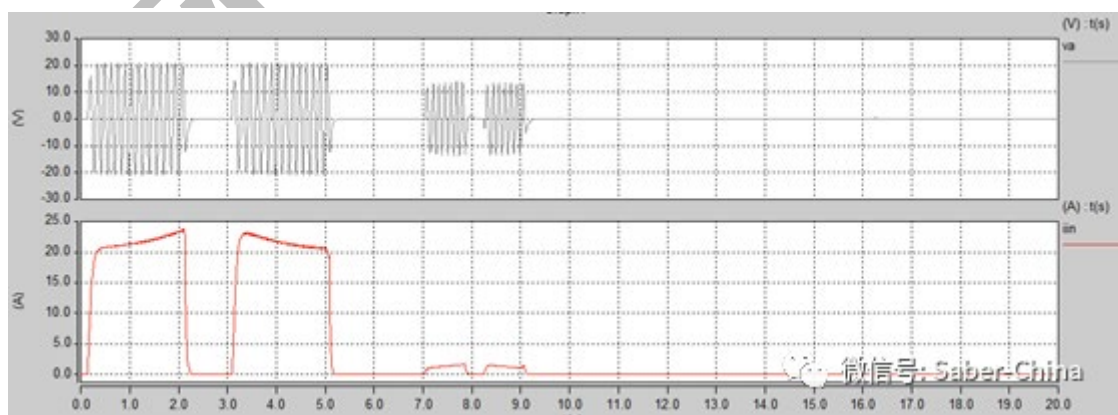
同样检查信号 steering_angle 和 left_rod，它们之间的比率称为 EPAS 的转弯比率，例如，转弯比率约为 13，这意味着如果转向转近 1 圈 (333 度)，则汽车转弯约 25 度。



还要注意左右车轮上的信号 `angle_deg`。它们之所以不同，是因为当汽车转弯时，内半径和外半径并不完全相同。因此，角度不应相同，否则轮胎会划伤道路。这可以通过基于汽车的宽度优化 `crank_rod` 模型参数（曲柄的长度， r 和机构偏心率 e ）来优化。



还可以通过检查总电流 (`blmdr_sin.driver: iin`) 和 A 相电压 V_a (`blmdr_sin.driver: va`) 的信号来研究无刷电机的行为。



2、从 5 到 10 秒的时间：在此时间段内，汽车速度约为 40 kmh，在此速度下，转动车轮的扭矩/力要求很小。检查相电压， V_a 和总电流 iin (`blmdr_sin.driver`) 是否比第一相小。

3、从 10 到 15 秒的时间：在此时间段内，汽车速度约为 60 kmh。此处的扭矩输出需求为 35Nm，可通过使用方向盘本身进行控制。因此，不再需要 EPAS。因此，ECU 将根据扭矩，速度将无刷电动机与齿条齿轮机构分离，然后将信号发送至离合器。另请注意，无刷电机不会为 rack_pinion 机构提供任何动力。

示例下载：

链接：https://pan.baidu.com/s/1ZrF_QazD2uxWTYDX6aonbA 提取码：ug8m

大盛科技