

1. 自动变速器系统

雷斯特采用了 BTRA M74 电子控制四速变速器，根据驾驶模式的不同可以选择“正常”、“运动”、“冬季”等驾驶模式，自动变速器规格如下：

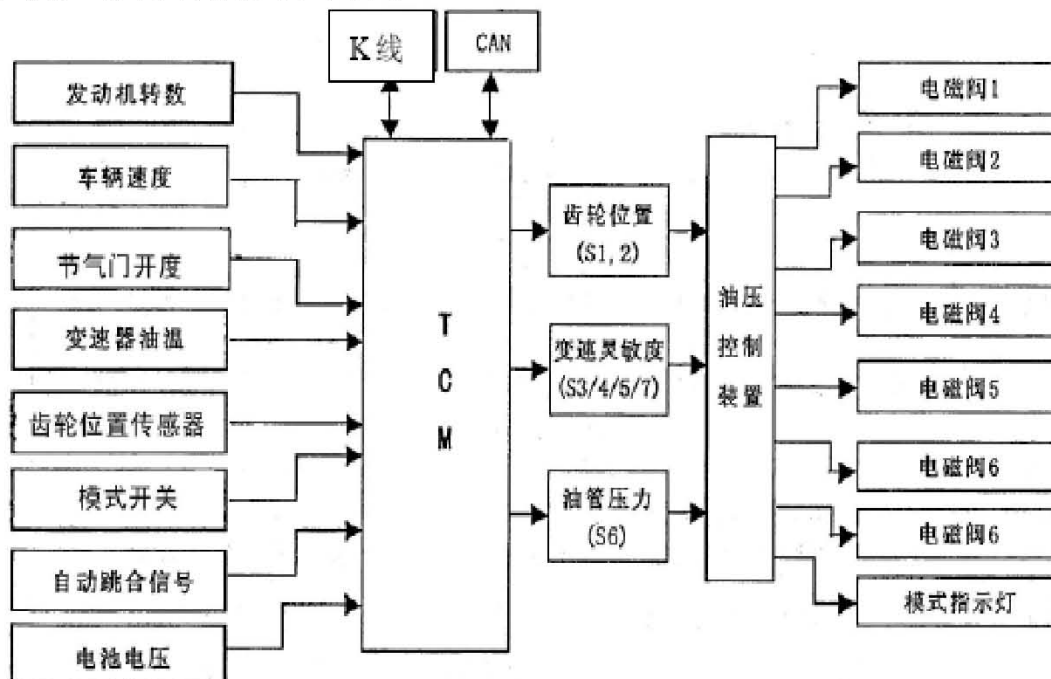
分类	规格	
齿轮齿数比	1 档	2.742: 1
	2 档	1.508: 1
	3 档	1.000: 1
	4 档	0.709: 1
	倒档	2.429: 1
润滑油	标准	Castrol TQ 95
	容量	10.0L
油温传感器电阻	-20℃	13638-17278 Ω
	0℃	5177-6616 Ω

不使用指定的机油可能对变速器的性能与寿命产生影响。

1.1 电子控制系统

1.1.1 说明

- 1). 电子控制系统由各个传感器、TCM 与电磁阀组成。TCM 接收各种输入信号后根据其内部存储的数据进行计算控制变速器。
- 2). TCM 通过一个油压控制装置和七个电磁阀来一同控制变速器。其中六个电磁阀用于控制油管压力、变速阀及锁闭离合器的开与关。另一个是带有调节阀的可变压力电磁阀，控制齿轮变速的灵敏度。
- 3). 其控制逻辑线路图如下所示：



1.1.2 TCM 输入元件:

1). 发动机转速

- A). 汽油发动机根据曲轴位置传感器信号通过 CAN 网络由 ECM 输入给 TCM。
- B). 柴油发动机由安装在汽缸座上的发动机速度传感器感知自由飞轮的转速并输入给 TCM。

2). 车辆速度

车速传感器安装在 T/C 输出轴上, 可将车辆速度输入给 TCM, 该信号还被提供给 TCM 和 STICS。

注意:

- 里程计从动轮与主动轮(安装在 T/C)的齿数依发动机类型的不同而不同。

3). 节气门位置传感器信号

- A). 汽油发动机由 ECM 输送 CAN 信号传给 TCM。
- B). 柴油发动机 TPS 是可变电阻(安装在发动机高压泵上), 该传感器将油门踏板的踩压量传输给 TCM。
- C). 精确设定 TPS 的值对保持变速灵敏度与延长变速器的寿命很重要。为此, TCM 将连续观测 TPS 的最大值与最小值。如果没有输入给定值或 TCM 被改变, 节气门应该被删除并利用新的方法重新输入。

D). 节气门位置值的删除

a). 利用模式开关和选速删除节气门位置值的内存, 方法如下:

- 使用停车刹车, 并将点火开关置于 ON 位置;
- 将选速杆置于 1 档, 并打开“冬季”模式开关;
- 将选速杆至于 2 档, 打开“正常”与“动力”模式开关;
- 将选速杆至于 3 档, 并打开“冬季”模式开关。

E). 节气门位置值的输入

a). 如果没有输入给定值或 TCM 被改变, 节气门位置值应该利用以下程序重新输入。

- 确定发动机在正常温度(60~80 度)时的怠速是否正常;
0M661LA: 850±50rpm
0M662LA: 770±50rpm

b). 在点火开关处于 ON 位置时, 将节气门位置传感器调整至给定值(0.5~1.0V);

c). 在选档杆置于 D 位置时, 启动发动机并怠速运转 1 分钟;

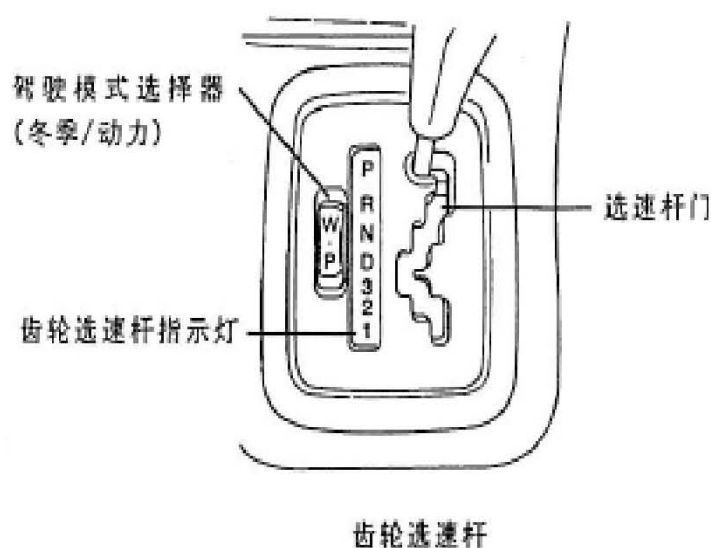
d). 在点火开关处于 ON 位置时，关闭发动机并踩下油门踏板完全打开节气门一分钟；

e). 请在 SCAN—100 中检查输入值。

4). 档位传感器

A). 档位传感器安装在自动变速器的侧面，与 P/N 档开关组合在一起，有如下三种功能：

- 当选档杆置于停车或空挡位置之外时禁止启动发动机。
- 当选择倒档时倒车灯变亮。
- 将选档杆位置信号传送给 TCM。



选档杆位置	电阻(千欧)	电压(伏)	选档杆位置	电阻(千欧)	电压(伏)
1	1-1.4	1.0	N	6.8-7.2	3.0
2	1.8-2.2	1.5	R	10.8-11.2	3.5
3	3.0-3.4	2.0	P	18.6-19.0	4.0
D	4.5-4.9	2.5	-	-	-

5). 油温传感器

油温传感器是负温度系数的电阻，TCM 接收油温传感器变化来的信号。如果油温超过 135℃，在低速时就回发生锁死，TCM 控制“动力”灯闪亮。随后，大量的机油注入机油冷却器，变矩器停止转动，油温变低。

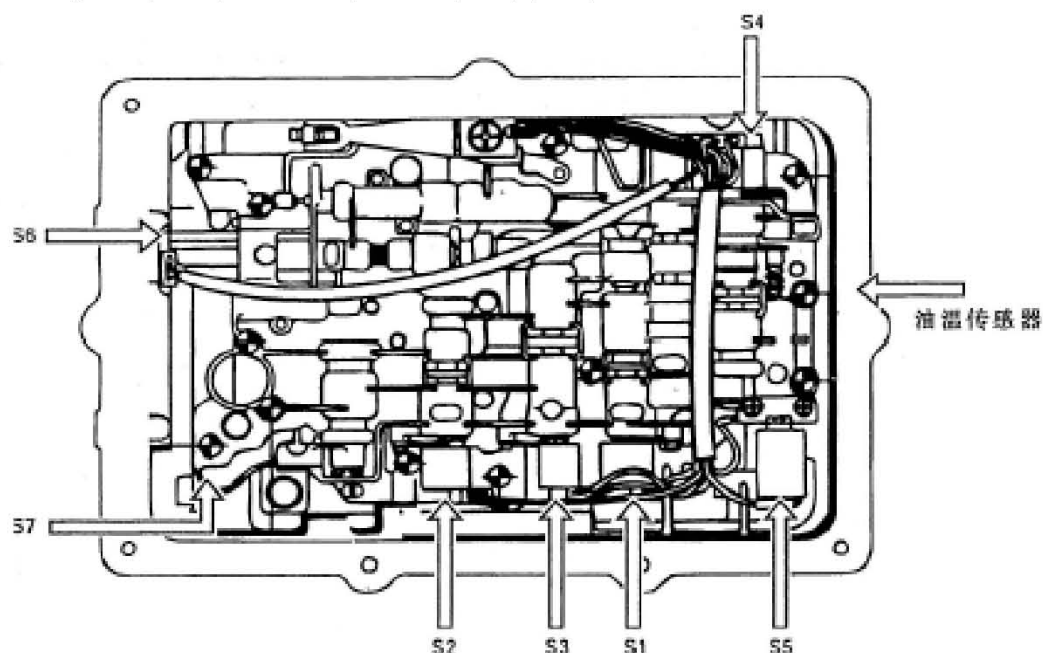
油温	电阻
0℃	5177-6166 Ω
60℃	600-750 Ω
100℃	177-200 Ω

6). 电池电压

点火开关处于 ON 位置时，通过连接于电池正极的 A30 号接脚向 TCM 供应电源。如果在“D”位置，电源电压低于 0.9V 时，不能挂入 1 档。在 2 档启动后，齿轮变速恢复正常。这种现象发生在电池质量比较差或需要充电时，如果系统电压恢复 11-14V，TCM 将在 3 秒后恢复。如果电压超过 16.5V，TCM 将转变为 LHM（跛行回家模式），以保护变速器与驾驶员。

1.1.3 TCM 输出元件

TCM 输出元件由七个电磁阀控制。其中的六个（第 1-6）安装在阀体内，7 号电磁阀安装在油泵盖上。各电磁阀元件位置如下：



1). 第 1、2 号电磁阀

A). 第 1、2 号电磁阀决定齿轮变速阶段，是 ON（正常打开）类型的。

B). 另外，第 1、2 号电磁阀发送输入信号以操作或控制倒车。

变速阶段	电磁阀（1 号）	电磁阀（2 号）
1	ON	ON
2	OFF	ON
3 档/ 倒车档/ 停车档/ 空档	OFF	OFF
4 档	ON	OFF

2). 第 3、4 号电磁阀

第 3、4 号电磁阀控制变速轮流及变速灵敏度，是 ON（正常打开）类型的。

3 号电磁阀控制锁止电磁阀，4 号电磁阀控制前制动带调节阀。

3). 第 5 号电磁阀

第 5 号电磁阀控制离合器与刹车带油压。其根据 TPS、齿轮位置、发动机转数、及车辆速度对变速压力进行控制。此电磁阀产生与电流比例相反的油压。在完成齿轮变速的过程中，TCM 使电磁阀的电流逐渐增减。应用电流的变化范围是 200mA 至 1000mA，如果电流增加，电磁阀的输出压力减小。相反，如果电流减小，电磁阀的输出压力增加。

4). 第 6 号电磁阀

6 号电磁阀根据 TPS 的开度决定油管压力。该阀是 ON（正常打开）类型的，关闭时形成高压。

5). 第 7 号电磁阀

7 号电磁阀控制变矩器离合器的操作，是 ON（正常打开）。当该阀打开时，离合器只能在 3 档或 4 档起作用。

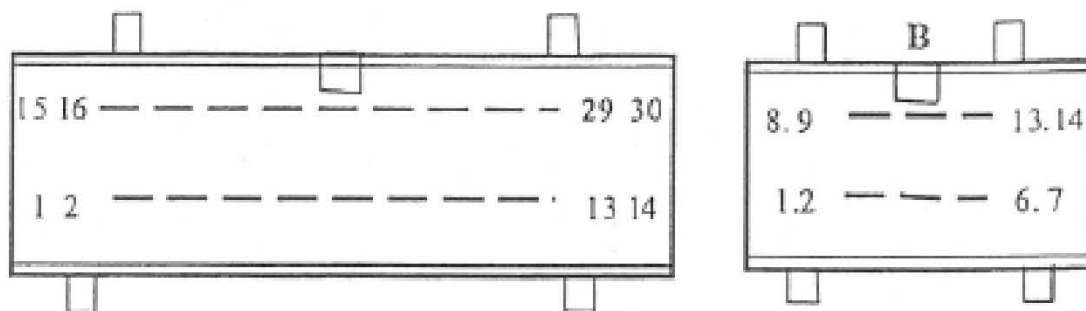
1.1.4 传动系统

齿 轮 选 择	C1	C2	C3	C4	B1	B2	1/20WC	3/40WC	自动跳合离合器
N, P						●			
1		●		○			●	●	
2		●		○	●			●	
3	●	●		○					●
4	●	●			●				●
R			●			●			

○：发动机制动工作。

1.2 自动变速器电脑接脚

1). TCM 电脑接脚及电脑接脚说明:



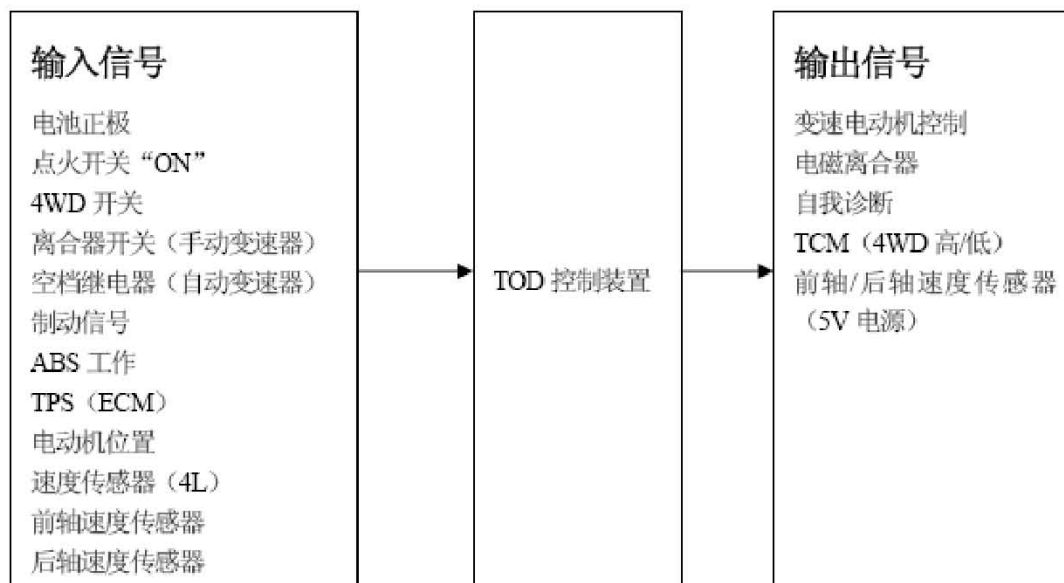
插头号	功能	输入/输出	4WD { 柴油}	4WD (汽油)	描述
A1	4WD 过高灯	输出	●	●	4WD 高度指示灯
A2	模式开关	输入	●	●	电压变化(0~12V)
A3	自动跳合开关	输入	●	●	压在5~0V 间变化
A4	发动机压缩机	输入	●	●	空调打开时变速时间控制
A5	TOD (节流阀信号)	输出	○	●	TCCU 任务控制
A6	动力模式告警灯	输出	●	●	在动力模式时告警灯亮
A7	发动机速度传感器	接地结	●	●	发动机速度传感器接地结
A8	接地线	接地线	●	●	组合仪表板接地线
A9	N 灯	输出	●	●	组合仪表板的空档指示灯
A10	R 灯	输出	●	●	组合仪表板的驾驶挡指示灯
A11	P 灯	输出	●	●	组合仪表板的倒车挡指示灯
A12	冬季模式告警灯	输出	●	●	冬季模式时告警灯亮
A13	模式开关	输出	●	●	为开关提供5V 电源电压
A14	接地线	接地线	●	●	TCU 主接地线
A 15	4WD 过低灯	输出	●	●	4WD 开关工作时过低灯亮
A16	节流阀位置传感器	输出	●	○	节流阀位置信号(0~5V)

插头号	功能	输入/ 输出	4WD { 柴油}	4WD (汽油)	描述
A 17	节流阀位置传感器	输入	●	○	为 TCM 提供 5V 电源、电压
A18	节流阀位置传感器	接地结	●	○	接地结
A19	速度传感器	输出	●	●	速度传感器的车辆速度信号
A20	-----	--	----	----	-----
A21	发动机速度传感器	输入/ 输出	●	○	自由飞轮环形齿轮脉冲
A22	OBDII 诊断		●	●	诊断连接器第 11 号终端
A23	CAN 高	输入/ 输出	○	●	就车辆状态与 ECM 进行通讯
A24	CAN 低	输入/ 输出	○	●	就车辆状态与 ECM 进行通讯
AE5	齿轮位置灯 D	输出	●	●	组合仪表板的齿轮位置灯 D
A26	齿轮位置灯 3	输出	●	●	组合仪表板的齿轮位置灯 3
A27	齿轮位置灯 2	输出	●	●	组合仪表板的齿轮位置灯 2
A28	齿轮位置灯 1	输出	●	●	组合仪表板的齿轮位置灯 1
A29	-----	---	●	●	-----
A30	点火开关“ON”	输入	●	●	为 TCM 与电磁阀提供电力
B1	电磁阀 5	输出	●	●	调整间门压力以增加变速灵敏度
B2	-----	---	----	----	-----
B3	电磁阀 1	输出	●	●	与 S2(电磁阀 2)一起逐渐操作以决定齿轮变速
B4	电磁阀 4	输出	●	●	与 S3(电磁阀 3)一起逐渐操作以提高变速灵敏度
B5	自动变速器泊温传感器	输入	●	●	可变电阻器(负温度系数)
B6	变速杆位置	输入	●	●	点火开关开户时 5V 电源电压
B7	电磁阀 5	输出	●	●	观测线路流量并调节压力

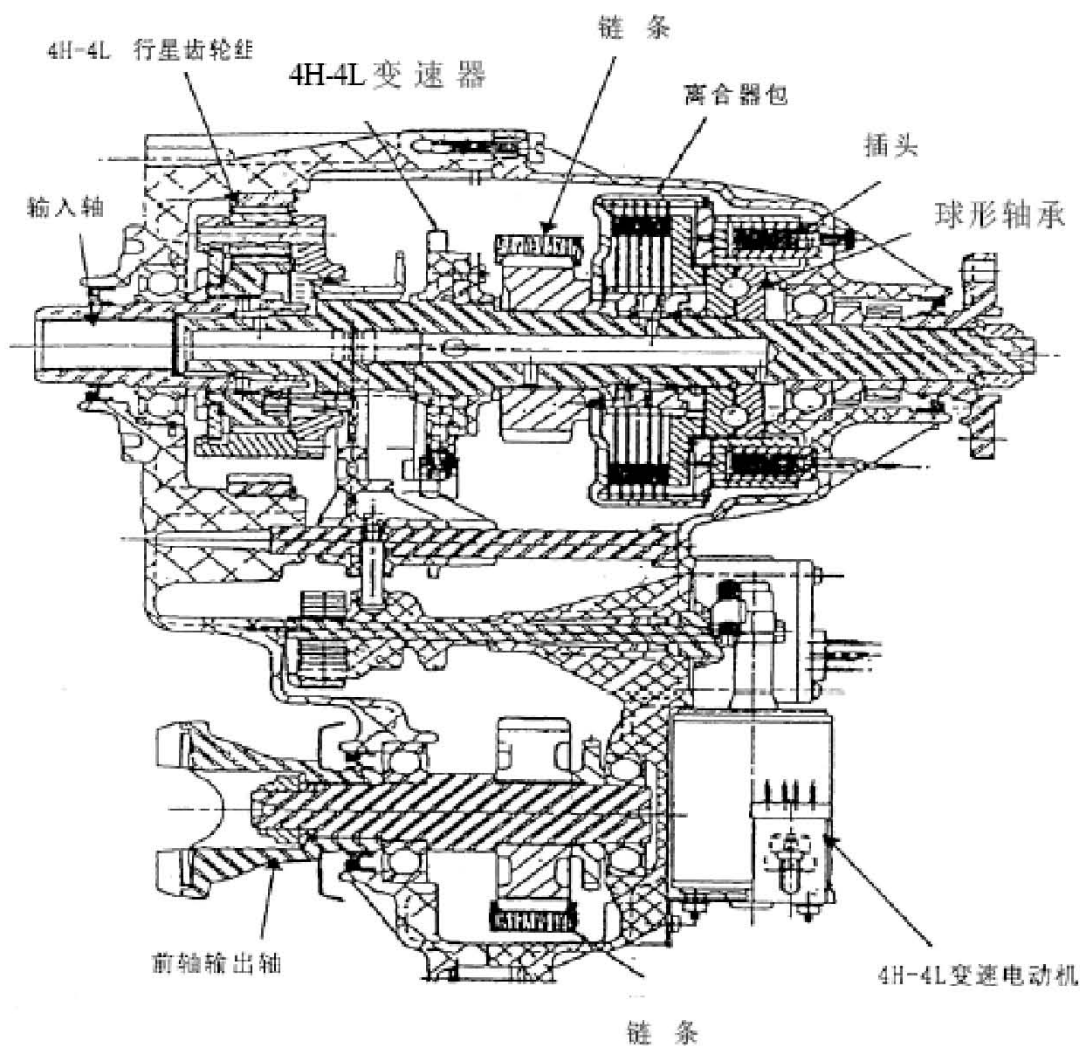
插头号	功能	输入/输出	4WD { 柴油}	4WD (汽油)	描述
B8	-----	-----	-----	-----	-----
B9	电磁阀 7	输出	●	●	转矩变换器锁闭
B10	电磁阀 3	输出	●	●	与 54(电磁阀 4)一起逐渐操作以提高变速灵敏度
B11	电磁阀 2	输出	●	●	与 S1(电磁阀 1)一起逐渐操作以决定齿轮变速
B12	电 E 兹间 6	输出	●	●	调节线路压力(高/低)
B13	自动变速器泊温传感器	接地线	●	●	参考泊温传感器接地线
B14	变速杆位置	接地线	●	●	停车/ 倒车/ 空档/ 驾驶/1/2/3 开关接地线

1.3 分动箱

- 1). 雷斯特采用 TOD (即时扭矩) 系统, 此系统是比较“全时四驱”更优秀的系统, 它可以根据驾驶条件的不同操作电磁离合器, 在感知道路与驾驶条件之后对前后轴做适当的力量分配。它可以自动的在 2WD 和 4WD 之间转换。
- 2). 一般的“全时四驱”变速器中, 前后轴驱动力分配的比例是 65: 35。但 TOD 则是以 CAN 传送来的 TPS、速度信号和 ABS 控制装置等信号为基础对电磁离合器进行控制, 按照 1: 100 至 50: 50 的比率对前后轴的驱动力进行分配。
- 3). TOD 控制装置输入与输出信号见下图:



4). TOD 分动箱



5). TOD 规格

分类	规格	
类型名称	TOD 分动箱	
驾驶模式	4H 或 4L	
齿轮齿数比	高	1: 1
	低	2.48: 1
机油标准	应用机油	ATF Dexton II, III
	容量	1.4L
	更换周期	每 15000 公里检查一次, 每 50000 公
分动箱电动机	工作电压	11-14V
	停车时电流	7A
	工作时电流	15A
	电阻	1-250 Ω
电磁离合器 (EMC)	工作电压	11-14V
	电阻	2.5 Ω

- 6). TOD 与全部时间分动箱相比有以下优点:
- 因为正确分配前后轴的力量, 耗油率降低, 可提供最适当的驾驶性能, 转弯与转动时的稳定性
 - 对道路条件的变化反应迅速
 - 内部结构简单、比目前的系统更轻
 - 由控制装置自动控制, 操作简单便利
 - 在上下路时驾驶稳定性与性能优良
 - 低速驾驶时转向性能优良
 - 与 ABS 系统连接, 制动高效
- 7). 根据道路条件进行的力量分配:
- 正常道路的中低速行驶力量分配: 只传送给后轴。
 - 在柏油路面高速行驶时以及风雨天气恶劣驾驶条件下力量分配: 前轴 85%, 后轴 15%。
 - 在低摩擦系数的雪地或泥泞道路上转弯时: 前轴 70%, 后轴 30%
 - 爬坡或在低摩擦系数的道路上启动时: 前轴 50%, 后轴 50%
- 8). 自我诊断
- A). 在 TOD 系统工作时, TOD 控制装置对每个输入/输出信号进行监控。如果发生故障, “4WD 检查 (CHECK)” 灯亮起, 故障代码被贮存在控制装置内。必要时, 可以利用诊断装备的自我诊断连接器对贮存 TOD 控制装置内存中的故障进行确定。
- B). TOD 控制装置自我诊断
- 如果点火开关打开, 控制装置将对其 ROM 与 RAM 进行测试。如果发现故障将立即复位。然而, 如果连接发现故障, 控制装置将以 0.2 秒的时间间隔重复复位直至故障清除。如果故障未被清除 “4WD 检查” 灯亮起, TOD 控制装置将不执行任何命令。
- 如果仅输入变速命令且在未执行命令前就出现故障, 则退出命令。
 - 如果在变速过程中出现故障, 变速命令将被完成, 但其后的所有命令均不能执行。
- C). 变速电动机检查
- 在变速之前及变速过程中检查线路是否短路或断路
 - 如果探测到故障, “4WD 检查” 灯亮起, 操作停止直至点火开关打开。
 - 如果变速过程中探测到故障, 操作停止直至进行测量为止。
- D). 电动机位置检查
- 如果探测到故障, “4WD 检查” 灯亮起, 操作停止直至点火开关打开。
 - 如果变速过程中探测到故障, 变速电动机将在不考虑 4H/4L 开关的情况下把变速器移动至 “高” 范围 5 秒钟。

E). 前后速度传感器检查

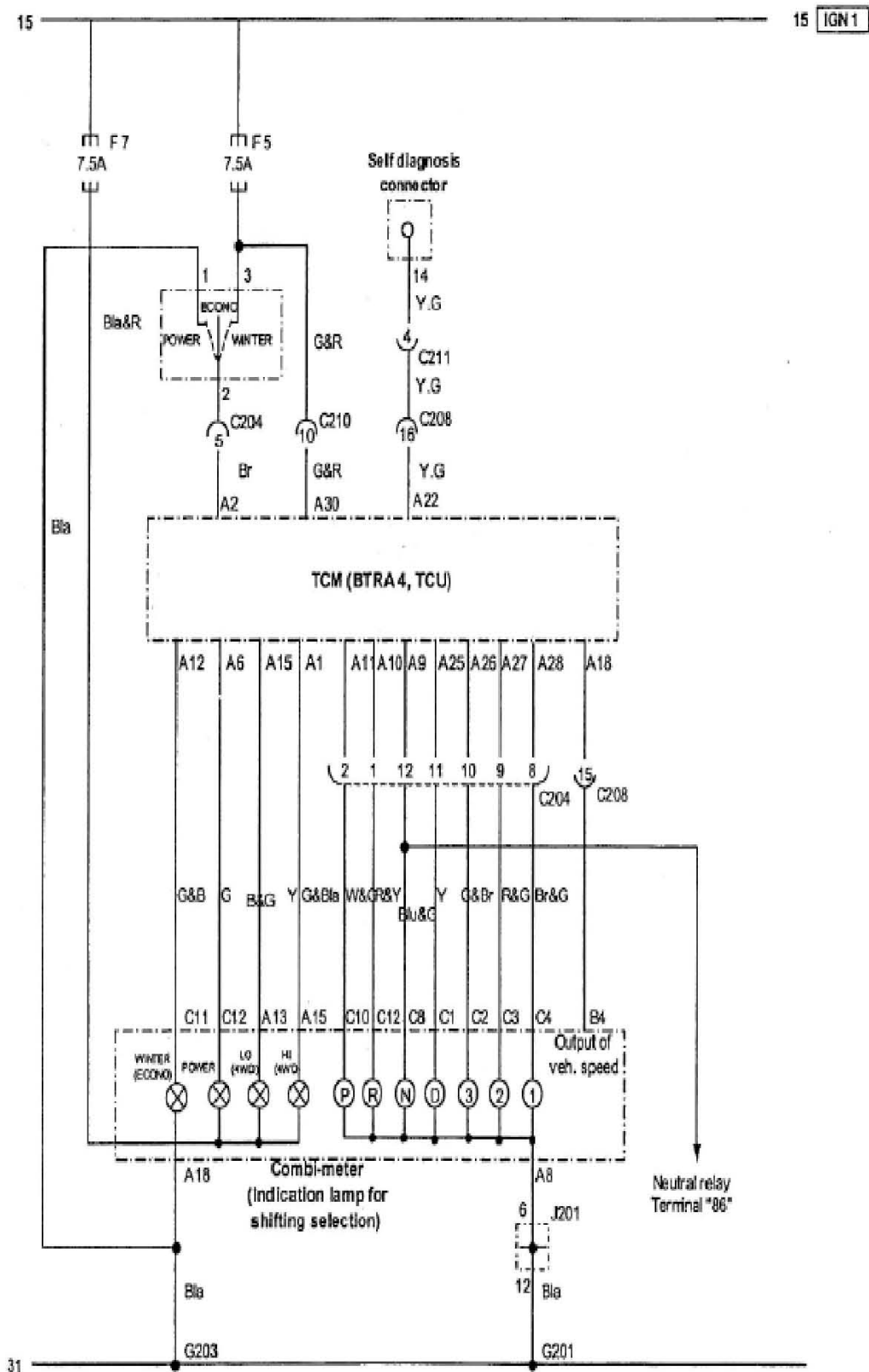
- 打开点火开关后，每 0.2 秒（200ms）对它们检查一次。
- 如果前后速度传感器出现故障，“4WD 检查”灯亮起。
- 如果出现故障，TOD 模式停止上（2WD），EMC 任务周期将阻止向前轮传送驱动力直至故障排除。
- 如果“4WD 低”模式出现故障，EMC 任务周期将保持最大直至故障排除。
- 如果只有一侧速度传感器出现故障，变速系统不受影响。
- 如果两侧速度传感器出现故障，变速系统不能工作。

9). EMC 诊断

- A). 如果 EMC 测试中接地线断路或短路，并探测到故障 0.8 秒，“4WD 检查”灯亮起，TOD 模式停止。
- B). EMC 正常工作 0.8 秒之后，控制装置开始正常工作。此时，“4WD 检查”灯闪灭，但故障代码将被贮存在控制装置内存中。
- C). 故障代码：当故障代码被贮存在 EEPROM 中时，它将阻止向 TOD 控制装置提供电源，去除电池后电缆后也不能排除。只能使用扫描仪排除。
- D). 编码：是一种数据输入工作，可以使车辆控制装置与车辆规格及与之相关的系统相匹配保持车辆的正常功能。
- E). 在下述情况下需要编码：
- 更换 TOD 控制装置时
 - 出现输入错误需要更正时
 - 安装非标准轮胎时

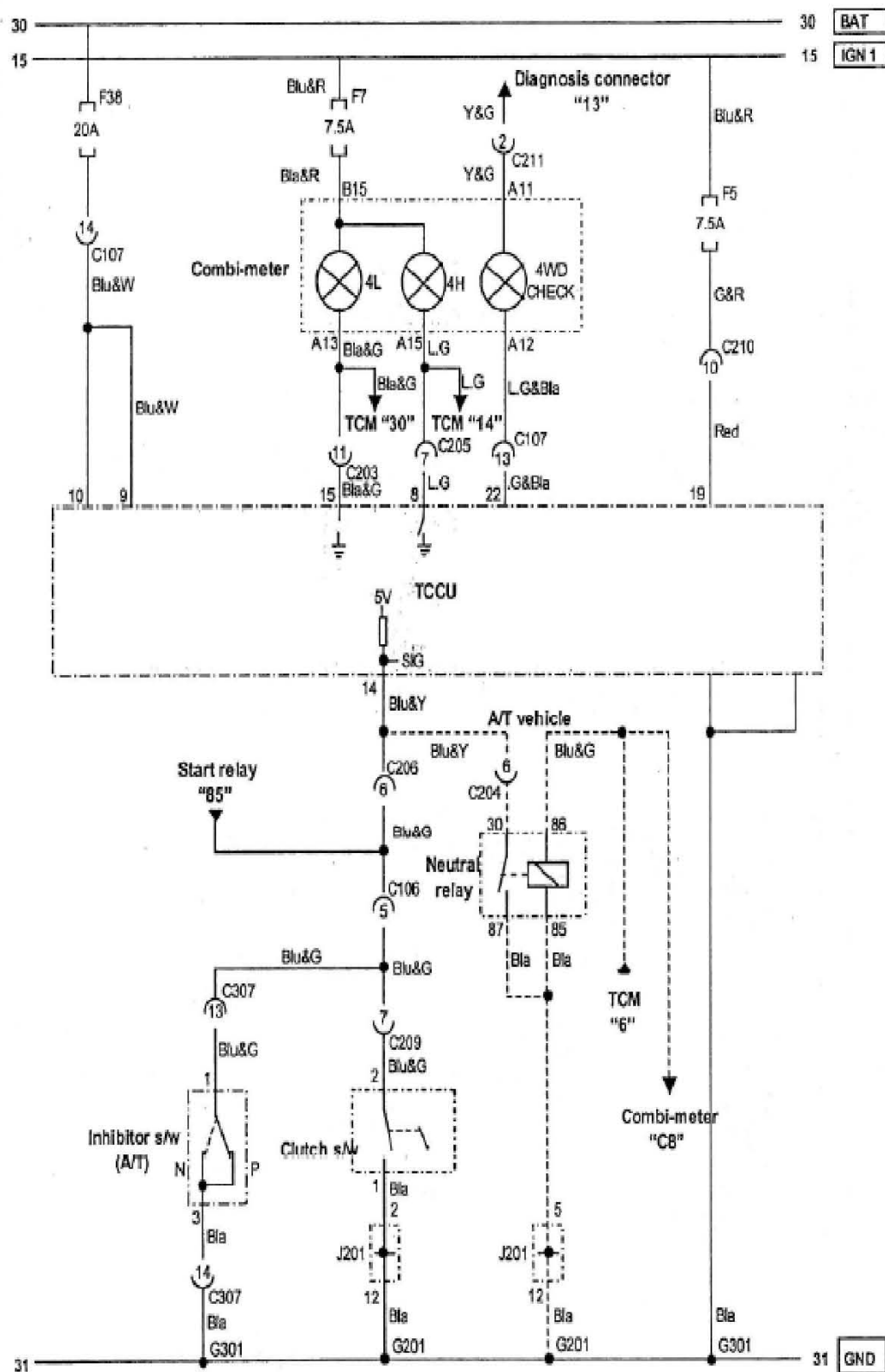
1.4 自动变速器线路图

模式开关, 自我诊断连接器与组合仪表板 (柴油发动机)



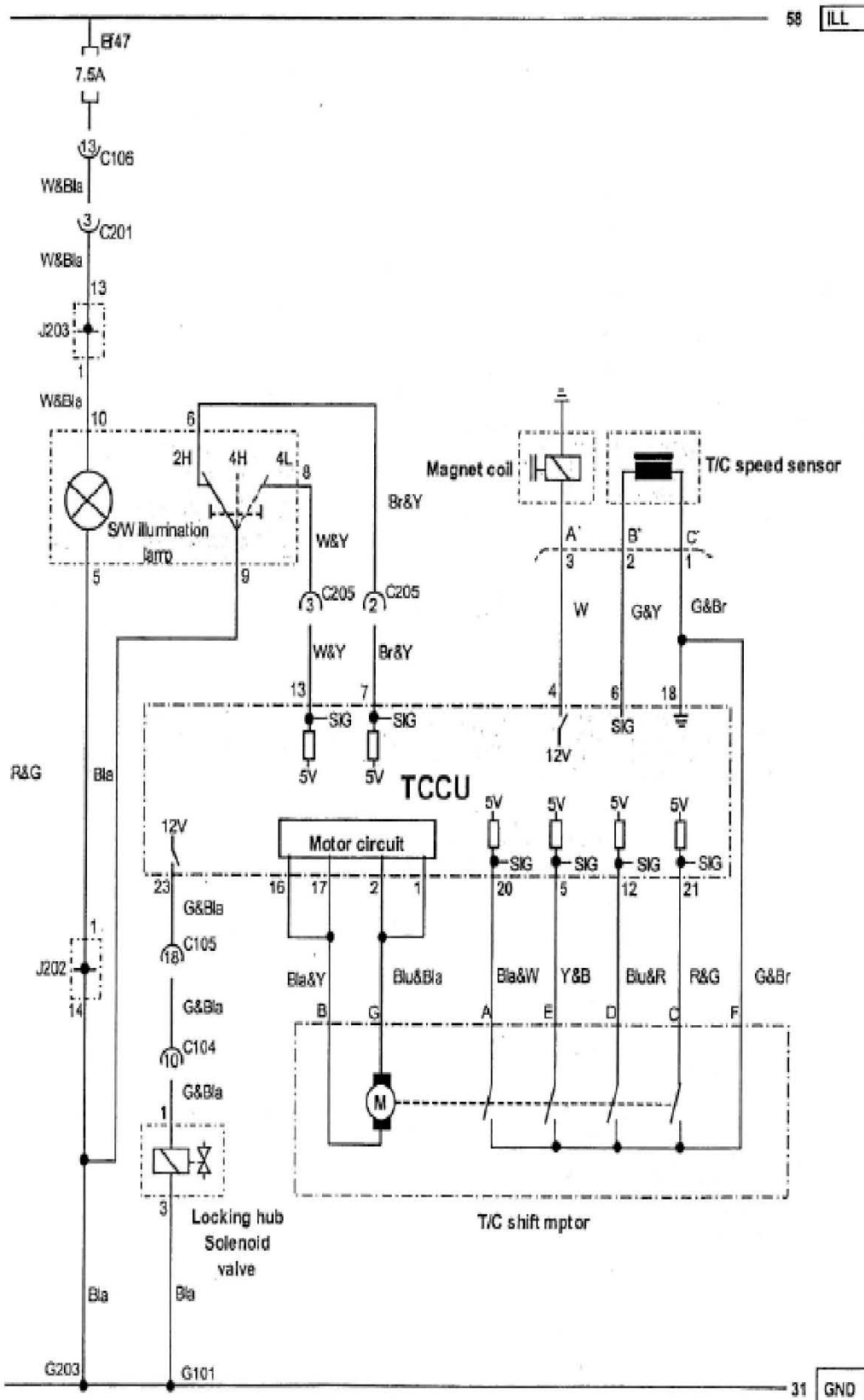
Bla:黑色, Blu:蓝色, Br:棕色, G:绿色, L.G:浅绿色, W:白色, Y:黄色, Y.G:黄绿色

电源线, 接地线, 指示灯与离合器开关 (汽油发动机)



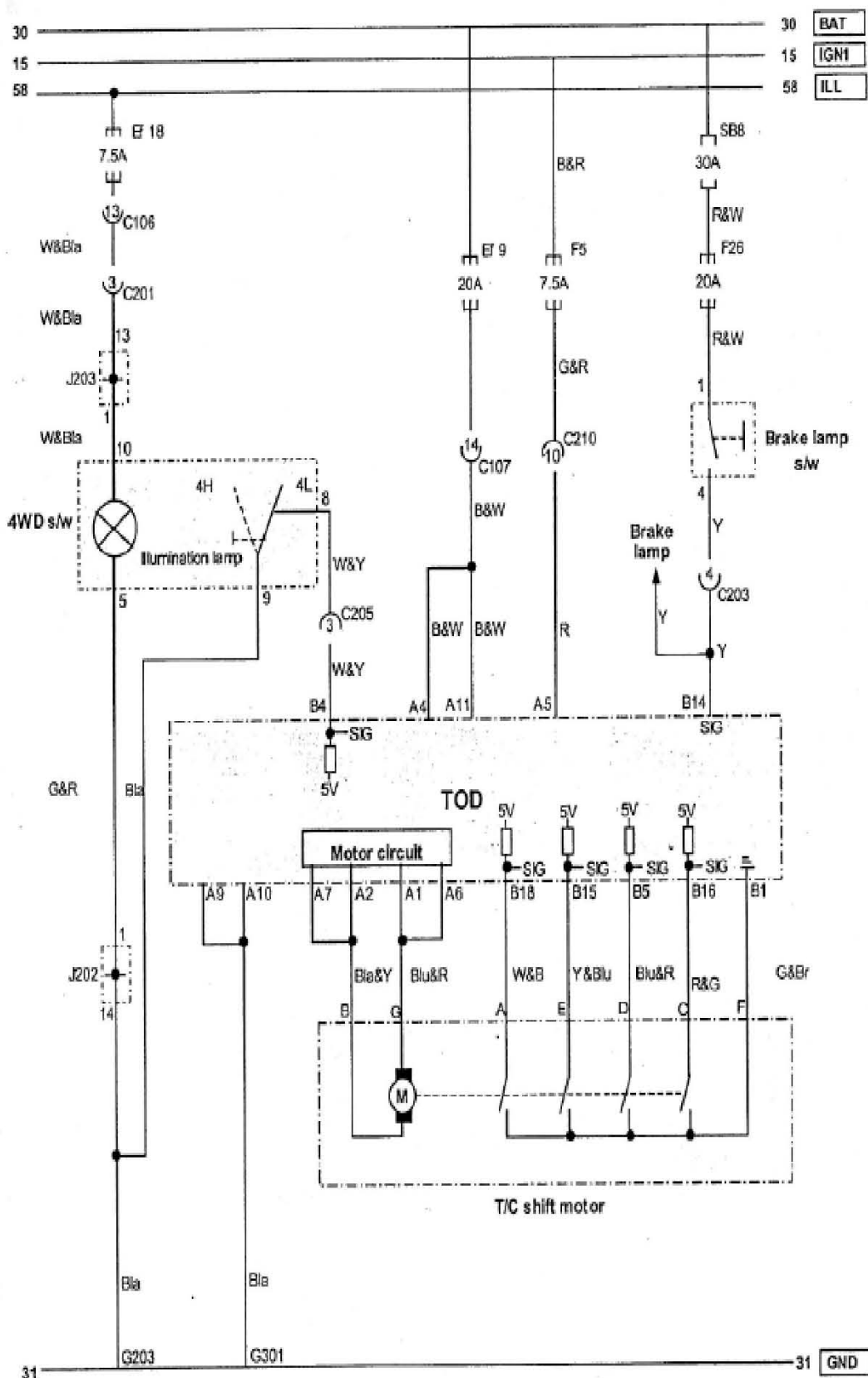
Bl a: 黑色, Blu: 蓝色, Br: 棕色, G: 绿色, L.G: 浅绿色, W: 白色, Y: 黄色, Y.G: 黄绿色

4WD开关, 速度传感器与变速电动机线路



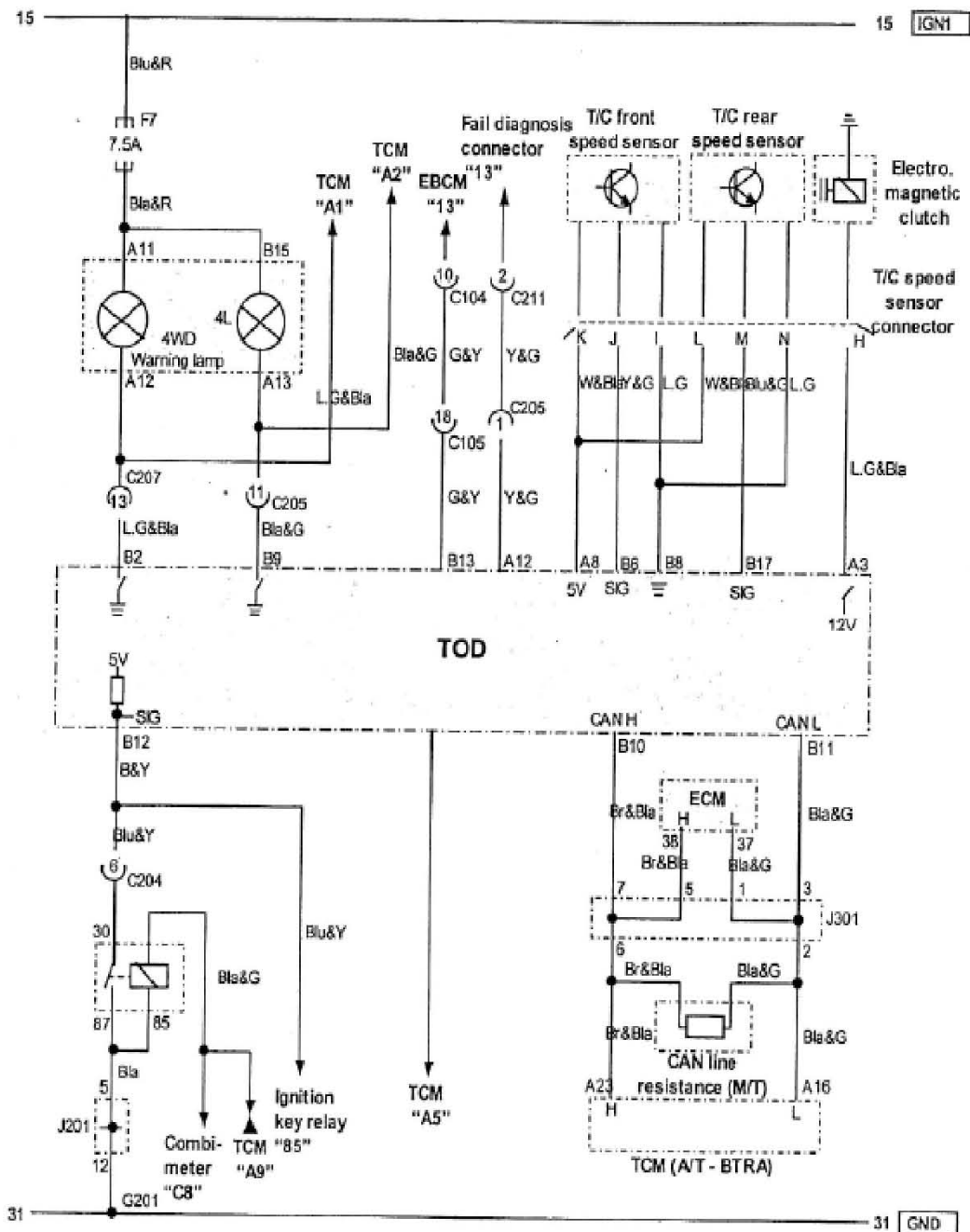
Bl: 黑色, Blu: 蓝色, Br: 棕色, G: 绿色, L.G: 浅绿色, W: 白色, Y: 黄色, Y.G: 黄绿色

电源线, 接地线, 4WD开关与变速电动机 (TOD)



Bla: 黑色, Blu: 蓝色, Br: 棕色, G: 绿色, L.G: 浅绿色, W: 白色, Y: 黄色, Y.G: 黄绿色

速度传感器线路



Bla: 黑色, Blu: 蓝色, Br: 棕色, G: 绿色, L.G: 浅绿色, W: 白色, Y: 黄色, Y.G: 黄绿色