

基于欧盟标准的某车型自动大灯控制策略

梁丽边

(柳州五菱新能源汽车有限公司, 广西 柳州 545007)

摘要: ECE R48 的 08 版要求, 2024 年 9 月 1 日后新开发的车型出口欧盟必须配备自动大灯功能。

本文以某车型自动大灯开发为例, 介绍其前大灯满足该法规的控制策略设计。

关键词: ECE R48; 自动大灯; 控制策略

中图分类号: U463.65⁺1

文献标志码: A

文章编号: 1006-3331(2024)04-0053-05

EU Standard-based Automatic Headlight Control Strategy for a Specific Vehicle Model

LIANG Libian

(Liuzhou Wuling New Energy Automobile Co., Ltd., Liuzhou 545007, China)

Abstract: By the requirements of the 08 edition of ECE R48, vehicles newly developed for exported to the European Union must be equipped with automatic headlamp functionality after September 1, 2024. This paper takes the automatic headlamp development for a vehicle model as an example to introduce the control strategy design in compliance with this regulation.

Key words: ECE R48; automatic headlight; control strategy

自动大灯又称 AUTO 大灯, 是车辆近光灯的一种照明模式: 当车辆进入光线较暗的环境时近光灯自动开启, 当光线变亮时近光灯会自动关闭。当车辆在傍晚、夜间、隧道等光线较暗的场景行驶时, 如果驾驶员忘记手动打开近光灯, 自动大灯会自动开启, 确保行车安全^[1-3]。欧盟法规 ECE R48 最新 08 版规定自动大灯为标准配置^[4], 而我国 GB 4785—2019 规定为选装配置^[5] (主要应用于中高端车型)。我国车辆出口欧盟, 汽车灯具必须满足欧盟法规的最新版要求。本文以某款出口欧盟车型的车灯开发为例, 介绍其自动大灯控制策略设计的要点^[6]。

1 自动大灯控制策略法规分析

目前 ECE R48 已从 00 版升级到 08 版。08 版同 07 版相比改动较大, 08 版要求自动大灯是标配, 2024 年 9 月 1 日后新开发的乘用车、货车和客车出口欧盟

必须配备自动大灯功能。07 版中要求近光灯可以自动打开或关闭, 也可以通过手动方式打开或关闭。表明 07 版中自动大灯是选装配置, 而非强制要求。08 版对自动大灯功能的要求如下:

1) 近光前照灯应根据环境光线条件自动打开或关闭。这要求近光前照灯全天处于 AUTO 模式, 表明自动大灯是强制要求。

2) 近光前照灯处于 AUTO 模式且点亮情况下, 当满足下列一个或多个条件时可以自动或手动关闭近光前照灯: (a) 自动变速器处于驻车位置 (P 挡); (b) 驻车制动器处于锁定位置 (手刹启用); (c) 在动力系统手动启动后, 车辆首次运行前 (非行驶挡位); (d) 前雾灯打开。在近光前照灯关闭时, 前位灯、后位灯及牌照灯应打开; 如果车速 ≤ 15 km/h, 近光前照灯关闭时前位灯、后位灯及牌照灯可保持关闭状态, 前提是在这些灯关闭的整个期间, 能够通过视

收稿日期: 2024-01-26。

第一作者: 梁丽边 (1985—), 女, 工程师; 主要从事灯具系统设计和开发工作。E-mail: lianglibian2007@163.com。

觉、听觉或触觉报警信号向驾驶员指示前位灯、后位灯及牌照灯是关闭状态。

一旦上述(a)~(d)条件不再存在,应立即让近光前照灯恢复 AUTO 模式。根据该法规要求,近光前照灯关闭策略有两种:一是满足(a)~(d)中任意一条或多条时,自动关闭近光前照灯;二是满足(a)~(d)中任意一条或多条时,手动操作灯光开关关闭近光前照灯。

第2)条不作强制性要求,项目或客户有需求时才做该条款的策略。无论是否做该策略,当电源状态切换至 OFF 挡或根据环境光线条件判断满足关闭条件时,自动退出 AUTO 点亮模式。本文车型客户有此条款的(a)条需求,经评估采用第二种关闭策略,即车辆挡位处于 P 挡时(满足(a)条,其他条不作判断),通过手动操作灯光开关关闭近光灯。

3) 在环境照度为 1 000 lx 或以上的情况下,近光前照灯可根据其他因素(如一天中的时间、车辆位置、环境条件等)自动打开。该条款是指处于 AUTO 模式应该关闭近光前照灯情况下,满足该条款条件可自动打开近光前照灯。此条款不是强制项,要实现还需增加相应的传感器,较为复杂,故本文未做此策略。

4) 应始终可以手动打开近光前照灯。即旋转到非 AUTO 模式时,可以手动打开近光前照灯,此条款为强制性要求。所以灯光开关要有 OFF 挡、位置灯挡(也叫小灯挡)、大灯挡。当光线较亮时也可以通过手动操作灯光开关,开启近光灯。

5) 驾驶员随时可以开启自动大灯。即可以随时旋转到 AUTO 模式,要求灯光开关设置有 AUTO 挡。此条款是强制性要求。

6) 远光灯只有在前照灯开关处于 ON(打开)位置或 AUTO(自动)位置,并在近光灯打开时才可开启。此条款是强制性要求,表明 ATUO 模式近光灯点亮时或者手动开启近光灯时,可以开启远光灯。

2 自动大灯电路设计

2.1 组合灯开关外形、挡位设计

根据法规分析,灯光开关需要有 OFF 挡、位置灯挡、大灯挡、AUTO 挡。灯光开关选择一款传统的组

合灯开关改进。原款组合灯开关只有 OFF 挡、位置灯挡、大灯挡,没有 AUTO 挡,不满足驾驶员随时可以开启自动大灯的要求。改进后的组合灯开关在大灯挡上方增加 AUTO 挡,如图 1 所示。改进后的挡位图如图 2 所示。

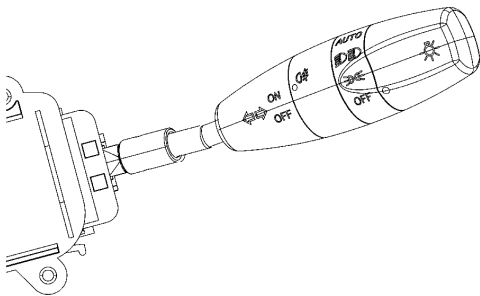


图 1 改进后的组合灯开关外形图

组合开关		灯光开关脚位				变光开关脚位			
挡位	脚位	15	TS	HS	AS	56	56b	56a	30
OFF	位置灯								
	近光(中间位置)					0—0			
	远光(下拨)					0—0	0		
	超车灯(上拨)					0—0	0—0	0—0	
小灯 (位置灯)	位置灯	0—0							
	近光(中间位置)					0—0			
	远光(下拨)					0—0	0		
	超车灯(上拨)					0—0	0—0	0—0	
大灯	位置灯	0—0							
	近光(中间位置)	0—0—0				0—0			
	远光(下拨)	0—0—0				0—0	0		
	超车灯(上拨)	0—0—0				0—0	0—0	0—0	
AUTO	位置灯								
	近光(中间位置)					0—0			
	远光(下拨)					0—0	0		
	超车灯(上拨)					0—0	0—0	0—0	

图 2 改进后的组合灯开关挡位图

2.2 自动大灯的连接电路设计

改进后的自动大灯电路原理图如图 3 所示。由图 3 可知,由 BCM 逻辑控制自动大灯开启。根据选型的组合灯开关、整车线路设计、法规分析,需注意以下逻辑:位置灯打开时,近光灯、远光灯才能开启^[7];近光灯打开时,远光灯才能开启;远光灯打开时,近光灯允许开着。

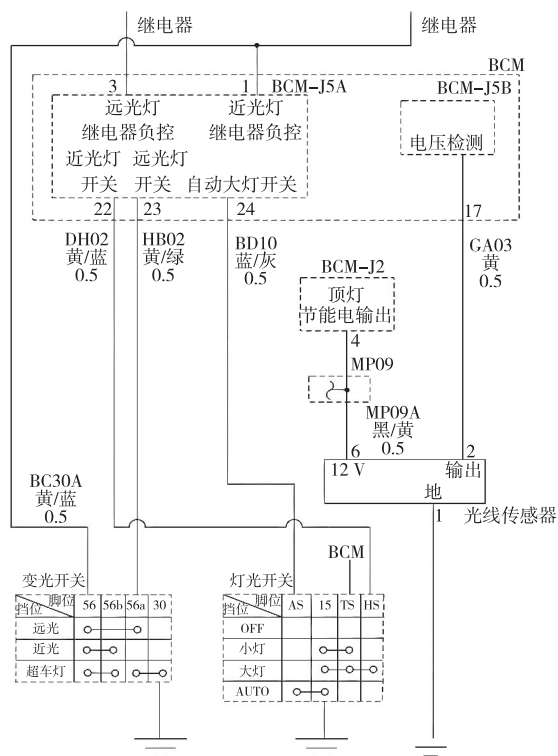


图3 改进后的自动大灯电路原理图

3 自动大灯控制策略设计

3.1 全天处于 AUTO 模式

全天处于 AUTO 模式控制策略按白天模式和夜间模式分别进行设计。白天模式是指外界环境光 $> 3\ 500\ \text{lx}$ (本文车型关闭条件), 夜间模式是指外界环境光 $< 1\ 300\ \text{lx}$ (本文车型开启条件)。对于 $1\ 300 \sim 3\ 500\ \text{lx}$ 区间, 不区分白天模式和夜间模式, 即在此区间近光前照灯保持原有状态不作改变。

当外界环境光 $> 3\ 500\ \text{lx}$ 时, 近光前照灯处于 AUTO 自动模式时, 自动关闭近光灯, 所以白天模式的控制策略不做更改, 当电源状态 ON 时, 操作组合灯开关即可 (详见 3.4 控制策略)。下面着重介绍夜间模式的控制策略设计。

当外界环境光 $< 1\ 300\ \text{lx}$ 时自动开启近光灯。夜间模式时操作组合灯开关无效 (不包含远光灯开关)。即电源状态 ON, 夜间时无论灯光开关在什么挡位都必须进入 AUTO 模式自动开启近光灯, BCM 软件需设置优先级, 在夜间模式时自动点亮近光灯, 此时操作灯光开关无效。根据图 3 分析, BCM 接收到光线传感器反馈的夜间状态后 (检测电压信号),

BCM 输出信号点亮位置灯和近光灯。BCM 将位置灯、近光灯的当前状态信号通过 CAN 线发送给组合仪表后对应点亮位置灯和近光灯的图标。夜间控制策略如下:

1) 开启条件: (a) 电源状态 ON; (b) 光线传感器反馈为夜间模式 (光线传感器电压输入 $\geq 4\ \text{V}$)。 (a) 和 (b) 同时满足才能开启。

2) 输出指令: BCM 点亮位置灯、近光灯。

3) 关闭条件: (a) 电源状态切换至 OFF 挡; (b) 光线传感器反馈为白天模式 (光线传感器电压输入 $\leq 1\ \text{V}$)。满足 (a) 或 (b) 中的任意一个即可关闭。

3.2 AUTO 模式关闭近光前照灯

根据 3.1 中控制策略, 夜间均为 AUTO 模式, 即电源状态 ON, 夜间会自动点亮近光灯。考虑到夜间车辆启动后不行驶的情况, 设计了满足 08 版中“在要求打开近光前照灯的条件下, 近光前照灯可以保持关闭, 或者一旦自动打开, 可以手动关闭, 并在下列条件存在时保持关闭: (a) 自动变速器控制处于驻车位置”的要求, 即车辆挡位处于 P 挡时 (满足 (a) 条), 通过手动操作灯光开关关闭近光灯。具体为: BCM 接收到 CAN 线发送 P 挡信号, 及灯光开关发生变动 (包括位置灯挡、大灯挡、AUTO 挡及 OFF 挡, 不包括远光灯开关有效变动) 时, 关闭近光前照灯。这样车辆在夜间不行驶时关闭近光灯, 不会一直耗电。

3.3 AUTO 模式下开启远光灯

根据 3.1 中控制策略: 电源状态 ON 时, 夜间模式无论灯光开关在什么挡位都必须进入 AUTO 模式自动开启近光灯。因此需设计 AUTO 模式下可开启远光灯。控制策略为无论灯光开关是 OFF 挡、位置灯挡、大灯挡、AUTO 挡, 都可通过向下拨动远光灯开关点亮远光灯。此策略符合驾驶习惯并可提高行车安全^[8]。

直接采用传统的组合灯开关, 远光灯常用的电路原理如图 4 所示。这种电路设计只有在大灯开关开启时, BCM 才能检测到远光灯开关接通的低电平信号, 导致当灯光开关在 OFF 挡、位置灯挡、AUTO 挡时无法开启远光灯, 极为不便。所以需进行改进, 改进后的电路如图 3 所示。改进后的远光灯开关从 BCM

夜间模式时上述第1)~3)条中的(a)种情况关闭大灯后,由P挡挂入其他任意挡位时,恢复AUTO模式自动点亮大灯,重新进入AUTO(自动点亮/关闭)模式。

5 结束语

安装自动大灯的车辆可提高行车安全,减少交通事故的发生。通过本文分析可知,自动大灯通过BCM进行集中控制,通过组合仪表显示判断自动大灯是否开启,使用传统的组合灯开关进行改进就可实现前大灯的全天AUTO模式,并在AUTO模式下实现远光灯开启功能。此控制策略简易可行,操作性和实用性强,无需全新开发组合灯开关,节约成本;完全符合ECE R48 08版自动大灯要求,并已在出口欧盟的某N类汽车上验证。

参考文献:

- [1] 朱海楠,贾晓龙,占传送.自动大灯系统方案设计浅谈[J].汽车与驾驶维修(维修版),2017(11):123.
- [2] 吴成加.基于LIN总线的雨量灯光控制系统设计及应用[J].客车技术与研究,2020,42(2):45-47.

- [3] 舒望.汽车自动大灯控制模块的设计[J].机械工程师,2020(11):8-9.
- [4] UNECE. Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to the installation of lighting and light-signalling devices; UN Regulation No. 48-Rev. 12-Amend. 8[S]. Geneva; Economic Commission for Europe of the United Nations, 2021:3.
- [5] 中华人民共和国工业和信息化部.汽车及挂车外部照明和光信号装置的安装规定:GB 4785—2019[S].北京:中国标准出版社,2019:22-23.
- [6] 孙慧,黄赞,鲁宝全,等.基于欧盟标准的某型轻卡昼间行车灯控制策略[J].轻型汽车技术,2018(3):3-7.
- [7] 林建.符合欧盟标准的后雾灯控制逻辑分析[J].机电技术,2016(1):100-102.
- [8] 高漪安,姚灿,张明娟,等.汽车大灯远光灯自动控制系统[J].内燃机与配件,2021(11):227-228.
- [9] 韩庆福,郭鹏,张静,等.基于车身控制器的昼间行车灯控制策略[J].汽车电器,2016(6):24-27.
- [10] 张礼宪,张景涛,王程鹏,等.昼间行车灯智能控制系统设计[J].客车技术与研究,2019,41(2):34-36.
- [11] 李朝琪.豪沃HW7C电气系统前照灯控制策略浅析[J].汽车电器,2019(7):66-67.

(上接第48页)

参考文献:

- [1] 王霄锋.汽车悬挂和转向系统设计[M].北京:清华大学出版社,2015:118-130.
- [2] 陈为欢.汽车钢板弹簧CAE仿真分析与台架试验对标研究[J].机械强度,2023,45(4):845-849.
- [3] 王其东,方锡邦,钱立军,等.基于虚拟样机技术的汽车钢板弹簧设计及分析研究[J].机械工程学报,2001(12):63-66.
- [4] 刘辉.基于有限元的某钢板弹簧疲劳寿命分析与研究[D].淄博:山东理工大学,2017.
- [5] 樊翠连,李舜酩,张袁元.钢板弹簧刚度特性及接触摩擦的非线性有限元分析[J].噪声与振动控制,2012,32(3):16-20.

- [6] 马坚.汽车钢板弹簧设计的非线性振动有限元分析[J].客车技术与研究,2004,26(3):8-9.
- [7] 刘攀.重卡钢板弹簧的有限元分析[D].西安:长安大学,2016.
- [8] 李小明,陈文彬.客车多片簧悬架系统的设计[J].客车技术与研究,2015,37(6):28-31.
- [9] 孙训方.材料力学:第4版[M].北京:高等教育出版社,2002:202-236.
- [10] 全国弹簧标准化技术委员会.钢板弹簧技术条件:GB/T 19844—2018[S].北京:中国标准出版社,2018:9.
- [11] 毛稼祥,张子正,刘继承,等.基于试验场关联的钢板弹簧台架试验研究[C]//中国汽车工程学会.2022中国汽车工程学会年会论文集(5).北京:机械工业出版社,2022:92-94.