

低压电源

电动汽车驱动电机、空调压缩机、PTC 使用高压电源，但这些设备的控制单元需要低压电控制。电动汽车的其他电器诸如灯光、仪表、雨刷、电动转向等电器的工作也是使用的低压电。也就是说电动汽车同时使用高压和低压两种电源，一个是高压电源，一个是低压电源。低压电源为 12V（实际为 14V），与传动汽车相同。低压电由低压电池来提供，如图 1 所示。



图 1 低压电池

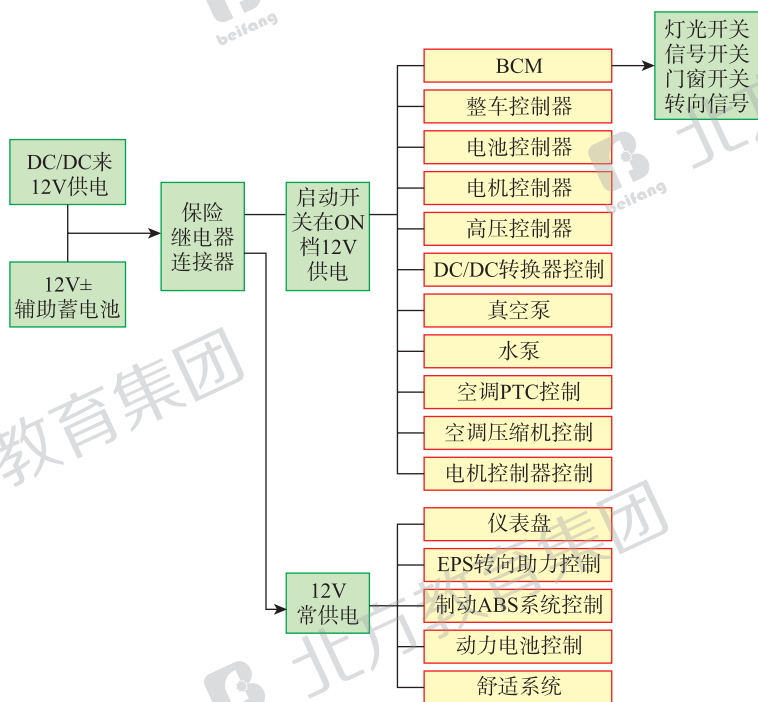


图 2 典型低压供电方式

电动汽车高压电池能量来自于电网，低压电池的电能则是来自于高压电池通过 DC-DC 变换器变换成的低压电。也就是说，电网的电能通过充电系统转化成高压直流电向高压电池充电；高压电池通过 DC-DC 变换器转换成 14V 低压电向低压电池供电。典型低压供电方式如图 2 所示。

综上所述,电动汽车低压系统由 DC-DC 变换器、低压电池、一些保险、继电器及灯光系统、信号系统、汽车仪表、门窗仪表、转向助力电机、制动真空助力电机、ABS 泵、舒适系统、冷却泵电机、冷却风扇电机、空调私服电机、整车控制器等低压电器设备及动力电池、高压控制器、DC-DC 变换器控制器、电机控制器、车载充电机控制器等高压电器的控制电脑、传感器及其接触器的线圈组成。

启动点火开关,12V 蓄电池供电,动力电池内部向外供电的控制继电器动作,动力电池向电机控制器、空调压缩机、空调 PTC 恒温加热提供高压直流电源。同时向 DC-DC 转换器供电,DC-DC 转换器(高压直流变 12V 低压直流)工作,可以向 12V 蓄电池充电,并通过保险继电器盒以及相应的控制开关,向灯光系统、信号系统、门窗开关、转向助力电机、制动真空助力电机、ABS 泵、舒适系统、冷却泵电机、冷却风扇电机等供电。

电源变换器可分为直流/直流(DC-DC)变换、直流/交流(DC-AC)变换和交流/直流(AC-DC)变换。DC-DC 变换器是表示在直流电路中将一个电压值的电能变换为另一个电压值的电能的装置,它分为降压 DC-DC 变换器、升压 DC-DC 变换器以及双向 DC-DC 变换器。

在纯电动汽车中主要采用降压 DC-DC 变换器,用来将高压电池电压转化成 14V 低压电。

一、DC-DC 功能

DC-DC 变换器主要实现以下功能。

1. 驱动直流电机

在小功率直流电机驱动的转向、制动等辅助系统中,一般直接采用 DC-DC 电源变换器供电。

2. 向低压设备供电

向电动汽车中的各种低压设备如车灯等供电。

3. 给低压蓄电池充电

在电动汽车中,需要高压电源通过降压型 DC-DC 变换器给低压蓄电池充电。

二、DC-DC 变换器电路

根据是否使用隔离变压器,DC-DC 变换器可分为非隔离式 DC-DC 变换器和隔离式 DC-DC 变换器。

1. 非隔离式 DC-DC 变换器

非隔离式 DC-DC 变换器一般都有一个开关和一个二极管,有的可能还会有一个电感和一个电容等储能元件。如图 3 所示为非隔离式降压型 DC-DC 变换器原理图。

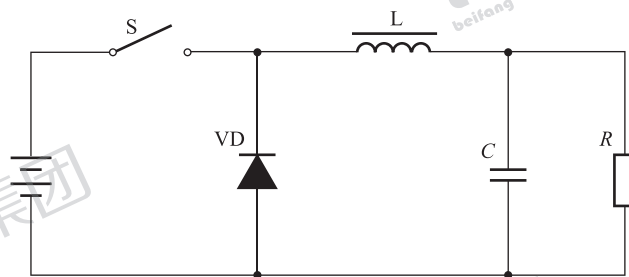


图 3 非隔离式降压型 DC-DC 变换器原理

当开关闭合时,高压电池向自感线圈供电,自感线圈储存能量,开关断开时,自感线圈释放电能,通过二极管沟通放电回路。此时负载 R 两端的电压低于高压电池,其电压的高低取决于开关的占空比。

2. 隔离式 DC-DC 变换器

隔离式 DC-DC 变换器是首先将高压直流电转化成高压交流电,通过变压器再将高压交流电转化

成低压交流电，随后再将低压交流电整流成低压直流电，如图 4 所示。

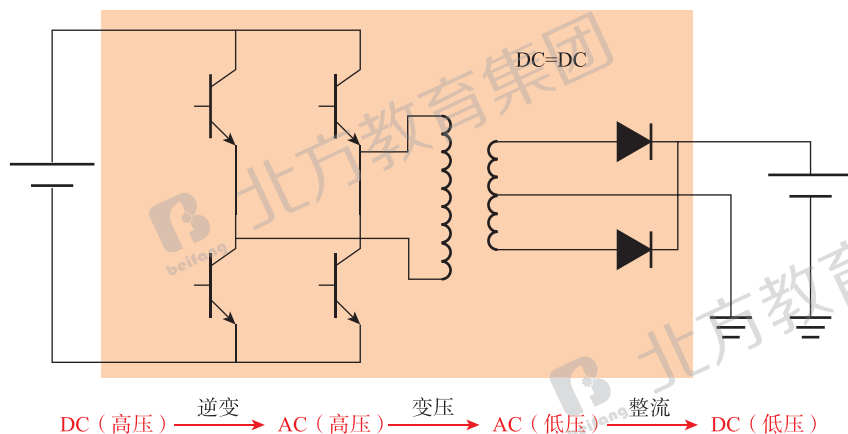


图 4 隔离式降压型 DC-DC 变换器原理

三、低压电池

低压电池也称辅助电池，与 DC-DC 变换器共同为低压电路供电，当低压电池亏电时，由 DC-DC 变换器为其充电。

一些车型低压电池配有低压电池管理器，其采集低压电池电压、电流、温度信息，计算低压电池的 SOC 值，当 SOC 值低于设定值时，DC-DC 变换器工作，为低压电池补充电能。

当车辆长期存放后，为了避免过多放电，一些车型设置低压电池进入休眠状态，此时智能钥匙将无法实现遥控寻车及车辆解锁功能，这时应启用“唤醒功能”唤醒低压池。

四、DC-DC 变换器控制

DC-DC 变换器用于直接驱动低压电器工作，其转换电能的多少和用电器的用电量及低压电池的 SOC 有关。DC-DC 变换器的控制器通过 CAN 获取大负荷用电器开启和低压电池 SOC 信息，通过内部获取输出电压及电流的信息，以此控制其转化电能的多少。其控制框架如图 5 所示。

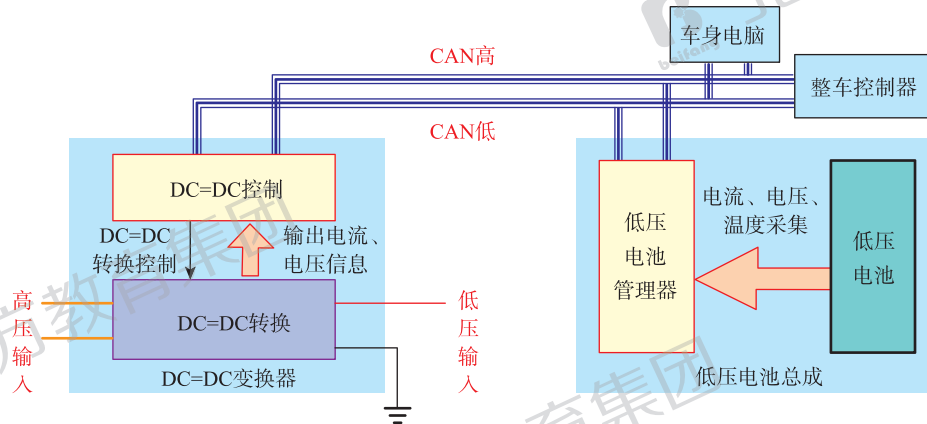


图 5 DC-DC 变换器控制框架图

DC-DC 变换器除了具备电压转化功能外，还具备高压互锁检测、输出防反接保护、欠压、过压、过温保护等功能。