



طراحی خودروی هیبرید سری

یک خودروی هیبرید سری با مشخصات زیر داریم:

Aerodynamic Drag Coefficient	$C_d=0.3$
Air Density	$\rho_a=1.25 \text{ kg/m}^3$
Projected frontal area	$A_f=2.0 \text{ m}^2$
Coefficient of rolling resistance	$f_r=0.01$
Zero head-wind conditions	$V_w=0$
Wheel radius	$r_d=0.28$
Gear box and final drive efficiency	$\eta_i= \% 90$
Traction motor drive efficiency	$\eta_m= \% 85$
Generator efficiency	$\eta_g= \% 90$
Inverter efficiency	$\eta_i= \% 95$
Battery efficiency	$\eta_{bat}= \% 95$
Speed ratio (maximum speed to base speed)	$X=4$
Gear ratio of the final drive (differential)	$i_o=1$
Vehicle mass factor	$\delta=1.04$

بقیه اجزای این خودرو را به گونه ای طراحی کنید تا اهداف زیر برآورده شود:

950327984	950332271	950313141	950331328	960000443	950334900	950326918	اهداف
15 sec	16 sec	15.5 sec	15 sec	14.5 sec	14 sec	13.5 sec	شتاب 0-100 km/h
115 km/h	110 km/h	115 km/h	120 km/h	125 km/h	130 km/h	135 km/h	حداکثر سرعت پیوسته
5 درجه	5 درجه	5 درجه	5 درجه	5 درجه	5 درجه	5 درجه	شیب پیمایی با سرعت 70 km/h
1530 kg	1490 kg	1500 kg	1510 kg	1520 kg	1530 kg	1540 kg	وزن خودرو با بار
2kW	2kW	2kW	2kW	2kW	2kW	2kW	مصرف وسایل جانبی
315 V	315 V	315 V	315 V	315 V	315 V	315 V	ولتاژ DC



- (۱) توان ماکزیمم و نامی موتور الکتریکی مورد نیاز را بدست آورید.
- (۲) قدرت Engine/Generator مورد نیاز جهت بر آوردن مشخصات هدف را بدست آورید.
- (۳) مقدار توان ماکزیمم منبع ذخیره انرژی pps را جهت بر آوردن مشخصات هدف را بدست آورید.
- (۴) با فرض این که مشخصات باتری قابل استفاده به قرار زیر باشد:

$V_n = 3.2 \text{ v}$	* ولتاژ نامی هر سلول
$2.0 < V < 3.7$	* محدوده تغییرات ولتاژ هر سلول
$V = 3.0 \text{ v}$	* ولتاژ سلول بین 0.4 تا 0.8 SOC
$I_n = 2.6 \text{ Ah (10C)}$	* جریان نامی هر سلول
45g	* وزن هر سلول

تعداد باتریهای مورد نیاز و ظرفیت و وزن کل باتریها را به گونه‌ای محاسبه کنید تا مشخصات هدف برآورده شود. (می‌توانید به تعداد دلخواه از این سلول‌ها را سری یا موازی نمایید)

(۵) مدت زمان لازم برای شارژ باتری از حد پایین soc تا حد بالای soc توسط ژنراتور در سرعت پیوسته 100km/h را محاسبه کنید.

(۶) در صورتی که بخواهیم با حذف Engine/Generator این خودروی هیبرید سری طراحی شده را تبدیل به یک خودروی برقی کامل نماییم، بیشترین مسافت قابل پیمایش با هر شارژ در سرعت پیوسته 80km/h و بدون در نظر گرفتن محدوده مجاز عملکرد برای باتری‌ها چقدر خواهد بود. (وزن Engine/Generator را 150kg فرض نمایید)

(۷) خودرو طراحی شده را توسط نرم‌افزار Advisor شبیه‌سازی کرده و باتری انتخابی را به گونه‌ای مدل کنید که بتواند توان ماکزیمم و ظرفیت حاصل از طراحی را برآورده کند. نتایج و نمودارهای زیر را برای ۳ سیکل داخل شهری هند و سیکل سرعت ثابت 120km/h بدست آورید.

- (a) مصرف سوخت در 100km
- (b) مقادیر آلاینده‌ها
- (c) تست شتاب و شیب‌پیمایی
- (d) نمودار تکمیل سیکل‌ها و تغییرات SOC باتری
- (e) تغییرات توان تولیدی ژنراتور
- (f) نقاط کار گشتاور موتور الکتریکی
- (g) بازه نقاط کار مختلف موتور الکتریکی و Engine/Generator