



بنام خالق هستی

دانشکده فنی - گروه مهندسی برق - دانشگاه آزاد واحد شبستر

تمرین شماره (۱) درس خودروهای برقی و هیبرید

طراحی خودروی الکتریکی (برقی کامل)

یک خودروی الکتریکی (برقی کامل) با مشخصات زیر داریم:

Aerodynamic Drag Coefficient	$C_d=0.3$
Air Density	$\rho_a=1.2 \text{ kg/m}^3$
Vehicle frontal area	$A_f=2.0 \text{ m}^2$
Coefficient of rolling resistance	$f_r=0.01$
Wheel radius	$r_d=0.3 \text{ m}$
Gear box and final drive efficiency	$\eta_t=\%90$
Traction motor drive efficiency	$\eta_m=\%90$
Inverter efficiency	$\eta_i=\%95$
Battery efficiency	$\eta_{bat}=\%95$
Speed ratio(maximum speed to base speed)	$X=4$
Gear ratio of transmission	$i_g=1$
Gear ratio of the final drive	$i_o=4$
Vehicle mass factor	$\delta=1.04$

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

911100309	950095570	940008154	اهداف
15.5 sec	15 sec	14.5 sec	شتاب (0-100) km/h
125 km/h	130 km/h	135 km/h	حداکثر سرعت پیوسته
5 درجه	5 درجه	5 درجه	شیب پیمایی با سرعت 90 km/h
1500 kg	1700 kg	1750 kg	وزن خودرو با بار
75km/h	80km/h	85km/h	سرعت خودرو برای پیمودن مسافت 200 km/h با هر شارژ باتری
315 V	315 V	315 V	ولتاژ DC
NIMH	NIMH	NIMH	نوع باتری
900 kg	900 kg	900 kg	وزن بدنه



- (۱) توان ماکزیمم و نامی موتور الکتریکی مورد نیاز را بدست آورید. (راهنمایی: توان ماکزیمم را از روی مشخصه شتاب حساب کنید و توان نامی موتور را از روی حداکثر سرعت پیوسته و شیب پیمایی محاسبه نمایید).
- (۲) رابطه نیروی مقاوم وارد بر ماشین برای شیب های مختلف (15 و 10 و 5 و 0 درجه) را نوشته و بر حسب تغییرات سرعت ماشین رسم کنید.
- (۳) گشتاور لازم روی چرخ ها جهت خنثی کردن نیروی مقاوم در شیب های مختلف و همچنین گشتاور نامی و ماکزیمم اعمالی موتور بر روی چرخ ها را بر حسب تغییرات سرعت ماشین در یک صفحه رسم نمایید.
- (۴) توان لازم روی چرخ ها جهت خنثی کردن نیروی مقاوم در شیب های مختلف و همچنین توان نامی و ماکزیمم اعمالی موتور بر روی چرخ ها را بر حسب تغییرات سرعت ماشین در یک صفحه رسم نمایید.
- (۵) توان و جریان ماکزیمم باتری را بدست آورید. (راهنمایی: از روی توان MAX موتور محاسبه شود). باتری انتخابی باید بتواند توان لازم را تامین کند. مصرف جانبی بقیه اجزای ماشین (A/C و بخاری و فرمان برقی و دیگر اجزا) را حدود 2 kW بگیریید.
- (۶) توان باتری و انرژی ذخیره شده مورد نیاز (ظرفیت باتری) جهت بر آوردن مشخصات هدف را بدست آورید. مصرف جانبی بقیه اجزای ماشین (A/C و بخاری و فرمان برقی و دیگر اجزا) را حدود 2 kW بگیریید.
- (۷) خودرو طراحی شده را توسط نرم افزار Advisor شبیه سازی کرده و نتایج و نمودارهای زیر را برای ۳ سیکل شهری UDDS بدست آورید.
- (a) تست شتاب و شیب پیمایی
 - (b) نمودار تکمیل سیکل UDDS و تغییرات SOC باتری
 - (c) تغییرات لحظه ای انرژی باتری dE/dt
 - (d) توان لحظه ای باتری
 - (e) نقاط کار گشتاور موتور الکتریکی
 - (f) بازده نقاط کار مختلف موتور الکتریکی
 - (g) بازده منبع ذخیره انرژی