

KOMPONENTE

Električni pogon

Električni pogon se sastoji od komponenti:

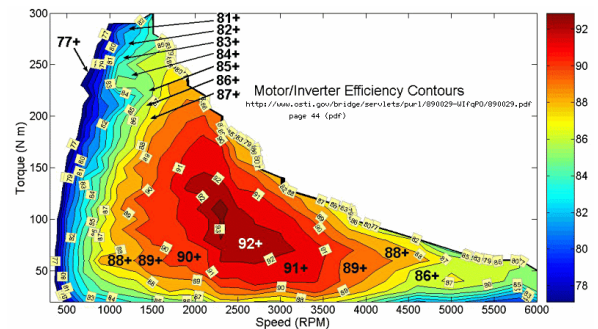
- Elektromotor
- Kontrolna jedinica – kontrolera
- Baterije

Treba uzeti u obzir svaku od karakteristika komponenti prilikom donošenja odluke za kupnju električnog vozila. Ako obratimo pažnju na te ključne podatke na dobrom smo putu da kupimo električno vozilo koji će odgovarati našim potrebama.

2.3. ELEKTRIČNI MOTOR

Postoje neke ključne karakteristike koje definiraju elektromotore:

- obrtna sila (kontinuirano, vrh)
- RPM (na kojem naponu)
- Energetska učinkovitost (različite operativne točke)
- Snaga (kontinuirano, vrh)
- Radni napon
- Kompatibilnost s upravljačkom jedinicom

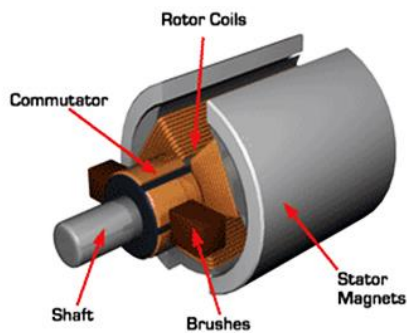


Slika 4: Električni motor (prikaz učinkovitosti motora/invertera)

DC MOTOR S ČETKICAMA-ISTOSMJERNA STRUJA

DC elektromotor i prikladne kontrolne jedinice se trenutno koriste samo za skutere i lakša električna vozila. Postoji još uvijek vrlo velik broj zastarjelih DC motora s četkicama velike snage (10-30 kW) uglavnom u SAD-u. Nova vozila s

motorom s četkicama se ne proizvode u EU. Na tržištu rabljenih vozila postoje neka PSA vozila s motorom s četkicama.



Slika 5: DC motor s četkicama

Ovaj tip motora se ne instalira u nova vozila uglavnom zbog svoje energetske učinkovitosti, što je oko 75-80%. Četkice se trebaju mijenjati svakih 50km.

Prednosti motora s četkicama:

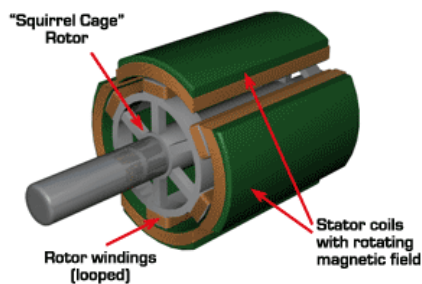
- Pojednostavljeni električni vodovi: motori s četkicama se mogu priključiti direktno na istosmjernu struju i kontrola može biti jednostavan prekidač .
- Niska cijena

Nedostaci motora s četkicama:

- Manje učinkovit
- električki bučan: Prebacivanje mjenjača koji stalno stvara i razbija induktivne krugove proizvodi puno električne i elektromagnetske buke.
- Životni vijek: Kako su u stalnom fizičkom dodiru s osovinom, četkice i mjenjač se troše.

TROFAZNI ASINKRONIČNI AC MOTORI

Trofazni asinkroni motori trenutno dominiraju tržištem električnih vozila, prije svega zbog činjenice da ih se koristi u industriji više od 100 godina, a ta činjenica čini tehnologiju vrlo razvijenom. Iako je njihova učinkovitost niža nego kod sinkronih PM motora, njihova cijena je znatno niža i pouzdanost puno bolja.



Slika 6: asinkronični AC motor

Prednosti motora bez četkica:

- Dugi vijek trajanja: ne troše se četkice
- Nisko održavanje: ne mijenjaju se četkice
- Visoka učinkovitost (85-90%)

Nedostaci motora bez četkica:

- Visoka početna cijena: Potreba za komutacijskim uređajem (mjenjač) ili kontroler

MOTORI S PERMANENTNIM MAGNETIMA

Sinkroni motori s permanentnim magnetima se sve više i više uspostavljaju zahvaljujući njihovoj vrhunskoj energetskej učinkovitosti, ali je njihova regulacija znatno zahtjevnija. BMW i3, Opel Ampera, Nissan Leaf su vozila koja trenutno koriste ovu vrstu elektromotora.

Prednosti:

- Visoka energetska učinkovitost (preko 90%)
- Lagan

Nedostaci:

- Cijena

AC permanent-magnet motor cutaway



Slika 7 : AC motor s permanentnim magnetima (isječak)

BATERIJE

Baterija je glavni i najskuplji dio električnog vozila. Njihov napon i kapacitet definiraju sve ostale komponente pogona električnih vozila.

Vrste baterija koje se koriste kod električnih vozila:

- Olovne baterije
- Litij baterije
- Litij-polimer baterije

Battery Technology Comparison

Specifications	Lead-Acid	NiCd	NiMH	Li-Ion		
				Cobalt	Manganese	Phosphate
Specific energy density (Wh/kg)	30 – 50	45 – 80	60 – 120	150 – 190	100 – 135	90 – 120
Internal resistance (mΩ/V)	<8.3	17 – 33	33 – 50	21 – 42	6.6 – 20	7.6 – 15.0
Cycle life (80% discharge)	200 – 300	1,000	300 – 500	500 – 1,000	500 – 1,000	1,000 – 2,000
Fast-charge time (hrs.)	8 – 16	1 typical	2 – 4	2 – 4	1 or less	1 or less
Overcharge tolerance	High	Moderate	Low	Low	Low	Low
Self-discharge/month (room temp.)	5 – 15%	20%	30%	<5%	<5%	<5%
Cell voltage	2.0	1.2	1.2	3.6	3.8	3.3
Charge cutoff voltage (V/cell)	2.40 (2.25 float)	Full charge indicated by voltage signature	Full charge indicated by voltage signature	4.2	4.2	3.6
Discharge cutoff volts (V/cell, 1C*)	1.75	1	1	2.5 – 3.0	2.5 – 3.0	2.8
Peak load current**	5C	20C	5C	> 3C	> 30C	> 30C
Peak load current* (best result)	0.2C	1C	0.5C	<1C	< 10C	< 10C
Charge temperature	-20 – 50°C	0 – 45°C	0 – 45°C	0 – 45°C	0 – 45°C	0 – 45°C
Discharge temperature	-20 – 50°C	-20 – 65°C	-20 – 65°C	-20 – 60°C	-20 – 60°C	-20 – 60°C
Maintenance requirement	3 – 6 months (equalization)	30 – 60 days (discharge)	60 – 90 days (discharge)	None	None	None
Safety requirements	Thermally stable	Thermally stable, fuses common		Protection circuit mandatory		
Time durability				>10 years	>10 years	>10 years
In use since	1881	1950	1990	1991	1996	1999
Toxicity	High	High	Low	Low	Low	Low

Source: batteryuniversity.com. The table values are generic, specific batteries may differ.
 C refers to battery capacity, and this unit is used when specifying charge or discharge rates. For example: 0.5C for a 100 Ah battery = 50 A.
 **Peak load current = maximum possible momentary discharge current, which could permanently damage a battery.

Slika 8: Usporedba baterija

Ako gledamo vrste baterija koje se koriste za različite primjene, vidimo da se olovne baterije mogu koristiti samo za lagana i spora vozila s najvećom brzinom od 25 km / h. Baterije kao Trojan, koje imaju duboki ciklus za pražnjenje.



Slika 9.: LiPo baterija



Slika10: Trojan battery

Na tržištu trenutno dominiraju Litij- željezo- fosfat (**LiFePO4**) i Litij-polimer (**LiPo**) baterije, koji dolaze u različitim oblicima i veličinama. **LiPo** baterije imaju veću specifičnu energiju (170-240 Wh / kg) i kompaktnije su (manji pad napona pod opterećenjem) od LiFePO4 (100-120 Wh / kg). Međutim one su oko 40% skuplje ,vrlo ih je teško spojiti i osjetljivije su na niske temperature (treba ih zagrijati tijekom punjenja ispod točke smrzavanja). Zbog tih razloga se rijetko mogu naći u serijskim proizvedenim vozilima. Od električnih vozila trenutno na tržištu, samo Renault Twizy i Nissan Leaf koriste ovu vrstu pohrane energije.

BATTERY TYPE	LEAD	LiFePo ₄	LiPo
(comparison)			

Capacity(kWh)	25	10	10
Weight(kg)	480	100	60
Range(km)	40-60	50-120	60-140
Km(total)	20000	360000	350000
Price(€)	2600	4000	6000

Slika 9: LiPo
baterija

Izvori :

<http://img.tradeindia.com/fp/1/001/350/302.jpg>

https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_car#cite_note-Roth_2.E2.80.933-1

<https://quantumdevices.wordpress.com/2010/08/27/brushless-motors-vs-brush-motors-whats-the-difference/>

<http://www.techno-fandom.org/~hobbit/cars/ornl-motor-efficiency.gif>

<http://machinedesign.com/site->

[files/machinedesign.com/files/uploads/2014/02/FIG12-PlatinumE-cutaway.jpg](http://machinedesign.com/files/uploads/2014/02/FIG12-PlatinumE-cutaway.jpg)

https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_car#cite_note-Roth_2.E2.80.933-1

http://bioage.typepad.com/photos/uncategorized/energy_path_gasoline_ice.png

<http://gas2.org/wp-content/uploads/2013/09/l-50-620x350.jpg>