

# SINETON ELECTRODRIVE

Electrodrive je skupni naziv družine trifaznih elektronsko komutiranih sinhronskih pogonov, ki delujejo kot motorji oziroma generatorji. Vsebujejo visokoenergijske trajne magnete na bazi redkih zemelj, ki omogočajo doseganje velikih navorov in izkoristkov pri minimalni masi, zaradi česar so še posebej primerni za direktni pogon vozil.

## Direktni pogon

Pri direktnem pogonu se pogonska moč do koles prenaša v električni obliki, brez uporabe klasičnega mehanskega prenosa. Tak način ima vrsto prednosti, med drugimi:

- nadzor nad pogonom posameznih koles
- večji izkoristek regenerativnega zaviranja
- generično ABS zaviranje
- manjši hrup in tresljaji
- manj vzdrževanja
- vozila s povečano upravljivostjo

Primerjalne prednosti direktnega pogona so temelj za izdelavo vozil z izboljšanimi voznimi lastnostmi, ki so energijsko varčnejša in manj obremenjujejo okolje.

## Področja uporabe

Electrodrive pogoni so namenjeni uporabi v električnih in hibridnih električnih vozilih. Ostala področja uporabe vključujejo viličarje, navorne motorje, generatorje, strojegradnjo, pozicionirne naprave in drugo.

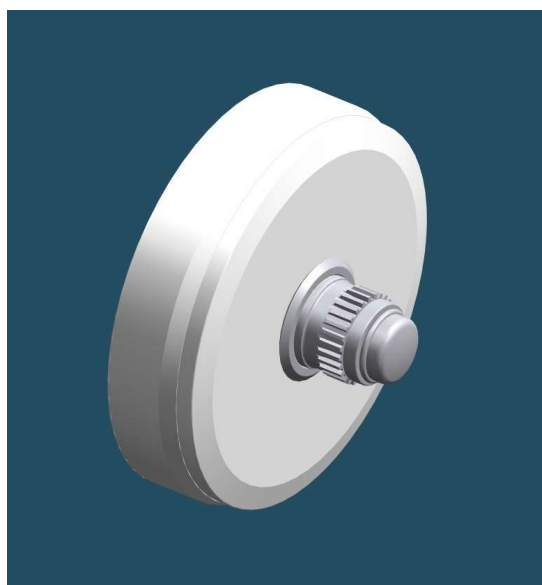
## Vrste vozil, za katera so primerni

Primerni so za pogon in regenerativno zaviranje v avtomobilih, motornih kolesih, avtobusih, transportnih vozilih in majhnih mestnih vozilih. Pri vodnih plovilih in zrakoplovih pa se lahko uporabljajo kot glavni ali pomožni pogon.

## Splošne lastnosti

Electrodrive pogoni dosegajo velike napore v širokem območju vrtljajev. Odlikuje jih veliko razmerje navora in moči glede na maso. Za kratek čas lahko dosežejo vršni navor, ki je nekajkrat večji od nominalnega, ob pogoju, da temperatura ne preseže dovoljenega obsega. Vršni navor je mogoče doseči tudi pri zastoju.

Večina motorjev ima obliko pesta kolesa. Kompaktno samonosno ohišje prenese težo celotnega vozila in vsebuje ležaje zasnovane tako, da vzdržijo velike radialne in aksialne obremenitve. V ohišju so izdelani kanali za hladilni medij, ki omogočajo intenziven odvod toplote, potreben za doseganje velikih specifičnih moči. Masa motorja je relativno majhna, da se čimbolj zmanjšajo nevezmetene mase, še posebej pri lahkih vozilih.



Konstrukcija magnetnega kroga zagotavlja zelo majhen zastojni navor tudi ob uporabi polov z magnetno visoko permeabilnimi jedri. Modeli brez visoko permeabilnih jeder imajo zanemarljiv zastojni navor, vendar zahtevajo večjo električno moč za doseganje navora.

Zaradi velikega števila polov rotorja je vrtilna hitrost omejena na zmerne vrednosti. Vršna hitrost je običajno dva do štirikrat večja od nominalne.

Izkoristek presega 90%, kadar deluje pogon relativno blizu nominalnih pogojev delovanja. Pri velikih navorih oziroma majhnih vrtilnih hitrostih se izkoristek zniža. Dvig temperature motorja negativno vpliva na njegove lastnosti, predvsem zaradi povečane upornosti navitij in poslabšanja lastnosti trajnih magnetov.

# SINETON ELECTRODRIVE

## P03 28M180D Specifications

Electrodrive P03 28M180D je primeren za direktni pogon skuterjev, motornih koles in majhnih mestnih vozil.

Konstrukcija motorja	Radialna
Število faz	3
Komutacija	Elektronska
Oblika EMF	Sinusna

Nominalni navor <sup>1,3</sup>	28 Nm
Vršni navor <sup>2,3</sup>	120 Nm
Zastojni navor	< 0,2 Nm

Neenakomernost navora (sinusna EMF)	< 2 %
-------------------------------------	-------

Nominalni vrtljaji	750 min <sup>-1</sup>
Vršni vrtljaji	2600 min <sup>-1</sup>
Nominalna moč	2,2 kW

Premer	180 mm
Dolžina <sup>4</sup>	50 mm
Masa	4,4 kg
Vztrajnostni moment	0,005 kgm <sup>2</sup>

Izkoristek <sup>5</sup>	> 92 %
Konstanta uporovnih izgub <sup>5,6</sup>	0,16 W(Nm) <sup>-2</sup>
Konstanta izgub v jedrih <sup>5,7</sup>	0,18 Ws <sup>2</sup>
Konstanta motorja $K$ <sup>5</sup>	2,3 Nm/W <sup>1/2</sup>
Dinamična toplotna kapaciteta	0,8 kJ/K

<sup>1</sup> Vršna gostota toka na fazo  $j_p = 10 \text{ A/mm}^2$

<sup>2</sup> Vršna gostota toka na fazo  $j_p = 60 \text{ A/mm}^2$

<sup>3</sup> RMS gostota toka znaša 0,707 vršne gostote pri sinusni EMF.

<sup>4</sup> Ohišje brez gredi

<sup>5</sup> Izključno motor pri nominalnih delovnih pogojih: navor = 28 Nm, vrtljaji = 750 min<sup>-1</sup>, temperatura = 60°C

<sup>6</sup> V Wattih izražene uporovne izgube je mogoče oceniti s pomočjo produkta konstante uporovnih izgub s kvadratno vrednostjo navora v Nm.

<sup>7</sup> V Wattih izražene izgube v jedrih je mogoče oceniti s pomočjo produkta konstante izgub v jedrih s kvadratno vrednostjo vrtljajev v Hz.

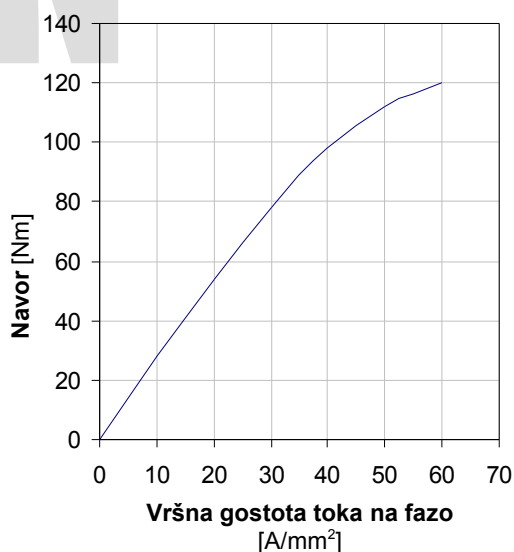


Diagram prikazuje odvisnost navora od vršne gostote toka na fazo za P03 28M180D, pri zastojni in temperaturi motorja 60°C.

## P03 70M252D-F Specifications

Electrodrive P03 70M252D-F je primeren za direktni pogon avtomobilov in motornih koles. Vsebuje integrirane kanale in priključke za tekočinsko hlajenje.

Konstrukcija motorja	Radialna
Število faz	3
Komutacija	Elektronska
Oblika EMF	Sinusna

Nominalni navor <sup>1,3</sup>	70 Nm
Vršni navor <sup>2,3</sup>	300 Nm
Zastojni navor	< 0,2 Nm
Neenakomernost navora (sinusna EMF)	< 2 %

Nominalni vrtljaji	600 min <sup>-1</sup>
Vršni vrtljaji	2000 min <sup>-1</sup>
Nominalna moč	4,4 kW

Premer	252 mm
Dolžina <sup>4</sup>	62 mm
Masa	8,2 kg
Vztrajnostni moment	0,012 kgm <sup>2</sup>

Izkoristek <sup>5</sup>	> 92 %
Konstanta uporovnih izgub <sup>5,6</sup>	0,04 W(Nm) <sup>-2</sup>
Konstanta izgub v jedrih <sup>5,7</sup>	0,8 Ws <sup>2</sup>
Konstanta motorja $K$ <sup>5</sup>	4,1 Nm/W <sup>1/2</sup>
Temperaturna konstanta <sup>8</sup>	0,001 K(Nm) <sup>-2</sup>
Dinamična toplotna kapaciteta	1,6 kJ/K

- <sup>1</sup> Vršna gostota toka na fazo  $j_p = 10 \text{ A/mm}^2$
- <sup>2</sup> Vršna gostota toka na fazo  $j_p = 60 \text{ A/mm}^2$
- <sup>3</sup> RMS gostota toka znaša 0,707 vršne gostote pri sinusni EMF.
- <sup>4</sup> Ohišje brez gredi
- <sup>5</sup> Izključno motor pri nominalnih delovnih pogojih: navor = 70 Nm, vrtljaji = 600 min<sup>-1</sup>, temperatura = 60°C
- <sup>6</sup> V Wattih izražene uporovne izgube je mogoče oceniti s pomočjo produkta konstante uporovnih izgub s kvadratno vrednostjo navora v Nm.
- <sup>7</sup> V Wattih izražene izgube v jedrih je mogoče oceniti s pomočjo produkta konstante izgub v jedrih s kvadratno vrednostjo vrtljajev v Hz.
- <sup>8</sup> S tekočinskim hlajenjem

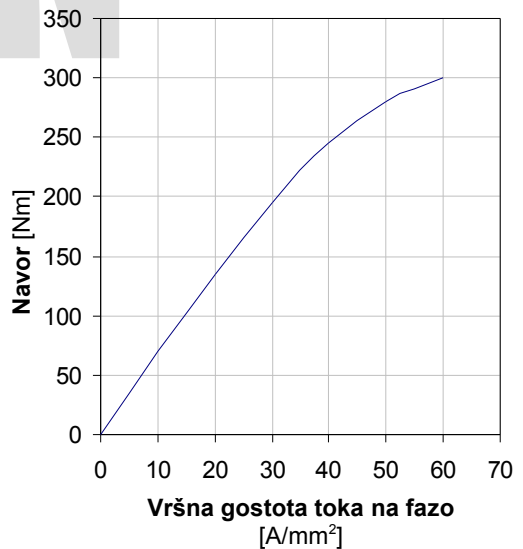


Diagram prikazuje odvisnost navora od vršne gostote toka na fazo za P03 70M252D-F, pri zastoj in temperaturi motorja 60°C.

P03 70M242D je izpeljanka P03 70M252D-F, ki ima enake elektromehanske lastnosti, ne vsebuje pa kanalov za tekočinsko hlajenje. Njen premer je 242 mm, in ima maso 7,7 kg.

## P03 320M360D-F Specifications

Electrodrive P03 320M360D-F je še posebej primeren za direktni pogon avtobusov in dostavnih vozil. Vsebuje integrirane kanale in priključke za tekočinsko hlajenje.

Konstrukcija motorja	Radialna
Število faz	3
Komutacija	Elektronska
Oblika EMF	Sinusna

Nominalni navor <sup>1,3</sup>	320 Nm
Vršni navor <sup>2,3</sup>	1300 Nm
Zastojni navor	< 0,5 Nm
Neenakomernost navora (sinusna EMF)	< 2 %
Nominalni vrtljaji	400 min <sup>-1</sup>
Vršni vrtljaji	1300 min <sup>-1</sup>
Nominalna moč	13,4 kW

Premer	360 mm
Dolžina <sup>4</sup>	110 mm
Masa	25 kg
Vztrajnostni moment	0,06 kgm <sup>2</sup>

Izkoristek <sup>5</sup>	> 92 %
Konstanta uporovnih izgub <sup>5,6</sup>	0,007 W(Nm) <sup>-2</sup>
Konstanta izgub v jedrih <sup>5,7</sup>	5,4 Ws <sup>2</sup>
Konstanta motorja $K$ <sup>5</sup>	10,2 Nm/W <sup>1/2</sup>
Temperaturna konstanta <sup>8</sup>	0,001 K(Nm) <sup>-2</sup>
Dinamična toplotna kapaciteta	4,5 kJ/K

- <sup>1</sup> Vršna gostota toka na fazo  $j_p = 10 \text{ A/mm}^2$
- <sup>2</sup> Vršna gostota toka na fazo  $j_p = 60 \text{ A/mm}^2$
- <sup>3</sup> RMS gostota toka znaša 0,707 vršne gostote pri sinusni EMF.
- <sup>4</sup> Ohišje brez gredi
- <sup>5</sup> Izključno motor pri nominalnih delovnih pogojih: navor = 320 Nm, vrtljaji = 400 min<sup>-1</sup>, temperatura = 60°C
- <sup>6</sup> V Wattih izražene uporovne izgube je mogoče oceniti s pomočjo produkta konstante uporovnih izgub s kvadratno vrednostjo navora v Nm.
- <sup>7</sup> V Wattih izražene izgube v jedrih je mogoče oceniti s pomočjo produkta konstante izgub v jedrih s kvadratno vrednostjo vrtljajev v Hz.
- <sup>8</sup> S tekočinskim hlajenjem



Diagram prikazuje odvisnost navora od vršne gostote toka na fazo za P03 320M360D-F, pri zastoju in temperaturi motorja 60°C.

# SINETON ELECTRODRIVE

## O Sinetonu





Sineton d.o.o. je bil ustanovljen maja 2004, po štirih letih raziskav in razvoja na področju elektromagnetike. Težišče naših dejavnosti je usmerjeno v raziskave, razvoj in konstrukcijo električnih motorjev za direktni pogon vozil in energijskih pretvornikov.

## Podatki o podjetju

Sineton d.o.o.  
Plečnikova 9,  
SI 2000 Maribor, Slovenija

*Matična številka:* 1934031  
*DDV Id.:* SI53521471

Dodatne informacije lahko dobite na:

-  [386] (41) 291361
-  [386] (2) 4613504
-  [info@sineton.com](mailto:info@sineton.com)
-  <http://www.sineton.com>



## Opombe: