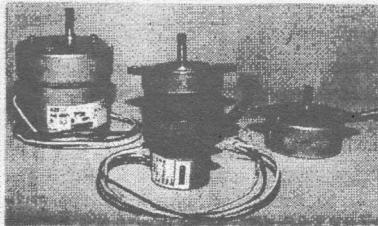


*Користи се за управљање неким механизмом код кога је потребан тачан број обтажа и корак, на пример: код читача дискета, тврдих дискова, штампача, табли за цртање и аутоматизованим системима са нумеричким управљањем.*



*Двополни  
електрокорачни мотор*

За разлику од осталих електромотора који захтевају аналогно управљање (промена напона и струје директно утичу на број обртова и моменат), ЕКМ ради на принципу нумеричког управљања. Ако се ЕКМ-у пусти један импулс у намотаје статора његов ротор ће се окренути за део круга и ако се ти импулси шаљу одређеном непроменљивом учесталошћу, ротор ће се обртати константним бројем обртова и у зависности од броја импулса заузети одређени положај.

Постоје различити типови ЕКМ од којих су најраспрострањенији једнополни и двополни са перменентним магнетом. На сл. 3.3 представљено је функционисање поједностављеног ЕКМ са сталним магнетом и четири крака по обрту.

Статор се састоји од два електромагнита на чијим изводима се може обрнути полари-

# ЗА ВАШЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

## Електрокорачни мотор

тет или изоставити напајање струјом. Ротор је стални магнет. Ако се на статорске изводе доведе низ логичких нивоа по редоследу назначеном у табели 1, добија се окретање мотора у једном смеру. Ако се овај низ логичких нивоа доведе обрнутим редоследом добија се окретање мотора у другом смеру.

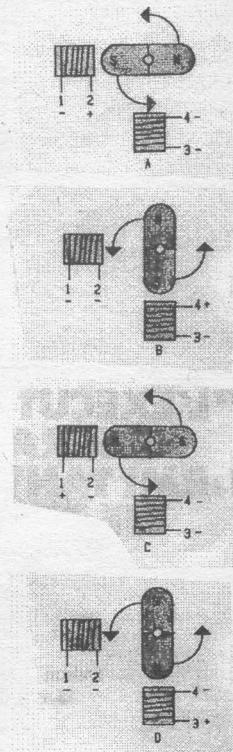
Могуће је окретање ротора за један полуокорак ако се мотору доведе низ логичких нивоа према табели 2, што омогућава удвостручавање броја корака по обртавају.

У датом примеру ЕКМ ротор се окреће за угао од  $90^\circ$  по једном импулсу, иако постоје ЕКМ-и који имају већи број електромагнета на ротору који им обезбеђују угаоне кораке од 0,9, 1,8, 3,6, 7,2, 7,5, 15.....

*Једнополни  
електрокорачни мотор*

На сл. 3.4 шематски је приказан једнополни мотор са четири корака по обрту (угао од  $90^\circ$ ). Статорски намотаји имају средњи извод који омогућава промену поларитета магнетске индукције. Средњи извод је стално прикључен на из-

вор струје од +12V а крајеви намотаја у пару или наизменично са - полом. Ако се преклапање поларитета обавља врло брзо, онда се мотор равномерно окреће. У пракси се то преклапање не обавља ручно, већ помоћу електронике. Електроника поред логике за генерирање кодова функционисања, има снажна транзисторска



прекидачка кола. На слици 3.5 приказан је начин напајања калемова мотора преко тих транзистора.

### Прорачун и употреба

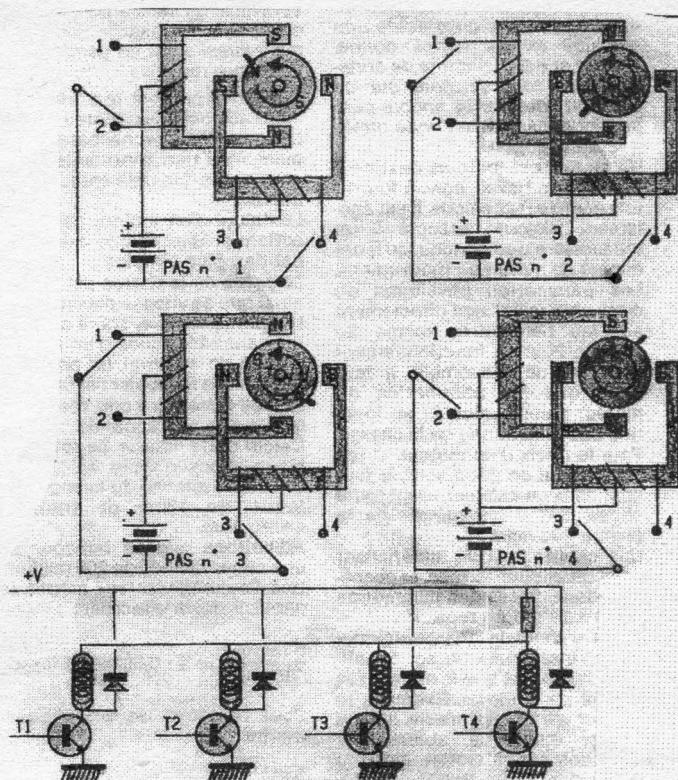
За ЕКМ као карактеристике узимају се:

- Напон напајања ( $U$ ) једносмеран или наизменични струје чији напон може да варира од 0 до 380В.

- Снага ( $P$ ) у ватима (W), или момент спрега ( $C$ ) у њутнометрима (Nm)

- Број обртaja ( $n$ ) у о/мин

ЕКМ је машина која електричну енергију претвара у механичку и користи се за покрећање неких механизама на различитим транспортним и другим машинама и уређајима. Карактеристике оптерећења механизма утичу на избор карактеристика ЕКМ. За оптималан рад таквог склопа мотора и механизма, потребно је да се прорачунају параметри мотора у функцији параметара оптерећења. Параметри оптерећења (врста оптерећења, дужина трајања, интанситет, начин преношења), као и појаве које се јављају при кретању (инерција, трење) добијају се анализом оптерећења механизама, машина и уређаја. Као типични примери могу да се узму прорачуни електромотора за дизалице (уз занемаривање отпора ослонаца и трења између ужета и витла за подизање мањих терета) и возило (где су доминантне силе трења при покретању а силе инерције у кретању. За прорачун таквих мотора узима се оптерећење при покретању. Овако про-



рачуната снага у кретању возила је делимично искоришћена.)

Као први пример у наредном тексту узет је прорачун мотора код дизалице за подизање терета масе од 50kg, на висину од 5m са брзином подизања од 0,50m/sec

$$\frac{t=5m}{0.5m/sec} = 10\text{sec}$$

Према томе, број обртaja добоша требало би да износи

$$n = 25 \times \frac{60}{10} = 150 \text{ o/min}$$

### Прорачун редукције

Како у пракси не постоји стандардни мотор са прорачунатим бројем обртaja

у примеру ћемо узети за анализу број обртaja асинхроног мотора који приближно износи 1500o/min. Овај број обртaja у минути представља основни параметар за избор редуктора у односу 1/10

$$\frac{5000mm}{200mm} = 25 \text{ обртaja}$$

Да би се намотало 5m ужета потребно је:

$$i = \frac{Ne}{Ns}$$

где је и однос редукције, не улазни број обртаја и нс излазни број обртаја.

Ако се узме да се снага преноси без губитака у преносном односу онда се момент спрега множи односом редукције

$$P_e = P_s \\ C_s (\text{или } M_s) = C_e \times i$$

где је  $P_e$  улазна снага,  $P_s$  излазна снага,  $C_s$  излазни момент спрега и  $C_e$  улазни момент спрега.

#### Прорачун момента спрега

Потребно је одредити величину момента спрега за подизање терета од 50kg.

Момент спрега, у овом случају, је производ силе ( $F$ ) у њутнима ( $N$ ) помножене са полупречником обртања ( $r$ ) у метрима ( $m$ ).

$$M (\text{или } S) = Fr \\ F = mg = 50 \text{kg} \times 10 \text{m/sec}^2 = 500 \text{N} \\ M (\text{или } S) = 500 \text{N} \times 0,0325 \text{m} = 16,25 \text{Nm}$$

Узимајући у обзир однос у редуктору, стварни спрег мотора требало би да износи:

$$\frac{16,25 \text{Nm}}{10} = 1,625 \text{Nm}$$

#### Претварање момента спрега у снагу

Често се уместо вредности момента спрега, као основна карактеристика мотора даје његова снага. Снага ( $P$ ) изражена у ватима или киловатима ( $W$  или  $KW$ ) представља извршени рад у јединици времена. Код неких мотора, старије производње, снага је

изражена у коњским снагама (KS).

$$1 \text{KS} = 736 \text{W} = 0,736 \text{KW}$$

Момент спрега и снага мотора повезани су следећим релацијама:

$$C (\text{или } M) = \frac{9550P}{n}$$

$$P = \frac{C \times n}{9550}$$

где је  $P$  снага мотора,  $C$  момент спрега и  $n$  број обртаја

Према томе, у овом примеру, мотор би требало да има снагу

$$\frac{1,625 \times 150}{9550} = 0,0255 \text{W}$$

Ово представља прорачун снаге полазећи од броја обртаја изражене у  $\text{o/min}$ . За прорачун снаге са угаоном брзином  $\omega$  израженом у радијанима у секунди ( $\text{rad/sec}$ ) важе следеће релације

$$\omega = \frac{2\pi\nu}{60}$$

где је  $\omega$  угаона брзина,  $\nu$  број обртаја

$$M (\text{или } C) = \frac{P}{\omega}$$

$$P = M\omega$$

где је  $M$  момент спрега,  $P$  снага мотора.

У приказаним прорачунима нису узети у обзир момент инерције добоша, ни утицај трења између елемената који се крећу. Како се од мотора захтева релативно мала снага, могуће је применити коефицијент сигурности од 1,5 тако да је

$$P = 1,625 \times 1,5 = 2,438 \text{W}$$

У другом примеру биће приказан случај мотора који је намењен за вучу возила масе од 1000kg брзином од  $3 \text{km/h}$  са убрзањем од  $0,5 \text{m/sec}^2$ . Потребно је одредити момент спрега мотора ако се узму у обзир момент инерције, трење и ако је пречник точкова тог возила  $300 \text{mm}$ .

$$3 \text{km/h} = 49,8 \text{m/min} = 0,83 \text{m/sec}$$

Пређени пут за један обрт точка износи:

$$300 \text{h} \times 1,14 = 942 \text{mm} = 0,942 \text{m}$$

Да би возило прешло  $49,8$  метара за један минут, точак би требало да обави:

$$\frac{49,8}{0,942} = 53 \text{o/min}$$

Угаона брзина била би

$$\omega = \frac{2\pi \times 53}{60} = 5,54 \text{rad/sec}$$

Прорачун инерције неке масе у линеарном кретању  $I_c$

Инерција неке масе  $m$  у линеарном кретању брзином  $V$  сведена је на момент инерције при угаоној брзини мотора

$$I_c = m \times r^2 = 1000 \times 0,15^2 \\ I_c = 1000 \times 0,0225 = 22,5 \text{kgm}^2$$

Прорачун момента поласка (Ma)

$$Ma = I_c \times \frac{\omega}{\tau} = \frac{22,5 \times 5,54}{0,50}$$

$$Ma = 22,5 \times 11,08 = 249,3 \text{Nm}$$

Прорачун момента спрега одржавања или отпорног момента спрега

$$Cr = I_{ch} \times \omega = 22,5 \times 5,54 = 124,65 \text{Nm}$$

Прорачун укупног момента спрега мотора

$$C_t = Ma + Cr = 249,3 + 124,65 = 373,95 \text{Nm}$$

M.C.