



# BESEL S.A.

## FABRYKA SILNIKÓW ELEKTRYCZNYCH

### SILNIKI TRÓJFAZOWE RELUKTANCYJNE PRACUJĄCE PRZY PRĘDKOŚCI SYNCHRONICZNEJ

#### Charakterystyka silników katalogowych:

- silniki specjalne do pracy w warunkach klimatu umiarkowanego,
- praca ciągła S1,
- napięcia znamionowe 400V,
- częstotliwość zasilania 50 Hz,
- temperatura otoczenia od -15°C do +40°C,
- kolor malowania RAL 5010.

### THREE-PHASE RELUCTANTIVE MOTORS WORKING AT A SYNCHRONOUS SPEED

#### Description of the catalogue motors:

- special motors; temperate climate,
- duty S1,
- rated voltage 400V,
- frequency 50 Hz,
- ambient temperature from -15°C to +40°C,
- standard paint colour RAL 5010.



stopień ochrony: IP54 (IP55; IP56; IP65; IP66)  
klasa izolacji F (klasa H na życzenie)

degree of protection: IP54 (IP55; IP56; IP65; IP66)  
insulation class F (class H on request)

| Typ        | Moc          |      | Częstotliwość<br>$f_z$ [Hz] | Prędkość<br>obrotowa<br>[min <sup>-1</sup> ] | Prąd [A]<br>przy<br>400 V     | Sprawność<br>$\eta$ [%]  | Współczynnik<br>mocy<br>$\cos \phi_N$ | Moment<br>znamionowy<br>M <sub>N</sub> [Nm] | Krotność momentu znamionowego                                    |  |  | Krotność prądu<br>rozruchowego<br>I <sub>r</sub> /I <sub>N</sub>     | Moment<br>bezwładności<br>J<br>[kgm <sup>2</sup> ] | Masa<br>[kg]         |
|------------|--------------|------|-----------------------------|--|-------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---|--|--|--|--|--|----------------------|
|            | [kW]         | [KM] |                             |  |                               |                          |                                       |   | Sredni<br>moment<br>rozruchowy<br>M <sub>r</sub> /M <sub>N</sub> | Asynchroniczny<br>moment krytyczny<br>M <sub>k</sub> /M <sub>N</sub> | Synchroniczny<br>moment maksymalny<br>M <sub>m</sub> /M <sub>N</sub> |  |  |                      |
| Frame size | Rated output |      | Frequency<br>$f_z$ [Hz]     | Rated speed<br>[min <sup>-1</sup> ]          | Rated current [A]<br>at 400 V | Efficiency<br>$\eta$ [%] | Power factor<br>$\cos \phi_N$         | Torque<br>T <sub>N</sub> [Nm]               | Torque /   |  |  | Starting current/<br>rated current<br>I <sub>L</sub> /I <sub>N</sub> | Moment of inertia<br>J<br>[kgm <sup>2</sup> ]      | Motor weight<br>[kg] |
|            | [kW]         | [KM] |                             |  |                               |                          |                                       |   | Average<br>starting<br>torque<br>T <sub>r</sub> /T <sub>N</sub>  | Asynchronous<br>breakdown torque<br>T <sub>k</sub> /T <sub>N</sub>   | Maximal synchrono-<br>us torque<br>T <sub>m</sub> /T <sub>N</sub>    |  |  |                      |

#### Silniki 4-biegunowe, 1500 min<sup>-1</sup>; 50Hz

#### 4-pole motors, 1500 min<sup>-1</sup>; 50Hz

|            |      |      |           |              |             |          |              |                |            |            |            |            |          |      |
|------------|------|------|-----------|--------------|-------------|----------|--------------|----------------|------------|------------|------------|------------|----------|------|
| RSh 71-4I  | 0,12 | 0,17 | 50<br>100 | 1500<br>3000 | 0,6<br>0,75 | 60<br>50 | 0,55<br>0,50 | 0,764<br>0,382 | 2,3<br>2,3 | 3,0<br>3,0 | 1,6<br>1,6 | 4,0<br>4,0 | 0,000545 | 4,55 |
| RSh 71-4A  | 0,18 | 0,25 | 50<br>100 | 1500<br>3000 | 0,8<br>1,1  | 62<br>48 | 0,55<br>0,49 | 1,146<br>0,573 | 2,4<br>2,1 | 3,2<br>5,3 | 1,6<br>2,4 | 3,8<br>5,4 | 0,000736 | 5,0  |
| RSh 71-4B  | 0,25 | 0,33 | 50<br>100 | 1500<br>3000 | 1,0<br>1,4  | 69<br>60 | 0,55<br>0,45 | 1,592<br>0,796 | 2,8<br>2,0 | 3,5<br>5,0 | 1,7<br>2,2 | 4,3<br>6,2 | 0,000946 | 5,8  |
| RSh 71-4C  | 0,37 | 0,50 | 50<br>100 | 1500<br>3000 | 1,4<br>1,9  | 72<br>54 | 0,54<br>0,50 | 2,356<br>1,178 | 3,1<br>2,3 | 3,7<br>5,6 | 1,8<br>1,8 | 4,9<br>4,9 | 0,001221 | 7,1  |
| RShR 71-4D | 0,55 | 0,75 | 50<br>100 | 1500<br>3000 | 2,1<br>2,6  | 73<br>57 | 0,56<br>0,53 | 3,502<br>1,751 | 2,5<br>2,5 | 2,9<br>2,9 | 1,6<br>1,6 | 4,4<br>4,4 | 0,001150 | 8,1  |

|           |      |      |           |              |     |          |              |              |     |     |     |     |          |      |
|-----------|------|------|-----------|--------------|-----|----------|--------------|--------------|-----|-----|-----|-----|----------|------|
| RSh 80-4A | 0,37 | 0,55 | 50<br>100 | 1500<br>3000 | 2,2 | 55<br>42 | 0,53<br>0,55 | 2,40<br>1,20 | 3,1 | 5,0 | 2,0 | 3,6 | 0,001693 | 7,5  |
| RSh 80-4B | 0,55 | 0,75 | 50<br>100 | 1500<br>3000 | 2,5 | 61<br>57 | 0,53<br>0,50 | 3,50<br>1,75 | 3,1 | 4,0 | 1,8 | 3,3 | 0,002070 | 8,8  |
| RSh 80-4C | 0,75 | 1,10 | 50<br>100 | 1500<br>3000 | 3,3 | 70<br>60 | 0,48<br>0,57 | 4,80<br>2,40 | 3,1 | 4,3 | 1,7 | 3,9 | 0,002400 | 11,0 |
| RSh 80-4D | 1,10 | 1,50 | 50<br>100 | 1500<br>3000 | 4,3 | 71<br>63 | 0,53<br>0,57 | 7,00<br>3,50 | 3,3 | 3,5 | 1,5 | 3,2 | 0,003200 | 12,4 |

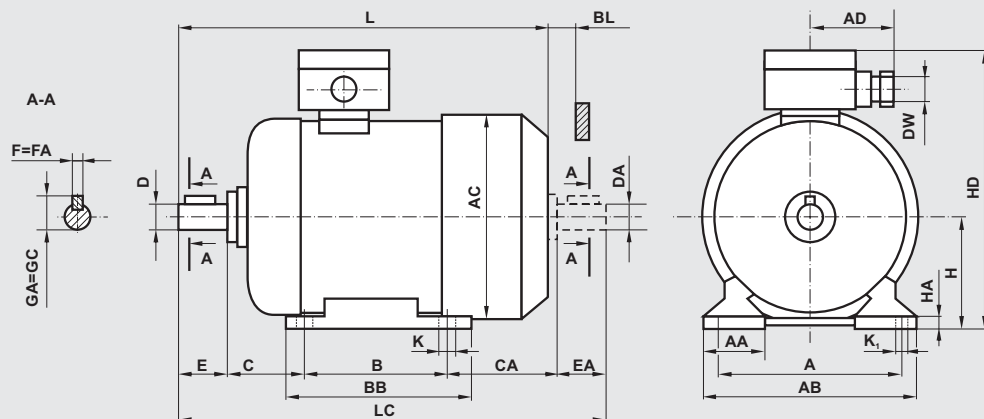
|           |      |      |           |              |     |          |              |              |     |     |     |     |          |      |
|-----------|------|------|-----------|--------------|-----|----------|--------------|--------------|-----|-----|-----|-----|----------|------|
| RSh 90-4S | 0,75 | 1,10 | 50<br>100 | 1500<br>3000 | 3,3 | 70<br>60 | 0,48<br>0,57 | 4,80<br>2,40 | 3,1 | 4,3 | 1,7 | 3,9 | 0,002400 | 11,0 |
| RSh 90-4L | 1,10 | 1,50 | 50<br>100 | 1500<br>3000 | 4,3 | 71<br>63 | 0,53<br>0,57 | 7,00<br>3,50 | 3,3 | 3,5 | 1,5 | 3,2 | 0,003200 | 12,4 |

Silniki odpowiadają wymaganiom Polskiej Normy  
PN-EN 60034-1 oraz normom międzynarodowym  
IEC 60034-1.  
Wszystkie silniki posiadają znak CE.

Motors meet requirements of Polish Standard  
PN-EN 60034-1 and the international rules  
IEC 60034-1.  
All motors are provided with CE mark.

Silniki na łapach  
Forma wykonania  
IMB3

Foot - mounted motors  
Type of construction  
IMB3

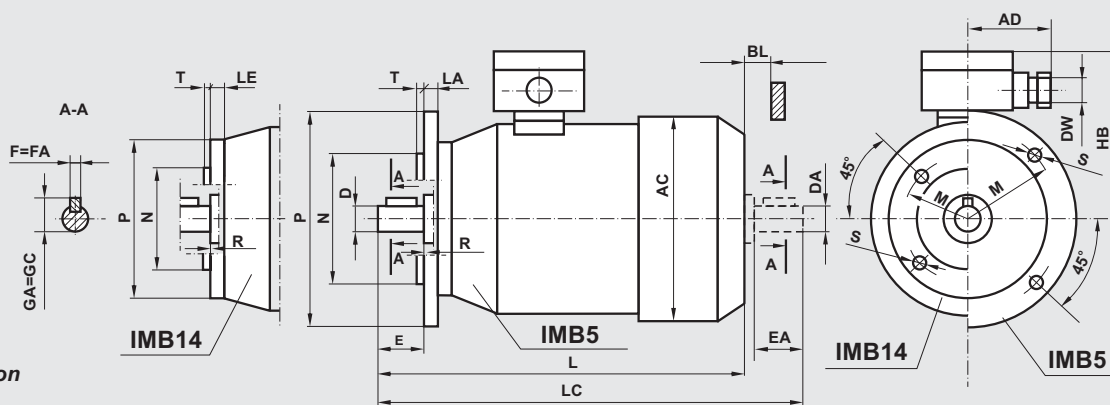


Forma wykonania IMB3

Type of construction IMB3

| Typ<br>Frame size | Wymiary (mm) |     |    |     |      |      |      |       |                    |    |                |     |    | Dimensions (mm) |     |        |     |        |    |     |     | Łożyska<br>Bearings |           |
|-------------------|--------------|-----|----|-----|------|------|------|-------|--------------------|----|----------------|-----|----|-----------------|-----|--------|-----|--------|----|-----|-----|---------------------|-----------|
|                   | A            | B   | C  | CA  | D=DA | E=EA | F=FA | GA=GC | H                  | K  | K <sub>1</sub> | DW  | AA | AB              | AC  | AD max | BB  | BL min | HA | HD  | L   |                     | LC        |
| RSh 71-.J, .A     | 112          | 90  | 45 | 65  | 14j6 | 30   | 5h9  | 16    | 71 <sub>-0,5</sub> | 7  | 10             | M20 | 45 | 142             | 141 | 70     | 116 | 12     | 8  | 182 | 223 | 261                 | 6203 2Z   |
| RSh 71-.B         |              |     |    | 88  |      |      |      |       |                    |    |                |     |    |                 |     |        |     |        |    |     | 245 | 283                 |           |
| RSh 71-.C         |              |     |    | 106 |      |      |      |       |                    |    |                |     |    |                 |     |        |     |        |    |     | 263 | 301                 |           |
| RShR 71-.D        |              |     |    | 136 |      |      |      |       |                    |    |                |     |    |                 |     |        |     |        |    |     | 175 | 293                 |           |
| RSh 80-.A         | 125          | 100 | 50 | 87  | 19j6 | 40   | 6h9  | 21,5  | 80 <sub>-0,5</sub> | 10 | 13             | M20 | 55 | 160             | 157 | 70     | 130 | 15     | 9  | 200 | 266 | 317                 | 6204 2Z   |
| RSh 80-.B         |              |     |    | 99  |      |      |      |       |                    |    |                |     |    |                 |     |        |     |        |    |     | 278 | 329                 |           |
| RSh 80-.C         |              |     |    | 120 |      |      |      |       |                    |    |                |     |    |                 |     |        |     |        |    |     | 306 | 357                 |           |
| RSh 80-.D         |              |     |    | 138 |      |      |      |       |                    |    |                |     |    |                 |     |        |     |        |    |     | 318 | 369                 |           |
| RSh 90-.S         | 140          | 100 | 56 | 114 | 24j6 | 50   | 8h9  | 27    | 90 <sub>-0,5</sub> | 10 | 13             | M20 | 60 | 170             | 157 | 95     | 153 | 15     | 12 | 208 | 316 | 376                 | 6205 2Z N |
| RSh 90-.L         |              | 125 |    | 107 |      |      |      |       |                    |    |                |     |    |                 |     |        |     |        |    |     | 328 | 388                 | 6204 2Z P |

Silniki kołnierowe  
Formy wykonania  
IMB5, IMB14



Flange  
- mounted motors  
Types of construction  
IMB5, IMB14

Forma wykonania IMB5

Type of construction IMB5

| Typ<br>Frame size | Wymiary (mm)<br>Dimensions (mm) |     |     |       |    |      |      |      |       |    |     |   |     |     |        |        |     |     |     | Łożyska<br>Bearings |
|-------------------|---------------------------------|-----|-----|-------|----|------|------|------|-------|----|-----|---|-----|-----|--------|--------|-----|-----|-----|---------------------|
|                   | Kolnierz<br>Flange              | P   | M   | N     | S  | D=DA | E=EA | F=FA | GA=GC | LA | T   | R | DW  | AC  | AD max | BL min | HB  | L   | LC  |                     |
| RSKh 71-.I, .A    | B5                              | 160 | 130 | 110j6 | 10 | 14j6 | 30   | 5h9  | 16    | 9  | 3,5 | 0 | M20 | 141 | 70     | 12     | 111 | 223 | 261 | 6203 2Z             |
| RSKh 71-.B        |                                 |     |     |       |    |      |      |      |       |    |     |   |     |     |        |        |     | 245 | 283 |                     |
| RSKh 71-.C        |                                 |     |     |       |    |      |      |      |       |    |     |   |     |     |        |        |     | 263 | 301 |                     |
| RSKhR 71-.D       |                                 |     |     |       |    |      |      |      |       |    |     |   |     |     |        |        |     | 104 | 293 |                     |
| RSKh 80-.A        | B5                              | 200 | 165 | 130j6 | 12 | 19j6 | 40   | 6h9  | 21,5  | 10 | 3,5 | 0 | M20 | 157 | 70     | 15     | 120 | 266 | 317 | 6204 2Z             |
| RSKh 80-.B        |                                 |     |     |       |    |      |      |      |       |    |     |   |     |     |        |        |     | 278 | 329 |                     |
| RSKh 80-.C        |                                 |     |     |       |    |      |      |      |       |    |     |   |     |     |        |        |     | 306 | 357 |                     |
| RSKh 80-.D        |                                 |     |     |       |    |      |      |      |       |    |     |   |     |     |        |        |     | 318 | 369 |                     |
| RSKh 90-.S        | B5                              | 200 | 165 | 130j6 | 12 | 24j6 | 50   | 8h9  | 27    | 10 | 3,5 | 0 | M20 | 157 | 95     | 15     | 118 | 316 | 376 | 6205 2Z N           |
| RSKh 90-.L        |                                 |     |     |       |    |      |      |      |       |    |     |   |     |     |        |        |     | 328 | 388 | 6204 2Z P           |

Forma wykonania IMB14

Type of construction IMB14

| Typ<br>Frame size | Wymiary (mm)<br>Dimensions (mm) |     |     |       |    |      |      |      |       |    |     |   |     |     |        |        |     |     |     | Łożyska<br>Bearings |           |           |         |     |
|-------------------|---------------------------------|-----|-----|-------|----|------|------|------|-------|----|-----|---|-----|-----|--------|--------|-----|-----|-----|---------------------|-----------|-----------|---------|-----|
|                   | Kolnierz<br>Flange              | P   | M   | N     | S  | D=DA | E=EA | F=FA | GA=GC | LE | T   | R | DW  | AC  | AD max | BL min | HB  | L   | LC  |                     |           |           |         |     |
| RSKh 71-.I1, .A1  | B14/1                           | 140 | 115 | 95j6  | M8 | 14j6 | 30   | 5h9  | 16    | 14 | 3   | 0 | M20 | 141 | 70     | 12     | 111 | 223 | 261 | 6203 2Z             |           |           |         |     |
| RSKh 71-.I2, .A2  | B14/2                           | 105 | 85  | 70j6  | M6 |      |      |      |       | 12 | 2,5 |   |     |     |        |        |     | 245 | 283 |                     |           |           |         |     |
| RSKh 71-.B1       | B14/1                           | 140 | 115 | 95j6  | M8 |      |      |      |       | 14 | 3   |   |     |     |        |        |     | 263 | 301 |                     |           |           |         |     |
| RSKh 71-.B2       | B14/2                           | 105 | 85  | 70j6  | M6 |      |      |      |       | 12 | 2,5 |   |     |     |        |        |     | 104 | 293 |                     | 331       |           |         |     |
| RSKh 71-.C1       | B14/1                           | 140 | 115 | 95j6  | M8 |      |      |      |       | 14 | 3   |   |     |     |        |        |     | 120 | 266 |                     | 317       |           |         |     |
| RSKh 71-.C2       | B14/2                           | 105 | 85  | 70j6  | M6 |      |      |      |       | 12 | 2,5 |   |     |     |        |        |     |     |     |                     |           | 278       | 329     |     |
| RSKhR 71-.D1      | B14/1                           | 140 | 115 | 95j6  | M8 |      |      |      |       | 14 | 3   |   |     |     |        |        |     |     |     |                     |           | 306       | 357     |     |
| RSKhR 71-.D2      | B14/2                           | 105 | 85  | 70j6  | M6 |      |      |      |       | 12 | 2,5 |   |     |     |        |        |     |     |     |                     |           | 318       | 369     |     |
| RSKh 80-.A1       | B14/1                           | 160 | 130 | 110j6 | M8 | 19j6 | 40   | 6h9  | 21,5  | 14 | 3,5 | 0 | M20 | 157 | 70     | 15     | 120 |     |     | 266                 |           | 317       | 6204 2Z |     |
| RSKh 80-.A2       | B14/2                           | 120 | 100 | 80j6  | M6 |      |      |      |       | 12 | 3   |   |     |     |        |        |     |     |     | 278                 |           | 329       |         |     |
| RSKh 80-.B1       | B14/1                           | 160 | 130 | 110j6 | M8 |      |      |      |       | 14 | 3,5 |   |     |     |        |        |     |     |     | 306                 |           | 357       |         |     |
| RSKh 80-.B2       | B14/2                           | 120 | 100 | 80j6  | M6 |      |      |      |       | 12 | 3   |   |     |     |        |        |     |     |     | 318                 |           | 369       |         |     |
| RSKh 80-.C1       | B14/1                           | 160 | 130 | 110j6 | M8 |      |      |      |       | 14 | 3,5 |   |     |     |        |        |     | 118 | 316 | 376                 |           |           |         |     |
| RSKh 80-.C2       | B14/2                           | 120 | 100 | 80j6  | M6 |      |      |      |       | 12 | 3   |   |     |     |        |        |     |     |     |                     | 328       | 388       |         |     |
| RSKh 80-.D1       | B14/1                           | 160 | 130 | 110j6 | M8 |      |      |      |       | 14 | 3,5 |   |     |     |        |        |     |     |     |                     | 6205 2Z N |           |         |     |
| RSKh 80-.D2       | B14/2                           | 120 | 100 | 80j6  | M6 |      |      |      |       | 12 | 3   |   |     |     |        |        |     |     |     |                     |           | 6204 2Z P |         |     |
| RSKh 90-.S1       | B14/1                           | 160 | 130 | 110j6 | M8 | 24j6 | 50   | 8h9  | 27    | 10 | 3,5 | 0 | M20 | 157 | 95     | 15     | 118 |     |     |                     |           |           | 316     | 376 |
| RSKh 90-.S2       | B14/2                           | 140 | 115 | 95j6  | M8 |      |      |      |       | 10 | 3   |   |     |     |        |        |     |     |     |                     |           |           |         |     |
| RSKh 90-.L1       | B14/1                           | 160 | 130 | 110j6 | M8 |      |      |      |       | 10 | 3,5 |   |     |     |        |        |     |     |     |                     |           |           |         |     |
| RSKh 90-.L2       | B14/2                           | 140 | 115 | 95j6  | M8 |      |      |      |       | 10 | 3   |   |     |     |        |        |     |     |     |                     |           |           |         |     |

Producent zastrzega sobie możliwość zmian danych zawartych w karcie katalogowej wynikających z ciągłego doskonalenia wyrobu.

As part of our development program, we reserve the right to alter or amend any of the specifications without giving prior notice.

Silniki reluktancyjne synchroniczne są budową podobne do silników indukcyjnych. Stojany tych silników są identyczne jak w silnikach indukcyjnych. Istotą nowej konstrukcji są wirniki, które wyróżnia inny kształt blach. Silniki reluktancyjne synchroniczne startują jako silniki indukcyjne a pracują z prędkością synchroniczną.

Prędkość obrotowa silników reluktancyjnych synchronicznych w zakresie od biegu jałowego do momentu maksymalnego jest funkcją częstotliwości napięcia zasilania tzn., że przy dowolnych zmianach obciążenia silnika w podanych granicach, przy zachowaniu stałej częstotliwości zasilania, zachowujemy stałą prędkość obrotową silnika.  
Przykładowo silnik lub zespół silników reluktancyjnych 4-biegunowych zasilanych napięciem o częstotliwości 50Hz pracuje niezmiennie z prędkością 1500 obr/min.

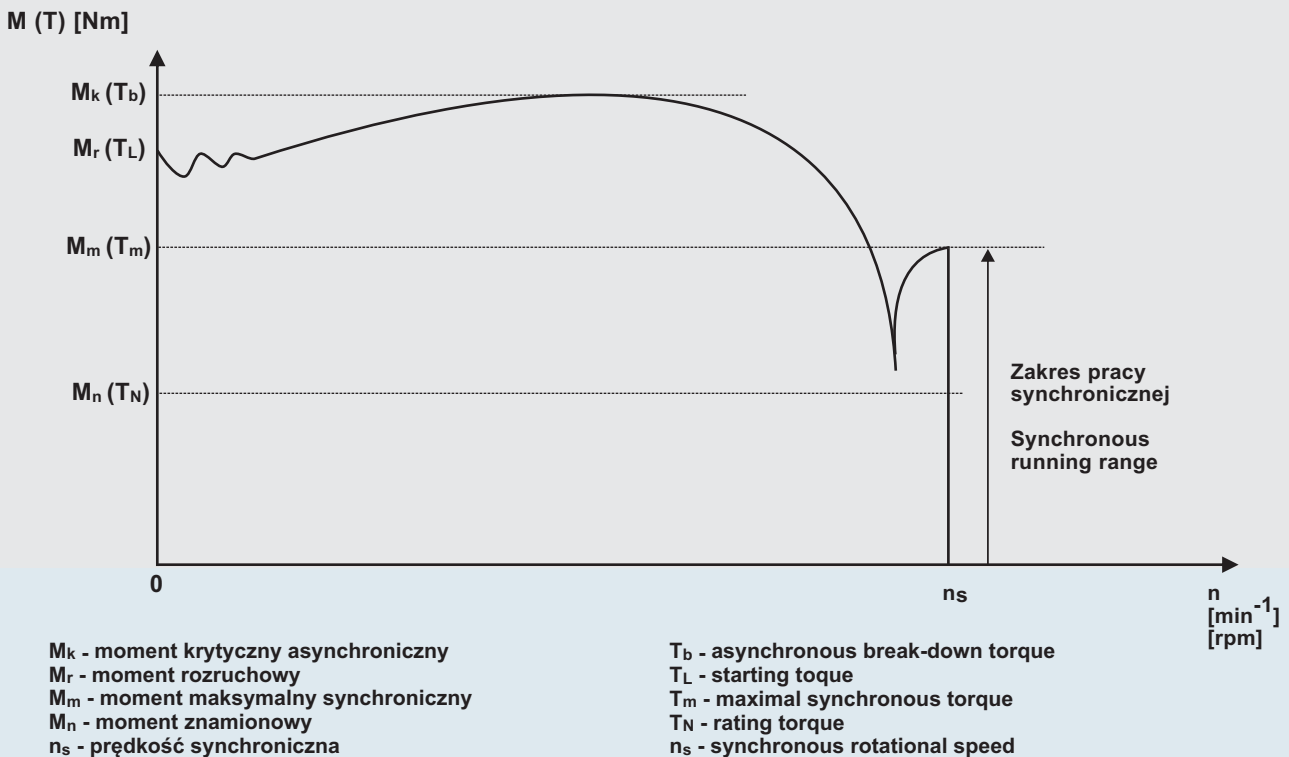
W przypadku wahaní częstotliwości zasilania następuje zmiana prędkości silników, ale jednakowa na każdym egzemplarzu silnika dołączonego do tego samego źródła zasilania.

Constructions of reluctance synchronous motors and induction motors are similar. The stators are the same. The new thing of construction is a rotor, which is characterized by different shape of metal sheets. Reluctant synchronous motor starts as an induction motor but works with synchronous speed.

Reluctant synchronous motor rotational speed at range of idle run up to maximal torque is a function of supply voltage frequency. It means that at any load changes in given limits and at constant supply frequency, motor rotational speed is constant.  
For example motor or group of reluctance 4-poles motors supplied with voltage of frequency 50 Hz work steadily with 1500 rpm.

In case of supply frequency fluctuations the motors' speed is changing but equally in each piece of motor connected to the same supply voltage.

**Właściwości ruchowe silników reluktancyjnych synchronicznych przedstawia charakterystyka mechaniczna  $M = f(n)$ .  
Mechanical characteristic  $M = f(n)$  shows moving properties of reluctance synchronous motors.**



Silniki reluktancyjne mogą być zasilane bezpośrednio z sieci energetycznej zapewniając jedną synchroniczną prędkość obrotową lub przy użyciu wspólnego przemiennika pozwalającego na zmianę synchronicznej prędkości obrotowej wszystkich silników, bez wzajemnych uchybów prędkości. Nie zaleca się rozruchu przy bezwładności napędu powyżej 10J.

W momencie zastosowania przemiennika częstotliwości zwiększa się zakres zastosowania silników reluktancyjnych synchronicznych, gdyż mając do dyspozycji cały zakres dostępnych częstotliwości napięcia zasilania uzyskujemy stabilne obroty silników w szerokim zakresie, bez konieczności stosowania układu sprzężenia zwrotnego od kąta położenia wirnika lub od jego prędkości obrotowej. Dodatkowo zmieniając układ połączenia stojana - z „gwiazdy” na „trójkąt” nie zmieniając napięcia zasilania i zwiększając częstotliwość (z przemiennika) do 100 Hz uzyskujemy przy tej samej mocy (co 50 Hz) prędkość obrotową synchroniczną 3000 obr/min.

Przykładem zastosowań tych silników mogą być napędy współbieżne i grupowe takie jak taśmociągi, transportery, mechanizmy przesuwające i przemieszczające, napędy jezdne itp. gdzie wymagana jest jednakowa prędkość obrotowa wielu silników wspólnie zasilanych. Innym miejscem zastosowań mogą być linie produkcji włókien i taśm, napędy wysokoobrotowych szlifierek i elektrowrzecion, siłowników gdzie wymagana jest stała prędkość obrotowa napędów z brakiem wrażliwości silników na zmiany obciążenia i wahaní amplitudy napięcia zasilania.

The reluctance motors can be supplied either from cross line, with the one synchronous rotational speed, or with the use of a common frequency inverter, allowing for the change of the synchronous rotational speed of all motors, without mutual speed deviation.

When a frequency inverter is used, the application range of reluctance synchronous motors is extended, because having the full range of the available frequencies of the supply voltage, we obtain a stable rotational speed of the motors in the wide range, without use of any feed-back according to: rotor rotational speed feedback circuits. Moreover, with the change of a stator connection from the star to the delta, with no change of the supply voltage and with rise of the frequency (from the inverter) to 100 Hz we can obtain, at the same output as at 50 Hz, the rotational synchronous speed of 3000 rpm.

These motors are used, for example, in concurrent drives and group drives, such as belt conveyors, transporters, displacing and displacement mechanisms, run drives, etc., where the same rotational speed of many motors with the common supply is required. The other places of application of such motors are fibre and tape production lines, drives for high-speed grinders and electrospindles, servo-motors, where the constant rotational speed of drives is required, without sensitivity for load change and a supply voltage amplitude oscillation.