

PKM 02

Jednotka řízení krokových motorů

Příručka uživatele



**Střešovická 49, 162 00 Praha 6, e-mail: sofcon@sofcon.cz
tel./fax : (02) 20 61 03 48 / (02) 20 18 04 54, <http://www.sofcon.cz>**

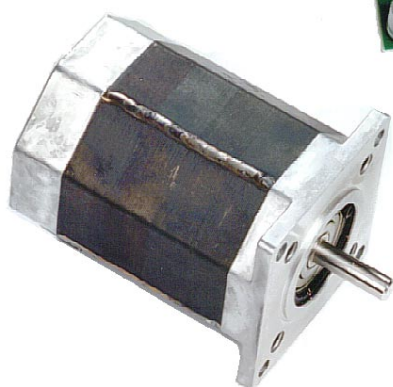
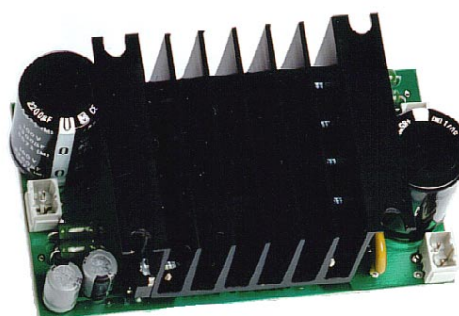
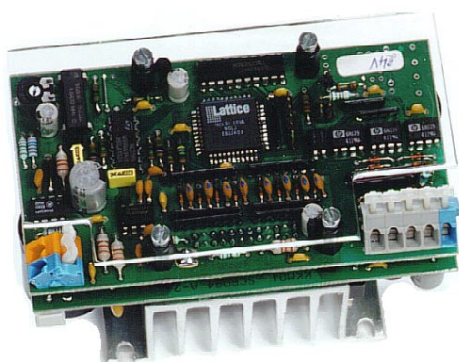
Platí pro jednotky PKM02 od výrobního čísla 026

Obsah:

1. ÚVOD	3
2. POPIS	3
3. NASTAVENÍ AMPLITUDY PROUDU	5
4. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE	6
5. ZAPOJENÍ KONEKTORŮ	7
6. PŘÍKLAD PROGRAMOVÉHO OVLÁDÁNÍ PKM02	8
7. OBJEDNÁVÁNÍ	9

Přílohy:

Sestava jednotky PKM02	SCP500.09
Sestava desky PKM02	SCN081 list0
Sestava desky KKM01	SCN084 list0



1. Úvod

Malá kompaktní jednotka PKM02 je složena z desky řízení PKM02 a desky výkonových spínačů KKM01. Ovládací elektronika umožňuje řídit jeden dvoufázový krokový motor. Desky výkonových spínačů jsou dodávány v řadě výkonových variant až do max. proudu 10 A a max. napájecího napětí motoru 160V.

2. Popis

2.1 Deska PKM02

Základem desky PKM02 je programovatelné logické pole (PLA) typu ispLSI 1016 firmy Lattice, ve kterém je naprogramován řadič, realizující řídicí algoritmus ovládní pohybu krokových motorů v závislosti na příkazech z nadřazené řídicí jednotky. K řízení směru a rychlosti otáčení krokových motorů jsou k dispozici 4 galvanicky izolované vstupy. Ovládací napětí vstupů je standardně 24V. Na zvláštní přání je možno dodat jednotku s ovládacím napětím 12 nebo 5V, případně změnit řídicí algoritmus. (Pozn. Změna řídicího algoritmu se provede pouze připojením k PC se speciálním programem, který přeprogramuje řadič obdobně jako se pracuje s pamětí FLASH. isp - programovatelný na desce "inside programmable")

Význam vstupních signálů.

ENABLE Vstup má dvojí funkci a to ENABLE a LOW CURRENT

ENABLE, propojka JP1/3-4 spojena

ENABLE - HIGH

Při vstupním napětí 24V (12V, 5V) teče proud vstupním optronem a je povolen pohyb motoru.

DISABLE - LOW

Při nízké úrovni napětí na vstupu (proud neteče optronem) se rozepnou výstupní tranzistory na desce KKM01 a provede se inicializace řadiče.

LOW CURRENT, propojka JP1/3-4 rozpojena

LOW CURRENT - HIGH

Při vstupním napětí 24V (12V, 5V) teče proud vstupním optronem a amplituda proudu je rovna nastavené hodnotě.

LOW CURRENT - LOW

Při nízké úrovni napětí na vstupu (proud neteče optronem) je amplituda proudu do motoru snížena o nastavenou hodnotu buď o 2/3 nebo 1/3, podle nastavení propojky JP7.

DIR Low - pohyb motoru jedním směrem

High - pohyb motoru opačným směrem

Směr otáčení motoru je ovlivněn zapojením vinutí krokového motoru.

STEP S každou změnou logické hodnoty na tomto vstupu je proveden jeden mikrokrok. (*Upozornění:* Pro zajištění správné činnosti motoru musí být **střída budících pulsů přibližně 1:1.**)

MICRO Vstup slouží k nastavení počtu mikrokroků na jeden celokrok a je ovládán propojkou JP1.

MICRO, propojka JP1/5-6 rozpojena

MICRO – HIGH

Při vstupním napětí 24V (12V, 5V) teče proud vstupním optronem a pro provedení jednoho celokroku, otočení rotoru o $1,8^\circ$, je potřeba provést 4 mikrokroky.

MICRO – LOW

Při nízké úrovni napětí na vstupu (proud neteče optronem) je potřeba provést 8 mikrokroků na jeden celokrok.

Upozornění: Na zvláštní přání lze upravit funkce vstupů. Například přepínání počtu mikrokroků 16/4 nebo 16/8.

MICRO, propojka JP1/5-6 spojena

Při tomto nastavení je vstup MICRO ignorován, tj. jednomu celokroku odpovídají ve standardní variantě 4 mikrokroky nezávisle na stavu tohoto vstupu.

Algoritmus řízení pohybu motoru provádí mikrokrokování např. *čtyřmi*, tzn. pro pootočení rotoru o úhel jednoho celokroku ($1,8^\circ$) se provedou čtyři mikrokroky. Rozdělení celokroku na čtyři mikrokroky je dosaženo použitím schodovité aproximace sinusového průběhu, přičemž průběh proudu v obou vinutích je posunut o 90° . Hlavní výhodou použití mikrokrokování je zmenšení mechanických rázů při pohybu rotoru.

Nastavení proměnné amplitudy proudových impulsů umožňuje digitálně/analogový převodník, který zpracovává signál z napěťové reference. Nastavený výstupní signál z D/A převodníku je pomocí komparátoru porovnáván s velikostí proudu, který protéká vinutím motoru. Signál z komparátoru je veden do řadiče, který na základě tohoto signálu provádí řízení proudu ve vinutí. Nastavení amplitudy proudu lze provádět změnou referenčního napětí pomocí propojek JP6.

Snižování amplitudy proudu se provádí pomocí propojky JP7.

Jednotka PKM02 se standardně napájí z nestabilizovaného zdroje 15 - 30Vss (variantně ze zdroje 12V). Napětí 5V pro napájení logických obvodů je vytvářeno pulzním zdrojem s obvodem MC34063A. Vstup je proti přepólování chráněn diodou a výstup zdroje je chráněn proti přepětí Zenerovou diodou 5V6. Pro zajištění správné funkce krokových motorů je stabilizované napětí 5V hlídáno obvodem kontroly napájení. Při poklesu napětí pod určitou mez jsou silové výstupy odpojeny. To zajistí, že při poklesu napájení nebo výpadku sítě nedojde k samovolnému pohybu motoru v důsledku přechodových jevů.

2.2 Deska KKM01

Deska obsahuje koncové stupně pro ovládání krokových motorů. Desky se dodávají v několika provedeních lišících se velikostí maximálního proudu (5 nebo 10A) a maximálního napájecího napětí motoru (80 nebo 160V). U desky s maximálním proudem 5 A jsou osazeny snímací odpory R7 a R17 a u desky s maximálním proudem 10 A odpory R7, R8, R17 a R18.

Variety desek 80 a 160V se liší osazením polovodičových spínačů a elektrolytických kondenzátorů (verze 80V – kondenzátory 100V, verze 160V – kondenzátory 180V).

3. Nastavení propojek

JP1 Volba funkce vstupu ENABLE

JP1 1-2	nepoužita	
JP1 3-4	spojena	funkce ENABLE
JP1 3-4	rozpojena	funkce LOW CURRENT
JP1 5-6	spojena	vstup MICRO je ignorován
JP1 5-6	rozpojena	vstup MICRO řídí počet mikrokroků na jeden celokrok, standardně 8/4 mikrokroky.

JP2 Pouze pro servis

JP3 Špička GND

JP6 Nastavení amplitudy proudu motoru

JP6				Amplituda proudu	
1-2	3-4	5-6	7-8	KKM01/5A	KKM01/10A
0	0	0	0	1	2
0	0	0	1	1,4	2,8
0	0	1	0	1,7	3,4
0	0	1	1	2	4
0	1	0	0	2,3	4,6
0	1	0	1	2,6	5,2
0	1	1	0	2,8	5,8
0	1	1	1	3,1	6,2
1	0	0	0	3,5	7
1	0	0	1	3,8	7,6
1	0	1	0	4	8
1	0	1	1	4,2	8,4
1	1	0	0	4,4	8,8
1	1	0	1	4,6	9,2
1	1	1	0	4,8	9,6
1	1	1	1	5	10

0 – propojka rozpojena

1 – propojka spojena

JP7 Snižování amplitudy proudu

Pomocí vstupu ENABLE ve funkci LOW CURRENT je možno snížit nastavenou amplitudu proudu.

JP7	1-2	spojena	snížení amplitudy proudu o 2/3
	2-3	spojena	snížení amplitudy proudu o 1/3

4. Základní technické údaje

Rozměry	120x165x80 mm
Hmotnost	400g
Napájecí napětí konektor	15-30V včetně zvlnění(variantně 12V) stiskací svorky X2(2 pin)
Řadič	ispLSI1016
Max. frekvence pulsů	30kHz
Frekvence. proudových pulsů	25kHz
Počet mikrokroků	8/4
Proud vinutím motoru *)	1 až 5A nebo 2 až 10A nastavitelný v 16 stupních (rozumí se max. hodnota proudu)
Možnost snížení proudu	o 1/3 nebo 2/3 nastavené hodnoty $\pm 15\%$
Max. napájecí napětí koncového stupně *)	80V nebo 160V
Inicializace PKM02	signálem ENABLE = Low (dle nastavení JP1) nebo při poklesu napětí 5V
Ovládání	
počet vst. signálů	4
typ vstupu	dvoustavový, galvanicky izolovaný
izolační pevnost	500V
vst. napětí	24V (volitelné 12V, 5V) *)
vst. úroveň L	-5 až 8V (<5V <1,6V)
vst. úroveň H	16V až 28V (>7V >3,2V)
vst. proud	10 mA při U_{vst} 24V
označení signálů	ENABLE, DIR, STEP, MICRO
Upevnění jednotky	za 4 otvory v chladiči KKM01
Použití jednotky PKM02	pro dvoufázové krokové motory do 10A s nízkým odporem a nízkou indukčností
Skladovací teplota	-10° až 80°C
Pracovní teplota okolí	0° až 50°C Zatížitelnost je závislá na teplotě okolí a na způsobu chlazení, viz odst. 6.
Provedení	průmyslové

Pozn.: *) Variantní parametry, specifikovat v objednávce.

Upozornění: hodnota max. vstupního napětí je součet *napětí ze zdroje* + *napětí generované motorem*, v případě tažení motoru vnější silou (ztráta napájení, „utrnutí“ motoru při překročení max. momentu, atd.). Hodnota generovaného napětí je závislá na typu motoru a na zátěži. Dle zkušeností, může takto generované napětí, např. pro motor SM2321-1400 (MICROCON) dosáhnout až 35V. O toto napětí je potřeba snížit napájecí napětí.

Pokud při provozu zařízení dojde k překročení maximálního vstupního napětí krokových motorů a následné aktivaci ochran (pojistky, jističe...), **neuvádějte toto zařízení** znovu do provozu, jinak může dojít k neopravitelnému poškození jednotky PKM02. Jednotku odpojte a kontaktujte firmu SofCon.

Po inicializaci PKM02 je nutné provést několik mikrokroků, aby došlo k nabití kondenzátorů v můstku ovládající výkonové tranzistory. Proto doporučujeme po každé inicializaci, najet na známou polohu a tuto polohu používat jako referenční.

5. Zapojení konektorů

5.1 Konektory desky PKM02

Konektor X2 – napájení

pin	signál	označení
1	VCC	oranžová svorka
2	GND	modrá svorka

Konektor X3 - ovládání krokového motoru

pin	signál	označení
1	MICRO	šedá svorka
2	STEP	šedá svorka
3	DIR	šedá svorka
4	ENABLE	šedá svorka
5	GND IN	modrá svorka

5.2 Konektory desky KKM01

Konektor X8 - napájení koncového stupně

pin	signál
1	V mot
2	GND

Konektor X4 - připojení krokového motoru

pin	signál
1	A
2	B
3	C
4	D

6. Chlazení

Jednotku montovat tak, aby kolem chladiče dobře proudil vzduch. Bez přídavného chlazení a teplotě 25°C lze zařízení provozovat do 5A. Pro plný proud a maximální teplotu okolí je nutno zajistit dodatečné chlazení, buď intenzivním ofukováním, nebo přišroubovat jednotku PKM02 čtyřmi šrouby za čelní plochy chladiče na přídavný chladič (tepelně vodivou plochu) tak, aby teplota chladiče PKM02 nepřekročila 80°C. Lepšího přechodu tepla do přídavného chladiče se docílí potřením styčných ploch tepelně vodivou pastou. Chladič je

spojen s potenciálem země, takže není potřeba ho elektricky izolovat. Při provozu se zahřívá i připojený krokový motor, takže nutnost chlazení se vztahuje i na něj.

Z hlediska ztrátového výkonu je nepříznivější stav, kdy se motor netočí a je držen brzdícím proudem. Proto je dobré využívat snížení proudu při zabrzdění.

7. Příklad programového ovládání jednotky PKM02

```
program RizeniKrokovychMotoru{};
{ rizeni krokovych motoru - PKM02 pomoci desky PCKIT a desky PDIO08,
  nastavení propojek na desce PKM02
  JP1: 3-4 spojena, 5-6 rozpojena
  Zbylé propojky JP6, JP7 dle typu motoru.}

const
  cMikroKrok = 4;
  { pocet mikrokroku na krok }
  cKroku     = 200;
  { pocet kroku na jednu otacku rotoru - 200 kroku na otacku}
  cOtacek    = 20;
  { zadani poctu otacek }
  cKolikPulsu = cOtacek*cKroku*cMikroKrok;
  { vypocet poctu pulsu na zadany pocet otacek}
  cRychlost  = 500;
  { urceni rychlosti otaceni rotoru motoru -- zavisi na uP}
  cPBUSOut   = $223;      { brana A - out }
  cPBUSIn    = $224;      { brana A - in }
  cPBUSPort  = $220;      { data A }
  cEnable    = $01;      { 0 bit }
  cDisable   = $00;
  cDir       = $02;      { 1 bit }
  cStep      = $04;      { 2 bit }
  cMicro     = $00;      { 3 bit }

var
  krok: byte;
  smer: byte;
  kolikatyMikroKrok: longint;

procedure MicroStep(aDelay: Integer);
var
  cont : byte;
  delay : Integer;
begin
  port[cPBUSOut]:= $FF; { A - vystup }
  cont:=cEnable;

  if smer=0 then cont:=cont+cDir;
  if krok = 0 then cont:=cont+cStep;
```



```

if true then cont:=cont+cMicro;
krok:=not krok;
    { vytvoření změny logické úrovně na signálu - step }
port[cPBUSPort]:=cont;
for delay:=1 to aDelay do
    delay:=delay;
end;

begin
krok:=0;
smer:=0;
WriteLn('Krokový motor');
port[cPBUSOut]:=$FF; { A - výstup }
port[cPBUSPort]:=cDisable;
port[cPBUSOut]:=$FF; { A - výstup }
port[cPBUSPort]:=cMicro;

for kolikatyMikroKrok:=1 to cKolikPulsu do
begin
    MicroStep(cRychlost);
end;

port[cPBUSOut]:=$FF; { A - výstup }
port[cPBUSPort]:=cDisable;
end.

```

8. Objednávání

- Jednotka PKM02 se standardně dodává v tomto provedení:
 - * ovládací napětí vstupů 24V
 - * napájecí napětí konc. stupně 80V
 - * max. amplituda proudu 5A
 - * počet mikrokroků 4/8
 - * mikrokrokování každá hrana na vstupu STEP
- Na zvláštní objednávku lze dodat jednotku PKM02 v jiném provedení:
 - * napájecí napětí 12V (11-18V)
 - * ovládací napětí vstupů 12V, 5V
 - * napájecí napětí konc. stupně 160V
 - * max. amplituda proudu 10A
 - * počet mikrokroků 4/16, 8/16
- Na zvláštní objednávku se dodávají:
 - * 3 konektory CPFT2/5R-2
 - * kryt
- Po dohodě s výrobcem je možno objednat úpravu firmware