



DK – Krmilnik S7-300

- ◆ *Tračnice*, na katere so moduli fizično nameščeni.
- ◆ *Napajalniki (PS)*, ki zagotavljajo ustrezno enosmerno napajalno napetost za module.
- ◆ *Centralne procesne enote (CPU – Central Processing Unit)*.
- ◆ *Signalni moduli (SM)*, ki prilagodijo in omogočijo zajemanje signalov iz procesa ter krmilijo aktuatorje v procesu.
- ◆ *Funkcijski moduli (FM)*, ki skrbijo za izvajanje posameznih kompleksnih ali časovno kritičnih nalog, in to neodvisno od CPU.
- ◆ *Vmesniški (razširitveni) moduli (IM)*, s katerimi je možno medsebojno povezati module na več tračnicah v sklop enega krmilnika.
- ◆ *Komunikacijski procesorji*, ki lahko v različna omrežja povežejo več krmilnikov ali drugih naprav.

Slika 6.1: Fizična struktura krmilnika na eni tračnici



DK – Krmilnik S7-300

◆ Decentralizacija
signalnih in
funkcijskih
modulov

◆ Naslavljanje modulov

Tračnica	Vrsta modula	Številka utora										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Začetni naslovi modulov										
0	Digitalni	PS	CPU	IM	0	4	8	12	16	20	24	28
	Analogni				256	272	288	304	320	336	352	368
1	Digitalni			IM	32	36	40	44	48	52	56	60
	Analogni				384	400	416	432	448	464	480	496
2	Digitalni			IM	64	68	72	76	80	84	88	92
	Analogni				512	528	544	560	576	592	608	624
3	Digitalni			IM	96	100	104	108	112	116	120	124
	Analogni				640	656	672	688	704	720	736	752

Tabela 6.1: Privzeto naslavljanje modulov pri krmilnikih S7-300 glede na utore

Podatkovni tipi - osnovni

Podatkovni tip (podatkovna širina v bitih)	Pomen	Zgled za zapis konstant
BOOL (1)	Bit	TRUE FALSE
BYTE - zlog (8)	8-bitno šestnajstiško število	B#16#C3
CHAR - znak (8)	Znak (ASCII)	'A' 't'
WORD - beseda (16)	16-bitno šestnajstiško število 16-bitno dvojiško število število dogodkov v števcu (3 dekade BCD) dve 8-bitni nepredznačeni dec. števili	W#16#A30F 2#1010_0011_0000_1111 C#476 B#(163,15)
DWORD - dvojna beseda (32)	32-bitno šestnajstiško število 32-bitno dvojiško število štiri 8-bitna nepredznačena dec. števila	DW#16#5F3C_0B20 2#0101_1111_0011_1100_0000_1011_0010_0000 B#(95,60,11,32)
INT (16)	Celo število	od -32768 do +32767
DINT (32)	Celo število	od -2 147 483 648 do +2 147 483 647
REAL (32)	Število s plavajočo vejico	-1.234567E-12
S5TIME (16)	Vrednost časa v SIMATIC formatu (predpona S5T# ali S5TIME#)	od S5T#0ms do S5TIME#2h46m30s
TIME (32)	Vrednost časa v IEC formatu (predpona T# ali TIME#)	od T#-24d20h31m23s647ms do TIME#24d20h31m23s647ms
DATE (16)	Datum (predpona D# ali DATE#)	od D#1990-01-01 do DATE#2168-12-31
TIME_OF_DAY (32)	Dnevni čas (predpona TOD# ali TIME_OF_DAY#)	od TOD#00:00:00 do TIME_OF_DAY#23:59:59.999

Tabela 6.2: Osnovni podatkovni tipi



◆ Podatkovni tipi - sestavljeni

Podatkovni tip (podatkovna širina v bitih)	Pomen	Zgled in opis
DATE_AND_TIME (64)	Datum in čas (predpona DT# ali DATE_AND_TIME#)	od DATE_AND_TIME #1990-01-01-00:00:00.000 do DT#2168-12-31-23:59:59.999
STRING (spremenljiva)	Niz znakov	niz ASCII znakov, npr. "Tri dni si daleč, sama, 3 dni je strašno daleč stran" (največ 254 znakov)
ARRAY (spremenljiva)	Polje (matrika)	zbirka komponent, ki imajo isti podatkovni tip (največ 6 dimenzij)
STRUCT (spremenljiva)	Struktura	zbirka komponent, od katerih je lahko vsaka poljubnega podatkovnega tipa (največ 6 nivojev)

Tabela 6.3: Sestavljeni podatkovni tipi

 Podatkovni tipi - parametrski

Podatkovni tip (podatkovna širina v bitih)	Pomen	Zgled
TIMER (16)	Časovnik	T 12
COUNTER (16)	Števec	C 15
BLOCK_FC (16)	Funkcija	FC 40
BLOCK_FB (16)	Funkcijski blok	FB 23
BLOCK_DB (16)	Podatkovni blok	DB 25
BLOCK_SDB (16)	Sistemski podatkovni blok	SDB 100
POINTER (48)	DB kazalec	kot kazalec: P#M100.0 ali P#DB18.DBX14.2 kot naslov: MW 48 ali I 125.3
ANY (80)	ANY kazalec	kot področje: P#DB15.DBX0.0 WORD 16

Tabela 6.4: Parametrski podatkovni tipi



DK – Krmilnik S7-300

◆ Naslovi krmilnikovih elementov

- števcí (C), časovniki (T), npr. C 8, T 12...
- posamezni biti

Q 1.3

M 70.6

DB 10.DBX 14.4

izhod (pravzaprav področje procesnih preslikav izhodov)

pomožni pomnilnik: bit 6 v 70. zlogu

bit 4 v 14. zlogu podatkovnega bloka 10



DK – Krmilnik S7-300


◆ Naslovi krmilnikovih elementov

▪ zlogi, besede, dvojne besede

IB 4	vhodni zlog 4
QB 1	izhodni zlog 1
MB 70	zlog pomožnega pomnilnika z naslovom 70
DB 10 . DBB 14	zlog 14 iz podatkovnega bloka 10
IW 4	vhodna beseda 4
QW 1	izhodna beseda 1
MW 70	beseda pomožnega pomnilnika z naslovom 70
DB 10 . DBW 14	beseda 14 iz podatkovnega bloka 10
ID 4	vhodna dvojna beseda
QD 1	izhodna dvojna beseda
MD 70	dvojna beseda pomožnega pomnilnika
DB 10 . DBD 14	dvojna beseda iz podatkovnega bloka 10



DK – Krmilnik S7-300

 **Naslovi krmilnikovih
elementov -
organiziranost**



DK – Krmilnik S7-300

◆ Konfiguracija v LRT

- napajalnik PS 307,
- centralna procesna enota CPU 315-2 DP,
- digitalni vhodno-izhodni modul SM 323,
- še en digitalni vhodno-izhodni modul SM 323 in
- analogni vhodno-izhodni modul SM 334.



DK – Krmilnik S7-300

◆ Konfiguracija v LRT

- napajalnik PS 307



DK – Krmilnik S7-300

◆ Konfiguracija v LRT

- centralna procesna enota CPU 315-2 DP

◆ Konfiguracija v LRT

- centralna procesna enota CPU 315-2 DP

Položaj	Pomen	Opis
RUN-P	RUN-PROGRAM način	CPU obdeluje uporabniški program. Ključa NI mogoče izvleči iz preklopnika. Na programirni napravi lahko preberemo programe s CPU. Programe lahko naložimo s programirne naprave na CPU.
RUN	RUN način	CPU obdeluje uporabniški program. Ključ je mogoče izvleči iz preklopnika. Na programirni napravi lahko preberemo programe s CPU. Programov NE moremo naložiti s programirne naprave na CPU.
STOP	STOP način	CPU NE obdeluje uporabniškega programa. Ključ je mogoče izvleči iz preklopnika. Na programirni napravi lahko preberemo programe s CPU. Programe lahko naložimo s programirne naprave na CPU.
MRES	resetiranje CPU	Trenutni položaj preklopnika; služi za resetiranje CPU brez programirne naprave. Za podrobnosti glej poglavje 6.8.

Tabela 6.5: Vloga preklopnika na CPU 315-2 DP

Konfiguracija v LRT

- centralna procesna enota CPU 315-2 DP

LED	Barva	Pomen	Opis
SF	rdeča	System error/fault (sistemska napaka)	<p>Sveti, če se pojavi:</p> <ul style="list-style-type: none"> – hardverska napaka – napaka operacijskega sistema (firmware) – programska napaka – napaka pri parametriranju – aritmetična napaka – napaka pri časovnikih – okvara pomnilniške kartice – okvara podporne baterije – vhodno-izhodna napaka <p>Napako lahko natančno razberemo s pomočjo diagnostičnih orodij na programirni napravi.</p>
BATF	rdeča	Battery fault (okvara podporne baterije)	<p>Sveti, če je podpora baterija:</p> <ul style="list-style-type: none"> – pokvarjena – prazna – ni vstavljena
DC5V	zelena	enosmerna napetost 5 V za CPU in S7-300 vodilo	Sveti , če je notranje napajanje 5 V brezhibno.
FRCE	rumena	FORCE	Sveti , kadar smo s programirne naprave sprožili prisilno postavljanje elementov v zelena stanja mimo zahtev krmilnega programa.
RUN	zelena	RUN način delovanja	Sveti , če se uporabniški program obdeluje. Utripa (2 Hz) med zagonom CPU (restart).
STOP	rumena	STOP način delovanja	Sveti , če se uporabniški program NE obdeluje. Utripa med resetiranjem CPU.

Tabela 6.6: Pomen LED indikatorjev na CPU 315-2 DP

◆ Konfiguracija v LRT - CPU 315-2 DP

Pomen	Opis
Delovni pomnilnik (vgrajeni)	64 kB
Nalagalni pomnilnik (vgrajeni) Nalagalni pomnilnik (razširljivi)	96 kB RAM do 4 MB FEPROM (različne pomnilniške kartice)
Hitrost	približno 0,3 ms za 1000 binarnih ukazov
Pomožni pomnilniki (M-področje) <ul style="list-style-type: none"> nastavljiva remanentnost: privzeta remanentnost: 	2048 bitov <ul style="list-style-type: none"> MB 0 do MB 255 MB 0 do MB 15 (16 zlogov)
Števci (C) <ul style="list-style-type: none"> nastavljiva remanentnost: privzeta remanentnost: 	64 <ul style="list-style-type: none"> C 0 do C 63 C 0 do C 7 (8 števecv)
Časovniki (T) <ul style="list-style-type: none"> nastavljiva remanentnost: privzeta remanentnost: 	128 <ul style="list-style-type: none"> T 0 do T 127 ni remanentnih časovnikov
Remanentno področje podatkovnih blokov	8 podatkovnih blokov (DB), skupaj največ 4096 remanentnih podatkovnih zlogov
Skupno največje število remanentnih zlogov	4736
Globina gnezdenja	8 nivojev po prednostnem razredu, 4 dodatni nivoji znotraj OB za sinhronsko napako
Največje število digitalnih vhodov	1024
Največje število digitalnih izhodov	1024
Največje število analognih vhodov	128
Največje število analognih izhodov	128
Procesne preslikave <ul style="list-style-type: none"> vhodov izhodov 	0 do 127 <ul style="list-style-type: none"> I 0.0 do I 127.7 Q 0.0 do Q 127.7

◆ Konfiguracija v LRT - CPU 315-2 DP

DP naslovno področje	2 kB s funkcijo SFC 14 ("DPRD_DAT") ali SFC 15 ("DPWR_DAT"), od tega 512 bytov za ukaze nalaganja in prenosa
Število blokov <ul style="list-style-type: none"> • OB (organizacijski bloki) • FB (funkcijski bloki) • FC (funkcije) • DB (podatkovni bloki) • SFC (sistemske funkcije) • SFB (sistemski funkcijski bloki) 	<ul style="list-style-type: none"> • 14 • 192 • 192 • 255 • 59 • 7
Časovnik realnega časa	hardversko izveden
Števec obratovalnih ur <ul style="list-style-type: none"> • obseg • selektivnost • remanentnost 	1 <ul style="list-style-type: none"> • od 0 do 32767 ur • 1 ura • da
MPI (MultiPoint Interface) povezave <ul style="list-style-type: none"> • zagotovljene povezave s programirno napravo (PG) • zagotovljene povezave z operacijskim panelom (OP) • nedoločene povezave za PG/OP/prog. komunikacijo • zagotovljene povezave za programsko komunikacijo • največje število vozlišč (nodes) • hitrost komunikacije • razdalja brez obnovljajnikov (repeaterjev) • razdalja z dvema obnovljajnikoma • razdalja z 10 zaporednimi obnovljajniki 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 • 1 • 2 • 8 • 32 • 187,5 Kbaud • 50 m • 1100 m • 9100 m

Tabela 6.7: Najpomembnejše specifikacije CPU 315-2 DP



DK – Krmilnik S7-300

◆ Konfiguracija v LRT - DIO

Slika 6.6: Digitalni vhodno-izhodni modul SM 323 DI16/DO16 24 VDC/0.5 A



DK – Krmilnik S7-300

◆ Konfiguracija v LRT - DIO

Slika 6.7: Priključitvena shema DIO modula SM 323 DI16/DO16 24 VDC/0.5 A



DK – Krmilnik S7-300

◆ Konfiguracija v LRT - DIO



DK – Krmilnik S7-300

◆ Konfiguracija v LRT - DIO



DK – Krmilnik S7-300

◆ Obdelovanje uporabniškega krmilnega programa

■ Osnovna struktura programa:

- ◆ organizacijski bloki (OB - Organization Block),
- ◆ funkcijski bloki (FB - Function Block),
- ◆ funkcije (FC - Function),
- ◆ sistemski funkcijski bloki (SFB - System Function Block),
- ◆ sistemske funkcije (SFC - System Function),
- ◆ podatkovni bloki (DB - Data Block),
- ◆ sistemski podatkovni bloki (SDB - System Data Block).



DK – Krmilnik S7-300

◆ Obdelovanje uporabniškega krmilnega programa

```
M003:    L    IW 2    // naloži v AKU vhodno besedo
```



DK – Krmilnik S7-300

◆ Obdelovanje uporabniškega krmilnega programa

Slika 6.11: Opravila pri cikličnem obdelovanju programa



DK – Krmilnik S7-300

◆ Obdelovanje uporabniškega krmilnega programa

- čas cikla



DK – Krmilnik S7-300

◆ Načini delovanja krmilnika

- STOP
- RUN
- (HOLD)

◆ Resetiranje krmilnika



DK – Krmilnik S7-300

◆ Zagonske rutine

- **vroči zagon** (Warm Restart); njegova glavna značilnost: program, ki se je bil ciklično obdeloval in je bil ustavljen, bo nadaljeval delo na mestu, kjer je bil prekinjen (S7-400),
- **celoviti zagon** (Complete Restart) in
- **hladni zagon** (Cold Restart); ta se od celovitega zagona loči predvsem po tem, da se v določeni fazi izbrišejo ne samo neremanentni, temveč tudi remanentni elementi iz sistemskega pomnilnika (S7-400, S7-318).

◆ Celoviti zagon

- *ročno*:
 - ♦ z zasukom ključa v preklopniku CPU iz pozicije STOP v RUN ali RUN-P,
 - ♦ preko programirne naprave ali s posebnim sistemskim funkcijskim blokom, ki ga poženemo na drugi omrežno povezani CPU; pri tem načinu mora biti preklopnik resetirane CPU v poziciji RUN ali RUN-P.
- *avtomatično* ob priklopu krmilnika na napajanje (pa naj je to vklop stikala na napajalniku ali pa povratek izpadle napetosti), če sta izpolnjena naslednja pogoja:
 - ♦ krmilnik ni bil v načinu delovanja STOP ob izpadu napajanja,
 - ♦ preklopnik CPU mora biti v legi RUN ali RUN-P.



DK – Krmilnik S7-300

Celoviti zagon

Celoviti zagon (Complete Restart)

Zapahnitev izhodnih modulov

Resetiranje področja procesnih preslikav vhodov

Resetiranje področja procesnih preslikav izhodov

Resetiranje izhodov

Resetiranje neremanentnih elementov

Inicializacija modulov

Izvršitev ukazov iz organizacijskega bloka **OB 100**

Izvršitev procesnih preslikav vhodov

Sprostitev izhodnih modulov

Izvršitev procesnih preslikav izhodov

Izvršitev procesnih preslikav vhodov

Izvršitev ukazov iz organizacijskega bloka **OB 1**