

TG Motion

verze 4

Skupina typu Dio

návod k obsluze

Historie revizí

datum	verze	popis
10. 1. 2017	1.0	
31. 7. 2017	1.1	upravena typografie

Obsah

1. Skupina Dio	4
1.1 Popis skupiny Dio	4
1.2 Součásti skupiny Dio	4
2. Řízení a diagnostika I/O jednotek	5
2.1 Princip komunikace s I/O	5
2.2 Důležité registry	6
2.3 Digitální vstupy a výstupy	6
2.4 Analogové vstupy a výstupy	7
2.5 Tenzometrické můstky	8
3. Rozhraní pro komunikaci objektů SDO	9
3.1 Popis struktury SDO	9
3.2 Důležité registry	9
3.3 Popis registrů a práce s nimi	9
3.4 Příklady použití struktury SDO	9
4. Apendix	11
Přehled a popis registrů skupiny Dio	11

1. Skupina Dio

1.1 Popis skupiny Dio

Skupina Dio tvoří rozhraní mezi jednotkou vstupů a výstupů (I/O jednotka) a uživatelským programem Virtuálního PLC, zprostředkovává aktuální stav digitálních a analogových vstupů, umožňuje nastavit digitální a analogové výstupy a číst napětí tenzometrických můstků. Dále slouží k řízení a diagnostice I/O jednotek a umožňuje uživateli kontrolu obecných registrů.

Skupina Dio unifikuje ovládací rozhraní pro různé typy I/O jednotek. Z hlediska uživatele a programátora PLC kódu se všechny I/O jednotky chovají stejně, náleží jim stejné registry, kterými lze číst i nastavit hodnoty vstupů a výstupů, číst hodnoty tenzometrů, nebo měnit celkové nastavení I/O jednotky. Operativně lze jednotky měnit, aniž by se musel přepisovat PLC kód; stejný PLC kód lze aplikovat na více různých I/O jednotek.

Rozhraní Dio obsahuje také mechanismus pro komunikaci s jednotlivými I/O jednotkami prostřednictvím objektů SDO. Tato komunikace umožňuje uživateli jednoduše číst nebo zapisovat parametry dané I/O jednotky.

1.2 Součásti skupiny Dio

Obecné registry

- základní nastavení a parametry I/O jednotky
- zjištění a nastavení stavu a pracovního módu I/O jednotky
- chybová hlášení
- načtení aktuálního stavu digitálních vstupů a nastavení hodnot digitálních výstupů
- načtení aktuálního stavu analogových vstupů a nastavení hodnot analogových výstupů
- načtení aktuálního stavu napětí tenzometrických můstků

SDO

- skupina registrů umožňující čtení a zápis objektů SDO konkrétních I/O jednotek

Ostatní registry

- další pomocné registry

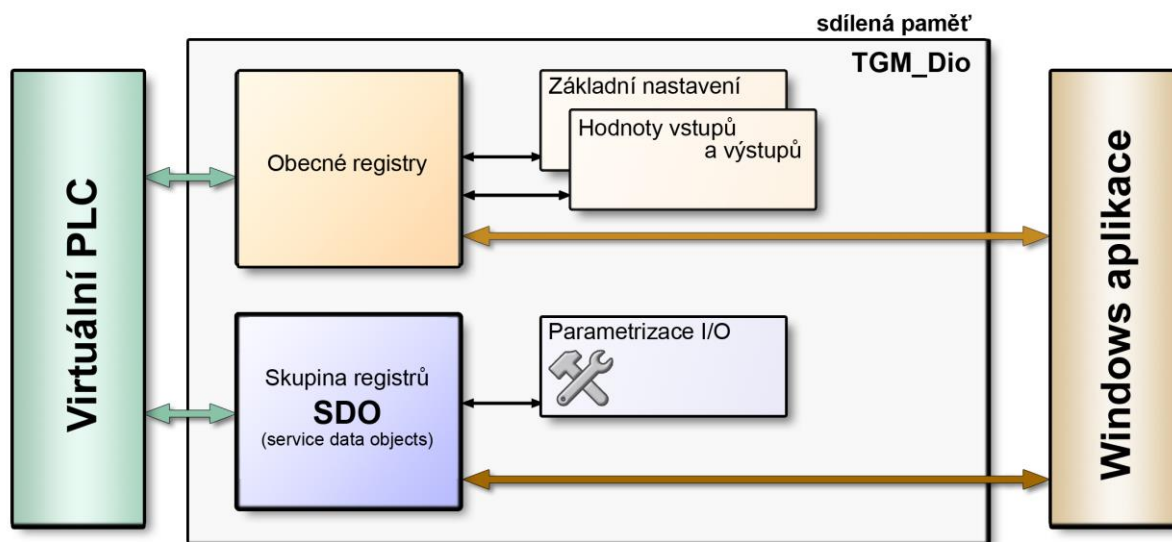
2. Řízení a diagnostika I/O jednotek

2.1 Princip komunikace s I/O

TG Motion může současně komunikovat až s 256 nezávislými I/O jednotkami prostřednictvím rozhraní EtherCAT. Veškeré registry týkající se I/O jednotek se nacházejí ve sdílené paměti **TGM_Dio**, jejíž velikost lze zjistit z registru **TGM_System.HEADER.Mem_Size_Dio**.

Načítání hodnot vstupů, nastavení hodnot výstupů a načítání hodnot napětí tenzometrických můstků všech připojených I/O jednotek se realizuje v rámci jednoho cyklu **Cycle_Time**. Stejně tak lze v každém cyklu měnit hodnoty obecných registrů I/O jednotek. Velikost **Cycle_Time** je definována v souboru **TGMotion4xx.ini** (250 μ s, 500 μ s, 1 ms, 2 ms atd.).

K parametrizaci I/O jednotek slouží struktura **SDO** (Service Data Objects), která využívá komunikace objektů SDO. Uživatel ze servisního manuálu konkrétní I/O jednotky zjistí adresu (index a subindex) potřebného parametru (objektu) a jeho velikost v bytech. Pak může do příslušného parametru zapsat potřebnou hodnotu, nebo aktuální hodnotu parametru přečíst.



Obr. Rozhraní PLC – I/O – Windows

2.2 Důležité registry

Dio.Number – číslo namapované I/O jednotky.

Dio.Node – adresa I/O jednotky nastavená přímo na I/O jednotce.

Dio.Status – aktuální stav I/O jednotky.

Dio.Control – reset poruchy nebo EtherCAT komunikace:

bit 0 – reset poruchy.

bit 2 – reset EtherCAT komunikace.

Dio.Error – chybová hlášení (závisí na konkrétní I/O jednotce).

Dio.Number_In – počet bytů použitých pro digitální vstupy (1 byte = 8 digitálních vstupů).

Dio.In0-7, Dio.Ext_In0-7 – 16 osmic digitálních vstupů (logické sloty 0-7, 8-15).

Dio.Number_Out – počet bytů použitých pro digitální výstupy (1 byte = 8 digitálních výstupů).

Dio.Out0-7, Dio.Ext_Out0-7 – 16 osmic digitálních výstupů (logické sloty 0-7, 8-15).

Dio.Number_Analn – počet připojených analogových vstupů.

Dio.AI0-3, Dio.Ext_AI0-3 – 8 analogových vstupů.

Dio.Number_AnaOut – počet připojených analogových výstupů.

Dio.AO0-3, Dio.Ext_AO0-3 – 8 analogových výstupů.

Dio.Number_MeasureAmpI – počet připojených tenzometrických můstků.

Dio.Ext_MeasureAmpI0-7 – výstupní napětí tenzometrických můstků 0-7.

Dio.EtherCATState – stav komunikace jednotky I/O z hlediska EtherCAT.

Kompletní výčet všech registrů skupiny Dio včetně popisu viz Apendix.

2.3 Digitální vstupy a výstupy

Rozhraní umožňuje číst až 128 digitálních vstupů a nastavovat až 128 digitálních výstupů jedné I/O jednotky. Digitální vstupy jsou po osmicích zrcadleny v šestnácti registrech **Dio.In0-7, Dio.Ext_In0-7** (logické vstupní sloty 0-15), digitální výstupy pak v registrech **Dio.Out0-7, Dio.Ext_Out0-7** (logické výstupní sloty 0-15). Informace o počtu připojených osmic digitálních vstupů a připojených osmic digitálních výstupů obsahují registry **Dio.Number_In** a **Dio.Number_Out**. Rozhraní provádí aktualizaci stavu vstupů a výstupů v rámci jednoho **Cycle_Time** nastaveného v **TGMotion4xx.ini**.

Při hodnotě registru **Dio.Number_In** = 5 aktualizuje **TG Motion** v každém cyklu **Cycle_Time** pouze hodnoty registrů **Dio.In0-4** (logické vstupní sloty 0-4) podle hodnot aktuálně připojených osmic digitálních vstupů. Hodnoty ostatních registrů digitálních vstupů mohou nabývat náhodných hodnot.

Obdobně např. při **Dio.Number_Out** = 3 nastavuje **TG Motion** v každém cyklu **Cycle_Time** pouze první tři osmice digitálních výstupů podle hodnot registrů **Dio.Out0-2** (logické výstupní sloty 0-2). Hodnoty ostatních registrů digitálních výstupů se ignorují.

O nastavení hodnot registrů **Dio.Number_In** a **Dio.Number_Out** se stará **TG Motion**. Jejich nulové hodnoty znamenají, že nejsou k dispozici žádné digitální vstupy nebo digitální výstupy.



Pro PLC platí, že pokud má být program vykonáván korektně, musí uživatel na začátku své PLC smyčky přepsat stav digitálních vstupů do vnitřních proměnných, aby všechny logické operace v těle smyčky probíhaly se stejným stavem digitálních vstupů. Stejný princip je doporučen i pro nastavení hodnot digitálních výstupů. Tento postup není nutné dodržet v PLC Program_04.

2.4 Analogové vstupy a výstupy

Rozhraní umožňuje číst až 8 analogových vstupů a nastavovat až 8 analogových výstupů jedné I/O jednotky. Analogové vstupy jsou zrcadleny v registrech **Dio.AI0-3** a **Dio.Ext_AI0-3**, analogové výstupy pak v registrech **Dio.AO0-3** a **Dio.Ext_AO0-3**. Informace o počtu připojených analogových vstupů a počtu připojených analogových výstupů jsou v registrech **Dio.Number_Analn** a **Dio.Number_AnaOut**. Rozhraní provádí aktualizaci stavu vstupů a výstupů v rámci jednoho **Cycle_Time** nastaveného v **TGMotion4xx.ini**.

Při hodnotě registru **Dio.Number_Analn** = 2 aktualizuje **TG Motion** v každém cyklu **Cycle_Time** pouze hodnoty registrů **Dio.AI0-1** podle prvních dvou aktuálně připojených analogových vstupů. Hodnotami ostatních registrů analogových vstupů se **TG Motion** nezabývá, tyto mohou nabývat náhodných hodnot.

Obdobně např. při **Dio.Number_AnaOut** = 3 nastavuje **TG Motion** v každém cyklu **Cycle_Time** pouze první tři analogové výstupy podle hodnot registrů **Dio.AO0-2**. Hodnoty ostatních registrů analogových výstupů ignoruje.

O nastavení hodnot registrů **Dio.Number_Analn** a **Dio.Number_AnaOut** se stará **TG Motion**. Jejich nulové hodnoty znamenají, že nejsou k dispozici žádné analogové vstupy nebo analogové výstupy.



Pro PLC platí, že pokud má být program vykonáván korektně, musí uživatel na začátku své PLC smyčky přepsat stav analogových vstupů do vnitřních proměnných, aby všechny operace v těle smyčky probíhaly se stejným stavem analogových vstupů. Stejný princip je doporučen i pro nastavení hodnot analogových výstupů. Tento postup není nutné dodržet v PLC Program_04.

2.5 Tenzometrické můstky

Rozhraní také umožňuje číst hodnoty až 8 tenzometrických můstků. Hodnoty jejich výstupních napětí jsou zrcadleny v registrech **Dio.Ext_MeasureAmpl0–7**. Informaci o počtu připojených tenzometrických můstků obsahuje registr **Dio.Number_MeasureAmpl**. Rozhraní provádí aktualizaci registrů tenzometrických můstků v rámci jednoho **Cycle_Time** nastaveného v **TGMotion4xx.ini**.

Při hodnotě registru **Dio.Number_MeasureAmpl = 4** aktualizuje **TG Motion** v každém cyklu **Cycle_Time** pouze hodnoty registrů **Dio.Ext_MeasureAmpl0-3** podle prvních čtyř aktuálně připojených tenzometrických můstků. Hodnoty ostatních registrů tenzometrů **TG Motion** ignoruje, a tyto mohou nabývat náhodných hodnot.

O nastavení **Dio.Number_MeasureAmpl** se stará **TG Motion**. Hodnota **Dio.Number_MeasureAmpl = 0** znamená, že nejsou aktuálně připojeny žádné tenzometrické můstky.



Pro PLC platí, že pokud má být program vykonáván korektně, musí uživatel na začátku své PLC smyčky přepsat stav tenzometrických můstků do vnitřních proměnných, aby všechny operace v těle smyčky probíhaly se stejným stavem tenzometrů. Tento postup není nutné dodržet v PLC Program_04.

3. Rozhraní pro komunikaci objektů SDO

3.1 Popis struktury SDO

Struktura využívající objekty SDO (Service Data Objects) slouží k parametrizaci konkrétní I/O jednotky. Uživatel ze servisního manuálu jednotky zjistí adresu (index a subindex) potřebného parametru (objektu) a jeho velikost v bytech. Pak může do příslušného parametru zapsat potřebnou hodnotu, nebo aktuální hodnotu parametru přečíst.

3.2 Důležité registry

- SDO.Control** – řízení zápisu a čtení objektů SDO.
- SDO.Status** – určuje stav zápisu a čtení objektů SDO, případně hlášení chybné komunikace.
- SDO.Index** – index objektu SDO.
- SDO.SubIndex** – subindex objektu SDO.
- SDO.Data** – data k zápisu nebo přečtená data, v případě chyby (SDO.Status = 2) kód chyby.

Kompletní výčet všech registrů skupiny Dio včetně popisu viz Apendix.

3.3 Popis registrů a práce s nimi

Rozhraní slouží pro zápis a čtení libovolných parametrů dané I/O jednotky prostřednictvím komunikace objektů SDO. Řízení komunikace je umožněno prostřednictvím registrů **SDO.Control** a **SDO.Status**. Adresace jednotlivých parametrů se děje prostřednictvím registrů **SDO.Index** a **SDO.SubIndex**. Hodnota těchto proměnných je specifická podle typu I/O jednotky. Tabulka přiřazení adres jednotlivých parametrů je uvedena v manuálu příslušné jednotky.

3.4 Příklady použití struktury SDO

a) zápis parametru

Start zápisu

SDO.NumberByte = 4	<i>počet bytů daného parametru (1–4)</i>
SDO.Index = 24672	<i>index daného parametru</i>
SDO.SubIndex = 1	<i>subindex daného parametru</i>
SDO.Data = 1234	<i>zapisovaná data</i>
SDO.Control = 1	<i>zápis</i>

Čekání až SDO.Control = 0 *čekání na konec zápisu*

Test správnosti provedení zápisu

<i>Když SDO.Status = 0</i>	<i>zápis proveden</i>
<i>Když SDO.Status = 2</i>	<i>chyba zápisu, kód chyby je v registru SDO.Data</i>

b) čtení parametru**Start čtení**

SDO.NumberByte = 2

SDO.Index = 24672

SDO.SubIndex = 0

SDO.Control = 2

*počet bytů daného parametru (1–4)**index daného parametru**subindex daného parametru**čtení*

Čekání až SDO.Control = 0

*čekání na konec čtení***Test správnosti provedení čtení***Když SDO.Status = 0**pak Data = SDO.Data**čtení ukončeno, aktuální data v SDO.Data**Když SDO.Status = 2**pak SDO.Data = kód chyby**chyba čtení**SDO.Data obsahuje kód chyby*

4. Apendix

Přehled a popis registrů skupiny Dio

Základní registry

název	přístup	offset	popis
Number	R	0	číslo namapované I/O jednotky, logické číslo interface (jednotka 0 – Number = 0, jednotka 1 – Number = 1 atd.)
Node	R	4	adresa fyzické I/O jednotky nastavená přímo na jednotce
Type	R	8	typ I/O jednotky – neuvádí se v souboru TGMotion4xx.ini , TG Motion automaticky zjistí připojené I/O jednotky a registr Dio.Type nastaví: 0x14 DIO modul TG 48/40/4/4 0xF4 DIO modul TG 40/24/0/0 0x8 DIO Tenzometr staré provedení 0x808 DIO Tenzometr nové provedení 0x400 FESTO FB38 0x200 B&R 0x100 BECKHOFF BK1120 0x101 BECKHOFF EK1100
Control	RW	12	bit 0 = reset poruchy bit 2 = reset EtherCAT komunikace
Stav	R	16	- udává aktuální stav I/O jednotky: 0 = nekomunikuje, komunikace se nepodařilo navázat nebo je modul v poruše 1 = I/O modul je funkční (bez poruchy) - pro podrobnější stav lze použít registr EtherCATState
Error	R	20	určuje kód první zachycené poruchy, pokud se I/O jednotka nachází v poruše; význam hodnot závisí na konkrétním typu jednotky (viz manuál I/O jednotky)
Number_In	R	24	počet bytů použitých pro digitální vstupy (1 byte = 8 digitálních vstupů)
In0	R	28	osmice digitálních vstupů In0 (vstupní logický slot 0)
In1	R	32	osmice digitálních vstupů In1 (vstupní logický slot 1)
In2	R	36	osmice digitálních vstupů In2 (vstupní logický slot 2)
In3	R	40	osmice digitálních vstupů In3 (vstupní logický slot 3)
In4	R	44	osmice digitálních vstupů In4 (vstupní logický slot 4)
In5	R	48	osmice digitálních vstupů In5 (vstupní logický slot 5)
In6	R	52	osmice digitálních vstupů In6 (vstupní logický slot 6)
In7	R	56	osmice digitálních vstupů In7 (vstupní logický slot 7)
Ext_In0	R	60	osmice digitálních vstupů Ext_In0 (vstupní logický slot 8)
Ext_In1	R	64	osmice digitálních vstupů Ext_In1 (vstupní logický slot 9)
Ext_In2	R	68	osmice digitálních vstupů Ext_In2 (vstupní logický slot 10)
Ext_In3	R	72	osmice digitálních vstupů Ext_In3 (vstupní logický slot 11)
Ext_In4	R	76	osmice digitálních vstupů Ext_In4 (vstupní logický slot 12)
Ext_In5	R	80	osmice digitálních vstupů Ext_In5 (vstupní logický slot 13)
Ext_In6	R	84	osmice digitálních vstupů Ext_In6 (vstupní logický slot 14)
Ext_In7	R	88	osmice digitálních vstupů Ext_In7 (vstupní logický slot 15)
Number_Out	R	92	počet bytů použitých pro digitální výstupy (1 byte = 8 digitálních výstupů)
Out0	RW	96	osmice digitálních výstupů Out0 (výstupní logický slot 0)
Out1	RW	100	osmice digitálních výstupů Out1 (výstupní logický slot 1)
Out2	RW	104	osmice digitálních výstupů Out2 (výstupní logický slot 2)
Out3	RW	108	osmice digitálních výstupů Out3 (výstupní logický slot 3)
Out4	RW	112	osmice digitálních výstupů Out4 (výstupní logický slot 4)
Out5	RW	116	osmice digitálních výstupů Out5 (výstupní logický slot 5)
Out6	RW	120	osmice digitálních výstupů Out6 (výstupní logický slot 6)
Out7	RW	124	osmice digitálních výstupů Out7 (výstupní logický slot 7)
Ext_Out0	RW	128	osmice digitálních výstupů Ext_Out0 (výstupní logický slot 8)
Ext_Out1	RW	132	osmice digitálních výstupů Ext_Out1 (výstupní logický slot 9)
Ext_Out2	RW	136	osmice digitálních výstupů Ext_Out2 (výstupní logický slot 10)
Ext_Out3	RW	140	osmice digitálních výstupů Ext_Out3 (výstupní logický slot 11)
Ext_Out4	RW	144	osmice digitálních výstupů Ext_Out4 (výstupní logický slot 12)
Ext_Out5	RW	148	osmice digitálních výstupů Ext_Out5 (výstupní logický slot 13)
Ext_Out6	RW	152	osmice digitálních výstupů Ext_Out6 (výstupní logický slot 14)
Ext_Out7	RW	156	osmice digitálních výstupů Ext_Out7 (výstupní logický slot 15)
Number_Analn	R	160	počet připojených analogových vstupů
AI0	R	164	analogový vstup AI0
AI1	R	168	analogový vstup AI1
AI2	R	172	analogový vstup AI2
AI3	R	176	analogový vstup AI3

název	přístup	offset	popis
Ext_AI0	R	180	analogový vstup Ext_AI0
Ext_AI1	R	184	analogový vstup Ext_AI1
Ext_AI2	R	188	analogový vstup Ext_AI2
Ext_AI3	R	192	analogový vstup Ext_AI3
Number_AnaOut	R	196	počet připojených analogových výstupů
AO0	RW	200	analogový výstup AO0
AO1	RW	204	analogový výstup AO1
AO2	RW	208	analogový výstup AO2
AO3	RW	212	analogový výstup AO3
Ext_AO0	RW	216	analogový výstup Ext_AO0
Ext_AO1	RW	220	analogový výstup Ext_AO1
Ext_AO2	RW	224	analogový výstup Ext_AO2
Ext_AO3	RW	228	analogový výstup Ext_AO3
Number_MeasureAmpl	R	232	počet připojených tenzometrických můstků
Ext_MeasureAmpl0	R	236	výstupní napětí tenzometrického můstku 0
Ext_MeasureAmpl1	R	240	výstupní napětí tenzometrického můstku 1
Ext_MeasureAmpl2	R	244	výstupní napětí tenzometrického můstku 2
Ext_MeasureAmpl3	R	248	výstupní napětí tenzometrického můstku 3
Ext_MeasureAmpl4	R	252	výstupní napětí tenzometrického můstku 4
Ext_MeasureAmpl5	R	256	výstupní napětí tenzometrického můstku 5
Ext_MeasureAmpl6	R	260	výstupní napětí tenzometrického můstku 6
Ext_MeasureAmpl7	R	264	výstupní napětí tenzometrického můstku 7
EtherCATState	R	268	stav komunikace I/O jednotky z hlediska EtherCAT: 0x01 = Init 0x02 = Pre-Operational 0x04 = Safe-Operational 0x08 = Operational

Registry objektů SDO

název	přístup	offset	popis
Control	RW	272	řízení zápisu a čtení objektů SDO: 0 = komunikace proběhla 1 = požadavek zápisu 2 = požadavek čtení
Status	R	276	průběh komunikace, případně zpráva, zda komunikace proběhla úspěšně: 0 = komunikace proběhla v pořádku 1 = probíhá komunikace 2 = chyba komunikace
NumberByte	W	280	velikost objektu SDO [byty]
Index	W	284	adresa, odkud se mají data číst, nebo kam se mají zapisovat
SubIndex	W	288	podadresa, odkud se mají data číst, nebo kam se mají zapisovat
Data	RW	292	data k zápisu nebo načtená data, případně kód chyby
SdoResponseTries	R	296	počítadlo neúspěšných SDO komunikací – interní proměnná

Ostatní registry

název	přístup	offset	popis
Rx_Bufer	RW	300	nevyužíváno
Tx_Bufer	RW	332	nevyužíváno
Type_Specific_Data	RW	364	specifická data podle typu I/O jednotky
SysTimeDifference	R	396	poslední zaznamenaný rozdíl mezi lokálním časem a referenčním časem [ns]