

Použití digitálních výstupů jako frekvenční nebo impulsní

Abstrakt

Vybrané číslicové výstupy mohou být použity pro generování požadované frekvence, pro generování impulsů nebo pro generování pulsně šířkové modulace. Jakým způsobem je lze využít je popsáno v této aplikační poznámce.

Autor: Michal Novotný
Dokument: ap0038_cz_01.pdf

Příloha

Obsah souboru: ap0038_en_01.zip

DO_Imp_p01_en_01.dso	Příklad č. 1 – generování impulsů
DO_PWM_p02_en_01.dso	Příklad č. 2 – pulsně šířková modulace (PWM)
DO_Freq_p03_en_01.dso	Příklad č. 3 – generování frekvence
DO_Imp_p04_en_01.dso	Příklad č. 4 – generování impulsů na výstupech DM-DO18
DO_Imp_p05_en_01.dso	Příklad č. 5 – generování impulsů na výstupech DMM-DO18
DO_PWM_p06_en_01.dso	Příklad č. 6 – PWM na výstupech DM-DO18
DO_PWM_p07_en_01.dso	Příklad č. 7 – PWM na výstupech DM-PDO6NI6
DO_PWM_p08_en_01.dso	Příklad č. 8 – PWM na výstupech DMM-DO18
DO_PWM_p09_en_01.dso	Příklad č. 9 – PWM na výstupech DMM-PDO6NI6

Obsah

Obsah	2
Historie revizí	4
Související dokumentace.....	4
1. Definice použitých pojmů	5
2. Číslicové výstupy použitelné jako frekvenční a impulsní výstupy	6
2.1. Použitelné číslicové výstupy řídicích systémů	6
2.2. Rozlišovací schopnost časovače a nutnost předběžného určení maximální délky impulsů 7	
3. Impulsní výstupy	9
3.1. Programová obsluha	9
3.1.1 Příklad č. 1 – Generování impulsů.....	9
Řádný proces, perioda 0,5 s.....	9
4. Pulsně šířková modulace	10
4.1. Programová obsluha	10
4.1.1 Příklad č. 2 – Pulsně šířková modulace.....	10
Řádný proces, perioda 0,5 s.....	10
5. Frekvenční výstupy.....	11
5.1. Programová obsluha	11
5.1.1 Příklad č. 3 – Generování frekvence	11
Řádný proces, perioda 0,5 s.....	11
6. Generace impulsů pomocí rozšiřujících modulů	12
6.1. Příklad č. 4 – Generování impulsů na modulu DM-DO18	12
6.1.1 Práce s výstupy v režimu generování impulsů.....	12
Zápis parametrů pro generování impulsů	12
Čtení vyslaného počtu impulsů.....	13
6.2. Příklad č. 5 – Generování impulsů na modulu DMM-DO18	13
6.2.1 Práce s výstupy v režimu generování impulsů.....	13
Zápis jednoho parametru pro generování impulsů.....	13
Zápis více parametrů pro generování impulsů pro více výstupů	14
Čtení vyslaného počtu impulsů.....	14
7. Pulsně šířková modulace pomocí rozšiřujících modulů	15
7.1. Příklad č. 6 – PWM na modulu DM-DO18	15
7.1.1 Práce s výstupy v režimu PWM.....	15
Zápis parametrů PWM výstupu	15
7.2. Příklad č. 7 – PWM na modulu DM-PDO6NI6	16
7.2.1 Práce s výstupy v režimu PWM.....	16
Zápis parametrů PWM výstupů	16
7.3. Příklad č. 8 – PWM na modulu DMM-DO18	17
7.3.1 Práce s výstupy v režimu PWM.....	17
Zápis parametru PWM jednoho výstupu.....	17
Zápis parametrů pro více PWM výstupů.....	17
Čtení nastavených parametrů PWM výstupů.....	17
7.4. Příklad č. 9 – PWM na modulu DMM-PDO6NI6	18
7.4.1 Práce s výstupy v režimu PWM.....	18

	Zápis parametru PWM jednoho výstupu	18
	Zápis parametrů pro více PWM výstupů	19
	Čtení nastavených parametrů PWM výstupů	19
8.	Generace frekvence pomocí rozšiřujících modulů	20
8.1.	Generace frekvence do 1 Hz	20
8.2.	Generace frekvence do 10 Hz	20
	Zápis parametrů pro generování frekvence na modulu DM-DO18	20
	Zápis parametrů pro generování frekvence na modulu DMM-DO18	21
9.	Technická podpora	22
10.	Upozornění	23

Historie revizí

Verze	Datum	Změny
001	10. 6. 2014	Nový dokument

Související dokumentace

1. Návod k vývojovému prostředí DetStudio
2. Návod na obsluhu řídicích systémů AMiT
soubor: xxx_g_cz_xxx.pdf
3. Aplikační poznámka AP0008 – Komunikace v síti MODBUS
soubor: ap0008_cz_xx.pdf
4. Aplikační poznámka AP0016 – Zásady používání RS485
soubor: ap0016_cz_xx.pdf
5. Aplikační poznámka AP0025 – Komunikace v síti ARION – definice tabulkou
soubor: ap0025_cz_xx.pdf

1. Definice použitých pojmů

DetStudio

Vývojové prostředí firmy AMiT, které slouží pro parametrizaci řídicích systémů. Toto prostředí je volně ke stažení na www.amit.cz.

Střída

Je poměr (v procentech) mezi dobou, kdy je výstup ve stavu ON (sepnutý) a celou periodou výstupního signálu.

Kanál

Skupina až šestnácti signálů (vstupů / výstupů) stejného typu (digitální / analogové).

RS485

Je poloduplexní sériová sběrnice umožňující komunikaci více jednotek na jednom signálovém páru. Více informací nalezete v dokumentu *AP0016 – Zásady používání RS485*.

ARION

Je sériový poloduplexní komunikační protokol pro komunikaci řídicích systémů firmy AMiT s rozšiřujícími V/V moduly. Pomocí těchto rozšiřujících V/V modulů lze navýšit počet vstupů/výstupů řídicího systému. Do jedné sítě ARION lze připojit až 63 modulů.

MODBUS RTU

Je otevřený protokol pro vzájemnou komunikaci různých zařízení, který umožňuje přenášet data po sériové sběrnici. Komunikace funguje na principu předávání datových zpráv mezi klientem a serverem (singlemaster a multislave).

Vzdálený bod

Jedná se o definici registru/bináru, případně definici skupiny registrů/binárů, které odpovídají vstupům/výstupům na zařízení (slave) komunikujícím prostřednictvím protokolu MODBUS.

Moduly DM-xxx

Moduly umožňující, prostřednictvím komunikační sítě ARION, rozšířit počet vstupů a výstupů řídicího systému.

Moduly DMM-xxx

Moduly umožňující prostřednictvím komunikační sítě MODBUS RTU rozšířit počet vstupů a výstupů u zařízení, které komunikuje prostřednictvím protokolu MODBUS RTU a je masterem na této síti. Do jedné sítě MODBUS RTU lze připojit až 63 modulů **DMM-xxx**.

2. Číslicové výstupy použitelné jako frekvenční a impulsní výstupy

U některých typů řídicích systémů firmy AMiT lze vybrané číslicové výstupy řídicího systému využít pro generování:

- ♦ Impulsů požadovaného tvaru
- ♦ Pulsně šířkové modulace (PWM)
- ♦ Frekvence (od jednotek hertzů řádově do kilohertzů)

2.1. Použitelné číslicové výstupy řídicích systémů

Pro frekvenční a impulsní výstupy se používá hardwarová podpora procesoru řídicího systému, která zajišťuje vysokou přesnost časování jednotlivých hran číslicového signálu. Tato hardwarová podpora je vázána na konkrétní signály procesoru, proto lze využít pouze ty číslicové výstupy, které jsou připojeny na konkrétní signály procesoru. Přehled použitelných číslicových výstupů u daných řídicích systémů je uveden v následující tabulce.

Řídicí systém	Podpora výstupů jako frekvenční / impulsní
ADiS (AD-CPUW2) ADiS (AD-CPUW2/I) ADOREG/36N StartKit ADOSxxx APT3221WT MEST110S	Není vybaven vhodnými číslicovými výstupy.
AMAP99S AMAP99S/I2	Jako frekvenční nebo impulsní výstupy je možné použít všechny čtyři číslicové výstupy logického kanálu číslicových výstupů číslo 4.
AMiRiS99S AMiRiS99S/I2	Jako frekvenční nebo impulsní výstupy je možné použít číslicové výstupy číslo 4 až číslo 7 logického kanálu číslicových výstupů číslo 0 a všech osm číslicových výstupů logického kanálu číslicových výstupů číslo 1.
ART267A ART267AX ART4000x AMiNi-ES AMiNiS/I AMiNi4DS AMiNi4DW2 AMiNi4DW2/G AMiNi4W2 AMiNi4W2/G	Jako frekvenční nebo impulsní výstupy je možné použít všech osm číslicových výstupů logického kanálu číslicových výstupů číslo 0.
ADiR	Jako frekvenční nebo impulsní výstupy je možné použít univerzální signály IO2, IO3 a IO4 logického kanálu číslo 0. Pro tento účel musí být použit univerzální signál nakonfigurován jako výstupní použitím funkčního modulu ChanMode.

Pokud není řídicí systém vybaven výstupy, které lze použít jako impulsní, a je vybaven komunikační linkou RS485 nebo RS232 (pro RS232 je nutné použít převodník RS232/RS485), lze pro generování impulsů využít rozšiřující moduly:

- ♦ **DM-DO18** (komunikace protokolem ARION),
- ♦ **DMM-DO18** (komunikace protokolem MODBUS RTU).

Pro generování pulsně šířkové modulace lze využít rozšiřující moduly:

- ♦ **DM-DO18** a **DM-PDO6NI6** (komunikace protokolem ARION),
- ♦ **DMM-DO18** a **DMM-PDO6NI6** (komunikace protokolem MODBUS RTU).

Pro generování frekvence lze v omezené míře využít rozšiřující moduly:

- ♦ **DM-DO18** a **DM-PDO6NI6** (komunikace protokolem ARION),
- ♦ **DMM-DO18** a **DMM-PDO6NI6** (komunikace protokolem MODBUS RTU).

Popis práce s výše uvedenými moduly je popsán v kapitolách 6, 7 a 8.

2.2. Rozlišovací schopnost časovače a nutnost předběžného určení maximální délky impulsů

Aby bylo možné správně inicializovat časovač, použitý pro generování frekvencí, je třeba již ve fázi návrhu aplikace určit mezní (nejdelší) periodu, která může být na všech frekvenčních / impulsních výstupech v celé aplikaci použita. U modulu `FreqOut` slouží pro určení mezní (nejdelší) periody převrácená hodnota parametru `MinFreq`. U modulu `PulseOut` slouží pro určení mezní (nejdelší) periody hodnota parametru `MaxWidth`. Tyto parametry zároveň přímo ovlivňují dosaženou rozlišovací schopnost časovače. Ta bude nejvýše rovna maximální periodě dělené hodnotou 32768, nejméně však 400 ns. Maximální periodou se rozumí maximum ze všech převrácených hodnot parametrů `MinFreq` ve všech použitých modulech `FreqOut` a ze všech hodnot parametrů `MaxWidth` ve všech použitých modulech `PulseOut`. Tímto způsobem je délka generovaných impulsů omezena shora. Délka jednoho trvání stavu ON nebo stavu OFF dále nesmí přesáhnout dobu 1,66777 s. V případě periodických signálů se délka jednoho stavu ON nebo jednoho stavu OFF může blížit periodě (pro případ střídání blížíci se 0 % nebo 100 %), takže pro maximální periodu platí stejný horní limit. Minimální generovatelná frekvence tedy může být 0,5960464 Hz.

Omezení délky generovaných impulsů zdola je dáno napevno kódem modulů `FreqOut` a `PulseOut` tak, že délka jednoho trvání stavu ON nebo stavu OFF musí být nejméně 10 μ s. Pro modul `FreqOut` to znamená omezení generované frekvence na 50 kHz při střídě 50 %. Při jiné střídě se v okamžiku, kdy by se délka generovaných impulsů zkrátila pod 10 μ s, generuje trvalý stav OFF (pro střídání menší než 50 %) nebo trvalý stav ON (pro střídání větší nebo rovnu 50 %).

Příklad:

Pro stanovení maximální délky impulsu na všech frekvenčních / impulsních výstupech v celé aplikaci je potřeba postupovat následovně.

- ♦ Určíme mezní (nejdelší) periodu u všech použitých modulů `FreqOut`. Toto provedeme pomocí převrácení hodnot parametru `MinFreq`. Například když je hodnota `MinFreq` nastavená na 10 Hz, je výsledek určení mezní (nejdelší) periody roven 0,1 s.
- ♦ U modulu `PulseOut` slouží pro určení mezní (nejdelší) periody hodnota parametru `MaxWidth`. Například když je hodnota `MaxWidth` nastavená na 200 ms, je výsledek určení mezní (nejdelší) periody roven 0,2 s.
- ♦ Z mezních period všech použitých modulů `FreqOut` a `PulseOut` vybereme nejdelší periodu. V našem příkladu periodu 0,2 s.
- ♦ Vypočítáme rozlišovací schopnost časovače pomocí vzorce:

Rozlišovací schopnost časovače = Nejdelší perioda / 32768

Nejnižší rozlišovací schopnost může být 400 ns. Výsledek našeho příkladu je 6103 ns.

HW omezení maximální možné frekvence

Pro stanovení maximální možné frekvence vhodného číslicového výstupu řídicího systému se použije doba sepnutí a doba rozeptnutí daného číslicového výstupu. Doba sepnutí a doba rozeptnutí je vždy uvedena v návodu na obsluhu řídicího systému v kapitole „Technické parametry“. Stanovení maximální možné frekvence se provede pomocí vzorce:

Maximální frekvence = $1 / (\text{Doba sepnutí} + \text{Doba rozeptnutí})$

kde:

Maximální frekvence je vypočtený údaj HW omezení možné frekvence,

Doba sepnutí je čas potřebný pro sepnutí číslicového výstupu,

Doba rozeptnutí je čas potřebný pro rozeptnutí číslicového výstupu.

3. Impulsní výstupy

Je-li řídicí systém vybaven vhodnými číslicovými výstupy, lze pro generování požadovaného množství impulsů v DetStudiosu využít modul `PulseOut`. Modul `PulseOut` se umísťuje do kteréhokoliv periodického procesu. Modul `PulseOut` umožňuje definovat časové poměry impulsů, vysílat impulsy v dávkách nebo umožňuje zahájit vysílání další dávky impulsů přesto, že předchozí dávka ještě nebyla celá vyslaná. Popis modulu `PulseOut` lze nalézt v nápovědě k vývojovému prostředí DetStudio.

3.1. Programová obsluha

3.1.1 Příklad č. 1 – Generování impulsů

Řídicí systém **AMiNi4DS** na výstupu DO0.0 generuje sekvenci impulsů, určenou proměnnou `Pocet`. Je-li nastaven alias `@Podminka`, je na číslicový výstup vyslaná sekvence impulsů v úrovni logické jedničky o délce 10 ms s mezerami 100 ms. Po ukončení vysílání je výstup nastaven do logické nuly. Alias `@PulseRun` je možné použít ke zjištění, zda se impulsy ještě vysílají nebo jejich vysílání již skončilo.

Řádný proces, perioda 0,5 s

```
If @Podminka
    //Nastavený počet impulsů
    Let Pocet = 50
EndIf
//Generování impulsů
PulseOut #DO00_0, Pocet, 10.0, 100.0, 200.0, 0, @PulseRun
//Vynulování nastaveného počtu impulsů
Let Pocet = 0
//Zrušení podmínky pro nastavení vyslané sekvence impulsů
Let @Podminka = false
```

Tento příklad je součástí přílohy `ap0038_cz_xx.zip` pod názvem `DO_Imp_p01_cz_xx.dso`. Aplikace je vytvořená pro řídicí systém **AMiNi4DS** ve vývojovém prostředí DetStudio. Lze ji však změnit pro jakýkoliv jiný řídicí systém, osazený vhodnými číslicovými výstupy, pomocí volby „Nástroje/Změnit typ Stanice...“.

4. Pulsně šířková modulace

Je-li řídicí systém vybaven vhodnými číslicovými výstupy, lze pro generování pulsně šířkové modulace v DetStudios využít modul `FreqOut`. Modul `FreqOut` se umísťuje do kteréhokoliv periodického procesu. Pro generování pulsně šířkové modulace se použije modul `FreqOut` s proměnnou hodnotou parametru `DutyCycle`, zpravidla s pevnou hodnotou parametru `Frequency`.

4.1. Programová obsluha

4.1.1 Příklad č. 2 – Pulsně šířková modulace

Řídicí systém **AMiNi4DS** na výstupu `DO0.0` generuje pulsně šířkovou modulaci, určenou proměnnou `Strida` s pevnou frekvencí 100 Hz. Výstup pracuje inverzně, takže střídění 100 % odpovídá trvalá logická nula a střídění 0 % odpovídá trvalá logická jednička.

Řádný proces, perioda 0,5 s

```
//Generování pulsně šířkové modulace  
FreqOut #DO00_0, 100.0, Strida, 1.0, 1
```

Tento příklad je součástí přílohy `ap0038_cz_xx.zip` pod názvem `DO_PWM_p02_cz_xx.dso`. Aplikace je vytvořená pro řídicí systém **AMiNi4DS** ve vývojovém prostředí DetStudio. Lze ji však změnit pro jakýkoliv jiný řídicí systém, osazený vhodnými číslicovými výstupy, pomocí volby „Nástroje/Změnit typ Stanice...“.

5. Frekvenční výstupy

Je-li řídicí systém vybaven vhodnými číslicovými výstupy, lze pro generování požadované frekvence v DetStudiosu využít modul `FreqOut`. Modul `FreqOut` se umísťuje do kteréhokoliv periodického procesu. Pro generování proměnné frekvence se použije modul `FreqOut` s proměnnou hodnotou parametru `Frequency`, zpravidla s pevnou hodnotou parametru `DutyCycle`. Popis modulu `FreqOut` lze nalézt v nápovědě k vývojovému prostředí DetStudio.

5.1. Programová obsluha

5.1.1 Příklad č. 3 – Generování frekvence

Řídicí systém **AMiNi4DS** na výstupu DO0.0 generuje frekvenci určenou proměnnou `Frekv` s pevnou střídou 50 % (1:1). Nejnižší možná frekvence je 1 Hz. Pro hodnoty proměnné `Frekv` nižší než 1 je frekvenční výstup zastaven ve stavu logické nuly.

Řádný proces, perioda 0,5 s

```
//Generování frekvence  
FreqOut #D000_0, Frekv, 50.0, 1.0, 0
```

Tento příklad je součástí přílohy `ap0038_cz_xx.zip` pod názvem `DO_Freq_p03_cz_xx.dso`. Aplikace je vytvořená pro řídicí systém **AMiNi4DS** ve vývojovém prostředí DetStudio. Lze ji však změnit pro jakýkoliv jiný řídicí systém, osazený vhodnými číslicovými výstupy, pomocí volby „Nástroje/Změnit typ Stanice...“.

6. Generace impulsů pomocí rozšiřujících modulů

Pokud je řídicí systém vybaven komunikační linkou RS485 nebo RS232, lze pro generování impulsů využít rozšiřující moduly:

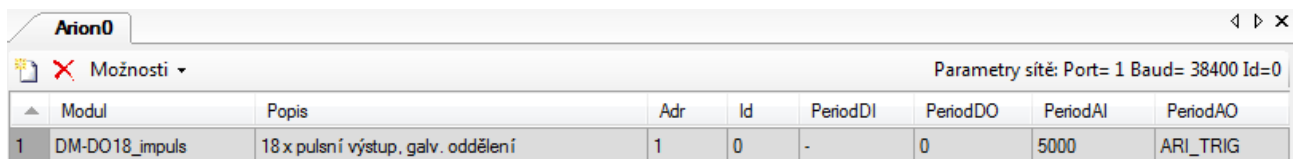
- ♦ **DM-DO18** (komunikace protokolem ARION),
- ♦ **DMM-DO18** (komunikace protokolem MODBUS RTU).

Moduly umožňují využívat funkci generace impulsů na kterémkoliv z jejich výstupů.

6.1. Příklad č. 4 – Generování impulsů na modulu DM-DO18

Komunikace s rozšiřujícím modulem **DM-DO18** se děje pomocí protokolu ARION. Více informací naleznete v *AP0025 – Komunikace v síti ARION – definice tabulkou*.

Pro použití modulu **DM-DO18** v režimu generování impulsů, je nutné v tabulce „Arion0“ nadefinovat modul s názvem „DM-DO18_impuls“.



Arion0		Parametry sítě: Port= 1 Baud= 38400 Id=0						
Modul	Popis	Adr	Id	PeriodDI	PeriodDO	PeriodAI	PeriodAO	
1	DM-DO18_impuls	18 x pulsní výstup, galv. oddělení	1	0	-	0	5000	ARI_TRIG

Obr. 1 - Definice sítě ARION s rozšiřujícím modulem **DM-DO18**

Poznámka

*Funkce generace požadovaného počtu impulsů na kterémkoli z výstupů rozšiřujícího modulu **DM-DO18** je k dispozici od firmware verze 1.64. Ve firmware verze 1.64 nesmí čas vysílání požadovaného množství impulsů přesáhnout 40 s.*

6.1.1 Práce s výstupy v režimu generování impulsů

Pro zápis parametrů generovaných impulsů na modulu **DM-DO18** se použije modul `ARI_NumAO`. V režimu generování impulsů lze měnit jednotlivým výstupům modulu **DM-DO18** počet generovaných impulsů. Požadovaný počet impulsů se nastavuje pomocí kanálu AO číslo 0 až 17. Perioda impulsů se zadává pomocí kanálu AO číslo 18 a je společná pro všechny číslicové výstupy. Perioda impulsů se nastavuje v milisekundách po kroku 100 ms. V případě, že nebudou dodrženy kroky po 100 ms, bude generování impulsů probíhat s nejbližší nižší možnou hodnotou periody. Například při nastavení periody generování impulsů na hodnotu 250 ms, bude skutečné generování impulsů probíhat s periodou 200 ms. Střída se zadává pomocí kanálu AO číslo 19 a je společná pro všechny číslicové výstupy. Hodnota střídy se nastavuje v rozmezí 0 % až 100 %. Nejkratší vygenerovaný impuls může být 5 ms. V případě kratší délky impulsu není zaručeno, že dojde ke korektnímu vygenerování impulsu.

Zápis parametrů pro generování impulsů

```
//Generování impulsů na modulu DM-DO18
ARINumAO 1, 0, 20, DO_imp[0,0]
```

Matice `DO_imp` je typu `MI` o velikosti `[20,1]`. Prvních 18 hodnot matice odpovídá nastavenému počtu impulsů na jednotlivých výstupech, další řádek matice odpovídá periodě generovaných impulsů (společná pro všechny číslicové výstupy) a poslední hodnotou matice je hodnota střídy, která je společná pro všechny číslicové výstupy.

Hodnoty střídy se nastavují v rozmezí 0 % až 100 % a hodnota periody impulsu se nastavuje v milisekundách po kroku 100 ms.

Čtení vyslaného počtu impulsů

Pro čtení vyslaných impulsů na modulu **DM-DO18** se použije modul `ARI_NumAI`.

```
//Čtení vyslaných impulsů na modulu DM-DO18
ARINumAI 1, 0, 18, Do_imp_c[0,0]
```

Funkce ukládá do proměnné `DO_imp_c`, která je typu `MI` velikosti `[18,1]` hodnoty vyslaných impulsů výstupů modulu. **Hodnoty jsou po výpadku napájení modulu DM-DO18 vynulovány.**

Poznámka

Reálný výstup na DO modulu **DM-DO18** je logickým součtem hodnoty zasílané kanálem DO a generovaných impulsů zasílaných kanálem AO.

Tento příklad je součástí přílohy `ap0038_cz_xx.zip` pod názvem `DO_Imp_p04_cz_xx.dso`. Aplikace je vytvořena pro řídicí systém **AMiNi4DS** ve vývojovém prostředí `DetStudio`. Lze ji však změnit pro jakýkoliv jiný řídicí systém, osazený sériovou komunikační linkou, pomocí volby „Nástroje/Změnit typ Stanice...“.

6.2. Příklad č. 5 – Generování impulsů na modulu DMM-DO18

Komunikace s rozšiřujícím modulem **DMM-DO18** se děje pomocí protokolu Modbus RTU s využitím funkcí 4, 6 a 16 pro generování impulsů. Více informací naleznete v `AP0008 – Komunikace v síti Modbus`.

Poznámka

Funkce generace impulsů na kterémkoli z výstupů rozšiřujícího modulu **DMM-DO18** je k dispozici od firmware verze 1.02.

6.2.1 Práce s výstupy v režimu generování impulsů

Pro zápis parametrů generovaných impulsů na modulu **DMM-DO18** se použije modul `RmtDef`. V režimu generování impulsů lze měnit jednotlivým výstupům modulu **DMM-DO18** počet generovaných impulsů. Tato možnost je dostupná ve formě výstupních registrů na adrese vzdáleného bodu 0 až 17. Perioda impulsů se zadává na adresu vzdáleného bodu 18 a je společná pro všechny číslicové výstupy. Perioda impulsů se nastavuje v milisekundách po kroku 100 ms. V případě, že nebudou dodrženy kroky po 100 ms, bude generování impulsů probíhat s nejbližší nižší možnou hodnotou periody. Střída se zadává na adresu vzdáleného bodu 19 a je společná pro všechny číslicové výstupy. Hodnota střídy se nastavuje v rozmezí 0 % až 100 %. Nejkratší vygenerovaný impuls může být 5 ms. V případě kratší délky impulsu není zaručeno, že dojde ke korektnímu vygenerování impulsu.

Zápis jednoho parametru pro generování impulsů

Pro zápis parametru jednoho výstupu pro generování impulsů modulu **DMM-DO18** použijeme pro definici vzdáleného bodu modul `RmtDef` s následujícími parametry.

```
RmtDef DO_imp_x, "6,2", 0, NONE, 1, 17, NONE.0, Prn_DO_imp_x, Poz_DO_imp_x
      |
      |
      | └─ Kanál navázaný na modul MODBS_R
      └─ Adresa modulu
            |
            └─ Perioda vkládání požadavku
                  |
                  └─ Funkce 6 - Zápis jednoho parametru - DO2
```

Proměnná `DO_imp_x`, která je typu `I`, je periodicky testována a pokud je do ní zapsáno, vzdálený bod je označen ke komunikaci a vyvolá se přenos po síti na výstup `DO2`. Takto je měněna požadovaná hodnota počtu impulsů výstupního signálu. Pro změnu periody impulsu se zadá do modulu `RmtDef` následující řetězec: „6,18“. Perioda impulsu se nastavuje v milisekundách po

7. Pulsně šířková modulace pomocí rozšiřujících modulů

Pokud je řídicí systém vybaven komunikační linkou RS485 nebo RS232, lze pro generaci pulsně šířkové modulace využít rozšiřující moduly

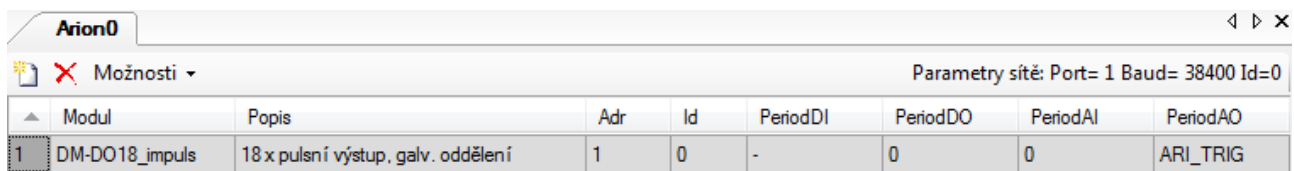
- ♦ **DM-DO18** a **DM-PDO6NI6** (komunikace protokolem ARION),
- ♦ **DMM-DO18** a **DMM-PDO6NI6** (komunikace protokolem MODBUS RTU).

Moduly umožňují využívat funkce pulsně šířkové modulace na kterémkoliv z jejich výstupů.

7.1. Příklad č. 6 – PWM na modulu DM-DO18

Komunikace s rozšiřujícím modulem **DM-DO18** se děje pomocí protokolu ARION. Více informací naleznete v AP0025 – Komunikace v síti ARION – definice tabulkou.

Pro použití modulu **DM-DO18** v režimu PWM, je nutné v tabulce „Arion0“ nadefinovat modul s názvem „DM-DO18_impuls“.



Modul	Popis	Adr	Id	PeriodDI	PeriodDO	PeriodAI	PeriodAO
1 DM-DO18_impuls	18 x pulsní výstup, galv. oddělení	1	0	-	0	0	ARI_TRIG

Obr. 2 - Definice sítě ARION s rozšiřujícím modulem **DM-DO18**

Poznámka

Funkce generace pulsně šířkové modulace na kterémkoli z výstupů rozšiřujícího modulu **DM-DO18** je k dispozici od firmware verze 1.64.

7.1.1 Práce s výstupy v režimu PWM

Pro zápis parametrů PWM výstupu modulu **DM-DO18** se použije modul `ARI_NumAO`. V režimu pulsně šířkové modulace lze měnit jednotlivým výstupům modulu **DM-DO18** hodnotu střídy. Střída se nastavuje pomocí kanálu AO číslo 0 až 17. Perioda PWM se zadává pomocí kanálu AO číslo 18 a je společná pro všechny číslicové výstupy.

Zápis parametrů PWM výstupu

```
//Generování pulsně šířkové modulace na modulu DM-DO18
ARINumAO 1, 0, 19, PDO[0,0]
```

Matice PDO je typu MI o velikosti [19,1]. Prvních 18 hodnot matice odpovídá střídám jednotlivých výstupních signálů, poslední hodnotou je perioda, která je stejná pro všechny výstupy.

Hodnoty střídy se nastavují v rozmezí 0 % až 100 % a hodnota periody se nastavuje v sekundách.

Poznámka

Reálný výstup na DO modulu **DM-DO18** je logickým součtem hodnoty zasílané kanálem DO a PWM zasílané kanálem AO.

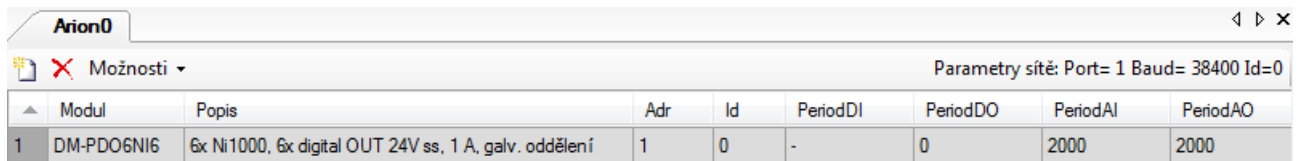
Tento příklad je součástí přílohy `ap0038_cz_xx.zip` pod názvem `DO_PWM_p06_cz_xx.dso`. Aplikace je vytvořená pro řídicí systém **AMiNi4DS** ve vývojovém prostředí DetStudio. Lze ji však

změnit pro jakýkoliv jiný řídicí systém, osazený sériovou komunikační linkou, pomocí volby „Nástroje/Změnit typ Stanice...“.

7.2. Příklad č. 7 – PWM na modulu DM-PDO6NI6

Komunikace s rozšiřujícím modulem **DM-PDO6NI6** se děje pomocí protokolu ARION. Více informací naleznete v *AP0025 – Komunikace v síti ARION – definice tabulkou*.

Pro použití modulu **DM-PDO6NI6** je nutné v tabulce „Arion0“ nadefinovat modul s názvem „DM-PDO6NI6“.



Modul	Popis	Adr	Id	PeriodDI	PeriodDO	PeriodAI	PeriodAO
1	DM-PDO6NI6 6x Ni1000, 6x digital OUT 24V ss, 1 A, galv. oddělení	1	0	-	0	2000	2000

Obr. 3 - Definice sítě ARION s rozšiřujícím modulem **DM-PDO6NI6**

7.2.1 Práce s výstupy v režimu PWM

Pro zápis parametrů PWM výstupu modulu **DM-PDO6NI6** se použije modul `ARI_AnOut`. V režimu PWM lze měnit jednotlivým výstupům modulu **DM-PDO6NI6** střídu v rozsahu 0 % až 100 %. Střída se nastavuje pomocí kanálu AO číslo 0 až 5. Perioda PWM se zadává pomocí kanálu AO číslo 6 a je společná pro všechny číslicové výstupy. Perioda modulace se zadává v rozsahu 1 až 100 s. Při startu modulu je přednastavena perioda na hodnotu 1 sekunda a střída na 0 %.

Jednotlivé číslicové výstupy jsou sice konfigurovatelné nezávisle na sobě (DO nebo PWM), je ale vhodné výstupy stejného charakteru seskupit. Ovládání šesti číslicových výstupů, které jsou konfigurovány např. jako: DO, PWM, DO, PWM, DO, PWM je zbytečně komplikované. Do výstupů PWM je vhodné zapisovat parametry pouze při jejich změně (kvůli menšímu zatížení výkonu řídicího systému a komunikační linky).

Zápis parametrů PWM výstupů

```
//Generování pulsně šířkové modulace na modulu DM-PDO6NI6
ARI_AnOut 1, 0, 7, PDO[0,0], NONE[0,0], 16384.0, 0.0, 16384.0, 0.0, 16384.0
```

Matice PDO je typu MF o velikosti [7,1]. Prvních 6 hodnot matice odpovídá střídám jednotlivých výstupních signálů, poslední hodnotou je perioda, která je stejná pro všechny výstupy.

Hodnoty jsou interpretovány tak, že 0 až 16384 odpovídá 0 % až 100 % rozsahu střídy, resp. **0 s až 100 s periody**.

Poznámka

Reálný výstup na DO modulu **DM-PDO6NI6** je logickým součtem hodnoty zasílané kanálem DO a PWM zasílané kanálem AO.

Tento příklad je součástí přílohy `ap0038_cz_xx.zip` pod názvem `DO_PWM_p07_cz_xx.dso`. Aplikace je vytvořená pro řídicí systém **AMiNi4DS** ve vývojovém prostředí DetStudio. Lze ji však změnit pro jakýkoliv jiný řídicí systém, osazený sériovou komunikační linkou, pomocí volby „Nástroje/Změnit typ Stanice...“.

8. Generace frekvence pomocí rozšiřujících modulů

Pokud je řídicí systém vybaven komunikační linkou RS485 nebo RS232, lze pro generaci frekvence v omezené míře využít rozšiřující moduly

- ♦ **DM-DO18** a **DM-PDO6NI6** (komunikace protokolem ARION),
- ♦ **DMM-DO18** a **DMM-PDO6NI6** (komunikace protokolem MODBUS RTU).

8.1. Generace frekvence do 1 Hz

Generování proměnné frekvence se provádí shodně jako tvorba aplikace pro generování pulsně šířkové modulace na rozšiřujících modulech. Pro generování proměnné frekvence se zpravidla použije pevná hodnota střídy a proměnná hodnota periody. Jelikož je perioda společná pro všechny číslicové výstupy, lze změnu frekvence provést pouze pro všechny číslicové výstupy. Hodnotu střídy je možné jednotlivým číslicovým výstupům nastavit v rozsahu 0 % až 100 % a hodnota periody se nastavuje v sekundách. Tímto způsobem je generovaná frekvence omezena na 1 Hz.

8.2. Generace frekvence do 10 Hz

Generování proměnné frekvence s omezením do 10 Hz (v definované řadě 10 Hz, 5 Hz, 2 Hz a 1 Hz) se provádí shodně jako tvorba generace impulsů na rozšiřujících modulech s vhodně nastavenou periodou procesu s vysíláním požadovaného počtu impulsů. Pro generování frekvence s omezením do 10 Hz lze využít rozšiřující moduly

- ♦ **DM-DO18** (komunikace protokolem ARION),
- ♦ **DMM-DO18** (komunikace protokolem MODBUS RTU).

Určení přesně definované řady frekvence se provede pomocí vzorce:

$$\text{Frekvence} = 1 / (\text{Perioda generování impulsů})$$

kde:

Frekvence je vypočtený údaj pro jednu položku definované řady frekvencí,

Perioda generování impulsů je perioda v sekundách, která se nastavuje po kroku 100 ms.

Příklad:

Pro stanovení definované řady frekvencí použijeme výše uvedený vzorec. Využijeme následující periody generování impulsů 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1000 ms. Výsledná řada frekvencí bude 10 Hz, 5 Hz, 2 Hz a 1 Hz.

Modul pro zápis parametrů generovaných impulsů vložíme do periodického procesu s periodou 1000 ms. Určíme požadovaný počet generovaných impulsů pomocí vzorce:

$$\text{Počet impulsů} = (\text{Perioda procesu}) / (\text{Perioda generování impulsů})$$

kde:

Počet impulsů je vypočtený údaj pro počet generovaných impulsů,

Perioda procesu je nastavená perioda procesu v sekundách,

Perioda generování impulsů je perioda v sekundách, která se nastavuje po kroku 100 ms.

Pro stanovení počtu impulsů použijeme výše uvedený vzorec. Výsledné počty impulsů pro řadu frekvencí 10 Hz, 5 Hz, 2 Hz a 1 Hz jsou 10 impulsů, 5 impulsů, 2 impulsy a 1 impuls.

Zápis parametrů pro generování frekvence na modulu DM-DO18

Generování proměnné frekvence se provádí shodně jako tvorba generace impulsů na rozšiřujícím modulu **DM-DO18** (kapitola 6.1). Určení periody generování impulsů a počtu generovaných impulsů je závislé na zvolené frekvenci.

Periodický proces 1 s:

```
//Určení periody generování impulsů z řady frekvencí 10 Hz, 5 Hz, 2 Hz a 1 Hz
Let DO_imp[18,0] = If(Freq_zadana == 0, 0, INT((1/Freq_zadana)*1000))
//Určení počtu generovaných impulsů na výstup č. 0
Let DO_imp[0,0] = If(DO_imp[18,0] == 0, 0, INT(1000/DO_imp[18,0]))
//Generování impulsů na modulu DM-DO18
ARINumAO 1, 0, 20, DO_imp[0,0]
//Vyslání požadované počtu impulsů
ARI_Trig 1, 1
```

Zápis parametrů pro generování frekvence na modulu DMM-DO18

Generování proměnné frekvence se provádí shodně jako tvorba generace impulsů na rozšiřujícím modulu **DMM-DO18** (kapitola 6.2). Určení periody generování impulsů a počtu generovaných impulsů je závislé na zvolené frekvenci.

Periodický proces 1 s:

```
//Určení periody generování impulsů z řady frekvencí 10 Hz, 5 Hz, 2 Hz a 1 Hz
Let DO_imp_d[0,18] = If(Freq_zadana == 0, 0, INT((1/Freq_zadana)*1000))
//Určení počtu generovaných impulsů na výstup č. 0
Let DO_imp_d[0,0] = If(DO_imp_d[0,18] == 0, 0, INT(1000/DO_imp_d[0,18]))
//Periodické zapisování hodnot do matice pro zápis na modul DMM-DO18
For i, 0, 19, 1
  Let DO_imp[0,i] = DO_imp_d[0,i]
EndFor
```

Periodický proces 100 ms:

```
RmtAct 1, NONE[0,0], Pocet, Alokovano
Modbs_R 1, 38400, 0x0005, 17, 4, 30
```

Proces INIT:

```
RmtDef DO_imp[0,0], "16,0-19", 0, NONE, 1, 17, NONE.0, Prn_DO_imp, Poz_DO_imp
```

kde, proměnná *Freq_zadana* je typu I sloužící pro nastavení frekvence z definované řady 10 Hz, 5 Hz, 2 Hz a 1 Hz.

9. Technická podpora

Veškeré informace ohledně použití číslicových výstupů použitých jako frekvenční nebo impulsní, Vám poskytne oddělení technické podpory firmy AMiT. Technickou podporu můžete kontaktovat nejlépe prostřednictvím emailu na adrese **support@amit.cz**.

10. Upozornění

AMiT, spol. s r. o. poskytuje informace v tomto dokumentu, tak jak jsou, nepřijímá žádné záruky, pokud se týče obsahu tohoto dokumentu a vyhrazuje si právo měnit obsah dokumentu bez závazku tyto změny oznámit jakékoli osobě či organizaci.

Tento dokument může být kopírován a rozšiřován za následujících podmínek:

1. Celý text musí být kopírován bez úprav a se zahrnutím všech stránek.
2. Všechny kopie musí obsahovat označení autorského práva společnosti AMiT, spol. s r. o. a veškerá další upozornění v dokumentu uvedená.
3. Tento dokument nesmí být distribuován za účelem dosažení zisku.

V publikaci použité názvy produktů, firem apod. mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.