

Промислові мережі та інтеграційні
технології

PROFIBUS DP

Базові функції: MonoMaster + DPV0

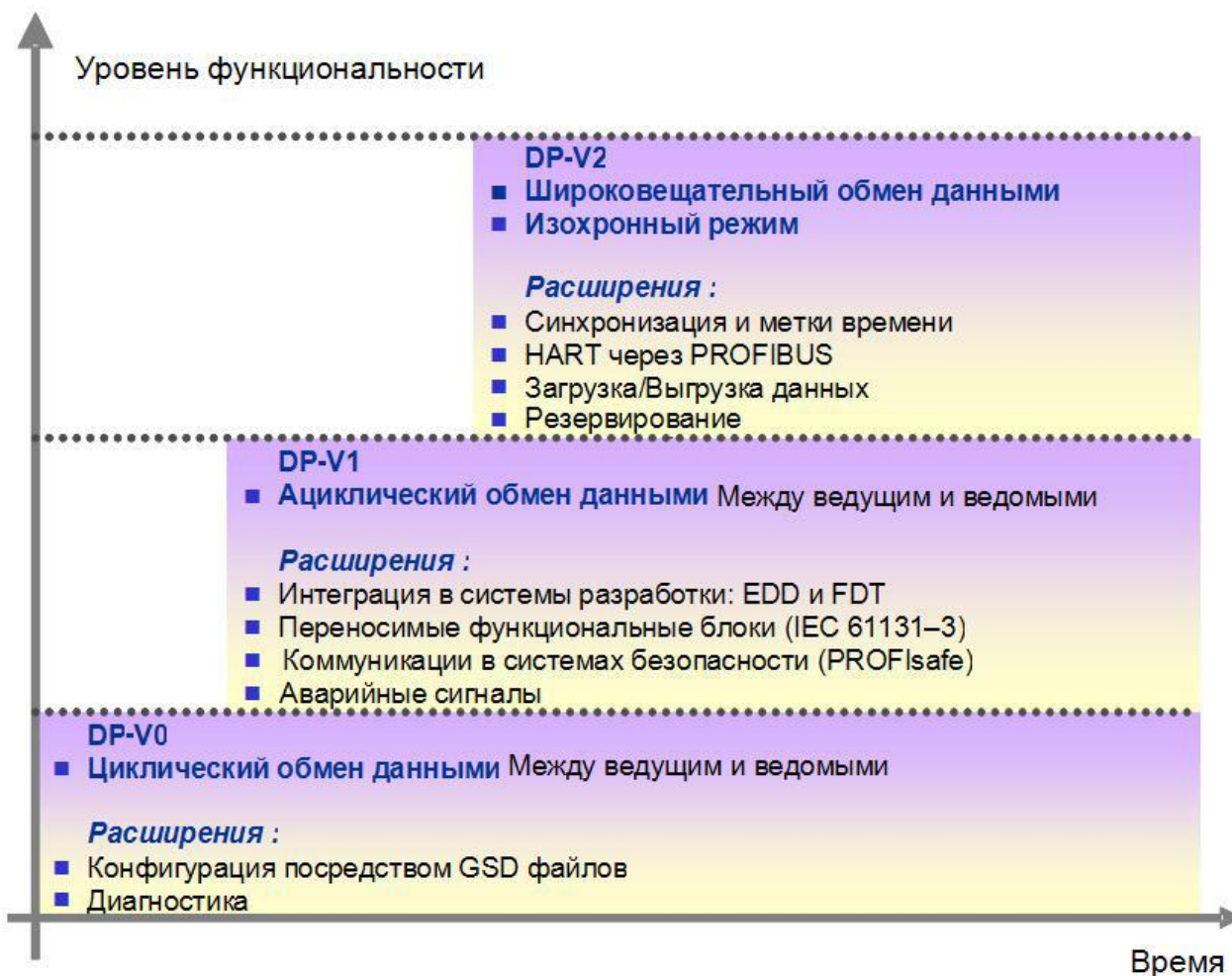
реєстрація fieldbus_book@ukr.net

автор і лектор: Олександр Пупена (pupena_san@ukr.net)

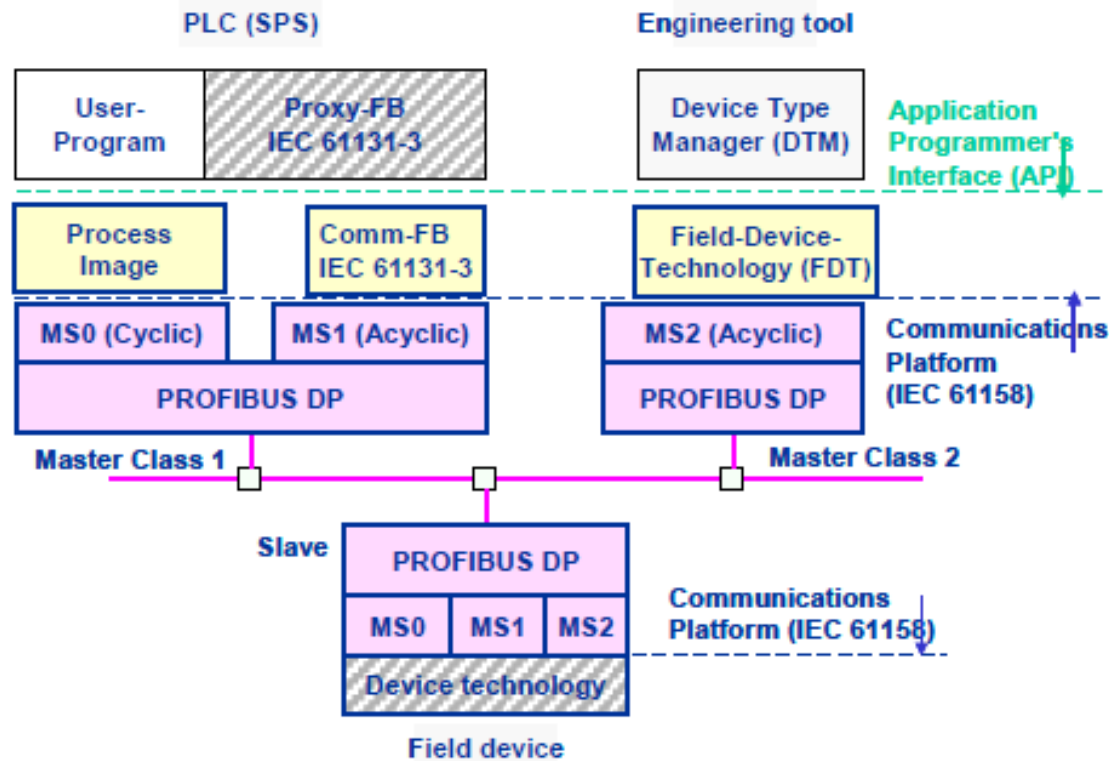
зворотній зв'язок по курсу: Інтернет-форум АСУ в Україні (www.asu.in.ua)

[Слайди базуються на книзі Макса Фелсера PROFIBUS MANUAL](#)

Рішення для різних сегментів ринку



Типи зв'язку між Master-Slave



MS0 (Master-Slave) – циклічний обмін DPM1/DPM2 по DP-V0

MS1 - ациклічний обмін DPM1 по DP-V1

MS2 - ациклічний обмін DPM2 по DP-V1

MS0 – циклічний обмін даними (cyclic data)

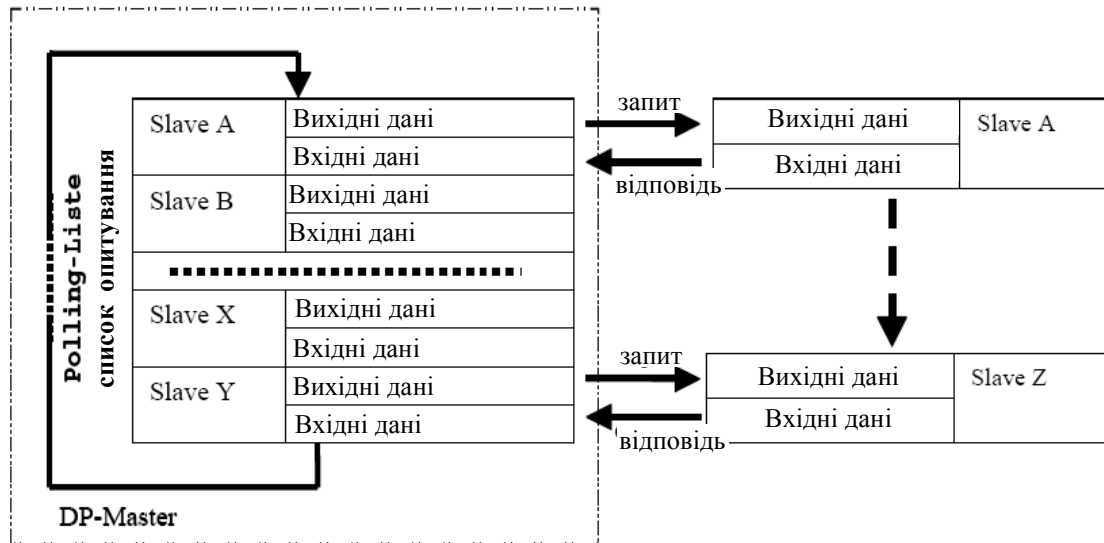
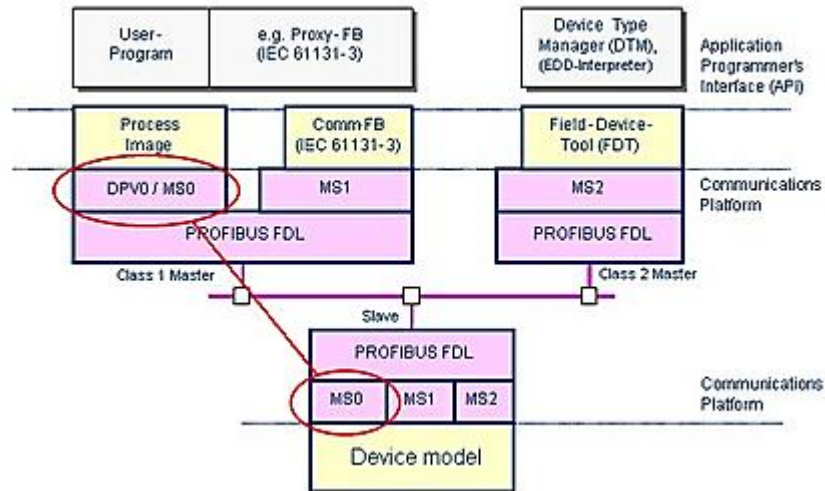
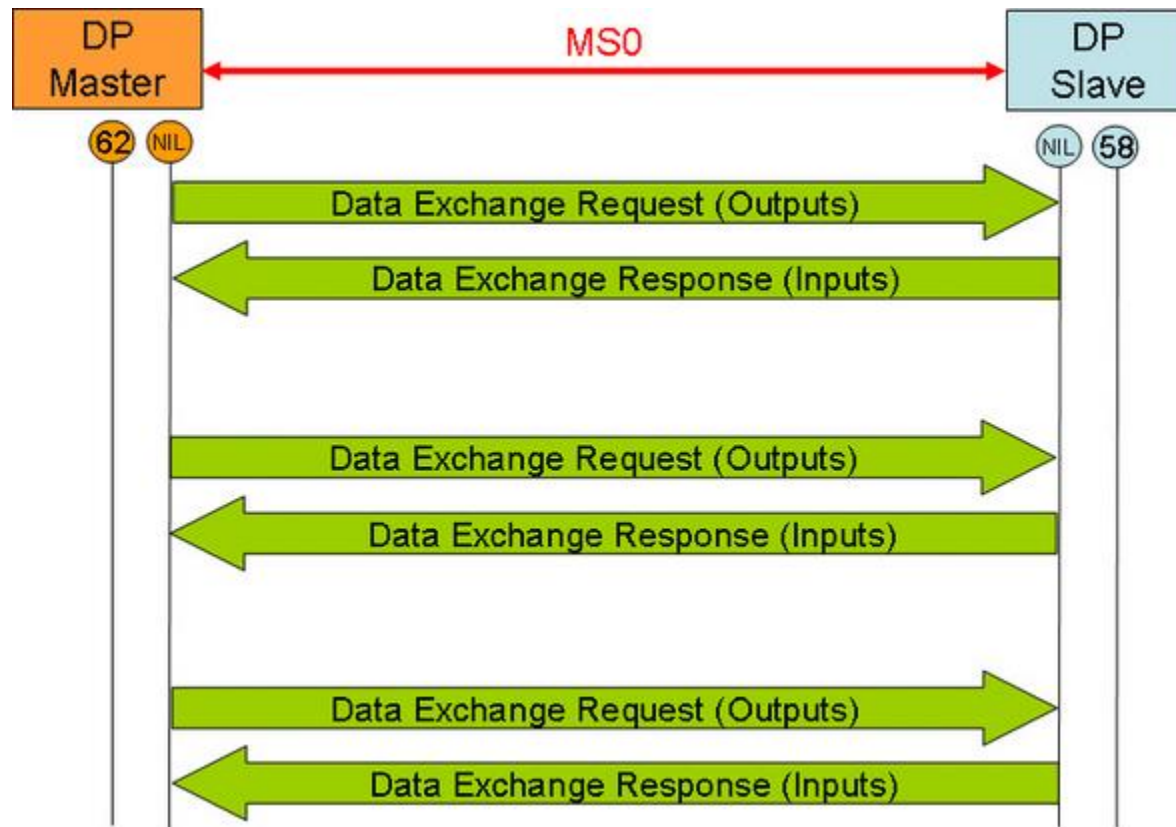
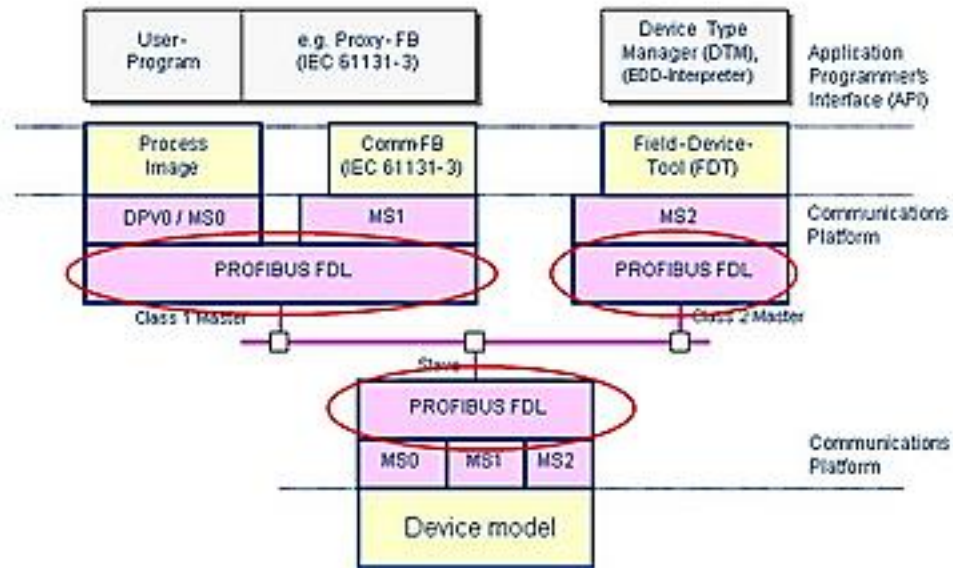


Рис.7.17. Опитування Ведених по списку опитування

MS0 – циклічний обмін даними (cyclic data exchange)

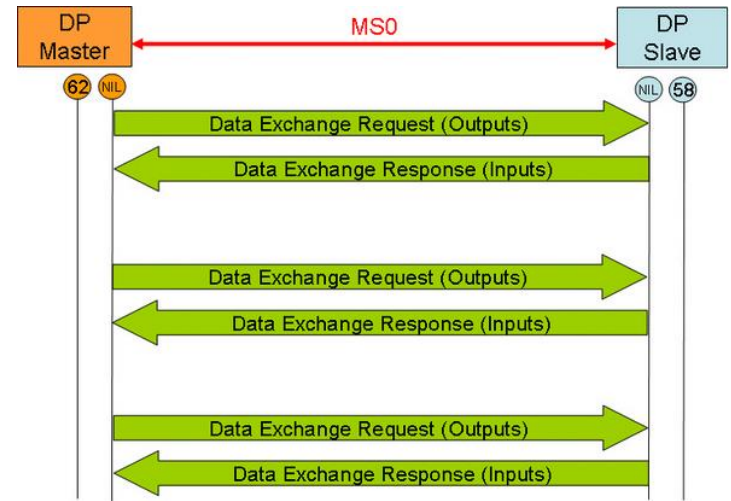
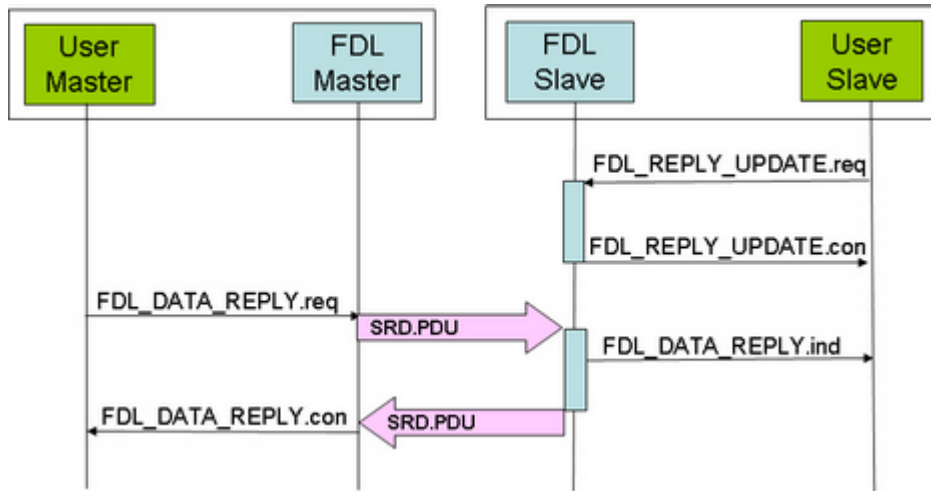


FDL: Services for data transmission



Service	Function	DP-V0	DP-V1	DP-V2	FMS
SDN	Send Data with No acknowledge	X	X	X	X
SDA	Send Data with Acknowledge	(X)			X
SRD	Send and Request Data	X	X	X	X
CSRD	Cyclic Send and Request Data				X
MSRD	Send and Request Data with Multicast Reply			X	
CS	Clock Synchronization		X	X	

FDL: Сервіс SRD



- передача даних OUT на Slave
- отримування даних IN від Slave
- для негайної відповіді дані IN на Slave вже повинні бути заготовлені
- дані IN і OUT не зв'язані
- довжина OUT може = 0

FDL: передача SRD – телеграмми SD1/SD2

Telegram without data field:



Telegram with variable length:



The PDU has a variable length between 1 and 246 bytes.

DA = Destination Address

SA = Source Address

LE = Length

LEr = Length repeated

FC = Function Code

PDU = Protocol Data Unit (корисне навантаження), може включати SAP (Service Access Points)

SD1	SD2	SD3	SD4	ED	SC
0x10	0x68	0xA2	0xDC	0x16	0xE5

7	6	5	4	3	2	1	0	DA: Destination address
0 - 127 (0x7F)								Destination address
0								no DSAP (SAP = NIL)
1								DSAP present

7	6	5	4	3	2	1	0	DA: Destination address
0 - 127 (0x7F)								Destination address
0								no DSAP (SAP = NIL)
1								DSAP present

FDL-телеграми: Function Code

Telegram without data field:



Telegram with variable length:



The PDU has a variable length between 1 and 246 bytes.

7	6	5	4	3	2	1	0	FC: Function Code Request
1								Request Telegramm
	X							FCV = Alternating bit switched on
	X							FCB = Alternating bit (from frame count)
1		0 (0x0)						CV = Clock Value (Clock synchronization)
1		other						Reserved
0		0 (0x0)						TE = Time Event (Clock synchronization)
0		3 (0x3)						SDA_LOW = Send Data Acknowledged - low priority
0		4 (0x4)						SDN_LOW = Send Data Not acknowledged - low priority
0		5 (0x5)						SDA_HIGH = Send Data Acknowledged - high priority
0		6 (0x6)						SDN_HIGH = Send Data Not acknowledged
0		7 (0x7)						MSRD = Send Request Data with Multicast Reply
0		9 (0x9)						Request FDL Status
0		12(0xC)						SRD low = Send and Request Data
0		13(0xD)						SRD high = Send and Request Data
0		14(0xE)						Request Ident with reply
0		15 (0xF)						Request LSAP Status with reply 1)
0		other						Reserved

7	6	5	4	3	2	1	0	FC : Function Code Response
0								Response telegram
0								Reserved
		0	0					Slave
		0	1					Master not ready
		1	0					Master ready, without token
		1	1					Master ready, in token ring
				0 (0x0)				OK
				1 (0x1)				UE = User Error
				2 (0x2)				RR = No resources
				3 (0x3)				RS = SAP not enabled
				8 (0x8)				DL = Data Low (normal case with DP)
				9 (0x9)				NR = No response data ready
				10(0xA)				DH = Data High (DP diagnosis pending)
				12(0xC)				RDL = Data not received and Data Low
				13(0xD)				RDH = Data not received and Data High
				other				Reserved

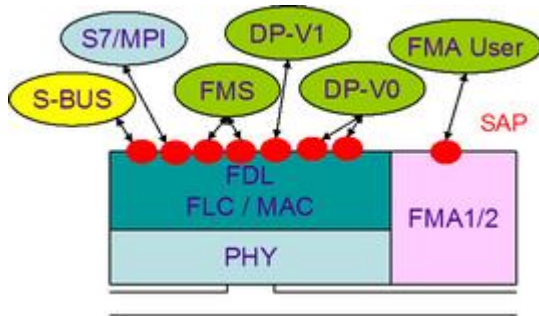
FDL: Service Access Point

Example of an SD2 frame with SAPs:



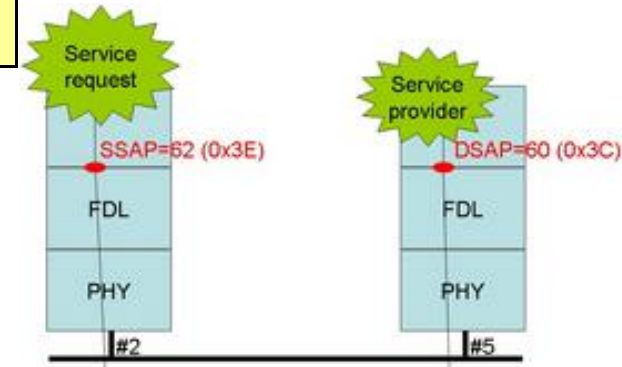
source service access point (SSAP)

destination service access point (DSAP)



Masters SAP

SAP	Name	Use
NIL	Data_Exchange	DP MS0: cyclic data exchange
0 (0x00) - 1 (0x01)		FDL management
other	Free	Freely assignable by FMS or other protocols
50 (0x32)	MS2	DP MS2: acyclic master class 2
51 (0x33)	MS1	DP MS1: acyclic master class 1
54 (0x36)	MM	DP master to master connection
62 (0x3E)	MS0	DP MS0: slave handler per DP slave

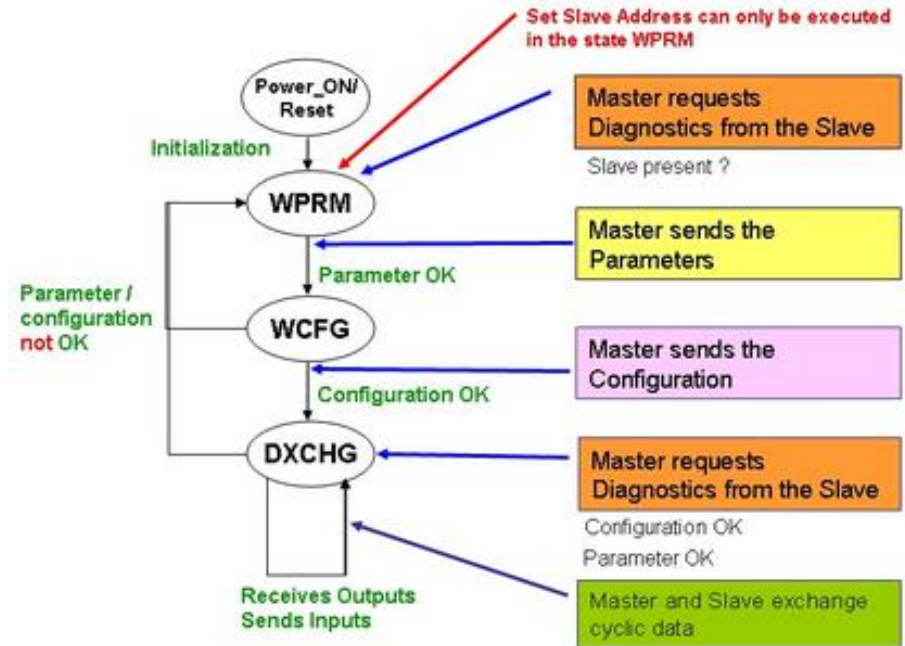


Slaves SAP

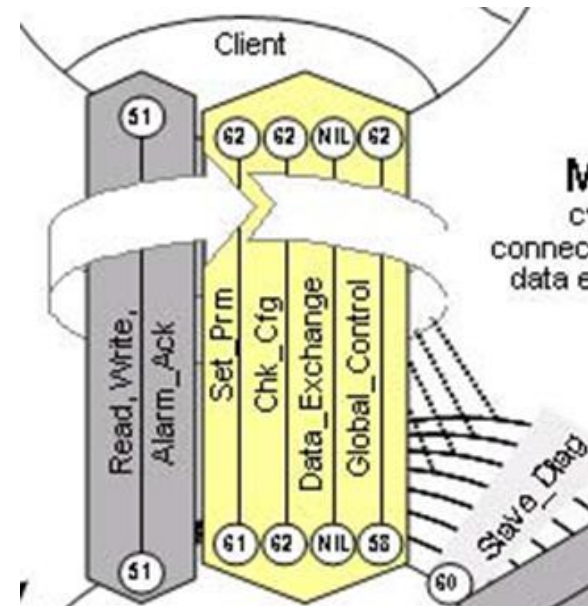
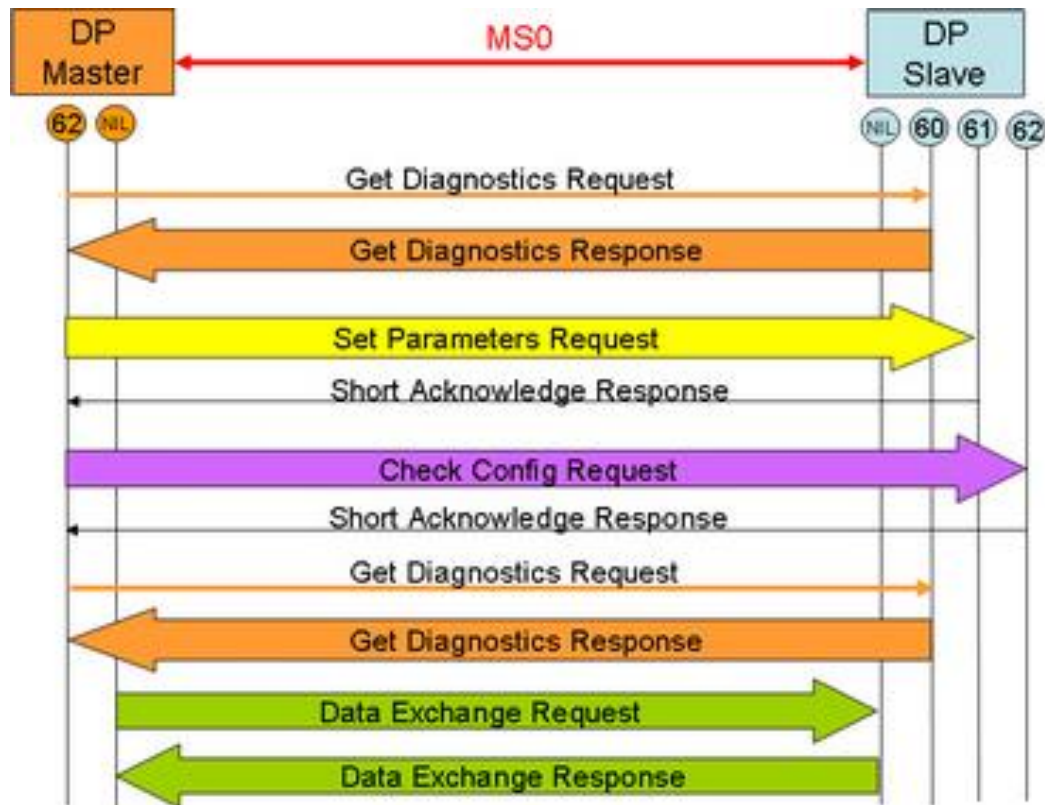
SAP	Name	Data unit from master to slave	Data unit from slave to master
NIL	Data_Exchange	Output data	Input data
0 & 1	FDL Management		
2...	free assignment		
≤48 (0x30)	Communication	DS_xxx_REQ, MS2_Abort_REQ	DS_xxx_RES
49 (0x31)	Resource Manager	MS2_Initiate_REQ	Resource_Manager_R EQ
50 (0x32)	Alarm_SAP	DS_Alarm_ack	
51 (0x33)	Server_SAP	DS_Read_REQ, DS_Write_REQ	DS_Read_RES, DS_Write_RES
53 (0x35)	Ext_User_Prm	Ext. Parameter	SC
55 (0x37)	Set_Slave_Adr	Address	SC
56 (0x38)	Rd_Inp	Blank	Input data
57 (0x39)	Rd_Outp	Blank	Output data
58 (0x3A)	Global_Control	Control	---
59 (0x3B)	Get_Cfg	Blank	Configuration
60 (0x3C)	Slave_Diagnosis	Blank	Diagnosis
61 (0x3D)	Set_Prm	Parameter	SC
62 (0x3E)	Chk_Cfg	Configuration	SC
63 (0x3F)	Broadcast		

Машина станів DP Slave

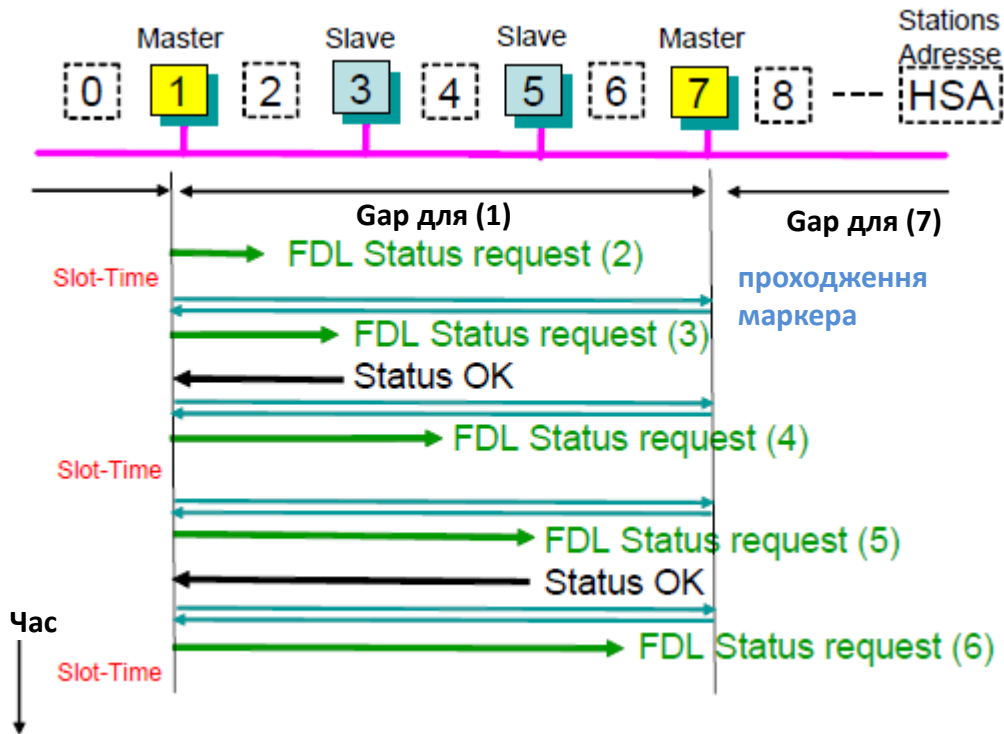
Стан	Поведінка
Power_ON / Reset	DP slave включили або перевантажили і почалася внутрішня ініціалізація
WPRM Wait for Parameter	DP slave очікує параметри від DP Master
WCFG Wait for Configuration	DP slave очікує телеграму Check_Configuration від DP Master
DXCHG Data Exchange	DP slave циклічно обмінюється даними процесу і за необхідності відповідає діагностичним запитом



Машина станів DP Slave



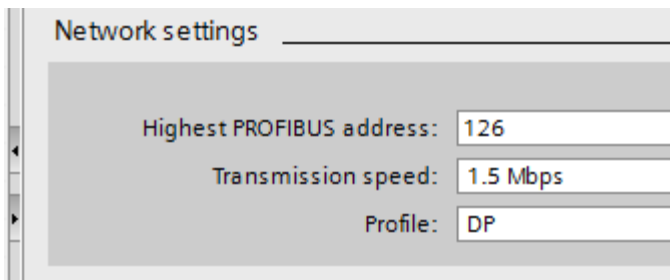
Пошук нового DP Slave



Побудова live-list = 1,(3),(5),7

Наприклад:

- Master (1) знаходить Slaves (3) та (5) в розриві (2)-(6).
- Master (7) шукає Slaves в розриві (8)-(0), доходячи до максимального (HSA = highest station address)



Зміна адреси DP Slave

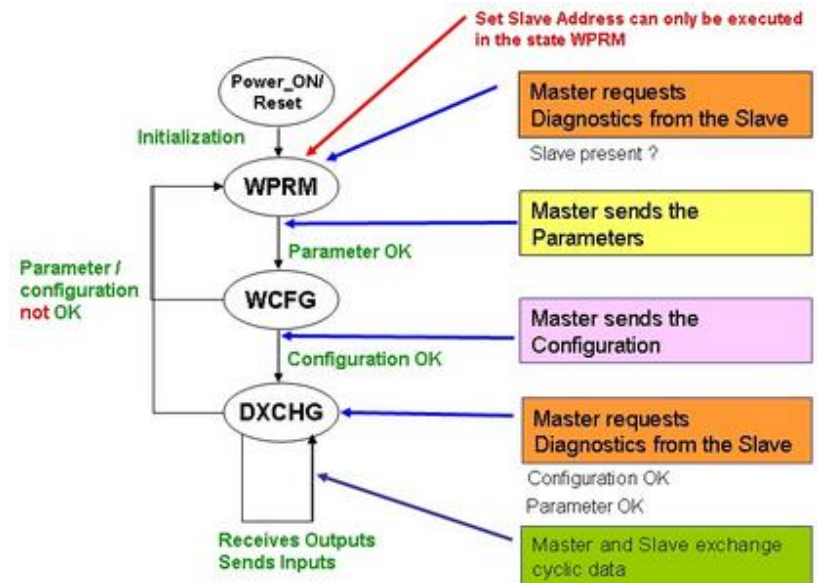
Призначення адреси

1. Обов'язкова функціональність: Виставлення адреси на самому пристрої, наприклад перемикачами, або за допомогою іншого інтерфейсу (панелі, конфігуратору)
2. Опція (доступність вказана в GSD *Set_Slave_Add_supp* = 1): телеграмою *Set_Slave_Adr* , в цей час Slave повинен мати адресу 126 (адреса за замовченням)

Зміна можлива тільки в стані Wait Parameter (WPRM) як правило станцією DPM2.

Після зміни адреси, потрібна перезавантаження станції DP Slave.

New address	Ident number High byte	Ident number Low byte	Extensions
-------------	---------------------------	--------------------------	------------



Параметризація DP Slave

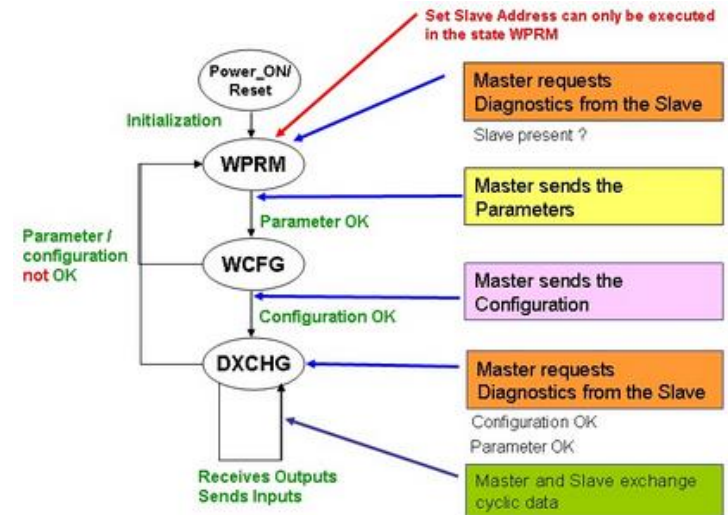
DPM1 може надіслати параметри (телеграма *Set_Parameter*) DP Slave або його модулю:

- standard parameters
- device specific parameters

Station status	Watch dog 1	Watch dog 2	Min TSDR	Ident High	Ident Low	Group	DPV1 Status_1	DPV1 Status_2	DPV1 Status_3	User
----------------	-------------	-------------	----------	------------	-----------	-------	---------------	---------------	---------------	------

Station status:

- WD_On (Watchdog on) – встановити Watchdog
- Freeze_Req: запит на потребу використання Freeze_Req для даного Slave
- Sync_Req: запит на потребу використання Sync_Req для даного Slave
- Unlock_Req: дозволити доступ з інших DP Slave
- Lock_Req: заборонити доступ з інших DP Slave



Параметризація DP Slave: Часові налаштування

Station status	Watch dog 1	Watch dog 2	Min TSDR	Ident High	Ident Low	Group	DPV1 Status_1	DPV1 Status_2	DPV1 Status_3	User
----------------	-------------	-------------	----------	------------	-----------	-------	---------------	---------------	---------------	------

Watchdog – сторожовий таймер, TWD – час, протягом якого очікується запити від Master, після якого – виходи в безпечний стан

$$TWD = Watchdog1 * Watchdog2 * 10 \text{ ms}$$

Min TSDR – мінімальний час паузи між запитом Master та відповіддю Slave

Параметризація DP Slave: Ident, Group, Device Specific

Station status	Watch dog 1	Watch dog 2	Min TSDR	Ident High	Ident Low	Group	DPV1 Status_1	DPV1 Status_2	DPV1 Status_3	User
----------------	-------------	-------------	----------	------------	-----------	-------	---------------	---------------	---------------	------

Ident – ідентифікаційний номер, повинен співпадати з ID Slave

Group – належність до груп в групових запитах *Global_Control*

7	6	5	4	3	2	1	0	Set_Parameter Byte 7: group allocation
							X	Device belongs to group 1
						X		Device belongs to group 2
							
X								Device belongs to group 8

User (Device-specific) – залежить від виробника, описується в GSD

Параметризація DP Slave (приклади)

General
PROFIBUS address
General DP parameters
Device-specific parameters
Hex parameter assignment
Watchdog
SYNC/FREEZE

Device-specific parameters

IP-Modul diagnosis: is not active

Data-Format: MOTOROLA

Updating of process image: FreeRun

Fast FreeRun-Mode: is not active

Reaction on DP-Error: IP-Cycle stopped

channel 1 Watchdog: is active

channel 1 Set Counter: positive Flanke

channel 1 Set Output: is not active

channel 1 Reset Output: is not active

channel 1 Reset Counter: is not active

channel 1 Impuls Betrieb: is not active

channel 1 Disable Counter: Gate 1

Additional network devices

Bus parameters

Overview of addresses

General
PROFIBUS address
General DP parameters
Device-specific parameters
Hex parameter assignment
Watchdog
SYNC/FREEZE

SYNC/FREEZE

☒ Capable of SYNC

☒ Capable of FREEZE

Group	Active	Group properties
1	<input type="checkbox"/>	SYNC/FREEZE
2	<input type="checkbox"/>	SYNC/FREEZE
3	<input type="checkbox"/>	SYNC/FREEZE
4	<input type="checkbox"/>	SYNC/FREEZE
5	<input type="checkbox"/>	SYNC/FREEZE

General
PROFIBUS address
General DP parameters
Device-specific parameters
Hex parameter assignment
Watchdog
SYNC/FREEZE

Hex parameter assignment

DPV1 status (0 to 2): C0,00,08

User_Prm_Data (3 to 10): 00,00,00,00,40,00,6B,00

User_Prm_Data (11 to 18): 40,00,00,00,00,00,00,00

User_Prm_Data (19 to 26): 00,40,00,40,00,00,00,00

User_Prm_Data (27 to 34): 00,00,00,00,00,00,00,00

User_Prm_Data (35 to 42): 00,00,00,00,00,00,00,00

User_Prm_Data (43 to 47): 00,00,00,00,00,00,00,00

☒ Enable cyclic distribution of bus parameters

Parameters

Tslot_Init: 300 t_Bit

Max. Tsd: 150 t_Bit

Min. Tsd: 11 t_Bit

Tset: 1 t_Bit

Tqui: 0 t_Bit

Gap factor: 10

Retry limit: 1

Tslot: 300 t_Bit

Tid2: 150 t_Bit

Trdy: 11 t_Bit

Tid1: 37 t_Bit

Ttr: 41233 t_Bit

= 27.5 ms

Ttr typical: 4500 t_Bit

= 3 ms

Watchdog: 120082 t_Bit

= 80.1 ms

Recalculate

Параметризація DP Slave: відповідь

Вдала параметризація:

- ACK
- перехід в WCFG

Addr	Msg type	Req Res	SAPS	Len	Data
1->22	Set Parameters	Req	62-> 61	7	B8 01 63 0B 05 AA 22
1<-22	Ack	Res			

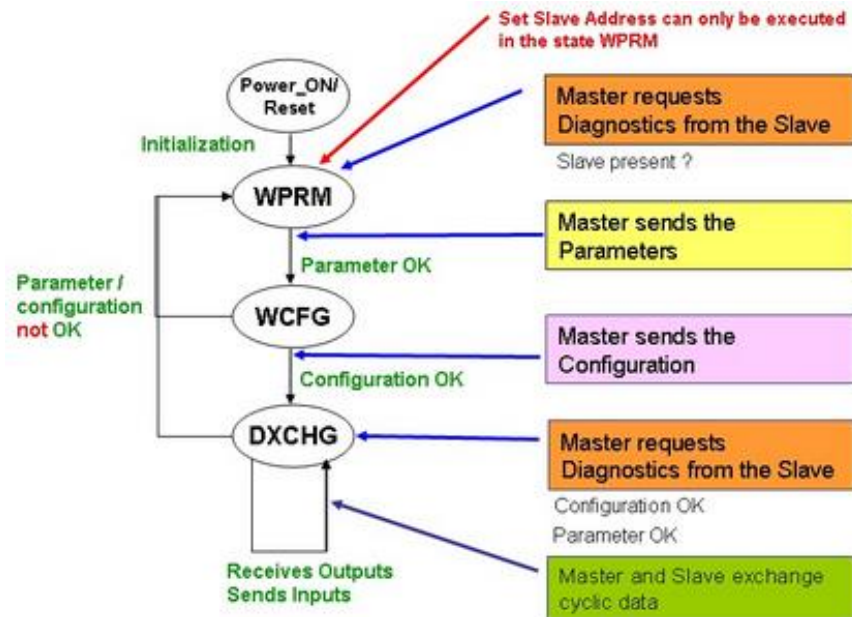
Невдала параметризація:

- діагностична телеграма з бітом Prmt_Fault
- знаходження на в WPRM

Diagnostics: telegram with min. 6 and max. 244 bytes PDU

Status1	Status2	Status3	Adr	Ident H	Ident L	Block1	Block2
---------	---------	---------	-----	---------	---------	--------	--------

X							
master notices that a slave gives invalid responses.							
Prmt_Fault: Fault in parameter telegram. This bit is set by the DP slave if the last parameter telegram was faulty.							

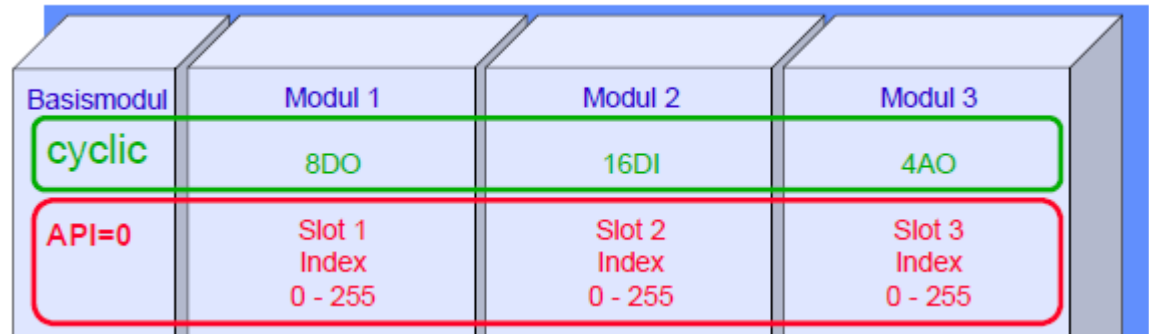


Модель пристрою

Структура пристрою:

- Кожен Slave має слоти (**Slot**)
- слоти займають модулі (**module**) або пусті модулі (**empty module**)
- Slave з фіксованою конфігурацією – незмінна структура (один або декілька невід'ємних модулів)
- Slave зі змінною (модульною) конфігурацією – слоти можуть бути заповнені модулями зі списку

Модуль – логічна структурна одиниця, описується одним або більше ідентифікатором.



Опис структури (ідентифікатор) потрібен для визначення величини модуля, тип (вхід, вихід, вхід/вихід, консистентність).

Два формати:

- компактний формат
- спеціальний формат

Компактний формат ідентифікатора конфігурації модуля

Consistency (Консистентність) – узгодженість даних, одночасне оброблення: байт, слово, модуль

Компактний формат: завжди один байт, робить опис структури розміром до 16 байтів або слів.

7	6	5	4	3	2	1	0	Configuration: compact format
		0	1					Input
		1	0					Output
		1	1					Input & Output
				0-15				Length of data 00 = 1 byte or word 15 = 16 bytes or words
	1							Word(s) of 16 bits
	0							Bytes of 8 bits
1								Consistency across the entire module
0								Consistency across one byte or one word

Приклади:

0x11 = 2 byte inputs - consistency per byte

0x22 = 3 byte outputs - consistency per byte

0xF3 = 4 word inputs and outputs - consistency across the entire module

0x71 = 2 word inputs and outputs - consistency per word

Спеціальний формат ідентифікатора конфігурації модуля

Спеціальний формат ідентифікатора: один або більше байт:

- ідентифікує структуру до 64 байт/слів входів або/і виходів
- підтримує vendor-specific дані
- підтримує empty модулі

Перший байт (заголовок).

7	6	5	4	3	2	1	0	Configuration compact format: first byte
		0	0					Header special format
				0-15				Number of bytes vendor-specific 0 = no vendor-specific data 1-14 = number of bytes at end
0	0							Empty position
0	1							Length byte follows for inputs
1	0							Length byte follows for outputs
1	1							Length byte follows for inputs and outputs

Наступні байти: (Спочатку входи а потім виходи).

7	6	5	4	3	2	1	0	Structure of the length byte:
		0-63						Length of I/O data: 00 = 1 byte / word 63 = 64 bytes / words
	1							Length in words (of 16 bits)
	0							Length in bytes
1								Consistency across the entire module
0								Consistency across one byte or one word

Приклади:

0x00 = empty module

0x03 0x00 0x01 0x02 = no cyclic data, bytes 0x00,0x01 and 0x02 are vendor-specific

0x80 0x01 = 2 byte output, no input - consistency per byte

0x40 0x00 = 1 byte input, no output

0xC1 0x43 0x81 0x11 = 4 word outputs, 2 byte consistent inputs, value 0x11 vendor-specific

Опис структури пристрою в GSD: фіксована конфігурація

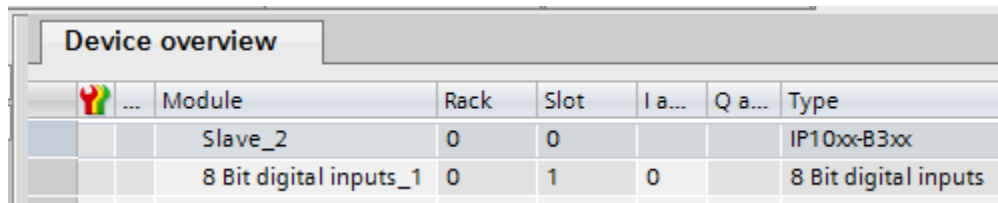
Фіксована конфігурація.

Modular_Station = 0

Module = "8 Bit digital inputs" 0x10

153

EndModule



The screenshot shows a software window titled 'Device overview'. It contains a table with the following columns: a status icon, a three-dot menu icon, 'Module', 'Rack', 'Slot', 'I a...', 'Q a...', and 'Type'. The table lists two modules: 'Slave_2' at Rack 0, Slot 0 with type 'IP10xx-B3xx', and '8 Bit digital inputs_1' at Rack 0, Slot 1 with type '8 Bit digital inputs'.

	...	Module	Rack	Slot	I a...	Q a...	Type
		Slave_2	0	0			IP10xx-B3xx
		8 Bit digital inputs_1	0	1	0		8 Bit digital inputs

[Specification for PROFIBUS Device Description and Device Integration Volume 1: GSD](#)

Опис структури пристрою в GSD: модульна конфігурація

Модульна конфігурація.

Modular_Station = 1 ; modular station

Max_Module = 4 ; max. 4 modules can be defined

Max_Input_Len = 100 ; maximum length of inputs

Max_Output_Len = 100 ; maximum length of outputs

Max_Data_Len = 200 ; maximum length of inputs and outputs

Module = "empty slot" 0x00

EndModule

Module="2 Bytes Output" 0x21

EndModule

Module="2 Bytes Input" 0x11

EndModule

Module="6ES7 322-1BF01-0AA0 8DO" 0x83,0x00,0x00,0x2F,0xC8

EndModule

[Specification for PROFIBUS Device Description and Device Integration Volume 1: GSD](#)

Get/Check Configuration

Get_Configuration: Читання конфігурації зі Slave

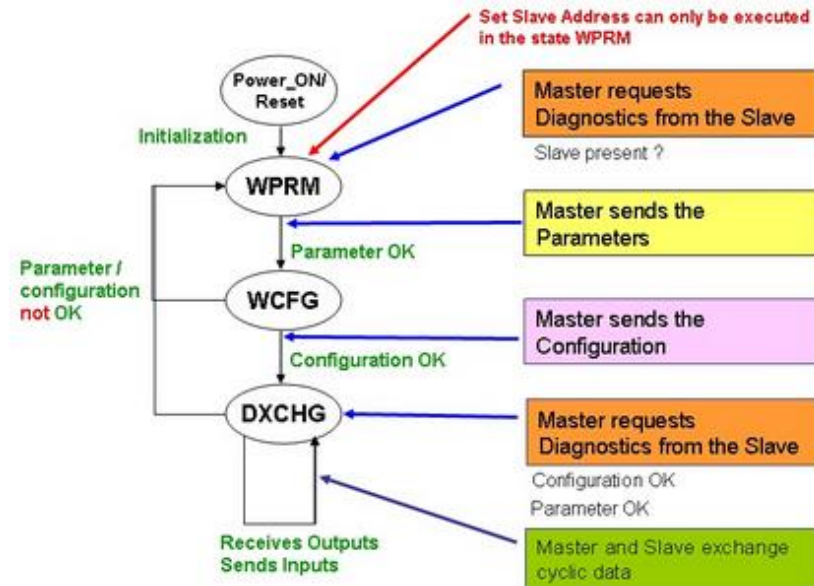
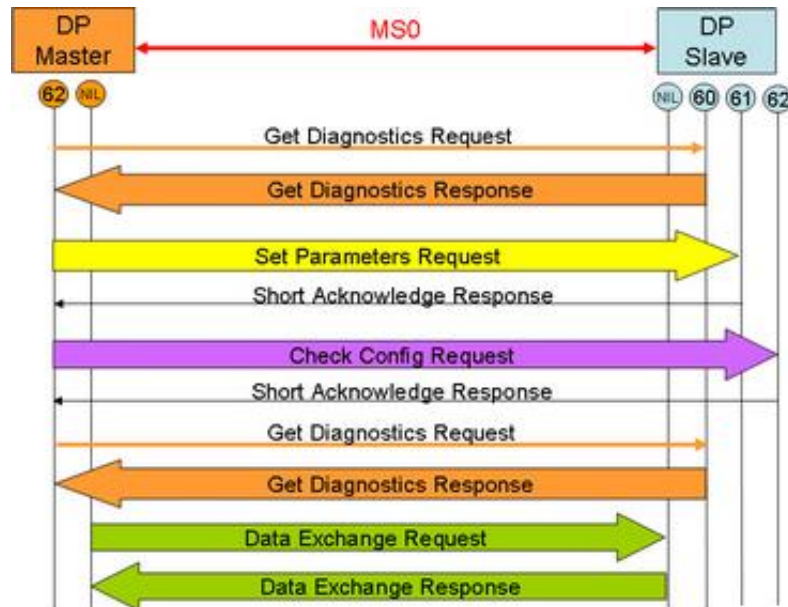
Addr	Msg type	Req Res	SAPS	Len	Data
1->22	Get Configuration	Req	62 -> 59		
1<-22	Get Configuration	Res	62 <- 59	2	11 21

Check_Configuration: Запис/перевірка конфігурації Slave

Addr	Msg type	Req Res	SAPS	Len	Data
1->22	Chk Configuration	Req	62-> 62	2	11 21
1<-22	Ack	Res			

Після **вдалого** *Check_Configuration* - перехід в DXCH

Після **невдалого** *Check_Configuration* – наступний діагностичний запит повертає *Cfg_Fault*

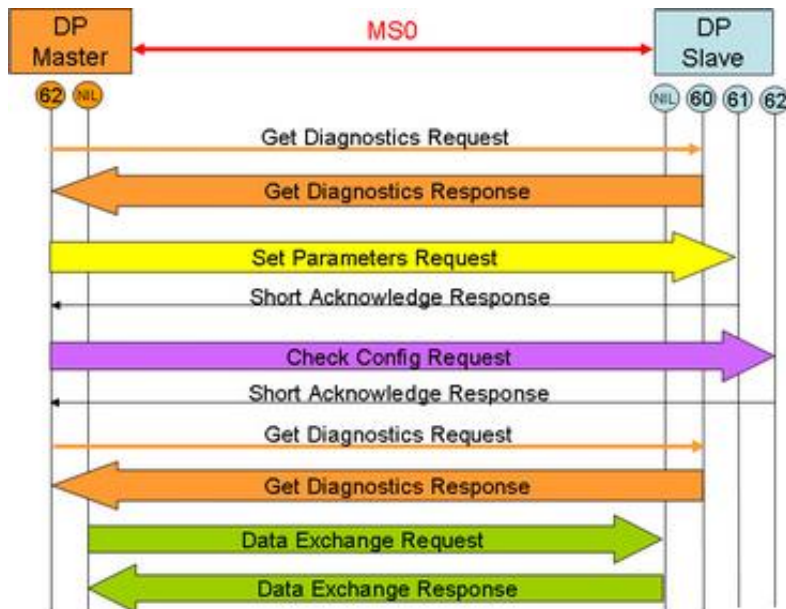


Отримування діагностичних даних

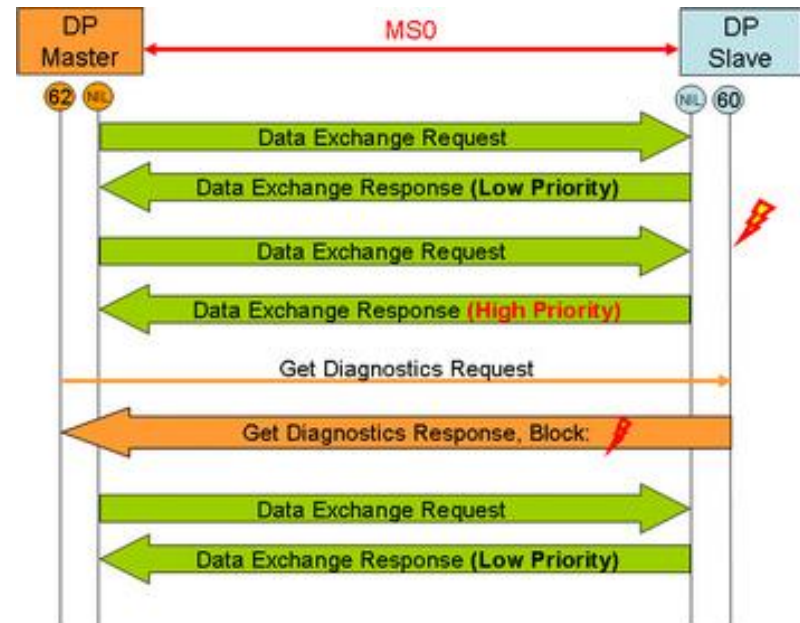
У будь який момент часу контролер може зробити запит діагностики.

Addr	Msg type	Req Res	SAPS	Len	Data
1->22	Slave Diagnosis	Req	62 -> 60		
1<-22	Slave Diagnosis	Res	62 <- 60	6	00 04 00 00 00 85

- на початку і в кінці фази ініціалізації Slave

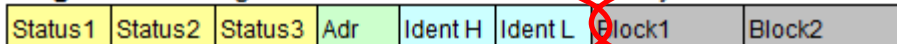


- на стадії DXCH, коли Slave відправив повідомлення з високим пріоритетом



Діагностичні дані

Diagnostics: telegram with min. 6 and max. 244 bytes PDU



обов'язкові

контекстно-залежні:
0 або більше

7	6	5	4	3	2	1	0	Diagnostic byte 4: master address
0-125, 255 (0x00-0x7E, 0xFF)								Address of master after setting parameters Default is 255 (0xFF)

7	6	5	4	3	2	1	0	Diagnostic bytes 5 and 6: Ident number
0-255 (0x00-0xFF)								Ident number high byte
0-255 (0x00-0xFF)								Ident number low byte

Діагностичні дані: Status

Diagnostics: telegram with min. 6 and max. 244 bytes PDU

Status1	Status2	Status3	Adr	Ident H	Ident L	Block1	Block2
---------	---------	---------	-----	---------	---------	--------	--------

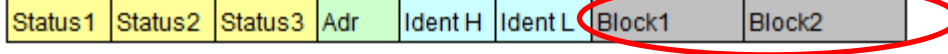
7	6	5	4	3	2	1	0	Diagnostic byte 1: status 1
							M	Station_Non_Existent: Station does not exist. This bit is always set to zero by a slave. Here a master notices that this slave is not responding.
					X			Station_Not_ready: Slave is not ready for data exchange. This bit is set by the DP slave if the DP slave is not yet ready for data exchange.
				X				Cfg_Fault: Fault in the configuration telegram. This bit is set by the DP slave, as soon as the configuration data received most recently from the master does not match that detected by the DP slave.
			X					Ext_Diag: An extended diagnosis follows in the telegram. This bit indicates that further diagnostic blocks follow starting from byte 7.
		X						Not_Supported: Requested function is not supported by slave. This bit is set by a slave, as soon as a function is requested that is not supported by this slave.
	M							Invalid_Slave_Response: Invalid response from slave. This bit is always set to zero by a slave. Here a master notices that a slave gives invalid responses.
X								Prm_Fault: Fault in parameter telegram. This bit is set by the DP slave if the last parameter telegram was faulty.
M								Master_lock: Slave has been locked by another master. This bit is always set to zero by a slave. Here a master notices that this slave has been already locked by another master.

7	6	5	4	3	2	1	0	Diagnostic byte 2: status 2
						X		Prm_Req: Slave parameters must be reset. If the DP slave sets this bit, its parameters must be reset followed by reconfiguration. The bit remains set until valid parameters have been implemented.
					X			Stat_Diag: Status diagnostics. If the DP slave sets this bit, the DP master must continue fetching diagnostic data until this bit is deleted again. The DP slave sets this bit when, for example, it is not able to provide any valid user data.
				1				Permanently at 1, serves to detect protocol errors.
			X					WD_On: Watchdog on. If this bit is set to 1, watchdog monitoring is enabled.
		X						Freeze_Mode: Freeze command received. This bit is set by the DP slave as soon as this DP slave receives the Freeze command.
	X							Sync_Mode: Sync command received. This bit is set by the DP slave as soon as this DP slave receives the Sync command.
0								Reserved
M								Deactivated: Slave is deactivated. This bit is always set to zero by a slave. Here a master notices that this slave has been deactivated and should therefore no longer be controlled cyclically.

7	6	5	4	3	2	1	0	Diagnostic byte 3: status 3
0	0	0	0	0	0	0	0	Reserved
X								Ext_Diag_Overflow: If this bit is set, more diagnostic information is available than could be transmitted in one telegram. The master must request further diagnosis.

Діагностичні дані: Block

Diagnostics: telegram with min. 6 and max. 244 bytes PDU



За обов'язковими – можуть йти декілька **блоків** різного формату.

Три **формати блоків**:

- a) Device-based diagnostics (діагностика пристрою на базі опису GSD)
- b) Identifier-based diagnostics (діагностика модуля)
- c) Channel-based diagnostics (діагностика каналу)

Структура блоку:

- заголовок: тип і довжина блоку;
- тіло: вміст діагностичної інформації

Діагностичні дані: Identifier-based

Diagnostics: telegram with min. 6 and max. 244 bytes PDU

Status1	Status2	Status3	Adr	Ident H	Ident L	Block1	Block2
---------	---------	---------	-----	---------	---------	--------	--------

Вказує на **позицію модуля**, що має проблеми. Довжина до 64 байт.

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	1							Header identifier-based diagnostics
								0 – 63
								Number of bytes in the identifier-based diagnosis (inc. this byte)

First byte of identifier-based diagnosis:

7	6	5	4	3	2	1	0	
							X	Module no. 1 has a diagnosis
							X	Module no. 2 has a diagnosis
							
X								Module no. 8 has a diagnosis

Second byte of identifier-based diagnosis:

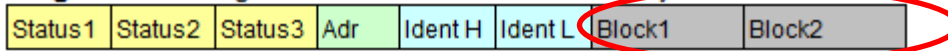
7	6	5	4	3	2	1	0	
							X	Module no. 9 has a diagnosis
							X	Module no. 10 has a diagnosis
							
X								Module no. 16 has a diagnosis

Приклад1: у 9-го модуля проблеми

Addr	Msg type	Req Res	SAPS	Len	Data
1->14	Slave Diagnosis	Req	62 -> 60		
1<-14	Slave Diagnosis	Res	62 <- 60	10	08 04 00 00 00 85 44 00 01 00

Діагностичні дані: Channel-based

Diagnostics: telegram with min. 6 and max. 244 bytes PDU



Вказує на **проблеми каналу**. Довжина = 3 байти.

7	6	5	4	3	2	1	0	Channel-based diagnostics header (1st byte)
1	0							Header channel-based diagnostics
								Module concerned: no. 1 - 64

7	6	5	4	3	2	1	0	Channel-based diagnostics 2nd byte:
								Number of the channel concerned in the module
0	1							Input
1	0							Output
1	1							Input & output

7	6	5	4	3	2	1	0	Channel-based diagnostics 3rd byte:
0	0	1						Bit
0	1	0						2 bits
0	1	1						4 bits
1	0	0						Byte
1	0	1						Word
1	1	0						2 words
								1 Short circuit
								2 Under-voltage
								3 Over-voltage
								4 Overload
								5 Over-temperature
								6 Line break
								7 Upper limit overshoot
								8 Lower limit undershoot
								9 Error
								10-15 Reserved
								16-31 Vendor-specific

Приклад2: у 9-го (з 1-ці) модуля на 2-му (з 1-ці) дискретному вході коротке замикання

Addr	Msg type	Req Res	SAPS	Len	Data
1->14	Slave Diagnosis	Req	62 -> 60		
1<-14	Slave Diagnosis	Res	62 <- 60	9	08 04 00 00 00 85 88 41 21

Приклад3: два блоки (приклад1 + приклад2)

Addr	Msg type	Req Res	SAPS	Len	Data
1->14	Slave Diagnosis	Req	62 -> 60		
1<-14	Slave Diagnosis	Res	62 <- 60	10	08 04 00 00 00 85 44 00 01 00 88 41 21

Діагностичні дані: Device-based

Diagnostics: telegram with min. 6 and max. 244 bytes PDU

Status1	Status2	Status3	Adr	Ident H	Ident L	Block1	Block2
---------	---------	---------	-----	---------	---------	--------	--------

Ідентифікатори помилок визначаються в GSD .

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0							Header device-based diagnostics
		0	-	63				Number of bytes in the device-based diagnosis (inc. this byte)

Приклад4: якщо в GSD запис:

Unit_Diag_Bit(0x12)="short-circuit on channel 3"

і 18-й біт в діагностичних даних =1 – помилка КЗ на каналі 3

Машина стану DPM1 (Master Class 1)

Стан	Поведінка
Off-Line	Не увімкнений, немає комунікацій.
Stop	PROFIBUS працює, знаходяться інші станції, DP slave не ініціалізуються. Доступні Class 2 communication (MS2).
Clear	DP slaves ініціалізовані і заблоковані. Входи читаються, виходи в безпечному стані. В такий стан переходить, наприклад при переході контролера в "стоп". Відправка <i>Global_Control</i> з командою "Clear".
Operate	Циклічний обмін даними. Періодично відправляється <i>Global_Control</i> telegram – повідомлення про операційний стан Master.

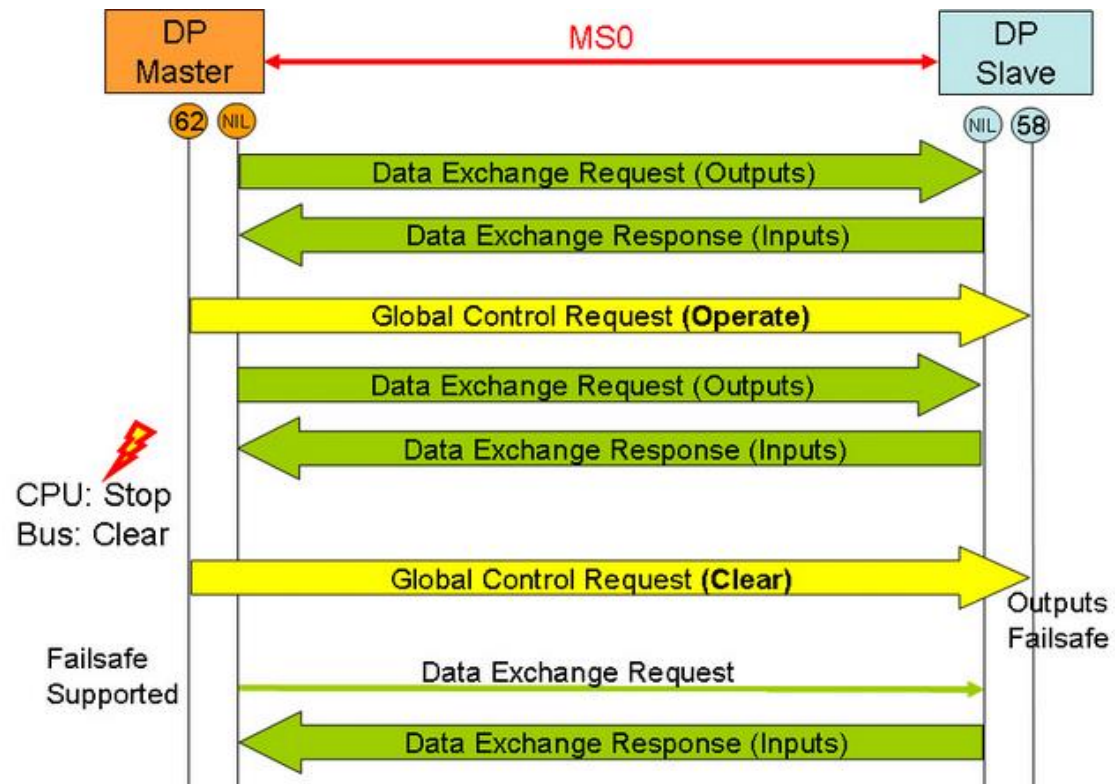
Поведінка Slave в залежності від стану DPM1

DP Slave можуть по різному реагувати на стан DPM1. Визначається в GSD

Failsafe:

**Fail_Safe = 1 ; дані виходів Master не відсилає, що робити з виходами –
; вирішує Slave**

Fail_Safe = 0 ; дані виходів шлються рівними 0



Global Control

Широкомовна посилка Addr: 127; групова адресація – належність групі

Global Control:

Control	Group allocation
---------	------------------

7	6	5	4	3	2	1	0	Control
0	0						0	Reserved
						x		Clear Data, signalling the operating state of the class 1 master
					x			UNFREEZE
				x				FREEZE
			x					UNSYNC
		x						SYNC

7	6	5	4	3	2	1	0	Group allocation
							x	Group 1
						x		Group 2
					x			Group 3
				x				Group 4
			x					Group 5
		x						Group 6
	x							Group 7
x								Group 8 or isochronous clock

SYNC та FREEZE

SYNC – широкомовна команда на запис буферних вихідних значень на виходи

FREEZE – широкомовна команда на “замороження” вхідних сигналів

