

REMAK



Подключение к вышестоящей системе

Блоки управления

VCS

Подключение к вышестоящей системе ModBus

Modbus (BMS)

Блок управления VCS позволяет интеграцию в системы централизованного управления зданий BMS (Building Management System) при помощи коммуникационного стандарта Modbus (Modbus RTU или ModbusTCP). Посредством вышестоящей системы и подходящей интеграции можно проверять и управлять работу вентиляционного оборудования. Конкретное описание переменных (параметров конфигурации), используемых для интеграции, находится в части Описание предварительно установленных сетевых переменных в сети Modbus. Результирующая функция и возможность мониторинга, управления зависит от интегратора, обеспечивающего подключение к вышестоящей системе BMS.

В общем

Modbus является во всем мире распространенным и принятым стандартом, который определяется организацией Modbus Organization, Inc. Организация Modbus - это группа независимых пользователей и поставщиков оборудования по регуляции и автоматике. Организация Modbus занимается управлением и развитием систем коммуникации для распределенных систем автоматике. Организация Modbus также предоставляет информацию для получения и обмена информацией о протоколах, их применении и сертификации, чтобы упростить реализацию для пользователя и снизить затраты для применения коммуникации. Больше информации о протоколе Modbus можно найти на www.modbus.org.

Торговые марки и авторские права

Торговые марки, использованные в этом документе перечислены вместе с владельцами. Их использование является цитатой из фирменных материалов компании Siemens.

ModbusRTU

Коммуникационный протокол Modbus работает на основе принципа Master/Slave. Для коммуникации VCS с вышестоящей системой используется функция Slave. Т.е. VCS выступает в коммуникации как Slave и ожидает вопросы со стороны Master (вышестоящей системы). Modbus протокол имеет два варианта серийного режима передачи. VCS использует мод RTU (Remote Terminal Unit). В связи с тем необходимо использовать однозначное обозначение Modbus RTU. Для передачи данных используется стандарт RS 485. Двухпроводная полудуплексная проводка (полудуплекс).

Согласно этому стандарту и дальнейшим условиям необходимо правильно выбрать линию передачи (прокладку кабелей). Больше на www.modbus.org

Для правильной функции необходимо соблюдать прокладку кабелей - AC 115/230 V должно быть строго отделено от AC 24 V SELV. Для подключения блока управления VCS к шине предназначены три клеммы в с обозначением "+", "-", "REF" и клемма опорного потенциала "REF".

Для правильной работы сборной шины необходимо, чтобы первое и последнее оборудование на шине было оснащено резистором. В связи с тем можно посредством программного обеспечения настроить резистор в VCS для Modbus Slave (см. Параметры конфигурации в Руководству по монтажу и обслуживанию VCS). В Параметрах конфигурации VCS (часть - Коммуникация с вышестоящей системой Modbus RTU Slave) необходимо произвести настройку дальнейших параметров, определяющих коммуникацию.

Исходные данные параметров конфигурации для Slave Modbus RTU:

- Slave адрес - 1
- Скорость передачи данных - 9600 Bd

- Паритет - нет
- Количество стоп-битов - 2
- Время отклика - 5 с

Больше см. Списку Параметров конфигурации. Прим.: после настройки Параметров конфигурации необходимо произвести повторный запуск оборудования. Только после него оборудование подготовлено к коммуникации в соответствии с установленными параметрами.

Modbus TCP

Имеется ввиду второй вариант коммуникации Modbus, который позволяет система управления VCS. В данном случае применяется для передачи данных сеть (TCP/IP), работающая на принципе Client/Server. Для коммуникации с вышестоящей системой работает блок управления VCS в функции Сервер.

Исходная настройка VCS:

Основной IP (может быть DHCP), адрес: 192.168.1.199, маска 255.255.255.0, брандмауэр 0.0.0.0, Modbus TCP - порт 502 (прочно установленный). Настройку можно провести см. соответствующую статью в зависимости от применяемого пульта управления (напр. HMI TM, DM, Web - меню Подключение - LAN подключение).

Прим.: после настройки параметров конфигурации необходимо произвести повторный запуск оборудования. После повторного запуска блок управления VCS подготовлен для коммуникации согласно настроенным параметрам.

Modbus регистры

Modbus регистры разделены в зависимости от их характеристик. Общая характеристика регистров и их значение находится в ниже указанной таблице:

Таблица 1 – Modbus регистры

Modbus регистры	Адрес	Описание
Coil Status	0xxxx	Read/Write Discrete Outputs or Coils.
Input Status	1xxxx	Read Discrete Inputs.
Input Register	3xxxx	Read Input Registers.
Holding Register	4xxxx	Read/Write Output or Holding Registers.

Для передачи используются следующие типы данных :

- 16 bit для реальных величин (Unsigned Word)
- 16 bit для установленных величин (Signed Word)
- 1 bit для установленных величин как 0=Off (Выключено) и 1=On (Включено)
- 1 bit для величин сигнализации как 0=Сигнал тревоги и 1=Normal (OK)

Делитель (Мультипликатор):

У некоторых величин, где необходимо передавать десятичное число, используется тнз. Делитель (Мультипликатор). Напр. у температур используется Делитель (Мультипликатор) значения 10, чтобы передать значение до одной десятой.

Напр. температура 23,2°C передается посредством modbus как 232. Чтобы получить правильное значение, необходимо величину делить значением 10. Информацию, предупреждающую на этот факт, можно найти в примечании у соответствующего параметра конфигурации.

Подключение к вышестоящей системе ModBus

Описание предварительно установленных переменных в сети Modbus

В данной части руководства указано описание сетевых переменных (регистров) для соответствующих параметров конфигурации REMAK a.s. В списке указана полная перечень переменных для всех вариантов блоков управления VCS по усмотрению REMAK a.s. Т.е., в случае, если конкретный блок управления VCS (вентиляционное оборудование) не изготовлен для газового обогрева, данные переменные нельзя использовать.

Coil status (Read/Write)

Address	Description	Values/Units	Remarks
0x0001	Alarm acknowledge	0-1	Off*On
0x0015	Fire alarm	0-1	OK*Alarm

Input states (Read)

Address	Description	Values/Units	Remarks
1x0001	Alarm class danger (A)	0-1	Off*On
1x0002	Alarm class critical (A)	0-1	Normal*Alarm
1x0003	Alarm class low (B)	0-1	Normal*Alarm
1x0004	Alarm class warning (B)	0-1	Normal*Alarm
1x0012	Ext control input 1	0-1	Off*On
1x0013	Ext control input 2	0-1	Off*On
1x0026	Fan alarm	0-1	OK*Alarm
1x0027	Supply fan alarm	0-1	OK*Alarm
1x0030	Exhaust fan alarm	0-1	OK*Alarm
1x0033	Fan op hours alarm	0-1	Passive*Active
1x0036	Cooling DX alarm	0-1	OK*Alarm
1x0038	Cooling pump alarm	0-1	OK*Alarm
1x0039	HeatPumpFrstAlm	0-1	OK*Alarm
1x0040	Heat recovery alarm	0-1	OK*Alarm
1x0041	Heat recovery pump alarm	0-1	OK*Alarm
1x0043	Hrec frost monitor	0-1	OK*Alarm
1x0045	Htg pump alarm	0-1	OK*Alarm
1x0047	Htg frost monitor	0-1	OK*Frost
1x0048	El htg alarm	0-1	OK*Alarm
1x0049	HeatPumpPool.BlkTout	0-1	Passive*Active
1x0050	HeatPumpPool.BlkHrecPrs	0-1	Passive*Active
1x0051	HeatPumpPool.Blk	0-1	OK*Alarm
1x0056	El heating 2 alarm	0-1	OK*Alarm
1x0070	Filter alarm	0-1	OK*Alarm
1x0071	Supply filter alarm	0-1	OK*Alarm
1x0072	Exh filter alarm	0-1	OK*Alarm
1x0073	Fire alarm	0-1	OK*Alarm
1x0074	Supply tmp fire alm	0-1	OK*Alarm
1x0075	Exh tmp fire alarm	0-1	OK*Alarm
1x0076	Přívodní teplota (protimrazová ochrana)	0-1	OK*Alarm
1x0078	Modbus comm alarm	0-1	OK*Alarm
1x0080	Outside air temp	°C	OK*Alarm
1x0081	Supply air temp	°C	OK*Alarm

Подключение к вышестоящей системе ModBus

Adress	Description	Values/Units	Remarks
1x0082	Heating frost tmp	°C	OK*Alarm
1x0083	Room temperature	°C	OK*Alarm
1x0084	Room temperature 2	°C	OK*Alarm
1x0085	Return air temp	°C	OK*Alarm
1x0086	Exhaust air temp	°C	OK*Alarm
1x0092	Outs air hum rel	%r.H.	OK*Alarm
1x0093	Sply air hum rel	%r.H.	OK*Alarm
1x0094	Room humidity rel	%r.H.	OK*Alarm
1x0095	Supply air flow	m3/h	OK*Alarm
1x0096	Exhaust air flow	m3/h	OK*Alarm
1x0097	Supply air pressure	Pa	OK*Alarm
1x0098	Exhaust air press	Pa	OK*Alarm
1x0100	Air quality	ppm	OK*Alarm
1x0102	RmUTmp1	°C	OK*Alarm
1x0103	RmUTmp2	°C	OK*Alarm
1x0104	BnrFlueTmp	°C	OK*Alarm
1x0105	PreElHtgTmp	°C	OK*Alarm
1x0106	PreEtrHtgTmp	°C	OK*Alarm

Input register (Read)

Adress	Description	Values/Units	Remarks
			Unsigned Word
3x0001	General status (Word 1)	0-65535	0-1 for each bit or counted binary to a decimal number
Bit0	Alarm class danger (A)		
Bit1	Alarm class critical (A)		
Bit2	Alarm class low (B)		
Bit3	Alarm class warning (B)		
Bit4			
Bit5			
Bit6			
Bit7			
Bit8			
Bit9			
Bit10			
Bit11	Actual control temp, room		
Bit12	Actual control temp, exh		
Bit13	Actual control temp, sply		
Bit14			
Bit15			
Adress	Description	Values/Units	Remarks
			Unsigned Word
3x0005	Digital inputs (Word 1)	0-65535	

Подключение к вышестоящей системе ModBus

Bit0			
Bit1	External control 1		
Bit2	External control 2		
Bit3			
Bit4			
Bit5			
Bit6			
Bit7			
Bit8			
Bit9			
Bit10			
Bit11			
Bit12			
Bit13			
Bit14			
Bit15			
Adress	Description	Values/Units	Remarks
			Unsigned Word
3x0009	Digital outputs (Word 1)	0-65535	
Bit0	Supply (Exhaust) dampers		
Bit1			
Bit2			
Bit3			
Bit4	Supply fan, running		
Bit5	Supply fan, off		
Bit6			
Bit7			
Bit8			
Bit9	Exhaust fan, running		
Bit10	Exhaust fan, off		
Bit11			
Bit12			
Bit13			
Bit14			
Bit15			
3x0010	Digital outputs (Word 2)	0-65535	0-1 for each bit or counted binary to a decimal number
Bit0	Cooling pump		
Bit1	Cooling DX, off		
Bit2	Cooling DX, stage 1		
Bit3	Cooling DX, stage 2		
Bit4			
Bit5			
Bit6			
Bit7			

Подключение к вышестоящей системе ModBus

Bit8	Heating pump		
Bit9			
Bit10	Electrical heating, off		
Bit11	Electrical heating, st1		
Bit12			
Bit13			
Bit14			
Bit15			
3x0011	Digital outputs (Word 3)	0-65535	
Bit0	Heat pump D0 2		
Bit1			
Bit2			
Bit3			
Bit4			
Bit5			
Bit6	Heat pump D0 1		
Bit7			
Bit8	Extra el heating, off		
Bit9	Extra el heating, stage 1		
Bit10			
Bit11			
Bit12			
Bit13	Humidity command		
Bit14			
Bit15			
3x0012	Digital outputs (Word 4)	0-65535	
Bit0			
Bit1			
Bit2	Burner heating, st1		
Bit3	Burner heating, st2		
Bit4	Burner heating, Mod+		
Bit5	Burner heating, Mod-		
Bit6			
Bit7			
Bit8	Alarm output, high		
Bit9	Alarm output, low		
Bit10			
Bit11			
Bit12			
Bit13	Heating demand		
Bit14	PreWtrHeating		
Bit15	PreEl.Heating		

Подключение к вышестоящей системе ModBus

Adress	Description	Values/Units	Remarks
3x0013	Alarms (Word 1)	0-65535	Unsigned Word 0-1 for each bit or counted binary to a decimal number
Bit0			
Bit1			
Bit2	Burner failure		
Bit3	Supply fan		
Bit4	Exhaust fan		
Bit5	Fan operating hours		
Bit6	Supply back up		
Bit7	Exhaust back up		
Bit8	Cooling		
Bit9	OverHeat Burner heating		
Bit10	Heating recovery		
Bit11			
Bit12	Heating recovery frost		
Bit13			
Bit14	Heating recovery damper		
Bit15	Flue-gas high temperature, heater shut down		
3x0014	Alarms (Word 2)	0-65535	0-1 for each bit or counted binary to a decimal number
Bit0	Heating pump		
Bit1			
Bit2	Electrical Heating		
Bit3	Burner fan overrun TH		
Bit4	Heat pump cooling		
Bit5			
Bit6	Heat pump heating		
Bit7			
Bit8	Extra Electrical Heating		
Bit9			
Bit10			
Bit11	Humidity command		
Bit12	PreWtrHeating		
Bit13	Fire Alarm (external alarm)		
Bit14	Electric pre-heating		
Bit15	Filter Alarm		
3x0015	Alarms (Word 3)	0-65535	0-1 for each bit or counted binary to a decimal number
Bit0	Out temperature		
Bit1	Supply temperature		
Bit2	Heating frost temperature		
Bit3	Room1 temperature		
Bit4	Room2 temperature		

Подключение к вышестоящей системе ModBus

Bit5	Exhaust temperature		
Bit6	Extract temperature		
Bit7			
Bit8			
Bit9			
Bit10			
Bit11			
Bit12			
Bit13	Room unit 1,2 - temperature		
Bit14	Supply temperature deviation		
Bit15	Room/Exh temp deviation		
3x0016	Alarms (Word 4)	0-65535	0-1 for each bit or counted binary to a decimal number
Bit0	Supply press/flow deviation		
Bit1	Exhaust press/flow deviation		
Bit2			
Bit3	Outside Humidity		
Bit4	Supply Humidity deviation		
Bit5	Room Humidity deviation		
Bit6	Dewpoint		
Bit7			
Bit8	Air quality		
Bit9			
Bit10			
Bit11			
Bit12			
Bit13			
Bit14			
Bit15			
Adress	Description	Values/Units	Remarks
			Unsigned Word
3x0017	Act operating mode	0-12	Present value
	0=Off		
	1=On/Comfort		
	2=Economy		
	3=Na		
	4=Osstp		
	5=NightClg		
	6=UnOcc		
	7=NightKick		
	9=Fire		
	10=Stop		
	11=OverRun		
	12=StartUp		

Подключение к вышестоящей системе ModBus

3x0018	Act fan step	0-5	Off*Stage1*Stage2*Stage3*Stage4*Stage5
3x0020	Op mode man st/tmp	0-11	Auto*Off*Eco St1*Comf St1*Eco St2*Comf St2*Eco St3*Comf St3*Eco St4*Comf St4*Eco St5*Comf St5
3x0021			
3x0022	TSP steps/tmp	0-10	Off*Eco St1*Comf St1*Eco St2*Comf St2*Eco St3*Comf St3*Eco St4*Comf St4*Eco St5*Comf St5
3x0023	Act Opmode ext ctrl	0-6	Auto*Off*Stage 1*Stage 2*Stage 3*Stage 4*Stage 5
3x0025	Supply (Exhaust) air damper cmd	0-1	Off*On
3x0026	CirculationDamper - pool	0-1	Off*On
3x0027	Pool pump	0-1	Off*On
3x0028	Supply fan cmd	0-6	Off*Stage 1*Stage 2*Stage 3*Stage 4*Stage 5
3x0029	Sply fan outp sign	0-100%	
3x0030	Exhaust fan cmd	0-6	Off*Stage 1*Stage 2*Stage 3*Stage 4*Stage 5
3x0031	Exh fan outp signal	0-100%	
3x0032	Damper summer block (pool v4)	0-1	On*Off
3x0033	Cooling outp signal	0 - 100%	
3x0034	Cooling pump cmd	0-1	Off*On
3x0035	Cooling DX cmd	0-2	Off*Stage 1*Stage 2
3x0036	Hrec outp signal	0 - 100%	
3x0038	Hrec dmptr outp sign	0 - 100%	
3x0039	Damper supply / exhaust (pool)	0 - 100%	
3x0040	Heating outp signal	0 - 100%	
3x0041	Htg pump cmd	0-1	Off*On
3x0042	El htg outp signal	0 - 100%	
3x0043	El heating cmd	0-1	Off*On
3x0044	Heat pump Cooling	0 - 100%	
3x0045	Heat pump	0 - 100%	
3x0046	Heat pump state	0-2	None*Cooling*Heating
3x0047	Heat pump Heating	0 - 100%	
3x0048	Heat pump Heating	0-1	None*Heating
3x0049	El htg 2 outp sign	0 - 100%	
3x0050	El heating 2 cmd	0-1	Off*On
3x0051	Damper summer block (pool v4)	0-1	Off*On
3x0052	Hum outp signal	0 - 100%	
3x0053	Humidifier cmd	0-1	Off*On
3x0055	Act dehum value	0 - 100%	
3x0057	Heating mixing set valve position - wather reheater	0 - 100%	
3x0058	Heating pump - wather reheater	0-1	Off*On
3x0060	Alarm output	0-1	Normal*Alarm
3x0062	Heat pump Heating 2	0 - 100%	
3x0063	Heat pump Heating 2	0-2	None*Cooling*Heating

Подключение к вышестоящей системе ModBus

3x0064	Act airquality comp	0 - 100%	
3x0065	Act fan clg value	0 - 100%	
3x0066	Act fan htg value	0 - 100%	
3x0067	Act fan comp tmp	0 - 100%	
3x0068	Act fan comp hum	0 - 100%	
3x0069	Heat pump Heating 3	0 - 100%	
3x0070	Heat pump Heating 3	0-2	None*Cooling*Heating
3x0071	Act Dhrec comp hum	0 - 100%	
3x0072	Outside air temp	`x.y - +x.y °C	(factor 10)
3x0073	Supply air temp	`x.y - +x.y °C	(factor 10)
3x0074	Heating frost tmp	°C	(factor 10)
3x0075	Valid room tmp	°C	(factor 10)
3x0076	Return air temp	°C	(factor 10)
3x0077	Exhaust air temp	°C	(factor 10)
3x0078	Return air temp 2	°C	(factor 10)
3x0079	Return air temp 3	°C	(factor 10)
3x0080	Valid return air temp	°C	(factor 10)
3x0081	Room humidity rel 2	%r.H.	
3x0082	Room humidity rel 3	%r.H.	
3x0083	Valid Room humidity rel	%r.H.	
3x0084	Outs air hum rel	%r.H.	
3x0085	Outs air hum abs	`x.y - +x.y g/kg	(factor 10)
3x0086	Outs air enthalpy	`x.y - +x.y kJ/kg	(factor 10)
3x0087	Supply air hum rel	%r.H.	
3x0088	Supply air hum abs	`x.y - +x.y g/kg	(factor 10)
3x0089	Supply air enthalpy	`x.y - +x.y kJ/kg	(factor 10)
3x0090	Room humidity rel	%r.H.	
3x0091	Room humidity abs	`x.y - +x.y g/kg	(factor 10)
3x0092	Room enthalpy	`x.y - +x.y kJ/kg	(factor 10)
3x0093	Dew point	`x.y - +x.y °C	(factor 10)
3x0095	Supply air flow	0 - x m3/h	
3x0096	Exhaust air flow	0 - x m3/h	
3x0097	Supply air pressure	0 - x Pa	
3x0098	Exhaust air pressure	0 - x Pa	
3x0101	Air quality	0 - x ppm	
3x0104	Act heating stpt	`x.y - +x.y °C	
3x0105	Act cooling stpt	°C	
3x0106	Act sply htg stpt	°C	
3x0107	Act sply clg stpt	°C	
3x0108	Act hum stpt	0 - x.y %r.H.	(factor 10)
3x0109	Act dehum stpt	%r.H.	(factor 10)
3x0110	Act sply hum stpt	%r.H.	(factor 10)
3x0111	Act sply dehum stpt	%r.H.	(factor 10)
3x0112	Act sply fan stpt	0-100% (0 - x l/s)	
3x0113	Act exh fan stpt	0-100% (0 - x l/s)	
3x0120	Hour		

Подключение к вышестоящей системе ModBus

3x0121	Minute		
3x0122	Second		
3x0123	Day		
3x0124	Month		
3x0125	Year		
3x0130	Burner flue temp	°C	(factor 10)
3x0131	PreEl. heating temp	°C	(factor 10)
3x0132	PreWater heating temp	°C	(factor 10)
3x0133	Burner damper	0-100%	
3x0200	RoomUnitsActRmUMode	0-3	Auto*Comf*StBy*Eco
3x0210	RoomUnitsActSpvShift	°C	
3x0211	RmUTmp1	°C	
3x0212	RmUTmp2	°C	

Holding register (Read/Write)

Adress	Description	Values/Units	Remarks
			Unsigned Word
			Present value
4x0005	BMS TSP steps	0-6	Auto*Off*St1*St2*St3*St4*St5
4x0006	BMS TSP steps/tmp	0-11	Auto*Off*Eco St1*Comf St1*Eco St2*Comf St2*Eco St3*Comf St3*Eco St4*Comf St4*Eco St5*Comf St5
4x0008	Op mode man st	0-6	Auto*Off*St1*St2*St3*St4*St5
4x0009	Op mode man st/tmp	0-11	Auto*Off*Eco St1*Comf St1*Eco St2*Comf St2*Eco St3*Comf St3*Eco St4*Comf St4*Eco St5*Comf St5
			Signed Word
			PresentValue
4x0022	Comfort htg stpt	°C	
4x0023	Comfort clg stpt	°C	
4x0026	Economy htg stpt	°C	
4x0027	Economy clg stpt	°C	
4x0034	Supply temperature min limit	-x.y - +x.y °C	(délitel 10) Low limit
4x0035	Supply temperature max limit	-x.y - +x.y °C	(délitel 10) Higt limit
4x0036	Sply max limit	-x.y - +x.y °C	(factor 10) Higt limit
4x0037	Sply min limit	-x.y - +x.y °C	(factor 10) Low limit
4x0039	Hum stpt rel comfort	0 - x %r.H.	
4x0040	Dehum stpt rel comfort	0 - x %r.H.	
4x0041	Hum stpt rel economy	0 - x %r.H.	
4x0042	Dehum stpt rel economy	0 - x %r.H.	
4x0050	Sply fan st1 stpt	0-100% (0 - x l/s)	%, Pa or l/s
4x0051	Sply fan st2 stpt	0-100% (0 - x l/s)	%, Pa or l/s
4x0052	Sply fan st3 stpt	0-100% (0 - x l/s)	%, Pa or l/s
4x0053	Sply fan st4 stpt	0-100% (0 - x l/s)	%, Pa or l/s
4x0054	Sply fan st5 stpt	0-100% (0 - x l/s)	%, Pa or l/s
4x0056	Exh fan st1 stpt	0-100% (0 - x l/s)	%, Pa or l/s
4x0057	Exh fan st2 stpt	0-100% (0 - x l/s)	%, Pa or l/s

Подключение к вышестоящей системе ModBus

4x0058	Exh fan st3 stpt	0-100% (0 - x l/s)	%, Pa or l/s
4x0059	Exh fan st4 stpt	0-100% (0 - x l/s)	%, Pa or l/s
4x0060	Exh fan st5 stpt	0-100% (0 - x l/s)	%, Pa or l/s
4x0062	Air quality stpt CO	0 - x ppm	
4x0063	Air quality stpt CO2, VOC	0 - x ppm	
			TrackingValueCOM
4x0064	Outside air temp	`-x.y - +x.y °C	(factor 10)
4x0065	Room humidity rel	%r.H.	(factor 10)
4x0066	Room temperature	°C	
4x0069	Return air temperature	°C	(factor 10)
4x0090	Minimum limit fresh air - Econom	0 - 100%	
4x0091	Minimum limit fresh air - Comfort	0 - 100%	

Подключение к вышестоящей системе (стандарт BacNet)

BACnet/IP (BMS)

Блок управления VCS позволяет интеграцию в системы централизованного управления зданиями BMS (Building Management System) при помощи стандарта коммуникации BACnet/IP. Посредством вышестоящей системы и подходящей интеграции можно проверять и управлять работой вентиляционного оборудования.

В общем

BACnet является стандартным коммуникационным протоколом для сетей автоматизации и управления зданиями (Building Automation and Control Networks), разработанный американской ассоциацией ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers). Основной целью было создание протокола, позволяющего интеграцию систем разных производителей, предназначенных для автоматизации зданий. Более детальные информации о протоколе BACnet можно найти на следующих интернет адресах:

www.bacnet.org
www.bacnetinternational.net

Протокол BACnet/IP

BACnet протокол может быть в нескольких вариантах. Блок управления VCS использует вариант BACnet/IP для сети Ethernet. Коммуникационный протокол BACnet работает на основе принципа Master/Slave. Для коммуникации блока управления VCS с вышестоящей системой используется у блока управления функция Сервер. Блок управления VCS выступает в коммуникации как Сервер. Настройка протокола осуществляется при помощи одного из следующих пультов управления HMI DM, TM или Web.

Включение и выключение, повторный пуск и другая настройка BACnet сервера происходит через веб-сайт (путем вызова адреса, установленного в блоке управления VCS). Более подробные информации о настройке и применении стандарта BACnet/IP (файл EDE и другие) можно найти в документации Siemens коммуникационный модуль BACnet/IP, которая доступна на веб-сайте REMAK.

В следующей списке указана перечень и значение основных параметров конфигурации, которые можно использовать для коммуникации. В списке указана полная перечень переменных для разных вариантов блоков управления VCS.

Напр., если конкретный блок управления VCS (вентиляционное оборудование) не изготовлен для газового обогрева, данные переменные нельзя использовать.

Результирующая функция мониторинга и управления зависит от интегратора, обеспечивающего подключение к вышестоящей системе BMS.

Список основных параметров конфигурации и их значение

Название параметра конфигурации	Значение
Device	Device
Diagnostic	Diagnostic
SystemClock	Системного времени
AirQuality	Качество воздуха
RoomTmp	Температура воздуха в пространстве
RmUTmp1	Температура (HMI-SG1)
RmUTmp2	Температура (HMI-SG2)
ValidRoomTmp	Templota mistost pro regulaci
ReturnAirTmp	Температура вытяжного воздуха
SupplyTmp	Температура приточного воздуха
OutTmp	Температура наружного воздуха
HtgFrstTmp	Температура воды в обратке из водяного обогревателя
ExhaustTmp	Температура вытяжного воздуха за рекуператором
PreElHtgTmp	Температура за электрическим предварительным обогревом
PreWtrHtgTmp	Температура воды в обратке из водяного предварительного обогревателя
BnrFlueTmp	Температура дымовых газов
RoomHum	Влажность в пространстве - относительная
SupplyHum	Влажность в притоке - относительная
OutHum	Влажность наружная - относительная
RmHumAbs	Пространство абсолютная влажность
SplyHumAbs	Приток абсолютная влажность
OutHumAbs	Наружная абсолютная влажность
RmEnth	Пространство - энтальпия
OutEnth	Наружная энтальпия

Подключение к вышестоящей системе (стандарт BacNet)

Список основных параметров конфигурации и их значение (продолжение)

ActOpMode	Актуальное состояние оборудования
ActFanStep	Актуальное состояние вентиляторов
OpModeAutoManSt.Swtch	Устройство по обслуживанию (управление)
OpModeAutoManStTmp.Swtch	Устройство по обслуживанию (управление)
OpModeBmsTimeSt.Swtch	BMS режим управления (управление вышестоящая система)
OpModeBmsTimeStTmp.Swtch	BMS режим управления (управление вышестоящая система)
TmpSpv.CoSpvHtg	Требуемая величина отопления - Комфортная
TmpSpv.CoSpvClg	Требуемая величина охлаждения - Комфортная
TmpSpv.EcSpvHtg	Требуемая величина отопления - Экономный
TmpSpv.EcSpvClg	Требуемая величина охлаждения - Экономный
HumSpvRel.SpvHum	Увлажнение Требуемая величина (Относительная)
HumSpvRelSpvDehum	Осушение Требуемая величина (Относительная)
AirQSpv	Требуемая величина качества воздуха
ScheduleSt	Недельный временный режим
ScheduleStTmp	Недельный временный режим
CalendarEx	Временный режим исключений
CalendarOff	Временный режим выключения
ActCascSpvHtg	Актуальная требуемая температура отопления (каскад)
ActCascSpvClg	Актуальная требуемая температура охлаждения (каскад)
ActCascSpvDeh	Актуальная требуемая температура осушение (каскад)
ActCascSpvHum	Актуальная требуемая температура увлажнение (каскад)
Heating.Pos	Позиция вентиля смесительного узла обогрев
ElectricalHtg.Pos	Позиция выхода для электрического дополнительного обогрева
Cooling.Pos	Позиция вентиля охлаждения
ExtraElHtg.Pos	Уровень выхода для электрического дополнительного обогрева
Hrec.Pos	Позиция выхода управления рекуператора
HrecDamp.Pos	Позиция выхода управления рекуператора
aoHeatPumpHtg.Pos	Позиция выхода тепловой насос - обогрев
aoHeatPumpClg.Pos	Позиция выхода тепловой насос - охлаждение
HumidityCtrl.Pos	Актуальная величина увлажнение
DeHumidity.PrVal	Актуальная величина осушение
AirQComp.PrVal	Актуальная величина Компенсация качества воздуха
SplyFan.Cmd.St	Актуальная степень приточный вентилятор
ExhFan.Cmd.St	Актуальная степень вытяжной вентилятор
Heating.Pmp.Cmd.OnOff	Состояние теплового насоса
ElectricalHtg.CmdSt.St	Состояние электрического обогрева
ExtraElHtg.CmdSt.St	Состояние электрического дополнительного обогрева
Cooling.Pmp.Cmd.OnOff	Состояние насоса водяного охлаждения
Cooling.CmdDx.St	Состояние охлаждения ККБ
Damper.Exh.OnOff	Заслонка вытяжка
Damper.Sply.OnOff	Заслонка приток
AlmOutHigh	Сигнализация выход А
AlmOutLow	Сигнализация выход В
AlmCl0	Сигнализация Класс А
AlmCl1	Сигнализация Класс А
AlmCl2	Сигнализация Класс В
AlmCl3	Сигнализация Класс В
FireAlm	Внешняя сигнализация
AckAlmPls	Квитация аварии

Подключение к вышестоящей системе (стандарт LonWorks)

Дистанционная сигнализация

Блок управления VCS может быть оснащен одним или двумя выходами для дистанционной сигнализации.

В зависимости от конфигурации сигнализируется :

- только неисправность (беспотенциальный контакт, макс. нагрузка 230 В / 1 А)
- неисправность и ход (2 беспотенциальных контакта, макс. 230 В / 1 А)

Сеть LonWorks

Блок управления VCS позволяет интеграцию в системы централизованного управления зданий BMS (Building Management System) при помощи сборной шины LonWorks. Посредством системы и подходящей интеграции можно проверять и управлять работу вентиляционного оборудования. Конкретное описание переменных, используемых для интеграции, находится в части Описание предварительно установленных сетевых переменных в сети LonWorks. Результирующая функция и возможность мониторинга, управления зависит от интегратора, обеспечивающего подключение к вышестоящей системе BMS.

Сетевой интерфейс

Подключение к сети обеспечивается при помощи гальванически изолированного трансивера FTT-10A для свободной топологии, предназначенного для сети LonWorks с каналом передачи типа TP/FT-10. Канал передачи использует сеть со свободной топологией, витую пару и скорость передачи 78 kbps. Сетевые топологии, которые можно использовать с трансивером FTT-10A :

- Свободная топология (включая звезду и круговую топологию)
 - Free topology
- Топология шины
 - Line (Bus) topology

Каждое оборудование в сети LonWorks определяется посредством уникального идентификатора neuron ID. Уникальный идентификатор neuron ID указанный производителем можно найти на регуляторе Climatic, который является составной частью блока управления VCS.

Более информации о стандарте LonWorks можно найти на веб-сайте: www.echelon.com
www.lonmark.org

Настройка параметров конфигурации для применения некоторых входных сетевых переменных

При помощи устройств управления к блоку управления VCS можно произвести изменения, ведущие к определению функции некоторых входных сетевых переменных (SNVT). В меню устройств управления для некоторых входных сетевых переменных как наружная температура, пожарная сигнализация (внешняя авария) необходимо выбирать, если использовать значение из коммуникации или блока управления. Тем определяется, если используется датчик наружной температуры с подключением прямо к блоку управления VCS или если значение температуры передается посредством коммуникации (LonWorks).

Описание предварительно установленных сетевых переменных в сети LonWorks

В данной части руководства указано описание сетевых переменных SNVT (Standard Network Variable Types) для соответствующих параметров конфигурации REMAK a.s. В списке указана полная перечень переменных для всех вариантов блоков управления VCS. Т.е., в случае, если конкретный блок управления VCS (вентиляционное оборудование) не изготовлен для газового обогрева, данные переменные нельзя использовать.

Входные переменные

Сетевая переменная:	nviTemps
Описание:	Требуемая температура отопления (Комфортная) Требуемая температура охлаждения (Комфортная) Требуемая температура отопления (Экономный) Требуемая температура охлаждения (Экономный) Минимальная температура приточного воздуха Максимальная температура приточного воздуха
Объект:	SNVT_temp_Setpt
Примечание:	Структурированная переменная
Сетевая переменная:	nviTemp01
Описание:	Не задействовано
Объект:	SNVT_temp_p
Сетевая переменная:	nviTemp02
Описание:	Наружная температура
Объект:	SNVT_temp_p
Сетевая переменная:	nviHum00
Описание:	Требуемое значение увлажнения
Объект:	SNVT_abs_humid
Примечание:	Для абсолютного и относительного
Сетевая переменная:	nviHum01
Описание:	Требуемое значение удаления влаги
Объект:	SNVT_abs_humid
Примечание:	Для абсолютного и относительного
Сетевая переменная:	nviPpm00
Описание:	Требуемое значение качества воздуха
Объект:	SNVT_count
Сетевая переменная:	nviPress_Flow00
Описание:	Не задействовано
Объект:	SNVT_count
Сетевая переменная:	nviPress_Flow01
Описание:	Не задействовано
Объект:	SNVT_count
Сетевая переменная:	nviPress_Flow02
Описание:	Не задействовано
Объект:	SNVT_count

Подключение к вышестоящей системе (стандарт LonWorks)

Сетевая переменная:	nviPress_Flow03
Описание:	Не задействовано
Объект:	SNVT_count

Сетевая переменная:	nviPress_Flow04
Описание:	Не задействовано
Объект:	SNVT_count

Сетевая переменная:	nviPress_Flow05
Описание:	Не задействовано
Объект:	SNVT_count

Сетевая переменная:	nviResetAlarm
Описание:	Квитирование аварии
Объект:	SNVT_switch
Values:	
	0 Normal
	1 Reset
	>1 Не определено
State:	0: Не определено
	1: Активный
Default:	Value: 0
	State: 0
Примечание:	State должен быть установлен на значение „1“, для использования значения Value.

Сетевая переменная:	nviOpMode
Описание:	Состояние оборудования, требуемое из BMS
Объект:	SNVT_switch
Values:	
	0 Авто (внутренний график)
	1 Стоп
	2 Экономный, 1St
	3 Комфортный, 1St
	4 Экономный, 2St
	5 Комфортный, 2St
	6 Экономный, 3St
	7 Комфортный, 3St
	8 Экономный, 4St
	9 Комфортный, 4St
	10 Экономный, 5St
	11 Комфортный, 5St
	>11 Не задействовано
State:	0: Неактивный
	1: Активный
Примечание:	State должен быть установлен на значение „1“, для использования значения Value.

Сетевая переменная:	nviControl
Описание:	Внешний контроль
Объект:	SNVT_state (16 bit)
Bits:	
	Bit [0 ...15] Binary: *Reverse:
	0 15
External control 1	1 14
External control 2	2 13
	3 12
	4 11
	5 10
	6 9

Fire alarm	7	8	"0"=Fault, "1" No fault
	8	7	
	9	6	
Bit [0 ...15]	Binary:	*Reverse:	
	10	5	
	11	4	
	12	3	
	13	2	
	14	1	
	15	0	

Примечание: *В некоторых инструментах программного обеспечения LON имена битов в обратном порядке.

Выходные переменные

Сетевая переменная:	nvoTemps
Описание:	Актуальная требуемая температура отопления Актуальная требуемая температура охлаждения Не задействовано Актуальная требуемая температура отопления (каскад приток) Актуальная требуемая температура охлаждения (каскад приток) Не задействовано
Объект:	SNVT_temp_Setpt
Примечание:	Структурированная переменная

Сетевая переменная:	nvoTemp01
Описание:	Температура приточного воздуха
Объект:	SNVT_temp_p

Сетевая переменная:	nvoTemp02
Описание:	Температура воды в обратке
Объект:	SNVT_temp_p

Сетевая переменная:	nvoTemp03
Описание:	Температура наружного воздуха
Объект:	SNVT_temp_p

Сетевая переменная:	nvoTemp04
Описание:	Температура воздуха в помещении (для регуляции)
Объект:	SNVT_temp_p

Сетевая переменная:	nvoTemp05
Описание:	Температура вытяжного воздуха
Объект:	SNVT_temp_p

Сетевая переменная:	nvoTemp06
Описание:	Температура воздуха за рекуператором
Объект:	SNVT_temp_p

Сетевая переменная:	nvoTemp07
Описание:	Температура продуктов горения
Объект:	SNVT_temp_p

Подключение к вышестоящей системе (стандарт LonWorks)

Сетевая переменная:	nvoTemp08
Описание:	Температура воздуха за электрическим предварительным обогревом или Температуры воды в обратке из предварительного водяного обогрева
Объект:	SNVT_temp_p
Сетевая переменная:	nvoPpm00
Описание:	Качество воздуха
Объект:	SNVT_count
Сетевая переменная:	nvoPress00
Описание:	Давление на притоке
Объект:	SNVT_press_p
Сетевая переменная:	nvoPress01
Описание:	Давление на вытяжке
Объект:	SNVT_press_p
Сетевая переменная:	nvoPress02
Описание:	Не задействовано
Объект:	SNVT_press_p
Сетевая переменная:	nvoPress_Flow00
Описание:	Актуальное требование по приточному вентилятору
Объект:	SNVT_flow
Примечание:	%, Па или l/s
Сетевая переменная:	nvoPress_Flow01
Описание:	Актуальное требование по вытяжному вентилятору
Объект:	SNVT_flow
Примечание:	%, Па или l/s
Сетевая переменная:	nvo_Flow00
Описание:	Течение воздуха на притоке
Объект:	SNVT_flow
Сетевая переменная:	nvo_Flow01
Описание:	Течение воздуха на вытяжке
Объект:	SNVT_flow
Сетевая переменная:	nvoPerc00
Описание:	Мощность обогрева
Объект:	SNVT_lev_count
Сетевая переменная:	nvoPerc01
Описание:	Мощность охлаждения
Объект:	SNVT_lev_count
Сетевая переменная:	nvoPerc02
Описание:	Мощность рекуператор
Объект:	SNVT_lev_count
Сетевая переменная:	nvoPerc03
Описание:	Мощность mix
Объект:	SNVT_lev_count
Сетевая переменная:	nvoPerc04
Описание:	Не задействовано
Объект:	SNVT_lev_count
Сетевая переменная:	nvoPerc05

Описание:	Мощность эл. обогрева
Объект:	SNVT_lev_count
Сетевая переменная:	nvoPerc06
Описание:	Мощность приточного вентилятора
Объект:	SNVT_lev_count
Сетевая переменная:	nvoPerc07
Описание:	Мощность вытяжного вентилятора
Объект:	SNVT_lev_count
Сетевая переменная:	nvoPerc08
Описание:	Не задействовано
Объект:	SNVT_lev_count
Сетевая переменная:	nvoPerc09
Описание:	Влажность в притоке
Объект:	SNVT_lev_count
Сетевая переменная:	nvoPerc10
Описание:	Влажность в пространстве
Объект:	SNVT_lev_count
Сетевая переменная:	nvoPerc11
Описание:	Влажность наружная
Объект:	SNVT_lev_count
Сетевая переменная:	nvoPerc12
Описание:	Эффективность увлажнения
Объект:	SNVT_lev_count
Сетевая переменная:	nvoPerc13
Описание:	Эффективность удаления влаги
Объект:	SNVT_lev_count
Сетевая переменная:	nvoPerc14
Описание:	Мощность эл. дополнительного обогрева
Объект:	SNVT_lev_count
Сетевая переменная:	nvoANum00
Описание:	Абсолютная влажность на притоке
Объект:	SNVT_abs_humid
Сетевая переменная:	nvoANum01
Описание:	Абсолютная влажность на вытяжке
Объект:	SNVT_abs_humid
Сетевая переменная:	nvoOpMode
Описание:	Актуальное состояние оборудования
Объект:	SNVT_switch
Values:	<ul style="list-style-type: none"> 0 Стоп 1 Рабочий режим (Комфортный) 2 Рабочий режим (Экономный) 3 Не задействовано 4 Оптимизация запуска 5 Ночное охлаждение 6 Температура запуска 7 Ночное прокручивание 8 Не задействовано 9 Пожар

Подключение к вышестоящей системе (стандарт LonWorks)

	10	Стоп - безопасность
	11	Запаздывание вентиляторов
	12	Старт
	>12	Не определено
State:	0:	Неактивный :Mode Auto
	1:	Активный :Mode OS
Default:	Value:	0
	State:	0

Сетевая переменная:	nvoSwitch00
Описание:	Актуальное состояние вентиляторов
Объект:	SNVT_switch
Values:	0 Stop
	1 1St
	2 2St
	3 3St
	4 4St
	5 5St
	>5 Не определено
State:	0: Неактивный
	1: Активный

Сетевая переменная:	nvoState
Описание:	Сигнализация тревоги, Контрольный mod
Объект:	SNVT_state_64 (64 bit)
Bits:	
Bit [0 ...63]	Binary: *Reverse:
Сигнализация тревоги danger (A)	0 63
Сигнализация тревоги critical (A)	1 62
Сигнализация тревоги low (B)	2 61
Сигнализация тревоги warning (B)	3 60
	4 59
	5 58
	6 57
	7 56
	8 55
	9 54
	10 53
Температурный режим - пространство	11 52
Температурный режим - вытяжка	12 51
Температурный режим - приток	13 50
Контроль влажности - пространство	14 49
Контроль влажности - приток	15 48
	. .
	. .
	. .
	63 0

Примечание: *В некоторых инструментах программного обеспечения LON имена битов в обратном порядке.

Сетевая переменная:	nvoDO
Описание:	Цифровые выходы
Объект:	SNVT_state_64 (64 bit)
Bits:	
Bit [0 ...63]	Binary: *Reverse:
Приточная заслонка	0 63
Вытяжная заслонка	1 62
Противопожарная заслонка	2 61
61	3 60

Приточный вентилятор - Ход	4	59
Приточный вентилятор - Стоп	5	58
	6	57
	7	56
	8	55
Вытяжной вентилятор - Ход	9	54
Вытяжной вентилятор - Стоп	10	53
	11	52
	12	51
	13	50
	14	49
	15	48
Охлаждение - насос	16	47
Охлаждение DX, Стоп	17	46
Охлаждение DX, 1ст	18	45
Охлаждение DX, 2ст	19	44
	20	43
	21	42
Рекуперация	22	41
	23	40
Водяной обогрев - насос	24	39
	25	38
Электрический обогрев, Стоп	26	37
Электрический обогрев, 1ст	27	36
	28	35
	29	34
	30	33
	31	32
Тепловой насос DO 2	32	31
	33	30
	34	29
	35	28
	36	27
	37	26
Тепловой насос DO 1	38	25
	39	24
Эл. дополнительный обогрев, Стоп	40	23
Эл. дополнительный обогрев, 1ст	41	22
	42	21
	43	20
	44	19
Требование по увлажнению	18	45
Увлажнение насос	46	17
	47	16
	48	15
	49	14
Газовый обогрев, ст1	50	13
Газовый обогрев, ст2	51	12
Газовый обогрев, Mod+	52	11
Газовый обогрев, Mod-	53	10
	54	9
	55	8
Сигнал тревоги выход (помехи A)	56	7
Сигнал тревоги выход (помехи B)	57	6
	58	5
	59	4
	60	3
Требования по котельной	61	2
Водяной предварительный обогрев	62	1
Электр. предварительный обогрев	63	0
Примечание: *В некоторых инструментах программного обеспечения LON имена битов в обратном порядке.		

Подключение к вышестоящей системе (стандарт LonWorks)

Сетевая переменная: **nvoDI**

Описание: **Цифровые входы**

Объект: SNVT_state_64 (64 bit)

Bits:

Bit [0 ...63]	Binary:	*Reverse:
Внешний вход 1	0	63
Внешний вход 2	1	62
	2	61
	.	.
	.	.
	.	.
	63	0

Примечание: *В некоторых инструментах программного обеспечения LON имена битов в обратном порядке.

Сетевая переменная: **nvoDO**

Описание: **Сигнализация тревоги**

Объект: SNVT_state_64 (64 bit)

Bits:

Bit [0 ...63]	Binary:	*Reverse:
Заслонки	0	63
Противопожарные заслонки	1	62
Авария горелки	2	61
Вентилятор на притоке	3	60
Вентилятор на вытяжке	4	59
Вентиляторы – рабочие часы	5	58
Резервный вентилятор на притоке	6	57
Резервный вентилятор на вытяжке	7	56
Охлаждение	8	55
Высокая температура продуктов горения – отключение вентустановки	9	54
Рекуперация	10	53
	11	52
Рекуперация (защита от замерзания)	12	51
	13	50
Смешение	14	49
Высокая температура продуктов горения – отключение обогревателя	15	48
Обогрев насос	16	47
Водяной обогрев	17	46
Электрический обогрев	18	45
Защита обратной тяги (ТН)	19	44
Тепловой насос охлаждения	20	43
	21	42
Тепловой насос обогрева	22	41
	23	40
Электрический дополнительный обогрев	24	39
	25	38
Увлажнение насос	26	37
Увлажнение	27	36
	28	35
Пожар	29	34
Электрический предварительный обогрев	30	33
Фильтры	31	32
Температура наружного воздуха	32	31
Температура воздуха на притоке	33	30
Температура воды в обратке	34	29
Температура воздуха в помещении 1	35	28
Температура воздуха в помещении 2	36	27

Температура воздуха на вытяжке	37	26
	38	25
	39	24
	40	23
	41	22
	42	21
	43	20
	44	19
Температура HMI SG 1,2	45	18
Отклонение температуры на притоке	46	17
Отклонение температуры в пространстве	47	16
Отклонение давления (течение воздуха) на притоке	48	15
Отклонение давления (течение воздуха) на вытяжке	49	14
	50	13
Наружная влажность	51	12
Отклонение влажности на притоке	52	11
Отклонение влажности в пространстве	53	10
Точка росы	54	9
	55	8
Качество воздуха	56	7
	57	6
	58	5
	59	4
	60	3
	61	2
	62	1
	63	0

Примечание: *В некоторых инструментах программного обеспечения LON имена битов в обратном порядке.

Сокращения

БПР	байпас пластинчатого рекуператора
ТЃ	тепловой насос
ЗОЗ	защита от замерзания
ROV	ротационный рекуператор
VZT	вентиляция и кондиционирование воздуха
РТ	рекуперация тепла
FTT-10A	Free Topology Transceiver for channel type TP/FT-10 (LON)
TP/FT-10	Physical channel to transmit data over Twisted Pair to Free Topology networks
SNVT	Standard Network Variable Type (LON)
LON	Local Operating Network
SCADA	Supervisory control and data acquisition

BMS	Building Management System
Modbus RTU	Коммуникационный протокол (Remote Terminal Unit)
Climatix	Тип регулятора с одинаковыми функциями
AHU	Air Handling Unit – Установка для Вентиляции и Кондиционирования воздуха
SELV	Safety Extra-Low Voltage
HMI	HumanMachineInterface – пульт управления
BACnet	Building Automation and Control Network
TCP/IP	Transmission Control Protocol, напр. Ethernet/Internet

LonLink™, LON® /LonManager®, LonMark®, LonTalk®, LonWorks®, Neuron® являются зарегистрированными товарными знаками компании Echelon Corporation. Modbus® является зарегистрированным товарным знаком компании The Modbus Organization. BACnet® является зарегистрированным товарным знаком компании American National Standard.

REMAK

REMAK a.s.
Zuberská 2601, 756 61 Rožnov pod Radhoštěm,
tel.: +420 571 877 778, fax: +420 571 877 777,
email: remak@remak.eu, internet: www.remak.eu

*Печатные и языковые ошибки оговорены.
Разрешение для повторной печати или копирования данного „Руководства по монтажу и обслуживанию“ (полностью или частично), должно быть получено в письменной форме от компании REMAK a. s., Zuberská 2601, Rožnov pod Radhoštěm. Данное „Руководство по монтажу и обслуживанию“ является монополюсной собственностью компании REMAK a. s. Право изменения оговорено.
Дата издания: 30. 5. 2023*