

Popis komunikace

Automatických regulací hoření
TimNet 100/200 pomocí protokolu
MODBUS TCP



Obsah

1	Popis zařízení	2
1.1	Obecný popis	2
1.1.1	WiFi modul centrální jednotky	2
1.1.2	TCP server	2
2	Protokol Modbus TCP	3
2.1	Obecný popis protokolu	3
2.2	MBAP Header	3
2.3	PDU	4
2.3.1	Function code	4
2.3.2	Data	4
2.4	Chybové návratové kódy	4
3	MODBUS – registry v centrální jednotce	5
3.1	Registry určené pro čtení – kód funkce 0x03 a 0x04	5
3.2	Registry určené pro zápis – kód funkce 0x06 a 0x10	8
4	Připojení jednotky k místní WiFi síti	9
4.1	Technické požadavky na router pro komunikaci s WiFi modulem	9
4.2	Požadavky na název a heslo domácí WiFi sítě – SSID	9
4.2.1	Název sítě	9
4.2.2	Heslo	10
4.3	Připojení jednotky k domácí WiFi síti	11
4.4	Řešení problémů s připojením jednotky k domácí WiFi síti	13

1 POPIS ZAŘÍZENÍ

1.1 Obecný popis

Centrální jednotka regulace hoření ECO/SMART je vybavena WiFi modulem, pomocí kterého je možné připojit jednotku do místní sítě. *

Protože má každá síť specifické vlastnosti, je potřeba WiFi modul na místní síť nejdříve nakonfigurovat. Z toho důvodu modul jednotky vysílá vlastní síť, ke které se lze jiným zařízením (např. chytrým telefonem, notebookem) připojit a následně provést za pomoci interního webserveru konfiguraci na místní síť.

Po provedení konfigurace bude jednotka připojená do místní sítě schopna komunikovat s nadřazeným zařízením (inteligentním domem) pomocí protokolu MODBUS TCP.

** Aktivace WiFi modulu je placená služba. V případě zájmu je nutné požádat o aktivaci při objednání jednotky.*

1.1.1 WiFi modul centrální jednotky

Jedná se o modul ESP32 od firmy Espressif.

Technická specifikace

- v souladu s IEEE 802.11 b/g/n
- frekvenční rozsah provozního kanálu: 2412 ~ 2484 MHz
- podporovaná šířka pásma: 20 MHz, 40 MHz v pásmu 2.4 GHz (je pevně nastavena šířka pásma 20 MHz)

Z hlediska zabezpečení bezdrátového přenosu je podporováno

- otevřené spojení (nezabezpečené)
- zabezpečení WEP
- zabezpečení WPA2

Z hlediska TCP/IP komunikace je podporováno:

- IPv4
- TCP server (defaultní port 502)

1.1.2 TCP server

Modul (vystupující jako TCP server) umožňuje TCP klientovi ze stejné sítě vytvořit spojení. Jakmile je TCP spojení vytvořené, server očekává každých deset sekund požadavek na data. Pokud v tomto intervalu žádná relevantní data nepřijdou, je spojení ukončené a klient musí navázat spojení znovu.

K tomuto serveru je možné v jeden okamžik připojit maximálně 10 klientů.

Poznámka: Doporučujeme používat pouze jednoho klienta. V sítích se silným rušením se často stává, že se spojení přeruší. V tomto případě spojení není korektně ukončeno a zůstává na serveru „viset“, dokud mu nevyprší timeout.

Nad TCP serverem je jako aplikační vrstva implementován protokol MODBUS TCP. Implementace nepodporuje všechny definované funkce MODBUS, ale jsou použity pouze moduly použitelné pro komunikaci s jednotkou, viz následující kapitola.

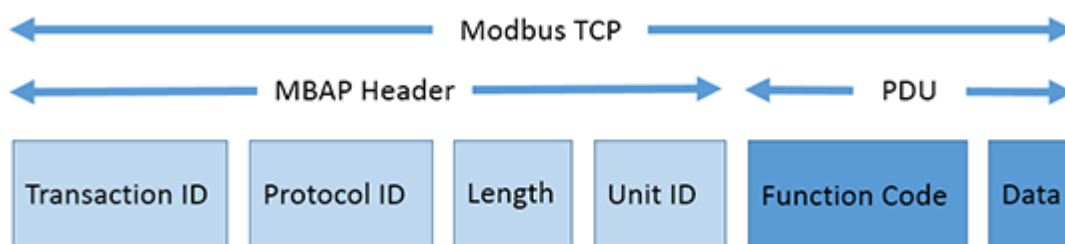
Realizace nepočítá s žádným zabezpečením na straně aplikační vrstvy. Pokud je zabezpečení vyžadováno, musí být zajištěno jiným způsobem.

2 PROTOKOL MODBUS TCP

2.1 Obecný popis protokolu

MODBUS je komunikační protokol s pevně stanoveným formátem dat. Komunikaci vždy zahajuje nadřazené zařízení a podřazené zařízení na tuto zprávu odpovídá. Podřazený tedy nikdy nezahajuje komunikaci. Každá zpráva se dělí na dvě části - MBAP Header a PDU. Každá tato část má svou dále dělitelnou funkci, viz následující obrázek.

Pozn.: Podřazeným zařízením je centrální jednotka regulace hoření. Nadřazené zařízení je např. inteligentní dům.



Pokud je součástí zprávy hodnota skládající se z více bajtového čísla, je toto číslo uloženo jako “velký indián”, což znamená, že na nižší pozici bude uložen bajt s vyšší vahou. Zařízení v této variantě umožňuje přijmout najednou až 10 požadavků, které budou postupně odbavovány. V případě, že dojde k přehlcení požadavků, bude generována odpověď s jedním z chybových návratových kódů (viz kapitola Chybové návratové kódy).

2.2 MBAP Header

- Transaction ID – dvoubajtový jednoznačný identifikátor zprávy, který generuje nadřazené zařízení. Podřazené zařízení tento identifikátor pouze zkopíruje do odpovědi zprávy. Tím je zajištěno, že odpověď je vrácena konkrétnímu požadavku.
- Protocol ID – jednoznačný dvoubajtový identifikátor protokolu. Zde bude vždy hodnota 0, což odpovídá protokolu MODBUS.
- Length – dvoubajtová hodnota určující, kolik bajtů bude mít PDU včetně jednoho bajtu Unit ID (poslední bajt z MBAP Header).
- Unit ID – jednobajtová adresa podřazeného zařízení. Tento bajt bude podřazeným zařízením pouze zkopírovaný, neboť v systému nemá význam. Adresa zařízení je totiž jednoznačně určena jeho IPv4 adresou.

2.3 PDU

PDU se skládá z „Function code“ a „Data“.

2.3.1 Function code

Pomocí kódu funkce nadřazené zařízení definuje požadavek, na které bude podřazené zařízení generovat odpověď.

Kód funkce	Název funkce	Požadavek
0x03	READ HOLDING REGISTERS	Čtení výstupních registrů
0x04	READ INPUT REGISTERS	Čtení vstupních registrů
0x06	WRITE SINGLE REGISTER	Zápis jednoho registru
0x10	WRITE MULTIPLE REGISTERS	Zápis více registrů

2.3.2 Data

Pole data může být rozděleno na několik částí (adresa, délka nebo data). Záleží, zda se jedná o požadavek nadřazeného zařízení (dělení ještě podle požadované funkce čtení/zápis) nebo o odpověď podřazeného zařízení.

- READ HOLDING REGISTERS (požadavek) – první dvoubajt je adresa startovního registru, druhý dvoubajt je požadovaný počet registrů.
- READ HOLDING REGISTERS (odpověď) – první bajt je hodnota počtu následujících bajtů, zbytek bude právě toto množství bajtů.
- WRITE SINGLE REGISTER (požadavek) – první dvoubajt je adresa startovního registru, druhý dvoubajt je nová požadovaná hodnota.
- WRITE SINGLE REGISTER (odpověď) – pouze se zkopíruje celý požadavek jako potvrzení příjmu a pošle se zpět.

Výše uvedené platí analogicky i u funkce READ INPUT REGISTERS resp. WRITE MULTIPLE REGISTERS.

Pokud se jedná o zápis více registrů, jsou všechny nové požadované hodnoty očekávány v souvislé řadě dvojic bajtů za sebou.

2.4 Chybové návratové kódy

V případě že podřazené zařízení nemůže zpracovat příchozí požadavek, bude generován chybový návratový kód. Výsledná odpověď bude v části PDU obsahovat dva bajty. První bajt bude kód funkce modifikovaný o nejvyšší bit a druhý bajt bude návratový kód z tabulky níže.

Chybový kód	Název kódu	Popis
0x01	ILLEGAL FUNCTION	Kód funkce přijatý v dotazu není povolenou akcí.
0x02	ILLEGAL DATA ADDRESS	Datová adresa přijatá v dotazu není přípustnou adresou.
0x03	ILLEGAL DATA VALUE	Hodnota obsažená v datovém poli dotazu není povolenou hodnotou.
0x04	SLAVE DEVICE FAILURE	Během pokusu o provedení požadované akce došlo k neodstranitelné chybě.
0x06	SLAVE DEVICE BUSY	Podřazené zařízení je zaneprázdněno.

3 MODBUS – REGISTRY V CENTRÁLNÍ JEDNOTCE

V centrální jednotce je připraveno maximálně 32 registrů pro čtení a maximálně 32 registrů pro zápis. Při pokusu o zápis nebo čtení nad tuto hodnotu bude navrácen chybový kód. Hodnoty 32 byly zvoleny z důvodu dostatečného naddimenzování systému a nepředpokládá se, že budou všechny využity.

3.1 Registry určené pro čtení – kód funkce 0x03 a 0x04

Adresa registru	Název	Typ proměnné	Zobrazení	Rozsah hodnot	Jednotky	Popis
0x0000	TT	Celé číslo	Celé číslo *	-20000 – 11000	[°C]	Teplota na čidle T1 *
0x0001	TT2	Celé číslo	Celé číslo *	-20000 – 11000	[°C]	Teplota na čidle T2 * <i>Jen u jednotek TimNet 200.</i>
0x0002	CAS	Celé číslo	Celé číslo	0 - 900	[sec]	Doba probíhajícího hoření
0x0003	SER1	Celé číslo	Celé číslo	0 – 100 255	[%]	Aktuální poloha klapky EPV 0-100 = aktuální poloha 255 = inicializace
0x0004	INP	Celé číslo		0 nebo 255	[-]	Stav dveřního spínače/tlačítka 0 = rozepnuto 255 = sepnuto (otevřená dvířka nebo stisknuté tlačítko)
0x0005	REZIM	Celé číslo		1 - 3	[-]	Režim hoření 1 = Eco 2 = Standard 3 = Turbo
0x0006	PALIVO	Celé číslo		1- 2	[-]	Druh paliva 1 = dřevo 2 = brikety
0x0007	PRILOZ	Celé číslo		1- 5	[-]	Posun přílození 1 = -2 2 = -1 3 = standard 4 = +1 5 = +2
0x0008	SDS	Celé číslo		10 – 51; 255	[-]	Nastavení citlivosti SDS 10, 11 = -2 20, 21 = -1 30, 31 = standard 40, 41 = +1 50, 51 = +2 255 = SDS vypnuto <i>Pokračování na další straně</i>

						Pozn.: Druhé číslo (0 nebo 1) udává, zda je SDS aktuálně aktivní (1) nebo neaktivní (0).
0x0009	BARVA	Celé číslo		0 - 3	[-]	Barevné znázornění aktuální teploty 0 = bez barvy (nezatopeno) 1 = žlutá (nízká teplota) 2 = zelená (optimální teplota) 3 = červená (přetopeno)
0x0010	BEEP	Celé číslo		0 nebo 15	[-]	Stav zvukové signalizace 0 = vypnuta 15 = zapnuta
0x0011	RELE1	Celé číslo		0, 1	[-]	Stav sepnutí relé kontaktu 1 0 = aktuálně rozepnuto 1 = aktuálně sepnuto <i>Jen u jednotek TimNet 200.</i>
0x0012	RELE2	Celé číslo		0, 1	[-]	Stav sepnutí relé kontaktu 2 0 = aktuálně rozepnuto 1 = aktuálně sepnuto <i>Jen u jednotek TimNet 200.</i>
0x0013	PORUCHA	Celé číslo		0 - 11	[-]	Signalizace poruchy čidel 0 = bez poruchy 1 = porucha čidla T1 2 = porucha čidla T2 8 = dlouho otevřena dvířka topeniště Pozn.: Hodnoty se sčítají. Např. hodnota 9 = porucha 1 (T1) + porucha 8 (dvířka) <i>Pokračování na další straně</i>

0x0014	STAT	Celé číslo		0 - 20	[-]	Aktuální status jednotky 0 = Start napájení 1 = Klidový stav 100% 2 = Klidový stav 0% 3 = Zatápění 4 = Start regulace 5 = Hoření (vzrůstající teplota) 6 = Hoření (klesající teplota) 7 = Přiložit 8 = Žárový proces 10 = Nezatopeno 13 = Přetopeno 14 = Dlouho otevřená dvířka 15 = jednotka je v testovacím režimu 20 = Porucha teploty
0x0015	P_LIFE	Celé číslo	Celé číslo	0 - 50000	[-]	Celkový počet přiložení

***Teplota T1 a T2:** Tato proměnná představuje desetinné číslo (s jednou desetinou). Číslo je přenášeno vynásobené deseti. Pro správné zobrazení je potřeba číslo převést na číslo s plovoucí řádovou čárkou a vydělit deseti. Textová výjimka, viz tabulka níže, se vyhodnocuje ještě před dělením deseti - z původní hodnoty registru.

Hodnota	Textové zobrazení	Popis
-20000	LO	čidlo zasílá hodnoty mimo rozsah
20000	HI	čidlo nezapojeno / neposílá hodnoty
20001	---	nezměřená hodnota
20002		čidlo je neaktivní

3.2 Registry určené pro zápis – kód funkce 0x06 a 0x10

Adresa registru	Název	Typ proměnné	Zobrazení	Hodnota	Popis
0x0000	START	Celé číslo		1	1 = start regulačního procesu
0x0001	BEEP	Celé číslo		15 nebo 255	Nastavení Stavu zvukové signalizace 15 = zapnout 255 = vypnout
0x0002	REZIM	Celé číslo		1 - 3	Nastavení režimu hoření 1 = Eco 2 = Standard 3 = Turbo
0x0003	PALIVO	Celé číslo		1 - 2	Nastavení druhu paliva 1 = dřevo 2 = brikety
0x0004	PRILOZ	Celé číslo		1 - 5	Nastavení posunu přiložení 1 = -2 2 = -1 3 = standard 4 = +1 5 = +2
0x0005	SDS	Celé číslo		1 – 5; 255	Nastavení citlivosti SDS 1 = -2 2 = -1 3 = standard 4 = +1 5 = +2 255 = SDS vypnout

4 PŘIPOJENÍ JEDNOTKY K MÍSTNÍ WIFI SÍTĚ

4.1 Technické požadavky na router pro komunikaci s WiFi modulem

Technická specifikace WiFi modulu jednotek TimNet

- v souladu s IEEE 802.11 b/g/n
- frekvenční rozsah provozního kanálu: 2412 ~ 2484 MHz
- podporovaná šířka pásma: **2.4 GHz** (pevně nastavena šířka pásma 20 MHz)

Z hlediska zabezpečení bezdrátového přenosu je podporováno

- otevřené spojení (nezabezpečené)
- zabezpečení WEP
- zabezpečení WPA2

Z hlediska TCP/IP komunikace je podporováno:

- IPv4

4.2 Požadavky na název a heslo domácí WiFi sítě – SSID

4.2.1 Název sítě

Minimální počet znaků názvu WiFi sítě: 2

Maximální počet znaků názvu WiFi sítě: 32

První znak názvu WiFi sítě nesmí být

- mezera
- hashtag - #
- vykřičník - !
- středník - ;
- otazník - ?
- dvojité uvozovky nahoře - “
- levá hranatá závorka - [
- pravá hranatá závorka -]
- plus - +
- znak dolaru - \$
- zpětné lomítko - \

Poslední znak názvu WiFi sítě nesmí být

- mezera
- otazník - ?
- dvojité uvozovky nahoře - “
- levá hranatá závorka - [
- pravá hranatá závorka -]
- plus - +
- znak dolaru - \$
- zpětné lomítko - \

Mimo první a poslední znak jsou v názvu sítě (SSID) povoleny všechny znaky ASCII tabulky z rozsahu větší než 0x1F a menší než 0x7F, viz tabulka na další straně.

ASCII Code Chart

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2		!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
6	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	DEL

4.2.2 Heslo

Zabezpečení WPA/WPA2

- minimální počet znaků: 8
- minimální počet znaků: 64

Povolené jsou všechny znaky ASCII tabulky z rozsahu větší než 0x20 a menší než 0x7E.

ASCII Code Chart

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2	—	!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
6	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	—	DEL

Zabezpečení WEP

- pokud je zadáných 5 nebo 13 znaků - jsou povoleny jen čísla a velká/malá písmena bez diakritiky
- pokud je zadáných 10 nebo 26 znaků - jsou povoleny jen čísla

4.3 Připojení jednotky k domácí WiFi síti

Po připojení jednotky k napájení začne jednotka vytvářet vlastní WiFi síť s názvem TIMPEX_XX:XX:XX.

- X = adresa WiFi sítě; její poslední 4 znaky najdete na štítku nalepeném na jednotce (položka WiFi).

Poznámka: Jednotka bude vlastní síť vytvářet pouze 5 minut po připojení jednotky k napájení. Pokud se během této doby k WiFi síti jednotky nepřipojíte, síť zmizí. Pokud ji chcete znovu zobrazit, odpojte a znovu připojte napájení k jednotce.

- 1) Připojte se pomocí mobilního telefonu, tabletu nebo PC k WiFi síti jednotky
Heslo pro připojení je 1234567890

tip: Doporučujeme zatrhnout volbu „Připojovat automaticky“. WiFi jednotky se během ukládání změn restartuje a může vás odpojit.

- 2) Zapněte webový prohlížeč a do adresního řádku zadejte adresu 192.168.2.1
- 3) Za chvíli se zobrazí dostupné WiFi sítě v okolí. Vyberte Vaši domácí síť s připojením k internetu.

Pozn.: Domácí síť musí mít frekvenci 2.4 GHz. 5 GHz sítě nejsou podporované.

- 4) Zadejte heslo k Vaší WiFi síti
- 5) Klikněte na tlačítko připojit
- 6) Počkejte cca minutu, než se jednotka připojí k Vaší WiFi síti. O úspěšném připojení k síti budete informováni ve vrchní části s názvem Aktuální síť. Po úspěšném připojení zde uvidíte
 - Název Vaší domácí WiFi sítě
 - Číslo kanálu
 - Vaší veřejnou IP adresu
 - Sílu signálu – síla signálu se udává v jednotkách dBm a platí pravidlo čím vyšší záporná hodnota, tím méně kvalitní signál. Pokud bude síla signálu přesahovat hodnotu -75 bBm, doporučujeme přemístit jednotku blíže k Vašemu routeru, případně přikoupit repeater (zařízení pro rozšíření WiFi pokrytí Vašeho routeru).

- 7) Na Vašem zařízení se odpojte od WiFi sítě jednotky.

←

→

↺

🏠

192.168.2.1

2

Síť / Network

System

Servis

TimpeX

Aktuální síť / Current network

Stav / State:

Název sítě / SSID:

Číslo kanálu / Channel:

Síla signálu / Signal strength:

IP adresa / IP address:

6

Připojeno / Connected

TimpeX

4

-42 [dBm]

192.168.1.188

Připojení k síti / Network connection

TimpeX

TimpeX

timpeX_tplink

Babun3

3

Název sítě / SSID

TimpeX

4

Heslo / Password

.....

[Další nastavení](#)

Připojit / Connect

5

12

4.4 Řešení problémů s připojením jednotky k domácí WiFi síti

Chci se připojit k WiFi jednotky. Jednotka ale žádnou síť nevytváří.

- Jednotka vytváří síť jen 5 minut po připojení k napájení. Vypněte a zapněte napájení jednotky. Pak uvidíte WiFi síť Timpex_XX:XX:XX. Heslo k připojení je 1234567890.

Po zadání IP adresy 192.168.2.1 se mi nezobrazí žádná stránka.

- Můžete být mimo dosah WiFi sítě jednotky. Přejděte se zařízením blíže k jednotce.
- Pokud máte k PC připojený síťový kabel k internetu, někdy je potřeba jej pro zobrazení stránky odpojit (občas se operační systém snaží najít adresu primárně na internetu a ne na WiFi síti jednotky).
- Pokud přistupujete přes mobilní telefon, je třeba v některých případech vypnout mobilní data (stejný důvod, jako v předchozím bodě).

Rozhraní pro připojení k síti nereaguje nebo se mi neobjevuje seznam dostupných sítí.

- Zkontrolujte, zda jste zařízením opravdu připojeni k WiFi síti jednotky.
- Jednotka nemusí být v dosahu žádné domácí WiFi sítě.
- Může být z nějakého důvodu zaseklý WiFi chip na jednotce. V takovémto případě proveďte tovární nastavení WiFi chipu (System – Factory reset), vyčkejte 1 minutu a opakujte proces připojení k síti.

V sekci Aktuální síť (6) se nezobrazují údaje o mé síti, ke které jsem se již připojil.

- Vyčkejte cca minutu. Je možné, že se jednotka k domácí síti pomocí vámi zadaných údajů ještě nepřipojila.
- Ujistěte se, že je jednotka v dosahu domácí WiFi sítě.
- Pokud se údaje o síti nezobrazí ani po minutě, proveďte restart WiFi chipu jednotky (System – Restart)
- V případě, že by ani restart nepomohl, je možné, že proběhla špatná komunikace mezi Vaším routerem a jednotkou. V takovém případě proveďte tovární nastavení WiFi chipu (System – Factory reset), vyčkejte 1 minutu a opakujte proces připojení k síti.

V sekci Aktuální síť se zobrazuje hláška „wrong password“.

- Zadali jste špatné heslo k síti. Proveďte tovární nastavení WiFi chipu (System – Factory reset), vyčkejte 1 minutu a opakujte proces připojení k síti.

Jak poznám, že je jednotka v dosahu mé domácí WiFi sítě?

- Vaše WiFi síť se zobrazí na seznamu dostupných sítí (3). Po úspěšném připojení k síti zkontrolujte hodnotu Síla signálu (6). Ta by měla být mezi -20 dBm až -75 dBm.
- Pokud je záporná hodnota vyšší než -75 dBm (-76 dBm a více), doporučujeme přemístit jednotku blíže k Vašemu routeru, případně přikoupit repeater (zařízení pro rozšíření WiFi pokrytí Vašeho routeru).

Nechci, aby byla jednotka připojena k jakékoliv WiFi síti.

- Pokud chcete jednotku odpojit od WiFi sítě (zakázat připojení k WiFi), zvolte v sekci Připojení k síti volbu „Další nastavení > Zakázat WiFi Client mode“. Tímto krokem se jednotka odpojí z WiFi sítě a přestane komunikovat se serverem (ve Vašem cloudovém účtu bude offline).