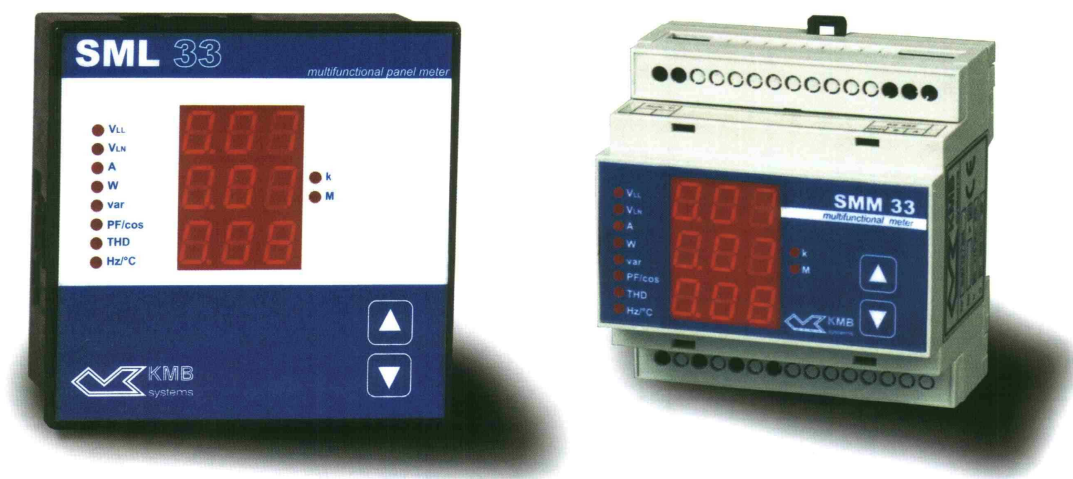


## SML 33 / SMM 33 / SMN 33

### Popis komunikačních protokolů přístrojů SML/SMM/SMN 33

*Příručka pro programátory*



# 1. Přenos dat mezi přístroji SML/SMM/SMN 33 a nadřazeným systémem

Přístroje SML 33, SMM 33 a SMN 33 mohou být vybaveny dálkovou komunikační linkou s rozhraním RS 485. Pomocí této linky mohou být monitorovány a ovládány z nadřazeného řídicího systému ( obvykle PC ). Tato příručka popisuje způsob komunikace s přístroji. Předpokládá základní znalost parametrů přístrojů a jazyka C.

Data, která lze přenášet mezi přístrojem a nadřazeným systémem, jsou uspořádána do následujících struktur :

1. „Status“ obsahuje informace o stavu přístroje ( výrobní číslo, chybové příznaky atd.), lze je pouze číst
2. „Identifikace“ obsahuje informace o typu přístroje ( výrobní číslo, typ přístroje atd.), lze je pouze číst
3. „Config“ obsahuje nastavitelé parametry přístroje ( převod MTN, MTP atd.), lze je číst i zapisovat
4. „ActAllData“ umožňuje přečtení aktuálně změřených dat z přístroje

Informace o přístroji a změřená data získá nadřazený systém přečtením odpovídající struktury z přístroje, naopak zápisem do odpovídající struktury může nadřazený systém například změnit některý z parametrů, spustit vybranou operaci atd.

Obsah jednotlivých struktur je uveden v samostatné kapitole dále.

## 2. Komunikační protokoly

Přenos informací mezi přístrojem a nadřazeným systémem se provádí přes sériovou asynchronní komunikační linku (COM) s rozhraním RS-485. Na jednu komunikační linku lze připojit více přístrojů a na straně nadřazeného systému je možné použít převodník rozhraní RS-232/RS-485, vybavený automatickým přepínáním směru přenosu dat, případně musí přepínání směru přenosu dat zajistit program nadřazeného systému.

Přístroje jsou standardně dodávány s přednastaveným firemním protokolem „KMB“. Rychlost komunikace je nastavitelná v rozsahu 2 400 - 38 400 Bd ( standardně 9 600 Bd ).

### 2.1 Komunikační protokol KMB

Komunikační kanál je nastaven na 8 bitů, bez parity a jeden stop-bit. Lze nastavit adresu a rychlost komunikace. Komunikace je typu „master-slave“. Na základě přijetí řádné zprávy-příkazu přístroj odešle odpovídající zprávu-odpověď.

Zprávy mají jednotný formát :

1. Adresa přístroje
2. Délka zprávy ( v bytech ) bez závěrečného kontrolního součtu. Má vždy hodnotu 3+délka těla zprávy.
3. Typ zprávy ( 1 byt ).
4. Tělo zprávy - má různou délku dle typu zprávy.
5. Závěrečný kontrolní součet - součet předchozích bytů modulo 256 ( 1 byt ).

Pokud přístroj přijme příkaz, odešle příslušnou odpověď a na místě typu zprávy bude hodnota 0. Pokud je typ zprávy v odpovědi nenulový, příkaz se z nějakých důvodů nepodařilo vykonat.

Některé zprávy nemají tělo.

Přístroj odešle odpověď do 600 ms po obdržení příkazu. Během příjmu příkazu nebo vysílání odpovědi může nastat mezibytová mezera délky odpovídající době přenosu maximálně 2 znaků ( bytů ).

#### 2.1.1 Popis zpráv

Pro zápis/čtení datových struktur lze použít zprávy dle následující tabulky.

č. zprávy (hex)	typ zprávy
0x01	Identifikace přístroje
0x26	Přečtení nastavení přístroje - Config
0x27	Zápis nastavení do přístroje - Config
0x3A	Předá všechna změřená aktuální data - ActAlldata

V následujících kapitolách je uveden bližší popis těchto zpráv.

### 2.1.2 Identifikace přístroje ( 0x01 )

Na dotaz se přístroj identifikuje.

Příkaz :

| 0x01 | 0x03 | 0x01 | 0x05 |

Odpověď :

| 0x01 | 0x11 | 0x00 | Identifikace | kontrolní součet |

Identifikace ( rozepsáno byt po bytu, celkem 14 bytů ):

DeviceNo % 256  
 DeviceNo / 256  
 DeviceType % 256  
 DeviceType / 256  
 PropsType % 256  
 PropsType / 256  
 Verze firmware  
 Rezerva  
 RemoteAddress  
 Rezerva  
 Rezerva  
 Rezerva  
 Rezerva  
 Rezerva

### 2.1.3 Přčtení nastavení přístroje - Config ( 0x26 )

Přístroj předá nastavení přístroje – Config.

Příkaz :

| 0x01 | 0x03 | 0x26 | 0x2A |

Odpověď :

| 0x01 | 0x13 | 0x00 | Config | kontrolní součet |

### 2.1.4 Zápis nastavení do přístroje - Config ( 0x27 )

Zápis nastavení přístroje - Config do přístroje.

Příkaz :

| 0x01 | 0x13 | 0x27 | Config | kontrolní součet |

Odpověď :

| 0x01 | 0x03 | 0x00 | 0x04 |

Poznámka : Proměnné DeviceAddr a RemoteBDRate nelze přes Remote komunikační linku měnit, zapisované hodnoty těchto proměnných mohou být libovolné.

### 2.1.5 Předání všech změřených aktuálních dat z přístroje - ActAlldata ( 0x3A )

Přístroj předá změřená data - ActAlldata.

Příkaz :

| 0x01 | 0x03 | 0x3A | 0x3E |

Odpověď :

| 0x01 | 0x5D | 0x00 | ActAlldata | kontrolní součet |

## 2.2 Komunikační protokol Modbus-RTU

Přístroje SML 33 / SMM 33 / SMN 33 lze nastavit na komunikační protokol Modbus-RTU, kde se nastavuje adresa, rychlost komunikace a paritní bit ( sudá / lichá / žádná parita ).

Přístroj odešle odpověď do 600 ms po obdržení příkazu. Během příjmu příkazu nebo vysílání odpovědi může nastat mezibytová mezera délky odpovídající době přenosu max. 1,5 znaku ( bytu ).

Režim „broadcast“ není podporován.

Jsou implementovány následující funkce :

kód	název funkce	aplikace
03	Read Holding Registers	Čtení nastavení přístroje – Status, Config
04	Read Input Registers	Čtení aktuálních dat z přístroje – ActAllData
06	Preset Single Register	Zápis Config
08	Diagnostics – 00 – Return Query Data 01 – Restart Comm Option 10 – Clear Ctrs & Diag. Register 11 – Return Bus Message Count	Základní diagnostické funkce
16	Preset Multiple Registers	Obdobně jako 06 - Preset Single Register

Přístup ke strukturám je realizován pomocí čtení/zápisu z/do odpovídajících registrů dle tabulek uvedených v následujících kapitolách. Jednobytové údaje jsou v registru uloženy ve tvaru 0x00nn, nn je jednobytový parametr. Datové struktury, popisující nastavení a stav přístroje, jsou uloženy v poli „holding“-registrů. Aktuální naměřená data lze číst jako stav „input“-registrů. Každá ze struktur je v poli registrů uložena od různé tzv. bazové adresy dle následující tabulky (platí pro „holding“-registry). Aktuální data jsou uložena v poli „input“-registrů od bazové adresy 0.

struktura	bazová adresa
IDENTIFICATION	0x0200
CONFIG	0x0700

### 2.2.1 Identifikace

Bázová adresa 0x0200. Všechny registry jsou „Read only“

Offset	Parametr	Délka v bytech
0x0000	DeviceNo ( v.č. přístroje )	2
0x0001	DeviceType ( typ přístroje )	2
0x0002	Props Type ( hodnota 0x0030 )	2
0x0003	Verze firmware	2
0x0004	Remote Address	2

Parametr DeviceType je v následující tabulce.

Typ přístroje	Hodnota
SML 33	0x1000
SMM 33	0x1001
SMN 33	0x1002

## 2.2.2 Config

Bázová adresa 0x0700. Všechny registry jsou R/W.

Offset	Parametr	Délka v bytech
0x0000 + 0x0001	MTN	4
0x0002 + 0x0003	MTP	4
0x0004	Default frequency	2
0x0005	Input Type	1
0x0006	Device Addr	1
0x0007	Remote BdRate	1
0x0008	Displayable values	2
0x0009	Display manner	2

Bližší popis a kódování jednotlivých parametrů viz popis datové struktury „Config“.

## 2.2.3 Aktuální data

Bázová adresa 0x0000. Aktuální data lze číst jako stav „input“-registru ( „Read Input Registers“ ).

a) přístroje SML/SMM

Adresa registru	Parametr	Délka v bytech
0x0000-0x0001	ULN1	4
0x0002-0x0003	ULN2	4
0x0004-0x0005	ULN3	4
0x0006-0x0005	I1	4
0x0008-0x0009	I2	4
0x000A-0x000B	I3	4
0x000C-0x000D	ULL1	4
0x000E-0x000F	ULL2	4
0x0010-0x0011	ULL3	4
0x0012-0x0013	P1	4
0x0014-0x0015	P2	4
0x0016-0x0017	P3	4
0x0018	FI1*10000	2
0x0019	FI2*10000	2
0x001A	FI3*10000	2
0x001B	UTHD*100	2
0x001C	UTHD*100	2
0x001D	UTHD*100	2
0x001E	ITHD*100	2
0x001F	ITHD*100	2
0x0020	ITHD*100	2
0x0021	UTHDA*100	2
0x0022	UTHDA*100	2
0x0023	UTHDA*100	2
0x0024-0x0025	VAR1	4
0x0026-0x0027	VAR2	4

0x0028-0x0029	VAR3	4
0x002A	Teplota*100	2
0x002B	Frekvence*100	2
0x002C	Stav měřiče	2
0x002D-0x002E	3f - P	4
0x002F-0x0030	3f - VAR	4

a) přístroje SMN (mají navíc proud In)

Adresa registru	Parametr	Délka v bytech
0x0000-0x0001	ULN1	4
0x0002-0x0003	ULN2	4
0x0004-0x0005	ULN3	4
0x0006-0x0005	I1	4
0x0008-0x0009	I2	4
0x000A-0x000B	I3	4
0x000C-0x000D	In	4
0x000E-0x000F	ULL1	4
0x0010-0x0011	ULL2	4
0x0012-0x0013	ULL3	4
0x0014-0x0015	P1	4
0x0016-0x0017	P2	4
0x0018-0x0019	P3	4
0x001A	FI1*10000	2
0x001B	FI2*10000	2
0x001C	FI3*10000	2
0x001D	UTHD*100	2
0x001E	UTHD*100	2
0x001F	UTHD*100	2
0x0020	ITHD*100	2
0x0021	ITHD*100	2
0x0022	ITHD*100	2
0x0023	UTHDA*100	2
0x0024	UTHDA*100	2
0x0025	UTHDA*100	2
0x0026-0x0027	VAR1	4
0x0028-0x0029	VAR2	4
0x002A-0x002B	VAR3	4
0x002C	Teplota*100	2
0x002D	Frekvence*100	2
0x002E	Stav měřiče	2
0x002F-0x0030	3f - P	4
0x0031-0x0032	3f - VAR	4

Bližší popis a kódování jednotlivých parametrů viz popis datové struktury „ActAllData“.

### 3. Datové struktury

Forma popisu odpovídá konvenci jazyka C. Vícebytové proměnné jsou uloženy v pořadí high-low (nejprve nejvyšší byte, poslední nejnižší byte). Vzhledem k tomu, že struktury obsahují veškeré parametry potřebné k funkci přístroje, nejen v režimu on-line, jsou komentáře jen u těch parametrů, které mají s režimem on-line přímou souvislost.

#### Config :

```
typedef struct {
    ulong Mtn;           // převod MTN, 0xffffffff = nepoužito
    ulong Mtp;           // převod MTP, 0xffffffff = nepoužito
    uint DefaultFreq;   // výchozí frekvence, pokud není k dispozici změřená hodnota
    uchar InputType;    // konfigurace měřících vstupů
                        // b0-b3 - nepoužito
                        // b4-b6 Způsob zapojení
                        //     000 - jednofázové
                        //     001 - dvofázové
                        //     010 - třífázové hvězda
                        //     011 - třífázové trojúhelník
                        //     100 - zapojení podle Aarona
                        // b7  0 - měření s MTN
                        //     1 - přímo
    uchar DeviceAddr;   // adresa (1-253)
    uchar RemoteBdRate; // spodní nibble definuje kom. rychlost
                        // pro standardní asynchronní komunikaci :
                        //     0 - 2400 Bd
                        //     1 - 4800 Bd
                        //     2 - 9600 Bd
                        //     3 - 19200 Bd
                        //     4...38400 Bd
    uint DisplayableValues; // bitmapová hodnota určuje, zda údaj, jehož číslo je dané pozicí bitu
                            // zvětšenou o 1 bude volitelný tlačítka pro listování v menu
    uchar DisplayManner /SelectedDisplayValue/
                        // low nibble - údaj zvolený k trvalému zobrazení
                        //     1 - sdružené napětí UL-L
                        //     2 - fázové napětí UL-N
                        //     3 - proud IL
                        //     4 - činný výkon ve fázích
                        //     5 - činný třífázový výkon
                        //     6 - jalový výkon ve fázích
                        //     7 - jalový třífázový výkon
                        //     8 - účinník P.F.
                        //     9 - třífázový účinník P.F.
                        //    10- cos φ (pouze 1.harm. D.P.F.)
                        //    11- harmonické zkreslení UL-L
                        //    12- harmonické zkreslení UL-N
                        //    13- harmonické zkreslení IL
                        //    14 - frekvence
                        //    15 - teplota v místě přístroje
                        // high nibble 0 - displej cyklicky přepíná mezi zvolenými údaji v intervalu 3s
                        //     1 - displej trvale zobrazuje poslední údaj zvolený tlačítkem
                        //     2 - displej na 10s zobrazí údaj zvolený tlačítkem a pak zobrazí
                        //     údaj zvolený pro trvalé zobrazení
} tConfig;           // Configuration 16 byte
```

**ActAllData :**

Formát pro přístroje SML/SMM :

```
typedef struct{
    float uLN[3]; // fázová napět [float IEEE-574]
    float i[3]; // proudy ve fázích [float IEEE-574]
    float uLL[3]; // sdružená napětí [float IEEE-574]
    float p[3]; // výkony [float IEEE-574]
    int fi[3]; // úhel vynásobený desetitisícem pro výpočet cos(fi) v radiánech
    int uTHD[3]; // harmonické zkreslení fázových napětí v procentech vynásobeno 100
    int iTHD [3]; // harmonické zkreslení proudů v procentech vynásobeno 100
    int uTHDA[3]; // harmonické zkreslení sdružených napětí v procentech vynásobeno 100
    float var[3]; // jalové výkony [float IEEE-574]
    int temperature; // teplota vynásobená stem ve stupních Celsia
    int frequency; // frekvence vynásobená stem v hertzích
    byte CFGChng; // čítač změn konfigurace, při každé změně se zvětší o 1, z hodnoty 255
    // se mění na hodnotu 0
    byte ErrStat; // stav měřiče – bitová mapa, stav signalizuje příslušný bit na hodnotě „1“
    // bit 0 – nekonfigurovaný měřič
    // bit 1 – chyba kontrolního součtu EEPROM
    // bit 2 – EEPROM byla obnovena ze záložní kopie
    // bit 3 až 6 – rezerva
    // bit 7 – není detekována frekvence, je použita výchozí hodnota
} tAllActData;
```

Formát pro přístroje SMN (mají navíc proud In = I4) :

```
typedef struct{
    float uLN[3]; // fázová napět [float IEEE-574]
    float i[4]; // proudy ve fázích [float IEEE-574]
    float uLL[3]; // sdružená napětí [float IEEE-574]
    float p[3]; // výkony [float IEEE-574]
    int fi[3]; // úhel vynásobený desetitisícem pro výpočet cos(fi) v radiánech
    int uTHD[3]; // harmonické zkreslení fázových napětí v procentech vynásobeno 100
    int iTHD [3]; // harmonické zkreslení proudů v procentech vynásobeno 100
    int uTHDA[3]; // harmonické zkreslení sdružených napětí v procentech vynásobeno 100
    float var[3]; // jalové výkony [float IEEE-574]
    int temperature; // teplota vynásobená stem ve stupních Celsia
    int frequency; // frekvence vynásobená stem v hertzích
    byte CFGChng; // čítač změn konfigurace, při každé změně se zvětší o 1, z hodnoty 255
    // se mění na hodnotu 0
    byte ErrStat; // stav měřiče – bitová mapa, stav signalizuje příslušný bit na hodnotě „1“
    // bit 0 – nekonfigurovaný měřič
    // bit 1 – chyba kontrolního součtu EEPROM
    // bit 2 – EEPROM byla obnovena ze záložní kopie
    // bit 3 až 6 – rezerva
    // bit 7 – není detekována frekvence, je použita výchozí hodnota
} tAllActData;
```