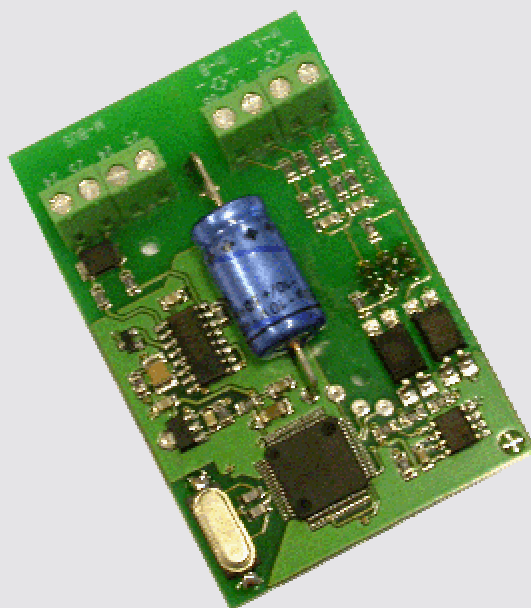


Teknisk beskrivelse

M-Bus Slave til MULTICAL[®] 401



Kamstrup

Kamstrup A/S
Industrivej 28, Stilling
DK-8660 Skanderborg
TEL: +45 89 93 10 00
FAX: +45 89 93 10 01
energi@kamstrup.dk
www.kamstrup.dk

Indholdsfortegnelse

1	Indledning.....	4
1.1	Beskrivelse.....	4
1.2	Kommunikation på M-Bussen	4
2	M-Bus Slave til MULTICAL® 401	5
2.1	Opbygning.....	5
2.2	Montering.....	6
2.3	Adresseringsformer	6
2.3.1	Primær adressering	6
2.3.2	Sekundær adressering	7
2.3.3	Enhanced sekundær adressering.....	8
2.3.4	Wildcard karakterer.....	9
2.4	Fysiske egenskaber	9
3	Datakommunikation.....	10
3.1	Formater på M-Bussen.....	10
3.2	M-Bus Master til M-Bus Slave	11
3.3	M-Bus Slave til M-Bus Master	12
3.4	Datatelegram.....	13
3.5	Læsning og skrivning af data i MULTICAL 401.....	13
3.5.1	Komplet aflæsning	13
3.5.2	Forbrugsdataaflæsning.....	14
4	Programmering af MULTICAL® 401.....	15
4.1	Primær adresse	15
4.2	Kundenummer.....	15
4.3	Dato og Tid	16
4.4	Pulsindgangene In-A og In-B	16
4.5	Application reset	17
5	Protokol.....	18
5.1	Data fra M-Bus Slaven (RSP_UD).....	18
5.2	VIF koder	23
5.3	DIF koder	24
5.4	Datahoved.....	24
5.5	Feljmeldinger.....	24

1 Indledning

Formålet med denne tekniske beskrivelse er at beskrive anvendelsen af den nye M-Bus Slave med fuld sekundær adresseringsfunktionalitet til MULTICAL® 401.

1.1 Beskrivelse

M-Bus er et bussystem, som er velegnet til kommunikation med varmemålere. Systemet består af en M-Bus Master og en eller flere M-Bus Slaver.

M-Bus Slaven er udviklet som et modul specielt til MULTICAL® 401. Kommunikationen på M-Bussen foregår ved spændingsmodulation fra M-Bus Master til M-Bus Slave og strømmodulation fra M-Bus Slave til M-Bus Master på et almindeligt to-leder kabel.

Bussystemet er opbygget så det overholder kravene i standarden EN 1434-3, samt prEN 13757-2 og prEN 13757-3.

1.2 Kommunikation på M-Bussen

Kommunikation på M-Bussen er asynkron seriel bit transmission (EN 60870-5-1) i half duplex mode, hvilket vil sige, at der kun kan sendes en vej ad gangen på M-Bussen.

Kommunikationen foregår med 1 startbit, 8 databit, 1 paritetsbit (lige) og 1 stopbit.

Transmissionshastighederne er 300 baud, 2400 baud, eller 9600 baud. Hastigheden autodetekteres når M-Bus Slaven modtager besked fra M-Bus Masteren og der svares tilbage ved samme baud rate.

Signalkvaliteten overholder afsnit 3.6 i ISO 7480.

2 M-Bus Slave til MULTICAL® 401

Det er nemt at montere en M-Bus Slave i en MULTICAL® 401, den placeres ganske enkelt i modulpladsen.

Det er ikke nødvendigt med specialkonfigurering af måler eller modul, da systemet er selvkonfigurerende.

2.1 Opbygning

M-Bus Slaven er opbygget som et modul, der passer direkte ned i MULTICAL® 401.

Forsyningen foregår over M-Bussen. M-Bus Slaven er galvanisk adskilt fra MULTICAL® 401 og kommunikerer med denne via opto couplere.

M-Bus Slaven afhenter automatisk varmemålerens forbrugsdata hver time, og samtlige data hver 12. time. Derudover hentes der data i varmemåleren ved reset/opstart, efter kommunikation med M-Bus Master, samt efter modtagelse af tvangsopkald fra MULTICAL® 401.

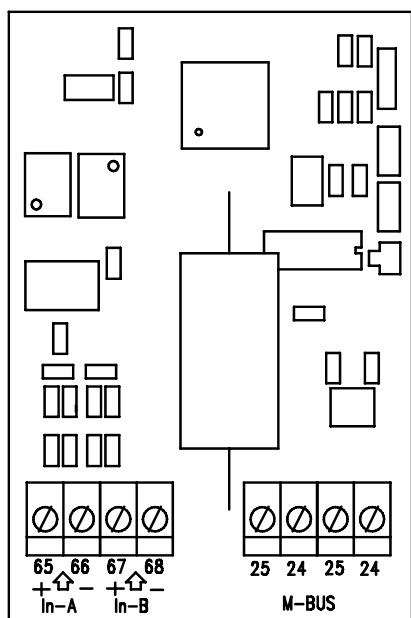
M-Bus Slaven resettes ved at afkoble M-Bussen i længere tid (minimum 1 min.). For at få M-Bus Slaven til at hente nye data i varmemåleren kan M-Bus Masteren sende enten en normalisering (SND_NKE) eller en Application reset kommando til M-Bus Slaven.

Ved normalisering (SND_NKE) henter M-Bus Slaven forbrugsdata ud af varmemåleren (som efter almindelig aflæsning, samt en gang hver time)

Ved Application reset, henter M-Bus Slaven samtlige M-Bus relevante data i måleren (som efter reset, modtagelse af tvangsopkald samt hver 12. time).

M-Bus Slaven bruger display opsætningen i varmemåleren til at sætte enheder, kommaplacering og antal decimaler på værdierne i M-Bus telegrammet, så de svarer til de værdierne, der aflæses på varmemålerens display.

M-Bus tilslutningen er polaritetsuafhængig og består af 2 sæt terminaler. På modulet er der, udover M-Bus tilslutningerne, placeret 2 pulsindgange, som kan bruges til aflæsning af andre volumenmålere, f.eks. koldt vandsmålere.



M-Bus tilslutning

Terminal 24	M-Bus tilslutning
Terminal 25	M-Bus tilslutning

Pulsindgange

Terminal 65	Pulsindgang A/In-A (+)
Terminal 66	Pulsindgang A/In-A (-)
Terminal 67	Pulsindgang B/In-B (+)
Terminal 68	Pulsindgang B/In-B (-)

2.2 Montering

Montering af M-Bus Slaven i MULTICAL® 401 foregår ved at åbne måleren, isætte M-Bus Slaven på modulpladsen, montere M-Buskablerne og lukke måleren igen. Efter montering af M-Bus kablerne, skal M-Bus Slaven have tid til at hente data i måleren, inden man forsøger at etablere kommunikation. Vi anbefaler at der ventes mindst 30 sekunder inden der kommunikeres til M-Bus Slaven.

M-Bus Slaven gemmer disse numre i sin egen hukommelse og vil fremover være klar til at kommunikere på M-Bussen ca. 6 sek. efter forsyningen er tilsluttet. Ved kortvarigt udfald i M-Bus forsyningen (< 1 sek.) vil M-Bus Slaven normalt være klar til at kommunikere igen mindre end 3 sek. efter forsyningen igen er tilsluttet.

M-Bus Slaven forsøger ved opstart at hente data i måleren hvert 30 sek. indtil den har modtaget korrekte data. Dvs. at hvis M-Bus Slaven har været strømløs i ca. 1 min og sættes i en MULTICAL® 401 vil den selv sørge for at blive initieret.

Det anbefales at hele M-Bussystemet er ude af drift under montering af nye M-Bus Slaver. Først herefter startes M-Bussystemet op. Denne opstart vil medføre at alle M-Bus Slaver resettes.

M-Bus Slaver kan også monteres uden at M-Bussystemet slukkes. For at sikre M-Bus Slaven får indlæst sine M-Bus ID numre fra måleren, kan der sendes en "Application reset" kommando til alle M-Bus Slaver efter montering. Det er vigtigt at M-Bus Slaven er monteret i måleren inden M-Bus kablet tilsluttes M-Bus Slaven.

Hvis kundenummer, primær M-Bus adresse, eller andre måler data/opsætninger ændres direkte på måleren f.eks. via optisk øje, kan der gå op til 12 timer inden disse numre er opdateret i M-Bus Slaven. Her kan der enten slukkes for M-Bus forsyningen til M-Bus Slaven (ca. 1 minut), eller der kan foretages et tvangsopkald på selve måleren.

Tvangsopkald foretages ved at holde frontknappen på MULTICAL® 401 trykket ind i mere end ca. 15 sek., hvorefter teksten "Call" fremkommer i displayet. Dette får M-Bus Slaven til at indlæse samtlige data fra måleren og afslutte med at skrive "Ok" i displayet, som kvittering for at data er opdateret. Hvis der ikke skrives "Ok" i displayet efter ca. 30 sekunder, er tvangsopkaldet mislykket, og der må forsøges et nyt tvangsopkald.

Tvangsopkald må ikke foretages de første 30 sek. efter M-Bus forsyningen er tilsluttet (f.eks. ved montering af M-Bus Slaven), da M-Bus Slaven automatisk henter data, og et tvangsopkald vil kunne give konflikter i kommunikationen mellem M-Bus Slaven og MULTICAL® 401.

2.3 Adresseringsformer

For at M-Bussystemet kan fungere med flere M-Bus Slaver tilkoblet er det nødvendigt at kunne skelne mellem de enkelte M-Bus Slaver. Dette gøres ved hjælp af følgende M-Bus identifikationsnumre i hver M-Bus Slave:

- Primær adresse: 001..250, samt special adresserne 0, 253, 254 og 255
- Kundenummer: 8 sidste cifre 00000000 .. 99999999
- Manufacturer ID: Altid 2C2Dh for "KAM" for Kamstrup M-Bus Slaver
- Version ID: altid 02h for M-Bus Slave til MULTICAL® 401
- Device type ID: 04h for måler i retur eller 0Ch for måler i fremløb
- Fabrication number: Serienummer, 8 cifre 00000000 .. 99999999

Når M-Bus Masteren sender en besked på M-Bussen er nogle eller alle ovennævnte ID numre på M-Bus Slaven indkodet i beskeden (formatet). Derfor vil kun den M-Bus Slave med de adresserede ID numre returnere med svar.

Manufacturer ID og version ID er fast kodet i M-Bus Slaven og kan ikke ændres. De øvrige M-Bus identifikationsnumre aflæses M-Bus Slaven i måleren.

2.3.1 Primær adressering

MULTICAL® 401 har separat register til primær adresse.

Hvis værdien er mellem 0 og 250, vil M-Bus Slaven antage denne som primær adresse. Hvis værdien er over 250 vil M-Bus Slaven antage de 3 sidste cifre i MULTICAL® 401 kundenummer som primær adresse.

Ved levering fra Kamstrup er denne registerværdi i MULTICAL® 401 sat til 999, således den primære adresse for måler og M-Bus Slave er lig de 3 sidste cifre i kundenummeret. Hvis de 3 sidste cifre i MULTICAL® 401 programmerede kundenummer er større end 250 (eks. 345) ignoreres det første ciffer og M-Bus Slavens adresse bestemmes kun af de 2 sidste cifre (eks. 45).

Hvis kundenummeret ændres enten via M-Bussen, eller direkte på MULTICAL® 401 f.eks. via optisk øje, vil M-Bus Slavens primære adresse ændres tilsvarende, så længe det primære adresseregister i MULTICAL® 401 er større end 250.

Hvis der derimod skrives en valid primær adresse mellem 001 og 250 enten via M-Bussen, eller direkte på MULTICAL® 401 f.eks. via optisk øje, vil M-Bus Slaven antage denne som primær adresse.

En ændring af den primære adresse påvirker ikke kundenummeret i måleren.

Ved primær adressering af M-Bus Slaverne, kan to eller flere M-Bus Slaver på samme M-Bus ikke have samme primære adresse. Ved sekundær adressering eller enhanced sekundær adressering kan det til gengæld lade sig gøre at skelne M-Bus Slaver med samme primære adresse på den samme M-Bus.

Det normale adresseområde for en M-Bus Slave er 001 .. 250.

Der udover findes 4 special adresser, som virker på følgende måde :

Adr. 000 : Almindelig primær adresse, forbeholdt ikke-konfigurerede M-Bus Slaver.

Adr. 253 : Anvendes ved sekundær adressering. Kun M-Bus Slaven, der accepterer adressen, svarer.

Adr. 254 : Alle M-Bus Slaver vil svare på denne adresse. Adressen må kun bruges i systemer, hvor kun 1 M-Bus Slave er tilkoblet f.eks. til test.

Adr. 255 : Ingen M-Bus Slaver vil svare på denne adresse, men alle vil modtage beskeden. Denne adresse gør det muligt f.eks. at skifte baudraten på et helt system på en gang ved at sende eet telegram. NB! Der er dog autotetect af baudraten (baud 9600, baud 2400 eller baud 300)

2.3.2 Sekundær adressering

M-Bus Slaven til MULTICAL® 401 understøtter sekundær adressering.

Ved sekundær adressering selekteres M-Bus Slaven via den primære adresse 253 med dens 8 bytes lange komplette M-Bus ID, som består af:

- 8 sidste cifre i kundenummeret (4 bytes)
- Manufacturer ID = ASCII karaktererne "KAM" for Kamstrup kodet til værdien 2C2Dh (2 bytes)
- Version / generation ID nummer = 02h for denne type M-Bus Slave (1 byte)
- Device type ID (tidligere medium) = 04h for varme måler med retur volumemåling eller 0Ch for varmemåler med fremløbsvolumemåling (1 byte).

Disse 8 bytes udgør M-Bus Slavens sekundære adresse. Det er muligt at udskifte de enkelte bytes med wildcard karakterer. Se afsnit 2.3.4: *Wildcard karakterer*.

Selektering af M-Bus Slave via sekundær adresse (og deselektering af øvrige M-Bus Slaver):

Startkarakter	68h
L-field	0Bh
L-field	0Bh

Startkarakter	68h
C-field	53h
A-field	FDh
CI-field	52h
ID nr. LSB	37 eller FF, BCD eks. kundenummer = 4118737
ID nr.	87 eller FF
ID nr.	11 eller FF
ID nr. MSB	04 eller FF
Man. ID LSB	2Dh eller FFh, KAM kodet til 2C2Dh
Man. ID MSB	2Ch eller FFh
Version ID	02h eller FFh
Device ID	04h eller 0Ch eller FFh
Checksum	XXh
Stopkarakter	16h

Så længe M-Bus Slaven er selekteret, vil den svare på primær adresse 253, som er dedikeret til sekundær adressering. M-Bus Slaven deselekteres enten ved at sende en ny selektering via primær adresse 253 med en sekundær adresse forskellig fra M-Bus Slavens (hvorved en anden M-Bus Slave evt. selekteres), eller ved at sende en normalisering SND_NKE til primær adresse 253.

2.3.3 Enhanced sekundær adressering

Da kundenummeret i måleren kan ændres af brugeren enten via M-Bussen eller direkte på måleren f.eks. via optisk øje, kan der forekomme flere M-Bus Slaver på M-Bussen med samme sekundære adresse.

M-Bus Slavens sekundære adresse kan derfor udvides til også at omfatte det 8 cifrede BCD "fabrication number" (4 bytes), som er identisk med de 8 laveste cifre i målerens serienummer. Dette nummer er unikt for hver enkelt MULTICAL® 401, og kan ikke ændres efter produktion.

Ved enhanced sekundær adressering selekteres M-Bus Slaven ved at tilføje "fabrication number" som en almindelig data record med DIF = 0Ch (for 4 bytes, 8 digit BCD) og VIF = 78h (for Fabrication number) i selekteringstelegrammet efter den sekundære adresse.

Når en M-Bus Slave er selekteret via enhanced sekundær adresse, vil den svare på primær adresse 253, som ved almindelig sekundær adressering. M-Bus Slaven deselekteres tilsvarende ved enten at sende en ny selektering via primær adresse 253 med en (enhanced eller almindelig) sekundær adresse forskellig fra M-Bus Slavens (hvorved en anden M-Bus Slave evt. selekteres), eller ved at sende en normalisering SND_NKE til primær adresse 253.

Selektering af M-Bus Slave via enhanced sekundær adresse (og deselektering af øvrige M-Bus Slaver):

Startkarakter	68h
L-field	11h
L-field	11h
Startkarakter	68h
C-field	53h
A-field	FDh
CI-field	52h
ID nr. LSB	37 eller FF, eks. kundenummer = 4118737

ID nr.	87 eller FF
ID nr.	11 eller FF
ID nr. MSB	04 eller FF
Man. ID LSB	2Dh eller FFh, KAM kodet til 2C2Dh
Man. ID MSB	2Ch eller FFh
Version ID	02h eller FFh
Device ID	04h eller 0Ch eller FFh
Record	0Ch DIF : 4 bytes, 8 digit BCD
Fabricat. nr.	78h VIF : Fabrication nr. (serienummer), eks.: 2500176
Fabr. nr. LSB	76 eller FF
Fabr. nr.	01 eller FF
Fabr. nr.	50 eller FF
Fabr. nr. MSB	02 eller FF
Checksum	XXh
Stopkarakter	16h

2.3.4 Wildcard karakterer

Nogle eller alle cifrene i M-Bus Slavens sekundære og enhanced sekundære adresse kan erstattes med wildcard karakterer. M-Bus Slaven vil ikke sammenligne wildcard karaktererne med de tilsvarende cifre i sin egen sekundære og enhanced sekundære adresse, og M-Bus Slaven bliver selekteret hvis bare de øvrige karakterer matcher.

De 8 cifre i kundennummeret, samt de 8 cifre i "fabrication number" (= serienummeret) kan enkeltvis erstattes af wildcard karakteren Fh.

De binære værdier "Manufacturer ID" (2 bytes), "Version / generation ID" (1 byte), samt "Device type ID" (1 byte) i den sekundære adresse kan erstattes byte vis med wildcard værdien FFh.

Værdierne for DIF = 0Ch (for 4 bytes, 8 digit BCD) og VIF = 78h (for Fabrication number) ved enhanced sekundær adressering kan ikke erstattes med wildcard værdier.

Ved hjælp af wildcard karakterer (BCD Fh) og værdier (binær FFh) kan en M-Bus Master relativt hurtigt afsøge M-Bussen for tilsluttede M-Bus Slaver uden på forhånd at kende M-Bus Slavernes primære, sekundære eller enhanced sekundære adresser.

Dette benævnes wildcard søgning, og understøttes fuldt ud af M-Bus Slaven til MULTICAL® 401.

2.4 Fysiske egenskaber

Polaritetsuafhængig bus.

Hver M-Bus Slave har et maksimalt strømforbrug på 1 unit load (1,5 mA).

$$R_{in} = 410 \Omega$$

$$C_{in} = 0,5 \text{ nF.}$$

Den maksimale modstand i kabel = 29 Ω / 180 nF pr. par.

3 Datakommunikation

I M-Bus konceptet findes der forskellige relevante formater og kommandoer til kommunikation mellem en M-Bus Master og en M-Bus Slave monteret i en MULTICAL® 401.

3.1 Formater på M-Bussen

I M-Bus protokollen eksisterer følgende telegram / besked format typer:

Single character

Ack. = E5h

Short frame

Start = 10h
C-Field
A-Field
Check sum
Stop = 16h

Control frame

Start = 68h
L-Field = 3
L-Field = 3
Start = 68h
C-Field
A-Field
CI-Field
Check sum
Stop = 16h

Long frame

Start = 68h
L-Field = N + 3
L-Field = N + 3
Start = 68h
C-Field
A-Field
CI-Field
Userdata (N = 0..252 bytes)
Check sum
Stop = 16h

Betydningen af de enkelte karakterer:

C-FIELD:	40h	: SND_NKE	
	08h	: RSP_UD	
	53h	: SND_UD (FCB=0)	73h : SND_UD (FCB=1)
	5Bh	: REQ_UD2 (FCB=0)	7Bh : REQ_UD2 (FCB=1)

NB! FCB-bittet bruges ikke men M-Bus Slaven accepterer både FCB=0 og FCB=1

A-FIELD:	XXh	: M-Bus Slavens primære adresse som er kodet ind via MULTICAL® 401.
	FDh	: (253) M-Bus Slavens primære adresse ved sekundær adressering Ved RSP_UD svarer M-Bus Slaven dog stadig med sin egen primære adresse.
	FEh	: (254) Test-adresse hvor alle M-Bus Slaver vil svare. Ved brug af denne adresse må kun en M-Bus Slave være tilsluttet.
	FFh	: (255) Fælles-adresse hvor alle M-Bus Slaver kan modtage data fra M-Bus Master, men ingen returnerer svar.

CI-FIELD:	50h	: Application reset, (re-) initialisering af applikationslag.
	51h	: Normal sending af SND_UD, data send (M-Bus Master to M-Bus Slave).
	52h	: Der ønskes åbning for sekundær adressering (selection of M-Bus Slaves).
	72h	: Respond i variable struktur.
	B8h	: Baudrate skift til 300 baud.
	BBh	: Baudrate skift til 2400 baud.
	BDh	: Baudrate skift til 9600 baud.

3.2 M-Bus Master til M-Bus Slave

Enhver kommunikation på M-Bussen initieres af M-Bus Master, hvorefter den adresserede M-Bus Slave svarer. Der eksisterer grundlæggende to forskellige kommunikations sekvenser (fra M-Bus Master til M-Bus Slave):

Send -> Confirm (SND / CON)

Request -> Response (REQ / RSP)

Ved Send -> Confirm (SND / CON) sender M-Bus Master en kommando eller data til M-Bus Slaven, som svarer med en kvittering (ACK). Kvitteringen betyder blot at M-Bus Slaven har modtaget telegrammet fejlfrit, men den har ikke nødvendigvis accepteret indholdet.

Ved Request -> Response (REQ / RSP) sender M-Bus Master en forespørgsel til M-Bus Slaven, der svarer med et telegram, som indeholder de senest aflæste måler data fra måleren.

M-Bus Slaven understøtter kun "Mode 1" data format, hvor alle multi-byte dataværdier til og fra M-Bus Slaven sendes med mindst betydende byte (LSB) først.

M-Bus Slaven anvender ikke FCB / FCV bit i C-Field, men accepterer både FCB / FCV bit = 0 og 1.

M-Bus Slaven benytter ikke DFC (Data Flow Control) / ACD (Access Demand) bit, så begge disse bit vil altid have værdien 0 i C-Field fra M-Bus Slaven.

Efterfølgende er beskrevet de enkelte M-Bus telegrammer fra M-Bus Master til M-Bus Slave og fra M-Bus Slave til M-Bus Master, som understøttes.

REQ_UD2 : Short frame. Forespørgsel efter data fra M-Bus Slaven.

Startkarakter	10h
C-field	5Bh
A-field	XXh eller FDh
Checksum	XXh
Stopkarakter	16h

SND_NKE : Short frame. Normaliser M-Bus Slaven.

Startkarakter	10h
C-field	40h
A-field	XXh eller FDh
Checksum	XXh
Stopkarakter	16h

SND_UD : Long frame, C-field = 53h (FCB=0) eller 73h (FCB=1)

Data til M-Bus Slaven.

Startkarakter	68h
L-field	XXh længde felt = antal data bytes N + 3
L-field	XXh længde felt gentaget
Startkarakter	68h
C-field	53h (FCB=0) eller 73h (FCB=1) = SND_UD
A-field	XXh eller FDh
CI-field	XXh 51h = data send, 52h = opret sekundær adresse
Data byte 1	XX
Data byte 2	XX
Data byte 3	XX
Data byte 4	XX
:	:
:	:
:	:
Data byte N	XX
Checksum	XXh
Stopkarakter	16h

3.3 M-Bus Slave til M-Bus Master :

RSP_UD : Long frame.

Data til M-Bus Master. Se telegrammet senere.

CON_ACK : Single control character.

Dataformat fra M-Bus Master modtaget korrekt.

Single control char. E5h

Kommunikation foregår i følgende sekvenser :

1. REQ_UD2 -> RSP_UD

Når varmemålerdata ønskes hentet fra M-Bus Slaven, sendes REQ_UD2 fra M-Bus Masteren. M-Bus Slaven kontrollerer beskeden og hvis den er i orden returnerer M-Bus Slaven med RSP_UD, som er varmemålerens data pakket ned i henhold til M-Bus formatet for RSP_UD. Forbrugsdata kan være op til 1 time gamle. Efter at RSP_UD er sendt fra M-Bus Slaven, hentes der starks nye data fra varmemåleren. Dette vil gøre det muligt at hente helt nye data ved at sende REQ_UD2 to gange til samme M-Bus Slave, eller SND_NKE efterfulgt af REQ_UD2.

Da afhentning af data i MULTICAL typisk kan tage mellem 3 og 5 sekunder, bør der ventes mindst denne tid (minimum 10 sekunder anbefales) mellem to på hinanden følgende forespørgsler til M-Bus Slaven, for at være sikker på at få nye data. M-Bus Slaven vil dog stadig svare, mens data hentes, men med en blanding af nye og forrige data, indtil alle nye data er aflæst.

Der er lagt en tidsbegrænsning ind i M-Bus Slaven, så den altid venter mindst 28 sekunder mellem to på hinanden følgende aflæsninger af data i måleren. Så uanset hvor ofte der hentes data fra M-Bus Slaven, så bliver opdateringstiden af data fra måleren højst ca. 30 sekunder, hvilket passer med opdateringstiden i MULTICAL® 401 på 28 sekunder.

2. SND_NKE -> CON_ACK

M-Bus Masteren normaliserer M-Bus Slaven med SND_NKE og M-Bus Slaven accepterer at have modtaget beskeden korrekt med CON_ACK. Normaliseringen medfører at M-Bus Slaven henter forbrugsdata fra måleren. En SND_NKE til primær adresse vil desuden deselekttere M-Bus Slaven, hvis M-Bus Slaven er selekteret ved sekundær eller enhanced sekundær adressering.

3. SND_UD -> CON_ACK

M-Bus Masteren ønsker at sende data til M-Bus Slaven eller selekttere / deselekttere M-Bus Slaven via sekundær eller enhanced sekundær adressering. M-Bus Slaven kvitterer for korrekt modtagelse af SND_UD telegrammet med CON_ACK. Kvitteringen betyder blot at M-Bus Slaven har modtaget telegrammet fejlfrit og er ingen garanti for, at M-Bus Slaven har accepteret indholdet.

M-Bus Slaven vil derfor også kvittere med CON_ACK ved modtagelse af SND_UD kommando med ny baudrate, selvom den ignorerer indholdet, da M-Bus Slaven har automatisk baudrate detektering.

3.4 Datatelegram

Følgende data overføres fra MULTICAL® 401:

Serienummer – Energi – Volumen – Timetæller – Tfreem – Tretur – Tdiff. – Effekt – Peakeffekt – Flow – Peakflow – In-A – In-B – Dato/Tid – Energi* - Volumen* - Peakeffekt* - Peakflow* - In-A* - In-B* - Skæringsdagsdato* - Info – TAR2 – TL2 – TAR3 – TL3 – TAR2* - TAR3* - Programnummer – Config. Nummer – Målertype/revisionsnummer – Modultype/revisionsnummer.

*: Skæringsdagsdata

3.5 Læsning og skrivning af data i MULTICAL® 401:

M-Bus Slaven aflæser data i MULTICAL® 401 i blokke af op til 50 bytes af gangen. Aflæsningen foregår i en af følgende to sekvenser afhængig af situationen:

1. Komplet aflæsning af samtlige M-Bus relaterede data i MULTICAL® 401.
2. Aflæsning af aktuelle forbrugsværdier og tid (delmængde af komplet aflæsning).

3.5.1 Komplet aflæsning

M-Bus Slaven foretager en komplet aflæsning i følgende situationer:

- Efter reset,
- Efter tvangsopkald,
- Efter skrivning af data i MULTICAL® 401 via M-Bussen er foretaget,
- 12 timer efter sidste komplette aflæsning

3.5.2 Forbrugsdataaflæsning

M-Bus Slaven aflæser derudover aktuelle forbrugsværdier og tid i følgende situationer:

- Efter modtagelse af SND_NKE (M-Bus normalisering)
- Efter modtagelse af REQ_UD2 (M-Bus data forespørgsel)
- 1 time efter sidste aflæsning af forbrugsværdier

En komplet aflæsning tager minimum ca. 12 sekunder og længere tid, hvis MULTICAL®401 er optaget og derfor ikke svarer på en eller flere blok aflæsninger i første forsøg.

En aflæsning af aktuelle forbrugsværdier og tid tager minimum ca. 3 sekunder og længere tid, hvis MULTICAL®401 er optaget og derfor ikke svarer på en eller flere blok aflæsninger i første forsøg.

Hvis aflæsning sker mens M-Bus Slaven er ved at aflæse data i MULTICAL®401, vil data blive en blanding af nye og forrige data. Alle data indenfor samme blok vil dog altid være samtidige og valide men enten nye eller forrige. Da den sidste datablok altid er tid og dato, både komplet- og forbrugsdataaflæsning, kan det her afgøres, om data er opdateret ved sammenligning af tiden i seneste aflæsning og i forrige aflæsning.

Med andre ord, hvis tiden er opdateret siden sidste M-Bus aflæsning, så er alle de øvrige data også. Da tiden kun sendes med en opløsning på 1 minut, kan der dog godt forekomme forskellige aflæsningsværdier indenfor samme minut.

4 Programmering af MULTICAL® 401

Følgende data kan sendes til M-Bus Slaven (med CI-field = 51h) og dermed ændres i MULTICAL® 401:

- Primær M-Bus adresse (1 byte binær)
- Kundennummer (M-Bus ID nummer) = del af sekundær adresse (4 bytes - 8 BCD cifre)
- Dato og tid (4 bytes binær kodet som data type F, i henhold til prEN13757-3 Annex A)
- Pulstæller A og B (2 x 4 bytes, binær)

Selektering af M-Bus Slaven via sekundær adresse eller enhanced sekundær adresse, samt Application reset opnås ved SND_UD telegram fra M-Bus Master til M-Bus Slaven med henholdsvis CI-field = 52h (selection of M-Bus Slaves) og CI-field = 50h (application reset).

M-Bus Slaven vil også svare med en kvittering (CON_ACK) ved modtagelse af sæt baudrate telegrammer (CI-field = B8h .. BFh), men vil ignorere indholdet, da M-Bus Slaven har automatisk baudratedetektering.

De enkelte telegrammer for skrivning af data i M-Bus Slaven er vist efterfølgende:

4.1 Primær M-Bus adresse:

Startkarakter	68h
L-field	06h
L-field	06h
Startkarakter	68h
C-field	53h (FCB=0) eller 73h (FCB=1)
A-field	XXh eller FDh
CI-field	51h
Record	01h DIF: 1 byte, binær
Adresse	7Ah VIF: Adresse
Primær adr.	XXh XX = 01h .. FAh for primær adresse = 1 .. 250
Checksum	XXh
Stopkarakter	16h

4.2 Kundennummer (M-Bus ID nummer) = del af sekundær M-Bus adresse:

Startkarakter	68h
L-field	09h
L-field	09h
Startkarakter	68h
C-field	53h (FCB=0) eller 73h (FCB=1)
A-field	XXh eller FDh
CI-field	51h
Record	0Ch DIF: 4 bytes, 8 digit BCD
Kunde nr.	79h VIF: ID nummer, som eks. kunde nr.: 31672106
ID nr. LSB	06 BCD

ID nr.	21 BCD
ID nr.	67 BCD
ID nr. MSB	31 BCD
Checksum	XXh
Stopkarakter	16h

4.3 Dato og tid:

Startkarakter	68h
L-field	09h
L-field	09h
Startkarakter	68h
C-field	53h (FCB=0) eller 73h (FCB=1)
A-field	XXh eller FDh
CI-field	51h
Record	04h DIF : 4 bytes, compound data type F
Dato og tid	6Dh VIF : Dato og tid, som eks. 02-09-04 13:10 standardtid, valid
Dato, tid LSB	0Ah IV, 0, MI5, MI4, MI3, MI2, MI1, MI0
Dato, tid	2Dh SU, HY1, HY0, H4, H3, H2, H1, H0
Dato, tid	82h Y2, Y1, Y0, D4, D3, D2, D1, D0
Dato, tid MSB	09h Y6, Y5, Y4, Y3, M3, M2, M1, M0
Checksum	XXh
Stopkarakter	16h

4.4 Pulstæller A og B:

Startkarakter	68h
L-field	12h
L-field	12h
Startkarakter	68h
C-field	53h (FCB=0) eller 73h (FCB=1)
A-field	XXh eller FDh
CI-field	51h
Record	84h DIF : 4 bytes binær, DIFE følger
Pulstæller A	40h DIFE : sub unit nr. = 1 (input A)
Volume	14h VIF : volume i 10 ⁻² m ³ (= 10 l), eks 001258,73 m ³
vol. A LSB	B1h
vol. A	EBh
vol. A	01h
vol. A MSB	00h

Record	84h DIF : 4 bytes binær, DIFE følger
Pulstæller B	80h DIFE : sub unit nr. LSB = 0, DIFE følger 40h DIFE : sub unit nr. MSB = 1 => unit nr. = 2 (input B)
Volume	14h VIF : volume i 10 ⁻² m ³ (= 10 l), eks 000732,94 m ³
vol. B LSB	4Eh
vol. B	1Eh
vol. B	01h
vol. B MSB	00h
Checksum	XXh
Stopkarakter	16h

4.5 Application Reset:

Ved application reset (re-) initialiserer M-Bus Slaven sit M-Bus applikations protokollag, hvilket medfører:

- Nulstilling af Access number, der sendes med i RSP_UD og tælles en op efter hver RSP_UD.
- Aflæsning af samtlige M-Bus relaterede data i MULTICAL® 401.

M-Bus Slaven udfører ikke en total reset, som efter ”power-on.

Startkarakter	68h
L-field	04h
L-field	04h
Startkarakter	68h
C-field	53h (FCB=0) eller 73h (FCB=1)
A-field	XXh eller FDh
CI-field	50h
Subcode	00h Application Reset subcode, fortolkes ikke af slaven
Checksum	XXh
Stopkarakter	16h

5 Protokol

Ved brug af fremmede M-Bus Mastere og/eller software skal de samme kommandoer anvendes
M-Bus Slaven understøtter ikke andre kommandoer end dem, som er angivet i denne beskrivelse.

5.1 RSP_UD data:

Komplet beskrivelse af svar fra M-Bus Slaven (RSP_UD) på forespørgsel fra M-Bus Master (REQ_UD2):

DIF - Data Information Field, **VIF** - Value Information Field

Start	68 hex	
L-field	BE hex	længde på 190 bytes
L-field	BE hex	længde på 190 bytes
Start	68 hex	
C-field	08 hex	kode for RSP_UD
A-field	6A hex	M-Bus Slave adresse (eks. adresse = 106)
CI-field	72 hex	kode for variabel data struktur med LSB først (mode 1)
ID-nr.	06 BCD	eks.: kunde-nr. = 31672106 Datahoved start
ID-nr.	21 BCD	
ID-nr.	67 BCD	
ID-nr.	31 BCD	
Manufak.	2D hex	ID for Kamstrup A/S (KAM)
Manufak.	2C hex	
Version	02 hex	Version ID altid = 2 for M-Bus Slave til MULTICAL® 401
Device ID	xx hex	varmemåler (xx=04 for returløb, xx=0C for fremløb)
Access	xx hex	Tælles en op efter hver RSP_UD. xx=00 efter reset.
Status	xx hex	Fejlmeddelelse. xx=00 betyder ingen fejl. Se afsnit 5.5.
Signature	00 hex	Anvendes ikke
Signature	00 hex	Datahoved slut
Record	0C hex	DIF: 4 bytes, 8 digit BCD
Fabricat. nr.	78 hex	VIF: Fabrication nr. (serie nr. i MC401), eks.: 2500176
	76 BCD	
	01 BCD	
	50 BCD	
	02 BCD	
Record	04 hex	DIF : 4 bytes binær
Energi	xx hex	VIF : energi, eks.: xx=0F (for 10 MJ), xx=06 (for kWh)
	B1 hex	som eksempel 000137,45 GJ eller 13745 kWh
	35 hex	
	00 hex	
	00 hex	
Record	04 hex	DIF : 4 bytes binær

Volumen	xx hex	VIF : volume, eks.: xx=14 (for 10 liter i opløsning)
	10 hex	som eksempel 000258,72 m ³
	65 hex	
	00 hex	
	00 hex	
Record	04 hex	DIF : 4 bytes binær
Timetæller	22 hex	VIF : timer (on time)
	C6 hex	som eksempel 00012486 timer
	30 hex	
	00 hex	
	00 hex	
Record	04 hex	DIF : 4 bytes binær
Temp.frem	59 hex	VIF : fremløbs temperatur i 0,01 °C
	70 hex	som eksempel 000077,92 °C
	1E hex	
	00 hex	
	00 hex	
Record	04 hex	DIF : 4 bytes binær
Temp.retur	5D hex	VIF : returløbs temperatur i 0,01 °C
	CD hex	som eksempel 00027,65 °C
	0A hex	
	00 hex	
	00 hex	
Record	04 hex	DIF : 4 bytes binær
Temp.diff.	61 hex	VIF : temperatur differens i 0,01 K
	A3 hex	som eksempel 000050,27 K
	13 hex	
	00 hex	
	00 hex	
Record	04 hex	DIF : 4 bytes binær
Effekt	xx hex	VIF : effekt, eks.: xx=2D (for 0,1 kW opløsning)
	12 hex	som eksempel 27,4 kW
	01 hex	
	00 hex	
	00 hex	
Record	14 hex	DIF : 4 bytes binær, maximum værdi
Peak effekt	xx hex	VIF : effekt, eks.: xx=2D (for 0,1 kW opløsning)
	AB hex	som eksempel 68,3kW
	02 hex	
	00 hex	
	00 hex	

Record	04 hex	DIF : 4 bytes binær
Flow	xx hex	VIF : flow, eks.: xx=3B (for l/h opløsning)
	59 hex	som eksempel 345 l/h
	01 hex	
	00 hex	
	00 hex	
Record	14 hex	DIF : 4 bytes binær, maximum værdi
Peak flow	xx hex	VIF : flow, eks.: xx=3B (for l/h opløsning)
	17 hex	som eksempel 791 l/h
	03 hex	
	00 hex	
	00 hex	
Record	84h	DIF : 4 bytes binær, DIFE følger
Pulstæller A	40h	DIFE : sub unit nr. = 1 (input A)
Volume	xx h	VIF : volume, eks.: xx=14 (for 10-2 m3 opløsning)
	B1h	som eksempel 001258,73 m3
	EBh	
	01h	
	00h	
Record	84h	DIF : 4 bytes binær, DIFE følger
Pulstæller B	80h	DIFE : sub unit nr. LSB = 0, DIFE følger
	40h	DIFE : sub unit nr. MSB = 1 => unit nr. = 2 (input B)
Volume	xx h	VIF : volume, eks.: xx=14 (for 10-2 m3 opløsning)
	4Eh	som eksempel 000732,94 m3
	1Eh	
	01h	
	00h	
Record	04h	DIF : 4 bytes, compound data type F
Dato og tid	6Dh	VIF : Dato og tid, eks. 02-09-04 13:10 std. tid, valid
	0Ah	IV, 0, MI5, MI4, MI3, MI2, MI1, MIO
	2Dh	SU, HY1, HY0, H4, H3, H2, H1, H0
	82h	Y2, Y1, Y0, D4, D3, D2, D1, D0
	09h	Y6, Y5, Y4, Y3, M3, M2, M1, M0
Record	44 hex	DIF : 4 bytes binær, historisk (storage no. = 1)
Afl. energi	xx hex	VIF : energi, eks.: xx=0F (for GJ), xx=06 (for kWh)
	xx hex	
	xx hex	
	xx hex	
	xx hex	
Record	44 hex	DIF : 4 bytes binær, historisk (storage no. = 1)
Afl. volumen	xx hex	VIF : volume, eks.: xx=14 (for 10-2 m3 opløsning)

	xx hex	
	xx hex	
	xx hex	
	xx hex	
Record	54 hex	DIF : 4 bytes binær, hist. (storage no. = 1), max. værdi
Afl. pk. effekt	xx hex	VIF : effekt, eks.: xx=2D (for 0,1 kW opløsning)
	xx hex	
	xx hex	
	xx hex	
	xx hex	
Record	54 hex	DIF : 4 bytes binær, hist. (storage no. = 1), max. værdi
Afl. pk. flow	xx hex	VIF : flow, eks xx=3B (for l/h opløsning)
	xx hex	
	xx hex	
	xx hex	
	xx hex	
Record	C4h	DIF : 4 bytes binær, hist. (storage no. = 1), DIFE følger
Pulstæller A	40h	DIFE : sub unit nr. = 1 (input A)
Afl. volume	xx h	VIF : volume, eks.: xx=14 (for 10-2 m3 opløsning)
	B1h	som eksempel 001258,73 m3
	EBh	
	01h	
	00h	
Record	C4h	DIF : 4 bytes binær, hist. (storage no. = 1), DIFE følger
Pulstæller B	80h	DIFE : sub unit nr. LSB = 0, DIFE følger
	40h	DIFE : sub unit nr. MSB = 1 => unit nr. = 2 (input B)
Afl. volume	xx h	VIF : volume, eks.: xx=14 (for 10-2 m3 opløsning)
	4Eh	som eksempel 000732,94 m3
	1Eh	
	01h	
	00h	
Record	42 hex	DIF : 2 bytes, data type G, historisk (storage no. = 1)
Afl. dato	6C hex	VIF : dato
	88 hex	som eksempel 080904 (vises som 0040908 i MC401)
	09 hex	
MDH	0F hex	Manufacturer Data Header. Fabrikant specifikke data
Info	xx hex	4 bytes binær, LSB først for alle MULTICAL data herefter
	xx hex	
	xx hex	
	0x hex	
Tar2	xx hex	

	xx hex	
	xx hex	
	xx hex	
TL2	xx hex	
	xx hex	
	xx hex	
	00 hex	
Tar3	xx hex	
	xx hex	
	xx hex	
	xx hex	
TL3	xx hex	
	xx hex	
	xx hex	
	00 hex	
Afl. Tar1	xx hex	
	xx hex	
	xx hex	
	xx hex	
Afl. Tar2	xx hex	
	xx hex	
	xx hex	
	xx hex	
Prog. nr.	6F hex	som eksempel 000ABCCC : 00043119
	A8 hex	
	00 hex	
	00 hex	
Config. Nr.	A2 hex	som eksempel 0DDEFFGG : 02302626
	22 hex	
	23 hex	
	00 hex	
Måler type	01 hex	som eksempel måler type 0141 h
+	41 hex	(OBS.: MSB først !!)
Revision nr.	0C hex	som eksempel revision 0C01 h
	01 hex	(OBS.: MSB først !!)
Modul type	xx hex	
+	xx hex	
Revision nr.	xx hex	
	xx hex	
Checksum	xx hex	
Stop	16 hex	

5.2 VIF koder (Value Information Field)

VIF koderne indeholder både enhed og skaleringsfaktor/kommaplacering (multiplier) for værdien i en given data record. I datapakken fra M-Bus Slave til MULTICAL®401 vil VIF koderne for energi, volumen, flow og effekt (så vidt det er muligt) afspejle display visningen i måleren med hensyn til enhed, kommaplacering og antal decimaler.

VIF koderne for disse data værdier vil derfor variere afhængig af hvordan MULTICAL®401 er konfigureret.

De fabrikantspecifikke tarifværdier i datapakken fra M-Bus Slave til MULTICAL®401 har samme enhed, kommaplacering og antal decimaler som de almindelige M-Bus kodede energi værdier (angivet med tilhørende VIF kode). Dette gælder dog ikke, hvis tarif type = 4 ($m^3 \times Tf$ og $m^3 \times Tr$) hvorved enheden på tarif værdierne er $m^3 \times \text{grader C}$.

Tarifgrænserne i den fabrikant specifikke del af datasvaret er altid i målerens grundenheder for den aktuelle tarif valgt i MULTICAL®401 (defineret af E koden i config. Nr. DD-E-FF-GG).

VIF: Value Information Field

VIF (HEX)	KODNING	EMNE	ENHED	STØRRELSE
05h	00000101	Energi	kWh	Wh*10 ²
06h	00000110	Energi	kWh	Wh*10 ³
07h	00000111	Energi	MWh	Wh*10 ⁴
0Dh	00001101	Energi	MJ	J*10 ⁵
0Eh	00001110	Energi	GJ	J*10 ⁶
0Fh	00001111	Energi	GJ	J*10 ⁷
12h	00010010	Volumen	m ³ *10 ⁻⁴	m ³ *10 ⁻⁴
13h	00010011	Volumen	m ³ *10 ⁻³	m ³ *10 ⁻³
14h	00010100	Volumen	m ³ *10 ⁻²	m ³ *10 ⁻²
15h	00010101	Volumen	m ³ *10 ⁻¹	m ³ *10 ⁻¹
16h	00010110	Volumen	m ³	m ³ *10 ⁰
22h	00100010	Timetæller	Timer	timer
2Bh	00101011	Effekt	kW*10 ⁻³	W*10 ⁰
2Ch	00101100	Effekt	kW*10 ⁻²	W*10 ¹
2Dh	00101101	Effekt	kW*10 ⁻¹	W*10 ²
2Eh	00101110	Effekt	MW*10 ⁻³	W*10 ³
2Fh	00101111	Effekt	MW*10 ⁻²	W*10 ⁴
3Ah	00111010	Flow	l/h*10 ⁻¹	m ³ /h*10 ⁻⁴
3Bh	00111011	Flow	l/h	m ³ /h*10 ⁻³
3Ch	00111100	Flow	m ³ /h*10 ⁻²	m ³ /h*10 ⁻²
3Dh	00111101	Flow	m ³ /h*10 ⁻¹	m ³ /h*10 ⁻¹
3Eh	00111110	Flow	m ³ /h	m ³ /h*10 ⁰
59h	01011001	Temp. frem	°C	°C*10 ⁻²
5Dh	01011101	Temp. retur	°C	°C*10 ⁻²
61h	01100001	ΔT	K	K*10 ⁻²
6Ch	01101100	Dato	G-Type	Dato
6Dh	01101101	Dato og tid	F-Type	Dato og tid
78h	01111000	Fabrikations nr.	A-Type	Serie nr.
79h	01111001	ID nr.	A-Type	Kunde nr.
7Ah	01111010	Primær adresse	C-Type	Primær adresse

KODNING : VIF-feltets kodning i datapakke.

EMNE : Emnet i recorden

ENHED : Enheden der ønskes.

STØRRELSE : Enhed der programmeres i VIF

5.3 DIF (Data Information Field)

EMNE	VÆRDI	HEX	BESKRIVELSE
PRIMÆR ADRESSE	00000001	01h	8 bit binær, Current Value, Type C
ID (KUNDE) NR	00001100	0Ch	8 Digit BCD, Current Value, Type A
FABRIKATIONS NR	00001100	0Ch	8 Digit BCD, Current Value, Type A
DATO_AFL	01000010	42h	16 Integer, Historic Value, Type G
ENERGI_AFL	01000100	44h	32 bit binær, Historic Value, Type B
VAND_AFL	01000100	44h	32 bit binær, Historic Value, Type B
PEAK EFFEKT_AFL	01010100	54h	32 bit binær, Maximum, Historic Value, Type B
PEAK FLOW_AFL	01010100	54h	32 bit binær, Maximum, Historic Value, Type B
INPUT A+B	10000100	84h	32 bit binær, Current Value, Type B, DIFE extension follows
INPUT A+B_AFL	11000100	C4h	32 bit binær, Historic Value, Type B, DIFE extension follows
ØVRIGE	00000100	04h	32 bit binær, Current Value, Type B

5.4 DATAHOVED :

DATA	VÆRDI	TYPE	BESKRIVELSE
ID-NR	--H	A	Kundenummer * 10 ¹ / kundenummer * 10 ⁰
ID-NR	--H	A	Kundenummer * 10 ³ / kundenummer * 10 ²
ID-NR	--H	A	Kundenummer * 10 ⁵ / kundenummer * 10 ⁴
ID-NR	--H	A	Kundenummer * 10 ⁷ / kundenummer * 10 ⁶
MANUFAK	00101101	C	[ascii "K" - 64]*32*32+[ascii "A" - 64]*32+
MANUFAK	00101100	C	[ascii "M" - 64] ISO 60870 standard
VERSION ID	02H	C	Generation af varmemåleren
DEVICE TYPE ID	04H eller 0CH	C	**Code for varme
ACCESS	--H	C	Tæller 1 op for hver sending af data til M-Bus Master
STATUS	--H	C	Fejlkode (Altid = 00)
SIGNATURE	00H	C	(bruges ikke)
SIGNATURE	00H	C	(bruges ikke)

**04H anvendes når der hentes data fra en returløbsmåler

**0CH anvendes når der hentes data fra en fremløbsmåler

5.5 Fejlmeldinger

Der sendes ingen fejlmeddelelser fra M-Bus Slave til MULTICAL 401.

Feltet "Status" i datahovedet vil derfor altid have værdien 00 hex.