Modbus

Modbus är ett populärt och fritt publicerat, royaltyfritt kommunikationsprotokoll för seriekopplingar med master/slave. Modbus-specifikationen styr meddelandens struktur och hantering, medan den fysiska kommunikationen sker enligt EIA-485-standarden.

I detta dokument ges grundläggande information om Modbus RTU och EIA-485. Närmare information om Modbus-protokoll finns på www.modbus.org.

Observera att alla produkter från FläktGroup har individuella kommunikationsalternativ, registertabeller och kompatibla funktioner. Dessa anges inte i detta dokument. De individuella dokumenten finns på www.flaktgroup.com.

Rätt till ändringar förbehålles.

Grundprincip för MODBUS-protokoll för master/slave

Protokoll med master/slave innebär att endast en master och en eller flera slavenheter kan anslutas till bussen samtidigt. Kommunikationen startas alltid av mastern. Slavenheten kommunicerar inte med andra slavar, skickar begäran till mastern eller skickar meddelanden till mastern utan att mastern skickat en begäran.

I unicast-läge skickar mastern först en begäran till en specifik slavenhet och inväntar sedan svar från slavenheten. Slavenheten identifieras genom en unik adress. Adresserna är i området 1–247.

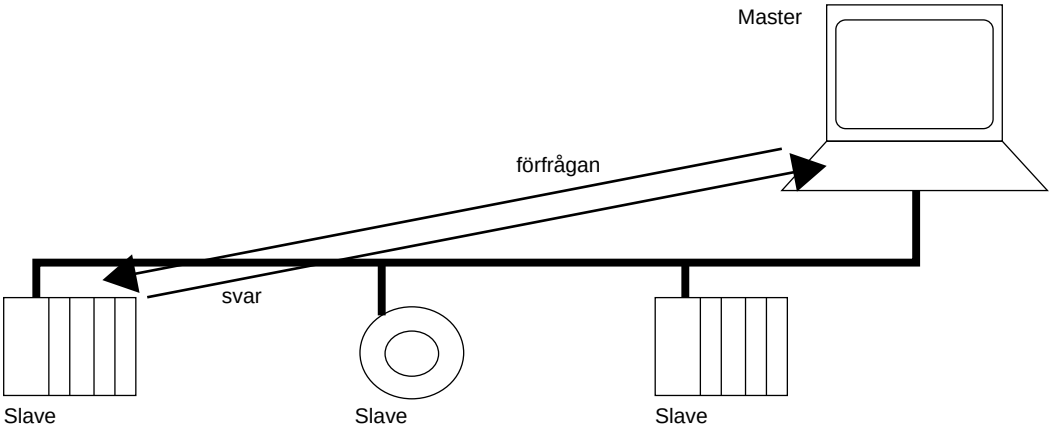


Bild 1: Källmaterial: Modbus over serial line specification and implementation guide

I broadcast-läge skickar mastern en begäran till alla slavenheter. En broadcast-begäran skickas till adress 0. Slavenheterna skickar inget svar på en broadcast-begäran.

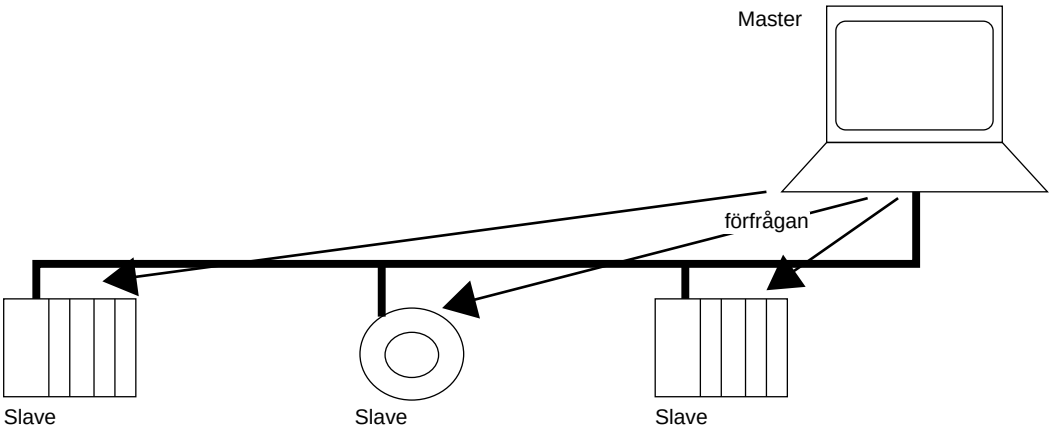


Bild 2: Källmaterial: Modbus over serial line specification and implementation guide

Maximalt antal anslutna slavenheter i seriekopplingen är teoretiskt 247. Den EIA-485 enhetsbelastning som enheten använder anger det maximala antalet slavenheter som faktiskt kan anslutas i seriekopplingen utan repeater. 32 enheter är tillåtna om enhetsbelastningen per enhet är 1.

Enhetsbelastningen för 227VM-MB, 227PM-MB, 309VM-MB och GT-MB är till exempel ¼. Därför är det maximalt tillåtna antalet enheter utan repeater i en seriekoppling 128.

Rätt till ändringar förbehålles.

Modbus-datatyper

Information kan lagras i slavenheten i två olika datatyper: on/off-värden och heltal. För båda datatyperna kan antingen endast läsning eller läs/skriv väljas. Modbus-specifikationen anger inte användning av register, och därför kan det hända att alla registertyper inte stöds av slavenheten.

Registertyp	Datatyp	Master-åtkomst
Diskret ingång	Enkel bit	Endast läsning
Batteri	Enkel bit	Läs/skriv
Ingångsregister	16-bitars ord	Endast läsning
Anläggningsregister	16-bitars ord	Läs/skriv

Observera att eftersom bråktal inte stöds, skalas ofta värden med bråktal så att de ändras till heltal.

Modbus-ram (RTU)

Modbus-specifikationen anger två olika överföringslägen, RTU och ASCII. Överföringsläget anger en dataram med en enskild byte. RTU är det överföringsläge som behövs och RTU är förvalt för alla FläktGroup produkter. ASCII-läget stöds oftast inte.

Meddelanderamen i RTU-läge är

Adress	Funktionskod	Data	CRC	Slut
1byte	1byte	N*1byte	2byte (CRC_Lbyte, CRC_Hbyte	3,5 tecken

där

Adress

Anger slave. Adressen måste vara unik för varje enhet.

Funktionskod

Funktionskoden anger masterns begäran för slavenheten. De vanligaste funktionskoderna som stöds anges i tabellen nedan.

Funktion	Beskrivning
01	Läsning batterier
02	Läsning diskreta ingångar
03	Läsning anläggningsregister
04	Läsning ingångsregister
05	Skrivning enkelt batteri
06	Skrivning enkelt register
15	Skrivning flera batterier
16	Skrivning flera register

Data

Datafältet innehåller information som behövs för att utföra en begäran eller lämna begärda data.

CRC

Felkontrollmetod. Används för att kontrollera att rådata inte ändras av misstag under överföringen.

Slut

Ett tyst intervall mellan meddelanderamar. Det tysta intervallet måste vara minst 3,5 tecken långt. Det gör att enheten kan känna av att meddelandet är slutfört.

Kommunikationsinställningar

Inställbara seriella parametrar är baudtal, paritet och stopp-bits. Alla seriella parametrar måste vara identiska för alla enheter i en seriekoppling. Dessa måste ställas in separat för varje enhet. Felaktigt inställda parametrar förhindrar att slavenheten svarar på en begäran från mastern.

Rätt till ändringar förbehålles.

Felhantering

Om slavenheten tar emot begäran men ett fel upptäcks, skickas inget svar.

Om slavenheten tar emot begäran utan fel, men inte kan hantera den, kan slavenheten skicka ett undantagssvar som informerar mastern om felets typ.

Ramen för undantagssvaret är:

Adress	Funktionskod + 80 tim	Felkod	CRC	Slut
1byte	1byte	1byte	2byte (CRC_Lbyte, C_Hbyte	3,5 tecken

Specifikation EIA-485

EIA-485 är en standard som anger fysiskt skikt i OSI-modellen för den generator och mottagare som används i ett balanserat seriellt överföringssystem.

EIA-485 är ett flerpunktsnätverk för kommunikation i halv-duplex, vilket innebär att data kan överföras i båda riktningarna på ett signalmedium, men bara i en riktning i taget. Data överförs genom två signalledningar. Ledningarna används för både överföring och mottagning. Signalens logiska nivå definieras som skillnaden mellan signalledningarna. Differenstolkningen tillsammans med en enkel tvinnad parkabel ger effektivt skydd mot störningar.

Observera att beteckningarna för EIA/RS-485-ledningarna varierar mycket. Signalledningar kan behöva bytas sinsemellan för att kommunikationen ska fungera. Felaktig signalpolaritet kan inte skada någon av enheterna.

Rätt till ändringar förbehålles.

Nätverkstopologi

Den rekommenderade nätverksstrukturen har en stamkabel som enheterna ansluts till direkt eller med korta stubbar. Stubben är ett avstånd mellan en enhet och stamkabeln. Stubbarna ska vara så korta som möjligt för att undvika signalreflexion i ledningen. Maximal längd för stubbar är begränsad enligt Modbus-specifikationen och bör därför aldrig vara mer än 20 m.

Överföringsledningen ska termineras nära en av de två ändarna på bussen med resistorer på 120 Ω för att undvika reflexion.

Nätverkstopologin får inte vara en stjärna, en ring eller ett stamnät med stjärnor eller kluster. Varje stjärna, ring och stamnät med stjärnor eller kluster måste tas bort från nätverket.

Korrekt installation av EIA/RS-485-nätverk

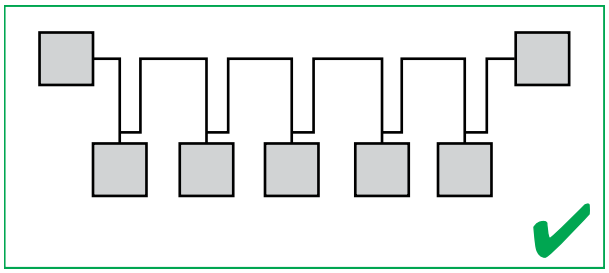


Bild 3: Kedjekoppling

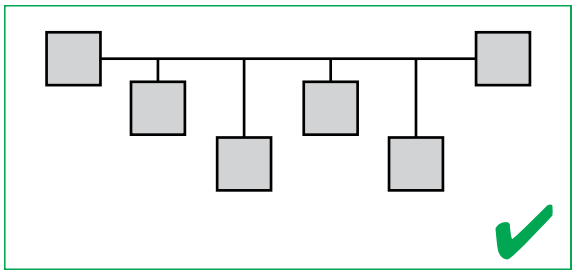


Bild 4: Stamnät med stubbar

Felaktig installation av EIA/RS-485-nätverk (undvik denna installation)

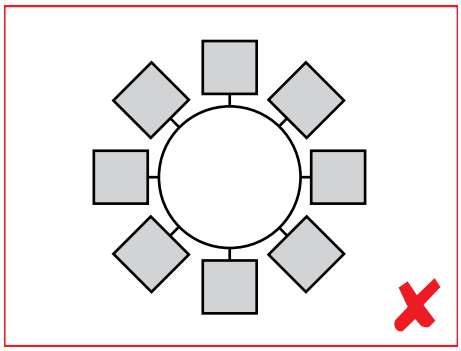


Bild 5: Ring

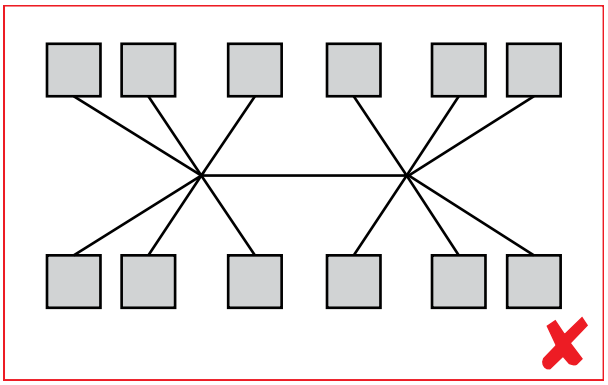


Bild 6: Stamnät med stjärnor eller kluster

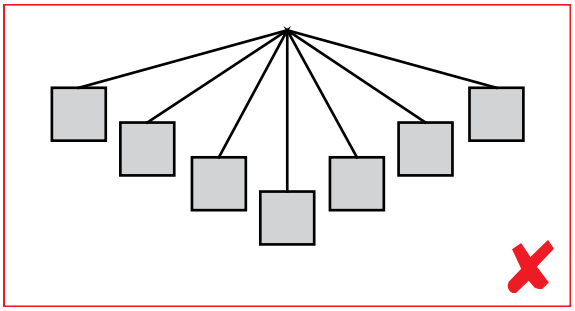


Bild 7: Stjärnnätverk

Rätt till ändringar förbehålles.

Datakablar

Kablarna till Modbus/RTU måste ha tvinnade parledare och ska uppfylla specifikationen EIA-485 för 2-trådiga system.

En enkel tvinnad parkabel måste alltid användas för data, och en annan ledare måste användas som signalreferensjord mellan enheter. Signalreferensjord för alla enheter på samma buss måste anslutas samtidigt. Använd inte en skärmad återledare som signalreferensjord.

Undvik att korsa högspänningskablar. Håll kablarna avskilda från stora störningskällor som generatorer, reläer eller frekvensomformare. Skärmade kablar bör användas om det finns störningskällor i närheten. Återledaren i den skärmade tvinnade parkabeln kan anslutas till skyddsledare om det krävs för att förebygga störningar. Anslutningen bör endast göras i änden av skärmningen, till exempel alltid på kabeln som kommer från regulatorn.

Några välkända kabeltillverkare är Alpha Wire, Batt Cables, Belden, Draka, Nexans och Lapp Kabel. Nedan ges vissa kabelfakta som snabbreferens.

Tillverkare	Kabelkod	Beskrivning/ kommentarer
Belden	9842	24 AWG, 2 tvinnade dubbeltrådar, isolering av polyetylen
Belden	3106A	22 AWG, 1 tvinnad dubbeltråd + 1 ledare, Datalene-isolering
Belden	3107A	22 AWG, 2 tvinnade dubbeltrådar, Datalene-isolering
Batt Cables	91084	Batts egen variant av Belden 9842
Batt Cables	91421	LSZH-version av ovanstående
Alpha Wire	6455	22 AWG, 2 tvinnade dubbeltrådar, isolering av HDPE-skumplast
Nexans	TRONIC-CY-TP (LiYCY-TP) 2x2x0,25	0,25 mm^2, 2 tvinnade dubbeltrådar, isolering av PVC
Draka	NOMAK 2x2x0,5+0,5	0,5 mm^2, 2 tvinnade dubbeltrådar, isolering av PVC
Draka	Datajamak 2x(2+1)x0,24	0,24 mm^2, 2 tvinnade dubbeltrådar, isolering av PVC
Lapp Kabel	UNITRONIC 2x0,25	0,24 mm^2, 2 tvinnade dubbeltrådar, isolering av PVC

Kabellängd

Den teoretiska maxlängden på kabeln beror på kommunikationshastigheten och kabelns egenskaper för bland annat vågmotstånd och trådtolk. Modbus-specifikationen anger en maximal längd på 1 000 meter för kabeln när tillräcklig tjocklek används. När baudtalet är 19 200 eller högre rekommenderas ett vågmotstånd på 100 ohm.

Den maximala längden beror på ledarnas kvalitet, arbetsmiljön samt hur stor del av den tvinnade parkabeln som är avlindad vid varje kopplingspunkt. Den faktiska maxlängden kan därför vara kortare än vad som anges i Modbus-specifikationen. Ju högre kommunikationshastigheten är, desto mer känsligt är systemet.

Rätt till ändringar förbehålles.

Checklista för felsökning

Om ingen kommunikation sker

- Kontrollera att slavenhetens adress är korrekt.
- Kontrollera att inte samma adress används för flera slavenheter.
- Kontrollera kommunikationsinställningarna (kommunikationsläge, baudtal, paritet, stopp-bits). Inställningarna måste vara identiska för alla enheter i en seriekoppling.
- Kontrollera att signalledningarnas polaritet (A, B) inte förväxlas av misstag.
- Försök byta ut signalledningar (A, B). Beteckningarna för EIA/RS-485-ledningarna varierar mycket.
- Kontrollera kontakterna och anslutningarna till skruvplintar.
- Kontrollera att signalreferensjord är ansluten till alla enheter

Om signalens kvalitet är svag

- Kontrollera att seriekopplingen är ordentligt terminerad nära båda ändarna.
- Kontrollera nätverkstopologin. Varje stjärna, ring och stamnät med stjärnor eller kluster måste tas bort från nätverket.
- Försök att minska stubbarnas längd.
- Kontrollera kablarnas placering. Korsa inte högspänningskablar. Försök att hålla kablar separerade och alla enheter borta från stora störningskällor.
- Kontrollera att kabelns återledare är ordentligt jordad.
- Det räcker i vissa fall inte med att skärma datakabeln.

Rätt till ändringar förbehålles.