

# **BUS Systemer i CTS og BMS**

**AMU 48949**

**CTS-anlæg**

**Programmering og fejlfinding**

**CTS** – (**C**entral **T**ilstandskontrol og **S**tyring) er sammen med **BMS** (**B**uilding **M**anagement **S**ystem) de store bygningers styrings- og overvågningssystemer.

Systemerne er i stand til at overvåge bygningens tekniske installationer og samle disse funktionerne i ét enkelt overvågnings- og kontrolsystem.

Fordelen ved at samle de tekniske installationers funktioner er stor, da det giver besparelse på både komponent samt kabelforbrug og ikke mindst energien, som bygningen bruger.

På materialesiden kan en PIR detektor f.eks. benyttes i flere forskellige systemer samtidigt, da den udover at slukke lyset efter brugeren også kan registrere tilstedeværelse og dermed ”kalde” på komfort temperatur på varmeanlægget og starte ventilationsanlægget, for at give brugeren bedst muligt indeklima i lokalet.

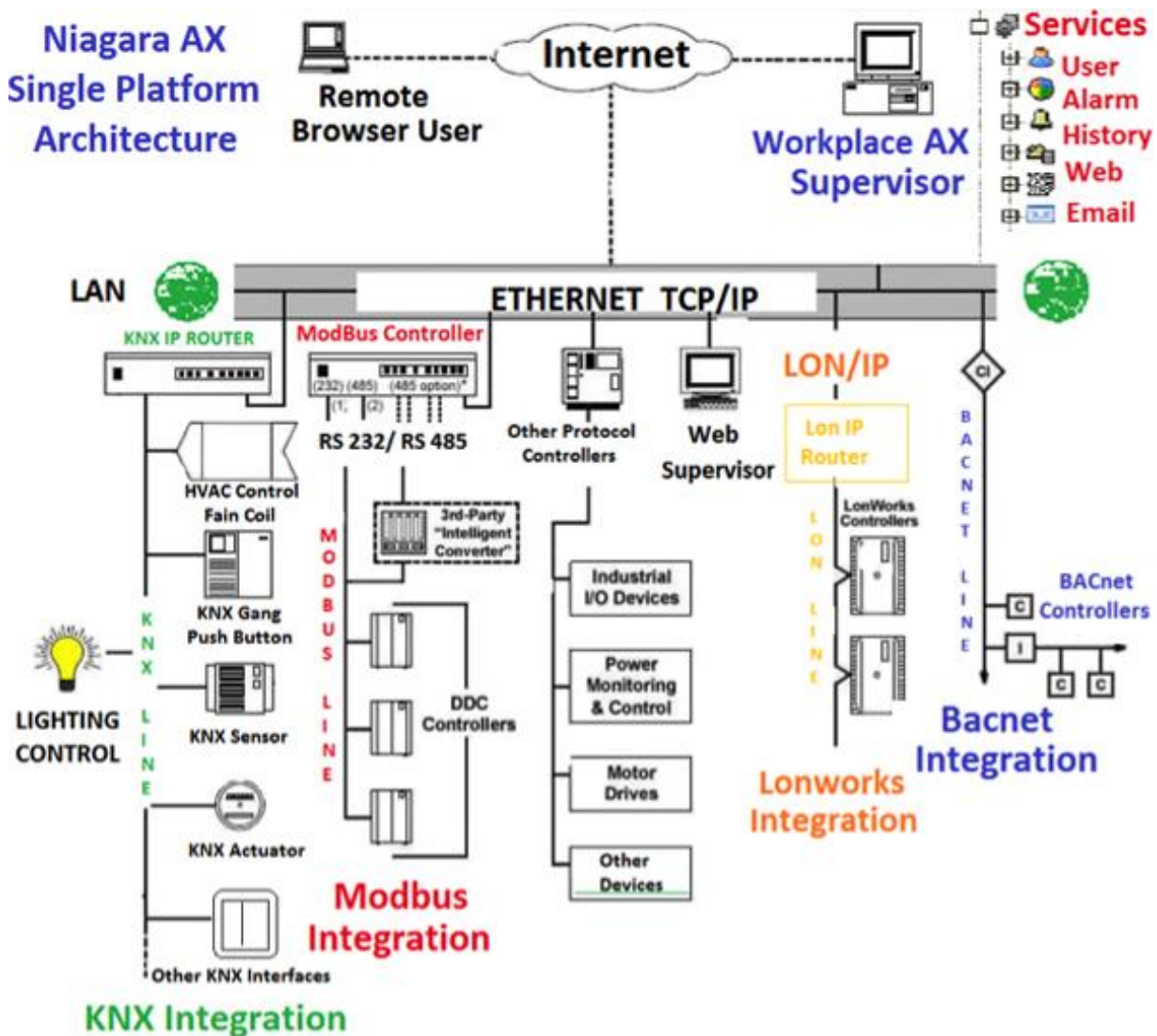
Et forbedret indeklima giver øget produktivitet hos medarbejderne og kan dermed bidrage positivt med tilbagebetalingen af de ofte dyre CTS/BMS-systemer.

Når bygningens tekniske installationer er samlet under ét, bliver det dermed nemmere at overvåge bygningen og energioptimere på bygningens tekniske installationer.

CTS/BMS-systemerne er decentrale styresystemer, der benytter bus-installationer imellem de decentrale enheder.

CTS/BMS-systemer er med til:

1. at spare penge ved reduceret forbruget via reduceret driftstider
2. at optimere energiforbruget til et minimum
3. at overvåge bygningens energiforbrug for hurtig indgriben ved eventuelle fejl
4. at skabe et godt indeklima og arbejdsmiljø
5. at integrere tekniske installationer i bygningen under ét fælles system



**Figur 1**

Illustrationen figur 1. giver et indtryk af, hvor kompliceret CTS / BMS-systemerne kan være. Ofte foregår der kommunikationen på tværs af flere tekniske systemer i CTS / BMS-systemet. Iblandt de mest benyttede systemer, kan nævnes:

- BACnet
- MODBUS
- KNX
- LON

# BUS systemer i CTS/BMS AMU 48949A CTS-anlæg Programmering og fejlfinding

## BACnet:



**BACnet** er en forkortelse af **B**uilding **A**utomation and **C**ontrol (BAC) **n**etworks

I 1987 samlede en gruppe ingeniører i Nashville, Tennessee for at udvikle en strategi for et system til bygningsautomatik. I 1995 var protokollen for systemet udviklet som ASHRAE/ANSI Standard 135.

Kort tid efter begyndte større førende Amerikanske firmaer inden for bygningsautomatik at producere komplette produktserier af komponenter, der benyttede sig af BACnet protokollen. I dag er der mere end 1200 firmaer, der producerer komponenter, som benytter BACnet protokollen.

Kommunikationsmedier for BACnet er oftest:

- Ethernet

Til kommunikationen over Ethernet kan der benyttes mange forskellige medier.

Oftest anvendes der PDS-kabler og fiber.

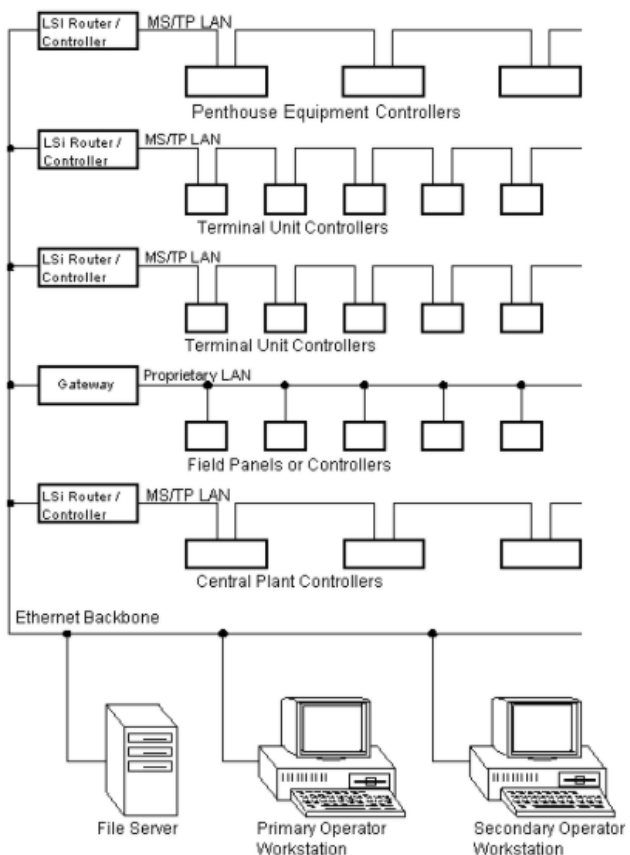
Kommunikationshastigheder på Ethernet ligger på 10 til 100 Mbps

Mange af disse komponenter fungerer som enheder på datanetværk med IP-protokoller og skal derfor installeres med en fast statisk IP-adresse.

- MS/TP

(Master-Slave/Token-Passing). MS/TP-kommunikationen forgår via EIA-485 (RS-485) over en "twisted-pair" hvilket kan give en udbredelse på netværket på op til 1200 meter. Token-Passing er en kommunikationsform der sikrer, at man undgår kollisioner på netværket af data. Masteren efterspørger data på den enkelte komponent "slaven", og slaven svarer tilbage til masteren. Derved undgås samtidig trafik på netværket.

Kommunikationshastigheden på MS/TP er 9.6 til 78.4 kbps.



## Modbus:



Modbus-protokollen blev introduceret i 1979 af daværende Modicon, i dag Schneider Electric. Modbus er en uafhængig organisation, der drives af et udvikler- og brugerfællesskab.

Den producentuafhængig datastruktur muliggør også kommunikation mellem enheder fra forskellige producenter

Der findes flere hundrede producenter af Modbus komponenter. Nogle af disse producenter er medlemmer af Modbus organisationen, andre er blot producenter af komponenter til Modbus.

En liste over producenter finder her:

<https://modbus.org/companies.php>

MODBUS muliggør tilslutning af en master (f.eks. en pc) og adskillige slaver (f.eks. måle- og styresystemer). Der er to versioner: En til det serielle interface (RS-232 og RS-485) og en til ETHERNET.

Kommunikationsmedier for Modbus:

- **Modbus TCP:**

Ethernet TCP/IP-kommunikation baseret på klient/servermodellen.

Det eneste krav er, at noderne (komponenterne) er i samme IP-adresseområde.

Der foretages en yderligere indstilling gennem enhedsadressen.

For eksempel kan man bruge enhedsadressen til at nå Modbus RTU-noder.

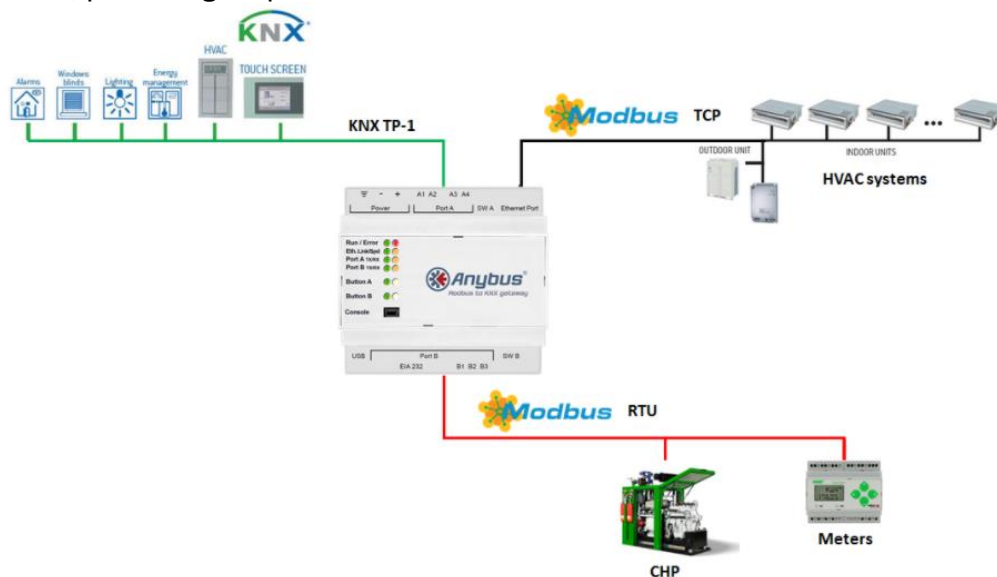
- **Modbus RTU:**

Modbus RTU opretter en seriel master/slave-kommunikation ved hjælp af RS-232 eller RS-485 til komponenterne.

Kabellængden for RS-232 er op til 15 m og med RS-485 op til 1200 m.

For at kunne adressere komponenter på Modbus RTU, skal de serielle

kommunikationsparametre først være kendt og defineret. Disse parametre omfatter baud-rate, paritet og stopbit.



## KNX:



**KNX** er en forkortelse af **KONNEX**. Konnex er et ord, der i og for sig ikke står for noget.

Bussystemet KNX er et decentralt bus-system, udviklet til bygningsautomatik i starten af 90erne, først under navnet EIB, senere KNX.

KNX-organisationen blev oprettet i 2001 og blev senere i 2006 slået sammen med EIB under navnet KONNEX.

Kommunikationsmedier for KNX spænder bredt over:


- TP - twisted pair  
Via et 2x2x0,8mm parsnoet kabel, hvis kabellængde kan være op til 1000 m per segment.
- KNX-RF - Radio frequency  
Trådløs kommunikation til komponenter i KNX-systemet.
- TCP/IP  
Netværksbaseret kommunikation

Kommunikationshastigheden på KNX-bussen ligger i den lave ende med 9.600 baud.

Men på grund af avancerede transmissions teknologier CSMA/CA (**C**arrier **S**ense – **M**ultiple **A**ccess with **C**ollision **A**voidance) er hastigheden tilstrækkelig til at kommunikation på netværket kan foregå uden kollisioner og dermed forsinkelser på KNX-bussen.

TCP/IP-teknologien hjælper også til med at undgå flaskehalse i systemet, da koblingsudstyr imellem de meste trafikerede punkter i KNX-systemet, benytter TCP/IP til kobling imellem linjer og områder i KNX-systemet.

KNX-systemet er en åben standard, og alle kan producere komponenter til systemet, så længe man holder sig til den specifikke standard for kommunikation på bussen.

Alle KNX-komponenter skal certificeres, inden de må benytte  logoet, der er et kvalitetsstempel for komponenternes kompatibilitet for kommunikation på tværs af producenter.

Mere end 500 producenter fabrikere komponenter til KNX-systemet.

Mere end 8.000 forskellige produkter eksisterer der på markedet til KNX-systemet.

Ligeledes eksisterer der et stort sortiment af "Gateways" så kommunikation på tværs af systemer muliggøres.

## KNX-topologi:

KNX-systemet kan indeholde mange komponenter.

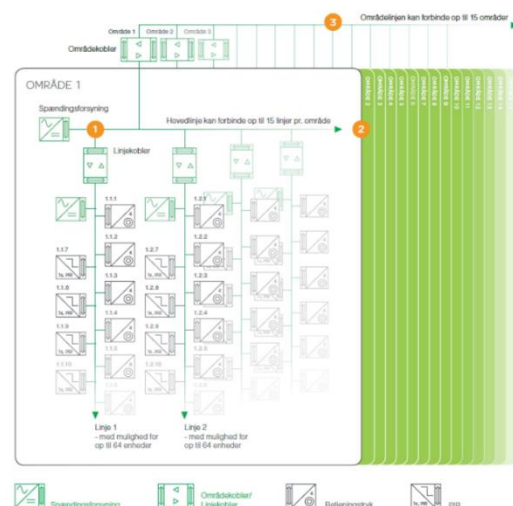
På en linje kan der være 255 deltagere.

Der kan være 15 linjer på en hovedlinje.

På en områdelinje kan der være 15 områder.

I systemet giver det i alt:

$255 \times 15 \times 15 = 57375$  komponenter i systemet.



## LON:



**LON** er en forkortelse af **L**ocal **O**peration **N**etwork

Bussystemet LON startede i 1989 og er udviklet af det amerikanske firma Echelon Corporation. LON-systemet bygger på en Neuron-chippen og er en sofistikeret enhed, der indeholder kommunikation, kontrol, planlægning og I / O-support.

Neuron-chippen er en symmetrisk multiprocessor med LonTalk-protokol-firmware og grundlæggende netværkskommunikationsinterfaces indbygget.

CMOS, EEPROM og analoge teknologier er ligeledes integreret i chippen. Neuron er designet til at være et "system på en chip", og mange applikationer kræver kun en Neuron-chip til systemhardware.

Kommunikationsmedier for LON spænder bredt over:

- Twisted Pair

Via et TP/FT-10 kan der opnås kommunikation på op til 78 kbit/s med en afstand på op til 2700 meter imellem komponenterne med en dobbelt termineret bustopologi.

TP/FT-10 understøtter også en fri topologi, hvor alle koblinger er tilladte, men kabellængden er da reduceret til 500 meter

- Powerline

En 230 volt transmission over eksisterende stærkstrømskabler i bygningen. Hastighed afhængig af frekvensen på stærkstrømskablet, men ligger på enten 5.4 eller 3.6 kbit/s

- Fiberoptik

Transmission af data hvis fiber, muliggør store datamængder med stor hastighed.

- RF

Trådløs kommunikation til komponenter i LON-systemet.

## LON-topologi:

Et LON-netværk består af et domain, subnet og noder.

Et domain kan indeholde op til 255 subnet.

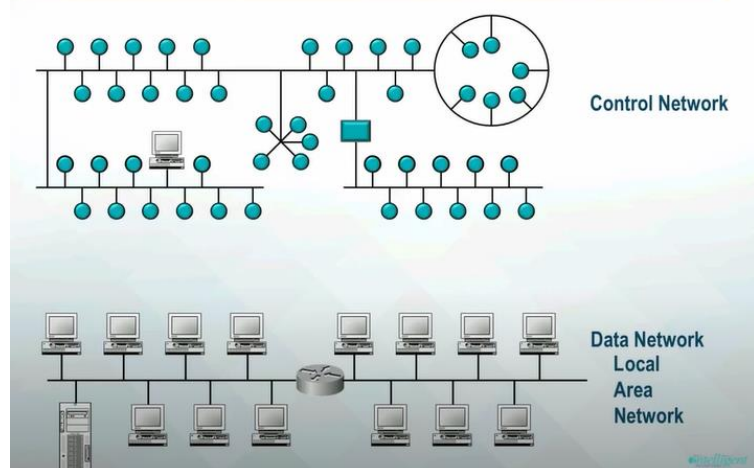
Et subnet kan indeholde op til 127 noder.

Domainer kan kobles sammen, men i princippet er det kun noder på samme domain, der kan kommunikere med hinanden

Komponenter i LON-netværket bliver dermed

$255 \times 127 = 32385$  komponenter i systemet.

## LON - LOCAL OPERATING NETWORK



## Opgave 6 - Trykstyring

PI-diagrammet viser et ventilationsanlæg med krydsveksler samt varmeblænde for opvarmning af indblæsningsluften. Motorerne er hastighedsreguleret i forhold til ønsket kanaltryk.

- En udeføler, registrerer den udvendige temperatur
- En tryktransmitter måler trykket på tilluften. Da der kun er én tryktransmitter, køres udsugningsventilatoren efter samme tryk
- Varmeblænden er beskyttet af en frosttermostat
- På tilluften er der installeret en kanalføler samt en 72 graders brandtermostat
- På fraluften er der installeret en 40 graders brandtermostat
- Indtag og fraluften er begge forsynet med filter, der overvåges af en filtervagt. Ved snavset filter, forøges differensstrykket over filteret, hvorved alarmsignalet afgives
- Spjæld på indtag og afkast, styres af samme relæudgang, der starter indblæsningsmotoren
- Krydsvekslerens varmegenvindingsudstyr kan bypasses af spjæld, styret af en modulerende udgang

## Programmer styringen

Tryktransmitteren døbes til pa (pascal).

Tryktransmitteren tilføjes under de to motorstyringer under punktet, trykføler.

Krydsvekslerens varmegenvindingsudstyr tilføjes under aggregater.

Krydsvekslerens varmegenvindingsudstyr indsættes som første sekvens (S1) i varmereguleringen.

Varmeblænden indsættes som anden sekvens (S2) i varmereguleringen.

## Følgende parametre indstilles under indstillinger:

- Indgange RMZ788 (1).X3 → Værdi høj = 250 pa (Trykket hvorved tryktransmitteren afgiver et 10 Volt signal).
- Aggregater → Indblæsningsventilator og udsugningsventilator:  
Tryksetpunkt: 120 pa. (Trykket hvorved ventilationsanlægget leverer den ønskede luftmængde til installationen. Oplyses af ventilationsteknikeren)  
Trykregulator-XP: 250  
Trykregulator-Tn: 1:00  
Min. hastighed: 10%

# Opgave 6 trykstyring

AMU 48949 CTS-anlæg Programmering og fejlfinding

## Afprøv:

- Varmegenvindingsudstyrets funktion
- Tryktransmitterens virkning på styresignalet til motoren, ved lavt tryk 100 pa, ønsket tryk 120 pa, højt tryk 130 pa
- Alarmfunktionerne

*Prøve 1*  
AMU Kursus 48949  
CTS anlæg-programmering og fejlfinding  
(45 minutter)

Kursistens navn:

---

Skole:

---

Dato:

---

Bedømmelse:

15 rigtige eller derover er bestået.

1	En af fordelene ved et HMI er?
<input type="checkbox"/>	Der bruges energieffektive komponenter.
<input type="checkbox"/>	Visualisering som skaber overblik over installationen.
<input type="checkbox"/>	Installationen reagerer hurtigere end ved almindelig betjening.

2	Hvem stiller krav om dagslysstyring af arbejdsrum?
<input type="checkbox"/>	BR18.
<input type="checkbox"/>	DS/HD 60364-7
<input type="checkbox"/>	Bek 1082.

3	Den el-tekniske dokumentation til et CTS-anlæg(undercentral) skal som minimum følge kravene fra?
<input type="checkbox"/>	DS/HD 60364
<input type="checkbox"/>	Bygningsreglementet
<input type="checkbox"/>	DS/EN 60204-1

4	Skal et EnOcean tryk have et kabel?
<input type="checkbox"/>	Ja
<input type="checkbox"/>	Ja, hvis de er mere end 5 meter fra nærmeste komponent
<input type="checkbox"/>	Nej

5	Du har en undercentral der ikke bruger samme protokol som BMS-systemet. Hvordan kan de komme til at kommunikere?
<input type="checkbox"/>	Via internettet
<input type="checkbox"/>	Via OPC server
<input type="checkbox"/>	De kan ikke kommunikere sammen

6	Programmering af CTS undercentraler sker ud fra?
<input type="checkbox"/>	Kundekravsspecifikationen
<input type="checkbox"/>	Vedligeholdelsesplanen
<input type="checkbox"/>	Brugervejledningen

7	BMS og CTS-systemet kan samle data til FOE-systemet, men hvad står FOE for?
<input type="checkbox"/>	Forward Operation Energy
<input type="checkbox"/>	Forbrugs og energiledelse
<input type="checkbox"/>	Firmaets orientering af energi

8	Hvordan sendes beredskabsalarmering?
<input type="checkbox"/>	Gennem hovedcentralen
<input type="checkbox"/>	Direkte fra den SIK centralalarmering kommer fra
<input type="checkbox"/>	Manuelt af CTS operatøren

9	Hvad opnås ved differenstrykmåling over filteret i et CTS/HVAC-anlæg?
<input type="checkbox"/>	At der kommer ren luft gennem filteret.
<input type="checkbox"/>	At man kan udskifte filteret på et optimalt tidspunkt og derved spare på el-forbruget.
<input type="checkbox"/>	At ventilatoren justerer hastigheden efter målingen og derved sparer på el-forbruget.

10	Hvis ventilationen zoneopdeles, hvor mange temperaturfølere skal der så bruges?
<input type="checkbox"/>	1 i alt
<input type="checkbox"/>	1 per zone
<input type="checkbox"/>	Zoneopdelingen har ikke noget med temperaturfølere at gøre.

11	Med hvilken kommunikationsform kører BACnet?
<input type="checkbox"/>	CSMA/CA Carrier Sense – Multiple Access with Collision Avoidance
<input type="checkbox"/>	TCP/IP som over internettet.
<input type="checkbox"/>	MS/TP Master – Slave/Token passing.

12	Du står med en defekt komponent til et eksisterende CTS-anlæg hvor der står ingen data på selve komponenten. Hvor findes komponent/styklisten med varenummer?
<input type="checkbox"/>	I papirform ved anlægget
<input type="checkbox"/>	Hos den driftsansvarlige som CD, USB-drev el.lign.
<input type="checkbox"/>	Digitalt i hovedcentralen

13	Hvor findes rutinemæssige krav for verificering og validering af CTS-ventilationsanlæg?
<input type="checkbox"/>	Maskindirektivet
<input type="checkbox"/>	Bygningsreglementet
<input type="checkbox"/>	Energihåndbogen

14	Hvad er en fordel ved at benytte analog databehandling?
<input type="checkbox"/>	Der er ingen fordele. Et on/off signal af den indstillet værdi, ville give det samme.
<input type="checkbox"/>	At det er ikke så overfølsomt over for EMC (elektrisk støj).
<input type="checkbox"/>	Et analogt signal kan antage alle værdier inden for sit målområde, og derved give en præcis måling, som kan overføres til CTS systemet.

15	Hvis et CTS-anlæg kun indeholder varmestyring, hvilken standard følges så ved funktionsafprøvning?
<input type="checkbox"/>	DS/EN 60204-1
<input type="checkbox"/>	DS 447
<input type="checkbox"/>	DS 469

16	Hvad er fordelene ved at benytte 4-20 mA frem for 0-20mA til analog signalbehandling?
<input type="checkbox"/>	Man skal ikke bruge skærmet kabel og man kan oplægge med den øvrige installation.
<input type="checkbox"/>	Hvis føleren er ødelagt eller afbrudt, kan man få en indikation om dette, da signalet ikke kan komme under 4 mA.
<input type="checkbox"/>	Der er ikke nogen fordel, det er den samme signalbehandling.

17	Hvilke systemer er lettere at integrere i BMS ved brug af BACnet?
<input type="checkbox"/>	Lyssystemer (IBI)
<input type="checkbox"/>	Sikkerhedssystemer (SIK)
<input type="checkbox"/>	Varmesystemer (CTS/HVAC)

18	Hvad står NTC for hvis man har en NTC føler?
<input type="checkbox"/>	No temperatur koefficient.
<input type="checkbox"/>	Normal temperatur koefficient.
<input type="checkbox"/>	Negativ temperatur koefficient.

19	Hvilke parametre er afgørende for at programmere behovsstyret CTS/HVAC?
<input type="checkbox"/>	Temperatur og CO2.
<input type="checkbox"/>	Luftmængde og temperatur.
<input type="checkbox"/>	CO2 og tilstedeværelse.

20	Hvor bruges et pulssignal i forbindelse med CTS?
<input type="checkbox"/>	Ved energimåler.
<input type="checkbox"/>	Ved flowmåler.
<input type="checkbox"/>	Det bruges ikke.

# **Rettemaske**

## *Prøve 1*

### AMU Kursus 48949

CTS anlæg-programmering og fejlfinding

*(45 minutter)*

Kursistens navn:

---

Skole:

---

Dato:

---

Bedømmelse:

15 rigtige eller derover er bestået.

1	En af fordelene ved et HMI er?
<input type="checkbox"/>	Der bruges energieffektive komponenter.
<input checked="" type="checkbox"/>	Visualisering som skaber overblik over installationen.
<input type="checkbox"/>	Installationen reagerer hurtigere end ved almindelig betjening.

2	Hvem stiller krav om dagslysstyring af arbejdsrum?
<input checked="" type="checkbox"/>	BR18.
<input type="checkbox"/>	DS/HD 60364-7
<input type="checkbox"/>	Bek 1082.

3	Den el-tekniske dokumentation til et CTS-anlæg(undercentral) skal som minimum følge kravene fra?
<input type="checkbox"/>	DS/HD 60364
<input type="checkbox"/>	Bygningsreglementet
<input checked="" type="checkbox"/>	DS/EN 60204-1

4	Skal et EnOcean tryk have et kabel?
<input type="checkbox"/>	Ja
<input type="checkbox"/>	Ja, hvis de er mere end 5 meter fra nærmeste komponent
<input checked="" type="checkbox"/>	Nej

5	Du har en undercentral der ikke bruger samme protokol som BMS-systemet. Hvordan kan de komme til at kommunikere?
<input type="checkbox"/>	Via internettet
<input checked="" type="checkbox"/>	Via OPC server
<input type="checkbox"/>	De kan ikke kommunikere sammen

6	Programmering af CTS undercentraler sker ud fra?
<input checked="" type="checkbox"/>	Kundekravsspecifikationen
<input type="checkbox"/>	Vedligeholdelsesplanen
<input type="checkbox"/>	Brugervejledningen

7	BMS og CTS-systemet kan samle data til FOE-systemet, men hvad står FOE for?
<input type="checkbox"/>	Forward Operation Energy
<input checked="" type="checkbox"/>	Forbrugs og energiledelse
<input type="checkbox"/>	Firmaets orientering af energi

8	Hvordan sendes beredskabsalarmering?
<input type="checkbox"/>	Gennem hovedcentralen
<input checked="" type="checkbox"/>	Direkte fra den SIK centralalarmering kommer fra
<input type="checkbox"/>	Manuelt af CTS operatøren

9	Hvad opnås ved differenstrykmåling over filteret i et CTS/HVAC-anlæg?
<input type="checkbox"/>	At der kommer ren luft gennem filteret.
<input checked="" type="checkbox"/>	At man kan udskifte filteret på et optimalt tidspunkt og derved spare på el-forbruget.
<input type="checkbox"/>	At ventilatoren justerer hastigheden efter målingen og derved sparer på el-forbruget.

10	Hvis ventilationen zoneopdeles, hvor mange temperaturfølere skal der så bruges?
<input type="checkbox"/>	1 i alt
<input checked="" type="checkbox"/>	1 per zone
<input type="checkbox"/>	Zoneopdelingen har ikke noget med temperaturfølere at gøre.

11	Med hvilken kommunikationsform kører BACnet?
<input type="checkbox"/>	CSMA/CA Carrier Sense – Multiple Access with Collision Avoidance
<input type="checkbox"/>	TCP/IP som over internettet.
<input checked="" type="checkbox"/>	MS/TP Master – Slave/Token passing.

12	Du står med en defekt komponent til et eksisterende CTS-anlæg hvor der står ingen data på selve komponenten. Hvor findes komponent/styklisten med varenummer?
<input type="checkbox"/>	I papirform ved anlægget
<input type="checkbox"/>	Hos den driftsansvarlige som CD, USB-drev el.lign.
<input checked="" type="checkbox"/>	Digitalt i hovedcentralen

13	Hvor findes rutinemæssige krav for verificering og validering af CTS-ventilationsanlæg?
<input checked="" type="checkbox"/>	Maskindirektivet
<input type="checkbox"/>	Bygningsreglementet
<input type="checkbox"/>	Energihåndbogen

14	Hvad er en fordel ved at benytte analog databehandling?
<input type="checkbox"/>	Der er ingen fordele. Et on/off signal af den indstillet værdi, ville give det samme.
<input type="checkbox"/>	At det er ikke så overfølsomt over for EMC (elektrisk støj).
<input checked="" type="checkbox"/>	Et analogt signal kan antage alle værdier inden for sit målområde, og derved give en præcis måling, som kan overføres til CTS systemet.

15	Hvis et CTS-anlæg kun indeholder varmestyring, hvilken standard følges så ved funktionsafprøvning?
<input type="checkbox"/>	DS/EN 60204-1
<input type="checkbox"/>	DS 447
<input checked="" type="checkbox"/>	DS 469

16	Hvad er fordelene ved at benytte 4-20 mA frem for 0-20mA til analog signalbehandling?
<input type="checkbox"/>	Man skal ikke bruge skærmet kabel og man kan oplægge med den øvrige installation.
<input checked="" type="checkbox"/>	Hvis føleren er ødelagt eller afbrudt, kan man få en indikation om dette, da signalet ikke kan komme under 4 mA.
<input type="checkbox"/>	Der er ikke nogen fordel, det er den samme signalbehandling.

17	Hvilke systemer er lettere at integrere i BMS ved brug af BACnet?
<input type="checkbox"/>	Lyssystemer (IBI)
<input checked="" type="checkbox"/>	Sikkerhedssystemer (SIK)
<input type="checkbox"/>	Varmesystemer (CTS/HVAC)

18	Hvad står NTC for hvis man har en NTC føler?
<input type="checkbox"/>	No temperatur koefficient.
<input type="checkbox"/>	Normal temperatur koefficient.
<input checked="" type="checkbox"/>	Negativ temperatur koefficient.

19	Hvilke parametre er afgørende for at programmere behovsstyret CTS/HVAC?
<input type="checkbox"/>	Temperatur og CO2.
<input type="checkbox"/>	Luftmængde og temperatur.
<input checked="" type="checkbox"/>	CO2 og tilstedeværelse.

20	Hvor bruges et pulssignal i forbindelse med CTS?
<input checked="" type="checkbox"/>	Ved energimåler.
<input type="checkbox"/>	Ved flowmåler.
<input type="checkbox"/>	Det bruges ikke.

# **Rettemaske**

## *Prøve 2*

### AMU Kursus 48949

CTS anlæg-programmering og fejlfinding

*(45 minutter)*

Kursistens navn:

---

Skole:

---

Dato:

---

**Bedømmelse:**

15 rigtige eller derover er bestået.

1	Hvad er der som minimum på den grafiske brugerflade i et CTS-anlæg?
<input type="checkbox"/>	En liste over værdier i systemet.
<input checked="" type="checkbox"/>	Et PI-diagram og oversigtsbillede.
<input type="checkbox"/>	Et 3-dimensionelt rumoversigt.

2	Hvilket temperaturområde er en passende indstilling ved stillesiddende arbejde?
<input type="checkbox"/>	18-20
<input checked="" type="checkbox"/>	21-23
<input type="checkbox"/>	23-25

3	Hvordan defineres en graddag?
<input checked="" type="checkbox"/>	Når temperaturen afviger fra 17 grader.
<input type="checkbox"/>	Når temperaturen afviger fra 18 grader.
<input type="checkbox"/>	Når temperaturen afviger fra 19 grader.

4	Hvordan undgår du at en varmeflade og køleflade i samme anlæg skiftevis slår til og fra?
<input type="checkbox"/>	Tidsrelæ.
<input type="checkbox"/>	On/off regulering.
<input checked="" type="checkbox"/>	Split range regulering.

5	Bus-installationer bruges primært til?
<input type="checkbox"/>	Centralt styrede systemer.
<input checked="" type="checkbox"/>	Decentralt styrede systemer.
<input type="checkbox"/>	Ingen af delene.

6	Hvis der er store afvigelser i månedsforbrug og energisignaturen kan det skyldes?
<input type="checkbox"/>	Vejret
<input checked="" type="checkbox"/>	Fejl i varme- og ventilationsanlæg
<input type="checkbox"/>	Udsving i energipriser

7	Hvordan kan man lade en PLC indgå i en KNX-installation?
<input type="checkbox"/>	Bruge en IP-gateway
<input checked="" type="checkbox"/>	Bruge en Modbus/KNX-gateway
<input type="checkbox"/>	Det er ikke muligt at køre de to systemer sammen.

8	MV på et PI-diagram betyder?
<input type="checkbox"/>	Mulig værdi
<input checked="" type="checkbox"/>	Motor ventil
<input type="checkbox"/>	Meget varmt

9	Er der krav om dokumentation til lyssystemer?
<input checked="" type="checkbox"/>	Ja
<input type="checkbox"/>	Kun hvor der er placeret transformere til lavvoltage belysning
<input type="checkbox"/>	Nej

10	Modbus kommunikation forgår ved?
<input type="checkbox"/>	Alle komponenter kan sende "opgaver". Kun de valgte enheder udfører opgaven.
<input checked="" type="checkbox"/>	Master/slave. Master enheden sender en "opgave". Slave enheden udfører og sender en kvittering.
<input type="checkbox"/>	Slave/master. Slave enheder sender med jævne mellemrum information om sin tilstand. Master enheden analyserer tilstanden og foretager ændringer.

11	Med hvilken kommunikationsform kører BACnet?
<input type="checkbox"/>	CSMA/CA Carrier Sense – Multiple Access with Collision Avoidance.
<input type="checkbox"/>	TCP/IP som over internettet.
<input checked="" type="checkbox"/>	MS/TP Master – Slave/Token passing.

12	Ved solafskærmning bør der styres efter?
<input type="checkbox"/>	At få mest muligt lys ind hele året.
<input checked="" type="checkbox"/>	At holde varme ude om sommeren.
<input type="checkbox"/>	Bør kun bruges når lys niveauet skaber blænding.

13	Kan man ændre polariteten ( bytte rundt på + og - ) i en 1-10V lysstyring, uden betydning for funktion?
<input type="checkbox"/>	Ja. Da den måler spændingsfaldet over en modstand.
<input checked="" type="checkbox"/>	Nej.
<input type="checkbox"/>	Ja. Ligesom en DALI installation.

14	Hvad er fordelene ved at benytte analog databehandling?
<input type="checkbox"/>	Der er ingen fordel. Et on/off signal af den indstillet værdi vil give det samme.
<input type="checkbox"/>	Det er ikke så overfølsomt over for EMC (elektrisk støj).
<input checked="" type="checkbox"/>	Et analogt signal kan antage alle værdier inden for sit målområde, og derved give en præcis måling, som kan overføres til BMS systemet.

15	Hvor mange mA er 20% af et 0 – 20 mA signal?
<input type="checkbox"/>	12 mA
<input checked="" type="checkbox"/>	4 mA
<input type="checkbox"/>	1,4 mA

16	Hvor placeres en luxsensor hvis dens regulering skal tage højde for at lyskilder får mindsket effekt gennem deres levetid?
<input type="checkbox"/>	Udenfor, så den kun ser naturligt lys.
<input checked="" type="checkbox"/>	Indenfor, så den ser den samlede naturlige og kunstige lysmængde.
<input type="checkbox"/>	Der kan ikke reguleres efter faldende lumen/watt.

17	Hvorfor bruges PI regulatorer ofte til varme og ventilation i stedet for en PID?
<input type="checkbox"/>	Fordi det er hurtigt reagerende systemer.
<input checked="" type="checkbox"/>	Fordi det er langsomt reagerende systemer.
<input type="checkbox"/>	Det gør de heller ikke.

18	Hvis brugerne af et CTS/HVAC-anlæg klager over det er for koldt om sommeren men temperaturen er rigtig ved kontrolmåling, hvad kan problemet så skyldes?
<input type="checkbox"/>	For lav indløbstemperatur.
<input checked="" type="checkbox"/>	Træk pga. øgede luftmængder.
<input type="checkbox"/>	Lokalet er nordvendt

19	Hvor findes prøvningsprocedurer og målemetoder for aircondition og ventilation?
<input type="checkbox"/>	DS 447
<input checked="" type="checkbox"/>	DS/EN 12599
<input type="checkbox"/>	DS/EN 60204-1

20	Når der bruges en IP-protokol til netværket, vil de forskellige fast installerede komponenter have en?
<input checked="" type="checkbox"/>	Statisk IP-adresse
<input type="checkbox"/>	Dynamisk IP-adresse
<input type="checkbox"/>	Det har ingen betydning

*Prøve 3*  
AMU Kursus 48949  
CTS anlæg-programmering og fejlfinding  
(45 minutter)

Kursistens navn:

---

Skole:

---

Dato:

---

Bedømmelse:

15 rigtige eller derover er bestået.

1	Opsætningen af den grafiske brugerflade til CTS-anlæg indeholder som minimum?
<input type="checkbox"/>	En liste over værdier i systemet.
<input type="checkbox"/>	Et PI-diagram og oversigtsbillede.
<input type="checkbox"/>	En 3-dimensionel rumoversigt.

2	For at samle funktioner, fx en bestemt lysindstilling, fra flere systemer kan man benytte sig af?
<input type="checkbox"/>	Scenariestyling.
<input type="checkbox"/>	At dæmpe de enkelte lyskilder til ønskede niveau.
<input type="checkbox"/>	Det kan ikke lade sig gøre.

3	For hver enkelt grad indblæsningsluften hæves med pga. fejlmåling i et CTS/HVAC øges varmeomkostninger ca. med?
<input type="checkbox"/>	10%
<input type="checkbox"/>	20%
<input type="checkbox"/>	30%

4	Et DCV (udvidet VAV) styret CTS/HVAC-anlæg styrer efter?
<input type="checkbox"/>	Tilstedeværelse.
<input type="checkbox"/>	Tilstedeværelse og temperatur.
<input type="checkbox"/>	Tilstedeværelse og CO2.

5	Hvad står IP for i TCP/IP?
<input type="checkbox"/>	Intern protokol
<input type="checkbox"/>	Internet protokol
<input type="checkbox"/>	Transmission protokol

6	Ved brug af en åben protokol?
<input type="checkbox"/>	Kan alle protokoller snakke sammen
<input type="checkbox"/>	Er man ikke låst til en producent
<input type="checkbox"/>	Kan man gå på internettet

7	Hvis en PLC skal indgå i en KNX installation kan man benytte?
<input type="checkbox"/>	En IP-gateway
<input type="checkbox"/>	En Modbus/KNX-gateway
<input type="checkbox"/>	Det er ikke muligt at køre de to systemer sammen

8	Hvad er LON?
<input type="checkbox"/>	Lighting operating network
<input type="checkbox"/>	Local operating network
<input type="checkbox"/>	Local online network

9	Hvordan fungerer kommunikation over en OPC-server?
<input type="checkbox"/>	Ved at centralen sendes fra et lavere intern format til OPC-format, og omvendt for modtager.
<input type="checkbox"/>	Ved at OPC-serveren oversætter de forskellige protokoller.
<input type="checkbox"/>	OPC-serveren har faste tabeller til oversættelse af protokoller, og er deraf begrænset i hastighed

10	Må kabler til TCP/Modbus oplægges sammen med 230 v kabler?
<input type="checkbox"/>	Ja
<input type="checkbox"/>	Kun hvis PDS kablet er godkendt til det.
<input type="checkbox"/>	Nej

11	Med hvilken kommunikationsform kører BACnet?
<input type="checkbox"/>	CSMA/CA Carrier Sense – Multiple Access with Collision Avoidance.
<input type="checkbox"/>	TCP/IP som over internettet.
<input type="checkbox"/>	MS/TP Master – Slave/Token passing.

12	Med et CTS/HVAC anlæg hvad bør du være opmærksom på under en hedebølge, forudsat at det er dimensioneret og programmeret rigtigt?
<input type="checkbox"/>	At der ikke er for koldt.
<input type="checkbox"/>	At der ikke skabes træk.
<input type="checkbox"/>	At der ikke er for varmt.

13	Er det lige meget om der et byttet om på + og – i en 1-10V lysstyring?
<input type="checkbox"/>	Ja, da den måler spændingsfaldet over en modstand.
<input type="checkbox"/>	Nej.
<input type="checkbox"/>	Ja. Lige som en DALI installation

14	Hvilken af følgende programmerings teknikker til PLC giver mindst anledning til fejl?
<input type="checkbox"/>	Ladder.
<input type="checkbox"/>	Kombinatorisk logik.
<input type="checkbox"/>	Sekvens.

15	Når en tank er 60% fyldt, hvor mange mA vises på et 0-20mA signal?
<input type="checkbox"/>	6 mA
<input type="checkbox"/>	12 mA
<input type="checkbox"/>	16 mA

16	Hvor bør fejlfindingskemaet befinde sig i dokumentationen?
<input type="checkbox"/>	I brugervejledningen.
<input type="checkbox"/>	I funktionsbeskrivelsen.
<input type="checkbox"/>	Mellem bilag til dokumentationen.

17	Hvilken funktion bruges til at fejlfinde på TCP/IP-protokollen?
<input type="checkbox"/>	Søgefunktionen.
<input type="checkbox"/>	Ping.
<input type="checkbox"/>	Fejlfindingskemaet.

18	Hvordan defineres et stort CTS/BMS-anlæg?
<input type="checkbox"/>	Ved antallet af følere og aktuatorer.
<input type="checkbox"/>	At datamængden kræver en ekstern server.
<input type="checkbox"/>	At energiforbruget for det samlede anlæg er over 1GW.

19	Hvilket styresystem bruges som regel i en CTS hovedcentral(PC)?
<input type="checkbox"/>	Linux.
<input type="checkbox"/>	Windows.
<input type="checkbox"/>	Det køres direkte fra DOS.

20	Hvordan sættes forbrugsalarmer i BMS/CTS systemet?
<input type="checkbox"/>	Vha. regninger på forbruget.
<input type="checkbox"/>	Vha. varme signaturen.
<input type="checkbox"/>	Vha. graddage signaturen.

# **Rettemaske**

## *Prøve 3*

### AMU Kursus 48949

CTS anlæg-programmering og fejlfinding

*(45 minutter)*

Kursistens navn:

---

Skole:

---

Dato:

---

**Bedømmelse:**

15 rigtige eller derover er bestået.

1	Opsætningen af den grafiske brugerflade til CTS-anlæg indeholder som minimum?
<input type="checkbox"/>	En liste over værdier i systemet.
<input checked="" type="checkbox"/>	Et PI-diagram og oversigtsbillede.
<input type="checkbox"/>	En 3-dimensionel rumoversigt.

2	For at samle funktioner, fx en bestemt lysindstilling, fra flere systemer kan man benytte sig af?
<input checked="" type="checkbox"/>	Scenariestyling.
<input type="checkbox"/>	At dæmpe de enkelte lyskilder til ønskede niveau.
<input type="checkbox"/>	Det kan ikke lade sig gøre.

3	For hver enkelt grad indblæsningsluften hæves med pga. fejlmåling i et CTS/HVAC øges varmeomkostninger ca. med?
<input type="checkbox"/>	10%
<input checked="" type="checkbox"/>	20%
<input type="checkbox"/>	30%

4	Et DCV (udvidet VAV) styret CTS/HVAC-anlæg styrer efter?
<input type="checkbox"/>	Tilstedeværelse.
<input type="checkbox"/>	Tilstedeværelse og temperatur.
<input checked="" type="checkbox"/>	Tilstedeværelse og CO2.

5	Hvad står IP for i TCP/IP?
<input type="checkbox"/>	Intern protokol
<input checked="" type="checkbox"/>	Internet protokol
<input type="checkbox"/>	Transmission protokol

6	Ved brug af en åben protokol?
<input type="checkbox"/>	Kan alle protokoller snakke sammen
<input checked="" type="checkbox"/>	Er man ikke låst til en producent
<input type="checkbox"/>	Kan man gå på internettet

7	Hvis en PLC skal indgå i en KNX installation kan man benytte?
<input type="checkbox"/>	En IP-gateway
<input checked="" type="checkbox"/>	En Modbus/KNX-gateway
<input type="checkbox"/>	Det er ikke muligt at køre de to systemer sammen

8	Hvad er LON?
<input type="checkbox"/>	Lighting operating network
<input checked="" type="checkbox"/>	Local operating network
<input type="checkbox"/>	Local online network

9	Hvordan fungerer kommunikation over en OPC-server?
<input checked="" type="checkbox"/>	Ved at centralen sendes fra et lavere intern format til OPC-format, og omvendt for modtager.
<input type="checkbox"/>	Ved at OPC-serveren oversætter de forskellige protokoller.
<input type="checkbox"/>	OPC-serveren har faste tabeller til oversættelse af protokoller, og er deraf begrænset i hastighed

10	Må kabler til TCP/Modbus oplægges sammen med 230 v kabler?
<input type="checkbox"/>	Ja
<input checked="" type="checkbox"/>	Kun hvis PDS kablet er godkendt til det.
<input type="checkbox"/>	Nej

11	Med hvilken kommunikationsform kører BACnet?
<input type="checkbox"/>	CSMA/CA Carrier Sense – Multiple Access with Collision Avoidance.
<input type="checkbox"/>	TCP/IP som over internettet.
<input checked="" type="checkbox"/>	MS/TP Master – Slave/Token passing.

12	Med et CTS/HVAC anlæg hvad bør du være opmærksom på under en hedebølge, forudsat at det er dimensioneret og programmeret rigtigt?
<input type="checkbox"/>	At der ikke er for koldt.
<input checked="" type="checkbox"/>	At der ikke skabes træk.
<input type="checkbox"/>	At der ikke er for varmt.

13	Er det lige meget om der et byttet om på + og – i en 1-10V lysstyring?
<input type="checkbox"/>	Ja, da den måler spændingsfaldet over en modstand.
<input checked="" type="checkbox"/>	Nej.
<input type="checkbox"/>	Ja. Lige som en DALI installation

14	Hvilken af følgende programmerings teknikker til PLC giver mindst anledning til fejl?
<input type="checkbox"/>	Ladder.
<input type="checkbox"/>	Kombinatorisk logik.
<input checked="" type="checkbox"/>	Sekvens.

15	Når en tank er 60% fyldt, hvor mange mA vises på et 0-20mA signal?
<input type="checkbox"/>	6 mA
<input checked="" type="checkbox"/>	12 mA
<input type="checkbox"/>	16 mA

16	Hvor bør fejlfindingskemaet befinde sig i dokumentationen?
<input checked="" type="checkbox"/>	I brugervejledningen.
<input type="checkbox"/>	I funktionsbeskrivelsen.
<input type="checkbox"/>	Mellem bilag til dokumentationen.

17	Hvilken funktion bruges til at fejlfinde på TCP/IP-protokollen?
<input type="checkbox"/>	Søgefunktionen.
<input checked="" type="checkbox"/>	Ping.
<input type="checkbox"/>	Fejlfindingskemaet.

18	Hvordan defineres et stort CTS/BMS-anlæg?
<input type="checkbox"/>	Ved antallet af følere og aktuatorer.
<input checked="" type="checkbox"/>	At datamængden kræver en ekstern server.
<input type="checkbox"/>	At energiforbruget for det samlede anlæg er over 1GW.

19	Hvilket styresystem bruges som regel i en CTS hovedcentral(PC)?
<input type="checkbox"/>	Linux.
<input checked="" type="checkbox"/>	Windows.
<input type="checkbox"/>	Det køres direkte fra DOS.

20	Hvordan sættes forbrugsalarmer i BMS/CTS systemet?
<input type="checkbox"/>	Vha. regninger på forbruget.
<input type="checkbox"/>	Vha. varme signaturen.
<input checked="" type="checkbox"/>	Vha. graddage signaturen.