



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Marknadsundersökning av datoriserade styr- och reglersystem för byggnadsklimatsystem

Lars Jensen
Svengunnar Tiljander

| | |
|-------------------------------------|------------|
| INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION | |
| Accnr | 81-1199 |
| Plac | <i>See</i> |

R
9/11

See

R88:1981

MARKNADSUNDERSÖKNING AV DATORISERADE STYR- OCH
REGLERSYSTEM FÖR BYGGNADSKLIMATSYSTEM

Lars Jensen
Svengunnar Tiljander

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 800052-4 från
Statens råd för byggnadsforskning till Institutionen för
byggnadskonstruktionslära, Lunds tekniska högskola, Lund

I Byggforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt
anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit
ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R88:1981

ISBN 91-540-3513-9

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

LiberTryck Stockholm 1981 154351

INNEHALL

| | | |
|---|---|----|
| 1 | INLEDNING..... | 5 |
| 2 | DATORSYSTEMS UPPBYGGNAD OCH FUNKTION..... | 7 |
| | Inledning..... | 7 |
| | In- och utsignaler..... | 8 |
| | Larmfunktion..... | 10 |
| | Gränsvärdeslarm..... | 11 |
| | Drifttidslarm..... | 12 |
| | Tidsstyrning..... | 13 |
| | Beräkning..... | 14 |
| | Logikstyrning..... | 15 |
| | Reglering..... | 16 |
| | Sammanfattning av systemet..... | 18 |
| 3 | ANLÄGGNINGAR I DRIFT I SVERIGE..... | 34 |
| 4 | BESKRIVNING AV PROGRAMVARA..... | 38 |
| | Inledning..... | 38 |
| | Billman Regulator AB..... | 38 |
| | FFV Underhåll..... | 47 |
| | Honeywell..... | 49 |
| | SATT Electronics AB..... | 56 |
| | Strömberg..... | 61 |
| | TA..... | 62 |
| 5 | EXEMPEL PÅ ANLÄGGNINGSPROGRAMMERING..... | 71 |
| | Inledning..... | 71 |
| | Billman Regulator AB..... | 78 |
| | FFV Underhåll..... | 80 |
| | SATT Electronics AB..... | 85 |
| | TA..... | 91 |

| | | |
|---|--|-----|
| 6 | OPERATÖRSKOMMUNIKATION..... | 97 |
| | Inledning..... | 97 |
| | Allregulator..... | 99 |
| | Billman Regulator AB..... | 100 |
| | FFV Underhåll..... | 103 |
| | Honeywell..... | 104 |
| | SATT Electronics AB..... | 106 |
| | Strömberg..... | 108 |
| | TA..... | 109 |
| 7 | EXEMPEL PÅ OPERATÖRSKOMMUNIKATION..... | 112 |
| | Inledning och exempel..... | 112 |
| | Läs av och sätt klocka/datum..... | 113 |
| | Verfiera, avblockera, blockera och kvittera larmutskriften..... | 115 |
| | Ändra börvärde..... | 122 |
| | Ändra gränsvärdeslarm..... | 123 |
| | Ändra tidsstyrning..... | 126 |
| | Ändra radiatorkurva..... | 131 |
| | Ändra regulatorparametrar..... | 132 |
| | Statusutskriften..... | 135 |
| | Plottning/periodiska utskriften..... | 138 |
| 8 | DOKUMENTATION..... | 143 |

1 INLEDNING

De ökande energipriserna under 1970-talet har medfört ett ökande intresse för bättre drift och underhåll av byggnaders värme- och ventilationssystem. En motsatt prisutveckling inom elektronikområdet har gjort det möjligt att använda datoriserade system för övervakning, styrning och reglering av byggnaders värme- och ventilationssystem.

En byggforskningsrapport R114:1980 med titeln "Datoriserade anläggningar för styrning och övervakning av installationer inom fastigheter" behandlar funktionskrav, inventerar marknaden och utformar beskrivningsexempel. Programvara behandlas endast i mindre och förenklad omfattning.

Syftet med denna rapport är att komplettera den tidigare angivna med en utförlig behandling av programvara. Hur programmeras olika funktioner? Hur sker operatörskommunikationen? Programvaran svarar ofta för den större delen av kostnaden i ett datorsystem. Ett dåligt programvarukunnande kan därför straffa sig.

Huvuddelen av arbetet har genomförts av Svengunnar Tiljander på heltid under 6 månader med Lars Jensen som handledare. Rapportens innehåll och omfattning måste därför ses i jämförelse med denna begränsade arbetsinsats på ett halvår. Projektarbetstiden omfattade tiden 1980-05-01 -- 1980-10-31, vilket medförde att en hel del svar och studiebesök fördröjdes på grund av semestrar under sommaren.

Rapporten är av enbart beskrivande karaktär främst för att det är svårt att jämföra olika fabrikats lösningar av samma funktion. Det finns alltid fördelar och nackdelar för en given lösning. Det är därför upp till läsaren att själv försöka göra jämförelser med det material som föreligger. Rapporten innehåller för detta ändamål exempel på anläggningsprogrammering i kapitel 5 och exempel på operatörskommunikation i kapitel 7.

Ett annat skäl som gör det olämpligt att rangordna olika fabrikats lösningar är att Lars Jensen har arbetat hos TA under 1975-1978 med

utveckling av system DDC-6 och Svengunnar Tiljander anställdes efter projekttidens slut hos TA.

Området programvara är mycket omfattande och det har inte varit möjligt att behandla allt. Hur hela datorsystem genereras finns därför inte med. Detta kan ske hos fabrikanten eller på plats vid idrifttagning. Den senare möjligheten är mycket beroende av huvudcentralens utformning.

I undersökningen så har följande företag tillfrågats; Allregulator, Billman Regulator AB, FFV Underhåll, Honeywell, Saas, SATT Electronics AB, Strömberg, TA och TATECO. Allregulator har haft svårt att ställa upp på grund av stor arbetsbelastning. TATECO har valt att inte delta. Maskinvaran för de olika systemen finns beskrivna i Byggeforskningsrapporten R114:1980 och därför beskrivs inte maskinvaran i denna rapport.

I kapitel 2 beskrivs uppbyggnaden av ett datorsystem för övervakning, styrning och reglering. Avsikten är att visa vilka kopplingsmöjligheter som finns mellan olika program och hur de kan användas för att förverkliga olika funktioner. Sist ges ett exempel som visar att svårare funktioner kan bli besvärliga att programmera och att kontrollera om de utförts med ett flertal programblock. Ett högnivåspråk kan här vara en bra lösning.

I kapitel 3 görs en sammanställning av datoriserade system för övervakning, styrning och reglering som tagits i drift före 1981 i Sverige.

I kapitel 4 behandlas de olika fabrikatens programvara bortsett från operatörskommunikation som behandlas separat i kapitel 6. På samma sätt delas exempel på programfunktioner och operatörskommunikation upp i kapitel 5 respektive 7.

I kapitel 8 görs en kort sammanställning över all den dokumentation som erhållits för olika fabrikat.

2 DATORSYSTEMS UPPBYGGNAD OCH FUNKTION

Inledning

Hur ett datorsystem kan byggas upp skall i korthet beskrivas i detta avsnitt. Först kommer ett system med enbart läs av/påverka-signaler att "konstrueras", i samband med detta diskuteras val av lämpliga signaler, därefter sker en "utbyggnad" till ett övervakningssystem med larm och enkla tidsstyrningar. Detta åstadkommes genom att utforma programvaran på ett lämpligt sätt. Slutligen tas steget fullt ut till ett styr- och reglerande datorsystem.

Givetvis finns många lösningar men avsikten är att ge läsaren en inblick i hur ett system kan utformas, samt att bli bekant med typiska funktioner i ett klimatsystem.

Uppbyggnaden av ett datorsystem kan i korthet sammanfattas i följande punkter

- 1 Process Givare Ställdon
- 2 Kablage
- 3 Moduler
- 4 Modulprogram
- 5 Modultabeller
- 6 Funktionsprogram
- 7 Funktionstabeller
- 8 Högnivåspråk
- 9 Operatörskommunikation

I de följande avsnitten kommer att visas hur ett datorsystem byggs upp, där modulprogram/tabeller och funktionsprogram/tabeller ställs upp. Även högnivåspråkets betydelse visas i detta sammanhang.

In- och utsignaler

Först skall lämpliga signaler för klimatstyrning väljas. Ändamålet med signalerna är att kunna åstadkomma lämpliga funktioner. I uppräknigen nedan ges typ av signal och användningsområde för denna.

TAB.1.1 Signalval

| Typ av signal | Funktion |
|---|---|
| <u>Logiska insignaler</u> | |
| (LI) | Felindikeringar Driftsindikeringar |
| <u>Analoga insignaler</u> | |
| (AI) | Temperatur Relativ fuktighet Tryck Läge Spänning Strömstyrka |
| <u>Pulsinsignaler</u> | |
| (PI) | |
| Kan klaras med LI låg frekvens | |
| <u>Logiska utsignaler</u> | |
| (LO) | start/stopp till/från öppna/stäng |
| <u>Öka/minska utsignaler</u> | |
| (DO) | ventiler |
| Två LO används en för öka och en för minska | |
| <u>Analoga utsignaler</u> | |
| (AO) | strömssignal t ex 0-20 mA spänningssignal t ex 0-5V, 1-5V |
| <u>Pulsutsignaler</u> | |
| (PO) | |
| Kan klaras med LO låg frekvens | |

Den digitala delen läser in/ställer ut digitala signaler. Dessa värden läggs in i tabeller oförändrade.

Den analoga delen ser till att ett antal analoga insignaler läses in och omvandlas till digitala signaler. Efter detta omvandlas signalen till ingenjörstorheter genom att ta hänsyn till en nollpunkt och skala värdet med en skalfaktor. Efter kontroll av rimlighet läses mätvärdet in i en tabell.

Hur många signaler av vardera slaget som förekommer i ett klimatsystem ges i TAB.1.2 nedan, där ett typfall för signalantalet visas.

TAB.1.2

| Signaltyp | Antal |
|-----------|-------|
| LI | 200 |
| AI | 100 |
| PI | 0 |
| LO | 40 |
| AO/DO | 40 |
| PO | 0 |

Det framgår då att de signaler som används är LI, AI, LO och AO/DO. Alla reglerande ställdon är antingen av analog (AO) eller öka/minska (DO) typ.

När nu signalvalet gjorts, fastnar systemvalet kring ett datorsystem uppbyggt av programvara + tabeller, där möjlighet att påverka systemet ges i operatörskommunikationen. Ett blockschema för detta system återges i FIG.1.1.

I FIG.1.1 visas längst till vänster den fysiska kopplingen till processen. Denna koppling upprätthålls via undercentraler eller mätvärdensinsamlare, som i form av en förbindelse via en data/adress-buss står i kontakt med huvudcentralen.

Huvudcentralen är administratören i systemet som ger order om avläsning/utställning med jämna mellanrum. Hur datorns minne disponeras vi-

sas längst till höger där detta delats upp i programvara, tabeller och operatörskommunikationen.

Om en summering av systemets möjligheter ges, finner vi att följande funktioner kan utföras

| | |
|--------|-------------------------|
| via LI | läsa av, 0/1 |
| via AI | läsa av ex 21.3 °C |
| via LO | påverka 0/1 |
| via AO | påverka i området 0-100 |

Systemet körs så att avläsning och utställning sker helst varje sekund. Detta system består alltså av modulprogram/tabeller för att läsa av och påverka moduler och för att komma vidare uppåt i funktionsnivån till ett övervakningssystem måste programvaran utformas så att följande funktioner kan realiseras

- Larmfunktion
- Gränsvärdeslarm
- Drifttidslarm
- Tidsstyrning

En beskrivning av hur dessa funktioner åstadkommes ges i blockschema enligt den tidigare modellen.

Larmfunktion

Funktionen åstadkommes i programvaran där information erhålles från en logisk ingång (LI) - se FIG.1.2. Detta värde behandlas sedan gentemot en larmtabell och till sist beroende på signalens status ges en eventuell larmutskrift.

Exempel

1980-01-16 10.13.17
TA-3 FRYSVAKT UTLÖST

I utskriften skall klart framgå källa och orsak till larmet, dessutom måste en noggrann tidsangivelse ges. En utförligare larmutskrift innehåller ofta information om hur larmet skall åtgärdas.

Larmtabellens innehåll för varje larm kan vara

| rad | |
|-----|---------------------------------|
| 1 | larm (hög) och/eller larm (låg) |
| 2 | fördröjning t ex 0-300 s |
| 3 | prioritet t ex 1-4 |
| 4 | blockerat/avblockerat? |
| 5 | kvitterat? |
| 6 | larmutskrift antal ggr |
| 7 | vilka termer |

På rad 1 anges om larm utlöses av ex kontaktslutning eller brytning. dvs hög eller låg larm i båda fallen.

2 fördröjning av larmet görs i tid för att undvika larmutskrift för saker som är av tillfällig art.

3 prioritet av larmet anges i förhållande till hur viktig funktionen är som upphör av fungera

4 möjlighet att förhindra/erhålla larmutskrifter ges av blockering/avblockeringsfunktionen

5 om larmet är åtgärdat dvs kvitterat

6.7 anger antal larmutskrifter och på vilka terminaler de är aktuella.

För att ändra informationen i tabellen används operatörskommunikationen.

Gränsvärdeslarm

Denna funktion kan sägas bestå av gränsvärdesindikering + larm (se FIG.1.3). Lösningen ligger återigen i programvaran. Gränsvärdesindikeringen sker genom att en analog ingång (AI) avläses och denna behandlas av programmet mot gränsvärdestabellen med resultat att en logisk signal (LI) alstras och skickas ut till tidigare beskriven larmfunktion, som i sin tur ger eventuell larmutskrift.

Exempel

1980-01-16 11.31.48

TA-5 LÅG FRÅNLUFTSTEMPERATUR

Gränsvärdestabellen kan innehålla

| rad | | |
|-----|----------|--------|
| 1 | mätvärde | AI 13 |
| 2 | basvärde | 0 °C |
| 3 | höggräns | 27 °C |
| 4 | låggräns | 15 °C |
| 5 | hysteres | 1 °C |
| 6 | hög ind | LI 301 |
| 7 | låg ind | LI 302 |

Skillnaden mellan mätvärdet och basvärdet utgör testvärde. Om detta testvärde är högre än höggräns sätts höglarm (LI 301). Om däremot testvärdet är lägre än låggräns sätts låglarm (LI 302). Hysteresen används för att ange ett neutralt område kring höglarm- och låglarmgränsen där inget larm skall ges. Basvärdet kan också vara annat mätvärde.

Drifttidslarm

Denna funktion består av drifttidsindikering + larm. (se FIG.1.4). Detta löses genom att in till programvaran läsa LO eller LI. Programmet sätter i sin tur en logisk signal. Den tidigare beskrivna larmfunktionen utnyttjas sedan för att erhålla drifttidslarmet utskrivet och behandlat på rätt sätt.

Exempel

1980-01-16 12.00.00

TA-5 DRIFTTID 5000 H.

Tidsstyrning

För att kunna utföra enklare styrningar, typ starta fläkt, pump etc vid en viss tidpunkt fordras någon form av tidsstyrning. Lösningen är programvara där tidkanaler + kopplingsbord utformas (se FIG.1.5).

En tidkanal simulerar ett vanligt kopplingsur i programvara och kan bestå av flera individuella driftsintervall som kan kombineras med godtycklig veckodag. Eftersom flera anläggningsdelar ofta har samma drifttider så används samma tidkanal och för att möjliggöra byte till annan tidkanal så används en tidkanallänk för varje aggregat som anger vilken tidkanal som utnyttjas. Tidkanallänken kan också innehålla möjligheter för tvångsstyrning för drift eller icke drift oberoende av tidkanalens värde. Driftomläggningar av samtliga tidstyrda anläggningsdelar sker enkelt genom att ändra det lilla antalet tidkanaler.

Driftomläggning av ett enskilt aggregat sker enkelt genom att byta till passande tidkanal eller att utnyttja en reservtidkanal.

En tidkanal kan t ex se ut så här

| | starttid | stopptid | veckovolym |
|---------------------|----------|----------|------------|
| driftintervall nr 1 | 0800 | 1800 | MTOTF-- |
| driftintervall nr 2 | 0900 | 1300 | -----L- |
| driftintervall nr 3 | 0000 | 0000 | ----- |

Överordnat den normala tidkanalfunktionen finns ofta ett enkelt sätt att ange speciella helgdagar. Detta kan göras så att angivna dagar behandlas som normala lördagar eller söndagar.

Efter denna utbyggnad är det tid att sammanfatta systemets funktioner

- Signalbehandling AI, AO, LI, LO
- Larmövervakning
- Gränsvärdesövervakning
- Drifttidövervakning
- Tidsstyrning

Dessa funktioner är grunden i övervakningssystem. För att från denna nivå ta steget fullt ut till ett reglerande/styrsystem måste följande funktioner tillföras

- Beräkning
- Logikstyrning
- Reglering

Beräkning

Denna funktion realiseras genom ett tabellorienterat/block (se FIG.1.6). Program läser en analog ingång (AI) och ger som resultat ett analogt värde (AI). Tabellblockets utseende är

operand₁ op operand₂ utresultat

en enkel uppsättning av operationen (op) är:

addition +
subtraktion -
multiplikation *
division /
minimum <
maximum >

Beräkningsfunktionen kommer till användning vid

statiska utvärderingar
entalpi-beräkningar
verkningsgrader
etc

Både operander och utresultat kan också utgöras av börvärden (BV), som används vid reglering.

Logikstyrning

Lösningen är även här ett tabellorienterat/block, där programmet läser logiska ingångar (LI) och logiska utgångar (LO), som slutresultat av en logisk operation blir antingen logiska ingångar i form av mellanresultat eller en logisk utsignal (LO) - se FIG.1.7.

Tabellblocket är

operand₁ op operand₂ utresultat

enkla operationer är

| | |
|------|-------------------|
| AND | logisk och |
| NAND | logisk icke-och |
| OR | logisk eller |
| NOR | logisk icke-eller |
| EQ | logisk lika med |
| NE | logisk negation |

Eftersom logiska operationer kan symboliseras i reläscheman/grindar, så är denna funktion användbar inom sekvens/logisk styrning. Ett exempel är uppritat i FIG.1.8.

De bägge vänstra länkarna i figuren realiserar en typisk AND-funktion, dvs för att få ut en logisk etta från vardera länk måste grindarna vara slutna.

```
delberäkning  LI 1 AND LI 2 LI 501
delberäkning  LI 3 AND LI 4 LI 502
                LI 501 OR LI 502 LO 1
```

Observera att formatet är operand₁ op operand₂ utresultat, där systemet genererar mellanresultat i form av logiska insignaler (LI 501-- LI 502), som är interna. Någon inläsning utifrån någon modul sker givetvis ej.

Reglering

Det skall påpekas att den stora skillnaden mellan vanliga regulatorer och datoriserade regulatorer är att de senare beräknar styrsignaler med fixa tidsintervall och däremellan är de passiva. Reglerintervallet kan variera mellan några sekunder till några minuter.

Denna funktion är en tung bit i datorsystem och lösningen är programvara. Programmet får signaler från de olika blocken LI, LO, AO, AI och DO där den sista signalen är av öka/minska typ.

Efter signalinformationen beräknas en utsignal av en regulatoralgoritm, vars parametrar finns definierade i en regulatortabell.

De utsignaler som kan erhållas är

- Analog utgång AO i form av t ex en strömsignal
- Öka/minska DO i form av två pulslängdsmodulerade LO
- Logisk utgång LO i form av en stegsignal

Utseendet på regulatortabellen för en regulator kan vara

| rad | | exempel |
|-----|------------------------|---------|
| 1 | reglering aktiv/passiv | LI 301 |
| 2 | min utsignal | 0.0 |
| 3 | max utsignal | 30.0 |
| 4 | ätvärde | AI 15 |
| 5 | börvärde | AI 501 |
| 6 | utsignal | AI 502 |
| 7 | förstärkning | -1.0 |
| 8 | integrationstid | 10 min |
| 9 | samlingsintervall | 60 s |
| 10 | dödzon | 0.5 |

Som synes innehåller tabellen information om vilka insignaler/utsignaler som används (4-6). Ett antal regulatorparametrar som förstärkning, integrationstid, samlingsintervall och dödzon definieras (7-10). Dessutom finns ett test på att regulatorutsignalen ligger inom tillåtet område i form av en max- och min-gräns (2-3).

För att läsaren skall få en inblick i hur en enkel regulatoralgoritm av PI-typ fungerar ges i det följande en kort beskrivning av denna.

För att inte drunkna i detaljer innehåller beskrivningen inga tester på styrsignaländring, insignal etc.

PI-regulator och dess funktion

En digital version av PI-regulatorn är följande algoritm

$$u(t) = K(e(t) + \sum_{n=0}^{n=t} e(n) T_s/T_i)$$

där

- K = förstärkning
- T_i = integrationstid
- T_s = samplingsintervall
- $e(t)$ = reglerfel = ärvärde-börvärde
- $u(t)$ = styrsignal

Problemet med denna algoritm är att felsumman som måste lagras kan bli mycket stor när ett mindre konstant reglerfel summeras under längre tid. Detta medför dåliga regleregenskaper vid uppstart eller vid kraftiga störningar. Felsumman måste därför begränsas, när styrsignalen $u(t)$ ligger utanför det normala arbetsområdet. Regulatorn ovan är också känslig för parameterändringar, dvs K och T_i . En lösning av problemet med begränsning av regulatorns integrerande funktion och okänslighet för parameterändringar är att beräkna styrsignaländringar och därmed sker integration i styrsignalen som automatiskt blir begränsad. Regulatoralgoritmen blir nu

$$\Delta u(t) = K(e(t) - e(t-1) + e(t)T_s/T_i)$$

För att visa funktionen antages att reglerfelet $e(t)$ är noll för $t < 0$ och ett för $t > 0$. Förstärkningen K och integrationstiden T har valts till ett.

TAB.1.3 PI-regulatorns funktion

| t | e(t) | $\Delta u(t)$ | u(t) | P-del | I-del |
|---|------|---------------|------|-------|-------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 3 | 0 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 4 | 0 | 1 |
| 4 | 1 | 1 | 5 | 0 | 1 |
| 5 | 0 | -1 | 4 | -1 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 |

Funktionen har även visats i FIG.1.10 där felet $e(t)$, styrsignaländring $\Delta u(t)$ och regulatorutsignal $u(t)$ plottas.

Observera hur utsignalen tar ett språng vid tidpunkten $t=1$ på grund av P-delen och sedan erhålles ett konstant bidrag på grund av integrationsdelen.

Sammanfattning av systemet

Det system som "konstruerats" kan nu användas i såväl övervakning som reglerändamål. Systemets funktioner har sammanfattats i FIG.1.11 där fyra relativt väl avgränsade funktionsblock finns, nämligen

- signalbehandling
- övervakning
- styrning
- reglering

Detta system har ett minimum av funktion, vanliga saker som saknas är plottning, utskrifter logg, starttidsoptimering, effektbegränsning etc.

För att visa hur systemet arbetar, dvs hur funktionsblocken samarbetar då en uppgift skall utföras, väljes ett exempel som grund för diskussionen. Exemplet som valts är en logisk beräkning, dvs en utsignal är sann om någon utav följande logiska variabler är sanna (FIG.1.12).

- | | |
|--------------------------|---------------|
| 1) tidkanal nr 8 | TKB(8) |
| 2) logisk insignal nr 27 | LI(27) |
| 3) en relation | AI(13)>AI(14) |

Hur systemet utför denna beräkning visas i blockschema i FIG.1.13. Det framgår att en så pass enkel beräkning kräver ett ganska stort antal pass genom olika block. Om ett fel uppträder, kan det vara mycket svårt att lokalisera detta. Antalet referenser av olika variabler är stort eftersom flera mellanresultat måste användas. Nedan görs en sammanställning av de tabellblock som realiserar den tidigare angivna funktionen.

| program | tabellblock | indata | utdata |
|---------|-------------|--------------------|---------|
| PKB | TKB(8) | KN(5) | LI(501) |
| PRL | TRL(3) | AI(13),>,AI(14) | LI(502) |
| PLS | TLS(5) | LI(501),OR,LI(502) | LI(501) |
| PLS | TLS(6) | LI(501),OR,LI(27) | LI(501) |
| PDY | TDY(2) | LI(501),30,10 | LO(11) |

En något smidigare programmeringsform är att använda ett högnivåspråk. I ett högnivåspråk kunde funktionen uttryckas på följande sätt

```
KB(8) OR LI(27) OR AI(13)>AI(14) DELAY(30,10)
```

de olika språkelementen utför följande

| | |
|---------------|--|
| KB(8) | TKB(8) antar ett logiskt värde lika med den tidkanal som refereras |
| LI(27) | hämtar logisk insignal 27 |
| AI(13)>AI(14) | hämtar analoga signalerna 13 och 14 och utvärderar relationen samt genererar ett logiskt värde |

Slutligen sker en tilldelning till logisk utsignal LO(11) och denna är fördröjd 30 tidsenheter vid tillslag och fördröjd 10 tidsenheter vid tillslag.

Den här visade programvaruuppbyggnaden har inte satts i samband med

ett centraliserat eller decentraliserat system. Detta beror på att det inte finns någon större skillnad, om man bortser från kommunikationsdelen. Alla de här beskrivna funktionerna tar 10-30 kbyte minne för enbart själva programmen och tillgängligt utrymme för tabeller bestämmer systemets kapacitet.

Med den nuvarande kostnadsutvecklingen för primärminnen så kommer i framtiden decentraliserade enheter att vara lika kraftfulla som dagens huvudcentraler, bortsett från huvudcentralernas yttre utrustning.

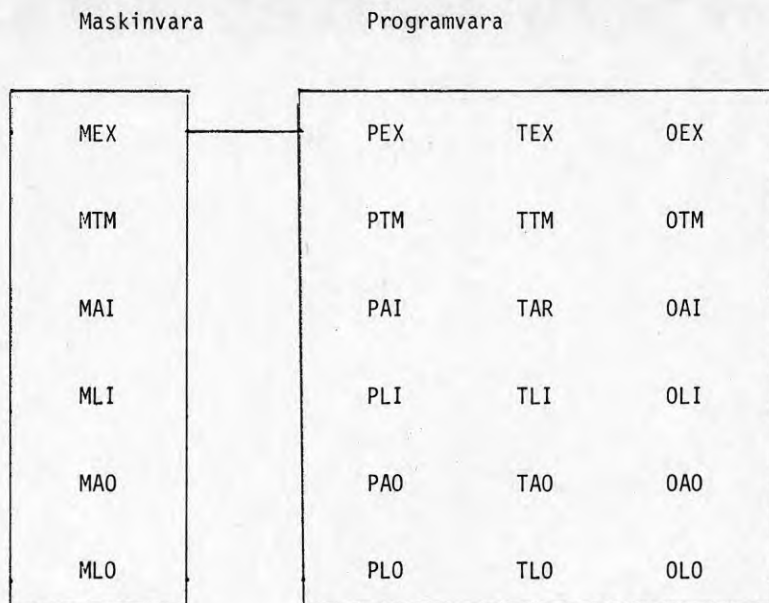


FIG.2.1 Maskin- och programvaru-uppbyggnad för ett datorsystem för enbart avläsning och utställning av analoga och logiska signaler. Använda prefix ovan står för

M maskinvara
 P program
 T tabell
 O operatörskommunikation

De två sista bokstäverna står för

EX exekutiv operativsystem
 TM terminaler
 AI analoga insignaler
 LI logiska insignaler
 AO analoga utsignaler
 LO logiska utsignaler

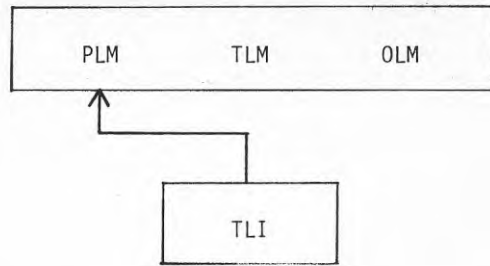


FIG.2.2 Programoppbyggnad-larmfunktion. Programmet PLM behandlar logiska insignaler LI i tabellen TLI enligt data i tabellen TLM.

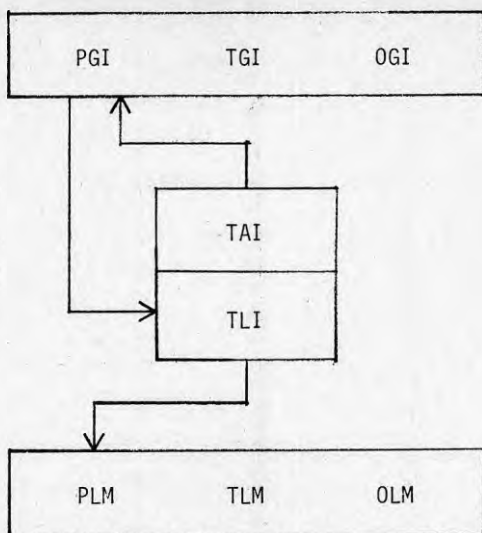


FIG.2.3 Programuppbyggnad-gränsvärdes-larmfunktion. Programmet PGI simulerar fysiska gränslägesbrytare och den normala larmfunktionen svarar för hur gränslägesindikeringen behandlas.

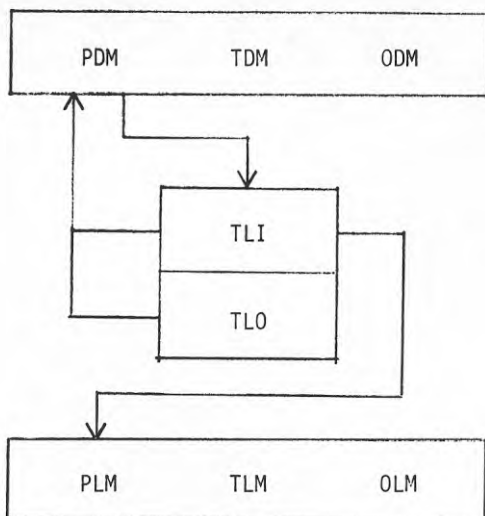


FIG.2.4 Programuppbyggnad-drifftidslarm. Programmet PDM utför drifttidsmätning och sätter en flagga som sedan behandlas av den normala larmfunktionen.

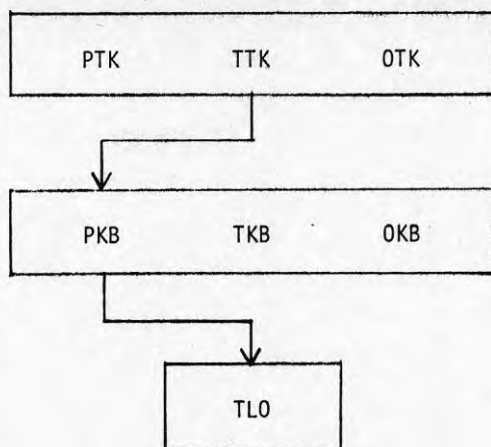


FIG.2.5 Programuppbyggnad-tidstyrning. Programmet PKB avkänner värdet hos tidkanalerna i tabellen TTK och överför värdet till en angiven logisk utsignal LO i tabellen TLO. Programmet PTK beräknar enbart värdet på de olika tidkanalerna i tabell TTK.

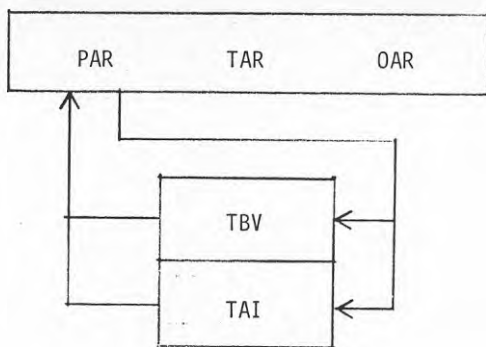


FIG.2.6 Programuppbyggnad-aritmetik. Programmet PAR utför olika beräkningar mellan två analoga insignaler eller börvärden och resultat läggs ut som analog insignal eller som ett börvärde.

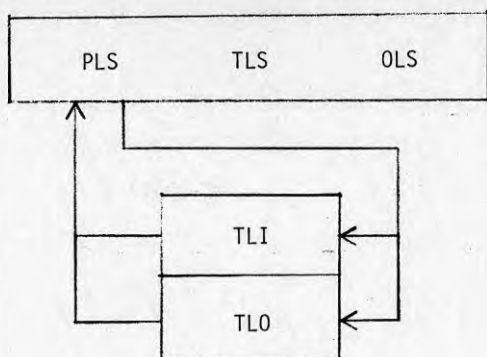


FIG.2.7 Programuppbyggnad-logikstyrning. Programmet PLS beräknar en logisk funktion mellan två logiska signaler och resultat läggs tillbaka som en logisk in- eller utsignal.

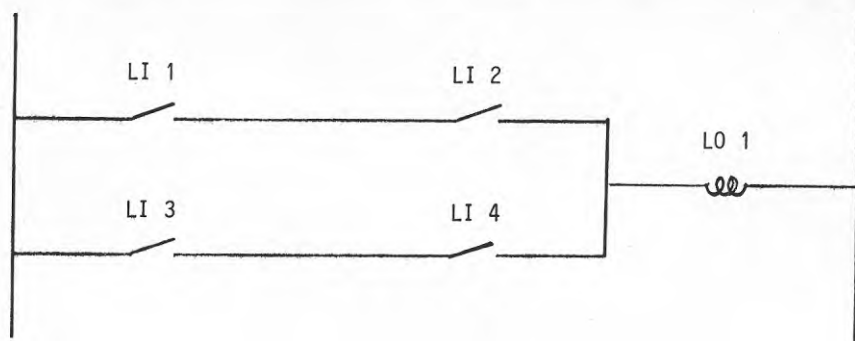


FIG.2.8 Exempel på logikstyrning.

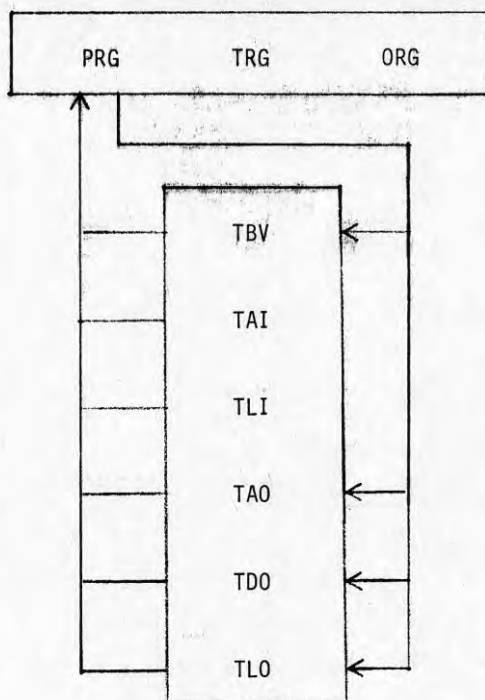


FIG.2.9 Programuppbyggnad-reglering. Programmet PRG uppdaterar en styrsignal enligt en angiven regleralgoritm. Tabellen TBV innehåller börvärden för regleringen.

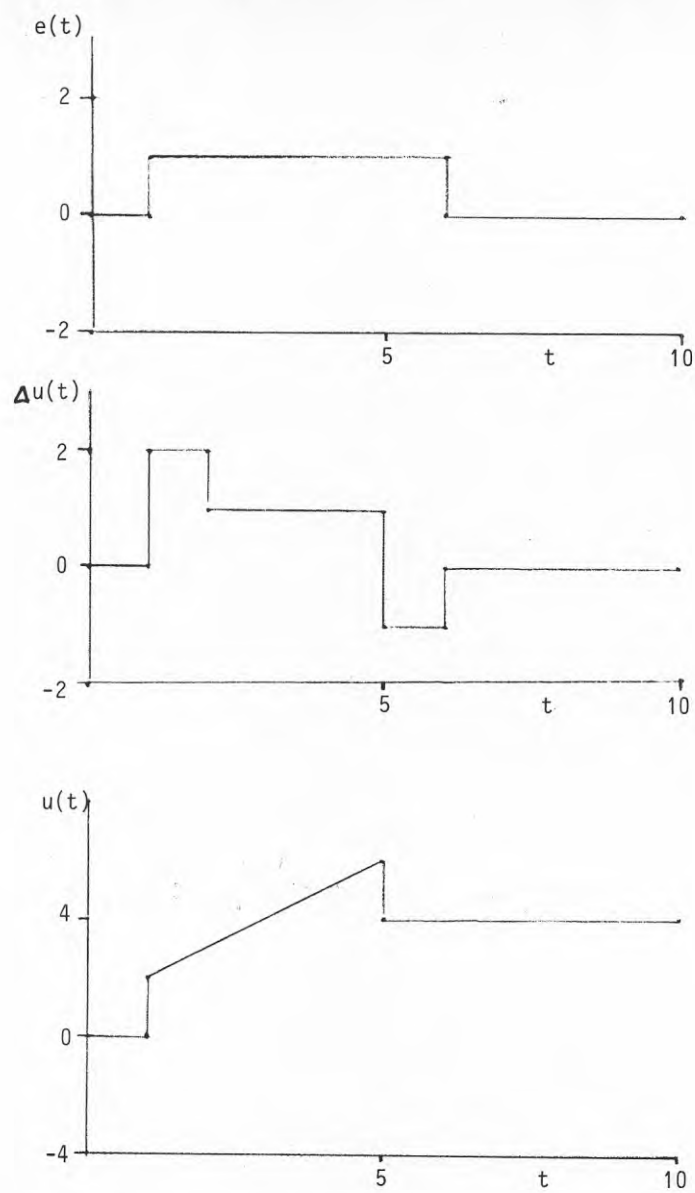


FIG.2.10 PI-regulatorns funktion. Kurvorna är uppifrån; reglerfel $e(t)$, styrsignaländring $\Delta u(t)$ och styrsignal $u(t)$.

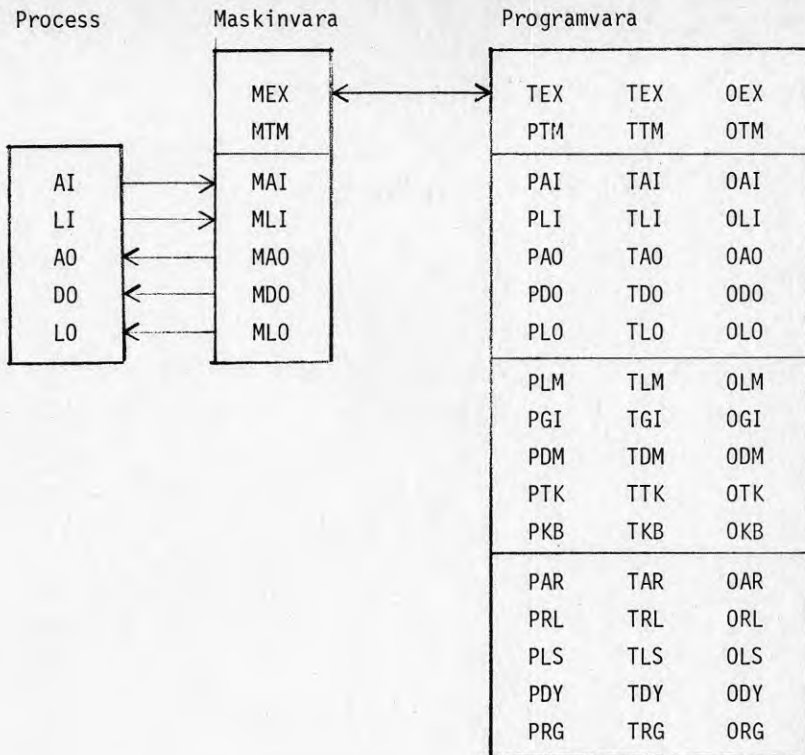


FIG.2.11 Sammanfattning av datorsystemets uppbyggnad för övervakning, styrning och reglering.

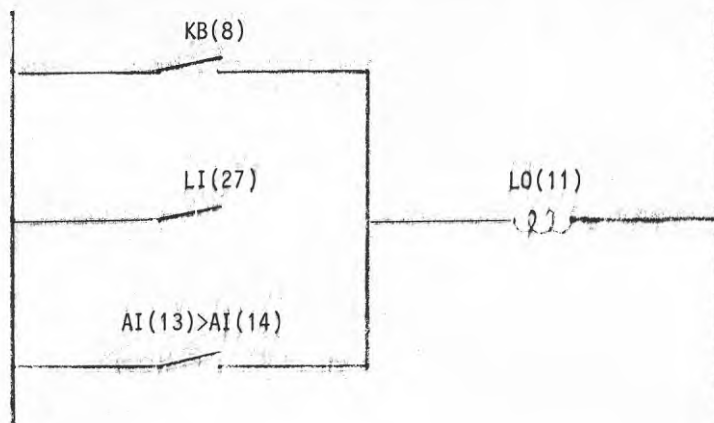


FIG.2.12 Exempel på komplex logikstyrning.

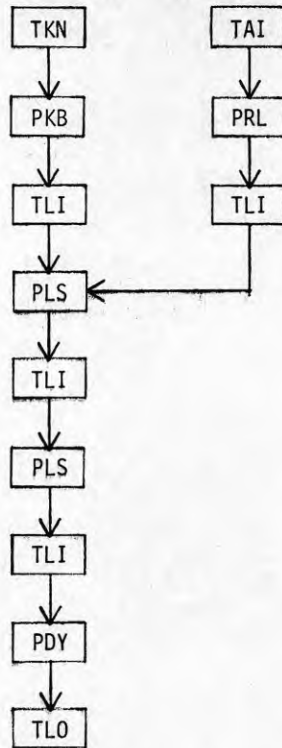


FIG.2.13 Beräkningsgång för en funktion beskriven i FIG.2.12. Prefix P och T står för program respektive tabell. Programmen PRL och PDY realiserar relationer (jämförelse med logiskt utresultat) respektive fördröjning.

3 BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR I DRIFT I SVERIGE

Ett försök att kartlägga beståndet av antalet anläggningar i drift är givetvis mycket svårt eftersom marknaden är under kraftig expansion.

En svårighet är att fastlägga när anläggningen levererats, eftersom flertalet leveranser är uppdelade på delleveranser över ett par års tid. I redovisningen har idrifttagningen satts till tidpunkt då huvudator (HC) levererats.

Ett annat problem är att flera av fabrikaten används inom andra områden för övervakning, styrning och reglering t ex inom industrier och laboratorier och sådana system har givetvis inte tagits med i denna sammanställning. Kravet är att datorsystemen skall i huvudsak övervaka, styra och/eller reglera byggnaders normala värme- och ventilationssystem. Ett gränsfall är klimatkamrar och försöksanläggningar för laboratorieverksamhet, vilka inte har tagits med i sammanställningen. För att få en uppfattning av utvecklingen, har i TAB.3.1 redovisats antalet levererade anläggningar år för år.

TAB.3.1 Leveransår för anläggningar i Sverige

| Fabrikat | 1974 | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | -1980 |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Allregulator | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Billman Regulator AB | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 |
| FFV Underhåll | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Honeywell | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 3 | 2 | 9 |
| SATT Electronics AB | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Strömberg | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| TA | 1 | 0 | 3 | 3 | 5 | 0 | 20 | 32 |
| TATECO | 0 | 1 | 1 | 3 | 0 | 1 | 2 | 8 |
| TOTALT | 1 | 1 | 4 | 8 | 7 | 7 | 32 | 60 |

För att få en kompakt sammanställning så har varje levererat system beskrivits på en rad med angivande av beställaren, geografisktort, leveransår, typ av system SPC, DDC eller DDDC, följt av antal undercentraler eller uppdelat på olika in/utgångar/funktioner eller summan av antalet olika in/utgångar/funktioner. Uppdelning i olika signaltyper funktioner har formatet analoga ingångar/logiska ingångar/logiska utgångar/reglerutgångar.

Allregulator

B&W, Göteborg, 1980, DDDC 100/500/120/60
 Göteborgsposten, Göteborg, 1980, DDDC 100/500/120/60
 Tempo, Landskrona, 1980, DDDC 35/100/50/20

Billman VISONIK 4000

Hägglunds Mekaniska Verkstad, Örnsköldsvik, 1980, DDDC, 4 UC/320 punkter
 SJ-Central, Stockholm, 1980, DDDC, 4 UC/368 punkter
 SL, Stockholm, 1980, DDDC, 8 UC/500 punkter
 Statens Lantbrukshögskola, Ultuna, 1980, DDDC, 12 UC/800 punkter

FFV FFV8000

FFV-Underhåll, Arboga, 1979, DDDC, 2 UC/125/44/5/86

Honeywell Delta 1000

ASTRA, Södertälje, 1977, SPC 50/600/400/-
 Fortia AB, Uppsala, 1977, SPC 16/607/354/-
 B&W-Stormarknad, Malmö, 1978, SPC 96/199/180/-
 SE-Banken, Stockholm, 1978, SPC 7/84/17/-
 Palmcrantzskolan, Östersund, 1979, SPC 110/320/15/-
 Volvo, Köping, 1979, SPC 23/58/50/-
 Östersund Sjukhus, Östersund, 1979, SPC 15/30/5/-
 OBS-Stormarknad, Sundsvall, 1980, SPC 6/55/16/-
 Volvo Komponenter, Skövde, 1980, SPC 200/110/80/-

SATT Electronics AB_PBS

EKA AB, Markaryd, 1979, DDC 60/300/0/60

Strömberg STCS

Borås Centrallasarett, Borås, 1980, SPC 150/1100/390/-

Volvo Personvagnar AB, Olofström, 1979, SPC 100/150/140/-

Tour & Andersson DDC-6

ASG, Malmö, 1974, DDC 120/120/32/48

Ferrosan, Malmö, 1976, DDC 80/280/48/51

Konsum Charkuterifabrik, Stockholm, 1976, DDC 900/2000/648/98

Skånska Cementgjuteriet, Danderyd, 1976, DDC 160/560/490/95

IBM, Kista-Stockholm, 1977, DDC 317/422/100/60

S2/F6, Karlsborg, 1977, DDC 104/360/64/22

Skånska Cementgjuteriet, Malmö, 1977, DDC 80/152/140/35

IBM, Järfälla, 1978, DDC 131/191/74/81

K4, Arvidsjaur, 1978, DDC 211/548/404/194

Postverket, Göteborg, 1978, DDC 82/337/201/45

Volvo, Göteborg, 1978, DDC 312/680/1184/230

Skånemejerier, Kristianstad, 1980, DDDC 1200 UC/punkter

Tour & Andersson TA 6500

MAS VVS, Malmö, 1978, DDDC, 100 UC

Apoteket Sahlgrenska, Göteborg, 1980, DDDC, 13 UC

DAGAB, Jordbro, 1980, DDDC, 27 UC

Hajen, Göteborg, 1980, DDDC, 17 UC

HIAB-FOCO, Hudiksvall, 1980, DDDC, 2 UC

Kodak, Järfälla, 1980, DDDC, 4 UC

Kv Kronan SCG, Sundbyberg, 1980, DDDC, 9 UC

MAS E1, Malmö, 1980, DDDC, 100 UC

Märsta Gymnasium, Märsta, 1980, DDDC, 18 UC

Nymästra C, Stockholm, 1980, DDDC, 28 UC

Sandviken, Sandviken, 1980, DDDC, 28 UC

Snusfabriken, Göteborg, 1980, DDDC, 14 UC
Stockholms stads fastighetskontor driftsblock 1-2, 1980, DDDC, ? UC
Stockholms stads fastighetskontor driftsblock 3 , 1980, DDDC, ? UC
Stockholms stads fastighetskontor driftsblock 4 , 1980, DDDC, ? UC
TA-teknikum, Västerhaninge, 1980, DDDC, 4 UC
Täby Vallatorp, Täby, 1980, DDDC, 21 UC
Ulleråkers Sjukhus, Uppsala, 1980, DDDC, 100 UC
Volvo, Umeå, 1980, DDDC, 16 UC
Örnsköldsvik kommun, Örnsköldsvik, 1980, DDDC, 4 UC

TATECO System 6000

ASEA, Västerås, 1975, SPC, 480 punkter
Gallerian, Stockholm, 1976, SPC, 900 punkter
Angered Centrum, Göteborg, 1977, SPC, 600 punkter
Arla Mejeri, Linköping, 1977, SPC, 623 punkter
Volvo, Borås, 1977, SPC, 370 punkter
Länssjukhuset, Halmstad, 1979, SPC, 2200 punkter
Frölunda Torg, Göteborg, 1980, SPC, 200 punkter
Scan-Väst, Varberg, 1980, SPC, 1250 punkter

4 BESKRIVNING AV PROGRAMVARA

Inledning

I dag finns ett flertal leverantörer av datorstyrda klimatanläggningar. Flera av dessa använder sig av samma datorer, bildskärm etc.

Det specifika för systemen är programvaran, leverantörerna har i regel efter egna idéer tagit fram ett programspråk som är speciellt anpassat för VVS-applikationer. Detta ger en stor spridning på lösningarna. Dessutom kan ofta en funktion lösas på många sätt i ett högnivåspråk. Dokumentationen av språken är jämfört med hårdvarudokumentationen ofta bristfällig, därför har vi i rapporten gått ut och frågat tillverkarna hur de programmerar vissa givna funktioner.

Dispositionen på kapitlet är följande; först beskrivs allmänt hur språken är uppbyggda och därefter sker en presentation över de olika språken som finns och till sist ges svaren på frågeformuläret över anläggningsfunktionerna.

Billman Regulator AB

Billmans system VISONIK 4000 är ett DDC-system med överordnad minidator PDP-11 och intelligenta undercentraler. Huvuddatorn är utrustad med 128 kbyte internminne i form av halvledarminne. Till detta finns två externminnen på 2600 kbyte i form av skivminne, s k "Rigid disks". All information finns lagrade på dessa. Det ena skivminnet används som arbetsminne och det är därifrån datorn läser in programmen. Det andra skivminnet tjänar som reserv och är identiskt med arbetsminnet. Detta uppnås genom att båda skivminnena uppdateras kontinuerligt. Om arbetsminnet slutar fungera kan man enkelt ändra reservminnet till arbetsminne och systemet fungerar åter som vanligt.

Vid nätavbrott startar systemet automatiskt upp när strömmen kommer tillbaka. Huvuddatorn hämtar tiden från en realtidsklocka med batteri-backup och kör sedan ikapp programmet från den tidpunkt då den stannade.

Huvudcentralen styr kommunikationen till UC, utför utvärdering samt registrering. UC är av modultyp, där varje undercentral kan bestyckas med upp till 16 moduler. Tre typer av UC finns, nämligen

- EKL.N - normal UC som kräver en överordnad huvudcentral
- EKL.P - programmerbar UC som både kan arbeta självständigt och med överordnad huvudcentral
- EKL.A - autonom UC som programmeras och sedan arbetar utan kontakt med någon huvudcentral.

De moduler som finns tillgängliga är

1) Controller

2) Funktionsmodul

- a) Indikerings-/larmmodul Finns i två utföranden, båda modulerna innehåller 8 ingångar.
 - 1) för slutande/brytande kontakt
 - 2) för upp till 200 V ingångsspänning
- b) Manövermodul Finns i ett flertal utföranden. Från 4 utgångar utan driftindikering och utan ingång för dator/lokal omkopplare, till 1 utgång med 3 steg, driftindikering och ingång för dator/lokal omkopplare. Det finns både bistabila och pulsade moduler.
- c) Öka/minska-modul 2 utgångar/modul
- d) Mätvärdesmodul 4 ingångar/modul. Klarar både aktiva och passiva givare.
- e) Impulsräknemodul 2 ingångar/modul, max räknefrekvens 20 Hz
- f) Analog utgångsmodul (0-10 V) 6 utgångar/modul
Anpassad till POLYGYR-systemet*.

De reglerfunktioner som finns är PID-, PI, P- och gränsvärdesregulatorer.

* POLYGYR är namnet på Billmans ventilmotorer, analoga regulatorer osv.

Programvaran läggs in i minidator via skrivare eller CRT-terminal, möjlighet finns att göra programmering och ändringar on-line. För speciella funktioner används i både HC och UC språket COLBAS, som är framtaget av Landis & Gyr. Programmering av UC kan ske antingen genom att skriva in programmet i HC och via ringkommunikation överföra detta till UC, eller lokalt via en programmeringsenhet.

I UC finns möjlighet att köra 20 program samtidigt. Detta möjliggörs genom s k time-sharing.

Totalt sett upptar programvaran i grundutförande 60-70% av minnesutrymmet, varför utbyggnadsmöjligheterna är goda i fråga om minnesarea.

Systemet är utrustat med internminne och externminne. Det förra används av de program som för tillfället körs och resten finns lagrade på diskminnet.

Billman bygger upp sitt system av punkter, där en punkt kan vara en skrivare, ventil, regulator etc.

Under adressen till punkten finns alla parametrar och mätvärden som är knutna till denna angivna i ett register.

För att visa detta register listas regulatorpunkten S9D1'R54 ut.

```

FUNKTION = PKT
ADRESS = S9D1'R52: S9D1R'54
      PR RUMSTEMPREG      20.1 GRADC
PARAMETER = ÄR *
  ÄR /REGLERSTORHET      =20.1 GRADC
  PRI /LARMPRIORITET     =1
  UDR /UR DRIFT          =NEJ
  LRT /LARMTILLSTÅND     =0
  CYK /CYKELTID          =5
  BÖR /BÖRVÄRDE          =20
  DBND /DÖDZON, RUNT BÖRV =0
  GVR /GRÄNSVÄRDES-REG   =AV
  GVOO /NOLLPOS.FÖR GVR  =50
  RUT /STYRSTORHET       =44
  UMIN /UG FÖR STYRSTORH =0
  UMAX /ÖG FÖR STYRSTORH =100
  KP /FÖRSTÄRKNING       =1.4
  KI /I-KONSTANT         =0
  KD /D-KONSTANT         =0
  SI /I-SUMMA            =.834
  TYP /MODUL-TYP         =PR
  ADR /ANVÄNDAR-ADRESS   =B7DA01'PC01V
  TXI /PUNKTBETECKNING   =REGULATOR
  TXZ /TILLSTÅND,ENHET   =ÄGRADCÄ
  IDR /TAGEN I DRIFT     =JA
PARAMETER =ÄR :

```

I registret finns ärvärde (ÄR), börvärde (BÖR), dödzon kring börvärdet (DBND), regulatorförstärkning (KP), integrationstid (KI) och derivationstid (KD) definierade. Dessa är understrukna i registret.

Anrop av regulatorn och tilldelning av styrsignal sker i programspråket COLBAS genom:

```
U: = REG(P S9D1 R54.RGB)
```

där P alltid föregår användaradressen. Detta för att i programsekvensen tala om att det är fråga om en adress i stället för en vanlig variabel.

.RGB innebär att regulatoranropet använder sig av parametrarna i regulatorblocket (RGB), dvs registret under punkten S9D1R54.

Adressering av punkter och dess parametrar sker i programmet enligt formatet

| | |
|---------------------|-----------|
| PC7TA01 | .XXX |
| användar- adress | parameter |

Det går även bra att använda den tekniska adressen enligt

PC 037010 .XXX

Exempel på program

Om vi vill tända och släcka en lampa md 10 s mellanrum. Lampan har den tekniska adressen S 037010. Då blir programmet

- a) Tidsprogram som styr följande:
- ändra punktparametrar, enstaka eller i grupp, t ex start/stopp manöver, ändra börvärde, gränsvärdesändring
 - klartextutskrift
 - start/stopp av COLBAS-program
 - exekvering av macroinstruktioner

Tidsprogrammet arbetar utan tidkanaler, dvs man kan sätta vilken tid som helst (dock hela minuter). Varje minut kan belastas med 99 inmatningar med max fem reaktioner i varje inmatning.

- b) Punktreaktionsprogram styr enligt punkt a)

Reaktionerna kan utlösas av både digitala och analoga ut- och in-sig-naler. Vid analoga signaler sker reaktionen vid passerande av ett gränsvärde.

c) Datumreaktioner styr enligt punkt a)

Med datumreaktioner kan man bygga upp cykliskt återkommande program med godtycklig period (minst 1 min). T ex kan man från den 1/6 till den 15/8 motionsköra ett aggregat 1 gång/dag under 5 minuter.

d) Samlingsreaktioner styr enligt punkt a)

Används t ex när man vill att larmer som kommer ska aktivera en larmofon. Man kan då maska orsaksadressen så att man får med de larmer man vill ha med. Man kan även ha en adressmask som innefattar alla adresser och sätta vilken prioritet på larmet som ska kunna aktivera utgången.

e) Underhållsreaktionsprogram styr enligt punkt a)

Reaktionerna kopplas till en punkt t ex en pump, fläkt e dyl. När en viss drifttid eller ett visst datum uppnåtts sker reaktionen.

Man kan välja hur reaktionen ska utföras.

1. Cyklisk reaktion: Reaktionen utförs cykliskt med 1 timmes mellanrum, kräver manuell återställning av räkneverket.
2. Cyklisk indikering: Endast indikering av att drifttiden eller datumet är överskriden. Kräver manuell återställning av räkneverket.
3. Auto återställning: Efter reaktionen återställs automatiskt räkneverket. Används t ex för automatisk skiftning av tvillingpumpar.

f) Special/helgdagskatalog

Sköter om sommar- och vintertidsomställning samt helgdagar som kommer mitt i veckorna.

g) Felstatistikprogram

- h) Driftoptimering
- i) Nödströmsförsörjning och nätåterkomstprogram
- j) Spetslastövervakning med lastfrånkoppling
- k) Belysningsstyrning
- l) Entalpistyrning
- m) Universellt beräkningsprogram COLBAS
 - reglerfunktioner
 - indirekt räkning av förbrukningsmängd
 - projektspecifika specialprogram

Som synes i uppräknigen görs regleringar i COLBAS, medan tidreaktioner och punktreaktioner görs utanför programmet. COLBAS=Control Language of Building Automation Systems, är ett realtidsspråk konstruerat kring BASIC, med en rad specialfunktioner för VVS. COLBAS beskrivs nedan.

Flyttalsaritmetik

- * - multiplikation
- + - addition
- - subtraktion
- / - division

Matematiska funktioner

- ABS(x) - absolut värde av x
- INT(x) - heltalsdelen av x
- SQR(x) - kvadratroten av x
- EXP(x) - expontential funktion
- MAX(lista) - största värdet i listan
- MIN(lista) - minsta värdet i listan

Utmatning

PRINT A,B,... - utskrift av variabler
 PLOT TIME,B,C, - plottning av B och C mot tiden

Tilldelning

A:=B - A tilldelas B
 DIM lista av fält - reservation av minnesceller för fält

Hopp

GOTO nr - o villkorligt hopp till rad nr

Subrutinanrop

GOSUB n - hopp till subrutinen på rad n

Repetition

10 FOR variabel=start TO slut STEP tal
 :
 : program-
 : sekvens
 :
 40 NEXT variabel

repetition med bötjän på start och slutar i slut med steget tal

Villkorssats

IF villkor THEN resultat ELSE resultat

Relationer

A=B
 A≠B
 A<B
 A≥B
 A>B
 A≠B

Logiska operationer

AND
OR
NOT

Tidsbehandlingssatser

WAIT DURING tal - fördröj tal sekunder
IF time 1800 THEN ELSE
IF date 800910 THEN ELSE

I de två sista villkorssatserna behandlas tid och datum som variabler.

RUN - kör program
STOP - stoppa program
RUN radnr. STOP - kör endast en viss rad
START
RESTART - radnr
STOP

Övriga funktioner

REG(adress) - reglering
POS(U,A,B) - funktioner för sekvensuppdelning av ett reglerområde mellan flera ställdon
HYS(U,A,A+B,Q) - hysteresfunktion
TTY n - utskrift skrivs ut på enhet n
SUCC v - adressen $V = V+1$
PRED v - adressen $V = V-1$

FFV Underhåll

FFV har byggt upp ett språk av blocknatur, där varje block består av ett namn + parametersträng. Detta språk har döpts till UPL (= User Programming Language). Systemet är ensamt om att ha hela programvaran i UC, där talvärden, mätvärden, konstanter etc ligger lagrade i tabeller. Alla tabeller är ändringsbara on-line, själva programkoden är också möjlig att ändra i on-line. I programvaran ingår som grundfunktion

- Reglering och sekvensstyrning i form av DDDC
- Enkel övervakning av drifts- och säkerhetssystem med bildskärm, printer
- Utetemperaturkompensering av tilluften
- Kalenderfunktion för arbetsfria dagar årtal i förväg
- Natt- och helgsänkning av temperaturen med flytande starttid

Som tilläggfunktioner till programvaran finns följande

- Forcerat luftflöde under nätter vid värmebölja
- Reverserad värmeväxlar drift vid behov
- Närvaroberoende rumsindividuell temperering
- Optimal drift med hänsyn till är- och börvärden i alla rum
- Effektgränsövervakning

För att klara av programmeringen används UPL. En utförlig beskrivning ges i det följande.

Kort om UPL

En sammanställning över "block-kommandon" ges nedan. Dessa består av ett kommando + parametersträng i formatet.

```
kommando  P1,P2,P3,.....
           parametersträng
```


Aritmetiska operationer på flyttal

ABS - absolutbelopp
 MULT - *
 SUB - -
 SUM - +
 DIV - /

Villkorsoperationer

OM - beroende på parameter, =, AND, NOT.

Ovillkorligt hopp

HOPPA - hoppa till UPL-sekvens

Tilldelningssatser

START startar önskad UPL-sekvens
 STOPP stoppar önskad UPL-sekvens
 SREF sätter ett önskat värde i utpekad resultatcell
 RFLYTT flyttar värde till en resultatcell
 MAET mäter önskad kanal
 STYR styrfunktion

Ett exempel på parametersträng ges för kommandot STYR.

STYR P1,P2,P3,P4,P5,P6

P1: Entrynr i kanalinfotabellen

P2: Subfunktion

0 = kanalen styrs med värde enligt P4 och P5

1 = kanalen styrs med värde enligt resultatcell + värde enligt P4,P5

2 = kanalen styrs ut med värdet i angiven resultatcell

P3: resultatcellnr

P4: utstyrningsvärde (2MSB) om ej resultatcell används

- P5: utstyrningsvärde (2LSB) om ej resultatcell används
 P6: fysisk kanaladress
 Ø: adressen hämtas från kanalinfotabellen
 ≠Ø: anger adressen direkt

Exempel

STYR 1Ø,Ø,165,Ø,Ø,Ø

styr ut värdet noll på kanal enligt entry nr 10 i kanalinformations-
 tabell.

Honeywell

Allmän systembeskrivning

Honeywell's system för klimatövervakning kallas DELTA-system. Systemen finns i alla storlekar och kan användas även i andra applikationer, såsom energistyrning, brand, patrullturer, internteteövervakning, tillträdeskontroll och säkerhet. Systemen är moduluppbyggda och kan på ett enkelt sätt kopplas samman i ett otal varianter. DELTA-systemen kan delas upp i tre olika nivåer med avseende på storleken och användningen.

DELTA 5600-systemet är det mest sofistikerade byggnadsövervakningssystem som finns. Det består av en Honeywell Bull, Level 6, Modell 43 minidator och microprocessorbaserade DELTA 560 och 540 datainsamlingspaneler med egen intelligens.

DELTA 5100-systemet är ett system som är överordnat DELTA 1000 systemet och möjliggör att man kan styra flera DELTA 1000-system från en plats. Systemet kan också användas för att få fram speciella utskrifter, statistik och mycket annat.

Systemdelarna består av sex baselement

- 1) Central processenhet (CPU)
- 2) Operatörsenheter (OPT)
- 3) Periferenheter

- 4) Överföringssystem
- 5) Databesamlingspaneler (DGP)
- 6) Givare

Nedan följer en kort beskrivning av olika moduler som ingår i de olika systemdelarna. De är oftast oberoende av varandra och kan väljas fritt beroende på i vilken applikation man vill ha dem.

1. Central processenhet

- DELTA 5600, Level 6, Modell 43 minidator
- DELTA 5100, MMI microdator
- DELTA 5100, MRL microdator
- DELTA 2000, centralenhet
- DELTA 1000, W1000 microdator
- DELTA 1000, W1017 microdator

2. Operatörsenheter

- Färgbildsterminaler
- Bildskärmsterminaler
- W1001/1006 operatörsterminaler
- W1010 skrivare

3. Periferenheter

- D5600 skrivare
- D5100 skrivare
- W1010 skrivare
- W1043 skrivare
- W1002 skrivare
- W1003 indikeringsmodul
- W1004 reläutgångsmoduler
- W1007 snabbtelefon
- W1009 diabilvisningsmodul
- W989 interface

4. Överföringssystem

- Strömslinga 9600 eller 1200 Baud
- Tonöverföring 1200 eller 600 Baud
- En eller två överföringsledningar
- Halv- eller full duplex
- Modem RS-232 eller RS-422 snitt
- Fiberoptik
- Power Line Carriers (PLC)

5. Datainsamlingspaneler

- 560 DGP
- 540 DGP
- Serie 1000
- Serie 1200
- W1080
- DELTA 2000 DGP
- FS20A

6. Givare

- Temperaturgivare
- Tryckgivare
- Pulsgivare
- Digitala givare
- Flödesgivare
- m.fl.

I det följande kommer endast det minsta systemet, som kallas DELTA 1000, att beskrivas. Detta är ett rent övervakningssystem av SPC-typ (Set Point Control). Avgränsningar görs också så att det endast är styrning och övervakning av byggnadsklimatet som beskrives. Säkerhet, passagekontroll och DDC-reglering beskrives således inte.

CPU:n är en microdator av halvledartyp och finns i två modeller. En med totalt 40 K RAMminne, där 8 K ord används för operativsystemet och resterande 32 K ord används för att lagra specialprogram och information om punkterna i systemet. En annan modell har operativsystemet och specialprogrammen i EPROM och informationen om punkterna i systemet i ett 16 K ords RAM.

DGP:n används för i stort sett fem funktioner

- 1) start/stopp
- 2) analog mätning och larmgräns
- 3) digitala larm
- 4) börvärdesomställning
- 5) pulsräknare

Delta 1000 har ett kommandospråk för kommunikation med operativsystemet. Detta språk finns utförligt beskrivet under kapitlet för operatörskommunikationen. Eftersom datorsystemet är av övervakningstyp finns all programvara i datacentralen och någon reglering finns ej i datorn. I programvaran ingår

- start/stopp program
- händelseprogram
- patrullturer
- CIL-språket
- utskriftsprogram
- intermittent drift
- effektgränsstyrning
- optimal start/stopp
- m fl

I programspråket CIL finns ett hundratal program dokumenterade, exempelvis

- entalpistyrning
- statistikprogram
- graddagar
- optimering av kylmaskiner

En kort beskrivning av språket ges i det följande.

Kort om CIL

För användarapplikationer används programspråket CIL (= Control Interpreter Language). Implementeringen av språket upptar omkring 1500 ord av minnesarean och programmeringen består av sifferkoden i hexadecimal form som skrivs in i blockstruktur, formatet är

,1,2,3,4,5,
program-
adress

,1,2,3,4,5,6,
operations-
eller punkt-
adress

,1,2,3,
CIL-
kommando

Delfält 1

2

3

Det finns möjlighet att definiera dels analoga operationer och dels digitala operationer. De förra operationerna används i aritmetiska beräkningar och de senare används till Booleska operationer.

En förteckning över koder för de analoga operationerna ges nedan

| Kommando (hexadecimalt) | Beskrivning | Aritmetikoperation |
|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| 0 | | |
| 1 | addera | $A+B$ |
| 2 | subtrahera | $A-B$ |
| 3 | multiplicera | $A*B$ |
| 4 | dividera | A/B |
| 5 | kvadratrot ur och multiplikation | $\sqrt{A} * B$ |
| 6 | summering | ΣA |
| 7 | entalpi | $A(\text{temp}) B(\text{rel fukt})$ |
| 8 | absolut skillnad | $ A-B $ |
| 9 | mätsignaländring | A-föregående A |
| A | auto-kontroll | om sant-sänd auto-kommando |
| B | mindre än | $A < B$ |
| C | större än | $A > B$ |
| D | lika med | $A = B$ |
| E | till(öka)-kontroll | om sant-sänd till (ökar) kommando |
| F | från(minska)-kontroll | om sant-sänd från (minskar) kommando |

De logiska operationerna är

| Kommando (hexadecimalt) | Beskrivning | boolesk operation |
|----------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 0 | | |
| 1 | logiskt eller | $A+B$ |
| 2 | logiskt A eller icke B | $A+\bar{B}$ |
| 3 | logiskt och | $A*B$ |
| 4 | logiskt A och icke B | $A*\bar{B}$ |
| 7 | fördröjning | om sant-fördröj N min |
| 8 | logiskt exklusive eller | $A*\bar{B}+\bar{A}*B$ |

| kommando (hexadecimalt) | beskrivning | boolesk operation |
|----------------------------|-------------------------|----------------------------|
| 9 | gångtid | om sant-total tid |
| A ^x) | logiskt "trassel" eller | A+B |
| B ^{xx}) | logiskt "trassel" och | A*B |
| D | auto-kontroll | om sant-sänd auto-kanaler |
| E | till-kontroll | om sant-sänd till kommando |
| F | från-kontroll | om sant-sänd från kommando |

x) Med denna instruktion menas övervakning av mätinsamlingsbox "DGP", om en av två DGP är sönder blir uttrycket sant.

xx) motsvarande.....

Hur ett enkelt logiskt uttryck beräknas med CIL visas nedan. Uttrycket är

$$((A+B)*C)+D=E$$

och logiska variablerna A-E har adresserna 10201-10205.

| rad | program- adress | operations- eller punkt- adress | CIL kommando |
|-----|--------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 10100 | 140000 | 204 allokeras minne |
| 2 | 10110 | 131000 | 307 tilldelning av operatörer |
| 3 | 10111 | 102010 | 301 tilldelning av parameter A |
| 4 | 10112 | 102020 | 301 tilldelning av parameter B |
| 5 | 10113 | 102030 | 301 tilldelning av parameter C |
| 6 | 10114 | 102040 | 301 tilldelning av parameter D |
| 7 | 10115 | 102050 | 304 tilldela resultat till E |

På programrad 2 tilldelas operationerna i tur och ordning. Observera att position 5 och 6 i andra delfältet används för att tala om ifall det är digitala eller analoga operationer (00/01). Parametertilldelning sker på rad 3-6 och på rad 7 sker tilldelning av resultatet till E.

SATT Electronics AB

För styrning och reglering har SATT Electronics AB tagit fram ett system kallat PBS (Programmerbart Binärt System). I denna familjs finns MICRO, MINI/MAXI, JUMBO och MIDI/C08. Dessa är framför allt avsedda för industriprocesser, men har också använts i klimatanläggningar. MIDI/C08 är uppbyggd kring en rack där olika krets/modulkort sätts in. Det finns speciella mjukvaru-moduler som timers, gränsvärdesindikering och reglering. Anslutningar till processen sker via interfacekort i I/O-enheten. Kommunikation med centralenheterna sker via en dubbelriktad digital buss samt en enkelriktad analog buss, där den digitala bussen används vid kommunikation med digitala in- och ut signaler samt med analoga ut signaler, Den enkelriktade analoga bussen används endast för analoga insignaler.

Adressering

För adressering tilldelas varje in- eller utgång (kanal) hos I/O-enheten en unik adress (kanalnr) som används vid anrop. Ovanför varje kortplats i I/O-enheten finns ett 4-siffrigt oktalt nummer. Detta nummer anger adressen till den första kanalen på kortet. Man får den verkliga adressen för en viss kanal genom att addera kortadressen till det ingraverade kanalnumret på interfacekortet.

På detta vis fås digitala in- och ut signaler I/O-adresser mellan 000 och 2777. En analog utsignal måste ha en adress som är en multipel av 8 (oktalt 10). Orsaken är att en analog utsignal bildas av 8 binära bitar. Analoga insignaler måste ha adresser som är multipler av 4. Dessutom används ett prefix för att skilja på signalerna genom att före den oktala koden ange

- P = adressering av analog signal i I/O-RAMet
- A = adressering av analog signal på interfacekortet
- C = anger konstant
- R = registeradressering
- L = gränsvärde

T = timer utgång

TI = timer ingång

exempel:

A 140 = analog insignal nr 140

Programfunktion

De olika funktionerna kan indelas i tre block, nämligen digital del, analog del och övervakningsdel.

Den digitala delen består av programfunktioner för logiska förreglingar och sekvenser, PBS-program, samt tidsfördröjningar i timers som används i PBS-programmen.

Den analoga delen består av regulatorer och gränsvärdesmoduler, där en programmerad regulator är en fristående styrmodul.

Aritmetiska beräkningar görs i speciella register, de s k Inspect register R0-R127.

En kort beskrivning av modulerna presenteras på de följande sidorna.

Tidkretsar

Tidsfördröjningar kan åstadkommas genom att använda timers. En timers utgång aktiveras så snart ingången varit aktiverad under den programmerade tidsfördröjningen. Utgången förblir därefter aktiverad tills ingången nollställs. En fördröjning mellan 0.15 och 1 tim 49 min 13.5 sek kan åstadkommas, beroende på att MIDI-C08 arbetar med 16 bitars ordlängd. Timeringången aktiveras från PBS-programmet medan timer-utgången används som en insignal. Totalt finns det 64 olika timers. Betecknade T000-T064. Programmering av en timer sker genom >PT X (CR), där X anger timer-nummer. Datorn svarar då med timers nummer samt ev tidigare inprogrammerad tid.

exempel

>PT2

T002 IH 20 M 305 5 1 < >0 2M21S2?

efter frågetecknet kan ny tid inprogrammeras enligt formatet ovan.

Gränsvärdesmoduler

Dessa moduler är avsedda att fungera som nivåvakt för en analog signal. Varje gränsvärdesmodul kan programmeras för avkänning av valfri nivå mellan 0 och 100% av maximalt värde hos den analoga signalen. Beroende på om den aktuella nivån uppnåtts eller ej antar gränsvärdesmodulen tillstånden 1 eller 0. Dessa tillstånd används som villkor i PBS-programmet. Vid programmering av modulerna är det möjligt att införa hysteres. Detta förhindrar upprepade omslag när insignalen varierar i närheten av gränsvärdet. Totalt finns det 64 olika gränsvärdesmoduler, betecknade L0-L63.

Programmering av gränsvärdesmodul sker genom kommandot

>PL Z (CR)

där $0 \leq Z \leq 63$

Editorn svarar med utskrift av "L" åtföljt av numret Z. Slutligen skrivs ett "?" ut, varefter nya data kan införas.

Regulatorer

Regulatorn finns som programvara, utgående från börvärde och ärvärde beräknas i varje ögonblick erforderligt värde på utsignalen (DDC). Vid beräkningen utnyttjas en regulatoralgoritm med erforderliga värden på förstärkning, integrationstid etc finns i en speciell regulatortabell. Totalt finns möjlighet att använda upp till 32 st regulatorer. Hur man programmerar en regulator finns återgivet i operatörskommunikationen i senare kapitel.

S-E har en separat regulatormodul som arbetar självständigt. Styrning av regulatorn kan dock ske i PBS-programmet. Eftersom systemet är moduluppbyggt med olika kort i en rack så finns under regulatortabellen adresser till in/utsignaler som hänvisar till interfacet eller I/O-RAM:et.

Som exempel listas en analog regulator ut:

| | |
|-----------------------------|----------|
| REGULATOR | 3 |
| REGULATOR TYP (P,PD,PI,PID) | PI |
| AUTO VALD | 2000 |
| REGULATOR TILL | 2001 |
| FÖRREGLA OCH ÖPPNA | 2002 |
| FÖRREGLA OCH STÄNG | 2003 |
| ANALOG INSIGNAL | A 0140 |
| BÖRVÄRDE | K 75.0 % |
| DÖDZON: INSIGNAL-BÖRVÄRDE | 2.5 % |
| FÖRSTÄRKNING I GGR | 6.0 |
| INTEGRATIONSTID | 4M16S0 |
| HAND-FÖRREGLA HAST. | 5M41S3 |
| MAX UTSIGNAL | 90.2 % |
| MIN UTSIGNAL | 9.8 % |
| DIREKT REGLERING (J/N) | N |
| ANALOG UTSIGNAL (J/N) | J |
| ANALOG UTSIGNAL | A 0200 |
| > | |

I denna tabell finns dödzon kring börvärdet, integrationstid och max/min utsignal. Det finns även möjlighet att forcera regulatorn till öppen eller stängd.

För mätvärden anges adresserna:

Börvärde: Analog ingång nr 144 på interfacet
 Ärvärde: Analog ingång nr 140 på interfacet
 Utsignal: Analog nr 300 på I/O-RAM:et

Eftersom regulatorn är en självständig modul finns inget särskilt regulatoranrop i PBS-programmet, dock måste först minnescell AUTO ettställas med ett kommando från terminalen. För att få reglering efter börvärdet i DDC-mod måste regulatorn först fasa in, dvs svänga in mjukt mot börvärdet. Detta sker genom att i PBS-programmet ettställa minnescellen REGULATOR TILL. Börvärdet kan anges i fysikalisk enhet från operatörstangentbord.

PBS-program

En beskrivning av PBS-program följer nedan.

Bokstaven X betyder ord vars inledande bokstav är A,C,P eller R.

Y ger inledande bokstav A,P eller R.

För den aritmetiska ordbehandlingen används ett inspect register R. 128 register numrerade från 0-127. Av dessa är R8-R127 både läs- och skrivbara. Register R0-R7 går endast att läsa ur. Dessa register anger reelltid enligt (för tidkanalstyrning)

R0 = år
 R1 = månad
 R2 = dag
 R3 = time
 R4 = minut
 R5 = sekund

Aritmetiska operationer

| | |
|------|---|
| ADDX | addera ordet X till ack.värde och lägg resultatet i ack |
| SUBX | sub - " - " - " - " - " - " - " - " - " - " - " - " |
| MULX | mult - " - " - " - " - " - " - " - " - " - " - " - " |
| DIVX | div - " - " - " - " - " - " - " - " - " - " - " - " |
| SQR | dra roten ur ack. 16 minst signifikanta bitar |

Logiska satser

| | | |
|-------|---------------------------------|-----------------------|
| AD(N) | . | och (icke) |
| OR(N) | + | eller (icke) |
| EX(N) | + | exklusiv eller (icke) |
| AP | *(| och vänsterparentes |
| OP | +(| eller vänsterparentes |
| RP(N) |) | högerparentes (icke) |
| CMP X | jämför ordet X med värdet i ack | |
| AND X | och | |
| IOR X | eller | |
| EOR X | exklusivt eller | |

Hopp

SS(N) hopp framåt till RS om föregående villkor sant
 RS(N)

Tilldelning

SE(N) ett ställ adressen om villkor sant
 GET X läs ordet X och skriv värdet i den interna ackumulatorn
 STHy överför värdet i ack. 16 rest
 STLy signifikanta bitar till y

Övrigt

END programslut
 NPW tomt ord
 BCD omvandlar ack.värde från binärt till ett BCD-tal och lägga resultat i ack.
 BIN omvänt

Strömberg

Strömbergs system heter STCS och är ett övervakningssystem typ SPC med regleringen skild från datorn. Centralutrustningen är en minidator NOVA med 128 kord minne. Som massminne används ett skivminne på 12,5 Mbyte och till detta ansluts parallellt en diskett på 315 kbyte. Detta senare används som hjälpmedel vid uppdatering av program och data. UC fungerar som anslutnings- och anpassningsenhet mellan processen och HC, UC är microdatorbestyckade varför de kan arbeta oberoende av HC.

UC består av en rack där elektronikenheter stoppas in efter behov. De elektronikenheter som finns kan indelas i en grunddel och funktionsanpassade enheter. Grundelektroniken ombesörjer

- från/till-manöver
- drifts- och alarmövervakning
- mätning och börvärdesstyrning

Med hjälp av de funktionsanpassade enheterna utförs de funktioner som behövs för driftsövervakning.

Från/till Högfart/lågfart
Lägesstyrning
Indikering av driftstillstånd
Kontaktlarm
Analog ingång
Analog utgång
Impulsräkning
Styrning av ljusstavla

Programvaran är

- tidsprogram
- servicelarm
- trendrapportering
- statistik och rapportering
- flytande gränsvärde
- optimering, värme, kyla, cirkulationsluft, toppeffekt
- sekvensstyrning
- data

TA

TA's system TA-6500 är ett DDC-system med intelligenta UC. Huvudcentralen är av märket Data General, typ NOVA. Minnesarean är 128 kord och systemet är utrustat med antingen 10 Mbyte skivminne eller 315 kbyte floppy-disc. Skivminnet används för större system med många UC, storleksordningen >100 st. UC är av enhetstyp med antal signaler av varandra typ

16 digitala utgångar
16 digitala ingångar
16 analoga ingångar

Minnet är på 6 kbyte PROM, därav är 5kbyte standardprogramvara lika för

alla UC. 1kbyte parameter PROM används för att anpassa UC till specifika anläggningsfunktioner.

RAM-minnet finns för att uppdatera parameterprommet. Detta för att kunna ändra på parametrarna via en överordnad dator. Programvaran i HC är

Kortfattade larm- och drifttillståndstexter

Bildskärmskommunikation

Mätvärdesloggning

Systemlogg

Larmutskrift

Driftstillstånds utskrifter

Börvärdesändring

Verifikation av kvarstående larm

Tidsstyrning

Gränsvärdesövervakning

Ett antal extra program kan väljas, t ex

Starttidsoptimering

Entalpstyrning

Grundprogram i UC är

Hantering av digitala in/utgångar

Hantering av analoga ingångar

Larmhantering

PI-reglering (8 st)

Logik och förreglingar

Kommunikation med överordnad dator

Kort om IPCL

IPCL (=Interpretative Process Control Language) är som framgår av namnet ett språk uppbyggt av en pseudokod vilken tolkas av en interpretator. Denna interpretator tolkar koden till en källkod som sedan assemblerar till ett maskinspråk. De utmärkande dragen i språket är

- inga parenteser
- tilldelning sker från vänster mot höger i källkoden
- upprepad tilldelning är tillåten
- dubbla operationer är ej tillåtna
- on-line programmering möjlig

Logiska variabler

| | |
|------------------|--|
| IN(nr) | - logisk ingång nummer nr |
| OUT(nr) | - logisk utgång nummer nr |
| TCL(nr) | - tidkanallänk nr |
| TIME(fas,period) | -sann då fasen stämmer med den aktuella räknaren och endast om period under en tidsenhet |

Logiska operationer

| | |
|-------|-------------------------------------|
| AND | - och |
| NAND | - icke och |
| OR | - eller |
| NOR | - icke eller |
| EQ | - lika |
| NE | - icke lika |
| FAT | - falsk och sann |
| TAF | - sann och falsk |
| FOT | - falsk eller sann |
| TOF | - sann eller falsk |
| NOT | - negerar |
| LPOP | - hämta logiskt värde från stacken |
| LPUSH | - lägg ner logiskt värde på stacken |

Logisk tilldelning

| | |
|------------|--|
| START | - ettställ (starta) |
| STOPP | - nollställ (stoppa) |
| SET | - tilldela |
| NET | - negera och tilldela |
| DOFF(nr) | - fördröj fränslag i nr sekunder |
| DON(nr) | - fördröj tillslag i nr sekunder |
| DOFFON(nr) | - fördröj till- och fränslag i nr sekunder |

Heltalsvariabler

| | |
|----------|--|
| NUM(nr) | - nr anger entrynummer i heltalstabel |
| IC(nr) | - ger ett heltal som är lika med angivet index |
| AOUT(nr) | - analog utgång nr, heltal i intervallet 0-255 |
| IOUT(nr) | - öka/minska utgång nr |

Med prefixen MAX och MIN så kan analoga och öka/minska utgångar styras ut till sina ändlägen.

Flyttalsvariabler

| | |
|--------|---|
| MV(nr) | - mätvärde nr |
| SV(nr) | - börvärde nr |
| PV(nr) | - parametervärde nr |
| RC(nr) | - ger ett flyttal som är lika med angivet index |

Flyttalsoperationer och heltalsoperationer

| | |
|---|------------------|
| * | = multiplikation |
| / | = division |
| + | = addition |
| - | = subtraktion |

| | |
|------|---------------------------------|
| MAX | - max |
| MIN | - min |
| ABS | - absolutbelopp |
| NABS | - absolutbelopp med minustecken |

| | |
|-------|---------------------------------------|
| = | - tilldelning från vänster till höger |
| FPOP | - poppa flyttalsstack |
| FPUSH | - pusha flyttalsstack |
| IPOP | - poppa heltalsstack |
| IPUSH | - pusha heltalsstack |
| DEC | - dekrementera heltal (endast NUM()) |
| INC | - incrementera heltal (endast NUM()) |

Hoppsatser och villkorssatser

| | |
|----------------------------------|---|
| GOTO lab | - ovillkorligt hopp |
| IF (LAC) GO TO lab | - hopp om sann |
| IF (LAC) NOGOTO lab | - hopp om falsk |
| (LAC) SGOTO ATAB | - beräknad hoppsats enligt adresstabell ATAB |
| IF (LAC) THEN kod IFEND | |
| IF (LAC) THEN kod ELSE kod IFEND | |

Reglering

En regulator beräknas med språkelementet

REG(nr) - regulator nr

Samplingstider bestäms genom tidsvillkor i programsekvensen och följande rad visar hur regulator nr 2 kan beräknas var 20 s.

```
IF TIME(0,3) THEN REG(2) IFEND
```

Siffrorna i TIME(0,3) betyder 0 fas och 3 anger periodtidnummer vilket motsvarar 20 s.

Subrutinanrop

Subrutinkod skriven i IPCL-kod anropas med

```
CALL SNAME( , , , )
```

och anrop till biblioteksrutiner skrivna i assembler sker med

```
CASM ANAME( , , , )
```

Underprogram

Ett stort IPCL-program kan delas upp i ett flertal underprogram i flera olika nivåer. Det finns också ett antal språkelement anpassade för att underlätta sekvensprogram av industrityp.

MINI-IPCL

Även en kortfattad beskrivning av MINI-IPCL i UC skall presenteras. Egentligen finns inga nya instruktioner utan MINI-IPCL är ett subset av IPCL. De variabler som kan refereras är endast undercentralens egna och inga andra.

Instruktionssetet är

Logiska variabler

```
IN NR  digital ingång
LL NR  låggräns
HL NR  höggräns
OU NR  digital utgång
FI NR  fiktiv variabel
(NR = nummer 1-16)
```

Flyttalsvariabler

```
SV NR  börvärde
MV NR  mätvärde
(NR = 1-16)
```

Logiska operationer

AN LAC AND VAR LAC
 VAR

OR LAC OR VAR LAC
 VAR

NO NOT VAR LAC
 VAR

NE

VAR LAC/=VAR LAC=1 annars 0

Logiska tilldelningar

ST

VAR LAC VAR

NT

VAR Negerad LAC VAR OCH LAC

S1 1 VAR
 VAR

S0 0 VAR
 VAR

AU VAR AUTO
 VAR

F1 VAR FORC TILL
 VAR

F0 VAR FORC FRÅN
 VAR

C1 LAC=1 FORC TILL, LAC=0 AUTO
 VAR

C0 LAC=1 FORC FRÅN, LAC=0 AUTO
 VAR

Flyttalsoperationer

+ FAC+VAR FAC
VAR

- FAC-VAR FAC
VAR

* FAC*VAR FAC
VAR

/ FAC/VAR FAC
VAR

> FAC<VAR LAC=1, FAC<VAR LAC=0
VAR

>> MAXIMUM AV FAC OCH VAR FAC
VAR

<< MINIMUM AV FAC OCH VAR FAC
VAR

Flyttalstilldelning

= FAC VAR
VAR

Hopp

J hopp till adress
ADR

CJ LAC=1 Hopp till adress, LAC=0 nästa instruktion
ADR

NJ LAC=0 Hopp till adress, LAC=1 nästa instruktion
ADR

Fördröjning

DL NR fördröjning en tid som bestäms av NR under tiden sker
0 hopp till ADR, annars nästa instruktion
0
ADR ADR=Adress 0-316 oktalt

Regulatorer

R1 NR regulator aktiveras och forceras, borttages
R0 NR regulator deaktiveras och forceras, borttages
MI NR regulator forceras till minimum
MA NR regulator forceras till maximum
(NR=1-8)

Övrigt

NP

5 EXEMPEL PÅ ANLÄGGNINGSPROGRAMMERING

Inledning

För att kunna jämföra olika fabrikats programmeringsmetoder av olika anläggningsfunktioner så har deltagarna i undersökningen fått programmera följande fyra funktioner

- 1 pumpgropsautomatik
- 2 ventilation tilluft/frånluft
- 3 radiatorshuntgrupp
- 4 sekvens värme/kyla

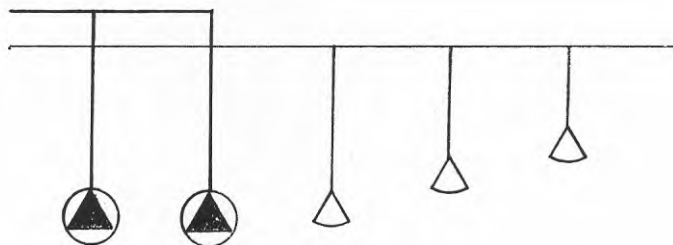
Det primära med exemplen är att se hur styrning och reglering löses. Övervaknings- och larmfunktioner har därför utelämnats. Exemplet är något fria eller oklara i sin utformning för att inte styra svaren. I exemplen har alla cirkulationspumpar endast lokal manöver. Bortfall av fläkt indikeras endast med fläktvakt som täcker både fallet utlöst överströmsskydd och fallet med kilremsbrott.

De fyra exemplen på anläggningsprogrammering har gjorts av Billman Regulator AB, FFV Underhåll, SATT Electronics AB och TA. Systemen Honeywell och Strömberg använder sig av konventionella regulatorer och exemplen 2-4 blir därför meningslösa. Allregulator har inte kunnat delta på grund av för stor arbetsbelastning.

En skillnad mellan de olika fabrikatens lösningar beror på typ av ställning. Ställningarna kan vara av typ öka/minska eller analogt. Vid sekvens mellan flera ställningar så blir programmeringen enklare med analoga ställningar.

Exempel 1 Pumpgropsautomatik

- primärfunktion: tömma pumpgropen på vätska
- styrning: pumparna P1 och/eller P2 kopplas in/ur vid behov styrda via nivågivarna.
- logiska insignaler: PD1 utlöst motorskydd pump 1
 PD2 utlöst motorskydd pump 2
 GL1 vätskenivå 1
 GL2 vätskenivå 2
 GL3 vätskenivå 3
- logiska utsignaler: P1 manöver pump 1
 P2 manöver pump 2



I: PD1 PD2 GL1 GL2 GL3
 LO: P1 P2

Kommentarer

Pumpgropsautomatik kan byggas på från en enkel utformning till en allt finare. Det enklaste utförandet är att pump P1 startas och stoppas med indikeringarna GL2 resp GL1 och för P2 så används paret GL3 resp GL2.

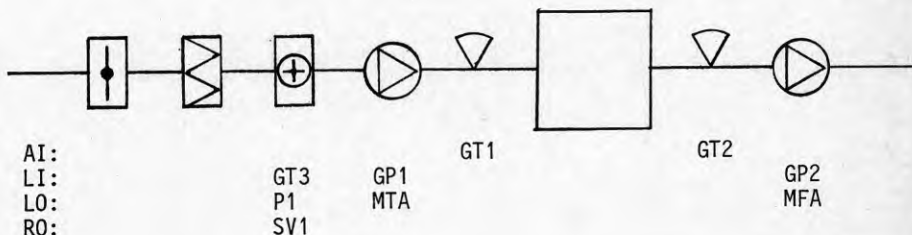
Nästa utvecklingssteg är att låta andra pumpen gå in när första pumpen faller ifrån.

Byte av pump vid varje starttillfälle är ytterligare ett steg som kan tas. Ett alternativ är att val av första pump bestäms av en logisk flagga som sätts enligt någon tidfunktion.

En alternativ lösning på nivåavkänningen är att mäta nivån analogt och att indikera gränslägen i maskinvara eller programvara.

Exempel 2 Ventilation tilluft/frånluft

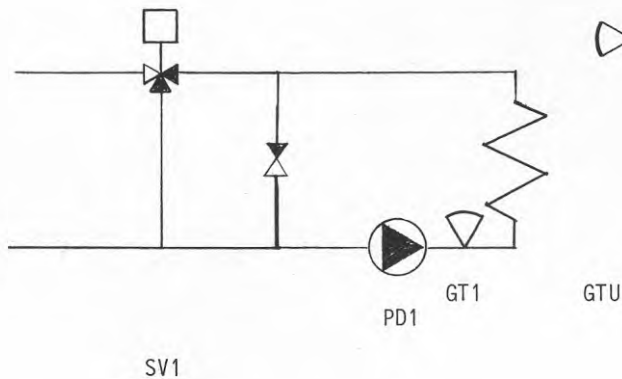
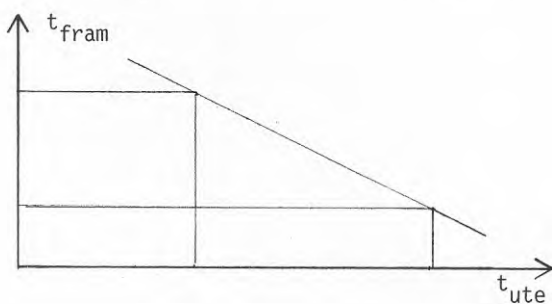
| | |
|----------------------------|---|
| <u>primärfunktion:</u> | konstant rumstemperatur |
| <u>styrning:</u> | tillluftsaggregatet TA, frånluftsaggregatet FA och pump P1 går kontinuerligt. |
| <u>reglering:</u> | frånluftstemperaturen GT2 regleras med en kaskad från tilluftstemperaturen GT1. |
| <u>analoga insignaler:</u> | GT1 tilluftstemperatur GT2 frånluftstemperatur |
| <u>logiska insignaler:</u> | PD1 utlöst motorskydd pump 1 GP1 utlöst fläktvakt TA GP2 utlöst fläktvakt FA GT3 utlöst frysvakt |
| <u>logiska utsignaler:</u> | MTA manöver tilluftsfläkt TA MFA manöver frånluftsfläkt FA |
| <u>reglerutgångar:</u> | SV1 reglerventil värmebatteri |

Kommentarer

Rumslufttemperaturreglering med en kaskadregulator mellan frånluft och tilluft kan bara göras på ett sätt. Frånluftsregulatorns styrsignal blir börvärde till tilluftsregulatorn. Detta börvärde är givetvis begränsat. Varmhållning av värmebatteriet kan vara lämpligt under icke drift.

Exempel 3 Radiatorshuntgrupp

- primärfunktion: utevarierad framledningstemperatur
- styrning: pump P1 går kontinuerligt
- reglering: framledningstemperatur GT1 regleras med ventil SV1 till önskat värde enligt funktion av utetemperaturen GTU enligt kurva nedan.
- analoga insignaler: GT1 framledningstemperatur
GTU utetemperatur
- logiska insignaler: PD1 motorskydd pump 1
- reglerutgångar: SV1 reglerventil radiatorshuntgrupp



AI:
LI:
LO:
RO:

SV1

PD1

GT1

GTU

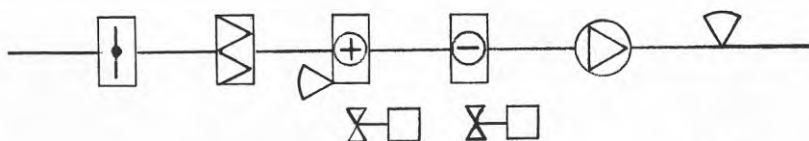
Kommentarer

Radiatorkurvor kan beräknas på ett flertal sätt och kombineras med nattsänkning. I datorsystemen beräknas framledningstemperaturen som en linjär funktion av utetemperaturen och som kan begränsas både uppåt och neråt. Begränsningen uppåt är nödvändig för att ej överskrida dimensionerande högsta temperatur. Begränsningen neråt fyller oftast ingen funktion.

Egentligen så borde framledningstemperaturen inte beräknas som en linjär funktion av utetemperaturen. Sambandet mellan framledningstemperatur och utetemperatur är något olinjär.

Exempel 4 Sekvens värme/kyla

| | |
|----------------------------|--|
| <u>primärfunktion:</u> | konstant tilluftstemperatur |
| <u>styrning:</u> | fläkt TA går kontinuerligt |
| <u>reglering:</u> | tilluftstemperaturen regleras till önskat värde med värmeventilen SV1 i sekvens med kylventilen SV2 |
| <u>analoga insignaler:</u> | GT1 tilluftstemperatur |
| <u>logiska insignaler:</u> | GP1 fläktvakt GT3 utlöst frysvakt |
| <u>logiska utsignaler:</u> | MTA manöver tilluftsfläkt |
| <u>reglerutgångar:</u> | SV1 reglerventil värmebatteri SV2 reglerventil kylbatteri |



| | | | | |
|-----|--|-----|-----|-----|
| AI: | | | | |
| LI: | | GT3 | | GP1 |
| LO: | | | | MTA |
| RO: | | SV1 | SV2 | GT1 |

Kommentarer

Tilluftstemperaturreglering med ett värme- och kylbatteri kan utföras på ett flertal sätt. Värme- och kylbatteri har var sin ventil. Nedan görs en sammanställning som kommenteras längre ner i texten.

| Metod | Antal regulatorer | Utsignaler |
|-------|---------------------|------------|
| 1 | 1 | 1 AO |
| 2 | 1 | 1 DO |
| 3 | 1 | 2 AO |
| 4 | 1 | 2 DO |
| 5 | 2 | 2 AO |
| 6 | 2 | 2 DO |
| 7 | 2 (olika börvärden) | 2 AO |
| 8 | 2 (olika börvärden) | 2 DO |

I metod 1-4 används en regulator. Detta kan göras om processförstärkningen ej skiljer för mycket mellan värming och kylning. Metod 1 och

2 använder en fysisk utgång för att styra ut två ställdon. En nackdel är i båda fallen att klara av stängningsfallet. I båda fallen kan ventilerna justeras så att en dödzon erhålls mellan ventilernas arbetsområden. Stängningsfallet med metod 1 klaras av med att ställa ut en passande analog utsignal. Metod 2 kräver någon form av indikering av dödzone (värmeventil stängd och kylventil stängd) eftersom öka/minska utgången inte ger någon lägesinformation..

I metod 3 delas regulatorutsignalen upp så att önskad sekvens erhålls mellan värme- och kylventilen. Förstärkningsvariationer kan kompenseras med en lämplig uppdelning. Detta gäller också för metod 2.

Metod 4 kräver indikering av stängd värme- och kylventil så att regulatorutsignalen kan läggas ut till rätt ställdon.

I metod 5-8 används en regulator för varje ventil. Metod 5 kräver en programmering för att klara av övergången mellan värme och kyla. Metod 6 kräver som tidigare indikering och en del programmering. Metod 7 och 8 är något ruffiga då regulatorerna är aktiva samtidigt och använder sig av olika börvärden. Värmeregulatorns börvärde är någon grad lägre än kylregulatorns börvärde. Detta medför att kylregulatorn arbetar vid högre temperatur än värmeregulatorn. Vid kraftiga störningar så kan båda ventilerna vara öppna samtidigt vilket är olämpligt.

Billman Regulator ABExempel 1 Pumpgruppsautomatik

Funktion: Om vätskenivån stiger över nivå 2 så att GL2 blir aktiverad startas pump P1 genom en punktreaktion. Om nivån sjunker under nivå 1 så stoppas pump P1.

Om även GL3 blir aktiverad så startas även pump P2 genom en punktreaktion. Om nivån sjunker under nivå 2 så stoppas pump P2.

GL1, GL2 och GL3 indikerar endast om vätskenivån är över respektive nivå. GL1, GL2, GL3, PD1 och PD2 har tekniska adresserna S 004000 - S 004004. Manövrarna P1 och P2 har tekniska adresserna S 004010 och S 004011.

De fyra reaktionerna läggs in i PRK = punktreaktionskatalog.

```

Funktion =PKT;      ^P
OPERATION =AE ;    PRK
                  ?
      AE =ÄNDRA INMATNING
      LIST =LISTNING AV KATALOG
      LS =LISTA KATALOG-STATISTIK
      VE =VERIFIKATION AV REA-KATALOGEN
OPERATION =AE ;    LIST
ORSAK =*;          S004000-S004002
ORSAK =AUA,TAA*; S004000
INMATN, =*;
DI S004000/1      PFLK= ,           NFLK= 0
FLAGGA =73LTA00FLO
      MN S004010      MN = FRAAN      TERMINAL= 1
DI S004001/1      PFLK= 1           NFLK= .
FLAGGA =73LTA00FL00
      MN S004010      MN = DRIFT      TERMINAL= 1
DI S004001/2      PFLK=             NFLK= 0
FLAGGA =73LTA00FL00
      MN S004011      MN = FRAAN      TERMINAL= 1
DI S004002/1      PFLK= 1           NFLK= .
FLAGGA =73LTA00FL00
      MN S004011      MN = DRIFT      TERMINAL= 1

```

Denna styrning kan också utföras i COLBAS.

Exempel 2 Ventilation tilluft/frånluft

```

10 EX2.P1.MN:=1           : REM START PUMP
20 EX2.TA1.MN:=1         : REM STARTAR TILLUFTSAGGREGAT
30 EX2.FA1.MN:=1         : REM STARTAR FRÅNLUFTSAGGREGAT
40 EX2.REG1.ÄR:=EX2.GT2.MV   · REM GER ÄRVÄRDE FRÅNLUFTSREGULATOR
50 EX2.REG2.BÖR:=REG(EX2.REG1.RGB) ; REM BERÄKNA BÖRVÄRDE TILLUFT
60 FORI=1 TO REG1.CYK/REG2.CYK : REM BESTÄMMER INBÖRDES CYKELTID
70 EX2.REG2.ÄR:=EX2.GT1.MV   : REM GER ÄRVÄRDE TILLUFTSREGULATOR
80 EX2.SV1.AU=REG(EX2.REG2.RGB) : REM BERÄKNING AV STYRSIGNAL TILL
                                VENTIL
90 WAIT DURING EX2.REG.2CYK   : REM VÄNTAR REG2:S CYKELTID
100 NEXT I
110 GOTO 40

```

Exempel 3 Radiatorshuntgrupp

```

10 A:=EX3.GTU.MV         ; REM HÄMTA UTETEMPERATUR
20 C:=80                 ; REM DAGVÄRDE
30 IF NIGHT.FL THEN C:=70 : REM NATTVÄRDE
40 B:=C-1.5.(A+20)       ; REM BERÄKNA BÖRVÄRDE
50 IF A<-20 THEN B:=C    : REM BEGRÄNSA BÖRVÄRDE
60 EX3.REG.BÖR=B         : REM TILLDELA REGULATORN BÖRVÄRDE
70 EX3.REG.ÄR=EX3.GT1.MV · REM TILLDELA REGULATORN ÄRVÄRDE
80 EX3.SV1.AU:=REG(EX.3REG.RGB) ; REM BERÄKNA STYRSIGNAL TILL VENTIL
90 WAIT DURING EX3.REG.CYK   : REM VÄNTA ETT REGLERINTERVALL
100 GOTO 10              ; REM

```

Exempel 4 Sekvens värme/kyla

```

10 EX4.TA01.MN=1         ; REM STARTA FLÄKT
20 EX4.REG.ÄR=EX4.GT1.MV ; REM HÄMTAR IN ÄRVÄRDE
30 U:=REG(EX4.RGB)       ; REM BERÄKNING AV STYRSIGNAL
40 EX4.SV1.AU:=POS(U,50,100) : REM STÄLL UT VÄRMEVENTIL
50 EX4.SV2.AU:=POS(U,48,23) : REM STÄLL UT KYLVENTIL
60 WAIT DURING EX4.REG.CYK
70 GOTO 20

```

Vi har i dessa exempel ej brytt oss om larmen (LI), vilka enkelt omhändertas och behandlas i reaktionsprogrammen.

FFV Underhåll

De fyra exemplen har förenklats, så att de endast innehåller det väsentliga för funktionen. Alla normala larmfunktioner har därför utelämnats. Vidare så har standardinformationen i början av programexemplen ej tagits med då de endast har betydelse för hur programmen skall behandlas i hela datorsystemet.

En funktion löses i en följd. Ett mätblock kommer i regel först följt av larmblock. Beräkning av logik och av aritmetiska uttryck och regulatorer görs sedan. Utställning av styrsignaler sker sist. Hur ofta koden skall exekveras bestäms med en väntesats i slutet av en delfunktion eller i slutet för en hel funktion.

Varje programrad motsvarar ett subrutinanrop bortsett från raderna med hopp- och lägesinstruktioner. De här subrutinliknande programraderna benämnes ofta macros. Vid kompilering så läggs nödvändiga assemblerinstruktioner in bland argumenten så att den önskade delfunktionen erhålls.

Exempel 1 Pumpgropsautomatik

 * TESTA OM GL1=0 SÅ STOPPA P1

SKOD20 LAND DIGIN, GL1, SLASK
 OM SLASK, #, NOLL, GL1UT
 FRÅN R1
 HOPPA UT

R1 = Det relä som styr pump P1

GL1UT *

 * TESTA OM GL2=0 SÅ STOPPA P2

LAND DIGIN, GL2, SLASK
 OM SLASK, #, NOLL, GL2UT
 FRÅN R2
 HOPPA UT

R2 = Det relä som styr pump P2

GL2UT *

 * TESTA OM GL3=0 SÅ STARTA P1

LAND DIGIN, GL3, SLASK
 OM SLASK, #, NOLL, GL3UT
 TILL R1
 HOPPA UT

GL3UT *

 * TESTA OM GL3=1 SÅ STARTA P2

TILL R2

UT VANTA ,,10
 HOPPA SKOD 20

VÄNTA I 10 sekunder

Exempel 2 Ventilation tilluft/frånluft

* MÄTSEKVEN

SKOD9Ø MAET 8,2,GT1
 VANTA ,,1Ø
 HOPPA SKOD9Ø

* REGLERING

SKOD3Ø LAND DIGIN,GP1,SLASK
 OM SLASK,=,NOLL,REG
 ADAPPI Ø
 ADAPPI 1
 HOPPA STYRUT
 REG ADAPPI 2
 STYRUT STYR 5,2,U1
 VANTA ,,2Ø
 HOPPA SKOD3Ø

Ärv=GT1,Börv=BGT1,Styrv BGT2

Ärv=GT2,Börv=BGT2,Styrv=U1

Ärv=GT3,Börv=BGT3,Styrv=U1

* STYRNING

SKOD2Ø TILL RØ,R1
 VANTA ,,1Ø
 HOPPA SKOD2Ø

Exempel 3 Radiatorshuntgrupp

* MÄT-SEKVENSS

SKOD90 DIGIN DIGIN1
 MAET 0,2,GT1
 VANTA ,,10
 HOPPA SKOD90

* REGLERING

* $B1 = K1 - K2 * GTU$

* DÄR $K1 > 0, 0 < K2 < 1$

SKOD50 OM GTU, >,NGTU,STOR
 RFLYTT B1=K1
 HOPPA REG
 STOR MULT K2,GTU,SLASK
 SUB K1,SLASK,B1
 REG ADAPPI 0
 STYR 5,2,U1
 VANTA ,,20
 HOPPA SKOD50

Ärv=GT1,Börv=B1,Styrv=U1

* STYRNING

SKOD20 TILL R0
 VANTA ,,10
 HOPPA SKOD20

Exempel 4 Sekvens värme/kyla

 * MÅT-SEKvens

SKOD9Ø DIGIN DIGIN1
 MAET Ø,1,GT1

 VANTA ,,1Ø
 HOPPA SKOD9Ø

 * REGLERING VÄRME

SKOD31 SUB GT1,B11,E1
 OM E1,<,E1X,F31
 START 32
 STOPP 31
 F31 PIADAP Ø
 STYR 5,2,1

 VANTA ,,2Ø
 HOPPA SKOD31

 * REGLERING KYLA

SKOD32 SUB GT1,B1,E1
 OM E1,>,E1N,F32
 START 31
 STOPP 32
 F32 PIADAP 1
 STYR 5,2,U2

 VANTA ,,2Ø
 HOPPA SKOD32

 * STYRNING

SKOD2 TILL RØ,R1
 VANTA ,,1Ø
 HOPPA SKOD2Ø

SATT Electronics AB

Projektarbetet inleds med att ställa upp logiska uttryck för funktionen som skall uppnås. Efter denna del är färdig sker en adresstilldelning av de olika signalerna. Därefter sker en översättning av de logiska uttrycken till ett PBS-program.

Pumpgroppsautomatik

Logiskt uttryck för automatiken blir

$$P1 = GL2 * \overline{PD1} + P1 * \overline{PD1} * GL1$$

$$P2 = GL3 * \overline{PD2} + P2 * \overline{PD2} * GL2$$

Översättning till adresser i PBS-program

| | | |
|-----|-----|--------------------|
| GL1 | L01 | Gränsvärdesmodul 1 |
| GL2 | L02 | " 2 |
| GL3 | L03 | " 3 |

| | | |
|-----|-----|--------------------|
| PD1 | 200 | Digital insignal 1 |
| PD2 | 201 | Digital insignal 2 |

| | | |
|----|-----|--------------------|
| P1 | 000 | Digital utsignal 1 |
| P2 | 001 | Digital utsignal 2 |

vätskenivå A200 analog signal 300 på interfacet.

PBS-program

| | | kommentar |
|------|----------|--------------------|
| 0.00 | AD L02 | GL2* |
| 01 | ADN 0200 | $\overline{PD1}$ |
| 02 | OR 0000 | +P1* |
| 03 | ADN 0200 | $\overline{PD1}^*$ |
| 04 | AD L01 | GL1 |
| 05 | SE 0000 | =P1 |
| 1.00 | AD L03 | GL3* |
| 01 | ADN 0201 | $\overline{PD2}$ |
| 02 | OR 0001 | +P2* |
| 03 | ADN 0201 | $\overline{PD2}^*$ |
| 04 | AD L02 | GL2 |
| 05 | SE 0001 | =P2 |
| 2.00 | END | |

Gränsvärdesmodul

```

>PL1
L01 ? A200 > 5.10
L02 ? A200 > 45.50
L03 ? A200 > 75.80
L04 ? I
>

```

Ventilation tilluft/frånluft

Uppgiften löses med kaskadreglering, där utsignal regulator 1 blir börvärde till regulator 2. Signalen skickas via I/O i RAM:et. Utsignalen från regulator 2 styr i sin tur en ventil till värmebatteriets vattentillförsel.

Blockschema blir

| | |
|-----------------------------|----------|
| REGULATOR | 3 |
| REGULATOR TYP (P,PD,PI,PID) | PI |
| AUTO VALD | 2000 |
| REGULATOR TILL | 2001 |
| FÖRREGLA OCH ÖPPNA | 2002 |
| FÖRREGLA OCH STÄNG | 2003 |
| ANALOG INSIGNAL | A 0140 |
| BÖRVÄRDE | K 75.0 % |
| DÖDZON: INSIGNAL-BÖRVÄRDE | 2.5 % |
| FÖRSTÄRKNING I GGR | 6.0 |
| INTEGRATIONSTID | 4M16S0 |
| HAND-FÖRREGLA HAST. | 5M41S3 |
| MAX UTSIGNAL | 90.2 % |
| MIN UTSIGNAL | 9.8 % |
| DIREKT REGLERING (J/N) | N |
| ANALOG UTSIGNAL (J/N) | J |
| ANALOG UTSIGNAL | A 0200 |
| > | |

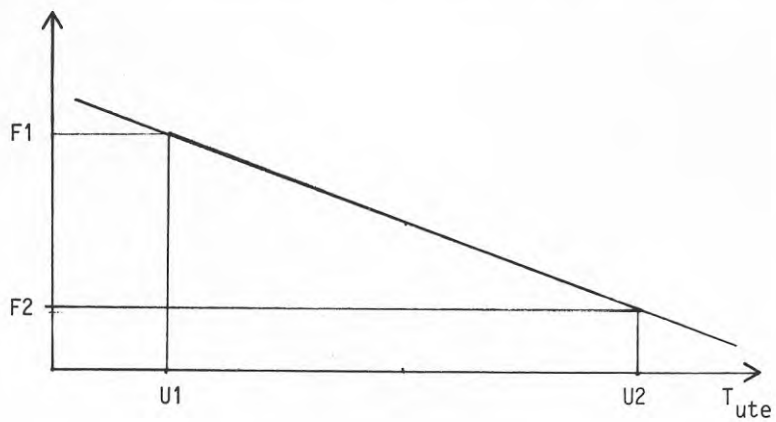
Där varje regulator är definierad i en tabell där inskrivning av parametrar/adresser sker enligt tidigare.

Adresser i PBS-programmet

| Regulator 1 | Regulator 2 |
|---------------|---------------------------|
| rumstemp A100 | tilluft A200 |
| börvärde A101 | P200 |
| utsignal P200 | A300 |
| PD1 200 | motorskydd digital signal |
| GP1 201 | fläktvakt TA |
| GP2 202 | fläktvakt TA |

PBS-program

| | |
|---------|-------------------------|
| OR 200 | om motorskydd PD1 eller |
| OR 201 | fläktvakt GP1 eller |
| OR 202 | fläktvakt GP2 utlöst |
| SEN 203 | |
| AD 203 | stoppa |
| SE 6050 | reglering |

Radiatorshuntgrupp

Använd register för temperatur

R10: U1

R11: U2

R12: F1

R13: F2

A300 = utetemperatur

R30 = framledningstemperatur

PBS-program

| | kommentar |
|----------|---------------------------------|
| AD 6060 | |
| SE 6050 | startar ordsekvens |
| GET R11 | låg utetemperatur |
| SUB A300 | utetemperatur |
| STL R22 | |
| GET R12 | framledning, låg ute |
| SUB R13 | framledning, hög ute |
| STL R20 | |
| GET R11 | hög ute |
| SUB R10 | låg ute |
| STL R21 | |
| GET R22 | |
| DIV C2 | görs för problem med talområdet |
| MUL R20 | |
| DIV R21 | |
| MUL C2 | görs för problem med talområdet |
| ADD R13 | |
| STL R30 | |
| AD 6062 | |
| GET R30 | |
| STL A200 | används i regulator |

Sekvens värme/kyla

En regulator används för värmebatteriet och en annan regulator för kylbatteriet.

Adresser i PBS-programmet

GP1 100 digital signal

gränsvärdes-
modul för sjunkande
utsignal värmereg L1

Gränsvärdes-
modul för stigande
utsignal kylreg L1

Utsignal värmereg P1000
 Utsignal kylreg P2000

PBS-program

| | kommentar |
|------------------|--------------------------|
| AD L1 | om sjunkande värmesignal |
| SE 6050 | starta värmeregulator |
| GET P1000 | |
| STL A400 | |
| GET C0 | |
| STL A404 | stäng kylregulator |
| AD L2 | om stigande kylsignal |
| SE 6050 | starta kylregulator |
| GET P2000 | |
| STL A404 | |
| GET C0 | stoppa värmeregulator |
| STL A400 | |
| AD 100 | om fläktvakt utlöst |
| SE 6050 | stoppa reglering |
| GET C0 | |
| STL A400 | |
| STL A404 | |
| L1 P1000 > 0.2 % | |
| L2 P2000 < 0.2 % | |

TA

Anläggningsprogrammeringen har valts att programmeras i IPCL. Det är detta språk som HC använder sig av.

Undercentralerna använder ett subset av IPCL, kallat mini-IPCL. Ett exempel på detta programspråk ges för programmering av en radiatorkurva. I undercentralernas minnesarea programmeras mini-IPCL in i de första 207 bytes av totalt 6 kbyte.

Programmet exekveras en gång per sekund i båda fallen.

IPCL-källkoden innehåller förutom den kod som skall genomlöpas varje sekund en del kommentarer och definitioner. Kommentar- och definitionsrader börjar med C resp CD. Hela datorsystemet typ DDC-6 definieras omkring 15-20 anläggningsberoende tabeller. Sju av dessa tabeller hämtas från IPCL-källkoden vid systemgenerering. De övriga tabellerna fås från tre indatalistor som anger vilka logiska insignaler, analoga insignaler och utsignaler som skall ingå i systemet och hur de skall behandlas. Ett system av typ DDC-6 definieras alltså av fyra indatalistor.

I system av typ DDDC så definieras den anläggningsberoende delen av programvaran i undercentralerna av en datalista per undercentral. Hur logiska insignaler, analoga insignaler, utsignaler och olika funktioner skall behandlas anges på var sin sida i denna datalista.

Exempel 1. Pumpgropsautomatik

```

C   IN(1)           MOTORSKYDD UTLÖST PD1
C   IN(2)           MOTORSKYDD UTLÖST PD2
C   IN(3)           LÄG VÄTSKENIVA GL1
C   IN(4)           HÖG VÄTSKENIVA GL2
C   IN(5)           MYCKET HÖG N-NIVA GL3
C   IN(101)        PUMPFÖRVALSFLAGGA SANN P1 FÖRSTA PUMP
C
C   OUT(1)          MANÖVER P1
C   OUT(2)          MANÖVER P2
C
C   OM LÄG VÄTSKENIVA STOPPA BÅDA PUMPARNA ANNARS
C
C   IF IN(3) THEN
C       STOP OUT(1) OUT(2)
C   ELSE
C
C   OM MYCKET HÖG VÄTSKENIVA STARTA BÅDA PUMPARNA ANNARS
C
C       IN IN(5) THEN
C           START OUT(1) OUT(2)
C       ELSE
C
C   OM HÖG VÄTSKENIVA ELLER OM PUMP P1 ELLER P2 I DRIFT:
C
C       IF IN(4) OR OUT(1) OR OUT(2) THEN
C
C   OM MOTORSKYDD FÖR EN PUMP UTLÖST STOPPA DENNA OCH
C   STARTA DEN ANDRA PUMPEN ANNARS
C
C           IF IN(1) OR IN(2) THEN
C               IN(1) NET OUT(1)
C               IN(2) NET OUT(2)
C           ELSE
C               IN(101) SET OUT(1) NET OUT(2)
C           IFEND
C       IFEND
C   IFEND
C IFEND

```

Exempel 2. Rumstemperaturreglering

```

C
CD MV(1) 20.0 TILLUFTSTEMP. GT1
CD MV(2) 20.0 RUMSTEMP GT2
CD MV(3) 30.0 VATTENTEMP. GT
C
CD SV(1) 20.0 BORVARDE TILLUFTSTEMP. GT1
CD SV(2) 20.0 BORVARDE RUMSTEMP. GT2
CD SV(3) 30.0 BORVARDE VATTENTEMP. GT4
C
C IN(6)      MOTORSKYDD PD1
C IN(7)      FRYSVAKT GT3
C IN(8)      FLAKTVAKT GP1
C IN(9)      FLAKTVAKT GP2
C
C OUT(3)     MANOVER P1
C OUT(4)     MANOVER TA
C OUT(5)     MANOVER FA
C
C IOUT(1)    ØKA/MINSKA SV1-TA
C
C                KASKADREGULATOR FRANLUFT-TILLUFT
C
CD REG(1)
CD PI+UK+111    M2      B2      0      B1      -0.02    10.0    0.0
C
C TILLUFTSREGULATOR
CD REG(2)
CD PI+UI+222    M2      B1      0      2      -0.02    2.0     0.0
C
C VARMHÅLLNINGREGULATOR
CD REG(3)
CD PI+UI+222    M3      B3      0      2      -0.02    2.0     0.0
C
C
C OM INTE MOTORSKYDD,FRYSVAKT ELLER FLAKTVAKT UTLÖST
C STARTA ANNARS STOPPA
C
C START OUT(3)
C IN(6) OR IN(7) OR IN(8) OR IN(9) NET OUT(4) SET OUT(5)
C
C SAMPLINGSTID REGULATOR 20 S
C
C IF TIME(0,3) THEN
C
C OM FLÅKT IGÅNG REGLERA ANNARS VARMHÅLLNING
C
C                IF OUT(4) THEN
C                    REG(1)
C                    REG(2)
C                ELSE
C                    REG(3)
C                IFEND
C
C IFEND

```

Exempel 3 Radiatorshuntgrupp

```

C
CD      MV(5)  40.0  VATTENTEMP. GT1
CD      MV(6)  10.0  UTETEMP.GT2
C
CD      SV(5)  40.0  BERÄKNAD VATTENTEMP. GT1
CD      SV(10) -20.0 MIN UTETEMP.
CD      SV(11) 80.0  MAX FRAMLEDNINGSTEMP.
CD      SV(12) 20.0  MAX UTETEMP.
CD      SV(13) 20.0  MIN FRAMLEDNINGSTEMP.
C
C      OUT(6)      MANÖVER P1
C
C      IOUT(3)     ÖKA/MINSKA SV1
C
C      SV1
CD      REG(5)
CD      PI+UI+222   M5      B5      0      3      -0.02   0.0
C
      IF TIME(0,3) THEN
C
C      STARTA PUMP
C
      START OUT(6)
C
C      BERÄKNA RADIATORKURVA
C
      SV(13) - SV(11) FPUSH
      SV(12) - SV(10) FPUSH
      MV(6) MAX SV(10) MIN SV(12) - SV(10) / FPOP * FPOP + SV(11) = SV(5)
C
C      BERÄKNA REGULATOR
C
      REG(5)
      IFEND

```



```

C      OM FLÄKTVAKT UTLÖST STOPPA FLÄKT
C
C      IN(12) NET OUT(7)
C
C      SAMPLINGSTID 20 S
C
C      IF TIME(0,3) THEN
C
C      OM FLÄKT I DRIFT
C      ANNARS VARMHÄLLNING
C          IF OUT(7) THEN
C
C
C      OM VÄRME STÄNGD ANNARS REGLERA VÄRMEBATTERI
C          IF IN(13) THEN
C
C      OM KYLA STÄNGD, ANNARS REGLERA MED KYLBATTERI
C
C          IF IN(14) THEN
C              REG(6)
C              REG(7)
C          ELSE
C              REG(7)
C              MINIOUT(4)
C          IFEND
C      ELSE
C          REG(6)
C          MINIOUT(5)
C      IFEND
C
C      VÄRMEHÄLLNING
C          ELSE
C
C          MINIOUT(5)
C          REG(8)
C      IFEND
C
C      IFEND

```

6 OPERATÖRSKOMMUNIKATION

Inledning

Under detta kapitel presenteras operatörskommunikationen för de olika företagen i bokstavsordning. Vid dispositionen har följande uppläggning använts.

Först visas hur en terminal av alfanumerisk typ används för att starta dialog, inmatning av kommando, radering, bläddring och stopp av kommunikation.

Därefter presenteras operatörskommunikationen företagsvis. Denna inleds med en allmän insikt i operatörskommunikationens uppbyggnad. Vid denna presentation har följande punkter försökts besvaras.

- Typ av operatörsterminal, funktions- eller alfanumeriska tangenter eller en kombination av båda
- Frågedialog eller hela kommandot på en gång
- Adresseringsteknik för att nå punkter, mätvärden etc
- Presentation av arbetsmetodik, där ett gemensamt exempel har valts. Detta är: läs temperaturgivare GT2 för tilluftsfläkt (TF10) i en byggnad.

För att skilja funktionstangenter från alfanumeriska tangenter har dessa ramats in.

Exempel: Funktionstangent PROGRAMCODE

PROGRAMCODE

Efter detta kommer i kapitel 7 att presenteras hur standardfunktioner avläses/ändras.

Eftersom alfanumeriska tangentbord är vanligt förekommande, beskrivs i det följande hur start av dialog, inmatning, radering och stopp av dialog går till. Dessa funktioner är ofta gemensamma för företagen med små variationer emellan.

Start av dialog

För att starta dialogen används ett öppningskommando, varefter datorn meddelar att linjen är öppen.

Vanliga kommandon är ctrl (control) A, ctrl P, datorn svarar då med en hake > eller hatt

Inmatning

Efter detta kommando står datorn och väntar på inmatning av operatörskommando, för att förhindra blockering av linjen finns en time-out funktion som i fall inget nytt kommando slås in, automatiskt bryter linjen efter t ex 60 sekunder så att larmutskrifter kan skrivas ut.

Efter kommandot har slagits in, avslutas raden med vagnretur, varefter nytt kommando kan slås in.

Vagnretur åstadkommes vanligen med CR (carriage return) eller RETURN.

Formatet på kommandot blir alltså:

| | |
|-------------|---------------|
| skriv | datorn svarar |
| ctrl A | > |
| op kommando | |
| CR | |

Radering

Om en felaktig inmatning görs kan radering ske antingen av enstaka tecken eller hela raden. Radering av enstaka tecken brukar göras med — eller DEL (delete). En hel rad tas bort med rubout-knappen.

Bläddring

För bläddring i tabeller eller register kan man erhålla successiv radframmatning genom att trycka ner knappen LF (line-feed).

Stopp av kommunikation

För att gå ur operatörskommunikationen används vanligen ctrl C, ctrl E, eller en tom rad.

Allregulator

Samtal med systemet sker i dialogform via alfanumerisk skrivmaskin eller bildskärm. Operatörskommunikationen med datorn är uppdelad i tre kompetensnivåer, där varje nivå har sitt register.

- 1) Allmän information och frågeställning
- 2) Behörighetsnyckel erfordras - här finns driftinformation, injustering, statistik etc
- 3) Särskild behörighetsnyckel erfordras - hör bör endast injusteringsexpert ha tillträde

Kommandon sker enligt principen: först register sedan anläggningsbeskrivning, gruppnivå, aggregatnivå och sist detaljinformation. Adressering sker i klartext med standardbeteckningar i formatet

| | | | |
|------------|-------|----------|--------|
| ANL | TEMP | TF30 | GT2 |
| anläggning | grupp | aggregat | detalj |

Arbetsschema

Som exempel säger vi att vi vill titta på temperaturgivare nr 2 i anläggning nummer 1. I detta fall är det fråga om allmän information, vilket innebär att reg.1 skall öppnas. Därefter låser man fast kommunikationen vid anläggning 1 och därefter ges TEMP-kommando och önskad givare.

skriv
 REG1 (return)
 ANL1K (return)
 TEMP (return)

datorn svarar
 REGISTER NR 1
 KOMMUNIKATION ANL1
 KONTOR
 TILLUFT GIVARE GT1
 RUMSLUFT GIVARE GT2
 osv

datorn frågar
 GT NR

GT2 (return)

ANL1
 TEMP 80-08-07 k1 20.05
 TF10 KONTOR
 RUMSLUFT GT2:1 23.05
 RUMSLUFT GT2:2 21.40
 TF11 ENTRE
 RUMSLUFT GT2 20.52
 osv

Om inte så mycket utskrift önskas kan hela kommandot slås in på en gång. Exempel:

ANL1 TEMP TF10 GT2 (return)

datorn svarar

ANL1 TEMP TF10 GT2 23.05

Vid felaktig inmatning skriv ZZ i return.

Billman Regulator AB

Operatörskommunikationen sker via CRT, bildskärmsterminal, innehållande både alfanumeriska- och funktionstangenter. Funktionstangenter används för normalbetjäningen, t ex protokollbegäran av olika slag, ändring av gränsvärde osv.

Systemkommunikationen sker via alfanumeriska tangenter i dialogform mellan operatören och systemet.

Adressering sker genom att upp till 11 tecken bestående av bokstäver och siffror kombineras. T ex

| | | | |
|----------|---------------------------------|---------------|-------|
| P | | | |
| TT1 | ?:20:37 | V I S O N I K | 36253 |
| FUNKTION | =PKT: | ? | |
| HEJ | START AV DIALOG VID SKRIVARE | | 0 |
| XX | SPRÅKVÄXLING | | 1 |
| PKT | PUNKT-PARAMETER ÄNDRA/LISTA | | 2 |
| PRO | PROTOKOLL | | 2 |
| DA | DATUM.TID VECKODAG | | 2 |
| URK | UNDERHÅLLS-REAKTIONS-KATALOG | | 2 |
| KL | KLARTEXT-KATALOG | | 3 |
| PRK | PUNKT-REAKTIONS-KATALOG | | 3 |
| TRK | TID-REAKTIONS-KATALOG | | 3 |
| DRT | DATUM-REAKTIONS-KATALOG | | 3 |
| STG | SPECIAL/HELGDAGS KATALOG | | 3 |
| STA | STATISTIK-PROGRAM | | 4 |
| BOO | SYSTEM-BOOT | | 4 |
| CB | COLBAS | | 4 |
| SRK | SAMLINGS-REAKTION | | 4 |
| KRK | KEDJE-REAKTION | | 4 |
| DIA | DIA-KATALOG | | 5 |
| TX | SYSTEMTEXT-KATALOG | | 5 |
| MGEN | MODUL-GENERERING | | 5 |
| PGEN | PUNKT-GENERERING | | 5 |
| KEY | BEHÖRIGHETS DEFINITIONER | | 6 |
| TK | KORTLÄSARE (ID2000) INMATNINGAR | | 6 |
| OTS | VIS-BILDSKÄRMS SIMULERING | | 7 |
| EVE | EVENT-SIMULERING | | 7 |
| SER | SERVICE DIALOG | | 7 |
| SYS | SYSTEMGENERERING | | 7 |
| FUNKTION | =PKT: | | |

Start av dialog

Slå ctrl P. Detta ger:

| datorn skriver | du skriver | kommentar |
|-----------------|------------|---|
| P | | |
| FUNKTION=PKT· | HEJ | |
| KOD-ORD: | PDP | kod-ord |
| KOM 10:26:00 SG | TILJANDER | datorn svarar med tidpunkt och anv namn |

Antag nu att vi vill veta temperaturen hos en givare GT2 under punkt-adressen C7K8.GT2.

Då har vi flera tillvägagångssätt, varav kommandona hos de två vanligaste ser ut som följer.

1)

| datorn skriver | du skriver | kommentar |
|----------------|------------|--|
| | PUNKTADR | funktionstangenten på bildskärmsterminal |
| ADR | C7K8GT2 | |

Då fås alla fakta om punkten + dynamisk repr av temperaturen.

2)

| datorn skriver | du skriver | kommentar |
|----------------|------------|-----------|
| | CTRLP | |
| FUNKTION=PKT: | CR | |
| ADRESS=C7K7GT2 | C7K8GT2 | |

Resultat:

```
.MV G7K8GT2 T.LUFT-TEMP 28.2 GRADC
```

PARAMETER=MV: vi har nu kommit in i dialogen för denna punkt.

(CTRL E) Kan avslutas med CTRL E.

Temperaturen kan fås genom protokoll, där man kan "maska ut" de punkter man är intresserad av.

Anmärkning

Varje rad i inmatningen har efter likhetstecknet ett default-värde, vilket innebär att om önskad funktion är detta värde räcker det med att trycka RETURN.

FFV Underhåll

Operatörskommunikation sker på ett tangentbord med 18 funktionstangenter. Dessa funktionstangenter är fritt programmerbara, men för klimat-anläggningar används följande uppsättning:

Behörighet
Kod
Status (utskrift på bildskärm)
Manöver
Tabell
Ändra
Larmstatus
Kvittera
Fridagar
Arbetsdagar
BLOCK
DEBLOCK
Skriv
Loggning
Status (utskrift på skrivare)
Program
Bryt (återställ behörighet till 0)

Kommunikationen sker i idalogform mellan dator och operatör.

För att använda MANÖVER-funktionen fordrar systemet en identifiering i form av en personlig kod, där koden anger behörighetsnivå. Man kan t ex arbeta med 4 behörighetsnivåer.

Adressering till "punkter" sker genom att ange undercentralnr, tabell, radnr.

Exempel:

1,RTAB10,30

1 = undercentral RTAB10 = regultorkonst.tabell 10
30 = radnr i denna tabell

Punktens värde visas på en TV-monitor i den överordnade centralen som är mikrodatorbaserad. Centralen är länken mellan datorsystemet och operatören. All programvara för processfunktionerna ligger helt i undercentralerna. En terminal kan också anslutas direkt till undercentralen.

Arbetsgång

Temperaturgivare GT2 finns i tabell RTABØ på rad 30 i undercentral 1.

| tryck | resultat (TV-monitor) | kommentar |
|--------------------------------------|-----------------------|--|
| <input type="text" value="KOD"/> 1,2 | | hus nr.1 aggregat nr.2 |
| 1,RTABØ,30 | 22,1 | undercentral 1 tabell RTABØ rad 30 |

Honeywell

Operatörskommandon sker via en terminal med funktionstangenter. Registrering sker på en särskild skrivare med fyra funktionstangenter. Möjlighet finns att koppla in en yttre bildskärm. Kommunikationen med systemet är uppdelat i 3 behörighetsnivåer, vilka är skyddade med hjälp av olika nycklar. De olika nivåernas innebörd är:

- 0) vanliga funktioner som kvittering, avläsning temp, osv
- 1) ändring av parametrar
- 2) ändra i datafiler, vilket normalt sett görs endast då systemet körs igång

Funktionstangenterna på operatörsterminalen är:

| | | | |
|--------------|----------------|----------------|---------------|
| Test | öka/öppna | till/tillträde | kvittering |
| Telefon till | minska/stäng | från/spärrad | data |
| Telefon från | projektor till | automatik låg | tid |
| | projektor från | programkod | larmsummering |

En del tangenter har två beteckningar, vilket beror på att samma terminal används till både klimatregleringar och för passagekontrollsystem.

På skrivaren är funktionstangenterna

Loggning av alla punkter

Status logg

Larm logg

Återställ

Hela klimatsystemet är indelat i punkter, där varje punkt har en adress enligt formatet:

1.02.01

kanal grupp enhet

Arbetschema

Kommunikationen är indelad i nivåer. På nivå 0 räcker funktionstangenterna till, medan på nivå 1 och 2 måste Honeywells eget programspråk CIL (control interpreter language) användas. Nedan kommer exempel på arbetsmetodik att ges för bägge kommandonivåerna.

nivå 0

Säg avläsning av temperaturgivare med adressen 1.40.08 önskas.

tryck

displayn visar

1.40.08

DATA

E (verkställ)

20 °C

Displayn på terminalen har utseendet

| adressdel | | | | | resultat | | | | | | programdel | | |
|-----------|---|---|---|---|----------|---|---|---|---|---|------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - |

SATT Electronics AB

Alla operatörskommunikationer sker med standardterminaler. Totalt finns ca 80 st olika kommandon i PBS C08 EDITOR. För att underlätta användningen har kommandona delats in i sex olika grupper. Varje grupp av kommandon behandlar relativt väl avgränsade rutiner vid programmering. De olika kommandona beskrivs gruppvis i var sitt avsnitt enligt nedanstående förteckning.

Generella kommandon som ej direkt påverkar det styrprogram som skrivs in i programminnet. Ex på kommandon: inskrivning av datum och tid, val av format vid listning, inskrivning av rubrik (header) vid listning samt spärr av vidare programmering.

PBS-program kommandon som används för inskrivning, redigering och listning av PBS-program. Här finns även kommandon för programmering av timers som används i PBS-programmen.

Regulatorkommandon för programmering och styrning av regulatormoduler.

Gränsvärdesmodulkommandon som används för programmering av gränsvärdesmoduler.

Analoga övervakningskommandon för signalregistrering och listning av analoga in/utsignalers värden.

Övervakningsutskriftskommandon för programmering av status- och larmutskrifter.

Operatörskommunikation allmänt

Inskrivning av ett nytt kommando kan ske först när editorn skrivit ut tecknet ">" (hake) på terminalen. Vid användning av övervakningsmod, ersätts tecknet ">" av tecknet "*". Hake-tecknet fås automatiskt vid spänningstillslag eller när nollställningsknappen, RST, påverkas. Alla kommandon måste avslutas med en vagnretur.

Vid inslagning av ett kommando måste detta avslutas med en vagnretur inom 30 s från kommandots början. I annat fall sker automatiskt återgång till "hakenivån". Denna tidsövervakning har införts bl a för att förhindra att övervakningsutskrifter spärras vid editering.

Varje tecken som skrivits in på terminalen kan raderas. Radering sker genom inslagning av tecknet "-" (på vissa terminaler "←"). Närmast föregående tecken raderas för varje "-" som slås in. Raderingstecknet "-" åtföljt av en vagnretur raderar hela raden.

Om ett felaktigt kommando slås in på terminalen svarar editorn med utskrift av ny hake på efterföljande rad. För vissa kommandon skrivs dessutom bokstaven "E" (error) ut innan ny hake erhålls. På en del terminaler finns en akustisk signal som indikerar att kommandot är felaktigt. Ett kort "pip" åtföljer då utskriften av ny hake.

En rutin som har anropats med hjälp av något kommando, är avslutad först när en ny hake skrivits ut på en efterföljande rad. I vissa rutiner sker detta automatiskt medan andra kräver ytterligare kommando för uthopp. En listning t ex avslutas automatiskt när utskriften är klar. I en del andra rutiner avgör programmeraren själv när editeringen skall avslutas. För att ange uthopp ur en rutin ges kommandot "T↵", varvid editorn svarar med en hake på nästa rad.

Strömberg

Operatörskommunikationen sker via DGC 6053 videoterminal. Denna består av en bildskärm med alfanumeriska tangenter. För kommunikation med systemet har operatören tillgång till 8 förprogrammerade huvudkommandon plus ett stopp-kommando (HALT) i form av funktionstangenter. Varje kommando har sedan ett antal argument och variabler med vars hjälp operatören kan få önskad funktion. Huvudkommandona är:

| | |
|-----------------|------------|
| INFORMATION; | tryck I |
| BILD; | tryck B |
| DRIFTTILLSTÄND; | tryck D |
| ORDER; | tryck O |
| RAPPORT; | tryck R |
| TIDSPROGRAM; | tryck T |
| PROGRAMMERING; | tryck P |
| SYSTEM; | tryck S |
| HALT; | skriv HALT |

En del av kommandona är direktverkande, medan andra är av dialogtyp. Exempel på den förra är avfrågning av processtillstånd (D) och till dialogtyp kan räknas manövrering av objekt (O). Adressering till övervakningsobjekt sker med en kombination av 5 tecken.

Exempel:

A.02.06 där

A = område där objekt befinner sig (16 alt)

02 = aggregat (99)

06 = objektnummer (99)

Adressen är fritt valbar.

För att undvika otillåten användning av operatörskommunikationen är denna delad i fyra nivåer. Dessa är numrerade från 0-3 och tillgång till en viss nivå sker genom nyckelkoder. Om man har tillgång till nivå 3 så öppnas även de tre andra nivåerna automatiskt. Innebörden

av nivåerna är:

- 0) ingen nyckelkod, innehåller information om systemet
- 1) nyckelkod, drifttillstånd, statusrapporter
- 2) order styrning av objekt
- 3) grundläggande program, ändring kan ske on-line

Nivån är öppen 10 minuter efter sista kommandot slagits in.

Arbetsschema

Uppstart av terminal sker genom:

tryck **D**

datorn svarar: "var god ge lösen"

lösen skrivs in, men ordet syns ej på bildskärmen.

Säg vi vill läsa av temperaturgivaren GT2 som har adressen A.01.01.

Då blir schemat

tryck

D (funktionstangent)

A.01.01 (adress)

datorn svarar

DRIFTTILLSTÅND

80-08-07 13.40 A01.01.

FC-TF10

TEMPERATUR 'C 28.9

Om man skriver fel under arbetets gång trycks tangenten DEL(ETE) ner en gång för varje felaktigt tecken.

TA

Operatörskommunikationen sker via en alfanumerisk terminal. Det finns möjlighet för flera terminaler att kommunicera samtidigt och oberoende av varandra med systemet. Till systemet kan en CRT (färgbildsskärm) anslutas.

Genom att dela in kommandona i behörighetsklasser (1-4) kan man utesluta en terminal från vissa ändringskommandon. Behörighetsklasserna gör att ett kommando kan antingen tillåtas generellt, ej tillåtas generellt eller tillåtas beroende på en digital ingång som ansluts till en nyckelbrytare. Varje terminal har sin tillåtelsetabell.

Operatörskommandona utgörs av en kombination bestående av en eller flera bokstäver där de fyra första tecknen är signifikanta, samt en eller flera parametrar.

Exempel:

```
>DATUM 1980 08 07 (return)
kommando      parametrar
```

Adressering sker med en bokstavs/sifferkombination, vilket refererar till ett värde i en tabell.

Exempel:

```
B 10 = börvärde nr 10 i BORV-tabellen
      börvärdestabellen
```

Arbetschema

Aktivering av systemet sker genom att trycka ner ctrl A. Datorn svarar då med en hake >, vilket innebär att systemet är redo att ta emot ett kommando.

Systemet är uppbyggt kring tabeller där mätvärden, börvärden etc finns. Då operatören vill ha uppgift om exempelvis ett mätvärde svarar datorn med mätvärdets beteckning, värde osv. I andra fall exempelvis vid behov av upplysningar om en regulator svarar datorn med en komplett utskrift av regulator Tabellen (radvis) där parametrar finns lagrade, därefter frågar datorn om ändring önskas i tabellen. Om så ej är fallet slås vagnretur in (return) varvid systemet är redo för nytt kommando, annars svarar man med radnr varefter datorn genom att svara NYTT VARDE är klar för inmatning av ändringen.

Exempel:

Uppllysning om mätvärde (GT2) nummer 2 i ARV-tabellen (ärvärdes-
tabellen).

datorn svarar

du skriver

ctrl A

>

M2 (return)

MÄTVÄRDE NR:2 21.0

7 EXEMPEL PÅ OPERATÖRSKOMMUNIKATION

Inledning

För att beskriva operatörskommunikationen ges nedan exempel på tänkbara funktioner som kan ingå i ett datorbaserat klimatsystem. Meningen med dessa exempel är att låta företagen ange hur man går till väga för att uppnå en viss funktion och med dessa svar som grund, kommer operatörskommunikationen att närmare undersökas vid besök på anläggningar i drift.

Presentationen av de nio funktionerna kommer att göras, genom att för varje funktion ge svaren från företagen parallellt, så att en jämförelse dem emellan är enklare att göra.

Lista över standardfunktioner

- 1 läsa av och sätta klocka/datum
- 2 verifiera,avblockera,blockera och kvittera larmutskrifter
- 3 ändra börvärde
- 4 ändra gränsvärdeslarm
- 5 ändra tidstyrning
- 6 ändra radiatorkurva
- 7 ändra regulatorparametrar
- 8 statusutskrifter
- 9 plottning/periodiska utskrifter

Sätt/läs av klocka/datum

a) Läs av klocka/datum

Billman
Regulator AB

datorn svarar

du skriver

ctrl A

TT1 13:20:24 VISONIK 4000 HÄGG&SON 21-FEB-81/L0

Finns Billmans egen bildskärm så visas tid och datum
alltid på skärmen.

FFV Underhåll Klocka visas alltid på TV-MONITOR vid kommunikationHoneywell
(nivå 0)

du trycker

display visar

 (execute)

0950

datum måste
läsas på
nivå 1

00000

70

11 1080

SATT Electro-
nics AB

läs klocka

datum

>TI (CR)

>DA

02:05:50

80-09-10

StrömbergKlocka finns under normaldrift alltid synlig på
bildskärmTA

du skriver

datorn svarar

ctrl A

>

TID

80-10-11 12.20.00

b) sätt klocka/datum

Billman
Regulator AB

```
"p                                ctrl P
FUNKTION=PKT:                    DA
DATUM=10-11-80:                  10-12-80
VECKODAG=TI:                     ON
SKALL TIDREAKT UTFOORAS=NEJ
KLOCKSLAG:::                      13:21
```

FFV Underhåll slå

```
TID  År, mån, dag, tim, min, sek
anges bara 2 siffror ändras sek
anges bara 4 siffror ändras min och sek
osv
```

Honeywell

ändra dag och tid

```
00000
060950
```

displayn visar

PROGRAMCODE

```
61
E
```

060950

ändra datum

```
00000
061080
```

PROGRAMCODE

```
71
E
```

061080

SATT Electro-
nics AB

```
>DA YY-MM-DD (CR)
YY=ÅR
MM=månad
DD=dag
```

```
>TI HH:MM:SS (CR)
HH=timme
MM=minut
SS=sek
```

Strömberg

klocka/datum bestäms vid uppstart av systemet enligt fastställd rutin.

TA

ändra klocka

```
ctrl A
KLOCKSLAG TIM MIN SEK
KLOCKSLAG 12 30 15
```

>

ändra datum

```
ctrl A
DATUM ÅR MÅN DAG
DATUM 80 11 01
```

>

Verifiera, avblockera, blockera och kvittera larmutskriftenBillman Regulator ABverifiera

P

FUNKTION=PKT:
 PROT.TYP=LPR:
 ADRESS=XXXX^XXX:
 PARNAMN:
 UTSKRIFTSENHET=PRINTER1:

ctrl P

PRO (protokoll)
 return (larmprotokoll)
 * (alla punkter)

```

LPR 10:38:08          PROTOKOLL - START 02-04-80/ON          TT1
?HW DI  A7B4^C03  BRANDVAKT          1.....
?RI MV  A9D4^C27  RAEKNEVAERDE      .000244  ENHET  <ANV.OMR
+++ DI  C4F1^A33  BRANDVAKT          BRAND
+++ DI  C7K8^B21  CIRK.PUMP          LARM
-   MV  C7K8^M81  TILLUFT-TEMP          16.5      GRADC  <UNDR.GR
?RI MV  DOA0^A00  FRYSSKYDD              0         GRADC  <ANV.OMR
-   MV  S9D1^M81  FR.LUFT-TEMP          13.43    GRADC  <UNDR.GR
?AF MN  S9D1^S06  KYLSYSTEM             FRAN 1    FEL
LPR 10:38:28          PROTOKOLL - SLUT  02-04-80/=N          TT1

```

Kan också ske från operatörsterminal genom kommandon

| |
|------|
| LARM |
| PROT |

| |
|-------|
| VERK |
| STÄLL |

avblockera/blockera

För denna funktion visas parameteruppsättningen under adress B7DA01'GT01L som är ett mätvärde

```

P
FUNKTION =PKT:
ADRESS =B7DA01'GT01L:
      MV B7DA01'GT01L      INNETEMP      22.7      GRADC
PARAMETER =MV      :      *
MV /MÄTVÄRDE      =22.7 GRADC
PTIL /PERIFERI TILLST.      =.
PRI /LARMPRIORITET      =1
UGV /UNDRE GRÄNS      =17.9
OGV /ÖVRE GRÄNS      =22.8
TTU /TTY UNDERTRYCK      =NEJ
UDR /UR DRIFT      =NEJ
RKU /REAK UNDERTRYCK      =NEJ
FEV /FÖRHINDRA EVENT      =NEJ
ORK /ORSAK TILL REAK      =JA
AKT /AKTUALISERING      =TILL
UNA /UNDERTRYCK AKTIV      =NEJ
FDA /FD AKTIV      =NEJ
ANOM /ANVÄNDN.OMRÅDE      =42
TFR /TRANSFORMATIONS      =4
OFF /OFFSET      =-217
FAK /FAKTOR      =543
TXK /KLARTEXT      =A
FLK /KLARTEXT-ORSAK      =..
MVFD /MV-FÖRDRÖJN.TID      =0 SEK.
LRT /LARMTILLSTÅND      =0
KLS /KLASS      =0
GRP /GRUPP      =0
RAMV /RAMATVÄRDE      =3417
DISL /KÄNSLIGHET      =2
TYP /MODULTYP      =MV
ADR /ANVÄNDAR-ADRESS      =B7DA01'GT01L
TXI /PUNKTBETECKNING      =INNETEMP
TXZ /TILLSTÅND      =ÅGRADCÅ
IDR /TAGEN I DRIFT      =JA
PARAMETER =MV :

```

För att blockera exempelvis utskrift på terminal sätter man TTU=JA, men reaktioner finns fortfarande kvar som en följd av larm. Om även dessa skall tas bort måste parameter RKU=JA sättas. För avblockering ändras parametrarna ovan till NEJ.

kvittera

Kvittering av larm sker med funktionstangent.

FFV Underhållverifiera

Larm visas då **LARM-STATUS** trycks ner. Då erhålles.

- 1) larmtyp
- 2) klartext

T ex

A-LARM ÖV-TA1:1

B-LARM GP3-TF1:1

blockering/avblockering

Vid blockering av t ex larm från tryckvakt GP3-TF1:1 gör så här.

| | |
|--------------|------------------|
| tryck | display |
| BLOCK | |
| GP3-TF1:1 | |
| CR | <u>GP3-TF1:1</u> |

Vid avblockering av samma larm

| | |
|----------------|-----------|
| tryck | |
| DEBLOCK | |
| GP3-TF1:1 | |
| CR | GP3-TF1:1 |

Kvittera

Tryck ner tangenten **KVITTA** varvid alla ej kvitterade larm skrives ut. Dessa larm kvitteras och det akustiska/optiska larmet stängs av.

HoneywellLarmutskrift

Larm kommer automatiskt upp på display eller skrivare i formatet.

```
display W1006      1.40.01      AL      OFF
skrivare W1002    AL 1.40.01 OFF 0901
                  larm-      punkt   tid
                  till-
                  stånd
```

På skrivare W1011 eller bildskärmsterminal W1010 ser motsvarande larmutskrift ut enligt följande. Larmen på bildskärmsterminalen skrives i ett skyddat fält.

```
FRANLARM          09:01          1.40.01
                  BIBLIOTEKET, TA1 : RING ANKN 236
```

```
larm-             AL = nytt larm
tillstånd        FS = att ett tidigare utfört kommando inte satt
                  start/stopp-punkten i önskat läge
```

blockering

Blockering kan ske av analoga punkter, genom att mjukvarumässigt tilldela punkten en digital kontrollpunkt i samma grupp eller system.

```
skriv in
1.40.01          (analog punkt)
01              grupp
```

PROGRAMCODE

```
05              (blockera)
```

E

kvittera

Då larm visar sig

tryck

KVITTERING

E

C

larmet kvitterat och larmet tystnar
och displayn slutar blinka

Display släcks

När det är viktiga larm, så skrives även kvitteringen ut
och vid vilken tidpunkt den är gjord. Larmen kvarliggert i
datorn så länge det onormala tillståndet föreligger.

SATT Electronics AB

Larmvillkoret skapas i sekvensprogrammet vilket ger möjlighet att skapa godtyckliga villkor för blockering och kvittering.

Larmtext skapas enligt

```
> TX (CR)
? S14 IST 14 (CR)
? S15 MOTORSKYDD PD1 UTLÖST (CR)
? T (CR)
>
```

Exempel på hur larmvillkor skapas ges i programvarubeskrivningen senare.

StrömbergLarmutskrift

Larm kan utgöras av konfliktkontakt-, gränsvärdes- och servicelarm. Larmen får även en prioritering från 1-7. Vid larmsituation fås automatisk utskrift på skrivare. Exempel: konfliktlarm.

```
80-03-11 13.44
          A.31.60 FC-TA21 ORDER/TILLSTAND TILL/FRAN C
                                ALARM/-KLASS   JA/VSNORMAL
```

Blockering/avblockering

Utskrift kan blockeras genom kommandot TIDPROGRAM, varvid

I (inaktiv) /A (aktivering) ansluts till önskade tider.

Kvittering

Ett larm kan ej kvitteras bort, utan finns lagrat i datorn så länge larmet kvarstår.

TAVerifiera

En mängd olika varianter finns. Man kan få endast kvitterade, blockerad eller alla larm utskrivna enligt

| | Anmärkning |
|--------------------------|-----------------------------|
| 1) > VERI | alla utlösta, men ej block |
| 2) > VERI PRI | eller kvitt.larm skrivs ut. |
| 3) > VERI ALLA | även block o kvitt |
| 4) > VERI ALLA PRI | |
| 5) > VERI KVITTERADE | endast kvitt |
| 6) > VERI KVITTERADE PRI | |
| 7) > VERI BLOCKERADE | alla block.larm |
| 8) > VERI BLOCKERADE PRI | |

Om PRI(0-3) anges enligt format 2,4,6 och 8 fås respektive verifiering endast för denna prioritet.

Avblockera/blockera

| | | |
|------------|-------------|----|
| avblockera | >AVBLOCKERA | NR |
| blockera | >BLOCKERA | NR |

Kvittera

| | |
|-----------|----|
| >KVITTERA | NR |
|-----------|----|

Ändra börvärde

Säg att börvärdesändring från 20 till 21°C skall göras.

Billman Regulator AB

| | ctrl P | |
|-----------------|-----------|-----------------|
| P | | |
| FUNKTION=PKT: | return | |
| ADRESS=Z6B4'M21 | S91D1'R52 | önskad punkt |
| PARAMETER=ÄR | BÖR | |
| BÖR/BÖRVÄRDE=20 | 21 | önskat börvärde |
| BÖR/BÖRVÄRDE=21 | | |
| E | E | |

FFV Underhåll

| tryck | display |
|--|----------------|
| <input type="button" value="STATUS"/> | |
| BÖRVÄRDE1 | BÖRVÄRDE1 20,0 |
| <input type="button" value="MANÖVER"/> | |
| BÖRVÄRDE1,21 | BÖRVÄRDE1 21,0 |

Honeywell

Här kan ändring ske endast i området -10 till +10 % (PCT) av mätområdet på externt placerad reglercentral.

| tryck | display | kommentar |
|--|-------------|---------------------------|
| 1.40.08 | | adress till reglercentral |
| <input type="button" value="DATA"/> | | |
| <input type="button" value="E"/> | 14008 020 C | aktuellt värde |
| <input type="button" value="C"/> | släcks | |
| 14009 | | *CPA-punkt |
| <input type="button" value="ÖKA/ÖPPNA"/> | | |
| 5 | 14009 5 PCT | önskad ökning i % |
| <input type="button" value="E"/> | 14009 5 | slutlig ökning |

* CPA = Control point adjustment.

Denna punkt är fritt valbar, men i regel väljs den så att punkten följer omedelbart på adressen (1.40.08)„ dvs temperaturmätpunkten för reglercentralen.

SATT Electronics AB

>PCS3 (CR)

LEDVÄRDE 20.0 C ? 21.0 (CR)

Strömberg

Ändring av börvärde på externt placerad reglercentral.

| tryck | display | kommentar |
|--------------|------------------------------|------------------|
| ORDER | | funktionstangent |
| A.01.02 | | aktuell adress |
| | börvärde gamalt/nytt 20/? | |
| 21.0 | | nytt börvärde |

TA

Börvärdet finns i BORV-tabellen.

```
ctrl A      >
B10        BÖRVÄRDE NR:10 20.0
21.0 (return)
```

Ändra gränsvärdeslarm

Billman Regulator AB

Hänvisa till punkt-tabellen för punkten S9D1M98, Denna finns under

uppgift 2 tidigare

I denna tabell ändrar man parametrarna

UGV/UNDRE GRÄNS

och/eventuellt

ÖGV/ÖVRE GRÄNS

FFV Underhåll

tryck

* LGTABØ,1,,25

* Tabell, rad, kolumn, värde

Om larmgränsen är definierad i objekttabellen utförs ändringen via

enligt börvärdesändring.

Honeywell

tryck

display

kommentar

1.20.40

önskad punkt

HHH (030)

önskad höggräns

LLL (020)

önskad låggräns

01

verkställ

Möjlighet finns att slå in negativa låg- och höggränser genom att ge andra PROGRAMCODE-kommandon.

SATT Electronics AB

Gränsvärdeslarm ändras enligt

>PL 6 (CR)

LG A20>16.5,17.5 C? A20>19.0,20.0 (CR)

I sekvensprogrammet kan ett godtyckligt larm knytas till en gränsvärdesmodul, t ex S14=L6. Texten för S14 definierad enligt exempel 2.4.2.

Strömberg

Gränsvärdeslarm ändras med kommandot PROGRAM (P)

tryck

| | | |
|-----------|-----------------|-----------------|
| P(adress) | G | F |
| | gräns- värde | för- ändring |

datorn svarar

gränsvärde

övre/undre 25/18

nytt gränsvärde

övre/undre ?

slå in

20/19

TA

Gränsvärdesövervakning definieras av LIMT-tabell, där skillnaden mellan två mätvärden eller börvärden (1-2) utgör testvärde.

```
>LIMT 4(RETURN)
LIMT NR: 4
1   VÄRDE 1:      M54
2   VÄRDE 2:      B122
3   LÅGLARMGRÄNS: .000000
4   HÖGLARMGRÄNS:  50.00
5   HYSTERES:     4.00
6   LÅGLARM:      I109
7   HÖGLARM:      0270
ÄNDRA NR: 3(RETURN)  NYTT VÄRDE: 5(RETURN)
ÄNDRA NR: 6(RETURN)  NYTT VÄRDE: I 110(RETURN)
ÄNDRA NR: (RETURN)
```

Anmärkning: Larmzon: Om testvärdet < låglarmgräns (3) sätt låglarm (6).

Ändra tidstyrningBillman Regulator AB

Låt säga att fläkten C7K8F13 och pumpen C7K8B01 skall gå igång 10:41 Må, Ti samt On (dvs dag 0, 1, 2). Detta definieras i en tidreaktion.

```
          datorn svarar                skriv
                                          ctrl P
P
FUNKTION=PKT:                TRK
OPERATION=AE:
KLOCKSLAG=21:30=            10:41
INMATN.=1:
VECKODAG=0&1&2:
REAKTION=XXX                 C7K8F13
PARAMETER=MN:
MÄNÖVERTILLST.=FRÅN:        STEG1
FÖLJANDE ADRESS=:           C7K8B01
FÖLJANDE ADRESS=:
TERMINALNUMMER=1:
                                          ctrl E
E
```

datorn svarar kl 10:41:01 med

```
REAK MN 10:41:01 C7K8F13 MN FRÅN --- TILL
REAK MN 10:41:01 C7K8B01 MN FRÅN --- TILL
```

Vid ändring av tidstyrning skrivs den nya tiden in på klockslag=:

FFV Underhåll

För att hämta status för en tidkanal t ex tidkanal Ø. Så skriv TIDKAN,Ø varvid datorn svarar med följande lista.

| TIDKANAL | VD | TID | OBJNR | BETECKNING |
|----------|----|-------|-------|------------|
| Ø TILL | AR | 05,00 | 2 | TF1:1 |
| FRÅN | AR | 16,15 | 5 | FF1:1 |
| | | | 1 * | BGT111 |
| | | | Ø * | BGT211 |
| | | | 1Ø * | BGT711 |

Upp till 5 objekt kan styras av en och samma tidkanal. Ändring av tidkanal styrt objekt göres genom följande.

tryck

1,FF1:2

(Objpos, nytt objekt)

Ändring av tid i tidkanal göres genom följande.

tryck

Ø,TILL,M,02,00

(manöver,dag,tid)

Honeywell

För att skapa en tidkanal gör man först ett tidprogram där start/ stopp-tider definieras. Därefter skapas ett händelseprogram med de start- och stoppunkter, som skall vara med i tidkanalen. Totalt 30 punkter kan vara med i ett händelseprogram. Till sist kopplas tidprogrammet ihop med händelseprogrammet.

Tidprogram

slå in

starttid 00102 001=tidprogram 1
02=veckodag (Må)
0800 =starttid av tidprogram

PROGRAMCODE
11
E

stopptid 00102
1600 =stopptid

PROGRAMCODE
11
E

Händelseprogram

00101 001=händelseprogram 1
01=sekvensnummer 1

1.02.04.0 1.02.04=punkt
0=start med fördröjning

PROGRAMCODE
31
E

Knyt samman händelseprogram och tidprogram

001 001=händelseprogram 1

010201 01=tidprogram 1
02=tidprogram 2

PROGRAMCODE
21
E

SATT Electronics AB

I sekvensprogrammet kan villkor sättas beroende på datum/klockslog
inskrivna i register enligt:

```

>R014 (CR)
R014 ? 18 (CR)   timme
R015 ? 30 (CR)   minut
R016 ?   (CR)
>

```

Dessa register används sedan att testa på. Exempel ges i programvaru-
beskrivningen.

Strömberg

För att skapa en tidkanal för ett objekt används följande rutin:

```

[ ] T2
                                TYP?
0
                                OBJEKT?
A.25.60
                                PROGRAM:
06.00T 18.00F                    MANDAG T/F ?
                                :
                                :

```

Utseende på tidkanalen:

```

03-11 14:04 TIDSPROGRAM 2
                                TYP 0
                                OBJEKT:
                                A.25.60 FC-TA10
                                PROGRAM:
                                MANDAG
                                TISDAG
                                ONSDAG          06.00T 18.00F
                                TORSDAG
                                FREDAG
                                LORDAG
                                SONDAG
                                EXTRA DAG 1
                                EXTRA DAG 2

```

TA

För att skapa en tidkanal definieras de tre till/från-tider som gäller för en viss tidkanal i TTTT-tabellen. Uppgifter om vilken tidkanal som används ges i TKNT-tabellen. Där finns även möjlighet att forcera ett värde oberoende av tidkanalen.

Utseendet på tabellen är:

```

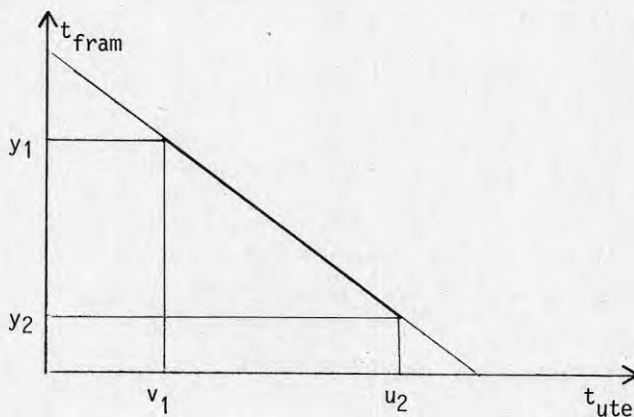
>TTTT 2(RETURN)
TTTT NR: 2
1     VARDE:           1
2     TILL TIM:        7
3     TILL MIN:        30
4     FRÅN TIM:         16
5     FRÅN MIN:         0
6     DAGTYP:          124
7     TILL TIM:         0
8     TILL MIN:         0
9     FRÅN TIM:         0
10    FRÅN MIN:         0
11    DAGTYP:           0
12    TILL TIM:         0
13    TILL MIN:         0
14    FRÅN TIM:         0
15    FRÅN MIN:         0
16    DAGTYP:           0
ÄNDRA NR: 3(RETURN)   NYTT VARDE: 15(RETURN)
ÄNDRA NR: (RETURN)

>TKNT 4(RETURN)
TKNT NR: 4
1     FORC ON:          1
2     FORC VARDE:       1
3     TTTT NR:          2   (MAX. 63)
4     TF.TTTT NR:       13  (MAX. 63)
5     ANT.DYGN:          2   (MAX. 3)
ÄNDRA NR: (RETURN)

```

Ändra radiatorkurva

Denna punkt är lite speciell, eftersom radiatorkurvan programmeras in som en lineär kurva definierad av ett antal gränsvärden. Denna kurva kan programmeras in på en rad olika sätt. En möjlighet är att definiera en kurva enligt



En ändring av kurvan sker då genom att ändra börvärdena i figuren ovan. Hur detta går till har redogjorts för tidigare.

Denna funktion ingår ej i system för ren övervakning, typ SPC.

Hur Billman Regulator AB, FFV Underhåll, SATT Electronics AB och TA löst problemet ges senare i programvarubeskrivningen.

Ändra regulatorparametrar

Under denna punkt ingår speciellt hur tre regulatorkonstanter ändras, dessa tre är

- regulatorförstärkning K_p
- integrationstid T_I
- dödzon

Billman Regulator AB

För att demonstrera detta system visas en regulatorpunkt i tabellform, med de olika parametrerna definierade.

```

ADRESS = S320000:
          PR  B7DA01'PC01V REGULATOR      64.7      GRADC
PARAMETER =AR  :
  AR  /REGLERSTORHET      =64.7 GRADC
  PRI  /LARMPRIORITET     =1
  UDR  /UR DRIFT          =NEJ
  LRT  /LARMTILLSTÅND     =0
  CYK  /CYKELTID          =5
  BÖR  /BÖRVÄRDE          =65
  DBND /DÖDZON RUNT BÖRV  =0
  GVR  /GRÄNSVÄRDES-REG   =AV
  GVUO /NOLLPOS.FÖR GVR   =50
  RUT  /STYRSTORHET      =51.2
  UMIN /UG FÖR STYRSTORH  =0
  UMAX /ÖG FÖR STYRSTORH  =100
  KP   /FÖRSTÄRKNING      =1.4
  KI   /I-KONSTANT        =0
  KD   /D-KONSTANT        =0
  SI   /I-SUMMA           =.834
  TYP  /MODUL-TYP         =PR
  ADR  /ANVÄNDAR-ADRESS   =B7DA01'PC01V
  TXI  /PUNKTBETECKNING   =REGULATOR
  TXZ  /TILLSTÅND.ENHET   =ÄGRADCÅ
  IDR  /TAGEN I DRIFT     =JA
PARAMETER =AR      :      KP
  KP  /FÖRSTÄRKNING       =1.4: 1.2
  KP  /FÖRSTÄRKNING       =1.2
  KI  /I-KONSTANT         =0:   E

```

Ovan ges också exempel på ändring av regulatorparameter.

| | | |
|-----------------|-------------------------|---------|
| | datorn svarar | skriv |
| | P | ctrl P |
| | FUNKTION=PKT : | |
| | ADRESS=Z6B4~M21: | S9D1R52 |
| | PARAMETER=PRV: | KP |
| förstärkning | KR/FÖRSTÄRKNING=1.2: | 1.0 |
| | KR/FÖRSTÄRKNING=1.0: | |
| integrationstid | KI/I-KONSTANT=.5: | .2 |
| | KI/I-KONSTANT=.2: | |
| dödzon | DB/DODZON RUNT BÖRV=0: | .1 |
| | DB/DODZON RUNT BÖRV=.1: | ctrl E |
| | E | |

FFV Underhåll

Som tidigare går man in i en tabell. I detta fall RGKTAB (reglerkonstant-tabell) och ändrar som tidigare (se under larmgränsändring). Man kan också ändra med hjälp av **STATUS** och **MANÖVER** enligt "ändra börvärde" om parametrarna lagts i objekttabellen.

Honeywell

Denna funktion finns ej, eftersom detta är ett SPC-system.

SATT Electronics AB

Exempel ges på utlistning av en analog regulator

| | |
|-----------------------------|----------|
| REGULATOR | 3 |
| REGULATOR TYP (P,PD,PI,PID) | PI |
| AUTO VALD | 2000 |
| REGULATOR TILL | 2001 |
| FÖRREGLA OCH ÖPPNA | 2002 |
| FÖRREGLA OCH STÄNG | 2003 |
| ANALOG INSIGNAL | A 0140 |
| BÖRVÄRDE | K 75.0 % |
| DÖDZON: INSIGNAL-BÖRVÄRDE | 2.5 % |
| FÖRSTÄRKNING I GGR | 6.0 |
| INTEGRATIONSTID | 4M16S0 |
| HAND-FÖRREGLA HAST. | 5M41S3 |
| MAX UTSIGNAL | 90.2 % |
| MIN UTSIGNAL | 9.8 % |
| DIREKT REGLERING (J/N) | N |
| ANALOG UTSIGNAL (J/N) | J |
| ANALOG UTSIGNAL | A 0200 |
| > | |

Strömberg

Finns ej, eftersom detta är ett SPC-system.

TA

Ändring av förstärkning och integrationstid sker i regulatortabell.
Denna visas nedan.

```
>REG 2(RETURN)
REG NR: 2
1      REGULATORTYP: 2
2      UTSIGNALTYP: 2
3      DYMIX NR: 1
4      DUMIX NR: 7
5      UMIK NR: 7
6      D1: M94
7      D2: B4
8      D3: M0
9      D4: M29
10     P1: -.500000
11     P2: .200000
12     P3: .000000
ÄNDRA NR:10 NYTT VÄRDE: -0.2
ÄNDRA NR:11 NYTT VÄRDE: .2
ÄNDRA NR:(RETURN)
```

För ändring av dödzon hänvisas till DYMIX-tabellen

```
>DYMIX 1(RETURN)
DYMIX NR: 1
1      DYMIN: .000000
2      DYMAX: 100.00
ÄNDRA NR:1 NYTT VÄRDE: .2
```

Begränsningar på signaler finns i tabellerna UMIK, DUMIX, DYMIX där

UMIK-tabellen: anger övre resp undre gräns för utsignalen

DUMIX-tabellen: anger begränsningar på utsignaländringar,
om dessa är absolut mindre än DUMIN ställs
ingen ändring ut (bör ej användas).
DUMAX anger maxändring.

DYMIX-tabellen: om reglerfelet absolut mindre än DYMIN, så
ändras ej reg.utsignal (dödzon), DYMAX an-
vänds ej - tänkt som reserv för ON/OFF reg-
lering.

StatusutskrifterBillman Regulator AB

```

                                skriv
                                ctrl P
P
FUNKTION=PKT:                  PRO
PROT.TYP=LPR:                  TIP (tillståndsprotokoll)
ADRESS=XXXX'XX:               C7K8'XXX
PAR.NAMN=                      :      INV
PAR.VRDE:                      1
UTSKRIFTSENHET=PRINTER1:

```

```

TIP 10:40:14      PROTOKOLL-START 02-04-80/=N      TT1
---DI C7K8'A32   FRYSSKYDD      FRÅN
- MN C7K8'B01   CIRK.PUMP      FRÅN
- MN C7K8'B02   VATTEN PUMP    TILL
+++DI C7K8'B21   CIRK.PUMP    LARM
---DI C7K8'B22   VATTEN PUMP    NORMAL
---DI C7K8'F23   KILREM        NORMAL
TIP 10:40:27      PROTOKOLL-SLUT 02-04-80/=N      TT1

```

Kan också fås från operatörsterminal via en funktionsknapp.

FFV Underhåll

Denna funktion programmeras in på en funktionsknapp, så att loggning sker. Tidsintervall ändringsbart.

STATUS

| OBJNR | BETECKNING | LÄGE/VÄRDE | TIDKAN |
|-------|------------|------------|--------|
| Ø | GT1-TA1:1 | 20,0 | |
| 1 | GT2-TA1:1 | 22,0 | |
| 2 | SV1-TA1:1 | 10,0 | |
| 3 | P1 -TA1:1 | FRÅN | Ø |
| 4 | TF1:1 | FRÅN | Ø,1 |

Honeywell

Dessa utskrifter sker på den enklare skrivaren W1002 enligt följande.
3 olika utskrifter kan fås,

- | | |
|---------------------------------|------------------------|
| 1) alla punkter | tryck ALL POINT LOG |
| 2) summering av punkternas läge | STATUS LOG |
| 3) summering av alla larm | ALARM LOG |

Anmärkning: Dessa funktionstangenter finns på skrivaren och alltså ej på operatörsterminalen.

Dessutom finns det möjlighet att skriva speciella utskriftsprogram (printprogram) som kan startas manuellt eller av händelser, såsom larm, tidsintervall eller återgång till normalläge. Mjukvaran i DELTA 1000 styr utskriften till just den skrivaren i systemet som är avsedd för detta. En blandning av punkter kan förekomma i utskriftsprogrammen. Det finns möjlighet för maximalt 255 utskriftsprogram med 30 punkter i varje.

På W1043 skrivaren finns förutom de tidigare nämnda utskrifterna även möjlighet att göra utskrifter av enskilda grupper, samt 10 punkts trendloggar med valfritt tidsintervall.

På den större skrivaren W1011 finns förutom de tidigare nämnda utskrifterna även möjlighet att göra följande typer av utskrifter:

- 17 punkters trendlog med valfritt tidsintervall
- loggar för passagekontroll
- loggar för energisparprogrammen
- loggar över händelseprogrammen
- loggar över tidsprogrammen
- specialloggar
- m fl

SATT Electronics AB

Statusutskrifter/protokoll kan utformas av användaren on-line efter samma princip som övervakningsutskriften.

Strömberg

Statusutskrift erhålls med kommandot DRIFTTILLSTAND (D).

Beroende på hur noggrant adressen är specificerad fås utskrift för enskilt objekt, grupp eller byggnad/område.

Exempel på utskrift:

| skriv | datorn svarar | | |
|--------------|---------------------------|---------|-----------------|
| <u>D</u> 2 | | | |
| -03-11 14.30 | DRIFTSTILLSTANDSRAPPORT 2 | | |
| A.12.60 | FC-P2 | VVX2 | ORDER/TILLSTAND |
| A.25.81 | FC-TA10 | | TEMPERATUR 'C |
| | | | OVRE/UNDREGR.'C |
| | | | ALARM/-KLASS |
| A.10.50 | FC-P1 | VVX1 | ORDER/TILLSTAND |
| A.19.39 | FAU | 95% IND | ALARM/-KLASS |
| | | | FRAN/FRAN |
| | | | 15.7 |
| | | | 25.0/10.0 |
| | | | NEJ /VSNORMAL |
| | | | FRAN /FRAN |
| | | | NEJ /ELBRADSK |

TA

Denna del av operatörskommunikationen är helt unik för respektive anläggning, ty det bestäms vilka uppgifter som skall ingå i en utskrift vid beställning.

Exempel: Skriv ctrl A och efter > N2218 (utskrift 2218).

N2218 *** PRI:4 *** 1980-06-02 *** 12:03

| REGLERTILLSTAND | BÖRVARDE | | ÄRVARDE | | DRIFTTILLSTAND | TIDKANAL |
|-----------------|----------|-------|---------|------|----------------|-----------|
| TA-CQ1B3 | | | | | AGGR. | TIDK: 9/0 |
| GT21 | B3 | 1.00 | M3 | -.19 | TA-Q1B3 | FRAN |
| GT22 | B2 | .15 | M2 | -.19 | F-Q1B3A | FRAN |
| GM1 | B36 | .00 | M36 | .00 | P-Q1B3A | FRAN |
| | | | | | FF-Q1A3 | FRAN |
| | | | | | FF-R1A3 | FRAN |
| TA-P302 | | | | | TA-P3C2 | FRAN |
| GT21 | B6 | .00 | M6 | -.19 | P-P3C2E | FRAN |
| GT22 | B5 | 10.00 | M5 | -.19 | P-P3C2F | FRAN |
| GT23 | B7 | .00 | M7 | -.19 | TA-Q1B2 | FRAN |
| GM1 | B25 | 20.00 | M25 | .00 | F-Q1B2A | FRAN |
| | | | | | P-Q1B2B | FRAN |
| TA-Q1B2 | | | | | UTEKLIMAT | |
| GT21 | B19 | 20.00 | M19 | .00 | GT | M79 |
| GM1 | B39 | .00 | M39 | .00 | GM | M78 |
| | | | | | | -.00 |
| | | | | | | .00 |

Plottning/periodiska utskrifterBillman Regulator AB

Plottning görs i COLBAS-språket i programvaran. Som exempel på tillvägagångssätt väljes att plotta ett mätvärde för en punkt. Punkten har adressen S9D1M98.

Programkod:

```
5 TT1
10 A:=SS9D1M98.MV
20 WAIT DURING 10
30 PLOT TIME,A
40 GO TO 10
```

Plottning sker då på utskriftsenhet 1 med 10 sekunders intervall utav mätvärdet under adressen S9D1M98.

För vidare förklaring av programmet, se avsnittet om programvara.

Till systemet kan man även ansluta 2 st 6-kanalers trendskrivare. Tilldelning av trendkanaler sker med funktionstangent på CRT-terminalen. Man kan även bestämma med funktionstangenten inom vilket område varje trendkanal ska arbeta.

FFV Underhåll

Sker på samma sätt som under statusutskrift.

Honeywell

Man skapar själv utskrifter genom att använda särskilt utskriftsprogram. En mängd olika utskrifter kan fås, t ex

- valfria punkter
- larmutskrifter
- grupputskrifter
- trendutskrifter
- statusutskrifter
- m fl

Exempel på hur en trendutskrift ser ut på en W1011 skrivare följer nedan:

TRENDUTSKRIFT 08:58 Intervall = 01 min

1.01.10 TA1 Zon 1 rumstemp
 1.01.01 TA1 Frånluftsfläkt
 1.01.02 TA1 Tilluftsfläkt
 1.01.03 TA1 Blandningsluftstemp
 1.01.11 TA1 Zon 2 rumstemp
 1.01.12 TA1 Relativ fuktighet i frånluften

| | 1.01.10 | 1.01.01 | 1.01.02 | 1.01.03 | 1.01.11 | 1.01.12 |
|-------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|
| | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- |
| 08:59 | ...+20C | **..FRAN | ...FRAN | **..+15C | ...+23C | ...+37RH |
| 09:00 | ...+20C | **..FRAN | ...FRAN | **..+15C | ...+23C | ...+37RH |
| 09:01 | ...+21C | **..FRAN | ...FRAN | **..+16C | ...+23C | ...+37RH |
| 09:02 | ...+21C | **..FRAN | ...FRAN | **..+17C | ...+23C | ...+37RH |
| 09:03 | ...+21C | **..FRAN | ...FRAN | **..+18C | ...+23C | ...+37RH |

SATT Electronics AB

Plottning:

Analoga insignaler från interfacet eller D/A-omvandlade värden från I/O-RAM:et kan plottas. Först sker en inmatning av parametrar enligt

```
>PSR (CR)
  SIGNAL1: ., P0000?X,A140
  SIGNAL2: ., P0000?0,P2000
  SAMPLE TIME: 1H49M135 ? 150
```

Då skall plottning ske varje sekund av värdena A140 markerade med X och P2000 markerade med 0. Sedan sker plottning när kommandot >LSR(CR) slås in.

Strömberg

Hur man skapar en trendrapport skall demonstreras. Det är möjligt att logga upp till 6 olika objekt.

tryck

P

T2

A.25.81,A.25.82,.....A.30.81

80-03-11 12.03

5

20

datorn svarar

program

trendrapport?

OBJEKT?

punkter som
skall loggas

starttid?

intervall?

utskrifter?

Exempel på utskrift

| 03-11 | 14-04 | TRENDRAPPORT 1 | | | | |
|-------|-------|----------------|---------|---------|---------|---------|
| | | A.25.81 | A.25.82 | A.26.81 | A.26.82 | A.30.81 |
| | | 'C | 'C | 'C | 'C | 'C |
| 03-11 | 12.03 | 15.7 | 11.4 | 16.7 | 13.4 | 20.4 |
| 03-11 | 12.08 | 15.7 | 11.4 | 16.7 | 13.4 | 20.3 |
| 03-11 | 12.13 | 15.7 | 11.4 | 16.7 | 13.4 | 20.4 |
| 03-11 | 12.18 | 15.7 | 11.4 | 16.7 | 13.4 | 20.3 |
| 03-11 | 12.23 | 15.7 | 11.4 | 16.7 | 13.7 | 20.3 |
| 03-11 | 12.28 | 15.7 | 11.4 | 16.5 | 13.8 | 20.3 |
| 03-11 | 12.33 | 15.6 | 11.3 | 16.4 | 13.7 | 20.3 |
| 03-11 | 12.38 | 15.7 | 11.3 | 16.7 | 13.7 | 20.3 |
| 03-11 | 12.43 | 15.7 | 11.4 | 16.7 | 13.7 | 20.3 |
| 03-11 | 12.48 | 15.6 | 11.3 | 16.3 | 13.7 | 20.3 |
| 03-11 | 12.53 | 16.0 | 10.1 | 16.5 | 13.7 | 20.5 |
| 03-11 | 12.58 | 15.8 | 11.3 | 16.7 | 13.7 | 20.2 |
| 03-11 | 13.03 | 15.6 | 11.9 | 16.5 | 13.7 | 20.4 |
| 03-11 | 13.08 | 15.7 | 12.2 | 16.3 | 13.6 | 20.4 |
| 03-11 | 13.13 | 15.7 | 12.2 | 16.6 | 13.6 | 20.4 |
| 03-11 | 13.18 | 15.8 | 12.3 | 16.7 | 13.6 | 20.3 |
| 03-11 | 13.23 | 15.8 | 12.4 | 16.4 | 13.5 | 20.4 |
| 03-11 | 13.28 | 15.8 | 12.4 | 16.3 | 13.6 | 20.5 |
| 03-11 | 13.33 | 15.8 | 12.4 | 16.7 | 13.6 | 20.3 |
| 03-11 | 13.38 | 15.7 | 12.4 | 16.7 | 13.5 | 20.4 |
| 03-11 | 13.43 | 15.7 | 12.3 | 16.4 | 13.5 | 20.2 |
| 03-11 | 13.48 | 15.6 | 12.3 | 16.4 | 13.4 | 20.4 |
| 03-11 | 13.53 | 15.6 | 12.3 | 16.5 | 13.4 | 20.4 |
| 03-11 | 13.58 | 15.7 | 12.5 | 16.6 | 13.5 | 20.3 |
| 03-11 | 14.03 | 15.9 | 12.6 | 16.6 | 13.4 | 20.4 |

TAPlottning

Plottning definieras i en tabell, som innehåller uppgifter om alla mät- och börvärden som skall plottas samt deras låg- respektive höggräns. Logiska variabler kan också plottas med höggräns för sann och låggräns för falsk.

```
>PLT8 .2(RETURN)
PLT8 NR: 2
1      VÄRDE:           M13   är/börvärden
2      VÄRDE:           IØ     logiska variabler
3      LÄGGRÄNS:       1Ø.ØØ
4      HÖGGRÄNS:       3Ø.ØØ
ÄNDRA NR: (RETURN)
```

Plottning startas med kommandot >PLOT TID (return), där parametern TID är plotintervallet.

Periodiska utskrifter

Även dessa definieras i en tabell, kallad PUTB-tabellen, där uppgifter finns om de utskrifter som skall skrivas ut.

```
>PUTB 1(RETURN)
PUTB NR: 1
1      UTSKRIFTSNR:    0
2      TERMINALER:    15
3      PERIOD (MIN):   60
ÄNDRA NR: 1(RETURN)   NYTT VÄRDE: 1000(RETURN)
ÄNDRA NR: 3(RETURN)   NYTT VÄRDE: 30(RETURN)
ÄNDRA NR: (RETURN)
```

Igångsättning görs med kommandot

```
>PERUT (return)
```

Stopp av utskrift sker med

```
>PERUT STOPP (return)
```


8 DOKUMENTATION

Nedan följer en uppräknig av tillgänglig/erhållen dokumentation vid sammanställning av rapporten. Typ av dokumentation samt sidantal anges även.

- Allregulator: Komplet programlistning av Göteborgsposten.
Beskrivning av operatörskommunikation, 12 s.
- Billman Regulator AB: Dokumentation Visonik 4000, 42 s,
Dokumentation vid datorsystem, 55 s.
Beskrivning av operatörskommunikation, 102 s.
Referenslista över anläggningar, 13 s.
- FFV Underhåll: Broschyr över FFV-systemet, 6 s.
Beskrivning av UPL-koder, 12 s.
- Honeywell: Beskrivning av operativsystemet, 15 s.
Allmän beskrivning, Delta 1000-systemet, 3 s.
Teknisk beskrivning, Delta 1000-systemet, 6 s.
Beskrivning över kommandospråk, 15 s.
Operatörskommunikation, 18 s.
Beskrivning av programspråket CIL, 13 s.
Referenslista anläggningar, 1 s.
- SATT Electronics AB: Bok om PBS/MIDI-C08, 260 s.
Operatörskommunikation, 61 s.
Referenslista, 11 s.
- Strömberg: Beskrivning av STCS, Centraliserat driftövervakningssystem, 60 s.

- TA: Funktionsbeskrivning programvara, 14 s.
Funktionsbeskrivning maskinvara, 23 s.
IPCL ett interpretativt processtyrningsspråk, 81 s.
IPCL.LB ett subrutinbibliotek, 25 s.
Reglering med DDC-6, 24 s.
Felsökningsmetodik, 16 s.
Manual DDC-6 operatörskommunikation datalista, 72 s.
Manual MINI-IPCL datalista, 7 s.

**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 800052-4
från Statens råd för byggnadsforskning till Institutionen
för byggnadskonstruktionslära, Lunds tekniska högskola, Lund.**

R88: 1981

ISBN 91-540-3513-9

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6700388

**Abonnemangsgrupp:
W. Installationer**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm**

Cirkapris: 40 kr exkl moms