

STYRNING AV PELLETMASKIN

MOHAMMAD-REZA POURCHAFAI

INSTITUTIONEN FÖR REGLERTEKNIK
LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA
DECEMBER 1983

LUND INSTITUTE OF TECHNOLOGY DEPARTMENT OF AUTOMATIC CONTROL Box 725 S 220 07 Lund 7 Sweden	Document name Master theses	
	Date of issue December 1983	
	Document number CODEN:LUTFD2/(TFRT-5306)/1-068/(1983)	
Author(s) Mohammad-Reza Pourchafai	Supervisor Björn Wittenmark	
	Sponsoring organization	
Title and subtitle Styrning av pelletmaskin. (Control of pelletingmachine.)		
Abstract <p>A conventional controller contains parameters which must be adjusted manually at the process. A self-tuning controller adjusts itself its parameters both at the installation and during the operation. ASEA AB has developed a self-tuning controller (ASEA NOVATUNE)</p> <p>This report studies the possibilities of applying this technique on a pelleting process.</p> <p>In the first part, the process is described. Later different proposals for control strategies are discussed. Finally some practical problems are mentioned. As an appendix the block-schemas of PC-program for NOVATUNE is given.</p>		
Key words		
Classification system and/or index terms (if any)		
Supplementary bibliographical information		
ISSN and key title		ISBN
Language Swedish	Number of pages 68	Recipient's notes
Security classification		

DOCUMENTBIBLID NT 500

Distribution: The report may be ordered from the Department of Automatic Control or borrowed through the University Library 2, Box 1010, S-221 03 Lund, Sweden, Telex: 33248 Lubbis lund.

Författare - Author

Mohammad-Reza Pourchafai

Godkännare - Approved by

IDK A Dybvig 
Uppdragsgivare - Requested by

IDK A Dybvig
Titel - Title

CONTROL OF PELLETINGMACHINE

Teknisk rapport
Technical Report

Från - From Datum - Date

- Utredning, teoretisk undersökning - Analysis, theoretical investigation
 Provning, experim. undersökning - Test, experimental investigation
 Delrapport
 Slutrapport
Provning/undersökning avslutad
Test/investigation finished

TR	4-001
Reg. 889	Sida - Page 1
Ordernr - Ref. No. S43.661.210-820-7410 Debiteras ordernr	
PKI/Akt 820	
Antal textsidor - No. of pages of text 21	
Antal bilagesidor - No. of supplem. pages	

Sammanfattning - Summary

A conventional controller contains parameters which must be adjusted manually at the process.

A self-tuning controller adjusts itself its parameters both at the installation and during the operation.

ASEA AB has developed a self-tuning controller (ASEA NOVATUNE).

This report studies the possibilities of applying this technique on a pelleting process.

In the first part, the process is described. Later different proposals for control strategies are discussed.

Finally some practical problems are mentioned.

As an appendix the block-schemas of PC-program for NOVATUNE is given.

Den här handlingen får ej utan vårt medgivande kopieras. Den får ej heller delges annan eller eljest obehörigen användas. Överträdelse härav beivras med stöd av gällande lag. ASEA
This document must not be copied without our written permission, and the contents thereof must not be imparted to a third party nor be used for any unauthorized purpose. Contravention will be prosecuted. ASEA

Distribution

Enbart sida 1 - Page 1 only

KSB

Nyckelord - Ämnesord

PELLET
STYRNING

Keywords

PELLETING
CONTROL

Övriga nyckelord

Anm. Huvudregeln är att nyckelorden skall skrivas på svenska i vänstra kolumnen.
I kolumnen för keywords införs då så önskas engelska motsvarigheter till ämnesorden samt engelska uttryck utan svensk motsvarighet.
Med övriga nyckelord avses t ex materialbeteckning, produktbeteckning, leverantör, kund, etc.

- Utredning, teoretisk undersökning - Analysis, theoretical investigation
 Provnings, experim. undersökning - Test, experimental investigation
 Delrapport
 Slutrapport
Provnings/undersökning avslutad
Test/investigation finished

Sammanfattning - Summary

En konventionell regulator innehåller parametrar som måste anpassas manuellt vid processen.

En självinställande regulator anpassar själv sina parametrar både vid drift och installation.

Examensarbetet avser att undersöka möjligheterna att tillämpa denna teknik i pelletstillverknings processen, samt utvärdera resultatet.

I den här rapporten beskrivs processen.
Olika reglerprinciper behandlas.
Olika typer av fukthaltsmätare nämns.

Avslutningsvis diskuteras praktiska svårigheter.

PC-program för olika reglerstrategier presenteras som appendix.

Distribution

IDCA IDCA L-T HANSSON IDKK IDKU

Enbart sida 1 - Page 1 only

KSB I ID IDK

Nyckelord - Ämnesord

PELLET
STYRNING

Keywords

PELLETING
CONTROL

Övriga nyckelord

Denna handling får ej utan vårt medgivande kopieras. Den får ej heller delgivas annan eller eljest obehörigen användas. Övertäckelse härav beivras med stöd av gällande lag. ASEA
This document must not be copied without our written permission, and the contents thereof must not be imparted to a third party nor be used for any unauthorized purpose. Contravention will be prosecuted. ASEA

Ansvartig: KSB
6917 0300-BA (930) 80-04 8000

Förord:

Detta examensarbete behandlar möjligheterna att använda den självinställande regulatorn NOVATUNE inom pelletstillverkning av foder.

Examensarbetet utfördes på ASEA i Västerås, avd ITBC. Två studiebesök av processen gjordes på Skånska Lantmännen i Åhus.

Processen beskrives.
Olika reglerprinciper behandlas.
Olika typer av fukthaltmätare omnämns.
Avslutningsvis diskuteras praktiska svårigheter.
PC-program för olika reglerstrategier presenteras som appendix.

Till sist vill jag tacka min handledare civ.ing. Håkan Selldén, samt folket på Skånska Lantmännen i Åhus för deras värdefulla synpunkter och hjälp.

Mohammad-Reza Pourchafai

Lund den 16 oktober 1983

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Kap 1.	Inledning	sida 1.
Kap 2.	Beskrivning av processen	sida 2.
	Tumregel	sida 2.
	Källor	sida 6.
Kap 3.	Fukthaltsgivare	sida 7.
Kap 4.	Självinställande regulator	sida 8.
	NOVATUNE	
Kap 5.	Mål för reglering	sida 11.
Kap 6.	Förslag till reglerprinciper	sida 12.
Kap 7.	Praktiska svårigheter	sida 20.
	Appendix	sida 21.

Kapitel 1.

Inledning

En konventionell regulator innehåller parametrar som måste anpassas manuellt med processen.

Justering av parametrarna av konventionell regulator (PID) är tidskrävande och behöver instrument-specialister.

En självinställande regulator anpassar själv sina parametrar både vid installation och drift.

Det är fördelaktigt att utnyttja denna teknik, om processen (eller delprocessen) är komplicerad och samband mellan berörda storheter är okända, ty regulatorn själv bildar en modell av processen. ASEA AB har utvecklat en sådan regulator (ASEA NOVATUNE)

Examensarbetet avser att undersöka möjligheterna att använda denna teknik i pelleteringsprocess inom foderindustri.

I kap. 2 beskrivs processen utförligt.

Två besök gjordes på Skånska Lantmännen i Åhus i samband med studie av processen.

I kap. 3 beskrivs olika typer av fukthaltmätare.

I kap. 4 presenteras en sammanfattning av ASEA's NOVATUNE och dess signaler.

Kap. 5 och 6 innehåller vad som skall regleras, och de olika reglerprinciperna.

Någon provinstallation och därmed utvärdering av resultatet eller simulering av processen genomfördes inte p.g.a. praktiska svårigheter som diskuteras i kap. 7.

I appendixen presenteras PC-program för olika reglerprinciper.

PC-programmet bör kompletteras med information om givar signaler m.m.

Kapitel 2

Processbeskrivning

Processen som ASEA's självinställande regulator (NOVATUNE) skall tillämpas på, är pelletstillverkning av foder.

Studier av processen utfördes hos Skånska Lantmännen i Åhus.

Råmaterialet (består vanligtvis av majs, havre, fett etc. och kan vara förmalt) går genom motorskruven. Mängden av råmaterial regleras m.h.a. varvtalet hos en tackgenerator (se fig.1).

Innan råmaterialet tillföres till pressen blandas det med ånga och melass (biprodukt av socker) i en så kallad konditioneringsanläggning, dels för att ånga kan smörja under sammanpressningen i pressen och dels för att säkerställa att pelletsen får den nödvändiga och tillräckliga sammanbindningen och lämplig konsistens. Ångtillförseln fuktar och uppvärmer råmaterialet.

Denna ångtillförsel skall vara lämpligt anpassad efter arten och mängden av råmaterial. För att uppnå lagom ångtillsats i konditioneraren mäts temperaturen i utloppet med en temperaturgivare. Den uppmätta temperaturen ligger mellan 70^o-75^oC. Tillsättning av varmt vatten i konditioneraren, enligt figuren, förekommer ej i pelletsprocessen i Åhus.

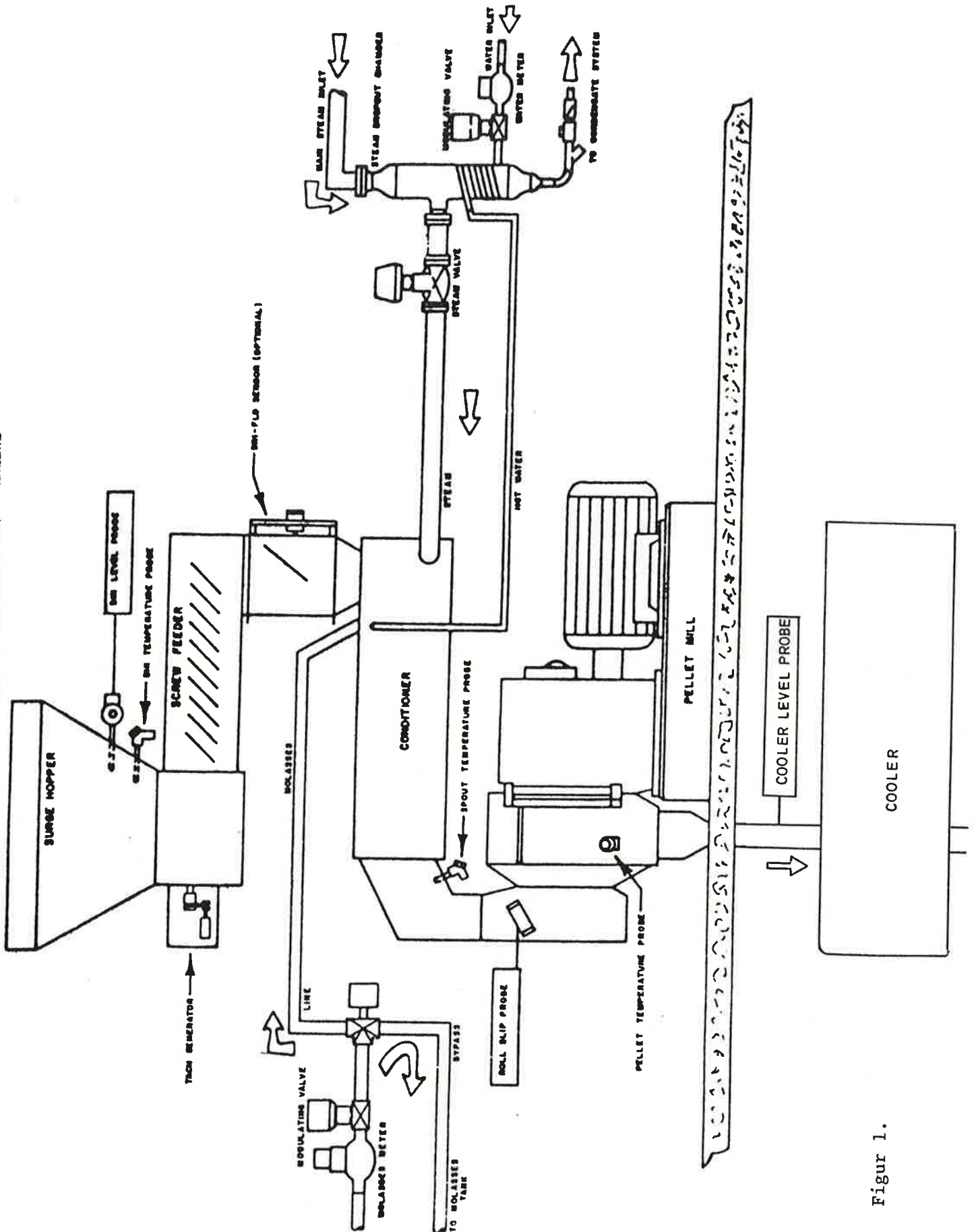
Tumregel:

Är masstemperaturen före och efter konditioneringen känd, så kan av temperaturskillnaden, den tillsatta fuktighetsmängden uppskattas.

10^o (C) temperaturhöjning ↔ 0,6% fuktighetsökning.

Från konditioneringsanläggningen leds det fuktade och sammanblandade materialet via en kanal till pressen. Denna press kan vara försedd med en allmän ringmatris. Inne i matrisen roterar ett antal presshjul. Presshjulen roterar med konstant hastighet. Pressmotorn utsätts under drift för en belastning, dvs. har en strömförbrukning, betecknas med I. Som mått på råmaterialmatning använder man strömstyrkan I i pressmotorn, på så sätt att det efter start tillsättes en ångmängd till råmaterialmängden, så att förhållandet mellan ångmängd och råmaterial blir konstant, varefter ångmängden ökas i förhållande till

Blockschema över processen.



Figur 1.

Detta handling är ej utan vårt medgivande kopieras. Den får ej heller del-
 givas annan utvald offentlig användas. Övertillståndet härav beträvas
 med stöd av gällande lag. ASEA AB
 This document must not be copied without our written permission, and the
 contents thereof must not be imparted to a third party, nor be used for any
 unauthorized purpose. Contravention will be prosecuted. ASEA AB

råmaterialmängden tills pressens motorbelastning börjar stiga, varefter ångmängden reduceras tills strömstyrkan i pressmotorn faller till sitt minimum och det nya förhållandet hålles kvar under driften (se fig. 2).

Sista etappen av processen är kylningen. (se fig. 3 och 4).

Kylning:

Kylningen sker m.h.a. vanlig ytterluft som suges genom pelletsen. Kylningens uppgift är dels att ta bort det tillsatta vattnet vid pelleteringen till en hygienisk vattenhalt och dels för att sänka temperaturen till lämplig lagringstemperatur. Kylningens uppgift är att:

- Sänka temperaturen
- Sänka vattenhalten

Kylmedlet är ytterluft och resultatet beror på:

- Kylluftens tillstånd (temperatur, vattenhalt)
- Pelletsens tillstånd
- Luftmängd
- Uppehållstid

Under kylningsprocessen frånges pelletsens fukt tvångsmässigt. Ju mer pelletsen kyls, dvs. ju närmare sluttemperaturen ligger den omgivande luftens temp. desto mera fuktighet frånges pelletsen.

På grund av den höga ånghalten i pelletsen efter pressen är fuktreduktionen störst i början av kylprocessen i bandkylarens inloppszon.

Pelletsens fuktighetsgrad under kylprocessen är beroende av följande faktorer:

- Produktskikthöjd
- Luftmängd
- Bandhastighet
- Luftfuktighet

Produktskikthöjd:

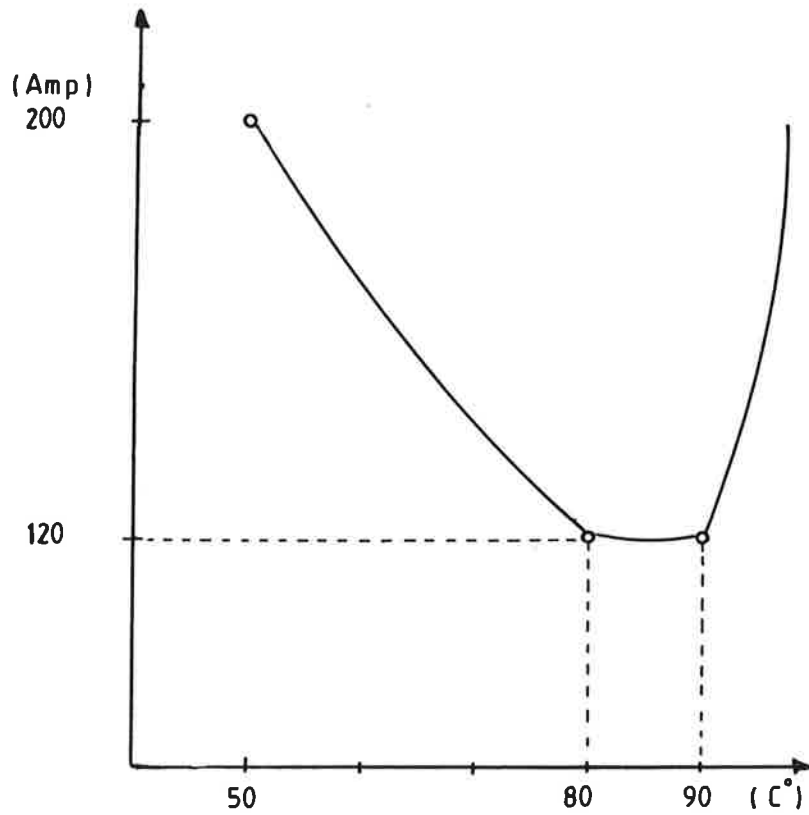
Produktskikthöjden "h" på kylbandet rättar sig efter kapacitet "Q" och uppehållstid "t".

Den maximala produkthöjden är 250 mm.

För pellets upp till \varnothing 4,5 mm bör produktskikten inte vara högre än 150 mm.

Denna handling får ej utan vårt medgivande kopieras. Den får ej heller delges annan eller annat obestämmande användas. Överdriftligt får av bekrävas med stöd av gällande lag, ASEA AB

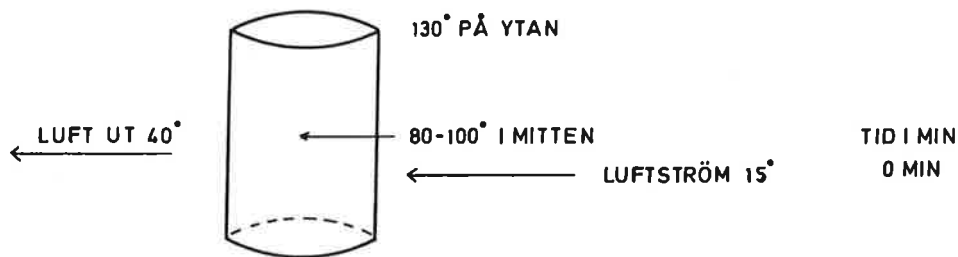
This document must not be copied without our written permission, and the contents thereof must not be imparted to a third party nor be used for any unauthorized purpose. Contravention will be prosecuted, ASEA AB



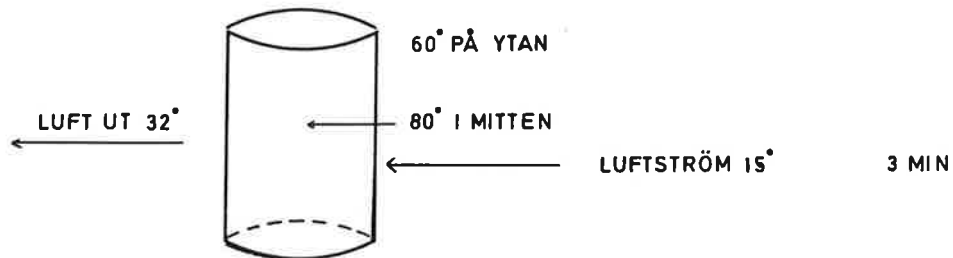
Figur 2.

En pellets väg genom kylan.

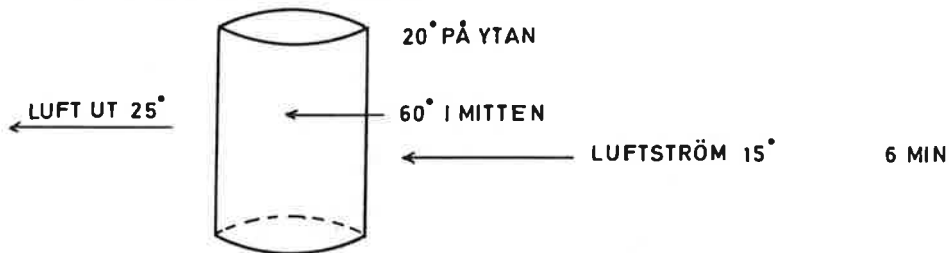
1.



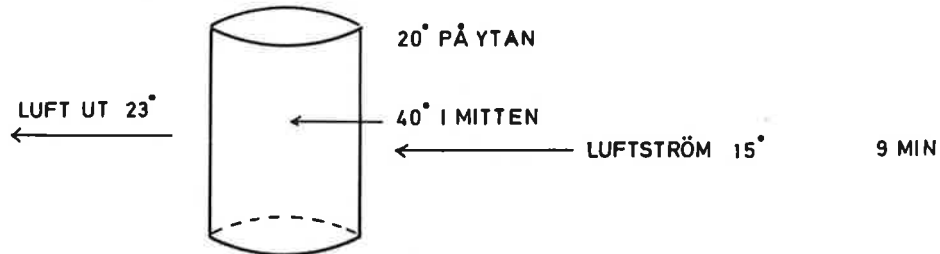
2. 30 cm ner i kylan



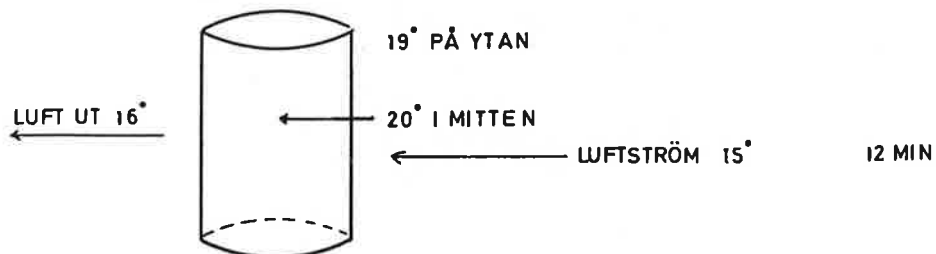
3. 1-1,5 m ner i kylan



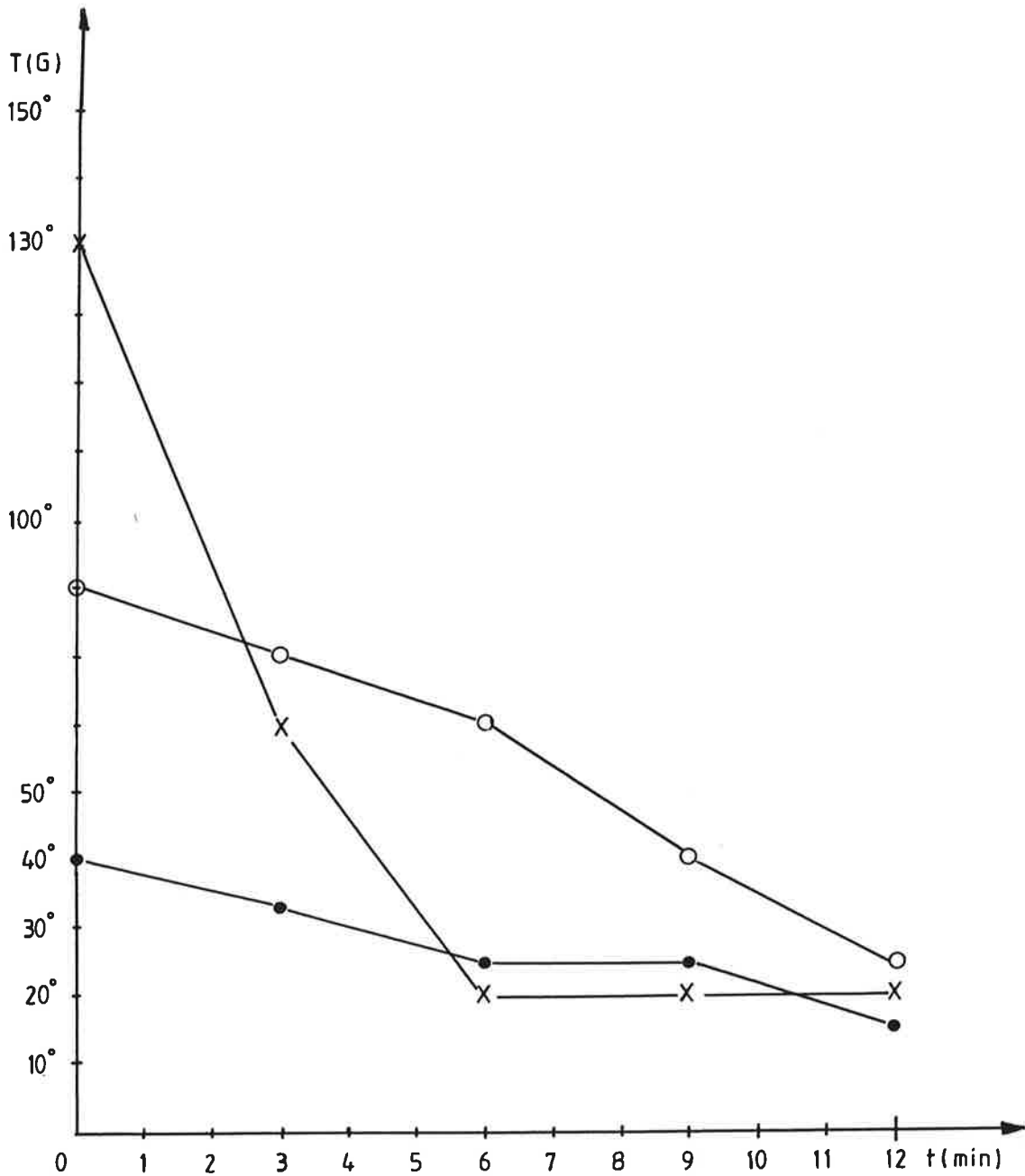
4. 0,5 m över botten



5. I botten



Figur 3.



- - Temp.variation i mitten
- X - Temp.variation på ytan
- - Temp.variation i botten

Figur 4.

Denna handling får ej utan vårt medgivande kopieras. Den får ej heller del-
 givas annan eller ejest obehörigen användas. Överträtelse härav beivras
 med stöd av gällande lag. ASEA AB
 This document must not be copied without our written permission, and the
 contents thereof must not be imparted to a third party nor be used for any
 unauthorized purpose. Contravention will be prosecuted. ASEA AB

Höjden beräknas enligt följande:

$$h = \frac{Q \times t}{L \times B \times \mu \times 60}$$

Där

Q = kapacitet i t/tim.

t = uppehållstid i min.

h = produktskiktshöjden i m

L = kylbandslängd i m

B = kylbandsbredd i m

μ = volymvikt i t/m³

Den optimala produktskiktshöjden rättar sig efter den önskade pelletstemperaturen och fuktighetsgraden efter kylprocessen.

Ju lägre pelletstemperatur, desto högre fuktighetsreduktion. Låg sluttemperatur för pelletsen medför en lång uppehållstid med relativt stor skikthöjd. Pelletsen utsätts då en längre tid för kyl Luft med motsvarande ökad fuktighetsreduktion som följd.

Den maximala fuktighetsgraden för pelletsen, som går att uppnå i samband med temperaturen efter kylprocessen är beroende av den omgivande luften, temperatur och fuktighetsgrad.

Val av luftmängd:

Kylluftmängden bestäms av kapacitet och pelletsstorlek. Det innebär att, en kylare vid samma kapacitet med \varnothing 10 mm pellets behöver mindre luft per minut än med \varnothing 4 mm pellets. Den erforderliga luftmängden rättar sig efter de minsta pelletsen som skall kylas.

Tabell:

Pellets storlek i mm	Luftmängd i m ³ /min. per ton/tim. för pellets som skall kylas	Extra luftmängd för inloppsanspiration i m ³ /min
upp till 8 mm	30	40
från 8-10 mm	25	
från 10 mm	20	

Dessa luftmängder gäller för normalt medeleuropeiskt klimat och för höjdläge 0 till 500 m över havet. För högre belägna uppställningsorter erfordras följande tillägg på ovan angivna luftmängder.

Mellan 500 - 1000 m över havet 5%
 "- 1000 - 1500 m "- "- 10%
 "- 1500 - 2000 m "- "- 15%

Dessa angivna luftmängder är minimivärden.

Bandhastighet:

Kylbanden drivs m.h.a. två hydraliska motorer. Motorerna driver den undre resp. övre fjällbandet. Varvtalen på de båda motorerna är synkrona. Detta styrsystem för reglering av bandhastigheten ger en hastighet som är omvänd proportionell mot materialtillförseln. Vid drift utan material går hydraliskmotorerna med lägsta hastighet, vilket motsvarar en behandlingstid på 16-18 min. Drivning kan också ske med elmotordrift.

Kondensation:

Kondensationsfaran i kylaren är stor, framförallt i inloppet. De nypränsade pelletsen avger en del av den upptagna ångan genast i utloppet från pressen och i inloppet till kylaren. Därmed blir luften starkt mättad med vattenånga. Kommer den mättade luften i beröring med kalla ytor, sker en kondensation.

Fukthaltsmätning:

Vid fuktanalys av fodermedel avses torrskåpsmetoden, (4 tim. torktid vid 103°C) som standardmetod.

Analysmetoden av fukthalt definieras som:

$$u = \frac{\text{massminskning genom torkning}}{\text{invägningsmängd}} \cdot 100\%$$

$$= \frac{\text{g vatten}}{\text{g våtmassa}} \cdot 100\%$$

Störningar

Störningar	Orsak
Pelletsen klistrar ihop, klumpbildning	För liten luftmängd. För mycket falskluft Ventilatoreffekten för låg
Överfyllning i inloppet	Produktskiktshöjden för lågt inställd i förhållande till kapaciteten.
Ojämt produktskikt på kylbandet	Löpytorna i matningsanordningen igenklistrade

Källor:

Holmen Pelleting Symposium 1979

The Holmen Feed Production Symposium 1981

The Holmen Feed Production Symposium 1982

Patentpublikation (AWA PATENT AB)

Diverse papper från Skånska Lantmännen i Åhus
och Lantmännen i Stockholm

Reserapport från Mohammad-Reza Pourchafai

Driftföreskrift av bandkylaren typ DFKU

Personlig kontakt med Lantmännen i Stockholm
beträffande mätvärdena se fig 3.

Kapitel 3

Fukthaltgivare

Mätprincip:

Fukthaltmätning sker genom mätning av dielektricitetskonstanten. Denna ligger för de flesta material mellan 1 och 8.

Även en liten ändring av en substans fukthalt, ger en signifikant ändring i dielektricitetskonstanten.

Om substansen därvid är placerad i en mätkondensator påverkas mätkondensatorns kapacitans.

Störningar orsakade av materialets konduktivitet har mycket liten inverkan på mätningar p.g.a. användning av en mycket högfrekvent spänningskälla.

Eftersom det högfrekventa fältet genomtränger hela materialets volym, kommer vattenhalten även i själva cellstrukturen att påverka mätningen.

Det finns olika typer av mätkondensator anpassad för olika material och mätsituationer:

(Fabrikat Brabender, Västtyskland).

- | | |
|----------------|-------------|
| 1 "Tubulor" | kondensator |
| 2 "Rod" | kondensator |
| 3 "Guide shoe" | kondensator |
| 4 "Belt" | kondensator |
| 5 "Flow" | kondensator |

Alt. fukthaltsgivare

Mätprincip:

Mätningen utnyttjar det faktum att vatten enbart absorberar infrarött ljus av en viss våglängd.

Materialet belyses med infrarött ljus.

Optiska infraröda filter används för att skapa mätning- och referensstråle, som absorberas resp. inte absorberas av fuktigheten.

Den reflekterande energin från materialet belyser en detektor som ger en elektrisk signal proportionell mot fukthalten. Signalen från detektorn förstörs och överförs till en processor som behandlar förhållandet mellan referens och uppmätta reflekterande energinivåer. Signalen visar digitalt på displayen i procent, det finns olika typer av mätare

(QUADR-BEAM, Moisture System Corporation, Amerikanskt).

- 1 Conveyers
- 2 Moving-Webs
- 3 19 "Roch-Mount"
- 4 Multi-Range Model 476

Kapitel 4

Självinställande regulator

Kort presentation av NOVATUNE:

ASEA NOVATUNE har tre olika självinställande moduler STAR 1, STAR 2, STAR 3.

STAR = Self-Tuning, Adaptive, Regulator.

Alla har samma funktion men antalet optioner är olika.

(bild 1).

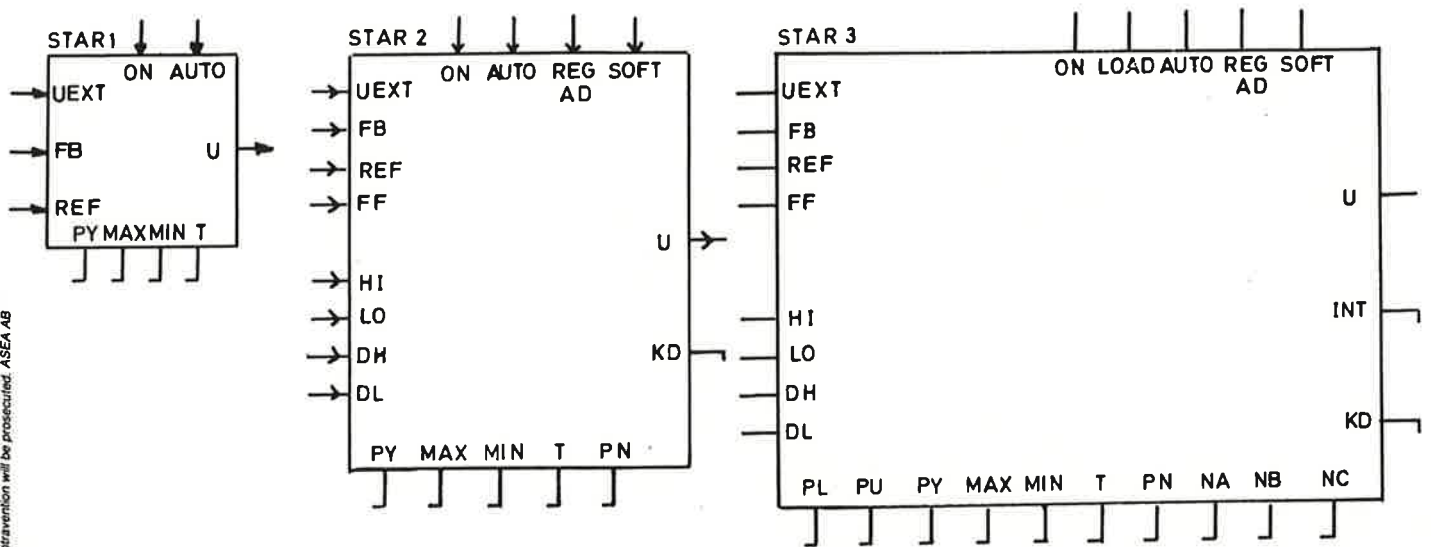


Bild 1. Självinställande regulator-moduler i NOVATUNE

Star har den speciella egenskapen att den kan ställa in sina interna parametrar automatiskt.

Genom rekursiv identifiering bildar självinställande regulator en matematisk modell av processen.

(bild 2).

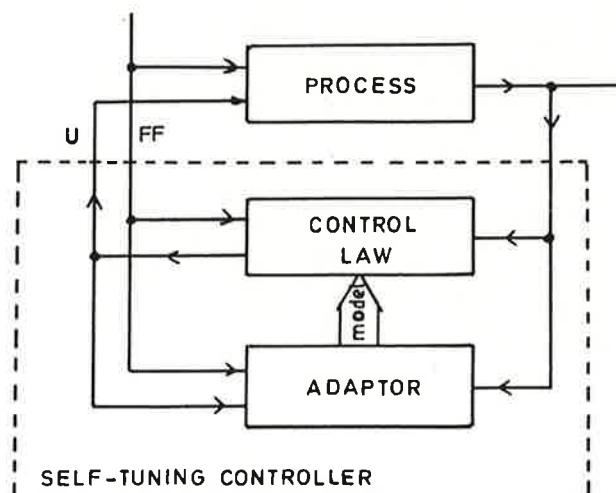


Bild 2. Idén bakom självinställande regulator

Parametrar i STAR modul:

De viktigaste parametrarna är Samplings perioden T_s och Prediktion Horizon $KD \cdot T_s$. Prediktion Horizon talar om på förhand hur FB-värdet är predikterat (bild 3).

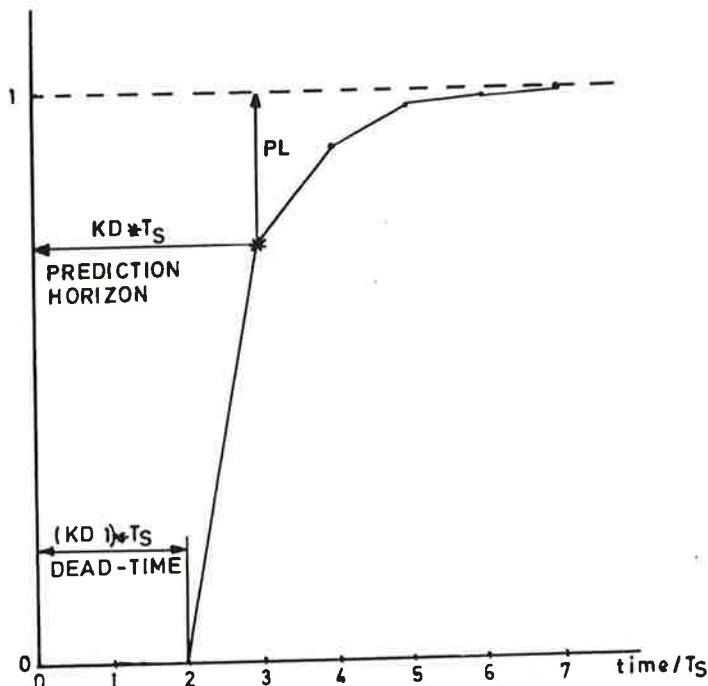


Bild 3. Stegsvvar av slutna system

Samplings perioden är:

$$T_s = T \cdot \text{Exekverings period för blocket}$$

T = heltal parametrar i STAR Modul.

I prediktionsmodulen, som är adapterad inuti STAR, är ett antal gamla värden, samt variabler presenterade. Ju större ordningstal systemet har, desto mer gamla värden måste användas. Detta är uttryckt som antal termer av varje variabel.

NA för FB, NB för U, NC för FF.

Om processens ordning är n , då skall antalet termer väljas som $NA=n$, $NB=n+KD$ el. $n+KD-1$ och $NC \geq NB$. ($NC=0$ om det inte finns något FF).

ÖVRIGA PARAMETRAR

Reella parametrar:

PL = slutna systemets pol
 PU = minsta relevanta nivå i U
 PY = minsta relevanta nivå i FB
 MAX = Max styrvärde U
 MIN = Min styrvärde U

Heltals/logikparametrar:

T = regulatorns samplingstid
 PN = om värdet ökas från 0 och uppåt
 blir regleringen mjukare
 NA = antalet A-parametrar
 NB = antalet B-parametrar
 NC = antalet C-parametrar
 INT = 1 om fast integration
 0 övriga

Reella insignaler:

WEXT = externt styrvärde
 FB = ärvärde
 REF = börvärde
 FF = framkopplingssignal
 HI = övre begränsning styrvärde U
 LO = undre begränsning styrvärde U
 DH = Max tillåten ökning av styrvärde/sample
 DL = Max tillåten minskning av styrvärde/sample

Reella utsignaler:

U = styrvärde

Heltals/logiska insignaler:

ON = regulator aktiverad
 LOAD = vid förändring initieras
 regulatorparametrar
 AUTO = regulator sluten
 REGAD = adaption aktiv
 SOFT = mjuk uppstart

Övriga moduler i NOVATUNE:

1. I/O-moduler
2. Jämförare, Väljare
3. Logiska moduler
4. Reglermoduler
5. Arifmetriska metoder

Denna handling får ej utan ASEA medgivande kopieras. Den får ej heller del-
 vist eller helt användas. Övertuladelse tillräv beivras
 med stöd av gällande lag. ASEA AB
 This document must not be copied without our written permission, and the
 contents thereof must not be imparted to a third party nor be used for any
 unauthorized purpose. Contravention will be prosecuted. ASEA AB

Kapitel 5

Mål för reglering.

Svåraste loop i processen är kylsystemet och målet är att kunna reglera fukthalten och temperaturen och att hålla dessa storheter inom önskad intervall. Fuktigheten skall ligga mellan 9,5%-13,5% intervall.

Mätning av fukthalten utföres i laboratorium enligt torrskåpsmetoden (se beskrivning av processen sid 5). Om fukthaltens värde inte stämmer med det önskade värdet, så ändras berörda variabler.

I dag styrs processen (i Åhus) m.h.a. ett microdatorbaserat styrsystem som heter NORWIDAN. NORWIDAN reglerar inte kylsystemet, utan reglerar processen upp till kylsystemet.

Kapitel 6.

Förslag till reglerprinciper:

Strukturering

Processen uppdelas i två delprocesser

1. processen innan kylning av pelletsen
2. processen efter kylning av pelletsen

Målet i process 1 är att hålla temperaturen efter konditionering konstant ca. 85°C.

Beroende av råmaterial och vilken sorts pellets man önskar, varierar belastningen på pressmotorn.

Tre förslag presenteras.

Variablerna som påverkar temperaturen och motorströmmen är följande.

1. Vattenånga
2. Mängden råmaterial
3. Melass

Förslag 1.

Två reglerkretsar införes. Första kretsen styr temperaturen och varvtalet på matarskrummotorn med en självinställande regulator.

Ett gränsvärdesdon kopplas till styrsignalen och utsignalen från gränsvärdesdonet styr varvtalet på matarskrummotorn. Ångventilen väljes som styrsignal.

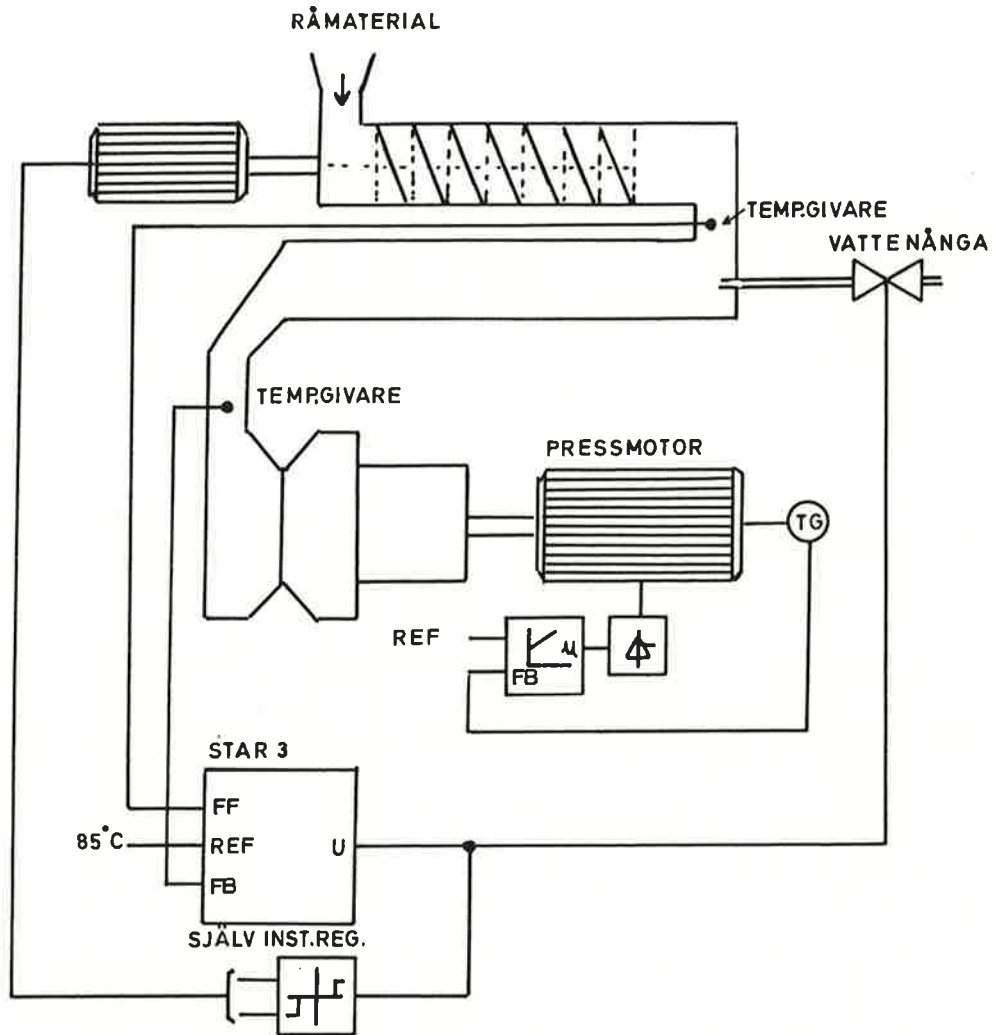
Andra kretsen styr pressmotorbelastningen m.h.a. en PI-regulator.

Signalerna från temperaturgivarna före och efter konditionering kopplas till regulatorns FF resp. FB.

Börvärden ställs av operatören.

(se fig.5).

ASEA



Figur 5. Förslag 1.

Denna handling får ej utan vårt medgivande kopieras. Den får ej heller del-
 givas, annan eller ejlast obehörigen användas. Övertiädelse härtav beivras
 med stöd av gällande lag. ASEA AB
 This document must not be copied without our written permission, and the
 contents thereof must not be imparted to a third party nor be used for any
 unauthorized purpose. Contravention will be prosecuted. ASEA AB

Förslag 2.

Förslaget består av två separata reglerkretsar. Den ena kretsen styr temperaturen på samma sätt som förslag 1, men utan gräsvärdesdon, dvs. styrsignalen kopplas inte till matarskruvmotorn. I den andra kretsen väljes varvtalet på matarmotorn som signal och kretsen styr motorströmmen I. (se bild 4)

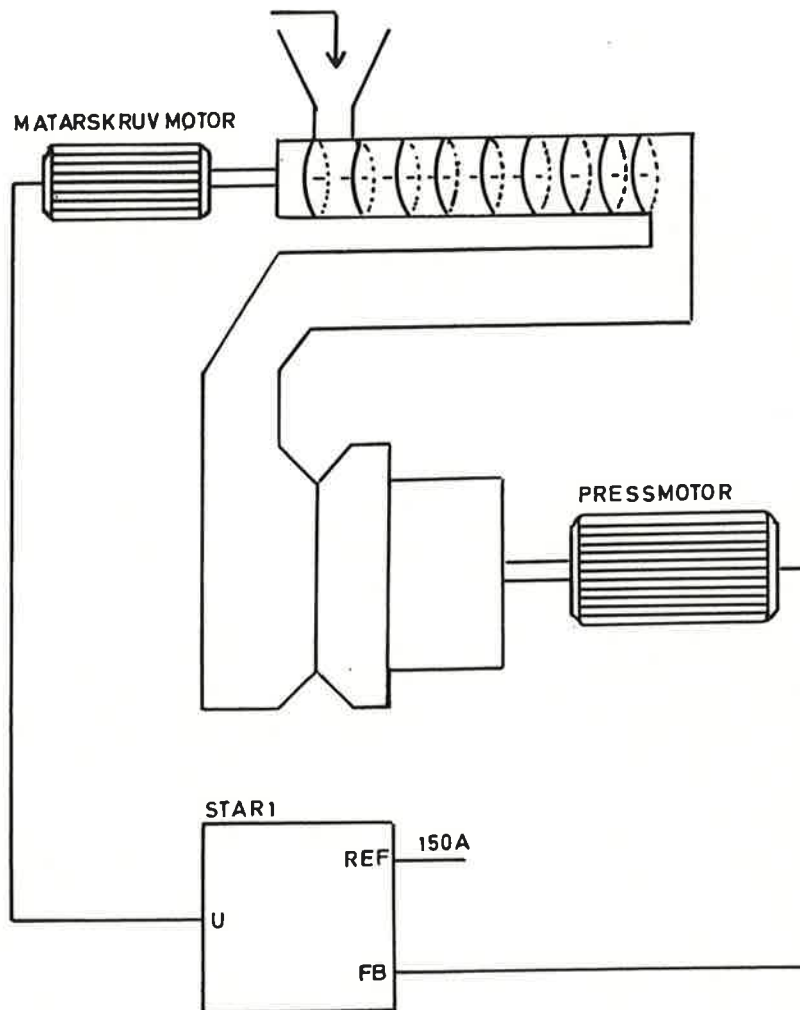


Bild 4. Förslag 2

Denna handling får ej utan vårt medgivande kopieras. Den får ej heller del-
 givas annan eller offentlig användning. Övertagelse tillräv beivras
 med sedv. av gällande lag. ASEA AB
 This document must not be copied without our written permission, and the
 contents thereof must not be imparted to a third party nor be used for any
 unauthorized purpose. Contravention will be prosecuted. ASEA AB

Förslag 3.

Optimumsökning:

Genom att bilda relativa derivatan, kan man söka minimum i temperatur-motorström kurvan. (se fig 2).

Algoritm:

Antag

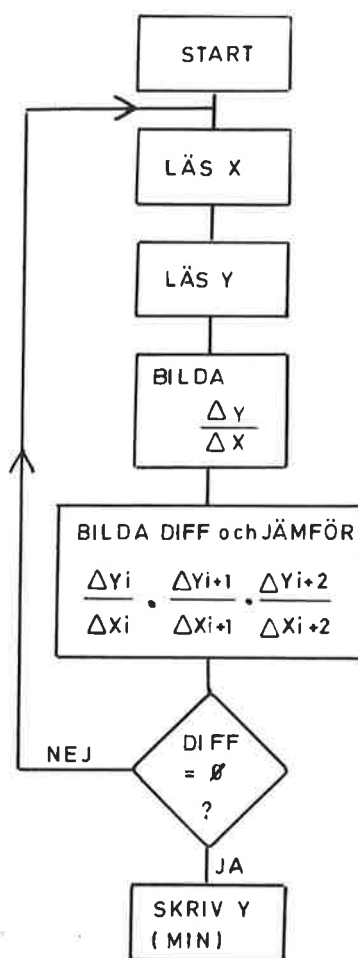
X = Temperatur

\bar{Y} = Motorström

$X_i \times \bar{Y}_i$, $i = 1 \dots N$, $N =$ mätvärde

Relativa derivatan: $\frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$

Blockschema nedan



Minimumvärdet från optimumsökaren för motorströmmen används som kontrollsignal till två gränsvärdesdon, för att kunna öka eller minska referenser.

Två reglerkretsar används. I den första kretsen styrs temperaturen m.h.a. en självinställande regulator. Ångventilen väljes som styrsignal. Signalerna från temperaturgivarna före och efter konditionering kopplas till FF resp. FB. I den andra kretsen används en PI regulator för att reglera varvtalet på matarskruvmotorn. (se bild 5).

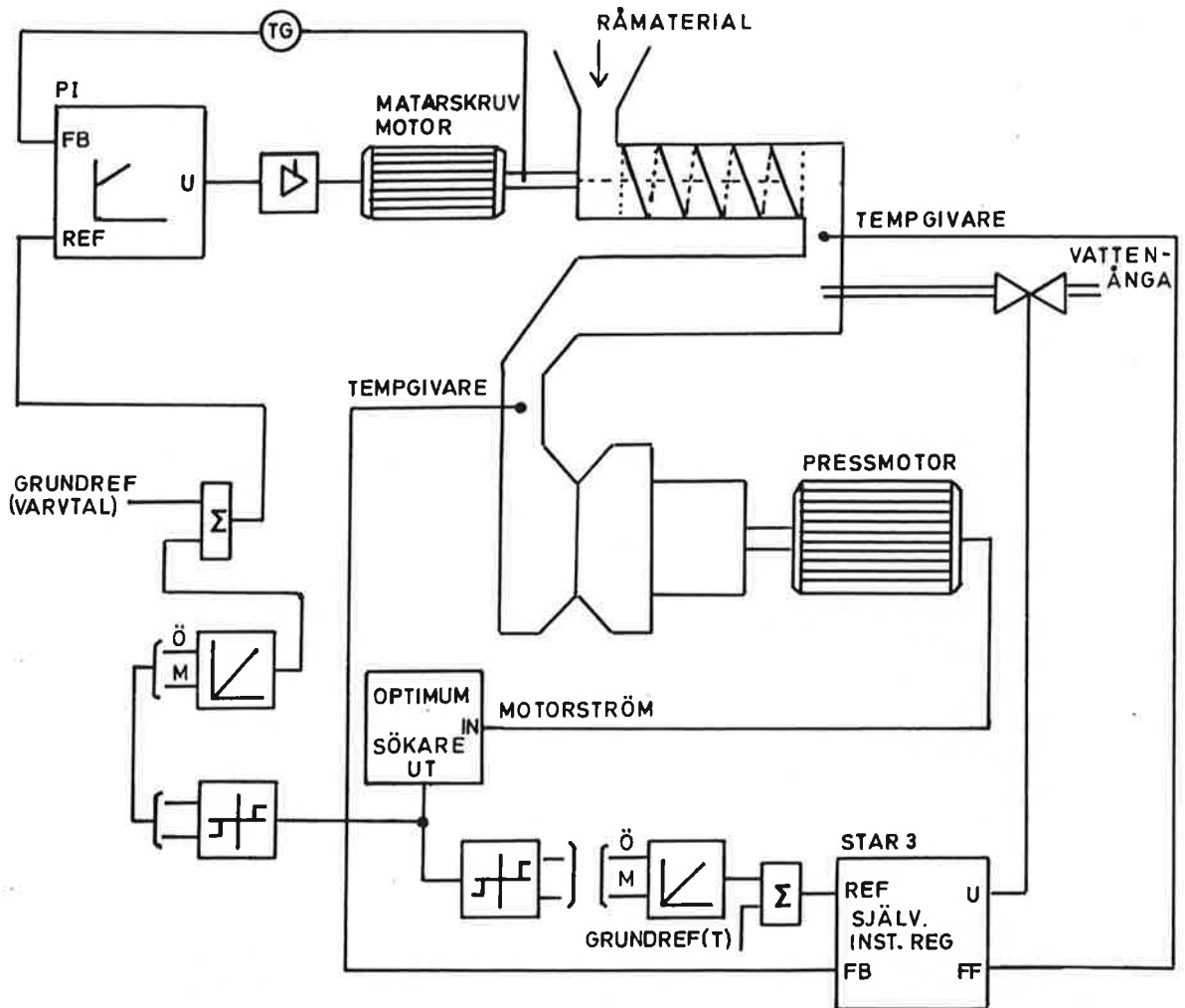


Bild 5. Förslag 3.

Denna handling får ej utan vårt medgivande kopieras. Den får ej heller delges annan eller eljest obehörigen användas. Överträdelse härav beivras med stöd av gällande lag. ASEA AB
 This document must not be copied without our written permission, and the contents thereof must not be disseminated to any third party for use for any unauthorized purpose. Contravention will be prosecuted. ASEA AB

Målet i delprocessen 2 är att kunna styra pelletsens fukthalt och sluttemperatur och hålla dessa storheter så mycket som möjligt nära de önskade värdena.

Förslag till reglerprincip (fukthalt).

Två reglerprinciper presenteras:

1. Varvtalet på motorn som driver transportbandet väljes som styrsignal. Ett gränsvärdesdon kopplas också till styrsignalen och utsignalen användes för styrning av fläktmotorernas varvtal. Som framkopplingssignal används tumregeln, (se processbeskrivning). 10°C temperaturhöjning motsvarar 0,6% fuktighetsökning.

Exempl.

Antag temperatur före konditionering = 20°C
temperatur efter konditionering = 85°C

$$\Delta T = T_{ut} - T_{in} = 85^\circ - 20^\circ = 65^\circ C$$

$$\frac{\Delta T}{10^\circ} = \frac{65^\circ}{10^\circ} = 6,5 \text{ antal ggr ökning}$$

$$6,5 \times 0,6\% = 3,9\% \text{ fuktighetsökning}$$

Om råmaterialets fukthalt ligger ca.12-13%, så kommer fukthalten efter pressning (innan kyln.) att ligga mellan 15,9-16,9%
12-13% + 3,9% = 15,9 - 16,9%

Förutsatt att det finns fukthaltgivare, kopplas signalen från givaren till regulatorns FB.
Se bild 6.

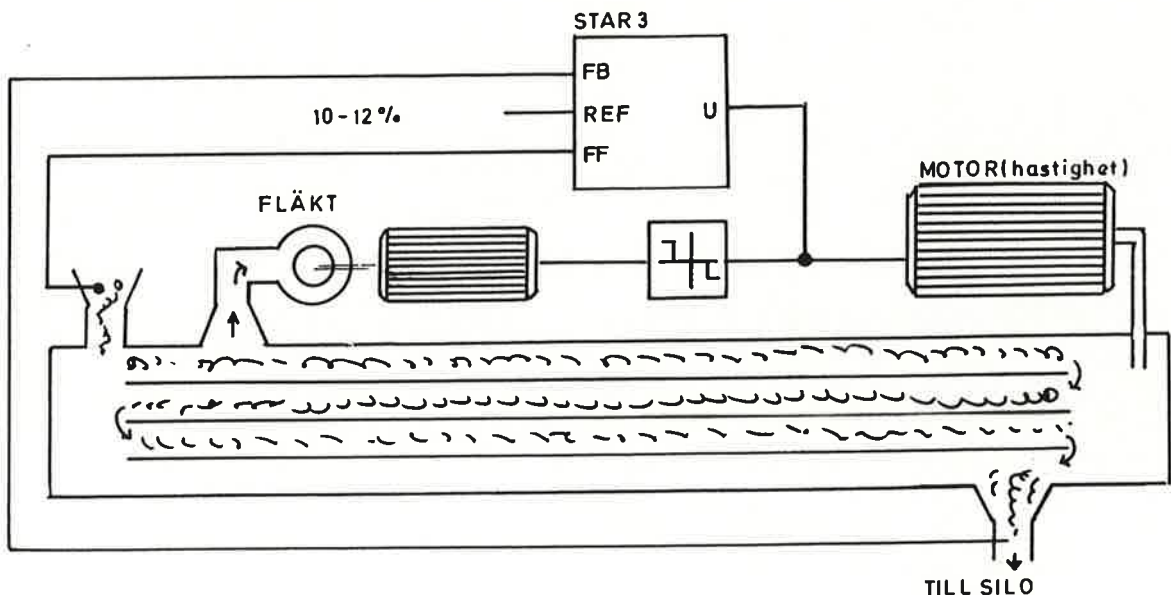


Bild 6. Reglerprincip 1.

2.

Det är svårt att mäta fukthalten direkt i färdig pellets.

Det här förslaget utgår från att man indirekt uppskattar fukthalten i pelletsen, dvs. genom att mäta fukthalten på inkommande och utgående luft i kylsystemet.

På så sätt skulle fukthaltökning i luften ge en uppfattning om fukthalt ökning i pelletsen, samt beräkna hur mycket vatten som har tagits upp.

Det kräver även flödesmätning av luften ev. temperaturmätning också.

Se bild 7.

Det förutsätts att skikthöjden är konstant.

Ingående pellets vikt/tid = X

Utgående pellets vikt/tid = Y

X-Y = Mängd avdunstat vatten/tid

Utgående luftfuktighet (%) - inkommande luftfuktighet (%)
= fuktighetsökning i kyl luften (%).

Det är oklart om vilket samband det råder mellan fuktighetsökning och mängd avdunstat vatten/tid. Någon mätning gjordes inte.

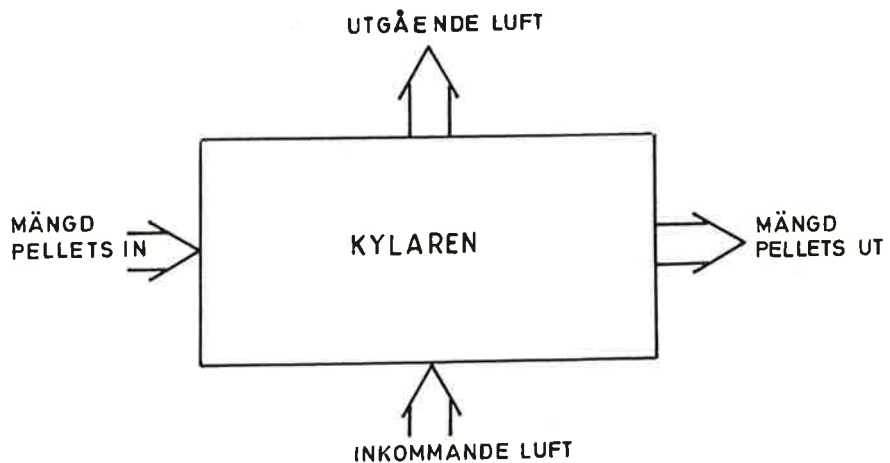


Bild 7. Reglerprincip 2.

Denna handling får ej utan vårt medgivande kopieras. Den får ej heller offentliggöras eller på annat sätt användas. Överträdelse straffas beivras med stöd av gällande lag, ASEA AB.
This document must not be copied without our written permission, and the contents thereof must not be imparted to a third party nor be used for any unauthorized purpose. Contravention will be prosecuted. ASEA AB

Pelletsen's sluttemperatur

Föslag till reglerprincip:

Det är oklart vilken sluttemperatur pellets bör ha. Man talade om (i Åhus) en viss temperaturdifferens i förhållande till yttertemperaturen som skall vara 5-6°C (vaktmästare teknik). Det påstås att hög differens orsakar problem med lagring och medför sammanklumpning av pellets.

På grund av klimatändring, finns det undre och övre gräns, så att temperaturen ej får över eller understiga dessa gränser.

Fläktmotorns varvtal väljes som styrsignal. Yttertemperaturen adderad med 6°C väljes som referens.

(Undre och övre gräns för yttertemperaturen är oklara).

Signalerna från temperaturgivare före och efter konditionering kopplas till regulatorns FF resp. FB. Se bild 8.

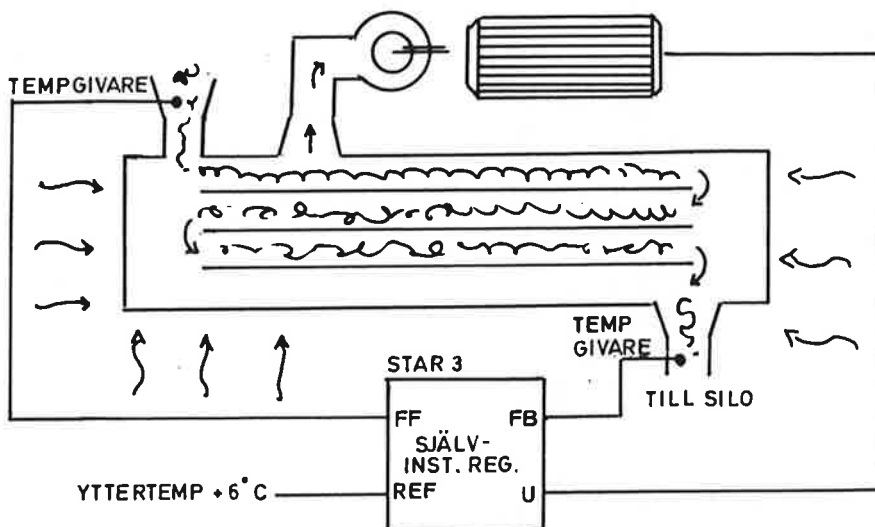


Bild 8. Sluttemp.reglering

Denna handling får ej utan vårt medgivande kopieras. Den får ej heller delgivas annan eller själjest obehörigen användas. Överträdelse härav beivras med stöd av gällande lag. ASEA AB
 This document must not be copied without our written permission, and the contents must not be disclosed to third party nor used for any unauthorized purpose. Contravention will be prosecuted. ASEA AB

Kapitel 7

Praktiska svårigheter

Två besök gjordes i Åhus för att studera processen.

Givare

Det finns tre givare av typ PT 100. Det är installerade efter konditionering, efter pressning och efter kylsystemet. Den sista givaren mäter sluttemperaturen på pelletsen. Det finns vissa problem med mätningen, bl.a. mätaren beläggs med damm, och visar därför för låg temperatur.

Givaren efter kylaren var så placerad att den mera mätte lufttemperaturen runt pelletsen än själva pelletstemperaturen.

För närvarande finns inga fukthaltsmätare.

Det finns inte någon temperaturgivare före konditionering. Inkommande foderblandnings fukthalt och temp är oklara.

Det behövs temperaturmätare före konditionering och fukthaltsmätare för att kunna mäta fukthalten i färdig pellets.

Efter studie av olika fukthaltsgivare, skulle två typer passa i den här processen (se fukthaltsgivare).

1. "TUBULATOR" kondensator (dielektricitetskonstant)
2. "MULTI-RANGE" model 476 (infrarött ljus)

Största problemet med den första varianten är kalibrering. Erfarenhet från andra processer har visat att kalibrering är svårt och mycket tidskrävande.

Givaren reagerar även på materialinnehåll t.ex. kalcium, järn etc. därmed ändras dielektricitetskonstanten utan att fukthalten ändras, följaktligen får man falsk signal. Det är inte känt ännu vilka problem man har med den andra varianten.

Det nämndes att infrarött-givare reagerar på materialets färg och kan därmed ge falska signaler.

Fysikalisk modell

Svårigheten med att hitta litteratur, referenser och matematiska samband mellan berörda storheter medförde att någon slags fysikalisk modell av processen var otänkbar. Det visade sig vara allt för stort arbete inom examensarbetets ram.

Avslutning

Ovannämnda svårigheter gjorde att någon provinstallation eller simulering av systemet ej var realistiskt. Utvärdering av resultatet och slutsatser har därför fått basreats på det mera begränsade material som funnits tillgängligt.

APPENDIX

I detta appendix presenteras PC-programmet i NOVATUNE för de olika reglerprinciperna. Blocken bör kompletteras med information om:

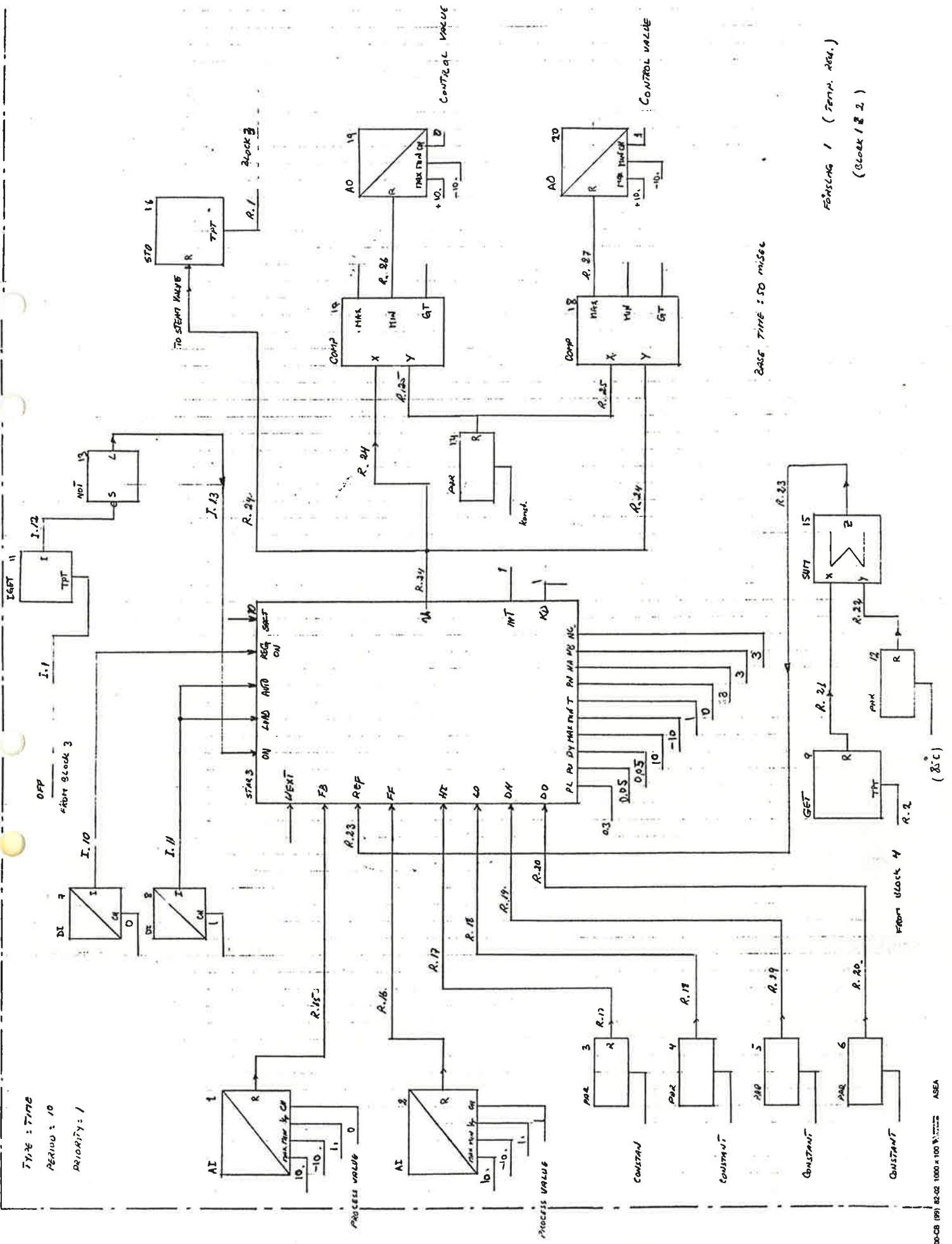
1. Samplingstid, tidskonstanter och ev.dödtider
2. Vissa konstanter, begynnelsevärden och referenser
3. Ställdonens max- och min- läge
4. Max- och min- värde för utsignaler från olika givare
5. Analog och digitala in- och utgångar

Någon filter-modul har inte använts, men kan införas om det är nödvändigt.

Värdena som har tagits i programmet är standard och kan ändras vid både installation och drift.

BLOCK : 1

TYPE : TIME
PERIOD : 10
PRIORITY : 1



FÖRSLAG 1 (TERR. REG.)
(Block 1 & 2)

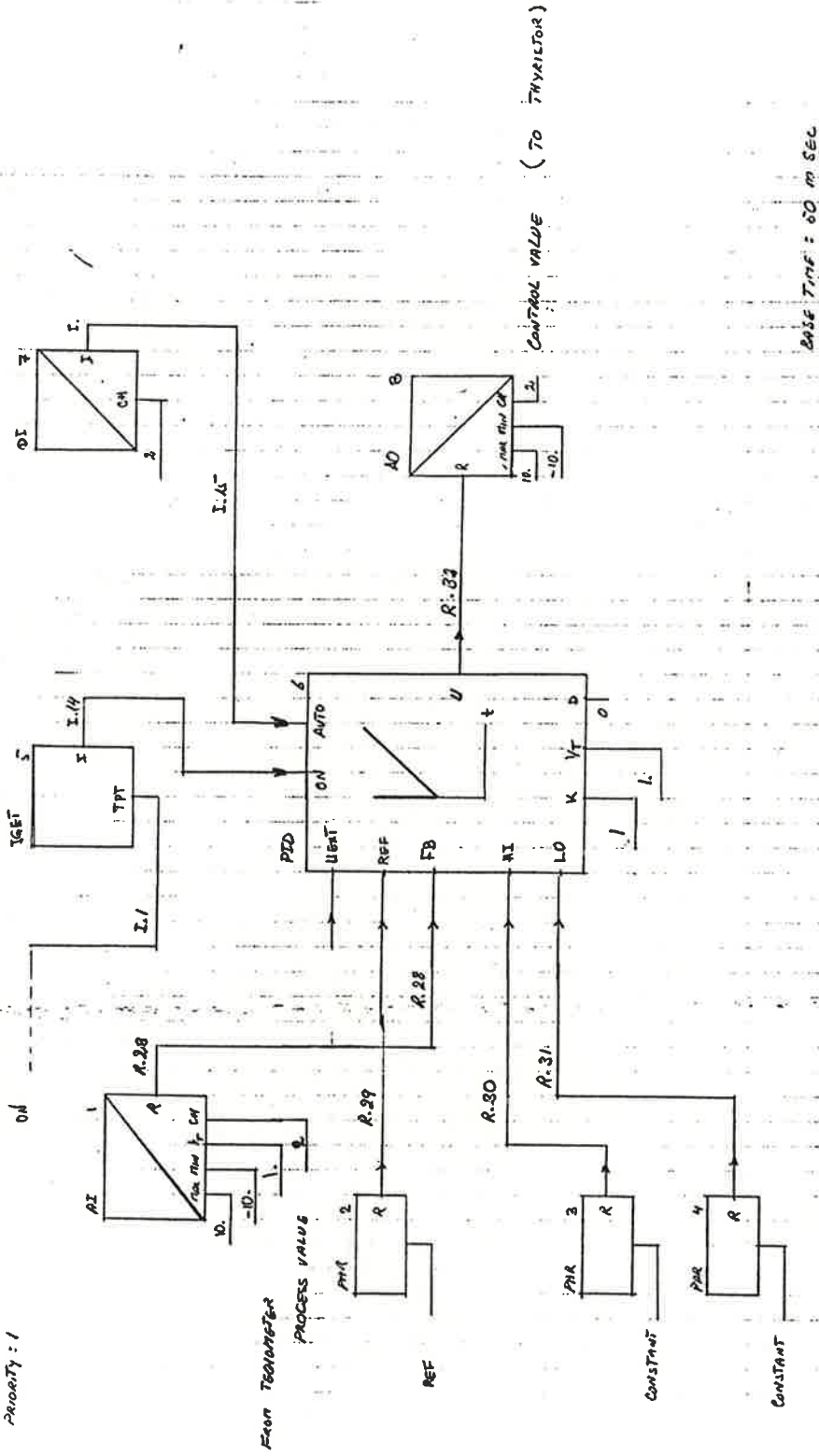
Block - 2

TYPE : TIME

FRAMP : 10

PRIORITY : 1

FROM BLOCK 3
ON



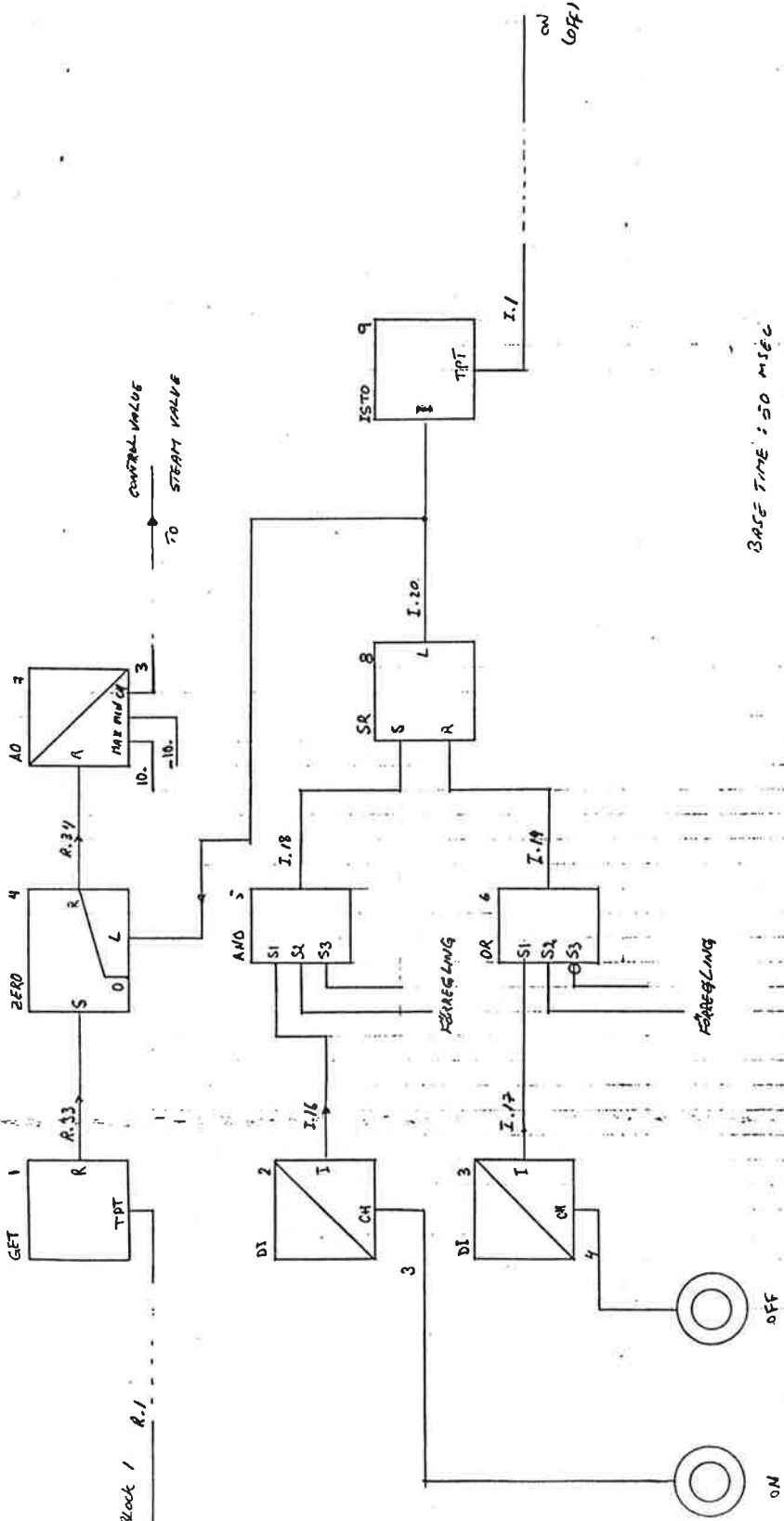
CONTROL VALUE (TO THYRISTOR)

BASE TIME = 60 M SEC

Block : 3

TYPE : TIME
PERIOD : 10
PRIORITY : 1

PLC Block 1 R.I.

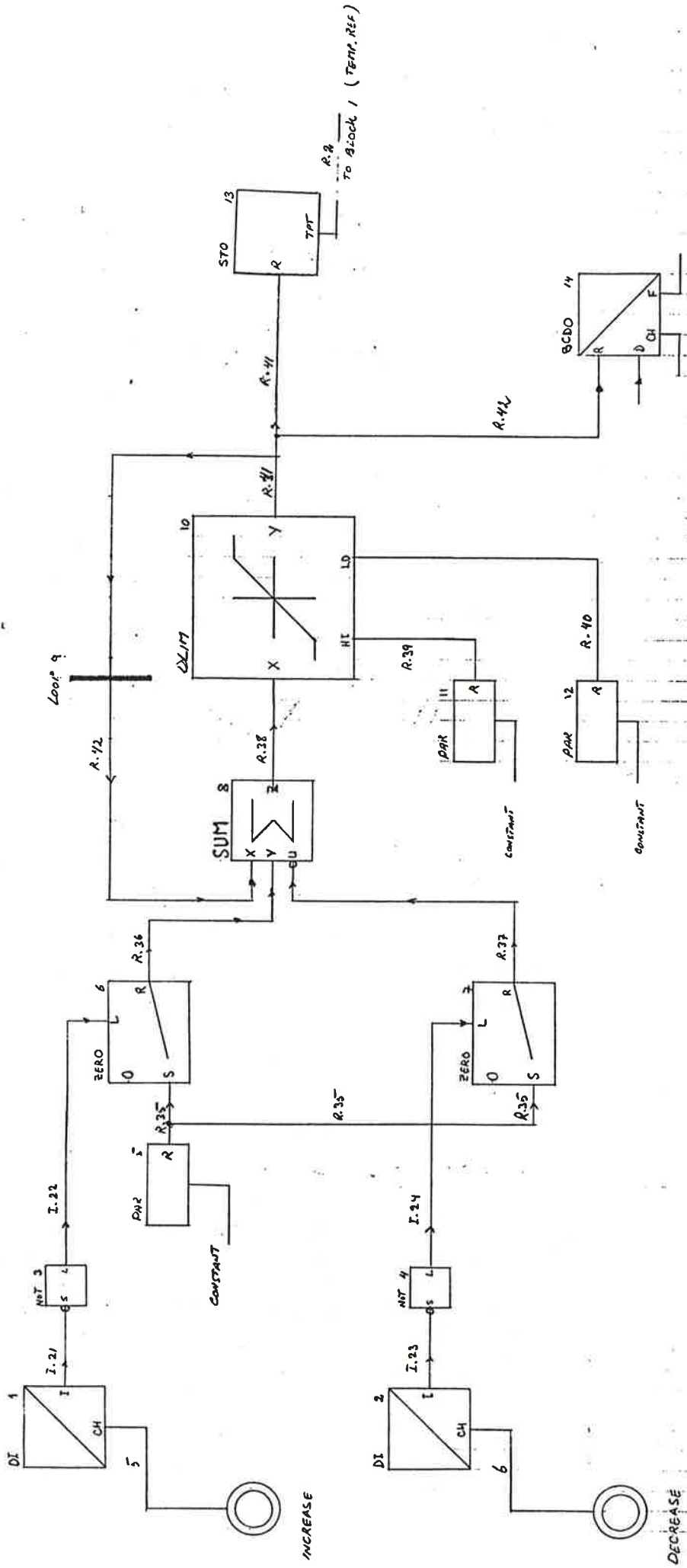


Block : 4

TYPE : TIME

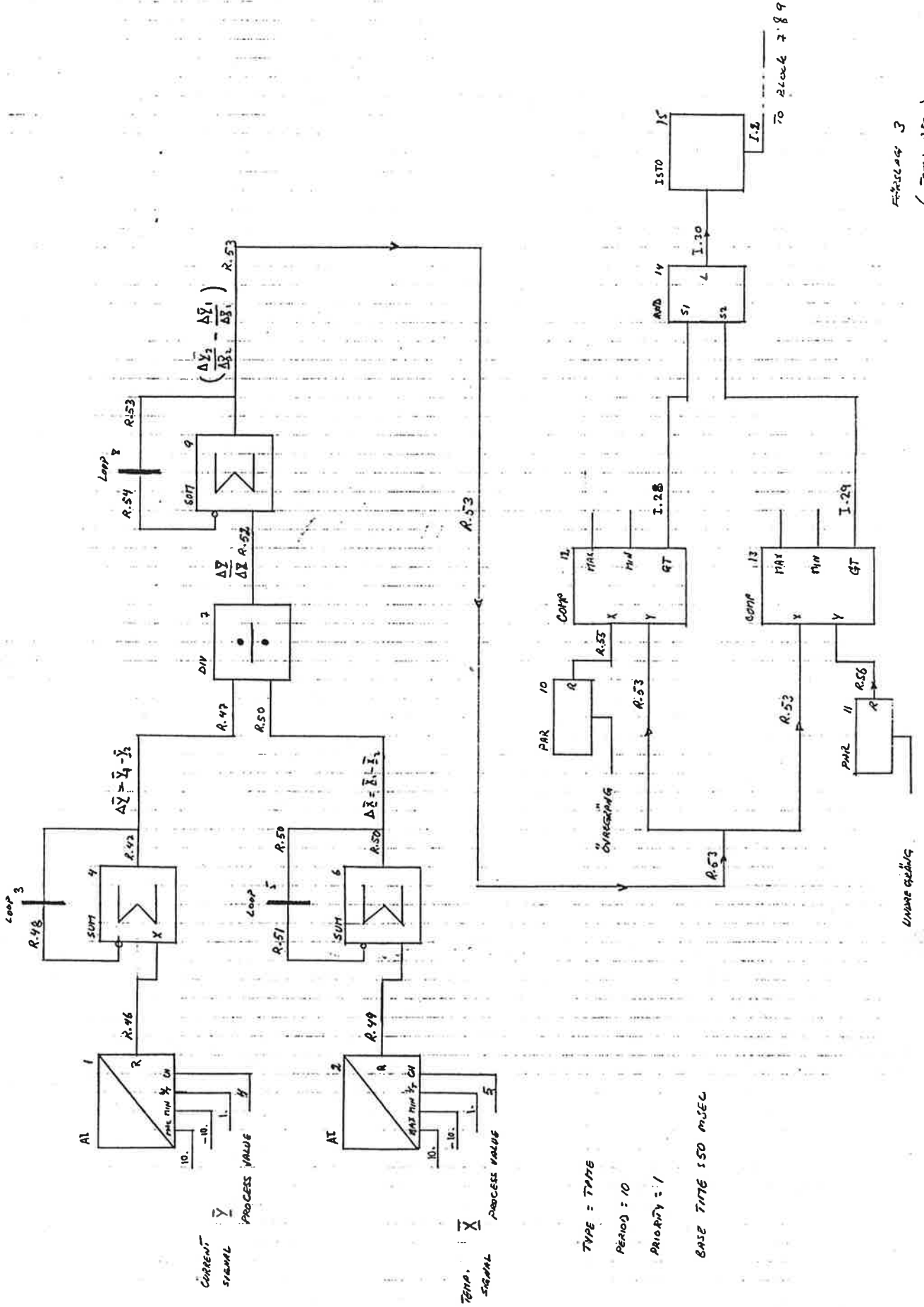
PERIOD : 10

PRIORITY : 1



BASE TIME : 50 SEC

OPTIMUM SETTINGS



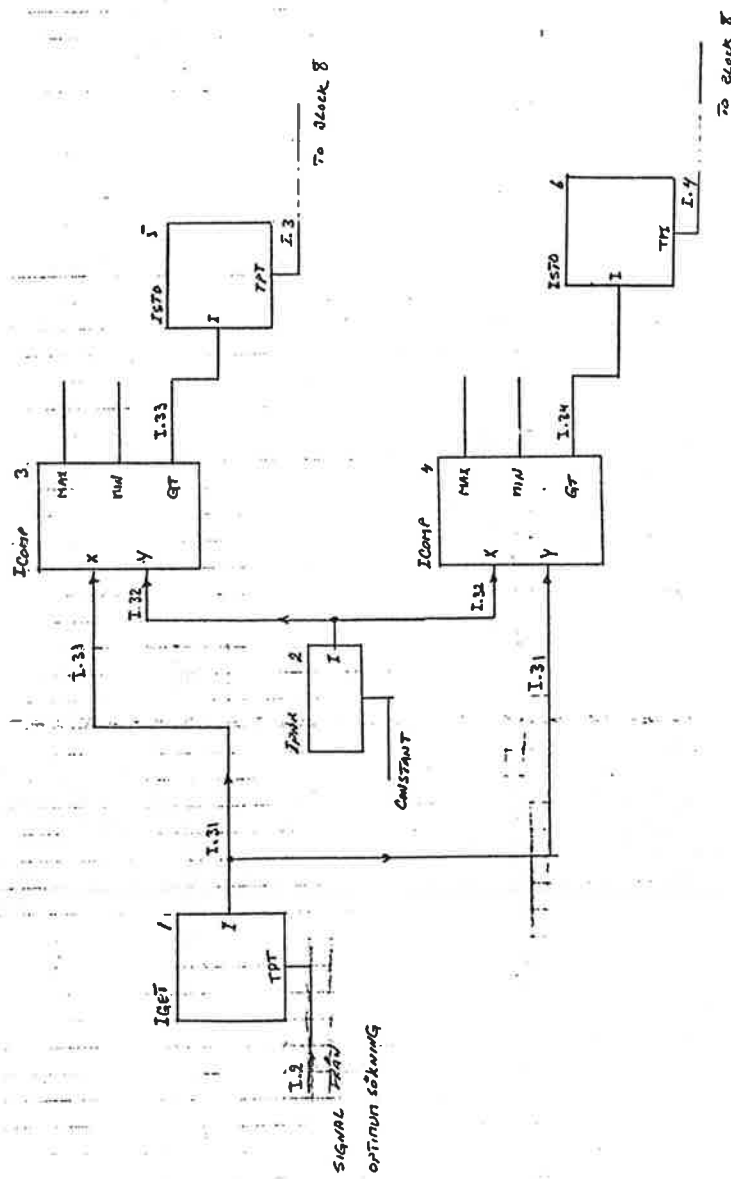
Block : 7

TYPE : TIME

PERIOD : 10

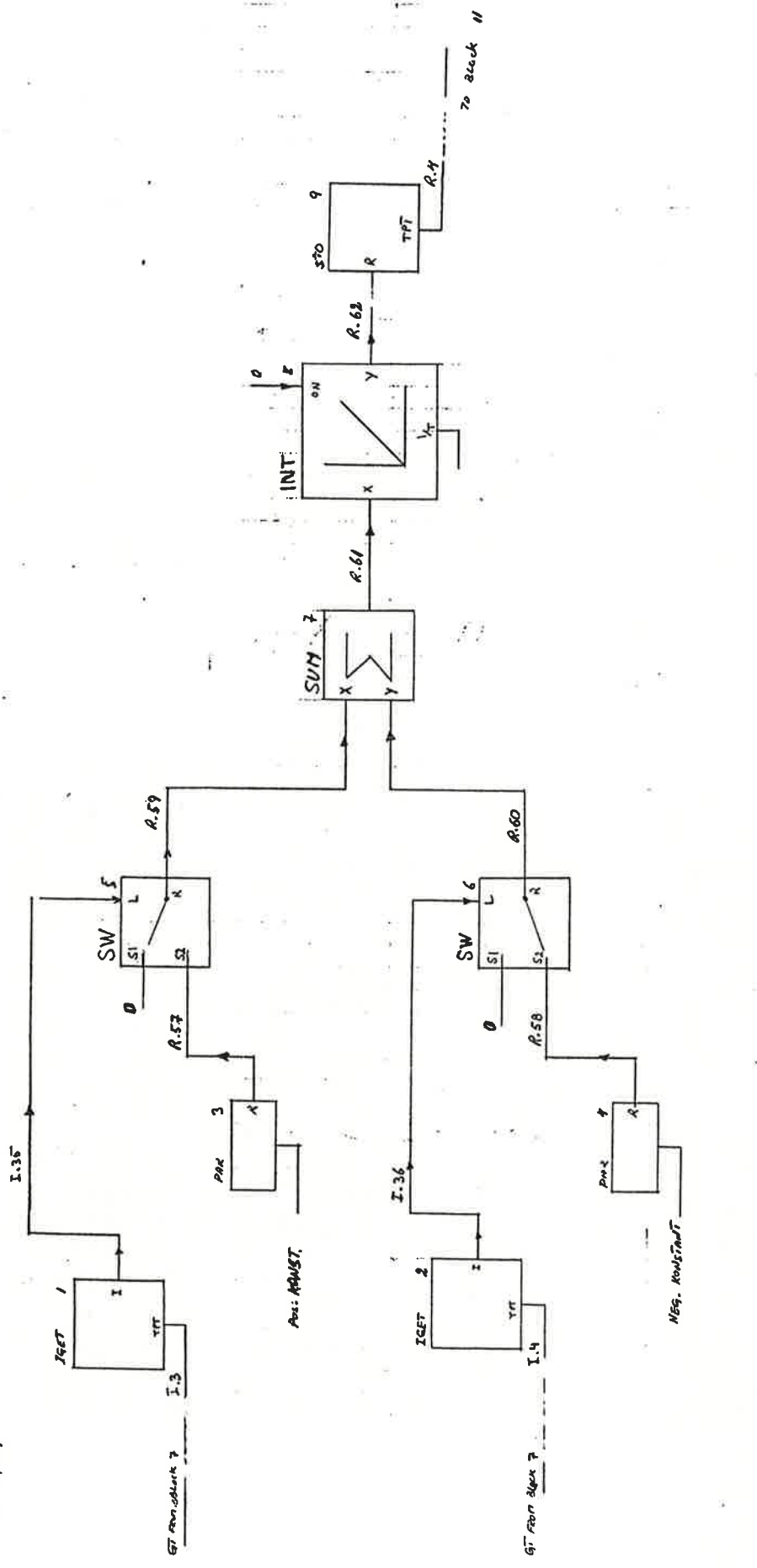
PRIORITY : 1

BASE TIME : 50 MSEC



Block : 8

TYPE : TIME
PERIOD : 10
PRIORITY : 1



BASE TIME : 50 MSEC

Block : 9

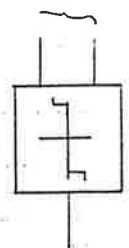
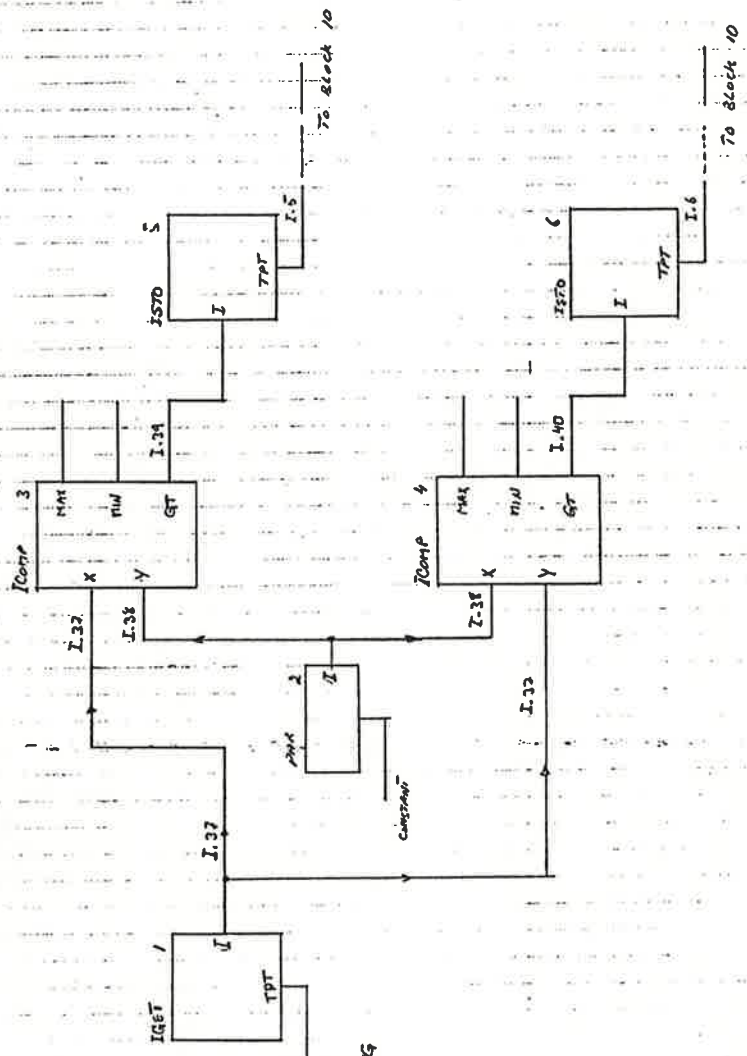
TYPE : TIME

PRIOR : 10

PRIORITY : 1

BASE TIME : 50 msec

SIGNAL FROM
DITRIN SIKRINGS



Block : 10

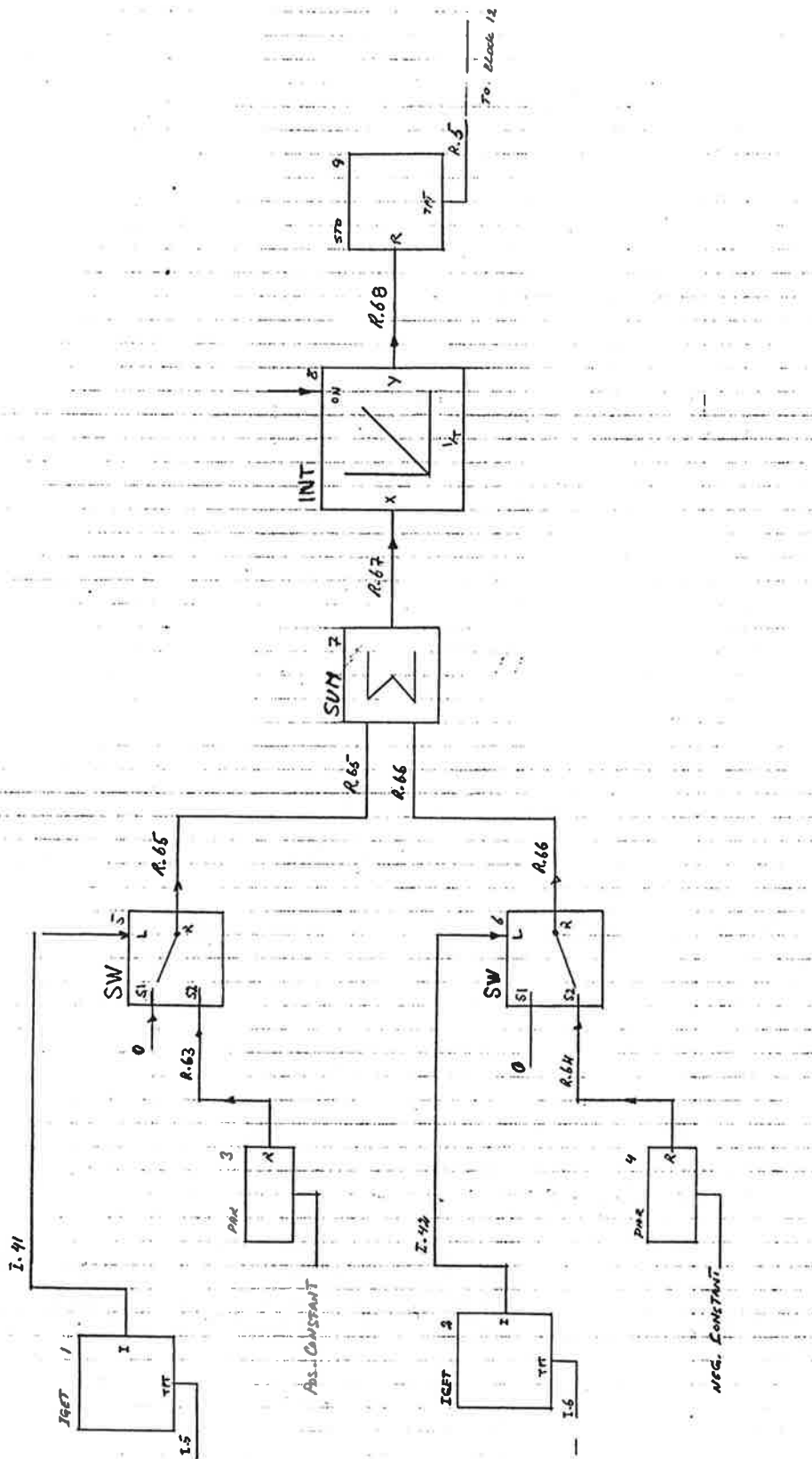
TYPE : PINS

PERIOD : 10

PRIORITY : 1

GT non block

GT non block



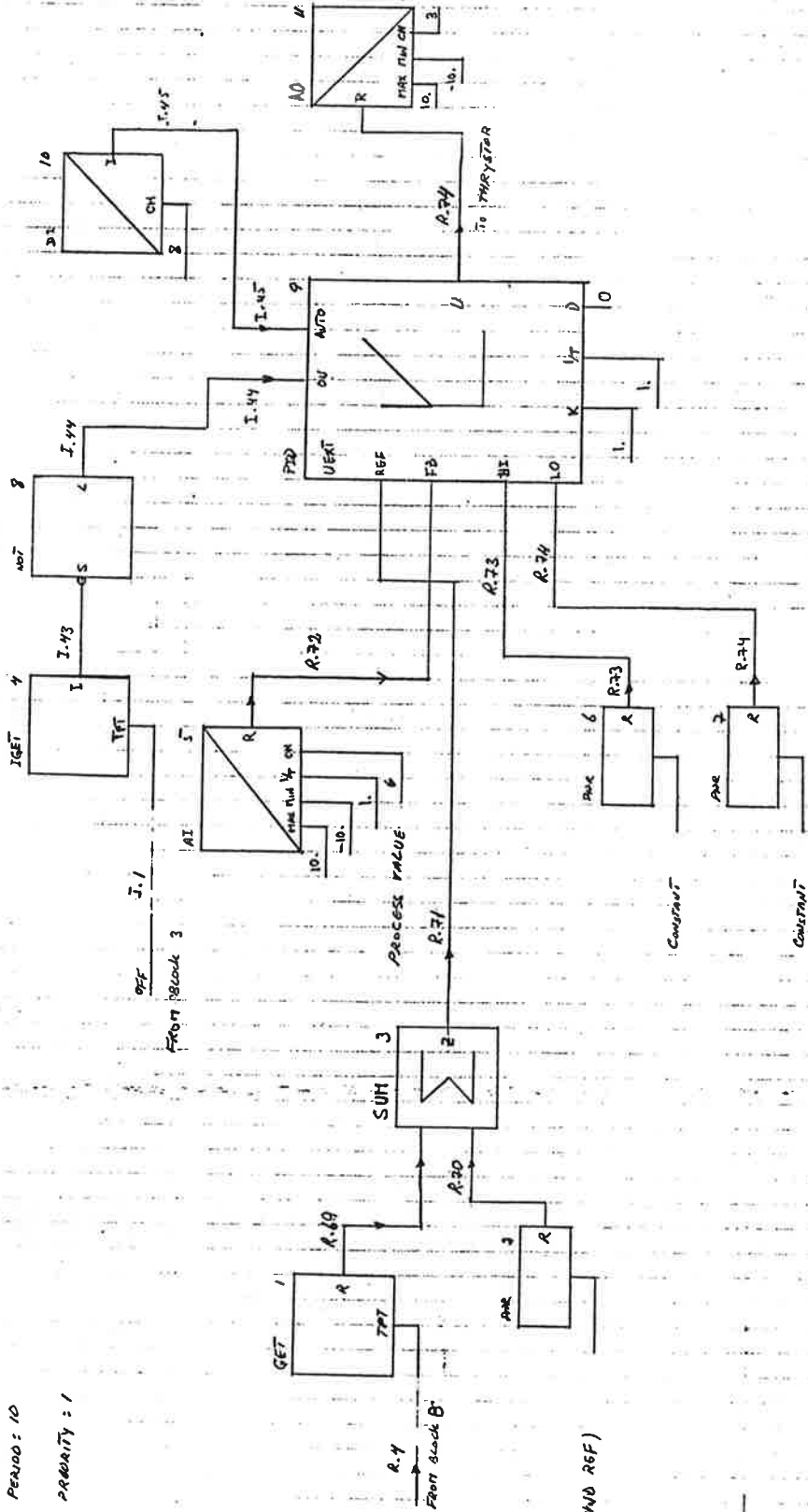
PULSE TIME = 50 msec

Block: 11

TYPE : TIME

PERIOD : 10

PRIORITY : 1

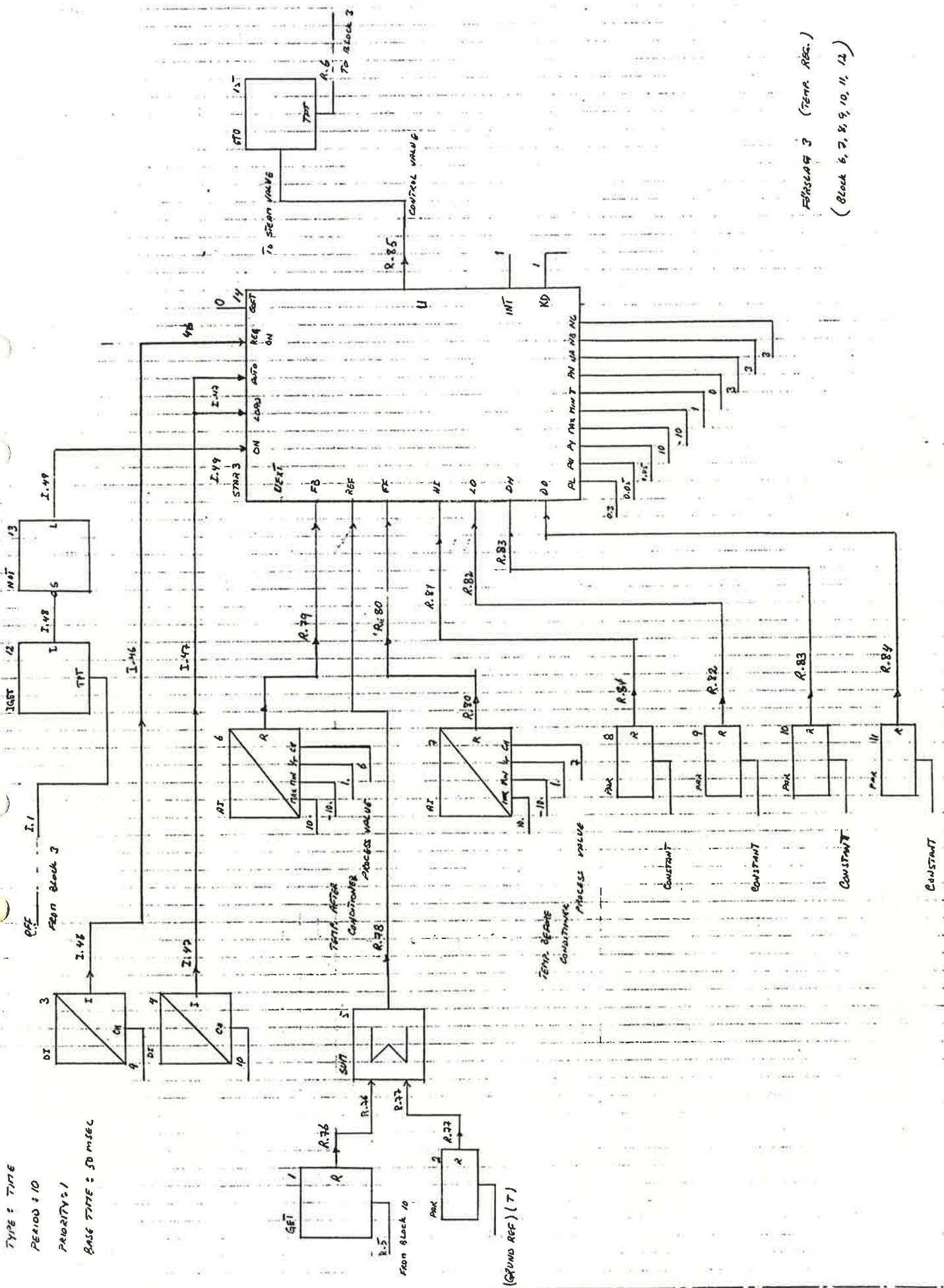


BASE TIME 150 MSEC

(GROUND REF)

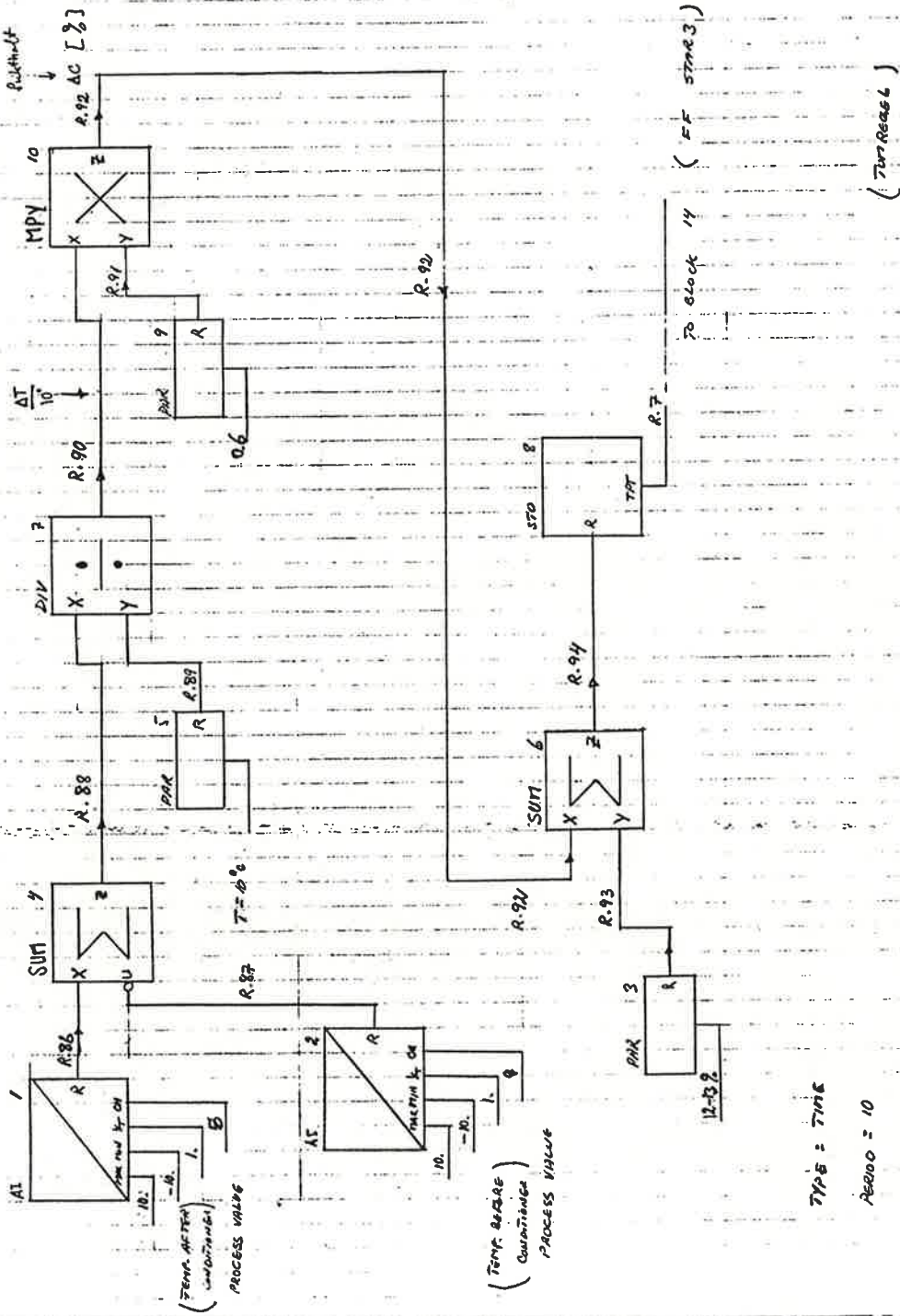
Block 10

TYPE : TIME
PERIOD : 10
PRIORITY : 1
BASE TIME : 50 msec



FIRSLAF 3 (TEMP. REG.)
(Block 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12)

Block : 13

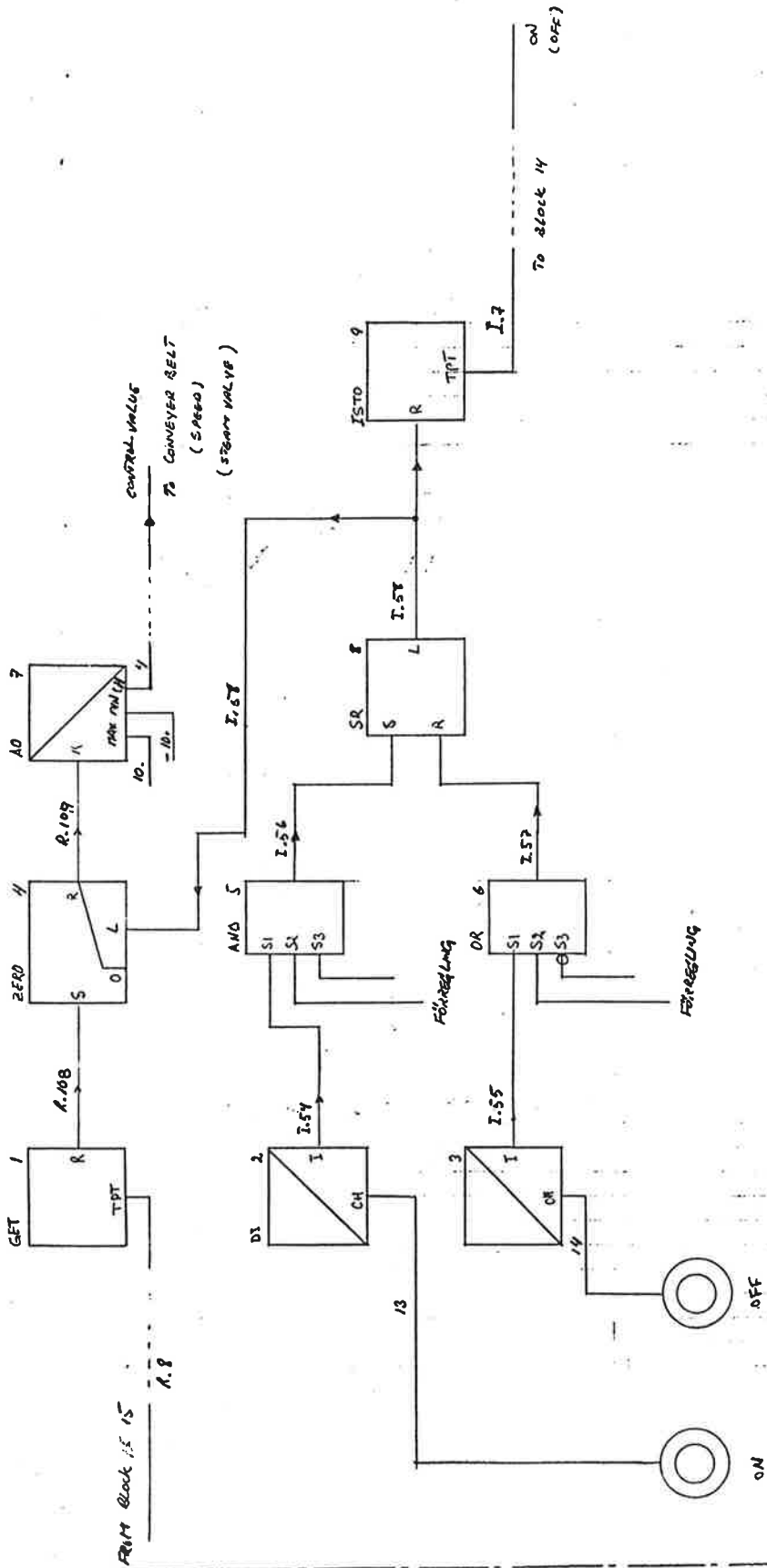


Block 1.8

TYPE : TIME

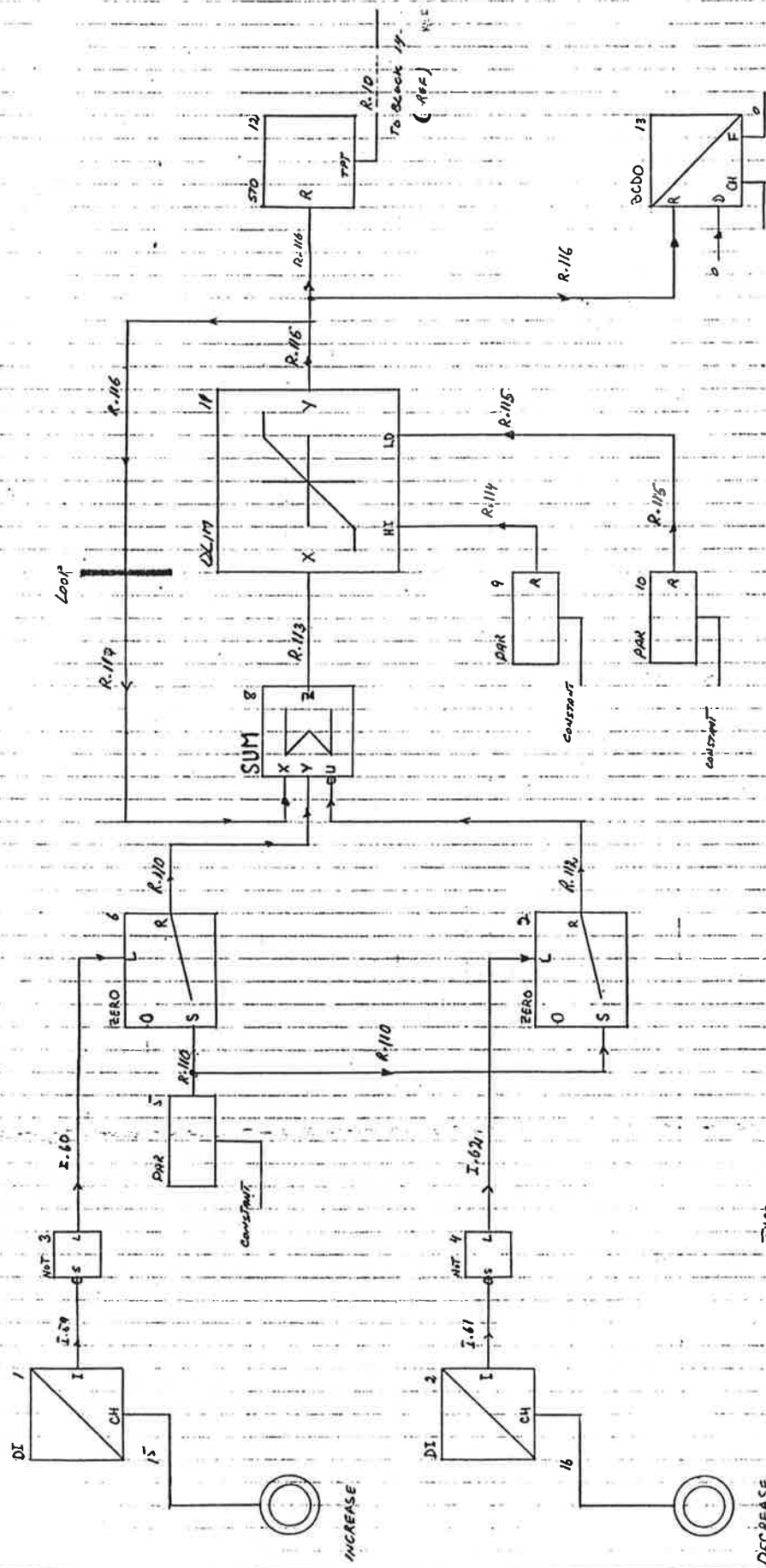
PERIOD : 10

PRIORITY : 1



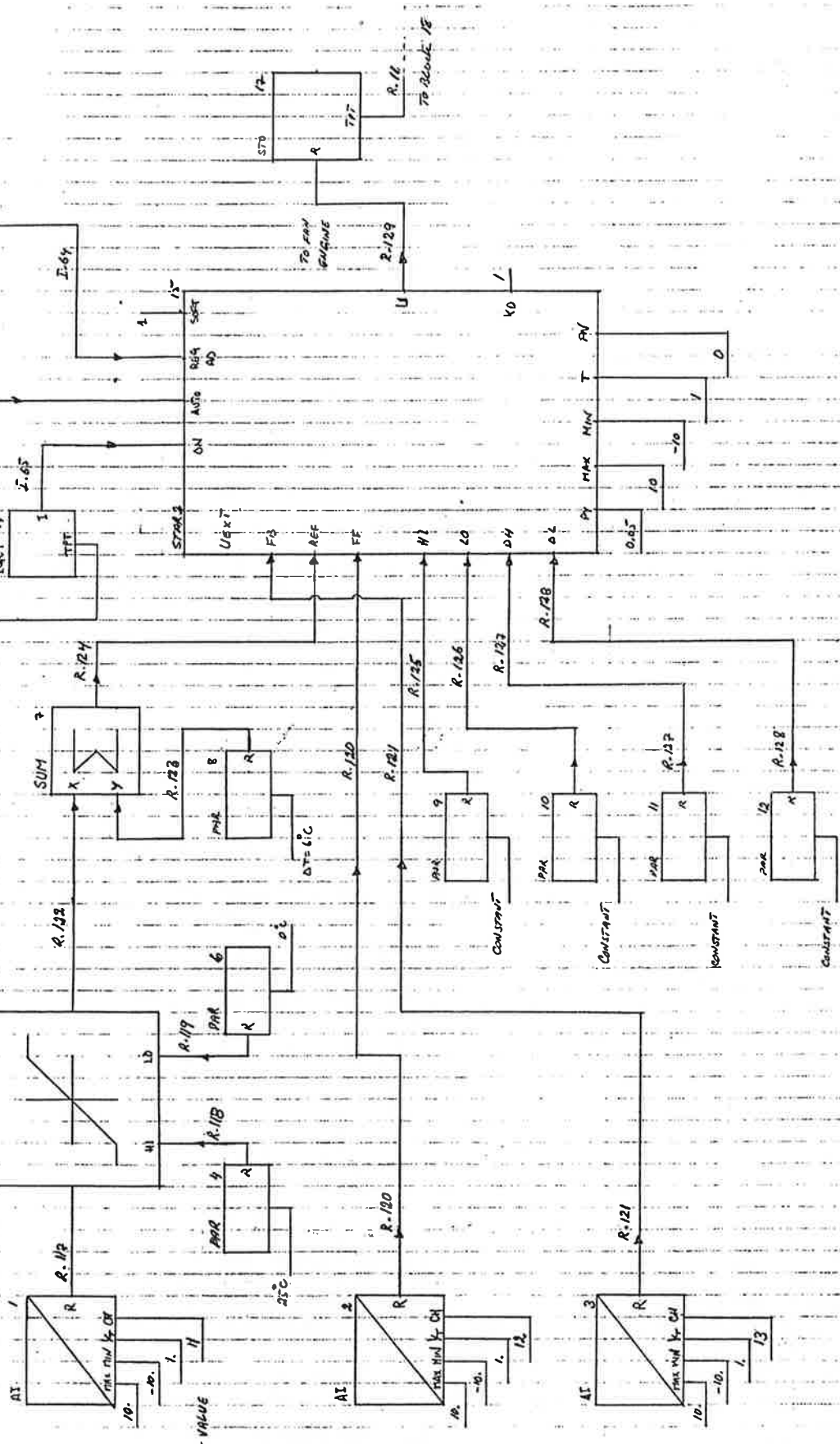
BASE TIME : 60 MSEC

Block: 16



TYPE : TIME
 ACCUM : 10
 PRIORITY : 1
 BASE TIME : 50 msec

TYPE: TMT
PERIOD: 10
PRIORITY: 1



(OUTSIDE TEMP.) PROCESS VALUE

(FOOT TRANSDUCER) PROCESS VALUE

(PREM TRANSDUCER) PROCESS VALUE

BASE TIME: 50 msec

(SET TEMP. FOR FORMING ROLLETS RES.)

TYPE : TIME

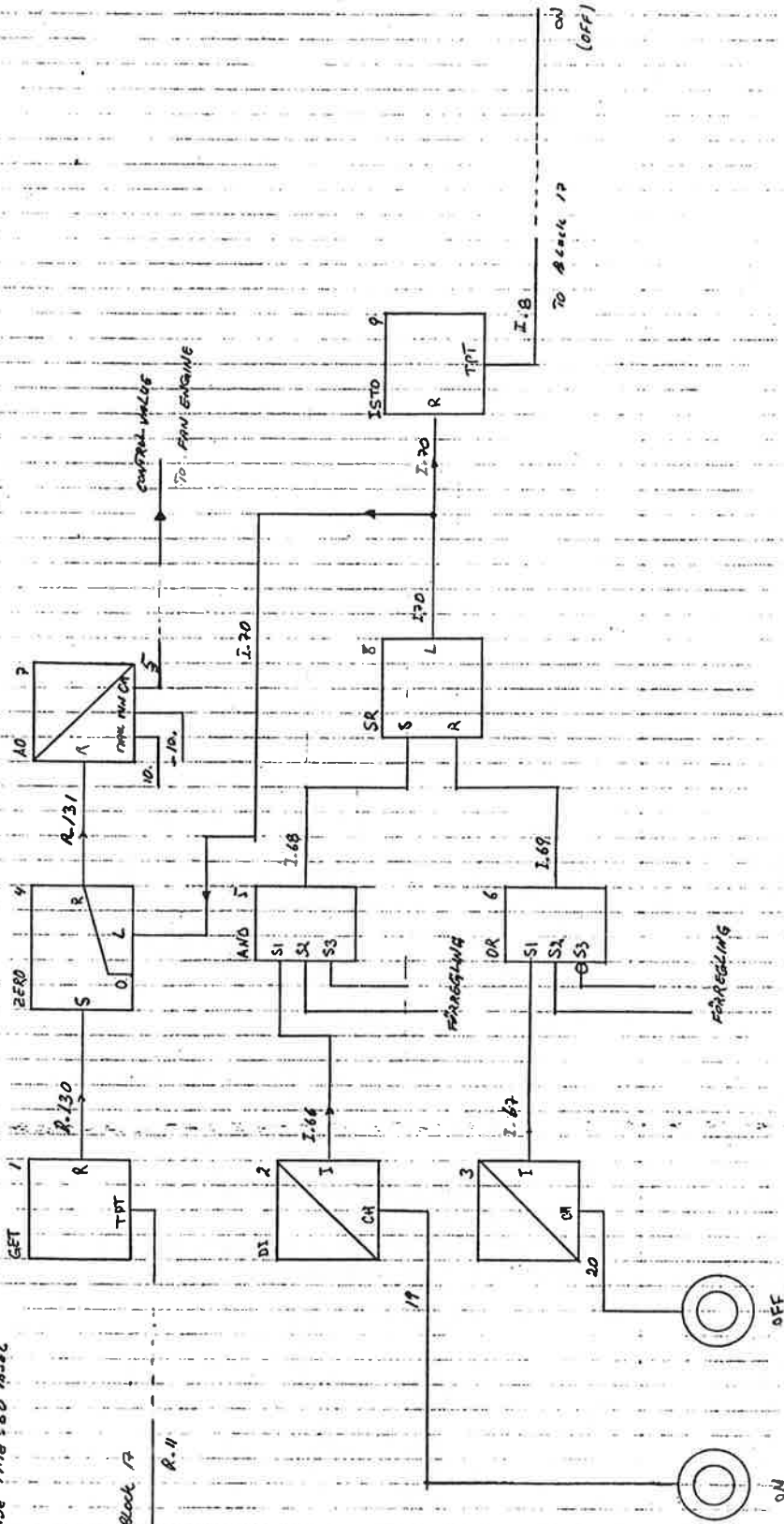
PERIOD : 10

PRIORITY : 1

BASE TIME : 50 INSEC

FROM Block 17

R.11



IDENT>00001 TYPE>TIME PERIOD>00010 PRIOR>00001

MODULES

IDENT*	TYPE*	R.IN*	R.OUT*	I.IN*	I.OUT*	R.PAR*	I.PAR*	DUMP
00001	AI		00015			1.000E 01 -1.000E 01 1.000E 00	00000	
00002	AI		00016			1.000E 01 -1.000E 01 1.000E 00	00001	
00003	PAR		00017			2.000E 00		
00004	PAR		00018			-2.000E 00		
00005	PAR		00019			2.000E 00		
00006	PAR		00020			-2.000E 00		
00007	DI				00010		00000	
00008	DI				00011		00001	
00009	GET		00021				00002	
00010	STAR3	00000 00015 00023 00016 00017 00018 00019 00020	00024	00013 00011 00011 00010 00000		3.000E-01 5.000E-02 5.000E-02 1.000E 01 -1.000E 01	00001 00000 00003 00003 00003 00001 00001	0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00
00011	IGET				00012		00001	
00012	PAR		00022			8.500E 01		
00013	NOT			00012	00013			
00014	PAR		00025			1.000E 00		
00015	SUM	00021 00022 00000	00023					
00016	STO	00024					00001	
00017	COMP	00024 00025	00000 00026		00000			
00018	COMP	00025 00024	00027 00000		00000			

IDENT*	TYPE*	R.IN*	R.OUT*	I.IN*	I.OUT*	R.PAR*	I.PAR*	DUMP
00019	AD	00026				1.000E 01 -1.000E 01	00000	
00020	AD	00027				1.000E 01 -1.000E 01	00001	

BLOCK

IDENT>00002 TYPE>TIME PERIOD>00010 PRIOR>00001

MODULES

IDENT*	TYPE*	R.IN*	R.OUT*	I.IN*	I.OUT*	R.PAR*	I.PAR*	DUMP
00001	AI		00028			1.000E 01 -1.000E 01 1.000E 00	00002	
00002	PAR		00029			5.000E 00		
00003	PAR		00030			2.000E 00		
00004	PAR		00031			-2.000E 00		
00005	IGET				00014		00001	
00006	PID	00000 00029 00028 00030 00031	00032	00014 00015		1.000E 00 1.000E 00 0.000E 00		
00007	DI				00015		00002	
00008	AO	00032				1.000E 01 -1.000E 01	00002	

BLOCK
IDENT>00003 TYPE>TIME PERIOD>00010 PRIOR>00001

MODULES								
IDENT*	TYPE*	R.IN*	R.OUT*	I.IN*	I.OUT*	R.PAR*	I.PAR*	DUMP
00001	GET		00033				00001	
00002	DI				00016		00003	
00003	DI				00017		00004	
00004	ZERO	00033	00034	00020				
00005	AND			00016	00018			
				00000				
				00000				
00006	OR			00017	00019			
				00000				
				00000				
00007	AO	00034				1.000E 01 -1.000E 01	00003	
00008	SR			00018	00020			
				00019				
00009	ISTO			00020			00001	

BLOCK
IDENT>00004 TYPE>TIME PERIOD>00010 PRIOR>00001

MODULES

IDENT*	TYPE*	R.IN*	R.OUT*	I.IN*	I.OUT*	R.PAR*	I.PAR*	DUMP
00001	DI				00021		00005	
00002	DI				00023		00006	
00003	NOT			00021	00022			
00004	NOT			00023	00024			
00005	PAR		00035			2.000E 00		
00006	ZERO	00035	00036	00022				
00007	ZERO	00035	00037	00024				
00008	SUM	00042 00036 00037	00038					
00009	LOOP	00041	00042					
00010	DLIM	00038 00039 00040	00041					
00011	PAR		00039			5.000E 00		
00012	PAR		00040			-5.000E 00		
00013	STO	00041					00002	
00014	BCDO	00041		00000			00000 00000	

BLOCK
IDENT>00005 TYPE>TIME PERIOD>00010 PRIOR>00001

MODULES

IDENT*	TYPE*	R.IN*	R.OUT*	I.IN*	I.OUT*	R.PAR*	I.PAR*	DUMP
00001	AI		00043			1.000E 01 -1.000E 01 1.000E 00	00003	
00002	IGET				00025		00001	
00003	DI				00027		00007	
00004	PAR		00044			1.500E 02		
00005	NOT			00025	00026			
00006	STAR1	00000 00043 00044	00045	00026 00027		5.000E-02 1.000E 01 -1.000E 01	00001	0.000E 0 0.000E 0 0.000E 0 0.000E 0 0.000E 0 0.000E 0 0.000E 0 0.000E 0 0.000E 0 0.000E 0 0.000E 0 0.000E 0
00007	STO		00045				00003	

BLOCK
IDENT>00006 TYPE>TIME PERIOD>00010 PRIOR>00001

MODULES

IDENT*	TYPE*	R.IN*	R.OUT*	I.IN*	I.OUT*	R.PAR*	I.PAR*	DUMP
00001	AI		00046			1.000E 01 -1.000E 01 1.000E 00	00004	
00002	AI		00049			1.000E 01 -1.000E 01 1.000E 00	00005	
00003	LOOP	00047	00048					
00004	SUM	00048 00046 00000	00047					
00005	LOOP	00050	00051					
00006	SUM	00051 00049 00000	00050					
00007	DIV	00047 00050	00052					
00008	LOOP	00053	00054					
00009	SUM	00054 00052 00000	00053					
00010	PAR		00055			5.000E 00		
00011	PAR		00056			-5.000E 00		
00012	COMP	00054 00053	00000 00000		00028			
00013	COMP	00053 00056	00000 00000		00029			
00014	AND			00028 00029 00000	00030			
00015	ISTO			00030			00002	

BLOCK
IDENT>00007 TYPE>TIME PERIOD>00010 PRIOR>00001

MODULES

IDENT*	TYPE*	R.IN*	R.OUT*	I.IN*	I.OUT*	R.PAR*	I.PAR*	DUMP
00001	IGET				00031		00002	
00002	IPAR				00032		00001	
00003	ICOMP			00031	00000			
				00032	00000			
					00033			
					00000			
00004	ICOMP			00032	00000			
				00031	00000			
					00034			
					00000			
00005	ISTD			00033			00003	
00006	ISTD			00034			00004	

BLOCK

IDENT>00008 TYPE>TIME PERIOD>00010 PRIOR>00001

MODULES

IDENT*	TYPE*	R.IN*	R.OUT*	I.IN*	I.OUT*	R.PAR*	I.PAR*	DUMP
00001	IGET				00035		00003	
00002	IGET				00036		00004	
00003	PAR		00057			3.000E 00		
00004	PAR		00058			-3.000E 00		
00005	SW	00000 00057	00059	00035				
00006	SW	00000 00058	00060	00036				
00007	SUM	00059 00060 00000	00061					
00008	INT	00061	00062	00000		1.000E 00		
00009	STO	00062					00004	

BLOCK

IDENT>00009 TYPE>TIME PERIOD>00010 PRIOR>00001

MODULES

IDENT*	TYPE*	R.IN*	R.OUT*	I.IN*	I.OUT*	R.PAR*	I.PAR*	DUMP
00001	IGET				00037		00002	
00002	IPAR				00038		00001	
00003	ICOMP			00037	00000			
				00038	00000			
					00039			
					00000			
00004	ICOMP			00038	00000			
				00037	00000			
					00040			
					00000			
00005	ISTO			00039			00005	
00006	ISTO			00040			00006	

BLOCK
IDENT>00010 TYPE>TIME PERIOD>00010 PRIOR>00001

MODULES

IDENT*	TYPE*	R.IN*	R.OUT*	I.IN*	I.OUT*	R.PAR*	I.PAR*	DUMP
00001	IGET				00041		00005	
00002	IGET				00042		00006	
00003	PAR		00063			3.000E 00		
00004	PAR		00064			-3.000E 00		
00005	SW	00000 00063	00065	00041				
00006	SW	00000 00064	00066	00042				
00007	SUM	00065 00066 00000	00067					
00008	INT	00067	00068	00000		1.000E 00		
00009	STO	00068					00005	

BLOCK
IDENT>00011 TYPE>TIME PERIOD>00010 PRIOR>00001

MODULES

IDENT*	TYPE*	R.IN*	R.OUT*	I.IN*	I.OUT*	R.PAR*	I.PAR*	DUMP
00001	GET		00069				00004	
00002	PAR		00070			1.000E 02		
00003	SUM	00069 00070 00000	00071					
00004	IGET				00043		00001	
00005	AI		00072			1.000E 01 -1.000E 01 1.000E 00	00006	
00006	PAR		00073			2.000E 00		
00007	PAR		00074			-2.000E 00		
00008	NOT			00043	00044			
00009	PID	00000 00071 00072 00073 00074	00075	00044 00045		1.000E 00 1.000E 00 0.000E 00		
00010	DI				00045		00008	
00011	AO	00074				1.000E 01 -1.000E 01	00003	

BLOCK
 IDENT>00012 TYPE>TIME PERIOD>00010 PRIOR>00001

MODULES								
IDENT*	TYPE*	R.IN*	R.OUT*	I.IN*	I.OUT*	R.PAR*	I.PAR*	DUMP
00001	GET		00076				00005	
00002	PAR		00077			8.500E 01		
00003	DI				00046		00009	
00004	DI				00047		00010	
00005	SUM	00076 00077 00000	00078					
00006	AI		00079			1.000E 01 -1.000E 01 1.000E 00	00006	
00007	AI		00080			1.000E 01 -1.000E 01 1.000E 00	00007	
00008	PAR		00081			2.000E 00		
00009	PAR		00082			-2.000E 00		
00010	PAR		00083			2.000E 00		
00011	PAR		00084			-2.000E 00		
00012	IGET				00048		00001	
00013	NOT			00048	00049			
00014	STAR3	00000 00079 00078 00080 00081 00082 00083 00084	00085	00049 00047 00047 00046 00000		3.000E-01 5.000E-02 5.000E-02 1.000E 01 -1.000E 01	00001 00000 00003 00003 00003 00001 00001	0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00 0.000E 00
00015	STO	00085					00006	

BLOCK
IDENT>00013 TYPE>TIME PERIOD>00010 PRIOR>00001

MODULES

IDENT*	TYPE*	R.IN*	R.OUT*	I.IN*	I.OUT*	R.PAR*	I.PAR*	DUMP
00001	AI		00086			1.000E 01 -1.000E 01 1.000E 00	00008	
00002	AI		00087			1.000E 01 -1.000E 01 1.000E 00	00009	
00003	PAR		00093			1.200E-01		
00004	SUM	00086 00087 00000	00088					
00005	PAR		00089			1.000E 01		
00006	SUM	00092 00093 00000	00094					
00007	DIV	00088 00089	00090					
00008	STO	00094					00007	
00009	PAR		00091			6.000E-01		
00010	MPY	00090 00091 00000	00092					

BLOCK

IDENT>00015 TYPE>TIME PERIOD>00010 PRIOR>00001

MODULES

IDENT*	TYPE*	R.IN*	R.OUT*	I.IN*	I.OUT*	R.PAR*	I.PAR*	DUMP
00001	GET		00108				00008	
00002	DI				00054		00013	
00003	DI				00055		00014	
00004	ZERO	00108	00109	00058				
00005	AND			00054 00000 00000	00056			
00006	OR			00055 00000 00000	00057			
00007	AO	00109				1.000E 01 -1.000E 01	00004	
00008	SR			00056 00057	00058			
00009	ISTO			00058			00007	

BLOCK
IDENT>00016 TYPE>TIME PERIOD>00010 PRIOR>00001

MODULES

IDENT*	TYPE*	R.IN*	R.OUT*	I.IN*	I.OUT*	R.PAR*	I.PAR*	DUMP
00001	DI				00059		00015	
00002	DI				00061		00016	
00003	NOT			00059	00060			
00004	NOT			00061	00062			
00005	PAR		00110			2.000E 00		
00006	ZERO	00110	00111	00060				
00007	ZERO	00110	00112	00062				
00008	SUM	00117 00111 00112	00113					
00009	PAR		00114			5.000E 00		
00010	PAR		00115			-5.000E 00		
00011	LOOP	00116	00117					
00012	DLIM	00113 00114 00115	00116					
00013	STO	00116					00010	
00014	BCDC	00116		00000			00000 00000	

BLOCK
IDENT>00018 TYPE>TIME PERIOD>00010 PRIOR>00001

MODULES							
IDENT*	TYPE*	R.IN*	R.OUT*	I.IN*	I.OUT*	R.PAR*	I.PAR* DUMP
00001	GET		00130				00011
00002	DI				00066		00019
00003	DI				00067		00020
00004	ZERO	00130	00131	00070			
00005	AND			00066	00068		
				00000			
				00000			
00006	OR			00067	00069		
				00000			
				00000			
00007	AO	00131				1.000E 01 -1.000E 01	00005
00008	SR			00068	00070		
				00069			
00009	ISTO			00070			00008

MAX R= 00135
MAX I= 00080

BASE MS= 00050

PC	BASE	TIME-OUT	INT/EXT
1	00000	00000	0
2	00000	00000	0
3	00000	00000	0
4	00000	00000	0
5	00000	00000	0
6	00000	00000	0

SERIAL LINK= 00255