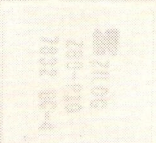




M-CTC

METRIC CARD



TEKNISK MANUAL



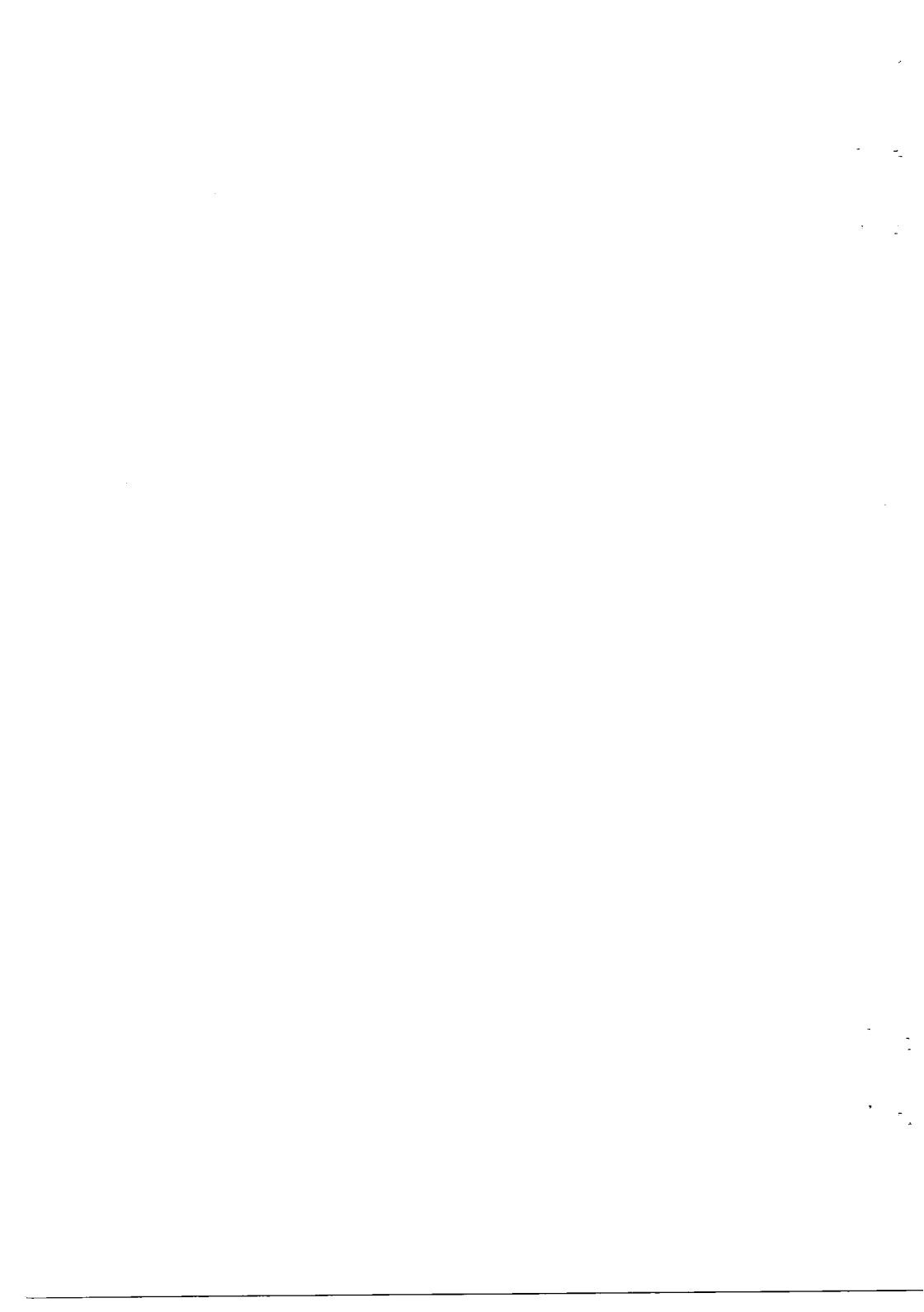
M-CTC

METRIC CARD

– Pulsräknare/timer kort

Copyright © SCANDIA METRIC AB 1982

Rev. A0



TEKNISK MANUAL
METRIC CARD - CTC

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Avsnitt	Sida
1. Presentation.....	1
Användningsområde	1
Blockschema	1
Uppbyggnad	1
2. Tekniska data.....	2
3. Beskrivning av M-CTC.....	3
3.1 CTC-kretsarna	3
3.2 Anslutningsbyglingar	3
3.3 Basadressval	3
3.4 Externa spänningar	3
4. Installation.....	4
5. Byglingar.....	4
5.1 Basadressval	4
5.2 Beskrivning av anslutningsbyglingar	5
Blockschema med CTC + anslutningar	6
6. Signalanpassningar.....	7
6.1 Anpassningskontakt 25-polig hylsdon	7
6.2 Spänningsanpassning	7
7. Programkontroll.....	8
7.1 Avbrottvektor	8
7.2 Kanalkontroll	9
7.2.1 Räknamod	9
7.2.2 Tidsmod	9
7.3 Datakommandon	10
8. Mätmetoder av olika tidsfunktioner.....	10
8.1 Pulsmätning	10
8.2 Realtidsmätning	10
8.3 Periodtidsmätning	11
8.4 Frekvensmätning	12
8.5 Puls & Burst-generering	12
9. Exempel på program.....	13
9.1 Exempel i CBASIC	13
9.2 Exempel i Z80-assembler	14
9.3 Exempel i M85-assembler	15
10. <u>Utförlig beskrivning av CTC-kretsen</u>	16
10.1 CTC-moder	17
10.1.1 Räknamod	17
10.1.2 Tidsmod	17
10.2 CTC-register	18
10.2.1 Nedräknarregister (Down Counter)	18
10.2.2 Tidskonstantregister	18
10.2.3 Förräknare (Prescaler)	18
10.2.4 Avbrottsvektorregister (Interrupt)	18
10.2.5 Kanalkontrollregister	19
11. Komponentlista.....	20
12. Innehåll i avkodningsPROM M101.1	20
13. Komponentplaceringsschema.....	21
14. Kopplingsschema.....	22

Här finns
heta sanningen!

1. PRESENTATION METRIC CARD - CTC

Metric Card CTC är ett anpassningskort för att räkna pulser, generera pulser eller mäta korta tider. CTC är en förkortning av Counter Timer Circuit, som är en programmerbar fyrkanalig pulsräknar-/tidskrets. På M-CTC-kortet finns det fyra stycken.

M-CTC använder den Z80-buss som finns i METRIC CARD-serien och ger bl.a. hantering av vektoravbrott till Z80-CPU.

M-CTC har 8 st optoisolerade ingångar, som kan kopplas till pulsräknarna i CTC-kretsarna. Flera räknare kan seriekopplas. Kortets fyra utgångar kan kopplas till en av tre CTC-utgångar på varje CTC-krets.

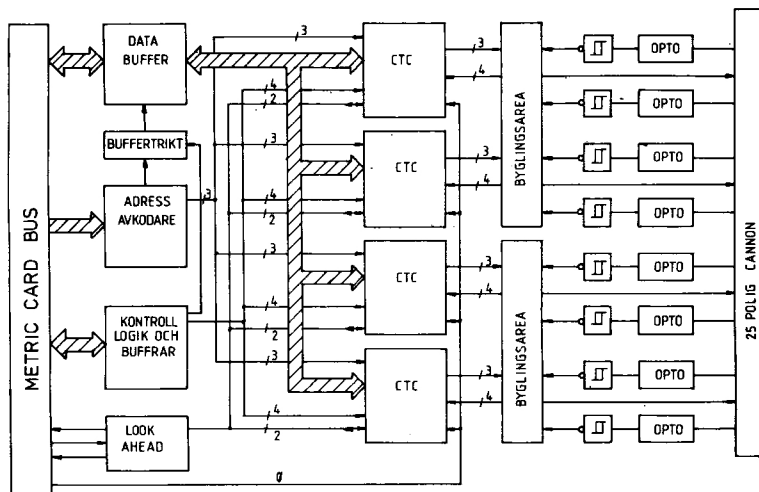
Med optokopplare och seriemotstånd har man stora möjligheter att ansluta olika signalnivåer på ingången. Genom att programmera CTC-kretsarna väljer man i vilken mode kanalerna skall arbeta.

----- ANVÄNDNINGSMOMRÅDE -----

M-CTC kan användas till bl. a. följande applikationer:

- * Räkna pulser från olika givare, t.ex. flödesmätare.
- * Mäta tid mellan olika händelser.
- * Generera pulståg med känd frekvens.
- * Generera pulser ut till t.ex. stegmotorer.

----- BLOCKSCHEMA -----



----- UPPBYGGNAD -----

M-CTC är uppbyggt kring 4 st Z80A-CTC. Varje CTC-krets har fyra kanaler, där varje kanal innehåller 2 st 8-bitars nedräknare och 2 st 8-bitars register. M-CTC har totalt 16 st kanaler. Kanalerna 0,1 och 2 på varje CTC ger puls ut då dess nedräknare kommer till noll. Från varje CTC kan en av dessa pulser byglas ut till anpassningskontakten. Vidare ingår logik för avkodning av basadress, avbrottsprioritet samt en 8-bitars databuffer. Med kaskadkoppling av kanalerna kan man få en räknare med önskad upplösning. Man kan få 2 räknare med 56 bitars upplösning med 7 kanaler från CTC 0 och CTC 1 samt 7 från CTC 2 och CTC 3.

2. TEKNISKA DATA METRIC CARD - CTC

==== ALLMÄNT ===

Strömförsörjning : +5V, 350 mA
 Storlek : Europaformat 100 X 160 mm
 Bussanslutning : METRIC-CARD-buss eller extern Metric 85-buss
 Busskontakt : Europadon enligt DIN 41612-C-96/64
 Antal I/O-adresser : 16 st
 I/O-basadresser : 0 - 240 (00-E0.Hex) i steg om 16
 4 byglingar ger 16 möjliga bas-
 adresser.
 Anpassningskontakt: 25-pol hylskontakt typ DB25S

==== IN/UT-GÅNGAR ====

Kanaler : 16 pulsräknarkanaler med 8 bitars upplösning
 varav 12 med puls ut.
 a) 8 ingångar med 16 bitars upplösning
 b) 4 ingångar med 32 bitars upplösning
 c) 2 ingångar med 56 bitars upplösning

Lämpliga kaskadkopplingar

Ingångar : 8 st optoisolerade och schmitttriggerbuffrade
 Pulsfrekvens : Med optokopplare: DC - 10 kHz
 : Utan optokopplare: TTL-signal DC - 1 MHz
 Insignal ström : Via optokopplare Max 60 mA, nom. ca 10 mA

Utgångar : 4 st obuffrade TTL-signaler från CTC-utgångarna
 Ström ut vid:
 Utgång låg : Max 2 mA
 Utgång hög : Max 250 uA

Annan trigging : 1/16 eller 1/256 av systemklockan

== PORTAR, PROGRAMMERING ==

PORT	FUNKTION
UT A+K	: Kontrollport för kanal K
IN A+K	: Dataport in för kanal K

A = Basadress, 0 - 240 i steg om 16

K = Kanalnummer 0 - 15

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
DATAPORT IN	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
KONTROLL-PORT	INTEN	MODE	RANGE	SLOPE	TRIGG	LTIME	RESET	1
	UT	V7	V6	V5	V4	V3	CH1	CH0
								0

Dataport

D0 - D7 = Data in ut, bit 0 - 7.

Kontrollport

INTEN = Interrupt enable = Avbrottmöjlighet påslagen
 MODE = 1 : Räknarmod, 0 : Tidsmod
 RANGE = Skalfaktor i Tidsmod 1 : 1/256, 0 : 1/16
 SLOPE = Flank som startar operationen vid tidsmod
 och räknar ned vid räknarmod
 1 : Positiv flank, 0 : Negativ flank
 TRIGG = Trigging vid Tidsmod på
 1 : Triggeringång, 0 : Systemklocka
 LTIME = 1 : Laddning av tidskonstant följer
 RESET = 1 : Stopp av pulsräkning/tidsmätning tills nästa
 tidskonstant laddas.
 V3 - V7 = Avbrottsvektor
 CH0-CH1 = Bitar från kanal vid avbrott, 0 till 3

3. BESKRIVNING AV METRIC CARD - CTC

Metric Card CTC, som även benämns M-CTC, anpassar pulssignaler in och ut till mikrodatoren.

3.1 CTC-KRETSARNA

M-CTC har fyra Z80A-CTC-kretsar, som är programmerbara puls-räkmarkretsar var och en med fyra oberoende puls-räkmarkanaler. Pulsräknarna kan antingen räkna yttre händelser från anpassningskontakten eller mäta tid genom att räkna perioder av systemklockan. Tre av kanalerna ger puls ut vid varje nollgenomgång, vilka kan driva Darlington transistorer.

Kanalerna på M-CTC är 16 likvärdiga kanaler, numrerade 0 till 15, med undantag av avbrottsvektor (kanal 0, 4, 8 och 12) samt avsaknad av nollutgång (kanal 3, 7, 11 och 15).

Varje kanal är uppbyggd kring en 8-bitars nedräknare, som utför själva räkningen nedåt. Utgångsvärdet för nedräknaren definieras i tidskonstantregistret, som laddas över till nedräknaren varje gång den kommer till noll.

Vid pulsräkning kopplas nedräknaren till pulsingången och vid tidsmätning till systemklockan via en förräknare, som kan ställas i 1/16- eller 1/256-delning av klockan.

Till kanal 0 i varje CTC kan avbrottsvektor laddas, som gäller för alla fyra kanalerna i CTC-n. Denna används vid avbrottsmode 2 i CPU-n.

Hur CTC-kretsen skall arbeta bestäms av kanalkontrollregistret.

För vidare information om hur CTC-kretsen fungerar, se avsnitt 9.

3.2 ANSLUTNINGSBYGLINGAR

Med anslutningsbyglingarna S2, S3, S5 och S6 kan man dels koppla de 8 optoisolerade ingångarna från anpassningskontakten till de 16 kanalerna, och dels kaskadkoppla kanalerna, så att man kan räkna med större upplösning än 8 bitar. Dessutom väljer man vilka utgångar från kanalerna som skall kopplas till anpassningskontakten. Se vidare avsnitt 5.2.

3.3 BASADRESSVAL

Med basvalsbygeln S1 väljer man en basadress av 16 möjliga. Se vidare avsnitt 5.1

3.4 EXTERNA SPÄNNINGAR

Vilka ingångar som skall vara aktiva bestäms av bygeln S4. Med DIL-restistansen R10, som är serieresistans till optokopplarna, bestäms inströmmen till dessa. Genom att byta ut R10, kan man justera ingångarnas omslagsspänning. Se vidare 6.2.

4. INSTALLATION METRIC CARD - CTC

- 4.1 Stäng av strömmen till alla enheter i systemet.
- 4.2 Bygla M-CTC för basadress och anslutningstyperna, enligt avsnitt 5.1 och 5.2 samt 6.2.
- 4.3 Placera M-CTC på närmast lediga kortplats i något av M-RACK-enheterna eller i EX-85 intill befintliga kort så att signalkedjorna ej bryts.
- 4.4 Anslut yttre pulssignaler och styrsignaler via anslutningskontakten, se avsnitt 6.
- 4.5 Sätt på spänningen på samtliga enheter i systemet.

5. BYGLINGAR PÅ METRIC CARD - CTC

Med byglingar väljs olika funktioner på M-CTC-kortet, såsom adress och riktning på data.

5.1 BASADRESSVAL

Varje M-CTC-kort upptar 16 I/O-adresser. Basadressvalet utförs med 6 omkopplare i position S1 på M-CTC-kortet. Kortet rekommenderas att i första hand ha basadress mellan 192 och 240. Omkopplarna är märkta 4 till 7, där de motsvarar en vikt enligt nedanstående tabell. Genom att addera ihop vikterna på omkopplare som står i läge OPEN, får man basadressen. När omkopplare 6 och 7 står i läge OPEN, får man basadress 192. Kortets basadress benämns i denna manual med bokstaven A.

Omkopplare S1, Bit				Basadress	
7	6	5	4	Hex	Dec
CLOSE	CLOSE	CLOSE	CLOSE	00	0
CLOSE	CLOSE	CLOSE	OPEN	10	16
CLOSE	CLOSE	OPEN	CLOSE	20	32
CLOSE	CLOSE	OPEN	OPEN	30	48
CLOSE	OPEN	CLOSE	CLOSE	40	64
CLOSE	OPEN	CLOSE	OPEN	50	80
CLOSE	OPEN	OPEN	CLOSE	60	96
CLOSE	OPEN	OPEN	OPEN	70	112
OPEN	CLOSE	CLOSE	CLOSE	80	128
OPEN	CLOSE	CLOSE	OPEN	90	144
OPEN	CLOSE	OPEN	CLOSE	A0	160
OPEN	CLOSE	OPEN	OPEN	B0	176
OPEN	OPEN	CLOSE	CLOSE	C0	192
OPEN	OPEN	CLOSE	OPEN	D0	208
OPEN	OPEN	OPEN	CLOSE	E0	224
OPEN	OPEN	OPEN	OPEN	F0	240

NR VIKT

1	används ej
2	används ej
0 3	används ej
P 4	= 16D, 10H
E 5	= 32D, 20H
N 6	= 64D, 40H
7	= 128D, 80H

Adressom-
kopplare
pos. S1.

5.2 BESKRIVNING AV ANSLUTNINGSBYGLAR

Figurerna på sidan 6 är avsedda att ge en förenklad bild av CTC-kretsen samt kontaktlisterna S2, S3, S5 & S6 för byglarna.

Varje kanal består av en nedräknare, som räknar pulser från Count-ingången eller från CPU-klockan. En puls/tidskonstant laddas in i tidskonstantregistret, vars innehåll sedan automatiskt förs över till nedräknaren vid start.

Nedräknarens innehåll minskas med ett för varje puls och när den kommit till noll ges en kort puls på Zero-utgången. Nedräknaren laddas åter med tidskonstanten och avbrott kan genereras.

För varje CTC-krets med fyra kanaler, finns det Zero-utgångar för de tre första kanalerna, benämnda med Z + nummer.

I kontaktlisterna har markerats de byglingar som är möjliga att göra med de kortslutningsbyglar, vilka är monterade på M-CTC. Vill man bygla mellan andra ingångar och kanaler än de utritade kan man använda t.ex. virtråd.

Som standard är kortet byglat för åtta 16-bitars räknare, med byglar i positionerna:

Bygel S2 : A1 - B1, A2 - A3, A5 - B5, A6 - A7, A9 - B9
Bygel S3 : A11 - B11, A12 - A13, A15 - B15, A16 - A17, A19 - B19
Bygel S5 : A21 - B21, A22 - A23, A25 - B25, A26 - A27, A29 - B29
Bygel S6 : A31 - B31, A32 - A33, A35 - B35, A36 - A37, A39 - B39

BYGLINGSEXEMPEL 1

Man vill använda kanalerna 0 och 1 (CTC0, kanal 0 & 1), som en 16 bitars räknare och få en puls ut då den räknat fullt på UT0. Samtidigt vill man använda kanalerna 4 till 7 (CTC1, kanal 0-3) för tidsmätning enligt programexempel 4.

Byglingarna i kontaktlist 1 skall då vara:

A1 - B1, A2 - A3, A9 - B9, A12 - A13, A14 - A15 och A16 - A17

BYGLINGSEXEMPEL 2

Med kanal 8 - 14 (CTC2 och CTC3), utom kanal 11, vill man koppla ihop till en 48-bitars räknare och få en puls på UT3 då den räknat fullt.

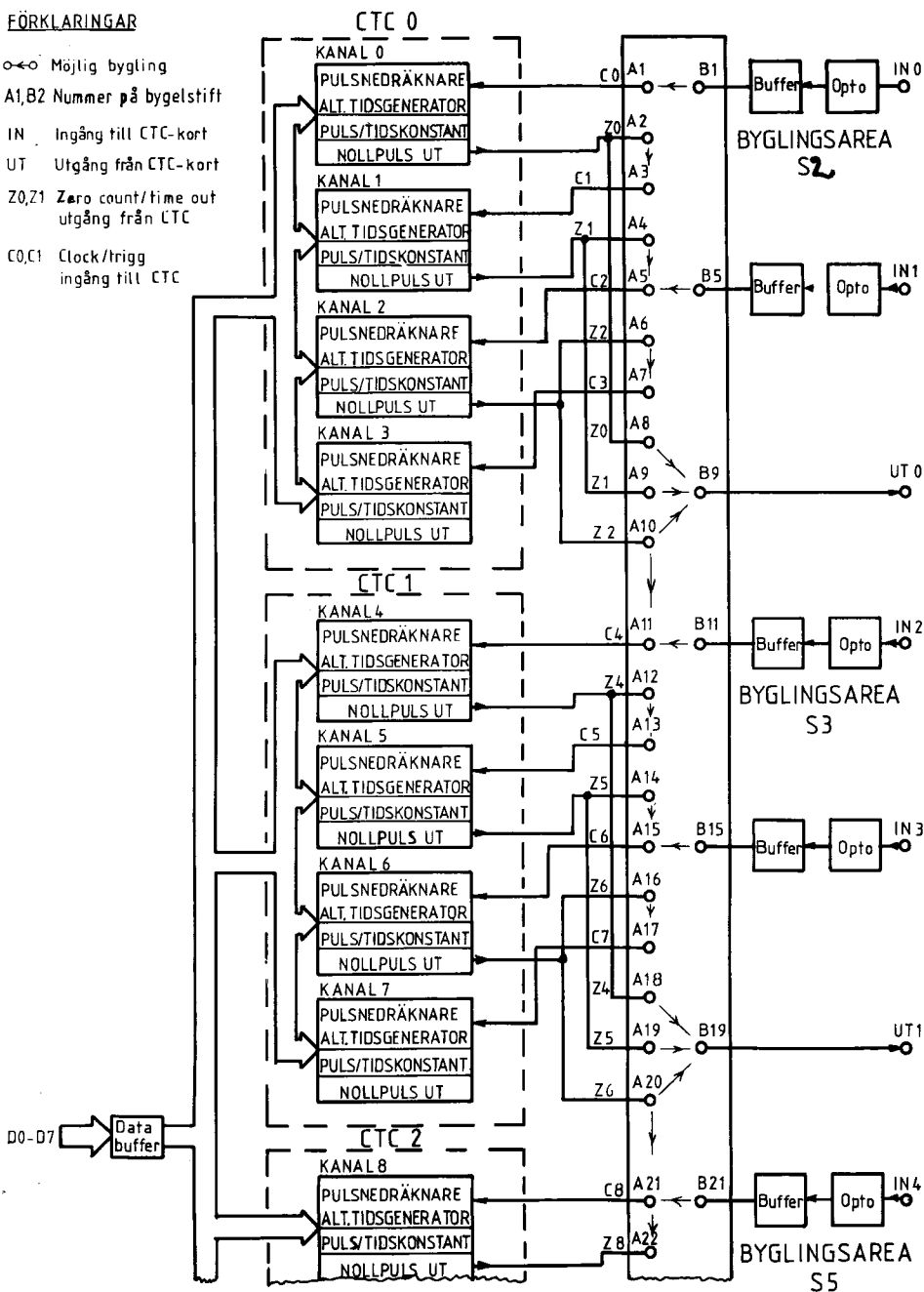
I bygling S5 och S6 skall då byglingarna vara:

A21 - B21, A22 - A23, A24 - A25, A30 - A31, A32 - A33,
A34 - A35 och A40 - B39.

Blockschema över CTC och byglar

FÖRKLARINGAR

- Möjlig bygling
- A1,B2 Nummer på bygelstift
- IN Ingång till CTC-kort
- UT Utgång från CTC-kort
- Z0,Z1 Zero count/time out utgång från CTC
- C0,C1 Clock/trigg ingång till CTC



6. SIGNALANPASSNING TILL METRIC CARD - CTC

6.1 ANPASSNINGSKONTAKT 25-POL HYLSDON

Signal	Stift	Stift	Signal
IN 0 A	1	14	+ 5V UT
IN 0 K	2	15	IN 6 A
IN 1 A	3	16	IN 6 K
IN 1 K	4	17	IN 7 A
IN 2 A	5	18	IN 7 K
IN 2 K	6	19	UT 0
IN 3 A	7	20	UT 1
IN 3 K	8	21	UT 2
IN 4 A	9	22	UT 3
IN 4 K	10	23	GND LOGIK
IN 5 A	11	24	GND LOGIK
IN 5 K	12	25	GND LOGIK
GND LOGIK	13		

Kontakten är sedd utifrån. Beteckningar enligt kopplings-schemat. A anger anodsidan (+) och K anger katodsidan (-) hos lysdioden i optokopplaren.

GND LOGIK och +5V UT är från strömförsörjningen i Metric-Card-Bussen.

6.2 SPÄNNINGSANPASSNING

Genom att båda sidor av optokopplarens lysdiod finns tillgängliga för användaren kan man lätt anpassa till olika signalnivåer genom att byta DIL-resistansen R10. Om man monterar en komponentsockel kan man ha olika signalnivåer på de olika ingångarna.

Följande värden på resistansen R10 kan väljas för respektive spänning om optokopplarna skall ha ca 10 mA:

Spänning	R10
5 V	330 ohm
12 V	1000 ohm
24 V	2200 ohm
48 V	4700 ohm

(standard vid leverans).

Bygel S4 används i serie med ovan nämnda optokopplare och resistans. Denna bygel kan brytas upp för att registrera pulser som kommer in till M-CTC. Numreringen är samma som ingångsnumret med noll närmast anpassningskontakten.

7. PROGRAMKONTROLL METRIC CARD - CTC

Kanalerna på M-CTC kan betraktas som 16 likvärdiga kanaler förutom avbrottsvektorn som skall vara i kanal 0, 4, 8 och 12. Följande förhållande gäller mellan CTC och kanalnumreringen:

Kanalnr K	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CTC nr	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3
CTC-kanal	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3

Från CPU-n initierar man M-CTC-kortet, med avbrottsvektor och kanalkontroll, samt avläser det med speciella kommandon.

Här presenteras hur kommandona kan hanteras på de olika språken. I assembler finns det fler möjligheter än nedanstående kommandon visar.

PORT	Z80-ASM	M85-ASM	CBASIC
Kontroll A+K Data in A+K	OUT (A+K),r IN r,(A+K)	OUT A+K INP A+K	OUT A+K,D D=INP(A+K)

A = Basadress

K = Kanalnummer

r = CPU-reg A då porten (A+K) är en konstant eller

r = CPU-reg A, B, C, D, E, H el. L då porten = (CPU-reg. C).

D = Kontrolldata ut eller nedräkningsdata in

Kontrollkommandon kan antingen vara kanalkontroll eller tidskonstant till varje kanal eller avbrottsvektor till första kanal i varje CTC.

7.1 AVBROTTSVEKTOR

Under förutsättning att avbrott skall användas enligt avbrottsmode 2 i CPU-n, skall en avbrottsvektor laddas i första kanalen till varje CTC (kanal 0, 4, 8 och 12) som skall kunna generera avbrott. Avbrottsvektorn laddas som ett kontrollkommando till kanalen med bit D0 = 0. Avbrott genereras när nedräknaren blir noll och INTEN i kanalkontrollordet är 1 = aktiv.

BIT	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
FUNKTION	V7	V6	V5	V4	V3	CH1	CH0	0

V3 - V7 = Avbrottsvektor

CH1-CH0 = Saknar funktion vid laddning. Indikerar till CPU-n vid avbrott från vilken kanal avbrottet genereras (0 - 3).

Se vidare avsnitt 10.2.4 samt litteratur om avbrottsmetoden på Z80-processorn.

7.2 KANALKONTROLL

Med kanalkontrollordet väljer man hur kanalen skall arbeta. Grundvalet står mellan räknar- och tidsmod. Kanalkontrollordet kan följas av en tidskonstant.

7.2.1 Räknarmod

innebär att pulser på triggingången C räknar ner nedräknaren på positiv eller negativ flank. Utgångsvärdet bestäms av tidskonstantregistret, som automatiskt laddas till nedräknaren vid start och då nedräknaren kommit till 0.

BIT	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
FUNKTION	INTEN	1	X	SLOPE	X	LTIME	RESET	1

INTEN: 1 = Avbrottmöjlighet aktiv.

SLOPE: Flank för nedräkning där 1 = Positiv och 0 = Negativ flank.

LTIME: 1 = Tidskonstant är nästa kontrollord till denna kanal.

RESET: 1 = Avbryt pulsräkning tills nästa tidskonstant laddas.

X: Används ej.

Exempel 1: Generera puls ut efter 100 negativa flanker

OUT Port A+K, Data 47Hex

OUT Port A+K, Data 100

Exempel 2: Generera avbrott efter 256 positiva flanker:

OUT Port A+K, Data D7Hex

OUT Port A+K, Data 0

Exempel 3: Avbryt nedräkningen:

OUT Port A+K, Data 3

7.2.2 Tidsmod

innebär att systemklockan räknar ner nedräknaren via en förräknare på 16 eller 256 ggr. Start kan ske dels från triggingång, på positiv eller negativ flank, dels omedelbart efter laddning av tidskonstant. Tidskonstanten laddas till nedräknaren då räknaren kommit till 0. Nedräknaren kommer till 0 och ger puls ut med följande frekvens:

Z-utpuls = $CLK * P * Tk$,
CLK = systemklockans periodtid,
P = faktorn i förräknaren
Tk = tidskonstanten

BIT	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
FUNKTION	INTEN	0	RANGE	SLOPE	TRIGG	LTIME	RESET	1

INTEN: 1 = Avbrottmöjlighet aktiv.

RANGE: Skalfaktor P där 1 => P=256, 0 => P=16.

SLOPE: Flank för TRIGG-start där 1 => Positiv, 0 => Negativ flank.

TRIGG: Triggning på 1 => triggingång, 0 => laddning av tidskonstant.

LTIME: 1 = Tidskonstant är nästa kontrollord till denna kanal.

RESET: 1 = Avbryt pulsräkning tills nästa tidskonstant laddas.

Exempel 4: Ca 100 Hz-puls vid klockfrekvens på 3 MHz:

OUT Port A+K, Data 25Hex P= 1/256, start från CLK

OUT Port A+K, Data 117 Tidskonst.=117

7.3 DATAKOMMANDON

Tidskonstanten (Tk) är nödvändig data i kanalräknaren, som laddas genom att skriva data efter ett kontrollord som har flaggan LTIME = 1. Tidskonstanten laddas ned till nedräknaren vid varje nollgenomgång eller omedelbart efter RESET till kontrollregistret.

Tidskonstanten skall vara ett heltal mellan 1 och 256, där talet 0 tolkas som 256. Se föregående exempel 1, 2 och 4.

Nedräknardata kan när som helst läsas av CPU:n genom att avläsa aktuell kanal. Indata anger då antalet pulser kvar till noll.

8. MÄTMETODER AV OLIKA TIDSFUNKTIONER MED METRIC CARD - CTC

Här följer lämpliga metoder som kan användas för att mäta och styra olika funktioner med M-CTC. Ofta använder man flera kaskadkopplade kanaler för att få tillräcklig upplösning. Upplösningen beräknas enligt följande:

Upplösning = Produkten av Tidskonstanter för samtliga kanaler

Tidskonstant = 1-256, oftast 256 vid pulsmätning

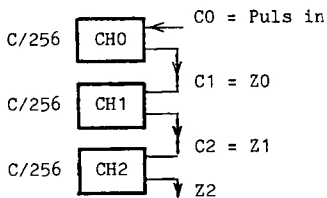
Exempel: Har kanal 0 tidskonstant 256, kanal 1 och 2 har 100, blir upplösningen $256 * 100 * 100 = 2\ 560\ 000$.

8.1 PULSMÄTNING

Vid pulsmätning seriekopplas det antal kanaler som behövs för att nå tillräcklig mät noggrannhet. Alternativt kan man enbart använda en kanal, vars avbrottsrutin räknar antalet inkommande pulser eller pulsmängder.

Nedanstående exempel visar hur flera kanaler seriekopplas.

1. Kanal CHO - CH2 initieras för pulsräkning (C), 256 som tidskonstant samt RESET för nollställning av nedräknarna.
2. För avläsning av antal pulser läser man respektive kanal, 2-komplementerar värdet och multiplicerar upp det beroende på dess vikt. Här har kanal CH2 högst vikt och kanal CHO lägst vikt.



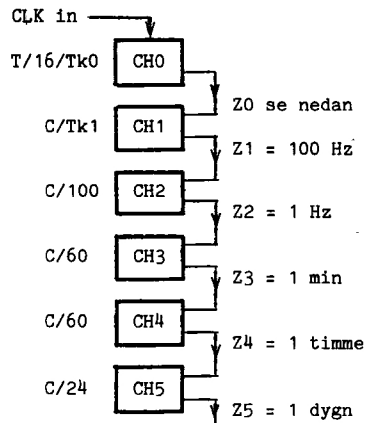
$$\text{COUNT} = (-\text{CH2 AND } 255) * 256 * 256 + (-\text{CH1 AND } 255) * 256 + (-\text{CHO AND } 255)$$

8.2 REALTIDSMÄTNING

Vid tidsmätning av realltid eller tidsintervall används en känd klockfrekvens, oftast systemklockan. Denna delas ned i ett lämpligt antal kanaler beroende på upplösningen. Realtidsmätning utförs lämpligen med M-CTC när M-TIME eller annan realltidfunktion saknas i systemet.

Här visas ett exempel hur man åstadkommer realltid med timmar, minuter, hela sekunder, 1/10 och 1/100 sekund.

1. Kanal CH1 - CH5 initieras för pulsräkning (C), RESET och tidskonstant med aktuell realltid subtraherad från TkX för varje kanal samt starta pulsräkningen.
2. Därefter initieras åter samma kanaler med tidskonstant TkX, som är delningsfaktor för respektive räknare, alltså full tid.
3. Kanal CH0 initieras för tidsmätning (T), med /16 i RANGE, samt faktorn Tk0 som tidskonstant, för start av tiden.
4. För avläsning av tid, läser man respektive kanal, 2-komplementerar värdet och multiplicerar upp det beroende på dess vikt.
5. Värdena för Tk2 till Tk5 är redan angivet i figuren.



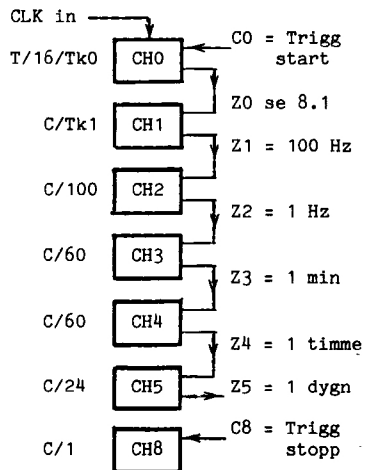
Tk0 och Tk1 beror på systemsklockans frekvens. Tabellen visar hur man får 100 Hz i de tre olika alternativ som kan förekomma:

Utrustning	CLK MHz	Tk0	Z0 kHz	Tk1	Z1 Hz
M85	2.6640	15	11.1	111	100
M-CPU	2.4576	12	12.8	128	100
M-CPU	4.0000	25	10.0	100	100

8.3 PERIODTIDSMÄTNING

Vid periodtidsmätning används samma uppkoppling som i realltid-fallet. Man utgår från första kanalen (CH0) som startar sin nedräkning på extern trigg. Dessutom har man en stoppkanal, som avbryter tidsmätningen (CH8) genom avbrott. Nedanstående uppkoppling ger periodtider upp till ett dygn.

1. Kanal CH1 - CH5 initieras för pulsräkning (C), RESET och tidskonstant TkX, som är delningsfaktor för respektive räknare. Detta är inställning för tid = 0.
2. Kanal CH0 initieras för tidsmätning (T), med /16 i RANGE, faktorn Tk0 som tidskonstant, samt extern trigging för start av tiden.
3. Kanal CH8, som används för stopp, initieras för avbrott efter en trigging.
4. Start av periodtidsmätning sker med trigging på C0-ingången på CH0 och kanalen börjar mäta tid.
5. Stopp av periodtidsmätning sker med trigging på C8-ingången på CH8 och avbrott ges.
6. I avbrottsrutinen stoppas CH0 att mäta tid, C8 stängs av och man kan därefter avläsa periodtiden i kanal 1 - 5.

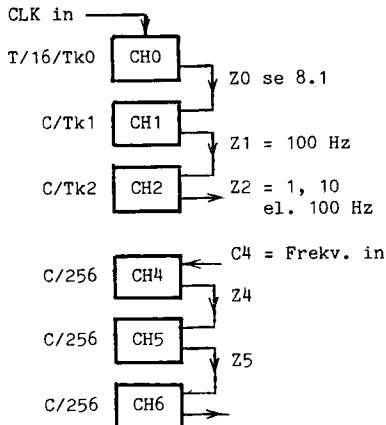


8.4 FREKVENSMÄTNING

Vid frekvensmätning utgår man från två räknargrupper, en för tidsmätning av tidbasen och en för pulsräkning av inkommande frekvens. Tidbasen ger avbrott vid inställd tidbas och frekvensen avläses i räknardelen.

Följande exempel utför frekvensmätning med tidbas på 1, 1/10 och 1/100 sekund.

1. Kanal CH1 initieras för pulsräkning (C), RESET och tidskonstant Tk1.
2. Kanal CH2 är den sista i tidbasen, initieras för pulsräkning, RESET, avbrott och tidskonstant Tk2 = 1, 10 eller 100 för tidbas 1/100, 1/10 eller 1 sekund.
3. Kanal CH4 - CH6 initieras för pulsräkning (C), RESET och tidskonstant 256, för full pulsmätning på de tre kanalerna och pulsräkningen börjar.
4. Kanal CH0 initieras för tidsmätning (T), med /16 i RANGE, faktorn Tk0 som tidskonstant, samt intern triggnig för start, varvid tidsmätningen börjar.
5. Sista tidbasen (CH2) ger avbrott då tidbastiden har förlöpt. I dess avbrottsrutin avläses antal pulser (P) i kanal CH4 - CH6. Detta värde multipliceras med tidskonstanten Tk2 100, 10 eller 1 för att få aktuell frekvens.



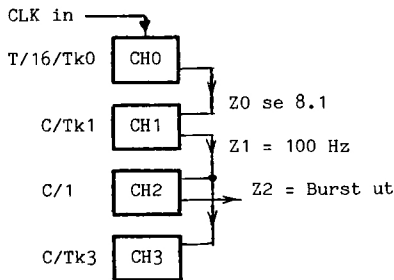
8.5 PULSGENERERING, BURSTGENERERING

Vid pulståg används en räknargrupp, som delar ned systemklockan eller extern klocka ett antal gånger.

Vid burstgenerering (pulståg med uppehåll) används ytterligare en räknargrupp för att generera bursttiden.

Här visas ett exempel på hur man åstadkommer burstgenerering med 100 Hz frekvens, 10 pulser (0,1 sek) och uppehåll på 0.9 sekunder.

1. Kanal CH0 initieras för tidsmätning (T), med /16 i RANGE, faktorn Tk0 som tidskonstant.
2. Kanal CH1 initieras för pulsräkning (C), RESET och tidskonstant Tk1. Z1 blir 100 Hz.
3. Kanal CH2 initieras för pulsräkning, RESET och tidskonstant = 1 för 100 Hz ut, i samma takt som kanal 1 när puls skall ges.
4. Avbrottsrutinen för CH3 fördelar tiden för pulståg ut från CH2. 10 pulser som tidskonstant på CH3 ger 0.1 sekunders pulståg från CH2. Därefter räknas 90 pulser för 0.9 sekunders fördröjning då inget pulståg följer från CH2.
6. Avbrottsprogrammet kommer omväxlande att sätta på och stänga av utgående pulståg.



9. EXEMPEL PÅ PROGRAM MED METRIC CARD - CTC

9.1 EXEMPEL PÅ CBASIC-PROGRAM

Nedanstående ger exempel på program i CBASIC på Metric 85.

9.1.1 == Pulsräkning med en kanal ==

Följande CBASIC-program på M85 utför pulsräkning på kanal 6. Positiva pulser på ingång IN3 räknas, som är ansluten till ingången på kanal 6 genom bygel A15-B15.

```
10 ***** MCTCIN1 ***** 820105HM5CM *****
20 A=192'..... Basadress = 192
30 OUT A+6,87'..... Kanal 6 ställs i räknarmode, positiv trigg,
    tidskonstant följer. 87=01010111B
40 OUT A+6,0'..... Tidskonstant till kanal 6
50 LOW=INP(A+6)'..... Läs kanal 6
60 CNT=-LOW AND 255'..... Omräkna indata
70 PRINT CUR(10,0);CNT'.... Skriv ut pulser
80 GOTO 50
```

9.1.2 == Pulsräkning med två kanaler ==

Följande CBASIC-program på M85 utför räkning med kanalerna 4 och 5 kaskadkopplade. Negativa pulser på ingången IN2 räknas. Dessa kopplas till ingången på kanal 4 genom bygel A11-E11 och dess utgång är ansluten till kanal 5 med bygel A12-A13.

```
10 ***** MCTCIN2 ***** 820105HM5CM *****
20 A=192'..... Basadress = 192
30 OUT A+4,71'..... Kanal 4 ställs i räknarmode, negativ trigg,
    tidskonstant följer. 71D=01000111B
40 OUT A+4,0'..... Tidskonstant kanal 4
50 OUT A+5,71'..... Samma för kanal 5
60 OUT A+5,0'..... Tidskonstant kanal 5
70 LOW=INP(A+4)'..... Läs kanal 4 med de 8 lägre bitarna
80 HIGH=INP(A+5)'..... Läs kanal 5 med de 8 högre bitarna
90 IF LOW<>INP(A+4) OR HIGH<>INP(A+5) THEN 70'. Hopp om räkning har skett
100 COUNT=(-LOW AND 255) + 256*(-HIGH AND 255)..' Omräkna indata
120 PRINT CUR(20,0);COUNT
130 GOTO 70
```

9.1.3 == Pulsgenerering från en kanal

Följande CBASIC-program på M85 genererar pulser ut från kanal 0. Bygel A8-B9 överför pulserna till UTO. Frekvensen blir:

$$2.664\text{MHz}/16/10=16650\text{ Hz}$$

```
10 ***** MCTCUT1 ***** 820105HM5CM *****
20 OUT 192,7'.... Tidsmode, skalfaktor=1/16, trigg på systemklockan
30 OUT 192,10'... Tidskonstant kanal 0
40 END
```

Detta program utför den burstgenerering som beskrivs i avsnitt 8.5.

```

;***** CTC-BURST ***** 820309 HMSCM *****
;4 CTC-kanaler används för att dela ned systemklockan och generera
;pulståg ut. Burstsignalen kommer på Z-utgången på kanal 2.
;Basadress=192 och systemklockan = 4 MHz.
INT    DI                    ;Ingen interrupt under initiering
        IM 2                 ;Interrupt mode 2
        LD SP,STACK          ;Initiera stack Plats i minnet
        LD C,192             ;Basadress för M-CTC = kanal 0
        LD A,INTVEC.AND.OFFH ;Låg interruptvektor
        OUT (C),A            ;till kanal 0
        LD A,INTVEC.SHR.8    ;Hög interruptvektor
        LD I,A               ;till I-reg.
CT0    LD A,00000111B        ;Tidsmätning, /16, LTIME
        LD B,25              ;med Tk0=25
        CALL SCTC            ;Sätt detta
CT1    LD B,100              ;Kanal 1 med Tk1=100
        CALL SCNT            ;Kanal 1 till räknarmode
CT2    LD B,1                ;Kanal 2 med tidbas=1
        CALL SCNT            ;Kanal 2 till räknarmode
CT3    LD A,11010111B        ;Kanal 3 till räknarmode med avbrott
        LD B,90              ;0.9 sekunders fördröjning
        CALL SCTC            ;
        XOR A                ;Reset A
        LD (ONOFF),A        ;Ej pulståg ut
        EI                  ;Tillåt interrupter och
WAIT   JR WAIT              ; låt dem göra jobbet

        ;SUBROUTIN Sätt port (C) till A med tidskonstant (B)
SCNT   LD A,01010111B        ;Sätt Countermode på (C)
SCTC   OUT (C),A            ;Sätt CTC på port (C) till A-mode
        OUT (C),B           ;Sätt tidskonstant B
        INC C                ;Peka nästa port
        RET                  ;

        ORG *+4.AND.OFFFCH    ;Nästa pos. med bit 0 & 1 = 0
INTVEC DEFW 0                ;Avbrottsadress för kanal 0
        DEFW 0                ;Avbrottsadress för kanal 1
        DEFW 0                ;Avbrottsadress för kanal 2
        DEFW INTCT3          ;Avbrottsadress för kanal 3

INTCT3 PUSH FC               ;Interrupt rutin.Spara CPU-reg.
        PUSH AF              ;
        LD A,(ONOFF)         ;Invertera bit i ONOFF
        XOR 1                 ;
        LD (ONOFF),A        ;
        LD A,01010011B        ;Puls OFF-värden; COUNT+RESET
        LD B,90              ;
        JR Z,INT31           ;Hopp om OFF
        LD A,01010001B        ;Puls ON-värden; COUNT
        LD B,10              ;
INT31  LD C,192+2            ;
        OUT (C),A            ;Behandla kanal 2 On-Off
        INC C                 ;
        LD A,11010101B        ;Kanal 3 till räknarmode med avbrott
        CALL SCTC            ;
        POP AF                ;Retur till ursprungligt läge
        POP BC                ;
        EI                    ;
        RETI                  ;
ONOFF  DEFS 1                ;Plats för flagga
STACK  EQU *+10             ;Plats för stack

```

11/11

9.3 EXEMPEL PÅ ASSEMBLER-PROGRAM M85

Med detta Metric-85-assembler-program kan man från BASIC initiera och avläsa 8 dubbla kanaler. Kanalerna är parvis sammankopplade på M-CTC-kortet.

```

;***** M-CTC-CNT ***** 820219 HMSCM *****
;Rutinen anropas med CALLP "CTCINT",K%, där K% = 0 - 7 för
;kanalnummer in och kanalvärde ut. Om K% är negativt, initieras
;denna kanal. Basadress=192 på M-CTC-kortet. K%=-1 som felsvar.

CTCINT: MOV  A,C      ;Hämta antal argument
        POP  D      ;DE pekar på K%
        POP  B      ;BC=argumenttyp
        SPHL             ;Återställ SP till HL
        XCHG          ;HL pekar på K% låg
        LXI  D,-1    ;Felretur
        DCR  A      ;C=argument, tillåtet ett
        JRNZ ..SAVE ;Hopp om ej ett argument
        MOV  A,C      ;
        CPI  2      ;Typ 2 = heltal
        JRNZ ..SAVE ;Hopp om ej heltal
        MOV  A,M      ;A = K%
        INX  H      ;Peka K% hög
        BIT  7,M     ;Negativt invärde ?
        JRZ  ..CTC2  ;Hopp om positivt
        NEG             ;
..CTC2: ANI  7      ;Ej högre än 7 in
        MOV  E,A     ;Retur kanalnummer
        MVI  D,0     ;
        RLC          ;Dubblera
        ADI  BASCTC ;Maska på M-CTC-adress
        MOV  C,A     ;C=Kalkylerad portadress
        BIT  7,M     ;Negativt invärde ?
        DCX  H      ;Peka K% låg
        JRZ  ..CTC3 ;Hopp om positivt
        MVI  B,CTINIT;Initiering av CTC-kanal
        XRA  A      ;A=0
        OUTP B      ;Initiera första kanal
        OUTP A      ;Räkna 256
        INR  C      ;Peka andra kanal
        OUTP B      ;Initiera andra kanal
        OUTP A      ;Räkna 256
        JMPR ..SAVE ;
        RET          ;-----
..CTC3: INP  A      ;Hämta data låg
        NEG             ;
        MOV  E,A     ;Spara låg
        INR  C      ;Peka nästa kanal
        INP  A      ;Hämta data hög
        NEG             ;
        MOV  D,A     ;
..SAVE: MOV  M,E     ;Spara låg data i K% låg
        INX  H      ;Peka K% hög
        MOV  M,D     ;Spara hög data i K% hög
        RET          ;-----

BASCTC == 0COH      ;Adress 192
CTINIT == 01010111B ;Initiering av CTC-kanal
.END

```


10. UTFÖRLIG BESKRIVNING AV CTC-KRETSEN

Z80-CTC är en programmerbar krets med fyra oberoende kanaler, som kan programmeras för att räkna yttre händelser eller för att mäta tid. Z80-CTC är avsedd för mikrodatorsystem baserade på Z80-CPU:n. Tre av kanalerna har utgång för Nollpuls ut, som kan driva Darlingtton transistorer.

Fullständig beskrivning av Z80A-CTC finns i Zilogs databok.

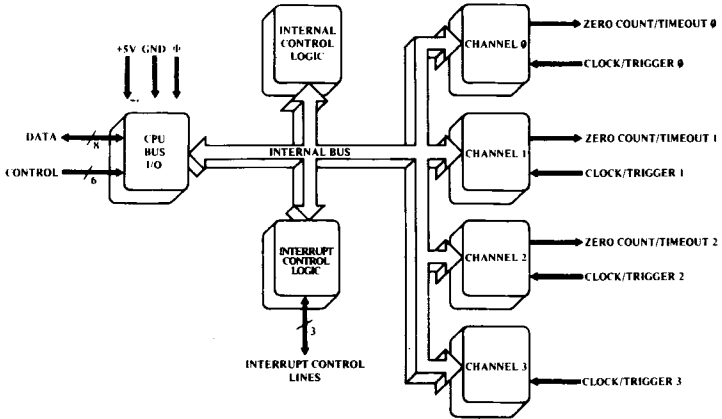


Fig. 2 En CTC-krets med fyra räknare.

Strukturen på en av de fyra kanalerna visas i nedanstående blockschema. Logiken består av 2 st 8-bitars register (Tidkonstantregistret och Kanal kontrollregistret) samt 2 st 8-bitars räknare (nedräknare och förräknare).

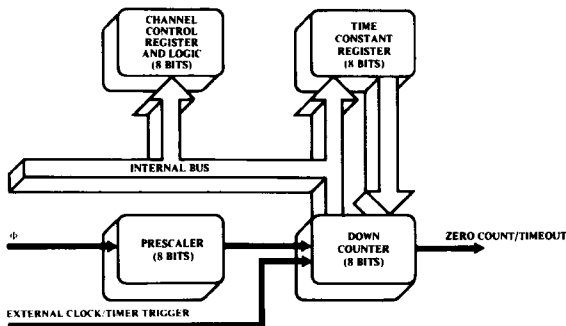


Fig. 3 En kanalräknare

10.1 CTC-MODER

Vid spänningspåslag är CTC:ns tillstånd okänt, men genom att ge RESET, sätter man CTC:n i känt tillstånd. Innan någon kanal kan börja räkna eller mäta tid, måste ett kanalkontrollord och en tidskonstant skrivas i respektive register i kanalen.

10.1.1 == Räkna-mod ==

I denna mod räknar CTC:n flanker på CLK/TRG-ingången. I kanalkontrollordet väljs Counter-mod med bit 6 hög och den flank man triggar på väljs med bit 4.

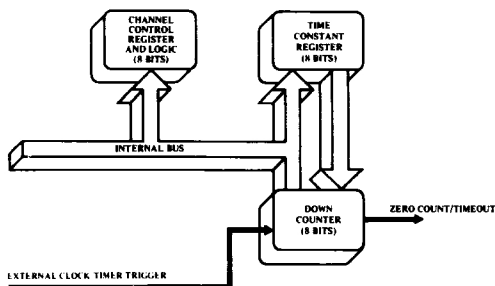


Fig. 4 Räkna-mod

10.1.2 == Tids-mod ==

I Tidsmod genererar CTC:n pulser och avbrott med tidsintervall som är en heltalsmultipel av systemklockans period. I kanalkontrollordet väljer man Tidsmod med bit 6 låg och faktorn i förräknaren väljer man med bit 5.

Bit 3 avgör om tidmätningen initieras automatiskt eller triggas på kanalens CLK/TRG-ingång och bit 4 väljer den positiva eller negativa flanken på triggpulsen.

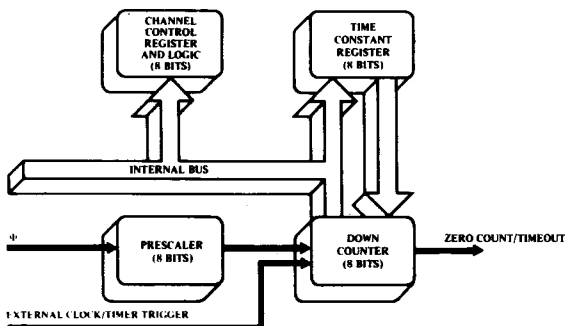


Fig. 5 Tidsmod

10.2 CTC-REGISTER — 5st

10.2.1 == Nedräknarregister (Down counter) ==

Nedräknaren är ett 8 bitars register, som används både i Tids- och Räkna-mod. Det laddas från början och sedan var gång den räknat med till noll, med det värde som finns i tidskonstantregistret. I Räkna-mod dekrementeras nedräknaren av varje extern klockflank och i Tids-mod av utgången från Förräknaren. CPU:n kan läsa av innehållet i detta register när som helst för att se antalet pulser kvar till noll, genom att läsa av den I/O-adress som väljer resp. CTC-kanal.

10.2.2 == Tidskonstantregister, (Time constant register) ==

Tidskonstantregistret är ett 8 bitars register, som används både i Tids- och Räkna mod. Registret programmeras av CPU:n, alldeles efter det att kanalkontrollordet har laddats, med ett heltalsvärde från 1 till 256. Registret laddas sedan Nedräknaren med detta värde, när CTC:n först initieras och sedan automatiskt var gång Nedräknaren kommer till noll. Om en ny konstant laddas i tidskonstantregistret under tiden en kanal räknar eller mäter tid, fortsätter nedräknaren till noll innan det nya värdet på tidskonstantregistret laddas.

10.2.3 == Förräknare (Prescaler) ==

Förräknaren, som endast används i Tidsmod, innehåller 8 bitar. Denna bestäms att dela systemklockan med skalfaktorn 16 eller 256 av CPU:n via bit D5 (RANGE) i kanalkontrollregistret.

Utgången från Förräknaren klockar sedan Nedräknaren, som laddas från Tidskonstantregistret. Detta medför att systemklockan delas ned ytterligare en faktor lika med tidskonstanten.

10.2.4 == Avbrottsvektorregister (Interrupt vector) ==

Avbrottsvektorn används av CPU:n för att, enligt avbrottsmode 2, indirekt peka ut var avbrottsprogrammet finns. Se vidare i M-CPU-manualen eller Z80-CPU-manual. Enbart kanal 0 skall laddas med avbrottsvektor, som används av alla 4 kanalerna. Avbrott ges av en kanal när nedräknaren kommer till noll och avbrottsmöjlighet (INTEN) i kanalkontrollregistret är aktiv.

BIT	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
FUNKTION	V7	V6	V5	V4	V3	CH1	CH0	0

V3 - V7 = Avbrottsvektor	0	0	Kanal 0
CH0-CH1 = Bitar för kanalval 0 till 3	0	1	Kanal 1
	1	0	Kanal 2
	1	1	Kanal 3

Avbrottsvektorn, som skrivs till kanal 0, innehåller i bit D7 - D3 den laddade avbrottsvektorn, bit D0 = 0 och bit D2 och D1 har ingen funktion vid laddning.

Vid avbrott från någon kanal sätts kanalnumret i D2 och D1. Denna avbrottsvektor sänds till CPU:n för att tillsammans med I-registret peka ut adressen till avbrottsprogrammet.

Kanal 0 har högst prioritet och kanal 3 har lägst prioritet.

10.2.5 == Kanalkontrollregister (Channel control register) ==

Kanalkontrollregistret ställer man ifrån CPU:n för att välja mod och parametrar för kanalen. CTC:n har fyra sådana register, ett till varje kanal.

Vilket av M-CTC:s 16 kanalkontrollregistren som väljs, bestäms av adresseringen inom kortet. Kanal 1 = basadressen + 1.

BIT	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
FUNKTION	INTEN	MODE	RANGE	SLOPE	TRIGG	LTIME	RESET	1

INTEN Bit D7 Interrupt enable = Avbrottmöjlighet

- 1 = Avbrott genereras då nedräknaren kommer till 0.
- 0 = Inget avbrott kan genereras

MODE Bit D6 Val av arbetsmode, pulsräkning eller tidsmätning.

- 1 = Räkna-mod för pulsräkning. Nedräknaren dekrementeras av varje triggflank på CLK/TRG-ingången.
- 0 = Tids-mod. Förräknaren räknas av systemklockan och utgången från denna räknas av nedräknaren, vars pulsutgång Z ger en likformig puls enligt produkten:

$$Z\text{-utpuls} = t_c * P * TC,$$

där t_c = systemklockan 0:s period,
 P = faktorn i förräknaren
 TC = tidskonstanten

RANGE Bit D5 Skalfaktor enbart i Tidsmod

- 1 = Skalfaktorn är 256.
- 0 = Skalfaktorn är 16.

SLOPE Bit D4 Flank för TRIGG-villkor enligt följande:

- 1 = Tidsmod - Positiv flank startar operationen.
Räkna-mod - Positiv flank dekrementerar nedräknaren.
- 0 = Tidsmod - Negativ flank startar operationen.
Räkna-mod - Negativ flank dekrementerar nedräknaren.

TRIGG Bit D3 Triggning vid Tidsmod på ingång eller Systemklocka

- 1 = Yttre triggning startar tidmätningen.
- 0 = Systemklockan startar tidmätningen.

LTIME Bit D2 Val av laddning av tidskonstantregistret:

- 1 = Nästa kontrollord som skrivs i denna kanal är tidskonstant till tidskonstantregistret.
- 0 = Ingen tidskonstant följer. Detta förutsätter att tidskonstanten tidigare är laddad till denna kanal.

RESET Bit D1 Stopp av pulsräkning/tidsmätning tills nästa tidskonstant laddas.

- 1 = Reset av kanalen. Kanalen slutar räkna eller mäta tid. När man sätter bit 1 avbryter en resetpuls pågående kanaloperation utan att ändra någon av bitarna i kanalkontrollregistret. Om både bit 1 och bit 2 är höga, återstartar kanalen operationen då man laddar in en tidskonstant.

- 0 = Kanalen fortsätter pågående operation.

Kanalkontrollmärkning utförs med att bit D0 är 1.

11. KOMPONENTLISTA METRIC CARD CTC

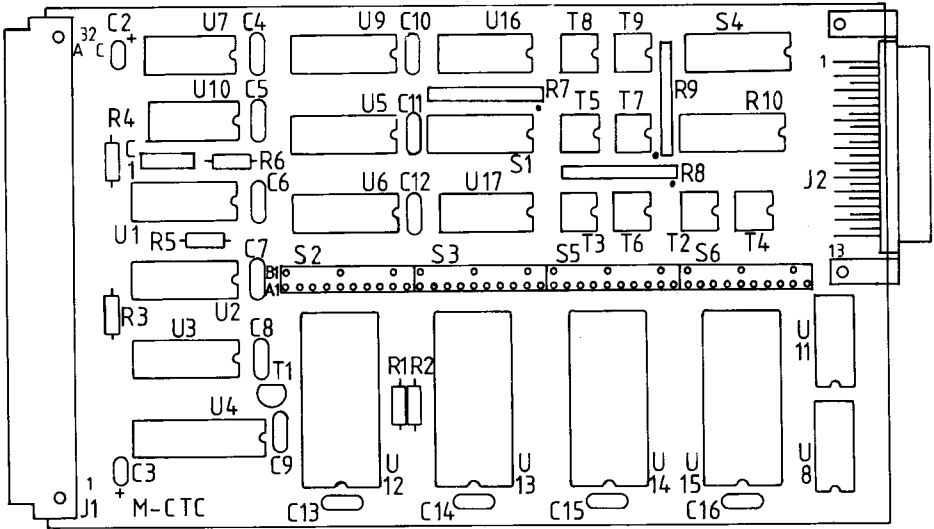
POS.	KOMPONENT	Hållare
U1-U3	74LS367	
U4	74LS245	
U5	74LS85	
U6	* PROM 74S287 M101.1	16-pins
U7	74LS27	
U8,U11	74LS08	
U9	74LS138	
U10	74S04	
U12-U15	* 780A-CTC	28-pins
U16-U17	74LS17	
T1	2N3906	
T2-T9	* Optokopplare CQY80	J4-J7 14-pins
R1	220 Ohm	
R2	22 Ohm	
R3,R5	4,7 Kohm	
R4	3,9 Kohm	
R6	1,2 Kohm	
R7	Resnet SIL8 * 10 kohm	
R8	Resnet SIL8 * 2,2 kohm	
R9	Resnet SIL8 * 470 kohm	
R10	* Resnet DIL8 * 330 Ohm	16-pins
C1	33 pF Ker. 5mm	
C2-C3	10 uF/10 V tantal	
C4-C16	100 nF Ker. 5mm	
S1	DIP-switch 7 polig	J3 14-pins
S2-S3,S5-S6	1 st. 40 pin stiftslist + 12 st. 1 pin 20 st kortslutningsbyglingar	
S4	Kortslutningssockel 8 polig med hållare J8	
J1	EUROPADON 64 pin A/C med monteringskruv M2,5	
J2	CANNON DR25S	
J3	14 pin IC-hållare till S1	
J4-J7	14 pin IC-hållare till optokopplare	
J8	16 pin IC-hållare till R10	
J9-J12	28 pin IC-hållare till 780A-CTC	
Övrigt	Kretskort M-CTC	

12. INNEHÅLL I AVKODNINGS-PROM M101.1 TILL METRIC CARD - CTC

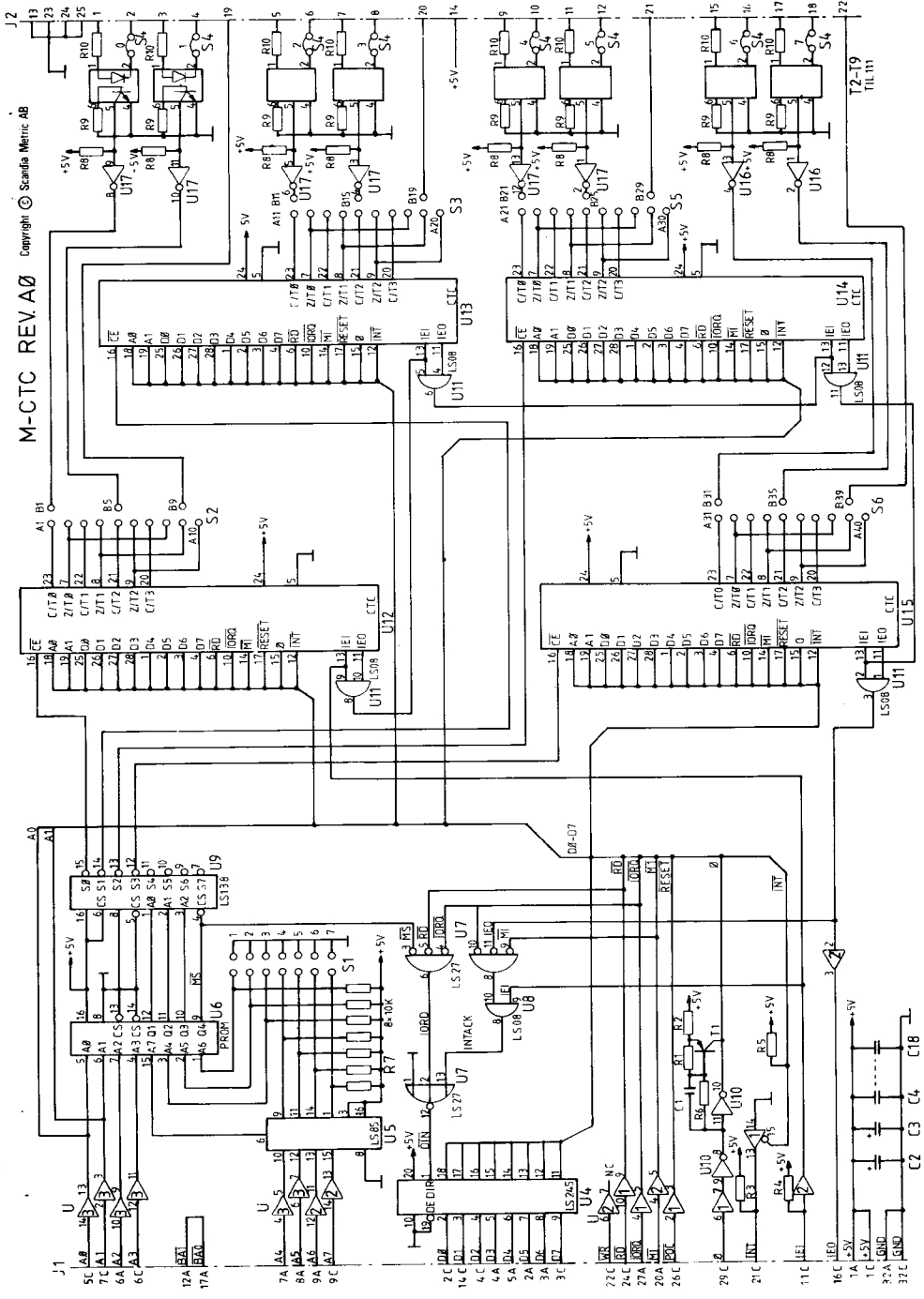
PROM-typ 74S287 eller liknande 256x4 tristate PROM.

Databit 3 2 1 0	Adresser Hex
L L L L	80-83, 90-93, A0-A3, B0-B3, C0-C3, D0-D3, F0-F3
L L L H	84-87, 94-97, A4-A7, B4-B7, C4-C7, D4-D7, E4-E7, F4-F7
L L H L	88-8F, 98-9F, A8-AF, B8-BF, C8-CF, D8-DF, E8-EF, F8-FB
L L H H	8C-8F, 9C-9F, AC-AF, BC-BF, CC-CF, DC-DF, FC-FF, FC-FF
H H H H	00-7F

13. KOMPONENTPLACERING METRIC CARD - CTC

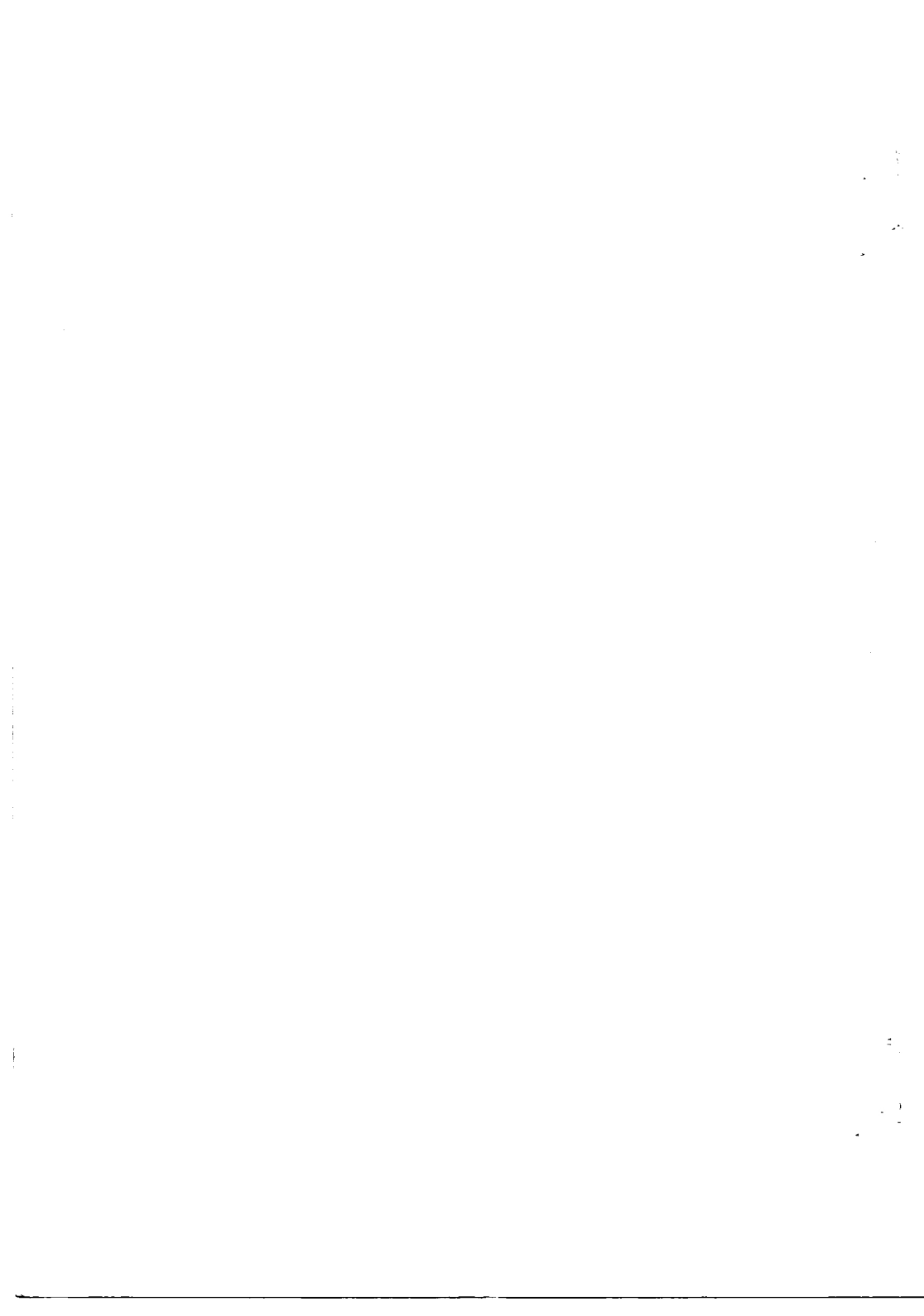


14. KOPPLINGSSCHEMA METRIC CARD - CTC



Copyright © Scandia Metric AB

M-CTC REV. A0



LÄSARENS KOMMENTARER

Dina synpunkter på denna dokumentation är viktig för oss; Det hjälper oss till förbättringar och kommer dig till gagn i framtiden. Var vänlig att besvara frågorna i formuläret och sänd det till oss.

Tack.

Ditt namn:

Företagets namn:

Adress:

Postnr och postadress:

Dokumentets namn:

Hårdvarukonfiguration:

.....

Aktuell programvara:

.....

Uppfyller dokumentationen dina behov ? Ja Nej

Om Nej, varför inte?

.....

.....

Hur använder du denna dokumentation ?

... Som introduktion till ämnet.

... Som referens-handbok.

... Som handledning vid utbildning.

Kvalitet på dokumentationen:		Brå	Varken/eller	Dålig
Tekniskt
Uppbyggnad
Fullständighet

Vad skulle förbättra materialet ?

.....

.....

Övriga kommentarer eller förslags

.....

.....

Felaktigheter i dokumentationen:

.....

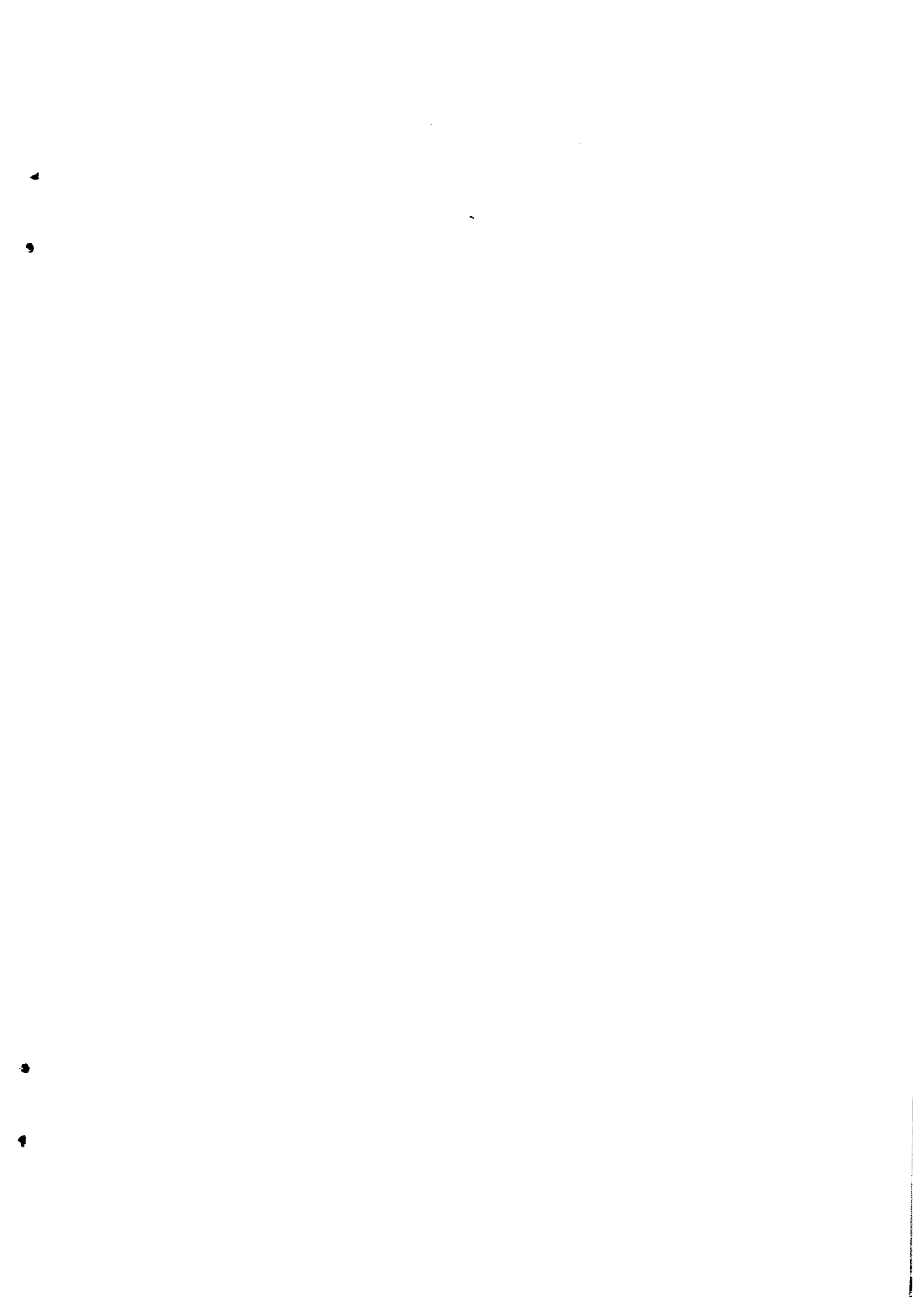
.....

Frankeras ej.
Mottogaren
betalar
portot.

SCANDIA METRIC AB

Mät och Industrisystem

Svarspost
Kundnummer 290 28016
171 25 SOLNA



SCANDIA **METRIC** AB
INCENTIVE-GRUPPEN

BANVAKTSVÄGEN 20, BOX 1307, 171 25 SOLNA, TEL 08/82 04 00

REGIONSKONTOR: ÅBÄCKSGATAN 6, 431 37 MÖLNDAL, tel 031/20 06 50