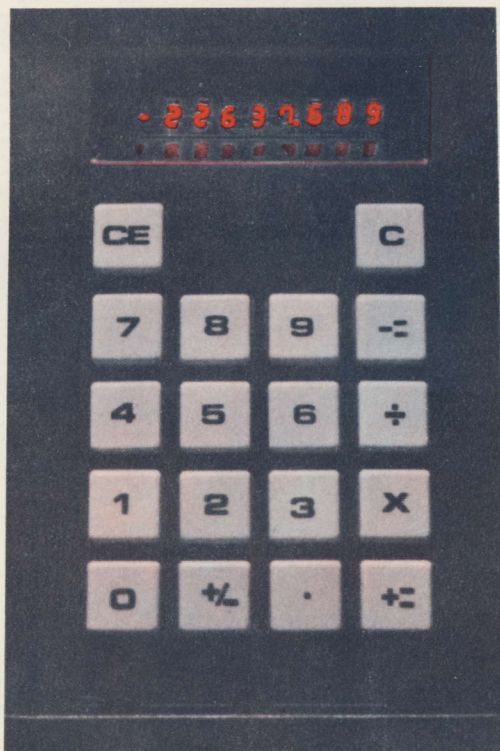


MINI

ELEKTRONREGNER



**POPULÆR
ELEKTRONIK &
HIGH FIDELITY**

SKREV

□ Forstår De at regne den ud? — Hvis ikke, så læs her, hvor nemt det er med den lille ny elektronregner fra Josti Electronic, der nu fås som byggesæt, så De selv kan samle alle tiders hjælpemiddel — uundværlig, nem at have i lommen, altid klar til brug uden nettilslutning, kort sagt — en maskine, De altid kan regne med!

MI 650

Det startede antagelig med fingrene, dem havde man nærmest ved hånden, og så var der ti af dem. Finger kan i øvrigt erstattes af ordet digit, hvoraf vi afleder digitalaf læsning,

som vi har på denne elektronregner. Senere forlod man fingrene — i hvert fald som regneudstyr, og kuglerammen vandt indpas og benyttes såmænd den dag i dag i Rusland, hvorfra berettes om hvorledes ekspeditricer i store varehuse endnu gør brug af kuglerammen, men derovre kender de jo endnu ikke den nye MI 650, som er typenummeret på noget af det mest avancerede, vi til dato har mødt i byggesæt. Elektronregneren er i miniudførelse — dens printplade er kun 85x120 mm, som giver i alt 96 cm², hvad vi selvfølgelig lynhurtigt fik klar besked på ved at bruge elektronreg-

neren. I højden fylder den 25 mm. Driften sker ved hjælp af en batterispænding på 7,5 volt. Som spændingskilde benyttes fem små 1,5 V batterier, f.eks. Hellesens type 728. Man kan imidlertid også benytte en strømforsyningsenhed som NT 15. Resultatet af en udregning sker som tidligere nævnt med digitaludlæsning ved hjælp af små lysdioder ordnede således, at der benyttes 8 cifre, hvortil kommer yderligere et tegn, som indikerer for »overflow«, som kort og godt siger — stop, jeg kan ikke mere, du har puttet for mange cifre ind i min regnecentral!

PRINCIP

Vi kan ikke komme ind på principperne for virkemåden, af disse avancerede kredsløb, dertil er det for kompliceret og forudsætter stor kendskab til elektronikkens mange enkeltheder, f.eks. de forskellige former for digitalregning, flip-flop generatorer, oplagingskredsløb osv. Dog kan vi lige skitsere et blokdiagram for hele anlægget.

KABINET

Der kan til elektronregneren leveres et kabinet forsynet med tryktaster, der igen aktiverer tidligere omtalte cirkulære trykplader, som alle er mærkede med signaturer eller cifre. I forbindelse med kabinettet vil der kunne købes et læderetui med plads til en lille regneblok for notat af resultater.

TEKNISKE DATA

Der er meget få tekniske data, faktisk kun arbejdsspænding og strømforbrug. Førstnævnte værdi har vi allerede omtalt, den er 7,5 volt, men elektronregneren kan dog arbejde inden for intervalleret 6,6 til 8,1 volt. Strømforbruget er ca. 150 mA. I tomgang går der 100 mA, og når alle 8 cifre + »overflow«-tegnet lyser, er strømforbruget 200 mA.

APPARATKONTROL

Det er spændende, når alt er i orden og spændingen skal tilsluttes første gang. Batteriafbryderen skubbes mod højre — og et nul og et komma lyser da (forhåbentlig) op på display'ets yderste højre plads.

Vi kan nu trykke på vilkårlige cifertaster, og de tilsvarende tal kommer til syne på display'et, men vi skal nu kontrollere, om de vigtigste regneoperationer kan udføres, og til dette formål kan vi benytte denne ligning

$$X = \frac{7^3 \cdot 13}{25} - 48 + 9,327$$

Først indtippes tasten »C«, som gør regneren »tom«. Så oplefter vi 7 i tredje potens og trykker på ciffer »7«, derefter på tasten »X«, som multiplicerer, på display'et står nu at læse »7«. Så trykkes igen på »7« og så på (+/=) tasten, som nu giver display-tallet »49« (det stemmer). Igen tippes (X) tasten, så »7« — så (+/=) og vi læser nu 343, hvilket er syv i tredje potens.

Nu multiplicerer vi med »13«. Der tippes »X« derefter tippes »13«, og vi vil nu gerne se det resultat, for vi følger da efter med papir og blyant, så derfor indtippes vi (+/=) — og sandelig om det ikke også passer med »4459«, som vi har stående på papiret.

Nu skal det hele jo divideres med 25, og vi trykker på divisionstegnet. BEMÆRK her, at man har benyttet det ved mange regnemaskiner benyttede divisionstegn (÷), så vi indtipper derfor denne taste og derpå tasterne »2« og »5«, for til sidst at trykke på (+/=), som giver display-af læsningen 178.36.

Nu skal vi trække 48 fra resultatet og indtipper cifrene »4« og »8« samt tasten (—/=), som med det samme giver 130.36 i udlæsningen.

Tilbage har vi nu blot at dividere

det hele med 6, så derfor trykker vi på divisionstasten, som jo var (+) og derefter på »6«. Vi vil have resultatet frem og aktiverer (+/=) tasten, som giver os en aflæsning på 21.726666 — sandelig om ikke vi har det samme resultat på papiret. Til slut forlanges der i ligningen — for det var jo værdien for X vi skulle finde — at vi lægger 9,327 til, og vi indtipper cifrene »9«, »komma«, »3«, »2«, »7« — og nu er det spændende! For sidste gang trykker vi på tasten (+/=) og får 31.053666, vi skæver til vort papir, der står også 31.053666.

Herefter er vi overbeviste om, at MI 650 elektronregneren er i stand til at udføre alle de forskellige udregninger, som vi stiller den.

LIDT FILOSOFI

Når man har i sin hule hånd en så avanceret og kompliceret ting som den beskrevne 8-cifrede elektronregner, kan man ikke frigøre sig fra forskellige tanker.

De farer tilbage til regnetimen i almueskolen, hvor læreren terpede og terpede med eleverne for at forstå at halvanden gange halvanden nu éngang er toenkvart og ikke tre — behøver man det i dag, gør man det i nutidige skoler?

Man er vel ligesom ved at komme ind i andre baner, og godt det samme. Er det lønsomt at lære eleverne at regne med papir og blyant? Mon ikke vi når der til om feje år, at otteårige Henrik om morgenen råber: »Moor! — har du set min elektronregner!«.

Vi tror, at skoletiden bør have langt andre opgaver at tilbyde eleverne, end regning med papir og blyant, når det hele kan ordnes i løbet af få sekunder. Den kommende tid vil dog vise, om ikke der stilles endnu større og mere komplicerede krav til ungdommen på grund af den fremstormende teknologi's landvindinger — lad se, om vor spådom går i opfyldelse — MI 650'en kan sikkert hjælpe til.

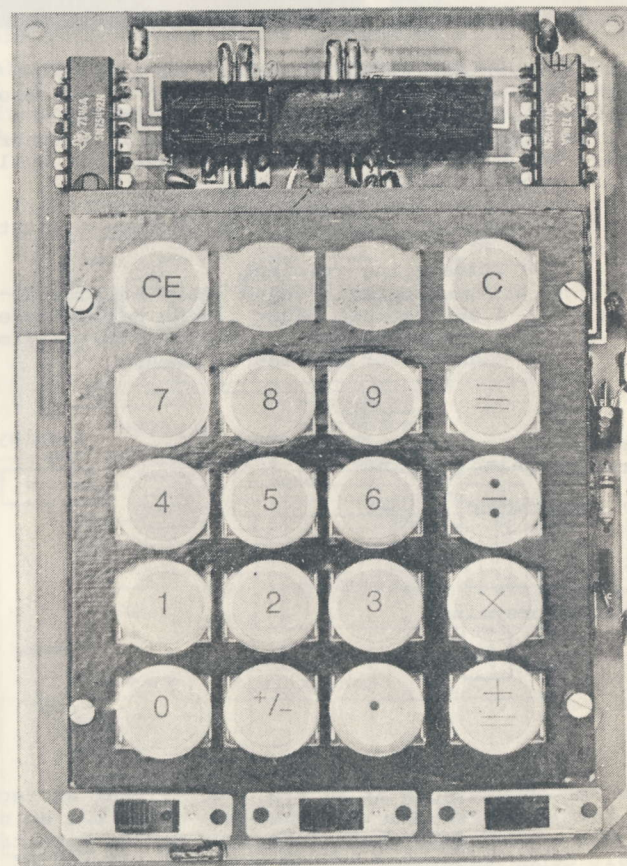
K. Galle. ■



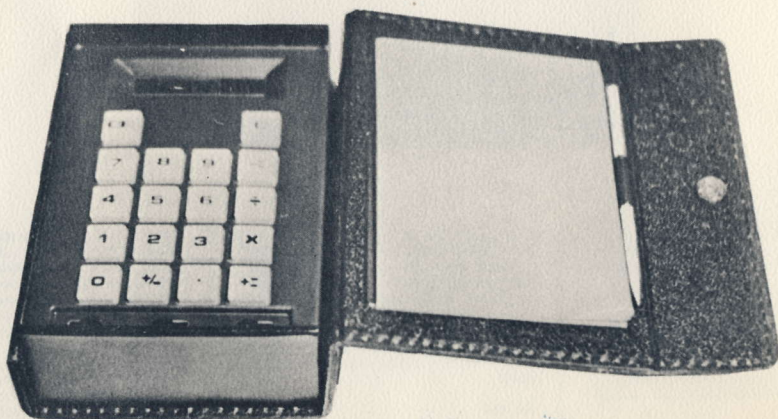
MI 650

MINI ELEKTRONREGNER.

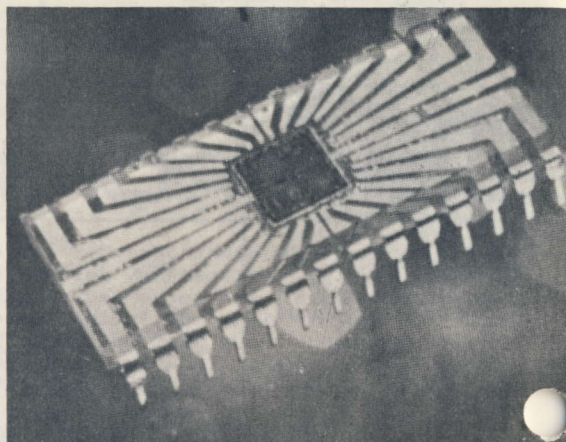
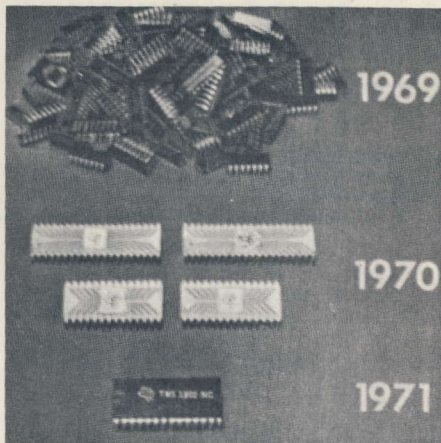
MI 650 er en lille elektronregner som arbejder på kun 7,5 Volt, opbygget med meget få komponenter, den har en cifferlængde på 8 cifre, og tegn for overflow, kan regne med alle fire grundregningsarter nemlig, addition, subtraktion, multiplikation og division. Desuden er den udstyret med fast faktor samt mulighed for fast eller variabel cifferlængde efter kommaet. Den har indbygget op-eller nedrundning af sidste ciffer. Strømforbruget er beskedent 150 mA.



Denne lille regnemaskine er opbygget af de mest moderne halvlederelementer der i øjeblikket findes. Regnemaskinen er opbygget af 5 integrerede kredsløb, hvoraf det ene, det største af dem, er selve regneenheden og primus motor i denne regnemaskine, vi vil derfor se lidt nærmere på dette.

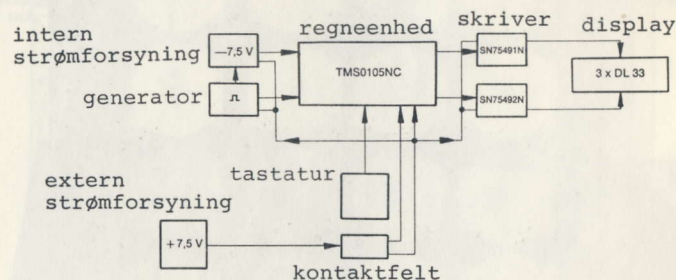


ELEKTRONREGNER MI 650 monteret i kassen MI 655.



På de to billeder herover ser vi udviklingen i de sidste tre år indenfor regnemaskiner, til højre ser vi selve indmaden af det epokegørende kredsløb, hvor vi ser at selve det elektriske kun fylder 6 x 6 mm, resten er ben og plastikmasse. På de 6 x 6 mm er der ikke mindre end 6000 transistorer, som giver både den logik og bestemmer hvilket sprog denne regnemaskine arbejder med. Dette kredsløb er et såkaldt MOS (metal-oxide-semiconductor) /LSI (large-scale-integration) kredsløb, opbygget i et 28 bens kunststofhus, indeholdende følgende:

Tidsstyring (timing)
Aritmetisk logik-enhed (ALU= Arithmetic-logic-unit)
3 skrive/læse lager (RAM= Random-access-memory)
1 konstantlager (ROM= read-only memory)
Kodning for styring af udgang.



Denne tegning viser opbygningen af MI 650, hvor vi ser at regnemaskinen forsynes med 7,5 volt udefra, den omdanner selv disse til en negativ spænding ved hjælp af den indbyggede generator med de fire transistorer BF 342 og BC 181, denne generator bruges også til styring af selve regneenheden og display (lysenhed - tallene). De fire små integrerede kredsløbbes bruges kun som driver (skriver) af selve display-enheden. Selve generatoren arbejder med en frekvens på 250 til 500 kHz. På diagrammet (fig.2) ser vi hvor simpel hele opbygningen er af regnemaskinen, hvor simpel selve tastaturet er forbundet til centralenheden, nemlig TMS0105NC som er MOS/LSI kredsløbet. Vi ser også hvordan de fire små integrerede kredse styrer de 3 display enheder DL 33.

NB:

Inden opbygning af dette byggesæt må man tage sig i agt for følgende:

- 1) Man skal være godt erfaren i lodning og montering.
- 2) Man må kun bruge en loddekolbe der er på højst 40 Watt, og som er beregnet til elektronisk brug. (spids loddespids)
- 3) Man må kun bruge det vedlagte loddetin, som indeholder flus. Se iøvrigt vejledningen om lodningerne på garantibeviset.
- 4) Det store kredsløb er et MOS/LSI kredsløb som er følsomt over for statisk elektricitet, se forholdsregler i byggevejledningen. NB: et nyt kredsløb koster ca. 600 Kr.
- 5) Se alle lodninger samt gå byggevejledning igennem en gang til, inden strømmen påsættes.
- 6) Læs denne vejledning grundigt igennem en eller to gange før opbygningen.
- 7) Alle dele til dette byggesæt er gennemprøvede, så der ydes ingen garanti på selve komponenterne men udelukkende på garanteret funktion efter opbygning og indsendelse til vores værksted, se garanti-beviset.

DIAGRAM

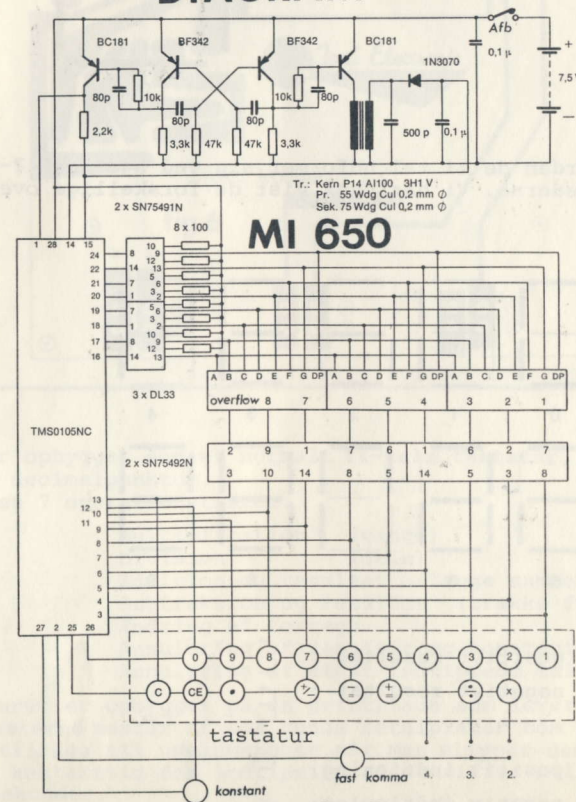
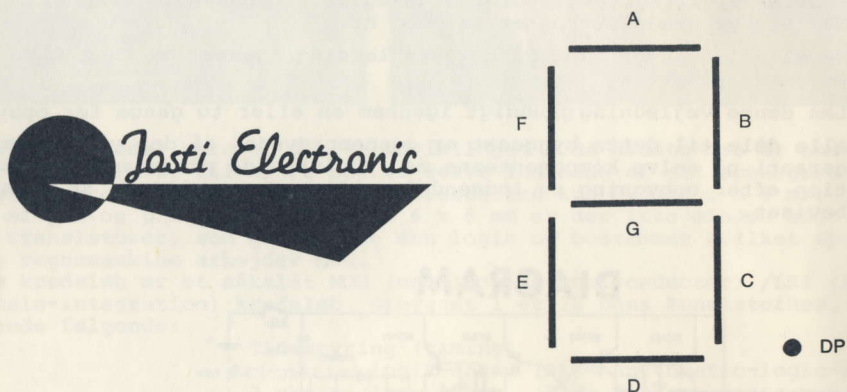


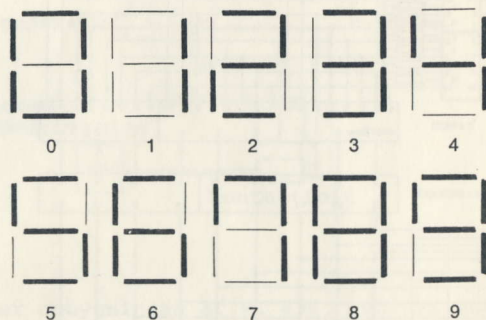
fig. 2

DISPLAY ENHEDEN:

For at regnemaskinen er komplet må den på en eller anden måde vise sit resultat, dette gøres her ved hjælp af 3 små display, hver med 3 cifre, altså ialt 9 cifre, hvoraf de 8 bruges til tal, medens det sidste bruges til angivelse af negativt resultat samt eventuelt overflow. Hvert tal er et såkaldt 7-segment, hvilket vil sige at tallet består af 7 streger som kan lyse i forskellige kombinationer, hver streg består af 3 gallium-arsenid dioder (såkaldte lysdioder) men her i miniature udgave. Selve tallet er 3,2 mm højt, og på billedet herunder ser vi hvordan et tal er opbygget med de 7 streger A til G, hvis alle lyser er det et 8-tal, ved hvert tal er der samtidig et punktum (DP) dette lyser når punktum er ud for det bestemte tal.



Herunder er vist hvordan de ti tal udformer sig ved hjælp af 7-segment enheden i displayenhederne. Vi har også vist de forskellige overflow.



Overflow ved positivt resultat : ☐

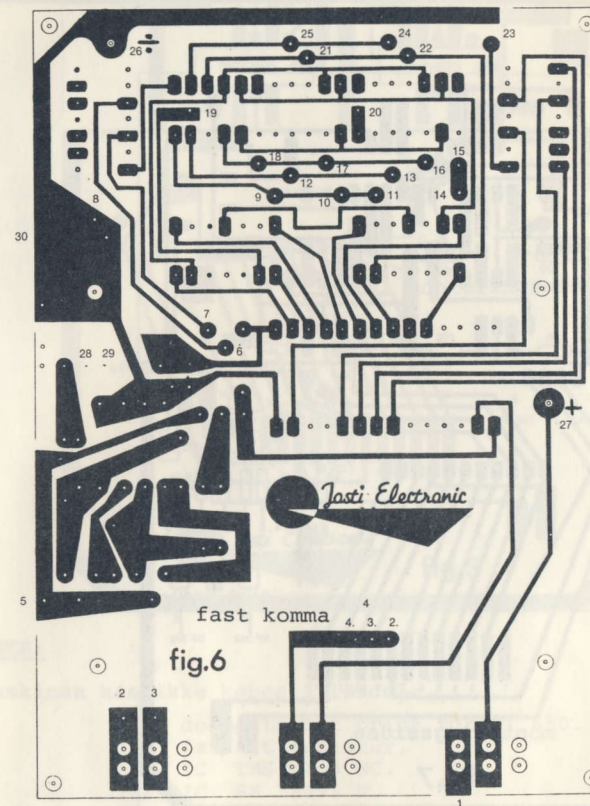
Overflow ved negativt resultat : ☐

Overflow ved positiv indtipping : ☐

Overflow ved negativ indtipping : ☐

NB:

På Fig.6, punkt nr.4, må kun monteres en tråd gennem printet, nemlig med den faste cifferlængde man ønsker, 2 cifre ved tal 2, og 3 cifre ved tal 3 og 4 cifre ved tal 4. Men kun en må monteres.



TASTATUR:

Tastaturet er opbygget som et normalt ti-tals tastatur, med cifrene 0 til 9 samt decimalpunktum.

Desuden findes 7 operationstaster:

- Multiplikation (gange)
- Division (dele)
- Addition og resultat (lægge sammen)
- Subtraktion og resultat (trække fra)
- Ændring af fortegn.
- Annulering af resultat og konstantregister.
- Annulering af sidst indtippede tal. (rettelse)

Selve tastaturet er opbygget på en printplade som leveres færdigmonteret, selve tasterne består af små runde metalplader som er lidt buede, så de springer tilbage til udgangspunkt når man slipper dem igen. Den minimale kontakttid for indtipping af et ciffer eller en ny operation er 25 millisekunder.

TEKNISKE DATA:

Arbejdsspænding: 7,5 Volt DC.
Strømforbrug : ca. 150 mA.
Mål : 120 x 85 x 25 mm.

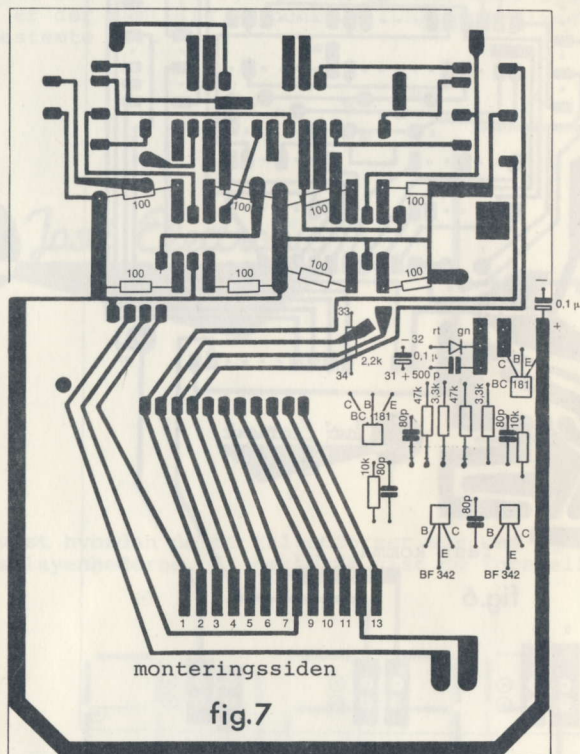


fig.7

KONTAKTFELT:

Regnemaskinen har tre kontakter med følgende opgaver:

Sch 1 , afbryder. til højre tændt.

Sch 2 , kommavalg, fast eller variabel.

Regnemaskinen arbejder normalt med variabelt (flydende) komma, hvilket sker i venstre side, dog kan man indstille maskinen til fast cifferlængde, på 2, 3 eller 4 cifre efter hvordan man selv ønsker det under opbygningen af regnemaskinen. Fast cifferlængde er i højre side.

Sch 3 , Regning med konstant. Denne knap bruges hvis man ønsker udregning af potens eller fast faktor som f. eks. moms, kurs og lignende. Konstantlageret tilkobles i højre side.

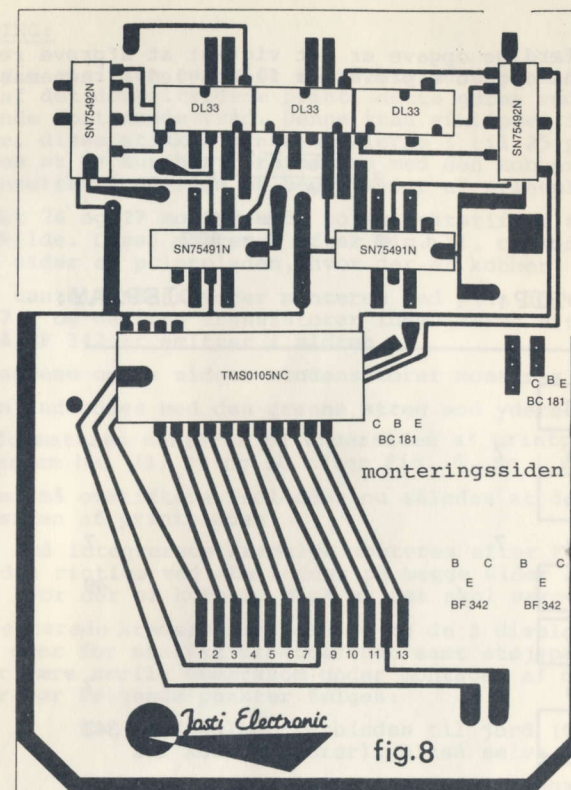


fig.8

KOMPONENTLISTE:

NB: Regnemaskinen kan ikke købes i løsdeler.

- 1 dobbeltsidet print for MI 650.
- 1 færdigt tastatur.
- 1 IC TMS 0105 NC.
- 2 IC SN 75491 N.
- 2 IC SN 75492 N.
- 2 transistor BC 181.
- 2 transistor BF 342.
- 3 displayenheder DL 33.
- 1 diode 1N3070 = BA 181.
- 2 tantal-elektrolytter 0,1 uF.
- 4 kondensatorer 80 pF.
- 1 kondensator 500 pF.
- 8 modstande 100 ohm, 1/8 W. brun, sort, brun.
- 1 modstand 2,2 kohm, rød, rød, rød.
- 2 modstande 3,3 kohm, orange, orange, rød.
- 2 modstande 10 kohm, brun, sort, orange.
- 2 modstande 47 kohm, gul, violet, orange.
- 3 minikontakter.
- 1 stykke 13 leder båndkabel.
- 1 stykke fortinnet tråd.
- 1 rulle loddetin.
- 1 transformator type P 14 AI 100 3 Hlv.
- 2 stk. kontaktstifter til strømkilde.
- 1 sæt symboler til tastatur.
- diverse skruer, skiver, møtrikker og afstandsstykker.

KONTROLOPGAVE:

Efter den færdige opgave er det vigtigt at afprøve regnemaskinen, og med denne opgave afprøves de fleste led i regnemaskinen.

Opgave:

$$X = \frac{\frac{a \cdot c}{b} - d}{e} + f;$$

a = 7
b = 25

c = 13
d = 48

e = 6
f = 9,327

INDTIP:

DISPLAY:

C		
a	7	7
x		
a	7	7
+		49
x		
a	7	7
+		343
x		
c	13	13
+		4459
÷		
b	25	25
+		178.36
d	48	48
-		130.36
÷		
e	6	6
+		21,726666
f	9,327	9,327
+		31,053666

= Kontrolresultat.

BYGGEVEJLEDNING:

- 1) På fig.6 skal den ene side af printpladen forbindes til den anden side af det dobbeltsidede print, dette gøres ved hjælp af den medfølgende fortinnede tråd. Denne tråd afklippes i stykker på 5 mm's længde, disse stikkes gennem hullerne 1 til 25 på Fig.6. Ombukkes således at de kun har forbindelse med den kobberbane hvori hullet er, derefter loddes de på begge sider af printpladen, og afklippes.
 - 2) I punkt 26 og 27 monteres de to kontaktstifter til den udvendige strømkilde. Disse monteres efter Fig. 11, og loddes ligeledes på begge sider af printpladen, hvor der er kobber.
 - 3) De to tantalkondensatorer monteres med plus den rigtige vej, efter Fig. 7, og de fire transistorer indmonteres efter Fig 7 og Fig.10. NB: På BF 342 er emitter i midten.
 - 4) Modstandene og de sidste kondensatorer monteres efter Fig. 7.
 - 5) Dioden indloddess med den grønne streg mod ydersiden af printet.
 - 6) Transformatoren monteres på undersiden af printpladen, med de tre ben gennem hul 28, 29 og 30 efter Fig. 6, se i øvrigt Fig. 11.
 - 7) De tre små omskifttere indloddess nu således at de sidder på monteringssiden af printpladen.
 - 8) De fire små integrerede kredsløb monteres efter Fig.8, husk at vende dem den rigtige vej. De loddes på begge sider af printpladen de steder, hvor der er kobber. Husk at det skal være små lodninger.
 - 9) Det integrerede kredsløb TMS 0105NC og de 3 display er meget følsomme over for statisk elektricitet samt støjspændinger, man må derfor være særlig opmærksom under montagen af disse. Derfor bør følgende punkter følges:
 1. Loddekolben forbindes til jord (varmeapparat eller koldt vandsrør), altså selve metalspidssiden.
 2. Anvend et træunderlag, uden plastikdug eller andet kunststof over.
 3. Forbind armbåndsurs eller armbånd til jord, og undgå at have kunststofbeklædning på under monteringen.
 4. Tag ikke kredsløbene op af det skumplast de sidder i, før brugen, dette er nemlig elektrisk ledende, så de ikke bliver udsat for statisk elektricitet.
- Det integrerede kredsløb TMS 0105 NC monteres derefter efter Fig. 8, og loddes på begge sider af printpladen med stor forsigtighed, men med varme lodninger. Husk at vende kredsløbet rigtigt. Se Fig.10.
- 10) De tre display bukkes forsigtigt efter Fig. 9, således at de holder 30 grader fremad mod tastaturet. Alle tre display sættes derefter i printpladen efter Fig. 8 og 9, hvorefter de loddes forsigtigt. Her loddes også på begge sider af printpladen hvor der er kobber.
 - 11) Symbolerne som medfølger påsættes tastaturet efter Fig. 12, de to mellem CE og C bruges ikke, og har derfor ingen metalplade under sig.
 - 12) Det 13-ledende kabel monteres først på tastaturet efter Fig. 11, plastikken på ledningen opløses af varmen fra loddekolben under lodningen, husk ingen kortslutninger mellem de enkelte ledere. Kablet loddes til punkterne 1 til 13.
 - 13) Den anden ende af kablet loddes til monteringssiden af hovedprintet efter fig. 7 og 11, bemærk at 1 kommer til 1 og 2 til 2 o.s.v.
 - 14) De fire medfølgende skruer bruges til at montere tastaturet til hovedprintpladen med afstandsstykkerne imellem, den lange skrue holder transformatoren ekstra fast.

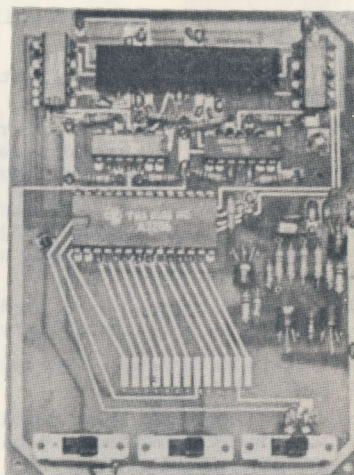
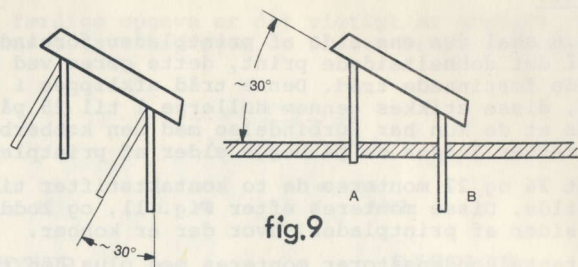
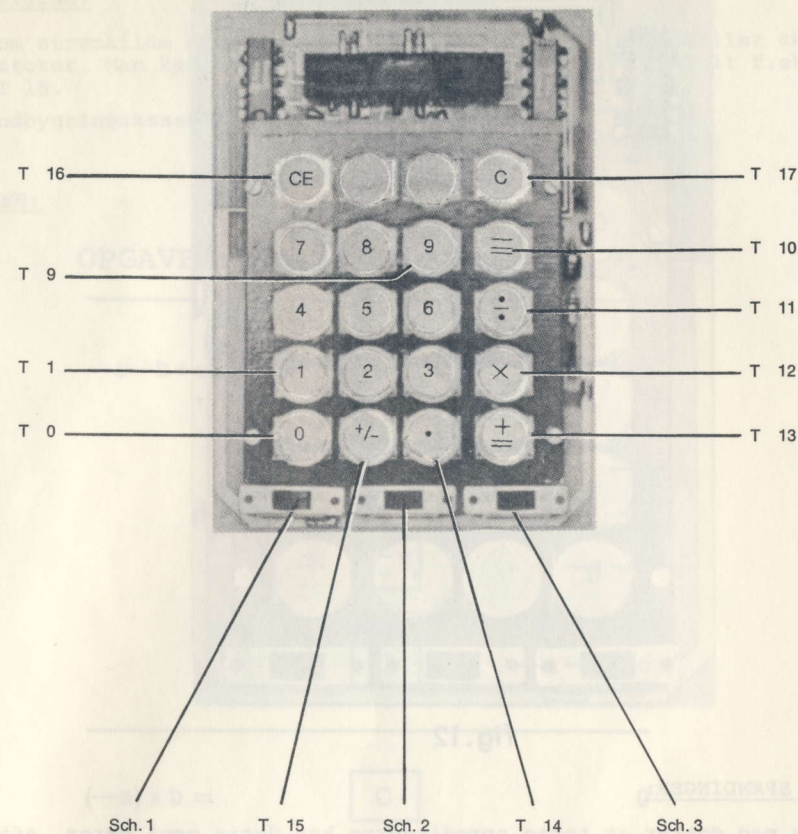
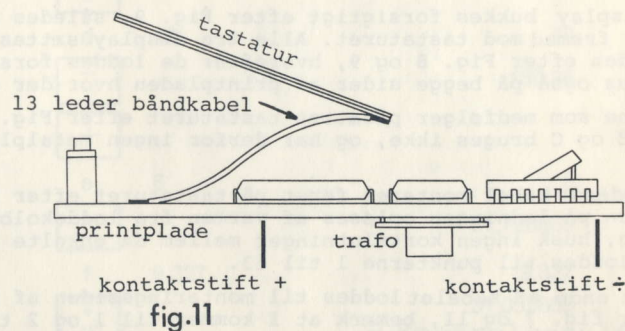


fig.10



TASTATUR:

T0 til T9	Cifferindtipping.
T10	Subtraktion og resultat.
T11	Division.
T12	Multiplikation.
T13	Addition og resultat.
T14	Kommaindtipping.
T15	Ændring af fortegn. (tryk resultat efter)
T16	Sletning af det lige indtippede.(rettelse)
T17	Sletning af resultat og konstant.
Sch 1	Afbryder.
Sch 2	Kommavalg (flydende/fast).
Sch 3	Fast faktor, ved multiplikation er det første faktor der er den valgte konstant. Ved division er det anden faktor der er den valgte konstant. (altså det man deler med).

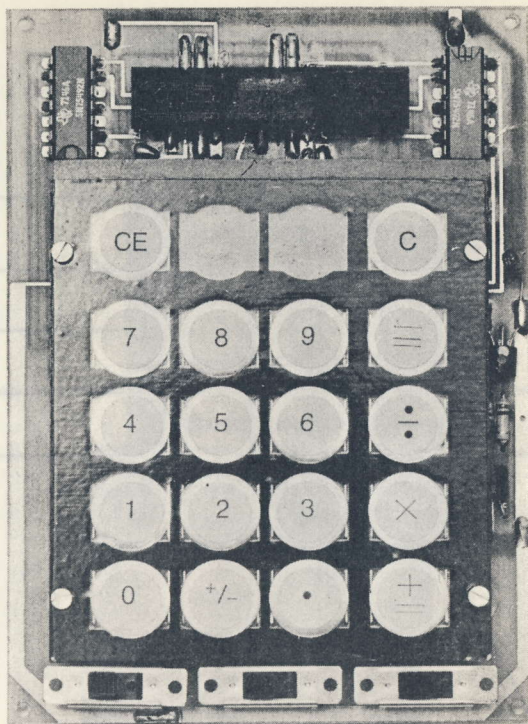
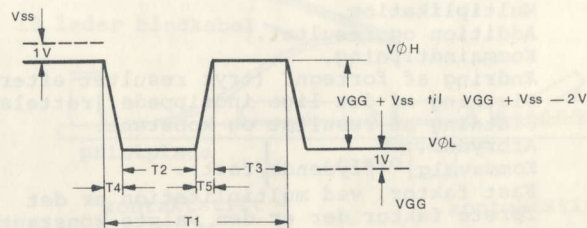


fig.12

MÅLING AF SPÆNDINGER:

Hvis man ønsker at teste spændingerne kan dette også gøres, efter følgende:

- 1) Forsyningsspændingen må være mellem 6,6 Volt og 8,1 Volt.
- 2) Strømforbruget er 100 mA i tomgang, og 200 mA når alle 8 cifre og overflow lyser.
- 3) Mellem punkt 31 og 32 på Fig.7 skal ligge mellem 8,1 og 6,6 Volt negativ spænding i forhold til stel.
- 4) Man kan også kontrollere generatoren med oscillograf mellem punkt 33 og 34 på Fig.7, 33 er stel. Se kurven herunder:



T1 = 3 til 5 mikrosekunder.
T2 = T3 = 1,5 til 2,5 mikrosekunder.
T4 = T5 = 0,01 til 0,2 mikrosekunder.

STRØMFORSYNING:

Som strømkilde kan anvendes 5 små 1,5 Volt batterier eller akkumulatorer. Man kan også anvende strømforsyning på 7,5 Volt f.eks. NT 15.

Indbygningskasse kan leveres.

OPGAVER:

OPGAVE: IND TIP: DISPLAY:

$-a - b + c = x$	C	0
	a	a
	-	$-a$
	b	b
	-	$-a - b$
	c	c
	+ =	$-a - b + c$

$(-a) \times b =$	C	0
	a	a
	-	$-a$
	x	$-a$
	b	b
	+ =	$-(ab)$

$a \div (-b) =$	C	0
	a	a
	÷	a
	b	b
	-	$-(a/b)$

OPGAVE:

INDTIP:

DISPLAY:

$$a \times (-b) \div (-c) =$$

C

0

a

a

x

a

b

b

-

 $-(ab)$

÷

 $-(ab)$

c

c

-

 (ab/c)

$$\frac{(a+b-c) \times d}{e} - f =$$

C

0

a

a

+

a

b

b

+

 $(a+b)$

c

-

 $(a+b-c)$

x

 $(a+b-c)$

d

d

÷

 $(a+b-c)d$

e

e

+

 $(a+b-c)d/e$

f

f

-

 $(a+b-c)d/e-f$

OPGAVE:

INDTIP:

DISPLAY:

$$a \times b =$$

C

0

$$a \times c =$$

Sch3

0

$$a \times d =$$

a

a

x

a

b

b

+

 (ab)

c

c

+

 (ac)

d

d

+

 (ad)

$$a \div b =$$

c

0

$$c \div b =$$

Sch3

0

$$d \div b =$$

a

a

÷

a

b

b

+

 (a/b)

c

c

+

 (c/b)

d

d

+

 (d/b)

$$a^4 =$$

C

0

Sch3

0

a

a

x

a

+

 a^2

+

 a^3

+

 a^4

OPGAVE:

INDTIP:

DISPLAY:

 $a^4 \times b =$

C

0

Sch3

0

a

a

x

a

b

b

+
=

(ab)

+
= (a^2b) +
= (a^3b) +
= (a^4b) $a \div b^3$

C

0

Sch3

0

a

a

 $\div$

a

b

b

+
= (a/b) +
= (a/b^2) +
= (a/b^3)

ETUI TIL REGNER



Billedet viser den færdige elektronregner MI 650 monteret i læderetui med tangenter type MI 655, således at regneren får et færdigt udseende.

MONTERING AF MI 650 I MI 655:

1. Plastikknapperne indsættes i kunststofhuset med tegnene som på selve regneren.
2. Det medfølgende skumgummistykke lægges over bagsiden af knapperne.
3. Den færdig monterede regner MI 650 sættes langsomt ned i æsken med tastatur og display mod bagsiden af knapperne, pas på de tre små omskiftere, så disse kommer gennem deres huller, printpladen sidder automatisk fast, når den er nede i etuiet.
4. De 5 batterier anbringes i batteriholderen, eventuelle rester af isolation på minusenden af batterierne fjernes, så disse har god forbindelse med de enkelte fjedre.
5. En ledning loddes på ved punkt A, og føres til bøsningen ved plus-polen, ligeledes monteres en ledning ved punkt B, (efter Fig.3) som føres til bøsningen ved minuspolen på selve regneren MI 650.
6. Regneren er nu klar til brug.
7. Om ønsket kan der i siden af etuiet monteres en DC-bøsning, varenummer 6421, hvis man ønsker at benytte regneren med udvendig strømkilde, som strømforsyning eller akkumulator.



Dette billede viser den færdige regner i lukket læderetui.



Dette billede viser tallene på display'et.

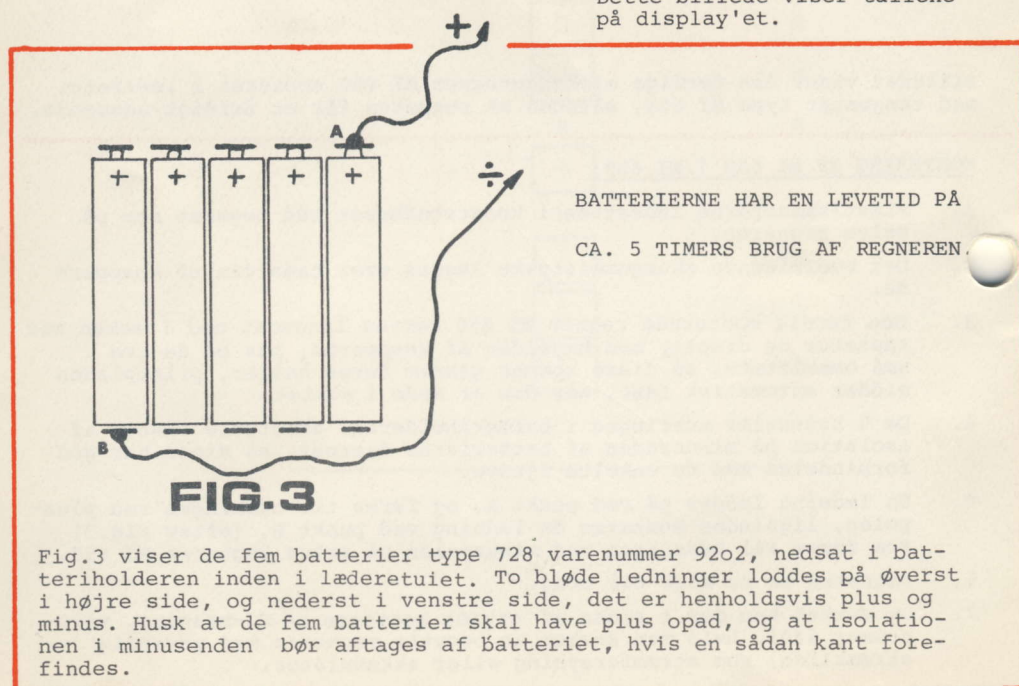


Fig.3 viser de fem batterier type 728 varenummer 9202, nedsat i batteriholderen inden i læderetuiet. To bløde ledninger loddes på øverst i højre side, og nederst i venstre side, det er henholdsvis plus og minus. Husk at de fem batterier skal have plus opad, og at isolationen i minusenden bør aftages af batteriet, hvis en sådan kant forefindes.