

A N A L O G I M A S K I N

UTFÖRD SOM EXAMENSARBETE VID INSTITUTIONEN FÖR
REGLERINGSTEKNIK AV DICK RYBERG.

Beskrivning och bruksanvisning.

Komplettering av redogörelse för
analogmaskin, utförd av Dick Ryberg.

Ändamålet med examensarbetet var att projektera och tillverka en analogmaskin med c:a 10 operationsförstärkare, vilka var och en skulle kunna användas som antingen summator eller integrator genom en enkel omkoppling. Överföringsfunktioner skulle överskådligt kunna uppkopplas. Maskinen skulle vidare innehålla en lätt avläsbar voltmeter. Dimensionerna skulle vara små och bredden fixerad till 19 tum för att passa i ett stativ på institutionen. Analogmaskinen skulle också kunna användas fristående. Motstånd och kondensatorer med en procents noggrannhet skulle användas.

Beskrivning.

Chassiet till maskinen (tillverkat av instrumenttekniker Agren) har utformats i lättmetallplåt med dimensioner som skisserna visar.

Fast i lådan 7 cm bakom frontplåten sitter kontakterna för de kort, på vilka bl.a. operationsförstärkarna är placerade. Kortet och kontakterna är av fabrikat Veroboard pat.nr 306 (Ing.firman Gunnar Pettersson). Kortet längst till vänster innehåller de motstånd (fabrikat Philips 1 %; Champion Radio), som skall shunta voltmeteren. De övriga tio korten är identiska och innehåller: operationsförstärkare (Nexus SQ 10 a; Scandia Metric AB); 2 st motstånd 1 M resp. 10 M med godtycklig noggrannhet; 6 st motstånd (fabr. Bausenhart 1 % $\frac{1}{2}$ W; Elfa Radio), 4 på 100 k, 1 på 20 k och 1 på 10 k; en kondensator 1 μ F (AB Gösta Bäckström). (Kondensatorerna har utvalts av leverantören för att erhålla den noggrannhet som önskades. Kondensatorer med 1 % noggrannhet saluföres icke som standard.) Till vänster om kortet är platsen för spänningsaggregatet och till vänster om detta 20 st 5 k trimpotentiometrar (Champion Radio) hopkopplade två och två och hänfödda till var sin operationsförstärkare.

Frontpanelen.

Den del av frontpanelen, som ligger till höger om den streckprickade linjen på skiss 2 består av 10 st identiska enheter, varför bara en beskrives nedan.

1. Strömbrytare (2-polig växling; Elfa Radio ref.nr. H 221) för ref.spänningarna ± 15 V från uttag 13 resp. 15. (Från = nedåt, till = uppåt.)
2. Strömbrytare (samma typ som 1). När strömbrytaren slås till (uppåt), omkopplare 5 ställes på P och omkopplare 4 på P (eller 0,1 P), avläses direkt på instrumentet potentiometerns (6) värde. Fullt utslag visar att 100 % (resp. 10 %) av potentiometerns resistans är inkopplad.
3. Omkopplare (samma typ som 1). Uppåt betyder att tillhörande operationsförstärkare fungerar som integrator, nedåt att den fungerar som summator, samtidigt som integratorns kondensator urladdas över ett motstånd.

4. Omkopplare (1-pol. 12-vägs; Elfa Radio ref.nr. H 860) för olika spänningsområden för voltmetern. Möjligheter: Fullt utslag för 10 V; 2,5 V; 1 V; 0,25 V; 0,1 V samt de under 2 nämnda P och 0,1 P.
5. Omkopplare (samma typ som 4). Förutom det under 2 nämnda läget P kan man genom tio olika lägen på omkopplaren direkt på voltmetern avläsa de olika operationsförstärkarnas utspänningar.
6. Potentiometer (fabr. Bourns typ 3500,5 k, 10 varv).
7. Trimpotentiometer (50 k; Champion Radio).
8. Plusingång till voltmetern.
9. Minusingång till voltmetern. Denna är normalt jordad, men detta kan ändras genom att lossa yttersta polskon på baksidan av voltmetern.
- 10, 11, 12. Potentiometeruttag. 10 är jordad, 11 är utgång och 12 är ingång.
13. Referensspänning + 15 V.
14. Jordpunkt.
15. Referensspänning - 15 V.
- 16, 17, 18. Ett-ingångar för summatorn och tio-ingångar för integratorn.
19. Fem-ingång för summatorn.
20. Tio-ingång för summatorn.
- 21,22,23. Tre sammankopplade kontakter.
24. Summing junction.
- 25,26,27. Utgångar.
28. Trunkledning. Kontakt 28 är förbunden med motsvarande kontakt på de övriga nio enheterna.
Voltmetern är en shuntad ampèremeter med spegelskala, noggrannhetsklass 1,5. (Philips tavelinstrument -25 - 0 - +25 μ A; Scandia Metric AB.)
Kontakthylsorna 8 - 28 är köpta hos Elfa Radio ref.nr. J 1450 (svart) och J 1451 (röd).

Bruksanvisning.

Ställ alla brytare nedåt och omkopplare 5 på 0. Koppla in analogimaskinen på nätet. Låt analogimaskinen stå orörd för stabilisering några minuter efter inkopplingen. Därefter kan trimningen av operationsförstärkarna börja. Detta tillgår enligt följande: Inställ omkopplare 5 på den förstärkare som trimmas. Jorda kontakthylsan 20 (tio-ingången). Justera nu med trimpot. 7 så att ingen utslagsändring syns på voltmeteren (högsta känslighetsområde) om jordsladden nr 20 uttages. Om omkopplaren 3 nu ställs i "uppläge" (integration) ser man en viss drift hos voltmeteren. Denna korrigeras med hjälp av trimpotentiometrarna på analogimaskinens vänstra sida. Lämpligen göres grovinställningen med den övre och fininställningen med den undre av de två trimpotentiometrar, som hör till varje operationsförstärkare. Sedan alla 10 enheter trimmats, insättes de önskade potentiometervärdena enligt tidigare beskrivning. Nu kan den önskade överföringsfunktionen uppkopplas med hjälp av sladdar med banankontakter (Elfa Radio ref.nr. J 1420 (svart) och J 1421 (röd)). Observera att kontakthylsorna 16 - 18 är ett-ingångar för summatorerna men tio-ingångar för integratorerna.

SKISS 1.

CHASSIET TILL ANALOGMÅSKINEN SETT

UPPFRÅN SKALA 1:2

FRONTPLÅT

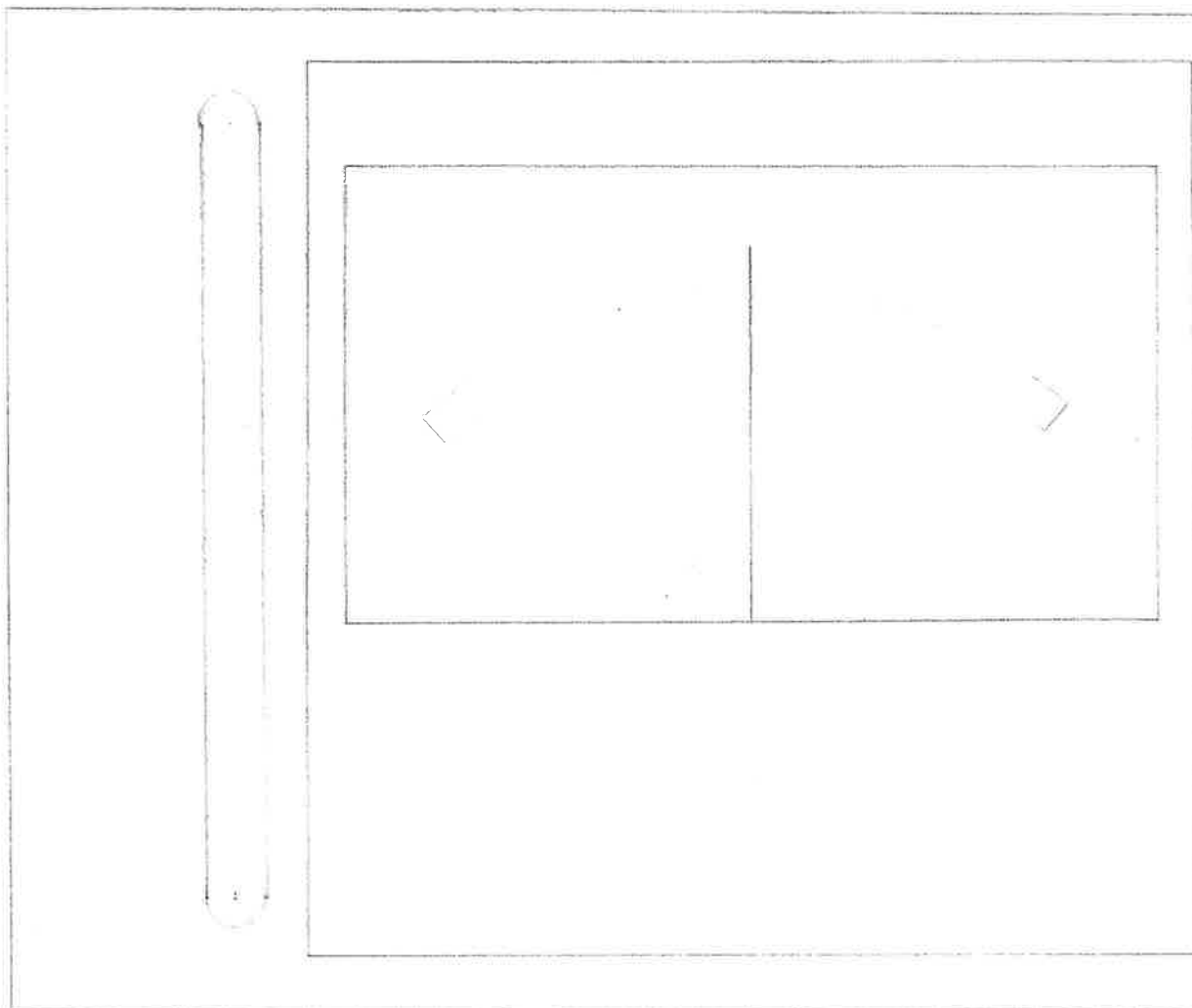
LÅDA



SKISS 2.

VÄNSTRA DELEN AV ANALOGMASKIVENS

FRONTPANEL. SKALA 1:1



1
0

2
0

3
0

0

0

4



6

10

11

12

8

13

14

15

16

24

9

17

25

18

26

5



19

27

20

28

21

22

23

+
7

+

KOSTNADER FÖR ANALOGIMASKINEN.

Analogimaskinen består av tio identiska enheter förutom de gemensamma delarna såsom chassi, spänningsaggregat, voltmeter, m.m.

Kostnader för varje enhet:

| | |
|--|-------|
| 1 st. operationsförstärkare fabrikat: Nexus SQ 10 a, försäljare: Scandia Metric AB, S. Långgatan 22, Solna 3, tel. 08/820410 | 89:50 |
| 1 st. 10 varvs vridpotentiometer fabr. Bourns 3500 5k, förs. AB Elektroutensilier, Åkers Runö, tel. 08/20110 | 63:- |
| 3 st. trimpotentiometrar, 2 st. på 5k och 1 st. på 50k fabr. Philips, förs. Champion Radio, Regementsgat. 10, Malmö C, tel. 040/72975 | 3:75 |
| 1 st. ratt till vridpotentiometern fabr. Philips, förs. Champion Radio | 5:- |
| 1 st. uppkopplingsplatta med kontakt fabr. Veroboard, förs. Ing.firman Gunnar Pettersson Östmarksgat. 31, Farsta, tel. 08/949930 | 21:80 |
| 1 st. 1 μ F kondensator fabr. Erie Am 105, förs. Ing.firman Gösta Bäckström Sysslomansgat. 16, Stockholm 12, tel. 08/540390 | 5:40 |
| 2 st. 2pol. 2-vägs omkopplare reg.nr. H 221 Elfa Radio, Sysslomansgat. 18, Stockholm 12, tel. 08/240280 | 10:50 |
| 19 st. kontakthylsor reg.nr. 1450 och 1451 Elfa Radio | 17:67 |
| 6 st. 1% motstånd, 4 st. 100k, 1 st. 20k, 1 st. 10k fabr. Bausenhardt, förs. Elfa Radio | 6:- |

Summa: 222:62

Kostnader för de gemensamma delarna.

| | |
|---|-----------------|
| 1 st. -25 - 0 - +25 μ A-meter fabr. Philips, förs. Scandia Metric AB | 165:- |
| 1 st. 2 pol. 2-vägs omkopplare reg.nr. H 221 Elfa Radio | 5:25 |
| 2 st. 12pol. 1-vägs omkopplare reg.nr. H 860 Elfa Radio | 33:- |
| 1 st. spänningsaggregat \pm 15 V Seltron OS 4, förs. Seltron teleindustri, Egnahems- vägen 15, Spånga, tel. 08/367790 | 240:- |
| 2 st. kontakthylsor reg.nr. 1450 och 1451 Elfa Radio | 1:86 |
| 20 st 1% motstånd till μ A-metern fabr. Philips, förs. Champion Radio | 20:- |
| Summa: | <u>465:11</u> + |

+ Ett antal banankontakter, passande till kontakt-
hylsorna, nämnda ovan, pris pr styck 0:75

+ 1 st. Chassi till analogmaskinen
tillverkare Instr.tekniker Agren, Institutionen för
tillämpad elektroteknik, Lunds Tekniska Högskola
pris ej specificerat