

13. årgang nr. 2
1986 april

fysik • kemi



For 5. gang var den gamle fysikernålvinder
Jytte Marott Bossen i finalen i Philips-konkurrencen.

INDHOLDSFORTEGNELSE

Farvel – og goddag	4
Piger og drenge – Fysik og kemi	5
12 år som forretningsfører	6
Ny risikovejledning	7
Nyt fra hovedstyrelsen	8

KEMIREDAKTIONEN:

Fysik- og kemiforsøg med almindelige husholdningshjælpemidler	9
--	---

ELEKTRONIKREDAKTIONEN:

Operationsforstærkere	17
Meddelelser fra materialecentralen	21

NYT FRA FORLAG OG FIRMAER	22
Miljøkursus	25
Philips konkurrencen 1986	26
Julekonkurrencen 1985	28
Redaktionelt	29

Trykt i 2700 eksemplarer.

Virkeligheden omkring os

Eksperimentsæt
til de yngre
klassetrin

Elektricitet
480,00

Magnetisme
540,00

Varme
492,00

Lys
739,00

Lyd
540,00



KAMELEONT[®]
Priser excl. moms

STUDIUM
skolemateriel

ALDERSROGADE 3 A
2100 KØBENHAVN Ø
TELEFON 01 20 34 44

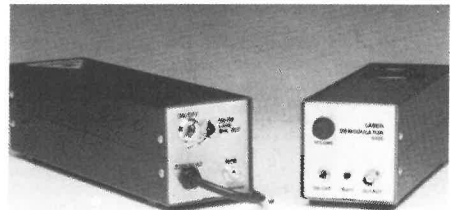
LASERUDSTYR

Modulerbar HeNe-laser på 0,5 mW.
Hard-seal laserrør med garanteret
brændetid på mere end 15.000 timer.

Modulerbar HeNe-laser
model BHL 7647 . . . Kr. **1.960,-**

For at få den rette udnyttelse af
en modulerbar laser, bør man anskaffe
laserdemodulator for at opfange det
modulerede lys.

Laser-demodulator model 8406 har
indbygget forstærker med volumenkon-



Producent: Buch & Holm A/S

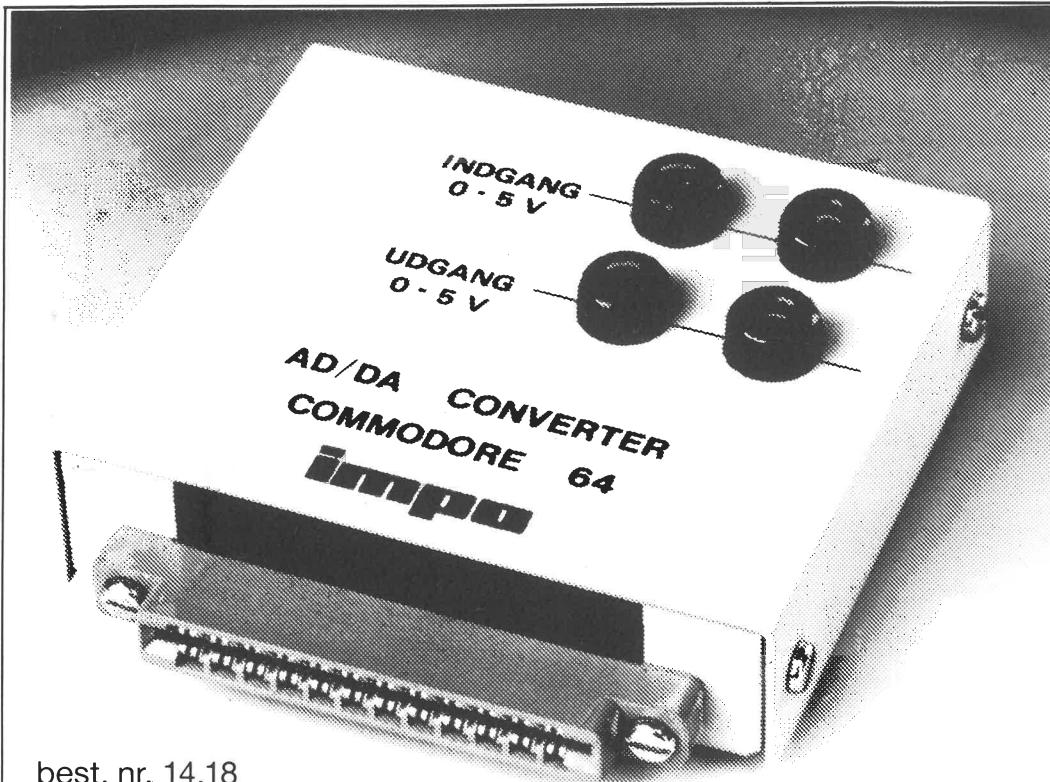
trol, højttaler, strømforsyning
(9V batteri), batteriindikator og udtag
til oscilloskop.

Laser-demodulator,
model 8406 kr. **750,-**
(Priser excl. moms)

Buch & Holm A/S

MARIELUNDVEJ 36 . 2730 HERLEV
TELEFON (02) 91 75 11

NYHED



best. nr. 14.18

ANALOG – DIGITAL CONVERTERMODUL

for Commodore 64/128

- Demo voltmeter
- x-t recorder
- Storage oscilloscope
- Funktionsgenerator sinus, trekant, firkant
- Frekvensmåling 1 til min. 50000 HZ

Incl. software på diskette i Comal 80, med maskinsprogs procedurer der kan anvendes i egne programmer.



845,- excl. moms

impo

IMPO ELECTRONIC A/S
VAGTELVEJ 1-3 · 5100 ODENSE C · TLF. (09) 13 14 09
TELEX 59659 · DENMARK

Farvel

Vi har måttet sige farvel til bladets forretningsfører gennem mange år. Svenn Wøjdemann har ønsket at blive fritaget for sit arbejde for foreningen af hensyn til sit øvrige arbejde.

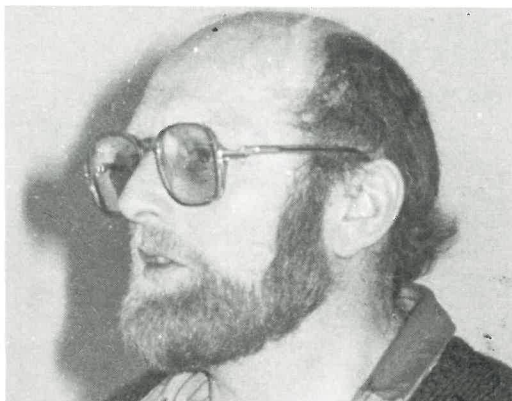
Svenn har gennem årene gjort et stort arbejde på sine mange poster i foreningsregi, og det skyldes i høj grad ham, at bladet og publikationsafdelingen har fungeret så godt i mange år. Det bliver svært at erstatte Svenn, og vi har i hovedstyrelsen måttet fordele hans arbejdsposter på flere forskellige.

og goddag

Bladet

Bladets redaktion fortsætter som den plejer, idet delredaktørerne i et stykke tid fremover i fællesskab vil tage sig af lay-out'en.

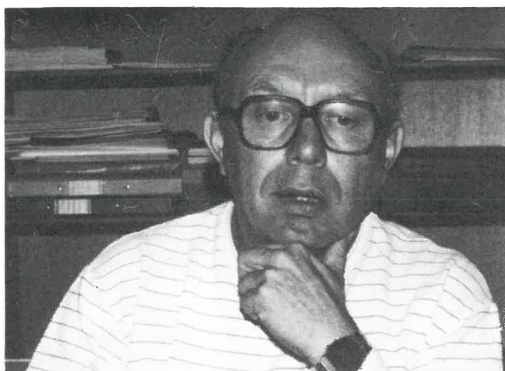
Annonceafdelingen bliver videreført af Erland Andersen, Lerholms Vænge 33, 2610 Rødovre, (01) 41 34 40.



Vagn Andersen

Som forretningsfører for bladet har vi ansat Vagn Andersen, Pernillevej 1, 9000 Ålborg (08) 18 35 20.

Vagn vil have kontortid tirsdag formiddag.



Sv. Wøjdemann



Kai Strüwing

Publikationsafdelingen vil blive videreført af Kai Strüwing som er kendt af mange af vore medlemmer i forbindelse med sit arbejde i kursussekretariatet.

Henvendelse skal fremover ske til Danmarks Fysik- og Kemilærerforening, Publikationsafdelingen, Stenlillevej 9, 2700 Brønshøj, (01) 60 35 40.

Vi håber, at omlægningen af arbejdet kan ske så gnidningsløst som muligt, så vore medlemmer og kunder ikke generes alt for meget, men formodentligt kan man ikke undgå, at det mærkes, når et menneske, som har taget sig af en så stor del af foreningens arbejde holder op.

Lidt om

piger og drenge – Fysik og kemi

Fysik er, som det fremtræder i dag, natur i abstrakt forstand:

Det handler mest om naturfænomenernes sammenhænge og de bagvedliggende strukturer. Det handler mindre om selve naturfænomenerne og naturens frembringelser.

Vi skriver i formålet, at man skal skærpe begge køns interesse og nysgerrighed over for naturfænomener, naturvidenskab og teknik.

Hermed antyder vi muligheden af, at man kan tage udgangspunkt i iagttagelige fænomener i naturen, som f. eks. regnbuen, i et naturvidenskabeligt begreb som *lys*, eller i et teknisk område som fotografering, laserlys m. v.

Man ved fra mange undersøgelser, at ved at tage udgangspunkt i naturfænomenerne får man fanget flest mulige pigers interesse, mens et teknisk udgangspunkt især appellerer til drengene.

Pigerne synes i høj grad at fokusere på en omverdensforståelse, der indeholder elementer af en tilværelsestyndning; kort sagt menneskets relationer til naturen har interesse.

Mange drenge fokuserer i højere grad på menneskets omformning af naturen og vor udnyttelse af naturgrundlaget via teknik.

Det må være lærerens ansvar, at der i undervisningen bliver balance mellem de to køns primære interessefelter som i aller højeste grad er kulturelt og traditionsmæssigt bestemt, men som måske også indeholder en biologisk faktor.

Der ligger en stor opgave i, at få eleverne til at forholde sig til naturen, idet den er fremmedartet for vore børn, som er mere hjemme i det tekniske miljø. Vi må nemlig ikke

glemme, at al teknik er baseret på et naturgrundlag. Naturen er det primære også i vort fag.

»Physis« er et græsk hunkønsord, og det betyder NATUR.

Hvis vi ind imellem alligevel vælger at tage udgangspunkt i teknikken, så må vi huske på, at piger og drenge erfaringsverden m. h. t. teknik ikke altid er sammenfaldende. Vi må overveje, om udgangspunktet skal være hjemmets teknik eller arbejdspladsens teknik. På samme måde må vi overveje, om kemien skal tage sit udgangspunkt i stoffer, som eleverne kender hjemmefra eller i stoffer, der er meget anvendte i industrien.

Oftentimes vil det være muligt at lave et undervisningsforløb, der tager sit udgangspunkt i ønsket om at beskrive og forklare et naturfænomen som regnbuen. Dette forudsætter et nærmere kendskab til egenskaber ved lys, dvs. en grundvidenskabelig forståelse. Denne forståelse kan så udnyttes ved f. eks. fotografering. Om vi så skal nå så vidt som til at forstå grundlaget for holografisk fotografering, er vel et prioritetsspørgsmål.

Hvad er vigtigst? At forstå de sidste nye tekniske landvindinger eller at forstå fænomenerne i den natur, der omgiver os?

Det er klart, at teknikken ofte hjælper os til en bedre forståelse og giver os en større viden om naturen. Men det er lige så klart, at der ofte kan være tvivl om, hvorvidt det er naturen, der svarer, eller instrumenterne.

Vi må heller ikke glemme, at der findes en anden vej til viden om naturen, udover dette at opstille eksperimenter og gøre brug af tek-

nik. Mennesket kan have en udmærket »indre« viden om naturen via egne perceptioner, tanker, handlinger og følelser.

Denne direkte viden, som udgår fra os selv, skal medtages i vore diskussioner med eleverne.

Egne erfaringer og intuitive fornemmelser er et udmærket grundlag for ønsket om at undersøge et fænomen nærmere.

Det vil være oplagt at spørge andre om deres erfaringer og fornemmelser, og dette kan igen føre til ønsket om at opstille en række eksperimenter, hvis udfald skal fortolkes i fællesskab. Læreren kan altså med fordel mange gange tage sit udgangspunkt i elevernes hverdagsforestillinger.

Disse hverdagsforestillinger er ofte gode et langt stykke hen ad vejen, indtil de møder deres begrænsning. Til hverdag er det ikke nødvendigt at skelne mellem masse og tyngde,

men som bekendt er det nyttigt at skelne i forbindelse med f. eks. en månerejse.

På samme måde må vi præcisere for eleverne, at vore fysiske og kemiske love fungerer inden for et vist gyldighedsområde. Vi må endog acceptere, at man kan tænke sig spontane afvigelser fra de eksakte love. Dette må have fundet sted, hvis vi tror på, at universet er underlagt en evolution, og hvis vi tror på vor egen frie vilje.

»Der skal være plads til mystikken, uden at det bliver til mystifikation« (Citat Peder Voetmann).

Filosofi og etik skal udgøre stærke indslag i vor undervisning, således at den teknik, vi udvikler i forbindelse med vor fysiske og kemiske viden, bliver tilpasset naturens kredsløb og livets behov.

Med venlig hilsen
Kis Bonde

Farvel og tak for 12 spændende år som forretningsfører

Kære kolleger fra Gedser til Thule

Som I har kunnet læse andetsteds i dette nummer, ophører jeg med at være forretningsfører for bladet og for publikationsafdelingen. Mit arbejde på Statens pædagogiske Forsøgscenter har førsteprioritet, og så har foreningsarbejdet måttet vige – uanset hvor sjovt og spændende, det end kan være. Det har givet mig en kontakt med utrolig mange dejlige mennesker, og det siger jeg tak for. Samtidig håber jeg, at mine

tre afløsere vil få et lige så godt og hyggeligt samarbejde med trykkeriet, lærere, skoler og firmaer, som jeg har haft. Det fortjener de.

Venlig hilsen
Svenn Wøjdemann

PS: En lille bøn! Husk at bladet og publikationsafdelingen har fået andre telefonnumre.

**DFKF's publikationsafd.
Stenlillevej 9
2700 Brønshøj
tlf.: 01-60 35 40**

**Tidsskriftet Fysik/Kemi
Pernillevej 1
9000 Aalborg
tlf.: 08-18 35 20**

Ny risikovejledning

Ved fagkonsulent Ole Goldbech, Undervisningsministeriet
Direktoratet for folkeskolen og seminarier m. v.

Med undervisningsministeriets cirkulære om risikovejledning for fysik, kemi og biologi af 30. september 1985 fik vore fag inden for undervisningsministeriets område, bortset fra de højere uddannelsesinstitutioner og teknika, en ny risikovejledning. Samtidig ophævedes cirkulære af 22. juni 1973 om vejledning vedrørende risikomomenter i undervisningen i fysik, astronomi og kemi samt cirkulære af 15. november 1978 om ændring heraf.

Den nye vejledning er ca. 50% større i omfang end den gamle. Det skyldes dels, at der er sket en omfattende lovgivning på miljøområdet siden 1973, og dels at vejledningen omfatter flere fag end tidligere. Den nye vejledning har selvstændige dele omhandlende laboratorieindretning og sikkerhedsregler og nødhjælp, hvilket også har forøget omfanget, til gengæld findes der ikke, som i den gamle, et bilag om erstatningsretlige problemer.

Med udsendelsen af vejledningen er det fastslået, at faget biologi er et eksperimentalt fag, der behøver de samme faciliteter som faget fysik/kemi. Endvidere har udvidelsen med biologi betydet, at der i den almene del findes et afsnit om færden uden for skolen. Heri behandles ekskursioner, lejrskoler, feltarbejde og virksomheds- og institutionsbesøg. Dette har i høj grad interesse for den fysik/kemilærer, der ønsker at åbne faget, dels mod andre skolefag (f. eks. biologi) og dels mod det omgivende samfund og miljø.

I den specielle del findes selvstændige afsnit om fagene fysik, kemi og biologi og et afsnit om øvrige fag med lignende risikoforhold, herunder valgfaget elektronik.

I forbindelse med elektronik omtales bygning af apparater beregnet for tilslutning til

netspændingen 220 V. Det hedder herom, at læreren ud fra relevante afsnit i stærkstrømsreglementet kan tage stilling til, i hvilket omfang det kan tillades eleverne at bygge sådanne apparater. I overvejelserne må hensynet til elevernes sikkerhed naturligvis være det altafgørende. Risiko for kontakt med strømførende dele, hvor spændingen er større end 24 V må elimineres, og eleverne må informeres om den særlige risiko ved arbejdet. Forældrene bør være informeret, hvis deres børn i en periode skal bygge apparater beregnet for nettilslutning.

I den almene del findes et afsnit om retningslinier for omgang med kemikalier. Heri gennemgås gældende regler for mærkning og opbevaring af kemikalier. Begrebet brugsanvisninger for farlige stoffer og materialer omtales, og det tilkendegives, at skolerne, i det omfang der er tale om indkøb af små mængder, ikke skal udarbejde lokale brugsanvisninger, men at leverandørens brugsanvisning og korrekt mærkning er tilstrækkelig.

I dette afsnit gives også nogle retningslinier for kemikalieaffald. Der omtales fire kategorier af kemikalieaffald man har pligt til at opsamle og aflevere på den nærmeste modtagestation. Opsamlingen af kemikalieaffald fra skolernes laboratoriearbejde har måske ikke den store betydning for miljøet. Til gengæld har opsamlingen en betydelig pædagogisk værdi, bl. a. med henblik på, at give eleverne nogle gode vaner.

Vejledningens anvisninger på, hvad der skal opsamles, må betragtes som minimumkrav; i flere kommuner har undervisere i samarbejde med de tekniske forvaltninger udarbejdet betydelig strengere regler.

Kapitlet om laboratorieindretning henviser sig først og fremmest til arkitekter og ingeniører, der projekterer nybyggeri og ombygning, samt til ledere og faglærere på de involverede skoler. Men lærere, der underviser i bestående lokaler, kan benytte kapitlet som ud-

gangspunkt for forslag til sikkerhedsmæssige forbedringer.

Enhver fysik/kemilærer bør læse den almene del, de specielle dele om fysik og kemi, samt kapitlet om sikkerhedsregler og nødhjælp.

NYT FRA HOVEDSTYRELSEN

HS har været indkaldt til møde i såvel januar som marts.

Den væsentligste opgave – eller rettere den, der tog mest tid på de to møder – var at finde løsninger på vore økonomiske problemer.

Vi beklager, at det gang på gang har været nødvendigt at plage medlemmerne med dette emne. Det må derfor være rimeligt, at der fra vores side gives en orientering om DFKFs økonomi.

I sin opbygning har den tre grene.

Først foreningen, hvor et dalende medlemsantal har givet anledning til mange forslag og diskussioner. Hovedspørgsmålet har til stadighed været, hvordan vi sikrer, at medlemmerne får det største udbytte af deres kontingent.

Dernæst bladet, hvor en gennemførelse af besparelser har krævet mange af ressourcerne: HS. Her har målet været at fastholde kvalitetsniveauet.

Endelig har vi publikationsafdelingen, hvor en for lav omsætningshastighed på nogle af publikationerne i lageret har givet os »hovedpine«. Vi finder imidlertid, at det, at kunne tilbyde undervisningsmateriale til acceptable priser, er en vigtig medlemsservice, og vil derfor også her bruge mange kræfter.

Men det meget arbejde har krævet sit offer.

På mødet i marts bad foreningens forretningsfører sig således fritaget fra jobbet. Svend Wøjdemann mente ikke, han længere kunne afse den fornødne tid til de mange aktiviteter. HS accepterede hans anmodning.

For at undgå et stop nogetsteds i arbejdet,

måtte HS efter denne meddelelse fordele de opgaver, S. W. hidtil havde udført. I en overgangsperiode vil Kaj Strüwing, kendt fra foreningens kursussekretariat – tage sig af publikationsafdelingen og landskassereren vil varetage regnskabsfunktionerne i forbindelse med bladet.

Det er vort håb, at ingen vil komme til at mærke disse omlægninger.

Men arbejdet i hovedstyrelsen består heldigvis af andet end at tage stilling til pengemæssige forhold. Ideerne fra efterårets konference trænger sig på. I øjeblikket er det miljølære, der snakkes mest om. Vi har forbindelse med kemisk Institut på Århus Universitet, som har tilbudt at arrangere et miljøkursus for os. Vi gør alt for at få det realiseret.

Det ministerielle Læseplansudvalg har til Bertel Haarder afleveret »en råskitse til formål« samt uddybende kommentarer til denne. Udvalget er herefter blevet anmodet om at se på læseplanen. På det kommende repræsentantskabsmøde vil Ole Goldbech orientere om arbejdet.

Den nye institution, »Videnskab for Unge«, går snart for alvor i gang. Vi tror, den kan blive en værdig afløser for den hæderkronede fysikernål.

Efter manges opfattelse trænger vort blad til en »ansigtsløftning«. Det vil HS gøre noget ved og har sat en undersøgelse ind for at få at vide, hvad ændringerne vil komme til at koste.

Foråret er på vej. Det spirer og gror overalt – også i vor forening.

J. J.



Fysik- og kemi forsøg

med almindelige husholdningshjælpemidler

Foredrag med demonstrationer af lektor Peter Norrild

Referat Ingolf Andersen

Peter Norrild indledte med at fortælle om sin hensigt med forsøgene: Det er en almindelig opfattelse blandt almindelige mennesker – blandt fysiklærere i øvrigt også – at fysik- og kemiforsøg skal laves i et særligt lokale med særlige redskaber. Fænomener tager karakter af de omgivelser, de studeres i.

Laboratorieudstyret kan virke fremmedgørende og mystificerende, også selv om det er udviklet på lærerhøjskolen med den modsatte hensigt. Med fare for at komme i miskredit hos eventuelle apparatdjevle i forsamlingen, vil jeg forsøge gennem eksempler at vise, hvorledes en række fænomener kan undersøges med hverdagsredskaber og hverdagsstoffer, og at der kan være fordele i en gang imellem at holde Podis, Søren Frederiksen og Struers lidt på pinebænken.

Motto I: Hvorfor koge vand i en specialpustet glas-kolbe, når det er lettere at bruge en kasserolle?

Motto II: Jeg kender en kemiker, der laver kaffe i en Erlenmeyerkolbe.

Uddrag af apparatfortegnelse

Alm. kasserolle (høj form), alm. gasapparat, syltetøjsglas (diverse former, med og uden låg), potteplante (i lerpotte m. jord), Vita Wrap eller husholdningsfolie, kartoffel (kogt), Cascalinpille, havregrynsskage, negerbolle (non kokus), gær, bolledej, svinelever, Ajax, vinduespuds m. salmiak, eddike, Non-oxal etc.

Og nu til forsøgene:

1) Om damptryk i termoflasken

I kasserollen fig. 1 hældes så meget vand, som til at koge et æg (ikke noget med milliliter), og vandet varmes op til kogepunktet. Der koges, til det meste af luften over vandet i kasserollen er erstattet af vanddamp. Ved 100° C er damptrykket for vand $v = 1 \text{ atm}$.

Kasserollen stilles på bordet (køkkenbordet?) og tildækkes lufttæt med plastfolie (Vita Wrap – PVC husholdningsfilm). Filmen buler opad.

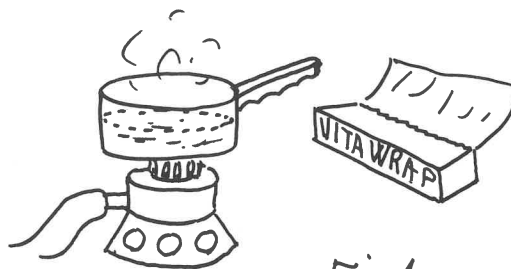


Fig. 1

Forklaring: Daltons lov siger, at det resulterende tryk er lig summen af vanddampens tryk $\sim 1 \text{ atm}$. + luftrestens tryk $\sim 1 \text{ atm}$., altså et betragteligt overtryk.

Parallel fra husholdningen: Proppen på termoflasken ryger op igen, når den sættes i, straks efter at den varme kaffe er hældt i flasken. Dalton bærer skylden.

Derefter sættes kasserollen ned i vasken i koldt vand. Foliet buler nedad under afkølingen. *Parallel:* Det er besværligt at vride låget af et henkogningsglås, der er lukket ved ca. 100° C. Først når der lirkes luft ind under låget, lettes operationen. Dalton igen! Vandets damptryk falder voldsomt, når temperaturen falder.

2) »Kunsten« at blæse en ballon op inde i underdelen af en kaffekolbe

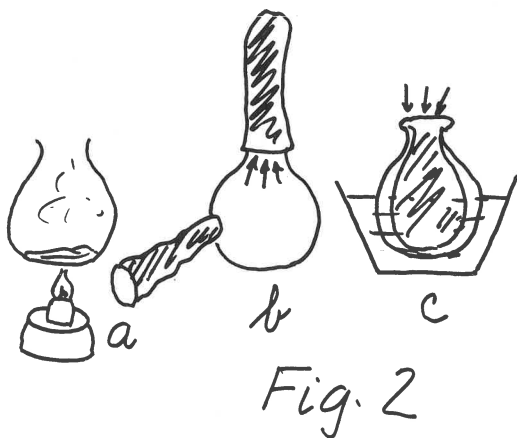


Fig. 2 viser forløbet. Først koges lidt vand i bunden af kolben, så vanddampen fortrænger det meste af luften. Den aflange ballon krænges over munden, og det kombinerede damp- og lufttryk puster den måske lidt op, så den stritter lodret op i luften. Kolben anbringes i koldt vand, og med et »svup« forsvinder ballonen ind i kolben og lægger sig op ad den indvendige side af glasset.

3) At puste en ballon op med en sugepumpe

Sædvanligvis udføres forsøget under fysiksalens pumpeklokke, der evakueres med en mere eller mindre skjult kapselpumpe eller vandpumpe, og eleverne ser bare en ballon eller en negerbolle, der svulmer op. Selvfølgelig har de ingen direkte oplevelse af.



Opstillingen ses af fig. 3. I et syltetøjsglas ligger først en slap ballon (senere en skumbamse eller en negerbolle). I et hul i låget er limet en lille studs. En plasticslange fra akvariet (hvert hus sin guldfisk) med en indbygget cykelventil sat på studs. Cykelpumpens stempel er vendt modsat, så den fungerer som sugepumpe. Eleverne får et rimeligt indtryk, såvel af pumpevirksomheden som af virkningerne af den.

Det er vigtigt, at forsøget med ballonen ses først for at forstå, at det er luften i bamsen og bollen, der puster dem op.

Andre forsøg med over- og undertryk, fremkaldt med munden eller håndpumpen:

a) Ved undertryk koger vand ved f. eks. 50° C. Brug pumpen!

b) Højdemåler, der virker ved måling af lufttrykket. Højdemåleren anbringes i syltetøjsglasset. At suge på slangen med munden, og selv få en fornemme af, »at have suget sig« f. eks. 500 meter op, kan være en mere personlig fornemmelse af »tryk« og »undertryk«, end nok så mange Newton pr. kvadratmeter – eller Pascal – eller millibar i vejrberetningen – for ikke at glemme aneroidbarometerets påstand om »millimeter kviksølv«. (Sic!!). Aneroid betyder: Uden væske.

c) Et aneroidbarometer i glasset viser »Regn« eller »Storm«, når der suges, og »Smukt« når der blæses i slangen. Der bør både suges og blæses »mit Gefühl«.

4) Om salt og sukker. Lidt fysisk kemi

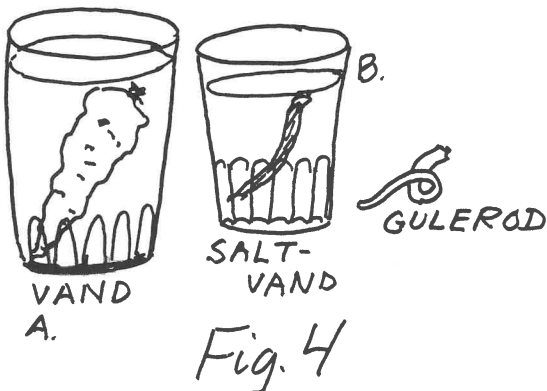
a) Man henviste til det kendte rustforsøg, hvor en tot ståluld anbringes i toppen af en tom plast-eddikeflaske. Bunden skæres af, og flasken sættes i en skål vand. Vandet stiger op i flasken, mens stålulden ruster.

b) Ved forsøg med kuldeblandinger, f. eks. 2 dele is og 1 del salt, sænkes temperaturen nemt til -15° eller -17°C . Det giver anledning til overvejelser om tilstandsformer og energiændringer.

c) I en kuldeblending underafkøles vand let til ca. -10°C . Godt råd: Brug et helt rent reagensglas, frisk fra lageræsken.

Pod med en is-krystal og se temperaturen stige omgående til $0,0^{\circ}\text{C}$.

d) Forsøg med to gulerødder:



Guleroden på fig. 4 a ligger i rent vand. Den er frisk og sprød at bide i. Fig. 4 b: Efter 3-4 dages ophold i en stærk saltopløsning er guleroden tynd som en blyant og så slatten, at man kan binde knude på den. *Forklaring:* Guleroden indeholder en svag opløsning af bl. a. sukkerstoffer. Ved osmose foregår der en udjævning mellem de to koncentrationer ude og inde, hvorved guleroden så at sige drænes for sit vandindhold under dens forsøg på at fortynde saltopløsningen. *Parallel:* Hvorfor bruger man stærke sukkerkoncentrationer i marmelade? Fordi eventuelle baciller og svampe tappes for vandindhold og hæmmes i deres vækst.



e) Osmoseforsøg med et pølseskind:

Pølseskindet kan være et ganske almindeligt cellofanpølseskind. Der fyldes en ret koncentreret sukkeropløsning i pølsen. Salt kan også bruges. Men suktermolekylerne har p. g. a. deres størrelse sværere ved at trænge gennem membranen.

Ved forsøget fig. 5 vil der trænge vand ind gennem pølseskindets semipermeable membran, og væsken vil stige højt op i røret. Vand-søjleens højde er et mål for det osmotiske tryk. *Moral:* Fødevarer bør saltes med omtanke.

5) Mig og mine blomster

På bordet ligger et par almindelige plasticposer, str. 30 x 50 cm. I en tredje, der er lukket foroven som en sæk, står en grøn pottaplante. Før forsøget bemærkes: »Hvad havde ikke Dalton, Priestley, Lavoisier, Scheele m. fl. kunnet udrette, hvis de havde haft kendskab til plasticposer! Åh! forresten, Scheele fandt

på ca. 1770 at opsamle gasser i svineblærer. De kan også siges at være den tids urinposer – ha! ha!

Den ene pose (I) holdes op for eksperimentators næse og mund, og der foretages en række dybe ud- og indåndinger. Et tændt lys på en bøjet ståltråd sænkes ned i posen og slukker. Bemærkning: »Mit sidste måltid må have indeholdt kulstof!« Omsætning: $C + O_2 \rightarrow CO_2$

Den anden pose (II) åbnes på vid gab og »fyldes« ved en rask bevægelse som med en sommerfugleketsjer med almindelig luft. I denne pose brænder lyset ubesværet.

Spørgsmål: Hvad fejler eksperimentator?
Svar: Han brænder indvendig. – I 1700-årene ville man sige: Han har mættet den »gode« luft i posen med det princip, som kaldes flogiston, som det sker ved en forbrænding, og i flogistonmættet luft kan lyset ikke brænde. Den tredje pose (III) har været behandlet på samme måde som pose (I), mens blomsten befandt sig i den, og er straks efter blevet lukket foroven. Den har stået sådan i klart solskin (!) i 2 døgn, d. v. s. under en passende lampe.

Posen åbnes – lyset fra før brænder lystigt. Ikke sandt: Planten må have opsuget flogistonet. (Det vender vi tilbage til).

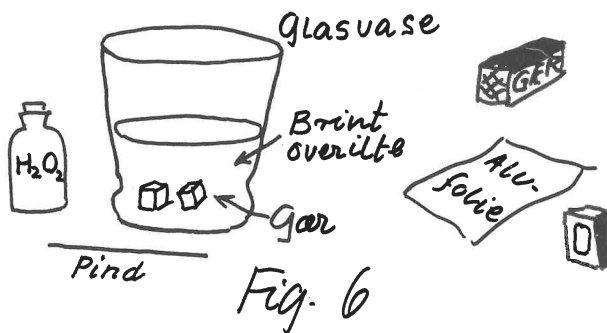
Moral: Fotosynteseforsøg behøver ikke at være særlig indviklede.

6) Fremstilling af ilt. Iltforsøg

3% brintoverilte (H_2O_2), kemisk navn: Hydrogenperoxid, er en ganske almindelig håndkøbsartikel. Lærebogen siger: Brintoverilte + brunsten \rightarrow ilt.

Men brug hellere gær. Blod fra f. eks. en indkøbt svinelever – eller løg – eller hvidkål – kan også i en snæver vending bruges, men gær er bedst.

Vasen fig. 6 lukkes foroven med alufolie, rystes, og ilten påvises som sædvanlig med en glødende persienne-pind (fra persiennen!).



Forsøg med afbrænding i rent ilt: Der afbrændes en tot husholdningsståluld og en småkage i syltetøjsglas med ren ilt.

En havregrynsskage er velegnet, fordi den er hullet og indeholder fedt. Pas på ikke at brænde fingrene. Kagen kan ligefrem brænde på dramatisk vis, hvis ilten er helt ren.

Kalkvand til CO_2 -prøver skaffer man sig nemt ved at købe en pose »Hydratkalk« til at kalke loft med. Hydratkalk er calciumhydroxid: Rystes i et glas med vand, henstår i et par dage og filtreres gennem et kaffefilter. Klar til brug! Men lidt ætsende, så pas på tøjet – og øjnene . . .

NB! Må kun hældes på riflede flasker – ikke f. eks. ølflasker.

Apropos flogiston: Når jern brænder, bliver det tungere – selvfølgelig fordi det optager ilt fra luften, som jo har en masse, men i 1700-tallet var det nemmere! *Forklaring anno 1750:*

Flogiston er et ganske tyndt stof. Når man mister noget, der er let, bliver man selv tungere! Hvad sagde ikke selvste Galilei: »Når sjælen forlader legemet, bliver kroppen tungere«. *Parallel:* Når børn ser en ballon gå til vejrs, må den for dem have negativ masse. Bind den til en vægt – og vægten »går i negativ«.

7) Kuldioxid (CO_2) er morsom og ufarlig

Alle børn kender kuldioxid – om ikke andet så fra Soda-Streamens »kulsyrepatroner«.

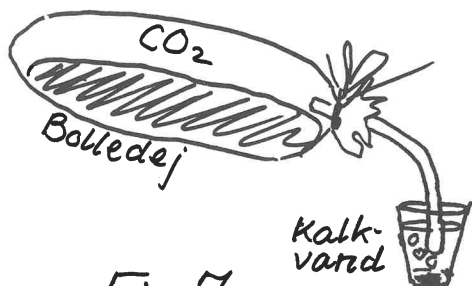


Fig. 7

a) CO_2 fremstilles lettest i forbindelse med forberedelser til bagning. Fig. 7 forestiller en gærdej (bolledej), der er lagt til hævnning i en plasticpose, der lukkes som vist på figuren. Posen er spændt ud p. gr. af den dannede CO_2 -mængde. Figuren viser det øjeblik, hvor CO_2 gennem den netop indstukne plasticslange presses gennem kalkvand, der først grumles og senere klares igen.

b) Bagepulver består if. varedeklarationen af:
 Natriumhydrogenkarbonat
 Dinatriumdihydrogenfosfat (syre!)
 Kartoffelstivelse

I andre bagepulvere kan syren være citronsyre, vinsyre eller andre faste syrer.

Forsøg med bagepulver: Bagepulveret hældes i en plasticpose, der klappes flad, og der hældes lidt vand (der jo findes i al slags dej) ned til pulveret. Posen vider sig ud – et lukket syltetøjsglas ville springe – så plastposen er bedst.

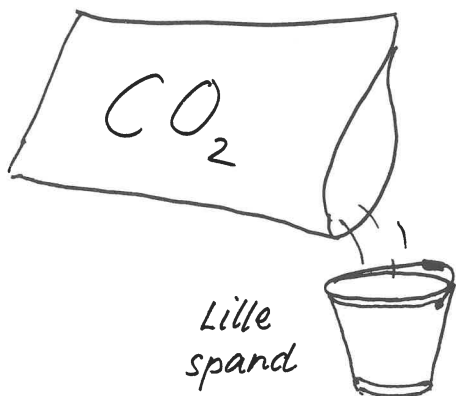


Fig. 8

Som fig. 8 viser, kan CO_2 hældes direkte fra posen ned i et glas og efterprøves med lyset. CO_2 er jo tungere end luften. Vi husker endnu advarslen i de gamle fysikbøger: Man skal passe på, hvis man er brøndgraver – »dem var der jo nogle stykker af dengang«.



o o o o
 spirende
 ærter

Fig. 9

c) Når frø spirer, udvikler de CO_2

Spireblandinger (fig. 9) fås i håndkøb, men spirende ærter, som man selv bringer til spiring, er udmærkede til formålet. De indeholder en mængde enzymer, og de udvikler CO_2 .

Fig. 10 må tale for sig selv. Ærterne har spiret nogle dage under låg.



Fig. 10

d) En tryllekunst med the-vand

Man serverer the fra en glas-the-kande, og der står 3 ens the-glas parat på bordet. Man skænker i glassene – se fig. 11.

Forklaring: Man har i forvejen drysset nogle krystaller af citronsyre i det første glas og nogle potaske-krystaller i det andet glas.

e) Ved juletid kan man servere to stykker mad med flæskesteg og rødkål. På det ene stykke er rødkålen lækker rød, på det andet er den grøn. (Man har drysset lidt potaske på mad nr. 2).



Fig. 11

8) Rødkålpapir som syre-base indikator

Papiret fremstilles ved, at man overhælder rødkål med almindelig husholdningsprit og lader et kaffefilter opsuge denne ekstrakt. Når papiret er tørt, kan man afprøve forskellige stoffer, f. eks.: Potaske, hjortetaksalt, tvekul-surt natron, kanel, vinduespuds m. salmiak, saltsyre, eddike, afløbsrens (= natronlud. Pas på fingrene!).

NB! Papiret skal være helt tørt, før det kan bruges.

9) Spionbreve

Man skal bruge en opløsning af phenolphthalein i sprit ca. 1% eller deromkring. Phenolphthalein findes i mange afføringsmidler – og hvem har ikke ved juletid nogle cascaltin-tabletter i medicinskabet? (apotekerne sælger også fast phenolphthalein i håndkøb).

Meddelelsen skrives på et kaffefilter, som ingen ellers ville drømme om at bruge til spionformål.



Fremkaldning: Brevet fugtes med lidt vand fra en blomsterforstøver, hvorefter vi tager den hvide Tornado, trykker lidt på flasken, så den (dvs. NH_3) hvirvler op omkring brevet og fremkalder teksten. Da den hvide Tornado er en flygtig sag, forsvinder teksten hurtigt igen – og det kan jo være en fordel.

10) Den klassiske vineddikeprøve versus moderne titrer-analyse

Vi befinder os nu i 1600-årene, Robert Boyles tid. Hvilken vineddike er bedst – den fra Paris eller den fra Lyon?

Enfin (som de sagde dengang): Man hælder lige store mængder af de to sorter vineddike i to glas. Med en måleske hældte man så potaske i glassene, indtil væsken ikke længere skummede (af CO_2). Skulle der det dobbelte antal skefulde i Lyon-væsken, var den dobbelt så god som Pariser-væsken.

Princippet gælder den dag i dag og kan bruges til primitive titreringsforsøg. Skal der den dobbelte dosis potaske til for at neutralisere den ene syreholdige væske, som til at neutralisere den anden man undersøger, så indeholder den første også dobbelt så meget syre. Kriteriet for neutralisation er, at væsken ikke længere skummer. Eneste risiko: Er man for ivrig, kan væsken skumme over.

11) Noget om sæbehinder

»Den bedste opskrift på sæbevand« har varieret fra tid til anden. Her er den absolut bedste:

- 1 del Imperial Body Shampoo
- 3 dele vand
- 4 dele glycerin.

Fig. 13 viser nogle af de benyttede apparater – prøv selv at lave dem efter af ståltråd eller kobbertråd – de elastiske sæbehinder stræber efter at opnå den mindst mulige udstrækning.

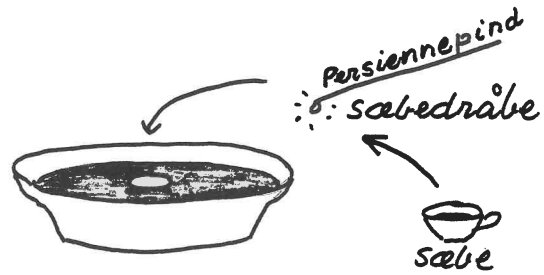
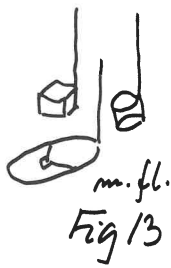
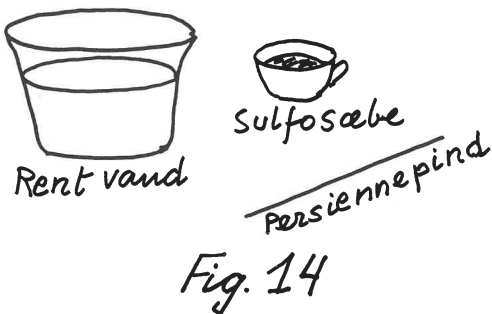
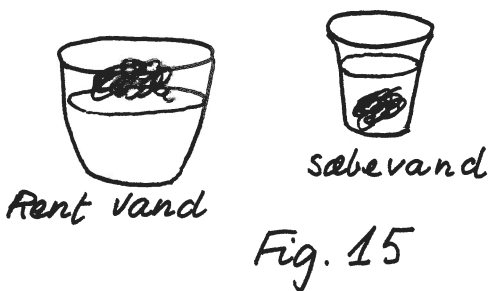


Fig. 16

Om sæbehindeforsøg se endvidere Fysiktips, både nye og gamle. Det velkendte forsøg fig. 14, hvor en lille metalplade flyder på en vand-



overflade, men straks synker til bunds, når overfladespændingen nedsættes ved hjælp af en dråbe »sulfo«, kan udbygges med forsøgene fig. 15 og 16.



ad fig. 15: En tot bomuldsgarn flyder ovenpå i et glas rent vand, men fugtes straks og synker i et glas sæbevand med f. eks. Mini-risk-sæbe.

ad fig. 16: Vandet i den store, flade skål er overdrysset med et tyndt lag hexemel eller stødt kanel eller kardemomme. Midten af overfladen berøres med en sæbevåd træpind, og der dannes et cirkelformet areal i midten med en ren vandoverflade.

12) Sæbe og sæbe er mange ting – og det er vand også

Vand er – bortset fra forurening – mere eller mindre blødt hhv. hårdt. Det hårde vand i kruset fig. 17 danner bundfald, når man tilsætter en smule gammeldags sæbe, f. eks. sæbespånér, Non Oxal = CaCl_2 .

Hårdt vand indeholder Ca^{++} .

Når der tilsættes en væske af »Minus-Kalk-typen« forsvinder bundfaldet igen.



Fig. 17

13) To skiver af en kogt kartoffel

Den ene skive lægger man på bordet, den anden tager man i munden og »tænker på noget lækkert«. Derefter lægger man den ved siden af den første og lader enzymerne virke. Efter en 10 minutters tid vil den, i modsætning til den første skive ikke give den kendte blå stivelsesreaktion med iod – ikke »tøseiod«, men rigtig iodsprit, iod opløst i iodkalium. Derfor bør kemitimerne helst ligge før spise-frikvarteret.

Forslag til et kemiprojekt: »Fra kartoffel til sprit«. Man starter med at skrælle kartoflerne og fortsætter med via indvirkning af enzymer o. l. at nedbryde stivelsen til glukose og slutte med at tilsætte gær og få sprit ud af det.

Forsøg med enzyms virkning

Man koger sig en 1% kartoffelstivelsesopløsning og stiver den med agar eller gelatine og hælder den ud i en flad glasskål (askebæger, petriskål el. lign.).

Når opløsningen er blevet kold og stiv, anbringes oven på den:

1) en dråbe spyt (Hvem har det kraftigste spyt?)

2) En spiret ært, skåret igennem, så enzymet fra ærten kan trænge ned i stivelsesopløsningen.

3) En dråbe af en grønmaltekstrakt (dvs. et udtræk af byg, der er spiret, tørret og knust i en kaffemølle).

4) En dråbe af en opløsning af en af Novos amylaser. Når det har henstået en time eller to med låg eller folie over, hældes der fortyndet »mandejod« (I_2 i vand eller sprit) over stivelsen. Der, hvor enzymerne har virket, efterlader de et »hul« i en flot blå plade. Jo kraftigere spyttet er, jo større hul. (Det gælder om at tænke på noget lækkert, når prøven tages).

14) Noget om mormors rødgrød

Mormors rødgrød var af den solide art, stivet med kartoffelstivelse, og så lang, at den fulgte med skeen så højt, man som dreng kunne nå. Men af og til blev man skuffet. Grøden var lind og lod sig næsten »øse«.

Hvorfor svigtede det en gang imellem? Var mormor kommet til at »sutte« på skeen, mens hun smagte grøden til? I hvert fald var der af og til kommet stivesspaltende enzymer i produktet på den ene eller den anden måde.

Miseren kan illustreres ved et forsøg – men først et lille sidespring:

Når man vil lave whisky eller bare øl, må man starte med malt. Malt er bygkerner, der er spiret og tørret, mens spiringen var godt i gang. Malt indeholder en mængde stivesspaltende enzymer, som skal omdanne stivelsen til glukose, der senere deltager i processer, som opbygger cellevægge af cellulose. Enzymerne virker, mens frøet er vådt, men tørring standser udviklingen, så man kan have dem liggende i årevis latent i den tørrede malt.

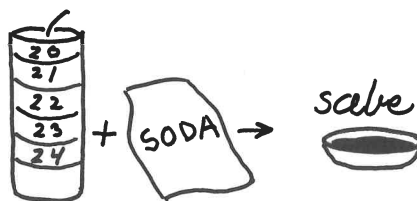
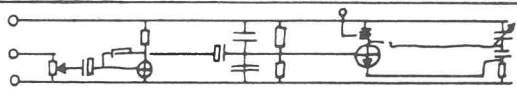


Fig. 18

15) Et stearinlys og en pose soda

Man behøver ikke at omgås stærke sager som f. eks. »Afløbsrens« (natronlud) for at lave sæbe. Man kan udmærket klare sig med 1 del stearinlys, smeltet i vand + $1\frac{1}{2}$ del soda, tilsat lidt efter lidt til den varme opløsning (fig. 18).

Under processen bruser det lidt – det er sæben, der skummer.



Operationsforstærkere

v/Kurt Lorentzen, Holbæk

Det er mit indtryk, at mange holder sig i god afstand fra de små runde eller firkantede djævle, som kaldes operationsforstærkere, for de er vist lidt uomgængelige. Det er de nu absolut ikke.

Allerede i 1977 havde lektor Jørn Johs. Christiansen, DLH, en artikel i Fysik-Kemi, hvori indgik ikke mindre end to OP-AMPS, som de nok så kært kaldes. Det var »et enkelt og billigt pH-meter«. (Fysik-tips p. 19-20, 1977).

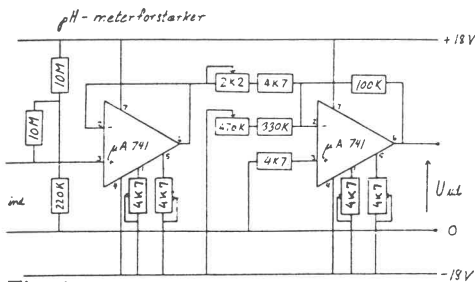


Fig. 1

pH-meterforstærker med to stk. $\mu A 741 C$.

Batteriernes nul må ikke forbindes til nul på ud- og indgang!

Jeg selv har præsenteret OP-AMP i konstruktionen med den svævende jordkugle i jubilæumsnummeret i '84. Jeg skal i denne artikel søge at klarlægge nogle af OP-AMP'ens egenskaber og fordele, og forhåbentlig give læserne mod på at bruge dem. Da det er et stort emne, vil det ikke kunne færdigbehandles i en artikel, så en fortsættelse vil følge. Jeg kan i øvrigt henvise til Gunnar Lund: *Supplerende Elektronik 2* (anmeldt i Fysik-Kemi, dec. 84), hvori der er et udmærket afsnit om

operationsforstærkere, til E. Dam Ravn: *Bogen om Operationsforstærkere*, til Josty Kit: *Anvendt Elektronik* og anden speciallitteratur for den interesserede.

I slutningen er et par konstruktioner med operationsforstærkere, uden dyberegående forklaringer.

Den mest udbredte OP-AMP er uden tvivl type 741, og det er forunderligt, som forskellige fabrikker har været enige om denne typebetegnelse. Fremstilleren røber sig kun med nogle påhæftede bogstaveringer: $\mu A 741$, LM741, etc. (men også TOA2741 og SN72741 ses), og i øvrigt sorteres de efter visse kvaliteter, sådan at et efterfølgende E eller C er kommercielle typer. E-typen tåler forsynings-spænding på op til ± 22 V, C-typen ± 18 V. (De andre er militære typer, som opfylder visse strengere holdbarhedskrav). Figur 2 viser de hustyper, som 741 og lignende forekommer i.

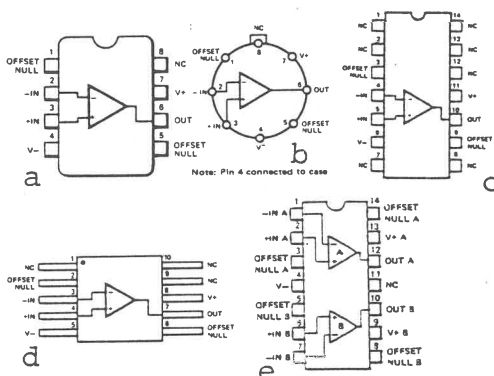


Fig. 2

Nogle af operationsforstærkernes typehuse. A-modellen er populærest.

De firkantede kaldes DIP = Dual In Parallel, refererende til de to parallelle terminalrækker. Den store 14-bens DIP kan i øvrigt indeholde to operationsforstærkere og kaldes så 747.

Inden i hustyperne er tegnet diagram-symbolet: En trekant med to indgange og en udgang. De fleste OP-AMPS har indgange på ben 2 og udgang på ben 6, men det er ingen regel.

Man hører folk dåne af dyb undren, når det hævdes, at der i et integreret kredsløb, som OP-AMP $\mu A741$, findes 23 transistorer, 27 modstande og en kondensator. Det er en fejl-agtig påstand, men hvis de samme funktioner skulle opnås med diskrete komponenter, skulle det opbygges som fig. 3.

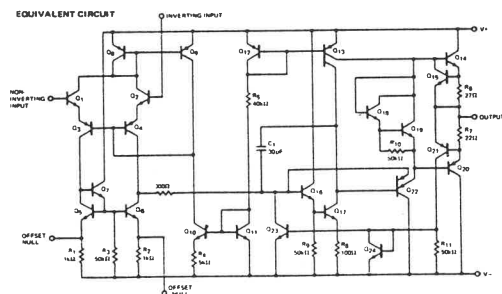


Fig. 3
Det er ikke indmaden i en 741.
Men det ligner.

Det store komponentforbrug skyldes, at der i virkeligheden er tale om en transistorforstærker, hvor man har søgt – med stort held – at kompensere for transistorens ulineære karakteristisk, en idealiseret forstærker. En væsentlig fordel er, at den er såre let at bruge, idet bl. a. matematikken omkring den er enkel og nøjagtig.

Inverterende

Den simpleste forstærker er en enkelt transistor, og det turde være velkendt, at den fasevender, inverterer, signalet på udgangen i forhold til indgangen. Sender man et signal ind på OP-AMP'ens-indgang (ben 2), opnås

samme effekt: Udgangssignalet (på ben 6) er fasedrejet 180 grader i forhold til indgangssignalet. Indgangen kaldes *den inverterende indgang*, og OP-AMP'en er en *inverterende forstærker*.

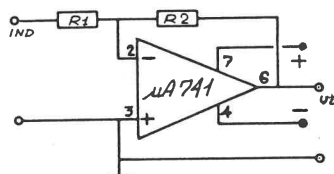


Fig. 4
Den inverterende forstærker. Med R1 og R2 på hhv. 10 kohm og 180 kohm forstærkes 18 gange, hvis forsyningsspændingen er høj nok.

En af OP-AMP'ens dyder er, at den har en uendelig stor forstærkning (ca. 100.000 gange), hvilket godt nok er uanvendeligt i praksis. Derfor må den drosles ned, og det gøres ved at sende det fasedrejede signal tilbage til indgangen, hvor det vil interferere med indgangssignalet og delvis slukke dette. Hvor kraftigt det dæmper, afhænger af modstandsvalget i spændingsdeleren, R1, R2. Forstærkningsforholdet kan beregnes således:

$$F = R2:R1,$$

og udgangsspændingen bliver:

$$U(\text{ud}) = U(\text{ind}) \times F.$$

Ikke cirka, som ved transistorberegninger, men ganske præcist. (Det gælder også selv om modstandene ikke er rent ohmske, men udgøres af impedanser:

$$F = Z2:Z1.$$

En anden dyd ved OP-AMP'en er at indgangsimpedansen (-modstanden) uden ydre komponenter er uendelig stor, så signalkilden ikke belaster. Seriemodstanden R1 bliver således identisk med indgangsmotstanden, og den vælges ofte mellem 1 og 2 kohm.

Spændingsforsyning

Uanset valget af forstærkning, er det største spændingssving på udgangen ca. 80% af spændingsforsyningen. Typisk benytter man

± 15 V spændingskilde, hvilket giver et maksimalt spændingsving på udgangen på ± 12 V. Forstærkerne virker helt ned til ± 3 V, (med tilsvarende fald i udgangsspænding). Den maksimale driftsspænding på ± 22 hhv. ± 18 V må aldrig overskrides. Ved batteridrift vil man ofte kunne klare sig med to små 9 V-batterier, da strømforbruget i almindelighed er minimalt.

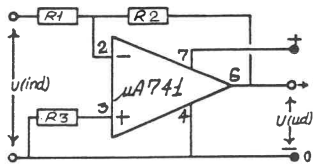


Fig. 5

Sådan kan en OP-AMP strømfødes uden negativ forsyningspænding.

For at undgå at batteriernes egen indre modstand skal danne svingningskreds med OP-AMP'ens egen kapacitet, bør en $100 \mu\text{F}$ kondensator parallelforbindes over hvert batteri. Hvert batteri, for der arbejdes normalt med dobbelt eller symmetrisk strømforstyrning, så der både er positiv og negativ arbejdsspænding til rådighed: Positiv og negativ halvperiode forstærkes hver for sig. Da 741 har indbygget kompensation for forskelle i symmetrien af forsyningspændingen, er den meget tolerant i så henseende. Det er dog ingenlunde en betingelse, at der anvendes dobbelt strømforstyrning. Fig. 5 viser en grundkobling til at arbejde uden negativ spænding, som det i øvrigt gøres i konstruktionen figur 10-13, dette nummers »hjælpekonstruktion«. Herom senere.

Off-set spænding

Når der intet indgangssignal er på indgangene, skulle man forvente, at der heller ikke var noget signal på udgangen. Det vil der dog oftest være, typisk 2 mV. Denne fejl optræder i indgangstrinnet og kaldes *off-set-spændingen* og forstærkes lige så mange gange,

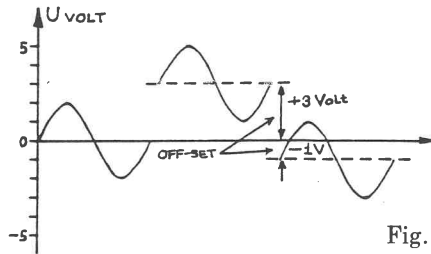


Fig. 6

Off-set-spændingen er en jævnspænding, som flytter nulpunktet for spændingsvinget. Den forstærkes også.

som det ønskede signal. Problemet klares rimeligt ved at belaste de to indgange ens: I +indgangen indskydes en modstand:

$$R3 = R1 \times R2 : (R1 + R2),$$

hvilket er parallelværdien af $R1$ og $R2$. (Denne bliver i praksis $R1$, hvis $R1$ er meget stor i forhold til $R2$).

Terminalerne 1 og 5 er begge mærkede *offset null*. (I mikrofonforstærkeren figur 9 er disse forbundet med hinanden og -9 V med et potentiometer. Her kan off-set-spændingen på udgangen justeres mellem $+5$ og $-5,8$ V, svarende til en off-set-spænding på indgangen på ca. 15 mV. Man kan også hindre, at off-set-spændingen overhovedet kommer ind i den efterfølgende forstærker ved at spærre for jævnspænding med en udgangskondensator. Denne forstærker kan forstærke indtil 375 gange, strømforbruget er kun ca. 1 mA).

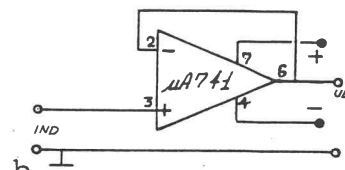
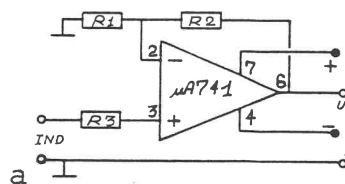


Fig. 7

a) Ikke-inverterende forstærker og
b) spændingsfølger.

EL-FIA/S

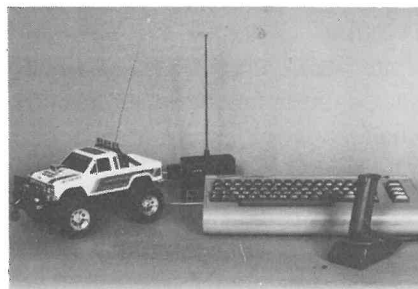
Tlf. 05 93 32 00
 Det bedste nummer i elektronik
 Postbox 17, 6. Julivej 85
 DK-7000 Fredericia, giro 5716160

ELLKIT®**Databilen til Commodore 64/128**

Databilen er udviklet til undervisningsbrug af:
 P. A. Data v. Peter Albrekt. – Databilen fra P. A. Data er kendt fra udstillinger og fra diverse kurser landet over. – Databilen kan programmeres som en industrirobot. – Databilen har indbygget autopilot. – Databilen kan styres, og programmeres med Joystick. – Databilen har sit eget, særdeles logiske programmeringssprog. – Programmet og senderen kan også anvendes til styring af Databåden. – Databilen kan anvendes uafhængigt af computeren, eftersom det oprindelige senderudstyr er bevaret intakt.

Målgrupper:

Elever fra de yngste til de ældste klassetrin inden for folkeskolen kan arbejde med Databilen. – Databilen kan også anbefales til de videregående uddannelser.



Alle priser er incl. moms

Databilen **998,00**
 incl. programdiskette m. elevopgaver og dokumentation.

Prisen er et helt specielt røvertilbud, og gælder ved bestilling inden sommerferien. På grund af stor efterspørgsel må der forventes leveringstid.

Databåden **600,00**
Programmet til Databåden **350,00**

Databåden og styringsinterface, leveres i individuelle versioner, hvorfor prisen varierer derefter.

Kontakt os venligst for yderligere information.

Alt i kabler, stik, stepmotorer og komponenter til computere. – Alle reservedele til Commodore 64/128 lagerføres.

Ikke-inverterende

Lægges i stedet R_1 til stel (nul) og signalet ind på +indgangen, haves den ikke-inverterende forstærker, hvor forstærkningen også begrænses af modkobling til den inverterende indgang:

$$F = (R_1 + R_2) : R_1 = 1 + (R_2 : R_1).$$

Heraf ses, at sættes $R_2 = 0$ ohm, bliver $F = 1$, altså den mindste værdi, som forstærkningen kan antage i denne kobling! (Fig. 7b). På +indgangen sker ingen fasedrejning og udgangsspændingen vil nøje følge indgangsspændingen på denne ikke-inverterende indgang og kaldes derfor en *spændingsfølger*. Den kaldes også en *impedanssætter*, da den har en indgangsmodstand på flere hundrede megaohm og en meget lav udgangsimpedans: Den kan belastes hårdt uden selv at belaste. (Dette gør den bl. a. anvendelig som servoforstærker til drift af små motorer).

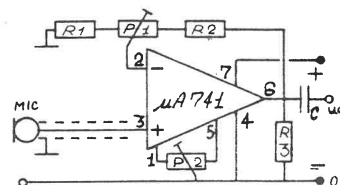


Fig. 8

Mikrofonforstærker: $R_1=560E$, $R_2=220K$,
 $R_3=22K$, $P_1=47K$, $P_2=10K$, $C=1\mu A$.

Differentialforstærker

Hvad nu hvis der sendes et signal ind på både den inverterende og den ikke-inverterende indgang samtidig? – Rigtigt! Forskellen på de to signaler vil blive forstærket:

$$U(ind) = U_2 - U_1.$$

Så hvis de to signaler er lige store og i fase, bliver $U(ind)$ lig nul! Denne forstærker kaldes en *differentialforstærker*, og den kan gøres meget støjimmun, da lige meget støj på begge indgange ikke vil blive forstærket. Differential-

forstærkeren benyttes oftest balanceret, dvs. at ingen af indgangene er lagt til nul, de er svævende.

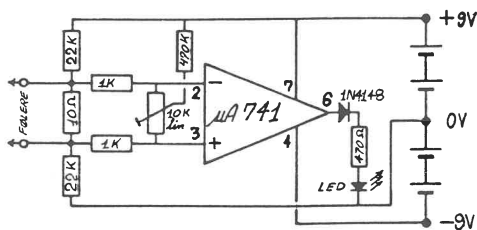


Fig. 9

Kredsløbstester: $R_1, R_3=22K$, $R_2=10E$, $R_4, R_5=1K$, $R_6=470K$, $R_7=470E$, $P=10K$, lin, IC=741, D1=1N4148, D2=lysdiode.

Beregning af differentialforstærkerens forstærkning er en indviklet affære, men hvis vi forudsætter, at $R_1 = R_3$ og $R_2 = R_4$, så er forstærkningen stadig forholdet mellem R_2 og R_1 . Udgangsspændingens størrelse bliver da:

$$U(\text{ud}) = (R_2:R_1) \times (U_2 - U_1),$$

hvor U_1 og U_2 er de respektive indgangsspændinger i forhold til nul.

Hvis differentialforstærkeren beregnes med meget høj forstærkning, kaldes den en *komparator*, en sammenligner af spændinger, og princippet anvendes bl. a. i indgangen på elektroniske måleapparater. Figur 9 viser en måler til kontrol af f. eks. banerne i trykte kredsløb: P1 stiller offsetspændingen. Juster sådan: Kortslut måleindgangene, juster P1 til LED'en netop lyser. Åbnes kredsløbet, slukker den. Max. målespænding 2 mV og max målestøm 200 μA , så ingen halvledere kan skades af den!

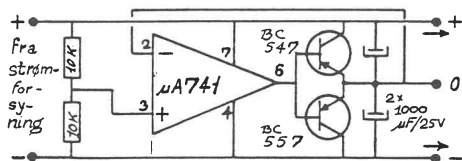


Fig. 10

Fra enkelt til symmetrisk spændingsforsyning.

Kunstigt nulpunkt

Sidste konstruktion er i serien af simple hjælpemidler til undervisningen, nemlig en konstruktion, der af en almindelig spændingsforsyning laver en symmetrisk spænding ved at lade en 741 lave et kunstigt nulpunkt. Indgangsspændingen må for C-type ikke overstige 36 V, og 44 V for E-type. De anførte udgangstransistorer klarer 100 mV, så ønskes større strøm, må en kraftigere type vælges, i.e. BD 135/136. De to 10 Kohms modstande skal være nøjagtig lige store. Tag en håndfuld og mål dig frem til to ens!

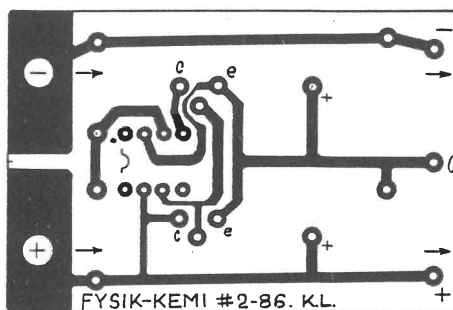


Fig. 11 - Printtegning til spændingsforsyning.

Til slut

Der er utrolig mange flere variationer af disse forstærkere, men jeg vil ende denne snak med at nævne, at der findes en utrolig lang

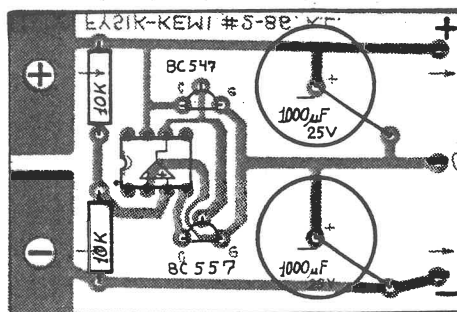


Fig. 12

Komponentplacering.

Banastik påloddet i passende afstand, så de passer til strømforsyningen.

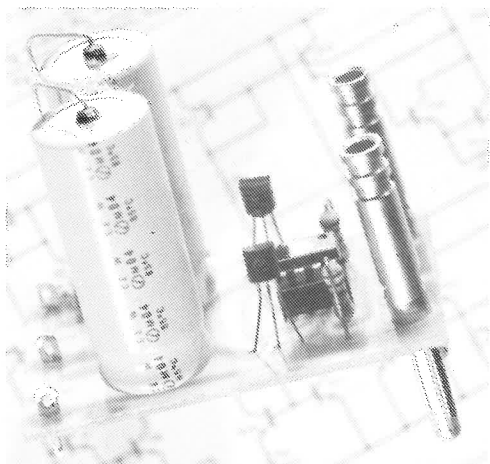


Fig. 13

Sådan kan det færdige apparat se ud.

række operationsforstærkere, som er benkompatible med $\mu A741$: $\mu A101$, 201, 101A, 102A 103A («A» er kortslutningssikre!), 102, 302, 110, 310, 107, 207, 307, 725, 740, 748, 776 er nogle af dem, hver med deres særheder og ikke på *alle* måder kompatible. Desuden findes andre numre, som stadig kan nogenlunde det samme, men med anden benkonfiguration.

Nyere og bedre typer er TL081 og især CA3140, som skulle være tifold bedre end klassikeren på alle områder, og stadig benkompatible! TL082 er dobbelt, som 747. Det er $\mu A1458$ og CA3240 også, men ikke benkompatible. TL084 indeholder hele fire OP-AMPS ...

Meddelelse fra Materialecentralen

Så har vi igen tandhjulssæt til »Ole Niensens Hurtigløber«.

Vi kan også levere termofølere (se Fysik/kemi nr. 5-1985 og nr. 4-1984) i få styks-leverancer.

Desværre er prisen steget, efter at der er kommet ny grossist, men vi kan sælge til 1 kr. pr. stk.

Henvendelse til Materialecentralen kan ske skriftlig til:

**Materialecentralen, Islev skole,
Islevbrovej 44, 2700 Brønshøj.**

- Eller på telefon til:

Erland Andersen, (01) 41 34 40

Finn Horn, (01) 79 05 88

NYT FRA FORLAG OG FIRMAER

Hans Birger Jensen

104 sider kr. 78,50

Forlaget Systime

Til bogen hører en diskette, som udkommer januar 1986.

Bogen henvender sig til gymnasiet og dermed ikke direkte til folkeskoleområdet, men kunne måske bruges som baggrund for den der underviser i atom- og kernefysik.

I bogen gennemgår Hans B. Jensen den historiske baggrund for Manhattan projektet, opdagelsen af atomkernen, den første kerne-

spaltning og videre frem til Hiroshima og Nagasaki.

Kapitel 2 og 3 tager fat på konventionelle våben, A- og B-bombernes virkemåde og sprængkraft. Disse to afsnit er de mest interessante, idet der er en nøje gennemgang af kritisk masse, og om mulighederne for at et »almindeligt« menneske kunne konstruere en A-bombe.

I kapitel 4 tages der fat på fremføringsmidler, og i kapitel 5 gennemgår Hans B. Jensen virkningen af en atombombeeksplosion. Denne gennemgang omfatter både ildkuglen, trykbølgen, varmestrålingen, det radioaktive nedfald og den elektromagnetiske puls. Både virkningerne på kort og lang sigt gennemgås, men netop m. h. t. virkningerne savnes der

materiale fra Hiroshima og Nagasaki, hvor der findes oplysninger om både de skader, der opstod kort efter bomberne faldt, og også om de evt. skader der kunne opstå på den næste generation.

Hvert kapitel afsluttes med opgaver, forslag til videre læsning, og nogle gange en kort historisk oversigt. Bagest i bogen er der en udmærket litteraturfortegnelse.

E. R. A.

*»Også du bruger el«
Sønderjydske Elforsynings
Informationstjeneste
46 sider, gratis.*

I lighed med andre el-forsyningsselskaber arrangerer Sønderjyllands Højspændingsværk emnedage for elever på 9. og 10. klassetrin. Titlen er her »skoledag om el-energi«. Emnedagene afholdes på Enstedværket i Aabenraa og varer fra kl. 09.00–11.40.

Til brug for elevernes forberedelse har højspændingsværket udgivet et hæfte med titlen »Også du bruger el«. Hæftet gennemgår en række emner som: »Hvor kommer kullene fra?«, »Hvordan produceres elektricitet?«, »Ledningsnettet«, »El-sikkerhed i hjemmet« osv.

En gennemlæsning af hæftet (jeg har af gode grunde ikke haft mulighed for at afprøve hæftet på en klasse elever) efterlader indtrykket af et grundigt gennearbejdet materiale med et væld af nyttige oplysninger, som en fysiklærer vil kunne høste af. Hæftet må kunne bruges som udgangspunkt for et samarbejde fysik/samtidsorientering imellem omkring et emne som energi. Hæftet er veludstyret med fotografier (sort/hvid) og gode illustrationer.

Hæftet bestilles hos den Sønderjydske Elforsynings Informationstjeneste, Flensborgvej 185, 6200 Åbenrå.

H. C.

Fra Lysteknisk Selskab har vi modtaget:

Både og – og meget mere. Det fremgår af det nye tidsskrift »Lampetten«, der udgives af Lysteknisk Selskab og Lysteknisk Laboratorium.

»Lampetten« behandler som det eneste tidsskrift lys og lysmiljøemner i en bredere sammenhæng. Tidligere var »Lampetten« en mindre publikation; men i takt med et stigende behov for informationer om området, besluttede udgiverne at udvide det til at være et egentligt tidsskrift.

I »Lampetten«, nr. 1, 1985, fortælles bl. a., at det at lyssætte en scene ikke blot er en teknisk detalje – det er en del af hele det kunstneriske udtryk, der udspilles, når en forestilling er i gang.

Hvordan det planlægges, designes, opsættes og styres, beskrives i en række artikler i »Lampetten«. Det er lysdesignere, ingeniører og belysningsmestre fra bl. a. Det ny Teater, Odense Teater og Aalborg Teater, der beskriver såvel de kunstneriske som de tekniske aspekter omkring scenebelysning, samt hvorledes man har organiseret administrationen af belysningen på de forskellige teatre.

Gennem årene har »Lampetten« behandlet emner, der koncentrerer sig om god og hensigtsmæssig belysning i såvel hjem som på arbejdsplads og ud fra både arkitektoniske, praktiske og sikkerhedsmæssige synsvinkler.

Lysteknisk Selskab oplyser, at hvis man ønsker at abonnere på »Lampetten«, koster det kr. 100,00 pr. årgang (4 numre), men tidsskriftet kan også købes for kr. 30,00 pr. nummer ved henvendelse til selskabet på telefon 02-91 72 11.

TILBUD fra Publikationsafd.:
Samtlige (ikke udsolgte) nr. af
FYSIK/KEMI 1974-1985 (54 stk.)
KUN 200,- KR.
Excl. moms og forsendelse

*AD/DA-Converter
til Commodore 64
IMPO: Vagtvej 1-3,
5100 Odense, 09-13 14 09
Pris m/moms: 1030,90 kr.*

En ting er datalære – en anden ting er datamaskiner i undervisningen! Med tiden vil det nok blive sådan, at datamaskinen har sin naturlige plads i fysik-kemilokalet som ethvert andet audiovisuelt og/eller måleapparat, som vi kan anvende til at belyse vanskeligt demonstrerbare eller abstrakte emner. Disse apparater har muligheder i sig, som vi i dag ikke er fortrolige med, og derfor må vi lære at tænke i nye baner, for at kunne udnytte dem.

Tænk vi for traditionelt, falder vi let for fristelsen til at anvende dem på områder, hvor vi faktisk allerede råder over apparatur, der opfylder vore behov ganske udmærket.

For tiden vrimler det frem med små æsker til at sætte på datamaskiner, små æsker, som sætter dem i stand til at måle, tælle og beregne for os i fysik/kemiundervisningen. Sådan et mellemlid kaldes en/et interface eller converter.

Et af de første af slagsen, som Fysik/Kemi har haft mulighed for at prøve, er en nydelig lille sag: lille grå æske med et kantstik og fire bananbøsninger fordelt på en indgang og en udgang. Men isenkrammet udretter ikke meget alene, for datamaskinen er jo uendelig dum. Den skal instrueres, og det bliver den af det medfølgende COMAL-program på diskette, som tilbyder køberen en menu med følgende retter: 1. voltmeter, 2. x-t recorder, 3. oscilloskop, 4. funktionsgenerator, 5. frekvens.

Som voltmeter fremtræder øverst på skærmen en vandret linie inddelt fra 0 til 5 volt. (Der arbejdes kun i dette område, så har man brug for at måle højere spændinger, må man selv montere en spændingsdeler!). Spændingen vises analogt på et kæmpe viserinstrument, men samtidig vises den digitalt med to decimalers nøjagtighed i skærmens nederste

højre hjørne med store tal. Hver gang spændingen ændres, skal viseren slettes og en ny tegnes, og det går noget trægt.

Oscilloskopet er af digital storage-typen, hvilket vil sige, at det målte signal gemmes i en hukommelse og vises fastfrosset på skærmen i modsætning til den gængse opfattelse af et kontinuerligt oscilloskop, nemlig at det viser forandringer i de signalspændinger, som måles.

Dette storage-skop har en opløsning på fra 1 til 2000 ms pr. inddeling, af hvilke der er 10, som på et almindeligt oscilloskop. Der laves 320 målinger, inden billedet udskrives.

Det kan tage op til ca. 20 sek. (ved 2V/div.)

Nulpunktet kan hæves fra bunden af skærmen, så der også kan vises negative spændinger. Man kan ikke sige, at man råder over den store opløsningsevne, for 1 ms er svingningstiden for bare 1 kHz, men der åbnes for nye muligheder: IMPO anfører selv i en slags presmeddelelse, at man kan lave praktiske forsøg med afladningskurven for kondensatorer. Hvad med transistorers karakteristik eller dæmpede svingninger, som jo normalt kun kan ses hurtigt forbigående på oscilloskopskærmen! Her er nogle muligheder, som vi ikke har haft før! Det er her vi skal tænke traditionelt.

X-t recorderfunktionen minder mere om en traditionel oscilloskopindgang, da signalvariationerne her kontinuerligt tegnes på skærmen, men x-aksen er ikke kalibreret!

Som funktionsgenerator kan man vælge mellem sinus-, trekant- og firkantsignaler og sætte frekvensen mellem 1 og 2000 Hz. Det kan vi nok gøre bedre med vore almindelige funktionsgeneratorer. (Eller også har jeg ikke forstået mulighederne!).

Endelig er der frekvenstælleren, som tæller op til 65535 (2E16-1). En 8-bit maskine, som Commodore 64 bør egentlig kun kunne tælle til 2E8-1 (255), men der er mulighed for at seriekoble computerens tælleregistre, så man

faktisk kan opnå tællinger så store som 2E32-1 (ca. 4,3 milliarder). Til dette formål undrede det mig, at man ikke har udnyttet muligheden for at seriekoble tre tælleregistre, så der tælles til 2E24-1 (16.777.215), men IMPO oplyser, at de ikke har anset det for relevant i forhold til den merpris, som det ville have betydet, at udstyre converteren med indgangsforstærkere, der kan klare dette. Tællepræcisionen er $\pm 1\text{Hz}$! Frekvensen vises på skærmen i nederste højre hjørne med store letlæselige tal. Der kan måles frekvenssving på ± 5 volt, og selv om der arbejdes på TTL-niveau, skulle interfacet være sikret mod spændinger op til ± 25 volt. Rart at vide.

Prisen på lidt over 1000 kroner må anses for at være rimelig for dette apparatur, for foruden selve interfaceboksen, som er spækket med komponenter, fås også et styreprogram, som er lavet i COMAL-80 og på en sådan måde, at den, der er bekendt med COMALs finesser, nemt vil kunne anvende de færdige

procedurer i egne programmer, som man evt. nørkler sammen efter egen undervisning og behov. Styreprogrammet er åbent, og IMPO meddeler selv, at det er tilladt at bruge procedurerne. (Naturligvis skal man respektere de almindelige copyrightregler!).

Visse steder anvendes maskinkodeinstruktioner til datamaten, men disse læses også fra COMAL, så deri ligger ingen problemer.

Skulle jeg give IMPO et råd, ville det være at gøre mere ud af dokumentationen, lave et bedre stykke papir med ideoplæg til anvendelsen af AD/DA Converteren, så man ikke fristes til at tro, at man kun har købt et apparat til at erstatte de i øvrigt gode hjælpemidler, vi i forvejen har i vor samling, men er i besiddelse af helt nye muligheder.

IMPO oplyser, at de regner med i løbet af nogen tid at være i stand til at levere AD/DA Converteren til Piccoline og Scandis computere.

K.L.

Miljøkursus

Hovedstyrelsen arbejder i øjeblikket sammen med en gruppe lærere fra Aarhus Universitet på at tilbyde et kursus i Miljølære. Kurset er planlagt til at finde sted 2. til 4. oktober 1986. Kursets tema er recipientmiljøproblemer. Som eksempel er valgt Søbygård Sø i nærheden af Hammel. Kurset er planlagt som et tværfagligt forløb, hvor kursisterne dels deltager i ekskursion til søen, dels modtager undervisning i miljøproblematik og desuden selv arbejder med at tilrettelægge tilsvarende tema for undervisningen i folkeskolen.

Yderligere oplysninger kan fås
hos landsekretæren:
JØRGEN JENSEN
Herluf Trollesgade 34
8200 Århus

Asbestfri trådnet



Keramiktrådnet - et alternativ til det konventionelle trådnet med asbest.

Et bidrag til forbedring af arbejdsmiljøet. Lang levetid, da keramikmassen ikke opløses af evt. overkogende væske.

Kortere opvarmningstid og energibesparende.

A/S S. Frederiksen, Ølgod

Telefon 05 - 24 49 66

Philips-konkurrencen 1986

v/Svenn Wøjdemann, Statens pæd. forsøgscenter

Årets konkurrence var såvel i kvalitet som i kvantitet et godt stykke over gennemsnittet. Det er bemærkelsesværdigt, at der efterhånden bliver flere og flere biologiprojekter og færre og færre elektronikprojekter. De fleste af de sidstnævnte er endda kombineret med datamater under en eller anden form. Det er også spændende at konstatere, at der indsendes så mange små fikse »opfindelser« fra helt unge. Det var dem, vi i gamle dage havde som fysikernålsprojekter, og som nu ikke rigtigt har noget sted at gå hen med sine ideer. Fra denne kategori var der f. eks:

Ølåbner, musefælde, »Handy Hank« til bæreposer, sømholder, termometersut, ballonbinder og en »kaffemelder«.

Sjove, fikse og funktionelle ideer. Desværre fik kun et af disse projekter lejlighed til at deltage i finalen, der fandt sted hos Philips den 19. marts.

Førstepræmie til en fysikernålsveteran

En af vore tidligere guldnålsvindere fra de glade fysikernålsdage har holdt interessen ved lige og flere gange tidligere fået en af de store pengepræmier i Philipskonkurrencen. I år gik han helt til tops. Det drejer sig om Ole Jensen fra Arden, som har udviklet et mikroprocesorstyret tændingssystem til benzindrevne biler med elektronisk tændingssystem. Ole var



Ole Jensen og dommerkomiteens formand professor Thor A. Bak mødtes umiddelbart efter at spændingen var udløst.

også en af de to finaledeeltagere, der fik en særlig påskønnelse fra DaFFO.

Den anden hovedpræmievinder var Kim Biledgaard, der gennem fem år har indsamlet data til en afhandling om Horsens-egnens ynglefugle. De to hovedpræmievindere modtog hver 5.000 kr., og opnåede retten til at deltage i den europæiske finale, der afholdes i Oslo i maj måned. I de første 17 år af konkurrencens historie har Danmark haft førstepræmievindere ti gange! Det fortæller noget om den meget høje standard, der er i den danske del af konkurrencen.

Andenpræmiegruppen (2 præmier à 3.000 kr.)

Også her var der balance mellem elektronik og biologi. En af de gamle kendinge fra fysikernålen og Philipskonkurrencen Dan Friis fra København, havde udviklet et apparat, der kan klare en række alarm- og servicefunktioner i hjemmet. Et nydeligt projekt i professionel udførelse, næsten klar til at kunne sættes i produktion. Dan Friis er nu ligesom Ole Jensen 20 år, og det var derfor sidste gang, de kunne stille op i denne konkurrence, men der er gode afløsere på vej.

Den anden vinder i denne gruppe var den kun 15-årige Henrik Nyrup fra Nørresundby, der har lavet en fremragende ornitologisk undersøgelse af et område ved Sundby-Hvorup.

Trediepræmiegruppen (6 præmier af 1.000 kr.)

De seks præmier gik til:

- Jytte Marott Bossen (Ålen og dens slægtninge)
- Jan Hesthaven og Morten Bro-Nielsen (EDB-programmet PULS)
- Martin K. Høgh (Infrarød fjernbetjening)
- Keld Meiner og Martin Jacobsen (sømhoder)
- Troels K. Møller (Vindmøllers effektregulering)
- Stefan Røntved (IC-hunter)

Af disse kender vi bedst Jytte, som har været i finalen i de sidste fem år, og som startede med nogle flotte guldnålsprojekter i fysikernåls sammenhæng. Hendes projekter har vekslet mellem fysik og biologi. Denne gang var det altså biologi. Foruden en meget nydelig afhandling har Jytte fremstillet et videobånd (45 minutter), som supplerer afhandlingen på meget fin og pædagogisk vis.

Diplomer fra Opfinderforeningen

To af finaleprojekterne fik tildelt DaFFO's diplomer. Foruden Ole Jensens »Compunition« var det Troels K. Møller med hans snedige opfindelse til vindmøllers effektregulering.

De indsendte projekter er blevet vurderet af en dommerkomité, der består af professor, dr. phil. Thor A. Bak (formand), lektor, civilingeniør Stig Obel, dr. phil. K. G. Hansen, overlærer Svenn Wøjdemann, professor, civilingeniør Per Gert Jensen, fabriksdirektør Bent Nørholm-Jessen og civilingeniør Jens H. Bojsen (sekretær).

I dommerkomiteen har man indgående drøftet på hvilken måde man bedst kan få fat i de yngre årgange. Det ville være velkomment, hvis fysik/kemi- og biologilærerne gik i spidsen og opfordrede eleverne til deltagelse i konkurrencen. De finaledeletagere, jeg har talt med, udtaler samstemmende, at det er sliddet værd.

Et udpluk af dommerudtalelserne:

Ole Jensen, 20 år
Sønderbyen 1,
Lille-Arden, 9510 Arden
Compunition

Ole Jensen har konstrueret et mikroprocessorstyret tændingssystem til benzindrevne biler, som i forvejen er forsynet med elektronisk tænding.

Systemet tillader justering af tændingen under drift på en elegant måde. Tændingssystemet er især interessant i forbindelse med rallybiler og justering af visse biler til kørsel på blyfri benzin.

Opgaven er grebet meget professionelt an og afprøvet på forskellige biler i praksis.

Stephan Røntved, 16 år
Østerbrogade 146, 4, tv.,
9400 Nørresundby
IC-Hunter

Stephan Røntved har konstrueret et måleapparat til at afgøre, om en integreret kreds

er defekt eller ej. Systemet er begrænset til et mindre udvalg af standardkredse og er baseret på et analyseprogram indlagt i en mikrodata-mat.

Systemet er pænt opbygget og brugerkommunikationen er udmærket.

Dan Friis, 20 år
Haraldslundvej 38, 127
2800 Lyngby
Advanced Microprocessor Controlles
Alarm and Service System,
AMCASS

Dan Friis har konstrueret et mikroprocessorstyret alarm- og styringsanlæg til brug i hjemmet. Anlægget er smukt opbygget og vel-dokumenteret. Anlægget kan varetage mange typer af overvågningsfunktioner og kan bl. a. melde alarmer om fejl over telefonsystemet.

PS: Vi opfordrer alle fysik/kemi-lærere til at informere deres elever om Philips-konkurrencen.

sw

Julekonkurrencen 1985

v/Sv. Wøjdemann, SPF

Finn Jørgensens muntre illustration af »trekantdramat« Bohr-Einstein-Vorherre havde inspireret læserne til mange særdeles vittige besvarelser. Løsningen var næsten lige så simpel som i radioens julekonkurrence. Det var TERNINGEN, det var galt med (3'eren og 4'eren vil aldrig kunne ses samtidig – endsiges have et kantfællesskab!). Enkelte havde dog overset denne detalje og i stedet gået i gang med dybsindige, videnskabelige (??) og især hypotetiske forklaringer på svagheder i forsøgsopstillingen. Andre fandt fejlen allerede i overskriften. Find *een* fejl! På nudansk hedder det ikke længere een, men snarere en! Vi gik derfor i gang med at lave et lodtrækningsprogram til computeren, og blandt de 39 rigtige løsninger udvalgte Piccoline-pigen flg.:

1. præmien

(1/2 side østersølaks) gik til:

Bent Dupont, Søndermarken 9,
7970 Bedsted Mors

2.-4. præmierne

(Fysiktips A, B og C 1974-1982) til:

Svend Hessing, Kildebakkegårds Alle 111 A
Søborg
Bengt Edlund, Lärerhögskolan, S-200 45
Malmö
Ole König, Østergade 13, 4872 Idstrup

En af præmievinderne havde flg. besvarelse:

Da jeg først har modtaget mit blad 9. december (hvilket sikkert ikke er fysik-kemis skyld) er der ikke tid til de mere subtile betragtninger til konkurrencen »Find een (på nudansk hedder det én) fejl!«



Så derfor bare dette: Einstein ville sandsynligvis have været højst overrasket over at Gud *spiller* med terninger, men måske endnu mere over at Gud åbenbart spiller falsk! Man må have mistænkt nissen t.v. med troldsplint i øjet for at have manipuleret med det himmelske yatzy-sæt, for man (og ikke bare Einstein) vil dog nødtigt tro, at Vorherre spiller med en terning, hvor højst to sæt øjne (sekseren *kan* være under eneren) er rigtigt placeret.

Alle vi gamle jordiske spillere ved jo, at summen af to modstående sider på en reglementeret terning giver 7; med 3'ens og 4'ens placering på den tegnede terning kommer det til at knibe alvorligt med at overholde dét princip. Og hvem ved: Måske er der seksere på de andre tre sider!

Bladets konkurrence er altså et alvorligt anslag mod ens barnetro. Og så her ind under jul! Hvor kunne I?

I en fodnote udtrykkes der håb om, at vi ved lodtrækningen benyttede renere spilleregler: Det gjorde vi, og den »formastelige« fik endda en præmie!!!

Bogen om Niels Bohr gik til: Bent Dupont, der dermed sikrede sig to præmier. Til lykke.

SW.

Tænker du på at gå over til **PRISMA** så ring og tal med os.

Podis

Buevej 1
3400 Hillerød
tlf 02 261711

spørg Podis –
det betaler sig

REDAKTION:

Ansvarshavende redaktør & Kemi: :

HELENE SØRENSEN, (02) 73 94 49

Vibeholms Vænge 11

2635 Ishøj.

Delredaktører:

JAN MADSEN (FYSIK)

Elmevej 4

4140 Borup (03) 62 64 33)

KURT LORENTZEN (ELEKTRONIK)

Jeppes Torp 7

4300 Holbæk (03) 43 83 28

INGOLF ANDERSEN (FYSIK TIPS)

Høgholtvej 5

2720 Vanløse (01) 74 18 11

ERLAND ANDERSEN

Lerholms Vænge 33

2610 Rødovre (01) 41 34 40

Diverse:

JOHN MEYER, korrektur

SV. WØJDEMANN, lay-out

FINN JØRGENSEN, tegninger

Tidsskriftet FYSIK/KEMI

Forretningsfører

VAGN ANDERSEN

Pernillevej 1

9000 Ålborg . (08) 18 35 20

Annoncepriser i 1986:

Omslaget i gul/sort off-set.

Bagsiden incl. farve 2550,00

Helside incl farve 2245,00

Halvside incl. farve 1225,00

Helside excl. farve 2045,00

Halvside excl. farve 1125,00

Kvartside 595,00

Rubrikannoncer pr. mm 7,15

*Der ydes fastkunde-rabat og rabat
for reprofærdigt materiale*

ANNONCEBESTILLING:

afgives til annonce-
redaktionen sen. 3 uger
før udgivelsesdatoen.

For reproduktionsfærdigt
materiale
dog kun 14 dage.

Abonnementspris 1986

90,00 kr. (incl. moms)

73,75 kr. (excl. moms)

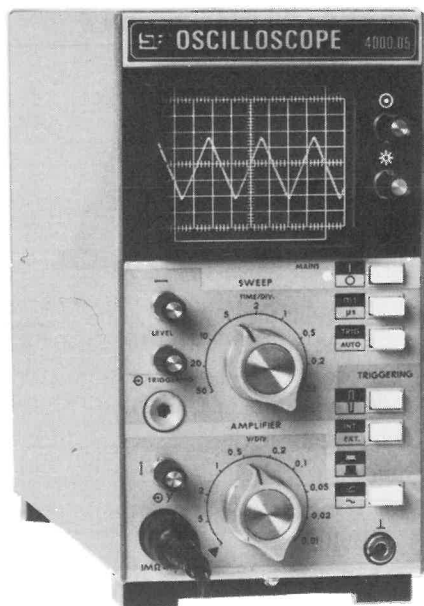
Dette nummer er afleveret
til postvæsenet 22/4 1986

Stof til 1986/3 bedes
sendt til redaktørerne
inden 3/5 1986

Næste nummer udkommer
4. juni 1986

Tryk: Bornholms Tidende.

OSCILLOSCOP 4000.05



Enkeltstrålet oscilloscop til elevbrug i fysik- og elektronikundervisningen.

Følgende tilbehør medleveres:

Probe 1:1
Probe 1:10
Filter
Stelklemme
Dansk betjeningsvejledning
Manual

X akse	: 100 ns-50 ms/div. i 18 trin.
Y akse	: 100 mV-5V/div. i 9 trin. (0,1V-50V/div. ved brug af probe 1:10).
Trigning	: Automatisk eller manuel med valgbare trigning på positiv eller negativ flanke.
Indgangsspænding	: Max. 25V AC/DC direkte på apparat.
Indre modstand	: 1 M ohm parallel med 25 pF.
Skærm	: 4 x 6 cm.
Ydre mål	: 10 x 19 x 30 cm.
Vægt	: 3,5 kg.
Driftspænding	: 220V, 50Hz.
Forbrug	: Max. 25W.

Pris excl. moms kr. 1260,-

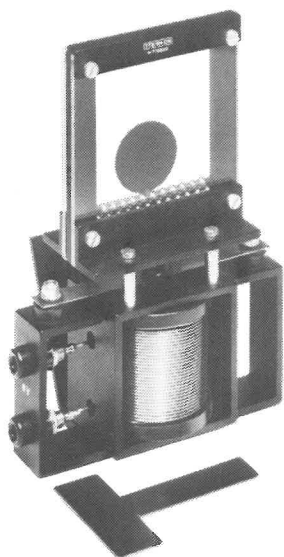
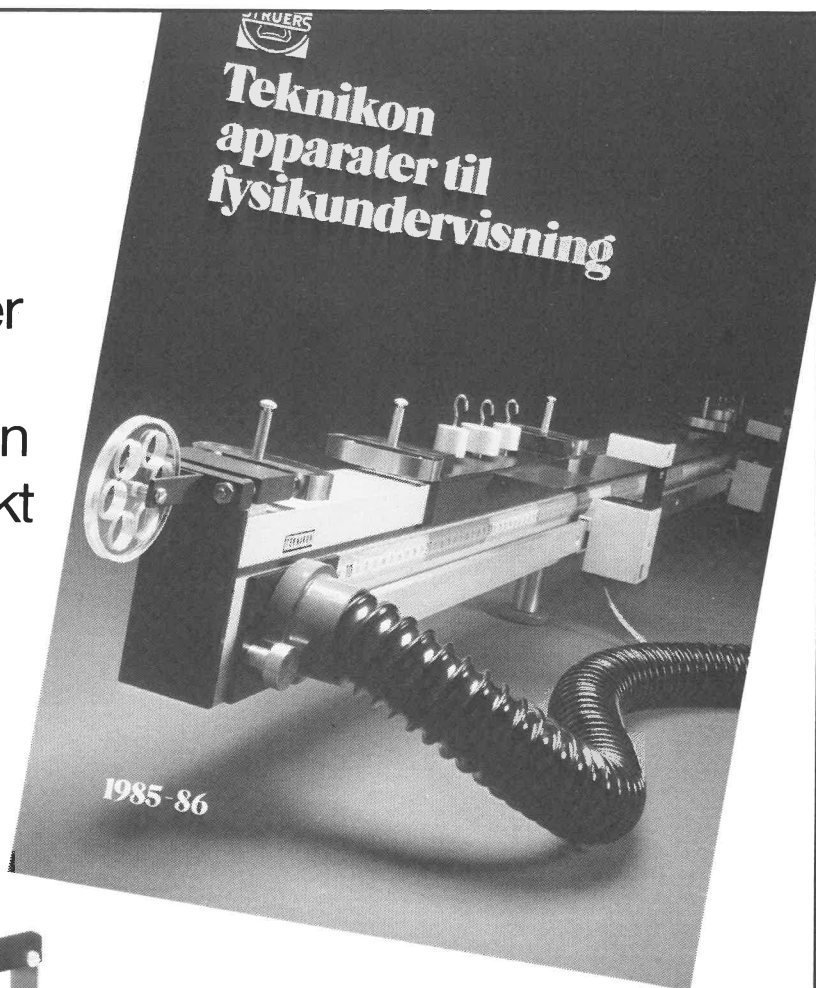


A/S S. Frederiksen, Ølgod

Nymansgade 22 - 6870 Ølgod - Tlf. (05) 24 49 66 og 24 42 52
FYSISKE APPARATER · STRØMFORSYNINGSSANLÆG · LABORATORIEUDSTYR · KEMIKALIER



Rekvirér
vort
Teknikon
prospekt
med
prisliste



Eksempel:

293471-01. — Molekylevibrator.

Elektromagnetisk vibrator med en plexiglasramme indeholdende 23 stålkugler, til demonstration af partikel- og molekylebevægelse. Kan arbejde opretstående eller skråstillet på en overheadprojektor. Tilsluttes 0–6 V AC.

Kr. 560,— (excl. moms og med forbehold for ændringer).

STRUERS A/s

KØBENHAVN: Valhøjs Allé 176, 2610 Rødovre. Telefon 01-70 80 90

ÅRHUS: Skanderborgvej 277 C, 8260 Viby J. Telefon 06-28 34 00

ODENSE: Klokketøbervej 12, 5230 Odense M. Telefon 09-15 80 30

JØRGEN HANSEN

GEVNINGE BYGADE 35 A

1000 BOKSTILDE



PRISMA FYSIKSYSTEM for 7.-10.klasse

Fysik og kemi



Bestil direkte
hos forlaget –
telefon 02 64 21 22

– eller få materialet til gennemsyn i 14 dage.

Fysik 7, grundbog	kr. 65,00	Fysik 9, grundbog	kr. 78,00
Fysik 7, lærervejledning	kr. 32,00	Fysik 9, lærervejledning	kr. 45,00
Fysik 7, elevforsøg (kopimappe)	kr. 490,00	Fysik 9, elevforsøg (kopimappe)	kr. 530,00
Fysik 8, grundbog	kr. 65,00	Fysik 10U, grundbog	kr. 93,00
Fysik 8, lærervejledning	kr. 32,00	Fysik 10U, lærervejledning	kr. 45,00
Fysik 8, elevforsøg (kopimappe)	kr. 490,00	Fysik 10U, elevforsøg (kopimappe)	kr. 610,00
Kemi 8/9, grundbog	kr. 78,00	Fysik 10G, (kopimappe)	kr. 670,00
Kemi 8/9, lærervejledning	kr. 45,00	Kemi 10, (kopimappe)	kr. 660,00
Kemi 8/9, elevforsøg (kopimappe)	kr. 530,00	Alle priser er excl. moms.	