



15 JULI 1969

De huistelefoonautomaat type UH 30-45

47-69

W. F. H. van Damme

(Vervolg van blz. 174).

5. ENKELE PRINCIPIËLE SCHAKELINGEN

- 5.1. Het instellen van kiezers.
- 5.2. De sluischakeling.
- 5.3. De lijnstroomloop.
- 5.4. Telschakelingen.
- 5.5. Geheugenschakelingen.
- 5.6. Tijdbewakingsschakelingen.
- 5.7. Onderzoek van het gekozen nummer.
- 5.8. Bepaling van de verkeersfaciliteiten.
- 5.9. Voedings- en signaleringsbruggen.
- 5.10. Signalen.

5.1. Het instellen van kiezers

In de automaat UH 30-45 zijn vele kiezers multipel geschakeld:

- a. Alle OZ's zijn onderling gemultipeld.
- b. Alle EK's zijn onderling gemultipeld.
- c. Alle NLK's zijn onderling gemultipeld.
- d. Tevens zijn echter de uitgangen van de aansluitingen op OZ - EK - NLK en ISK onderling ook nog gemultipeld.

In een dergelijk gemeenschappelijk multipel mag altijd slechts één kiezer tegelijk ingesteld worden, anders zou dubbeltest of kruistest mogelijk zijn. Hiertoe wordt voor het instellen van de kiezer gebruik gemaakt van een sluischakeling, zie punt 5.2.

Het is echter in principe wel mogelijk om meerdere kiezers gelijktijdig in te stellen, als deze kiezers in verschillende multipels worden ingesteld.

Bij de automaat UH 30-45 wordt dit principe toegepast door in bepaalde gevallen 2 kiezers gelijktijdig in te stellen, nl.:

- 1e. het instellen van een OZ in het aansluitingen-multipel, gelijktijdig met de bijbehorende EK in het register-multipel;
- 2e. het instellen van de ISK in het aansluitingen-multipel, gelijktijdig met de TWK.

Onder het instellen van een kiezer verstaat men het starten van de kiezer vanuit een willekeurige beginstand en het weer stoppen in de op dat moment gewenste stand.

Het principe van het instellen van een kiezer is aangegeven in fig. 7.

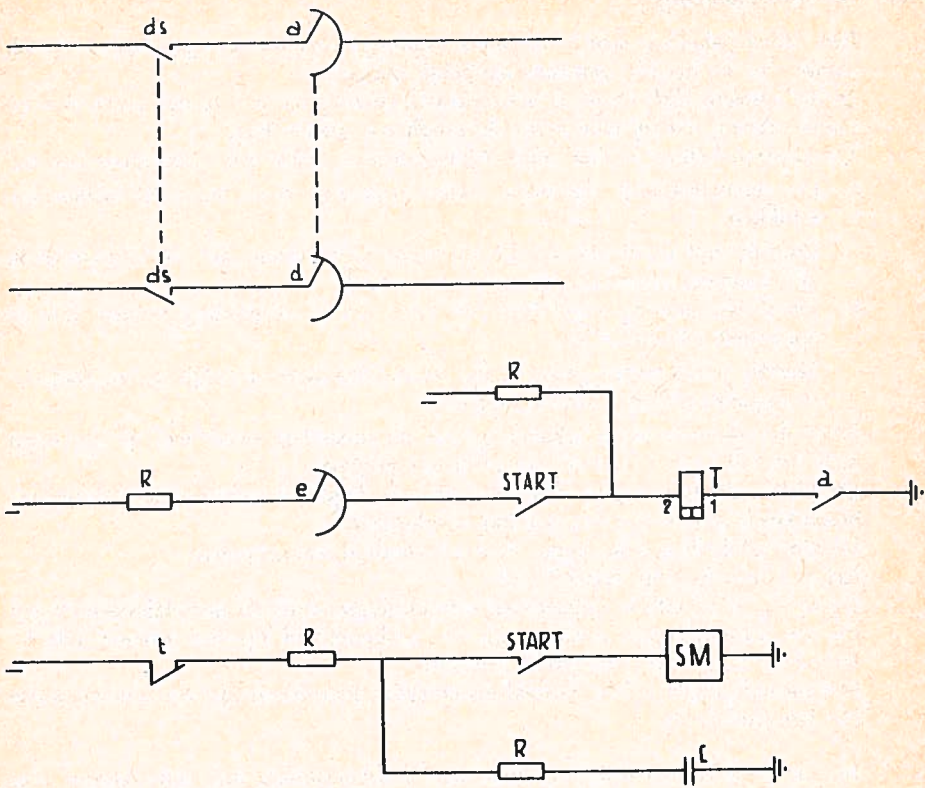


FIG. 7

Zodra het contact a wordt gesloten, vloeit er een voorbekrachtigingsstroom door de wikkeling van het snelstrelais T.

Zodra de contacten, gemerkt met „START” worden gesloten, wordt de startmagneet SM bekrachtigd, waardoor de rotor van de kiezer wordt gekoppeld met de centrale aandrijfas en gaat draaien.

Op het moment dat de testarm e de met aarde via het snelstrelais gemarkeerde uitgang bereikt trekt het relais T snel het anker aan.

Contact t verbreekt daardoor de bekrachtigingsketen van de startmagneet SM en de rotor van de kiezer stopt onmiddellijk.

Als de kiezer tot stilstand is gekomen mogen de circuits over de armen a - b - c en d doorgeschakeld worden d.m.v. de contacten ds. (In fig. 7 zijn alleen de eerste en de laatste van deze kiezerbogen getekend).

Ter vermindering van inbranden van het contact t is een vonkblusketen aangebracht.

Het aangeven van de gewenste kiezerstand met behulp van het elektrisch (met aarde of spanning) merken van een uitgang wordt markeren genoemd.

5.2. De sluischakeling

Een sluischakeling wordt toegepast wanneer een groep apparaten gebruik maakt van slechts één gemeenschappelijk orgaan.

In het systeem UH 30-45 is het centraal-instelorgaan (CIO) het gemeenschappelijk orgaan, dat bij elke verbindingsofbouw dienst doet.

De sluischakeling in het centraal-instelorgaan heeft een tweeledige functie

- a. De sluischakeling signaleert welke apparaten over het CIO willen beschikken.

Daartoe zijn in de sluischakeling relais opgenomen, die elk karakteristiek zijn voor het soort van oproep naar het CIO.

- b. De sluischakeling regelt het één voor één in verbinding komen van de apparaten met het CIO.

Hierbij wordt tevens gezorgd, dat slechts één kiezer tegelijk in een gemeenschappelijk multipel wordt ingesteld.

Door de volgorde in de schakeling van de sluisrelais wordt aan de oproepen naar het CIO een volgorde van prioriteit gegeven.

De sluischakeling regelt dus het met een bepaalde preferentie (voorkeur) beschikbaar stellen van het centraal-instelorgaan.

De sluischakeling is in figuur 8 vereenvoudigd weergegeven.

Relais S is in rust op, relais TT af.

De in fig. 8 bij elkaar opgenomen uitnodigingscircuits en de relaiswikkelingen die de uitnodigingen boeken zijn in werkelijkheid op het schema DB-A/500/2-2 i blad 530-1 verspreid getekend.

Een uitnodiging aan het centraal-instelorgaan kan afkomstig zijn (in volgorde van prioriteit) van:

- 1e. de bedieningsschakeling voor het doorverbinden van een externe verbinding.

Vanuit het bedieningsregister van de bedieningsschakeling wordt spanning aangeboden aan het sluisrelais TO, wikkeling 1-2 (Telefoniste-Oproep) als tijdens het druktoetskiezen wordt gesignaleerd dat het laatste cijfer gekozen wordt (relais G opgekomen) en de cijfertoets is losgelaten (relais K afgevallen);

- 2e. het eerste register voor het verwerken van een gekozen nummer tot een verbinding.

Vanuit register 1 wordt aarde aangeboden aan het sluisrelais 1 RO, wikkeling 4-5 (Register-Oproep) als tijdens het kiezen wordt gesignaleerd dat het laatste cijfer gekozen wordt (relais G opgekomen) en de impuls-serie afgelopen is (relais V afgevallen);

- 3e. het tweede register voor het verwerken van een gekozen nummer tot een verbinding.

Vanuit register 2 wordt aarde aangeboden aan het sluisrelais 2 RO, wikkeling 4-5 (Register-Oproep) als tijdens het kiezen wordt gesignaleerd dat het laatste cijfer gekozen wordt (relais G opgekomen) en de impuls-serie afgelopen is (relais V afgevallen);

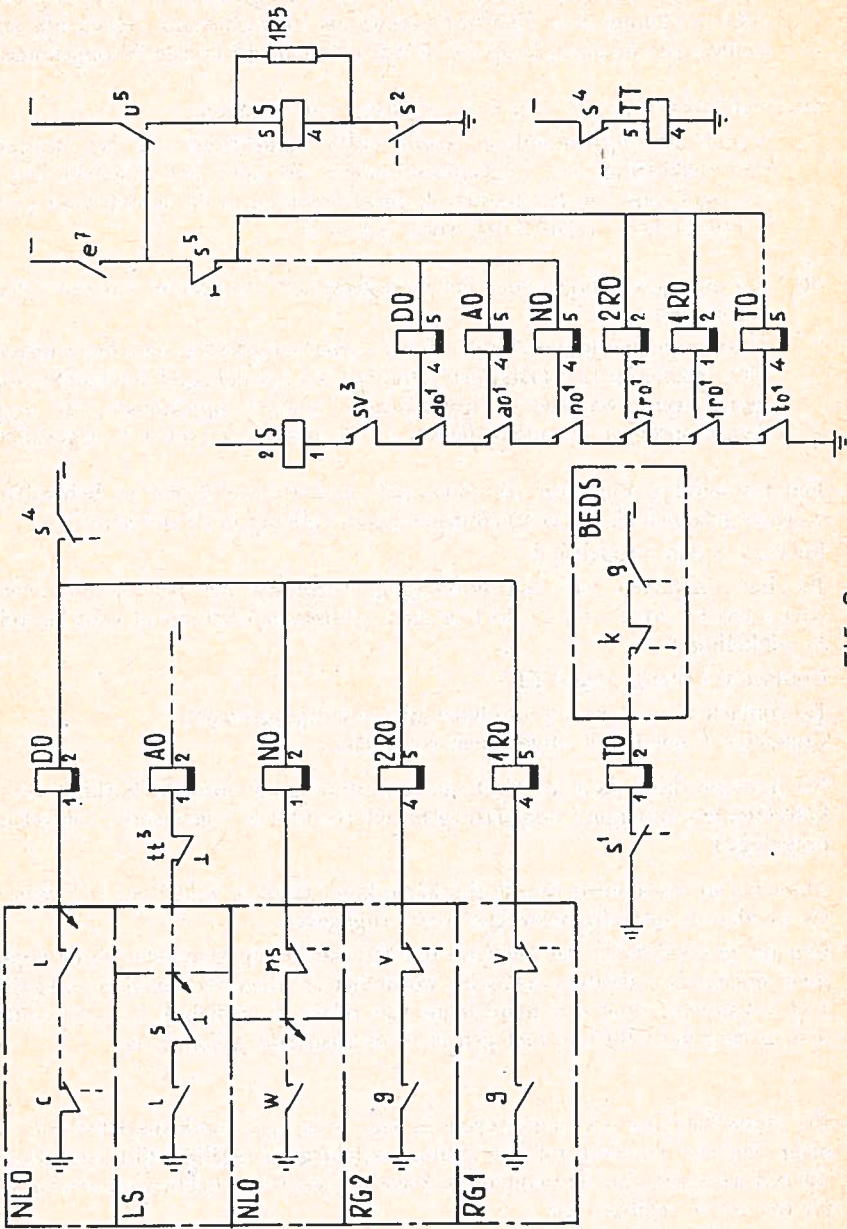


FIG. 8

- 4e. een netlijnoverdrager voor het doorverbinden van een inkomende externe verbinding naar het nachttoestel.
Vanuit een netlijnoverdrager wordt aarde aangeboden aan het sluisrelais NO, wikkeling 1-2 (Nacht-Oproep) als in nachtstand (relais NS afgevallen) een inkomende oproep wordt gesignaleerd (relais W opgekomen);
- 5e. een lijnstroomloop voor het verkrijgen van kiestoon.
Vanuit een lijnstroomloop wordt aarde aangeboden aan het sluisrelais AO, wikkeling 1-2 (Abonnee-Oproep) als door het afnemen van de microtelefoon van het toestel, de lijnstroomloop in de oproepstand (relais L opgekomen - relais S af) wordt gebracht;
- 6e. een netlijnoverdrager voor het in ruggespraak doorgeven van een externe verbinding.
Vanuit een netlijnoverdrager wordt aarde aangeboden aan het sluisrelais DO, wikkeling 1-2 (Doorgeef-Oproep) als het doorgeefcommando wordt gesignaleerd, wanneer in ruggespraak (relais L opgekomen) de ruggespraak-oproeper de microtelefoon op de haak legt (relais C afgevallen).

Een uitnodiging kan eerst dan door het centraal-instelorgaan in behandeling worden genomen als het centraal-instelorgaan volledig in de ruststand is.

Relais S is dan bekrachtigd.

Bij het accepteren van een uitnodiging verbreekt het betreffende contact to 1 - 1ro 1 - 2ro 1 - no 1 - ao 1 of do 1 (sluisketen) het circuit voor het relais S, wikkeling 1-2.

Contact s 4 brengt relais TT.

De contacten s 1 - s 4 en tt 3 isoleren alle uitnodigingswegen.

Contact s 5 houdt het opgekomen sluisrelais.

Na de verwerking door het CIO van een uitnodiging wordt de boeking van de betreffende uitnodiging ongedaan gemaakt (contact e 7 geopend - contact u 5 omgelegd).

Door het in rust komen van de sluisketen komt relais S, wikkeling 1-2 weer op en worden de uitnodigingswegen weer vrijgegeven.

Om nu te voorkomen dat het CIO opnieuw in beslag genomen wordt (opkomen sluisrelais - afvallen relais S) wordt het afvallen van relais S, wikkeling 1-2 verhinderd door een houdcircuit van relais S, wikkeling 4-5 via contact u 5, zolang het CIO nog niet geheel in de ruststand gekomen is.

De sluischakeling als aangegeven in fig. 8 is een voorkeurschakeling. Als meer dan één aanvraag tot het centraal-instelorgaan tegelijkertijd aanwezig is, zal een aanvraag van de bedieningsschakeling voorrang hebben op een oproep uit het eerste register, enz.

Een en ander wordt bepaald door de volgorde van de contacten to 1 - 1ro 1 - enz. in de sluisketen.

5.3. De lijnstroomloop

- 5.3.1. Algemeen.
- 5.3.2. Ruststand.
- 5.3.3. Oproepstand.
- 5.3.4. Spreekstand.
- 5.3.5. Afwerpstand.

5.3.1. Algemeen

Elke aansluiting kan in verschillende toestanden verkeren.

Het aantal toestanden dat van een aansluiting m.b.v. relais gekenmerkt moet worden bedraagt vier.

Een relais is een binair (tweewaardig) schakelement, d.w.z. dat elk relais 2 toestanden kent, t.w.:

- 1e. het relais is af (in rust);
- 2e. het relais is op (betrachtigd).

In de schakeltechniek worden de toestanden van de relais ook wel weergegeven met symbolen, nl.:

- a. als een relais af is, met het symbool "0";
- b. als een relais op is, met het symbool "1".

Voor het kenmerken van meer dan 2 toestanden zijn dus meerdere relais nodig. In het algemeen geldt:

Met n -relais kunnen 2^n toestanden worden gekenmerkt.

Met behulp van 2 relais kunnen dus ($2^2=$) 4 toestanden van de aansluiting worden verkregen.

Deze 2 relais, welke per aansluiting nodig zijn, worden tezamen genoemd de lijnstroomloop (ook wel genaamd abonneelijnstroomloop of lijncircuit).

Een aantal lijnstroomlopen kan worden verenigd in een relais-eenheid.

Bij de automaat UH 30-45 bestaat zo'n eenheid uit 5 lijnstroomlopen, dus uit $5 \times 2 = 10$ relais.

De 2 lijnstroomloop-relais dragen resp. de aanduiding L en S.

L = Lijnrelais.

Het lijnrelais onderzoekt de toestand van de toestellijn.

S = Scheidingsrelais.

Het scheidingsrelais scheidt in de lijnstroomloop de toestellijn van aarde en spanning als de aansluiting wordt doorgeschakeld met een bepaald orgaan.

De 4 toestanden, waarin de lijnstroomloop door middel van de relais L en S kan verkeren, zijn:

nr.	L	S	toestand
1	0	0	ruststand
2	1	0	oproepstand
3	1	1	spreekstand
4	0	1	afwerpstand

De schakeling van de lijnstroomloop is in fig. 9 weergegeven.

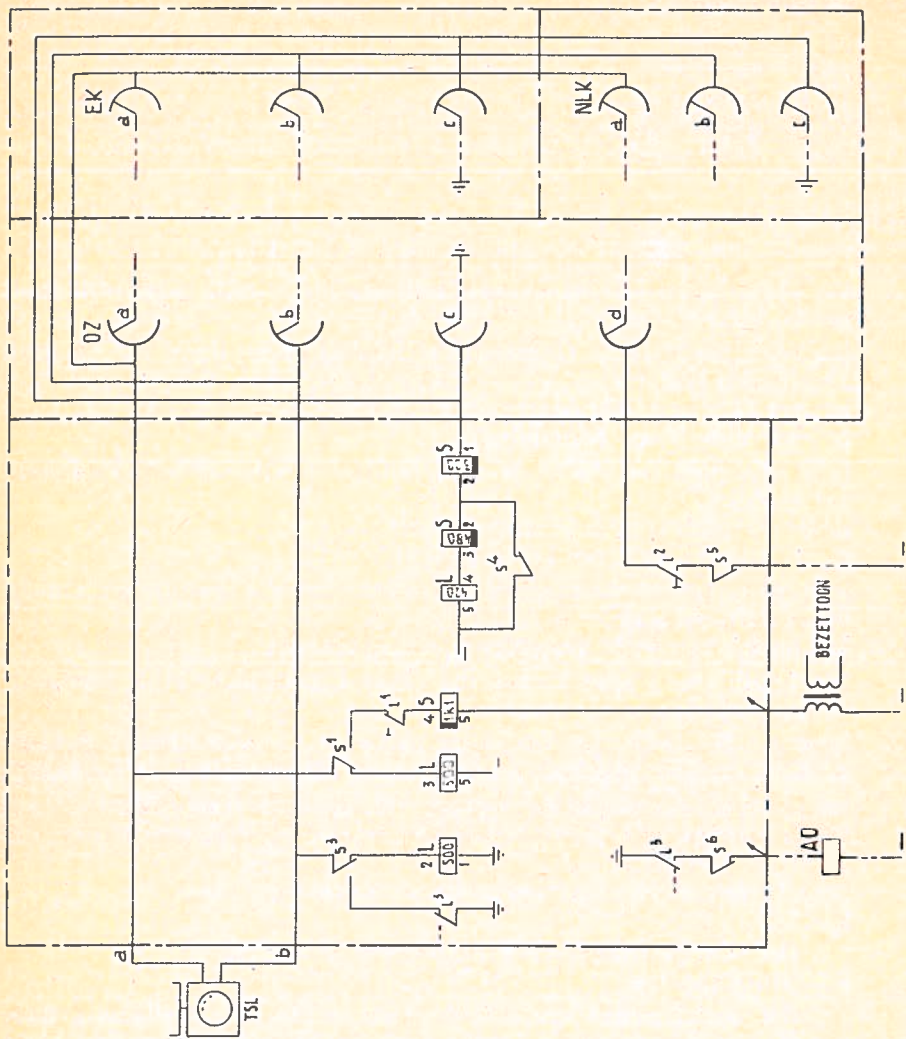


FIG. 9

5.3.2. Ruststand

De relais L en S zijn beide af, de aansluiting is vrij.

Relais L kan via de toestelbus niet opkomen, omdat in de ruststand van het toestel (microtelefoon op de haak) een condensator in serie met de toestelbel in de lijn geschakeld is en er dus geen gelijkstroomcircuit aanwezig is.

De aansluiting kan in de ruststand in beslag genomen worden:

- voor uitgaande inbeslagname door het afnemen van de microtelefoon;
- voor inkomende inbeslagname via de c-draad, omdat de c-draad in deze toestand laagohmig (300 ohm) is.

5.3.3. Oproepstand

Relais L op en relais S af.

Wordt de microtelefoon van de haak genomen, dan wordt in het toestel omgeschakeld van het belcircuit naar het spreek- en hoorcircuit. Hierover kan relais L opkomen, waarmee te kennen wordt gegeven dat men een oproep wenst te maken.

Contact 13 geeft een commando naar relais AO (Abonnee-Oproep) van het CIO. Contact 12 markeert het contact van deze oproepende aansluiting op de OZ d-boog.

Het CIO geeft aan de OZ van een vrije interne verbindingsweg (OZ-VBS-EK) opdracht zich m.b.v. de gemarkeerde OZ-uitgang in te stellen op de oproeper (oproeper zoeken).

5.3.4. Spreekstand

De relais L en S zijn beide op.

De aansluiting is in beslag genomen en in de toestand gebracht waarin de lijnstroomloop voor de duur van een verbinding (gesprek) verkeert (spreekstand).

Het in beslag nemen van de aansluiting kan geschieden:

a. bij uitgaande inbeslagname:

Als de OZ de oproeper gevonden heeft, wordt vanuit de VBS via de OZ c-arm (volle) aarde gelegd aan de c-draad van de lijnstroomloop. Deze aarde brengt relais S op.

De contacten s 1 en s 3 scheiden de a-b-draad van de lijnstroomloop van aarde en spanning, zodat een impuls­circuit en daarna een voedings­circuit vanuit de betreffende organen aan het toestel kan worden aangeboden. Contact s 4 neemt de kortsluiting weg, waardoor relais L in de c-draad gehouden wordt en de c-draad van de lijnstroomloop hoogohmig (1200 ohm) wordt gemaakt.

Contact s 5 schakelt de markering van deze aansluiting op de OZ d-boog af. Contact s 6 schakelt het commando naar relais AO van het CIO af, omdat nu aan de uitnodiging van de lijnstroomloop aan het CIO voor het verkrijgen van een verbinding is voldaan.

b. bij inkomende inbeslagname:

Als de aansluiting via een interne verbindingsweg wordt opgeroepen, wordt vanuit de VBS via de EK c-arm een volle aarde gelegd aan de c-draad van de lijnstroomloop.

wordt vanuit de NLO via de NLK c-arm een (volle) aarde gelegd aan de wordt vanuit de NLO via de NLK c-arm een volle aarde gelegd aan de c-draad van de lijnstroomloop.

Deze aarde brengt relais S op.

De contacten s 1 en s 3 scheiden de a-b-draad van de lijnstroomloop van aarde en spanning, zodat een belstroomcircuit en daarna een voedingscircuit vanuit het oproepende orgaan kan worden aangeboden.

Contact s 4 neemt de kortsluiting weg, waardoor ook het relais L in de c-draad opkomt en de c-draad van de lijnstroomloop hoogohmig (1200 ohm) wordt gemaakt.

5.3.5. Afwerpstand

Relais L af en relais S op.

Het toestel ontvangt in deze toestand bezettoon uit de lijnstroomloop.

De afwerpstand ontstaat uit de spreekstand als de aarde van de c-draad van de lijnstroomloop wordt afgeschakeld.

Deze situatie treedt op in de volgende gevallen:

- a. Oproeper kiest niet of niet volledig.
- b. Oproeper kiest een verkeerd nummer, d.w.z. een niet bestaand nummer of een nummer waartoe de oproeper niet gerechtigd is.
- c. Oproeper kiest een bezette aansluiting.
- d. Een interne verbinding wordt door de gesprekspartner verbroken.

Door het verbreken van de c-draad van de lijnstroomloop valt relais L snel af en wil relais S vertraagd afvallen.

Voordat relais S echter kan afvallen ontstaat een houdcircuit via de teruggelegde contacten l1 en l3 en de toestellus.

In dit circuit wordt tevens de bezettoon geïnduceerd.

De afwerpstand van de lijnstroomloop, waarin bezettoon wordt gegeven, heeft als voordeel, dat voor het geven van bezettoon geen organen belegd worden gehouden.

De bezettoon in de afwerpstand wordt niet continu gegeven.

Na ≈ 15 sec. wordt de bezettoon afgeschakeld als geen andere beleggingen van het signaalorgaan meer aanwezig zijn.

De toestand waarin in de afwerpstand geen bezettoon meer wordt gegeven wordt wel de vangstand genoemd.

(wordt vervolgd)

De stroom door het bedrijf

De inrichting van het bedrijf moet gericht zijn op het snel en met een zo hoog mogelijk nuttig effect verwerken van de goederen. Dit wordt bereikt door het scheppen van een stroom door het bedrijf. Het gevolg is, behalve een economisch gebruik van de arbeid, dat de toezicht- en instandhoudingskosten laag kunnen zijn.

Bij de indeling van de bedrijven kunnen wij twee principiële types onderscheiden, nl. functionele indeling en lijnindeling, waarbij dan de fabriekage respectievelijk wordt genoemd: *functionele fabriekage en stroomfabriekage* (= lijnfabriekage).

Bij functionele fabriekage worden in één afdeling soortgelijke bewerkingen verenigd; wij krijgen dan bijv. gieterij, draaiërij, bankwerkerij, etc.

Bij lijnfabriekage worden in één afdeling alle bewerkingen uitgevoerd, welke nodig zijn om één bepaald produkt af te werken.

Het is geheel afhankelijk van de soort van bedrijven, welk fabriekageproces de voorkeur verdient.

We zullen nu de voordelen en nadelen van genoemde fabriekagetypen beschouwen.

Functionele fabriekage

Voordelen:

- a. Er zal geen verdubbeling van afdelingen of machines optreden. Zoals reeds is opgemerkt, kan dat voor de rechtlijnige loop (stroomproductie) noodzakelijk zijn.
- b. Bij onderbezetting van het bedrijf is gemakkelijk compensatieproductie mogelijk, d.w.z. kan dus een ander produkt ter hand genomen worden.
- c. Het bedrijf zal zich gemakkelijk kunnen aanpassen, het is in zijn geheel zeer soepel.
- d. Het personeel is meer algemeen ontwikkeld; werknemers en machines zijn meer algemeen bruikbaar.
- e. De tussenvoorraden, hoewel op zichzelf een nadeel, kunnen een bufferwerking uitoefenen, bijv. bij het uitvallen van machines of werknemers, enz.

Nadelen:

- a. Een moeilijke controle van de voortgang van het arbeidsproces, dus moeilijke besturing. Deze is het gevolg van de geringe overzichtelijkheid.
- b. De zeer uitvoerige en ingewikkelde planning, die mede het gevolg is van de moeilijke voortgangscontrole.
- c. De langere doorlooptijd van de produkten. De route is geen rechte lijn, het transport duurt langer enz.
- d. De tussenvoorraden, waarvan de vorming door het niet achter elkaar liggen van machines, werktuigen en werkplekken voor volgende bewerkingen veroorzaakt wordt, en die talrijk en omvangrijk zijn.
Hierdoor ontstaat vertraging in de aflevering.

- e. Het vele interne transport, dat veroorzaakt wordt door niet opeenvolgende ligging van de plaatsen, waar op elkaar volgende bewerkingen verricht moeten worden. Het transport wordt daardoor duur en moeilijk te overzien.
- f. De onafhankelijkheid van het tempo van de verschillende afdelingen, waardoor de snelheid van de voorafgaande en volgende dus geen drang uitoefent.

Lijn-fabrikage

Voordelen:

- a. De planning is betrekkelijk eenvoudig en weinig omvangrijk.
- b. De voortgangscontrole is gemakkelijk en overzichtelijk.
- c. Er behoeven geen of slechts uiterst kleine tussenvoorraden gevormd te worden. Dit is een gevolg van de rechte lijn in de voortgang van de produkten door het bedrijf.
- d. Een kortere doorlooptijd als gevolg van het ontbreken van tussenvoorraden.
- e. Het interne transport is zeer beperkt, hetgeen eveneens een factor is die de doorlooptijden bekort.
In vele gevallen zal het transport automatisch kunnen worden, hetgeen een belangrijke tijdsbesparing met zich kan brengen, en tevens een vlotte gang van het produkt bevordert.
- f. Een klein vloeroppervlak is slechts nodig door het ontbreken van tussenvoorraden en door geringere omvang van de nog te bewerken produkten bij de machines.

Nadelen:

- a. Noodzakelijke verdubbeling in sommige gevallen van machines en afdelingen, hetgeen dus extra kosten en extra ruimten vraagt.
- b. Een compensatie-productie bij onderbezetting van het bedrijf is moeilijk te verwezenlijken.
- c. Het bedrijf is star, het kan zich niet gemakkelijk aanpassen of uitbreiden. Andere produkten, dus veranderingen in de aard van het bedrijf, eisen dure veranderingen.
- d. De werknemers en machines zijn sterk gespecialiseerd, dus moeilijk of in het geheel niet voor andere werkzaamheden te gebruiken.
Dit komt ook in de punten c en d tot uiting.
- e. Doordat er geen tussenvoorraden zijn, is er ook geen bufferwerking in geval van uitvallen van machines enz.

Samenvattend zien we dus, dat de voordelen van het ene type veelal de nadelen zijn van het andere type en omgekeerd.

Indien wij van beide types routeschema's zouden opstellen, dan zien wij natuurlijk, dat bij de lijn-fabrikage veel meer de ideale lijn van de voortgang benaderd wordt dan bij de functionele fabrikage.

Men dient er rekening mee te houden dat lijn-fabrikage in vele gevallen niet mogelijk zal zijn omdat daarbij de machines niet bezet gehouden zouden kunnen worden. Ook kan de du- of triplicering van de machines financiële moeilijkheden met zich brengen, terwijl de lijn-fabrikage ook meer dan eens tot een te grote capaciteit zou leiden.

(wordt vervolgd)

(Vervolg van blz. 179).

3.8. Samenvatting

In hoofdstuk 1 is in het kort de analoge rekenwijze en de digitale rekenwijze behandeld; tevens is aangegeven uit wat voor organen en onderdelen een rekenmachine is samengesteld. (Zie februarinummer, blz. 43-47).

In hoofdstuk 2 zijn we via het tientallig en het zestallig tot het tweetallig stelsel gekomen, waarna een decimaal getal werd omgezet in een binair getal en andersom. (Zie maartnummer, blz. 89-93).

In hoofdstuk 3 zijn rekenregels behandeld, welke in het binaire stelsel worden gebruikt:

optellen,
aftrekken,
aftrekken volgens de rekenmachine (dus optellen),
vermenigvuldigen,
delen,
breuken.

Dit is behandeld in de nummers april en mei 1969.

Antwoorden:

3.1. op bladzijde 98.

$$\begin{array}{ll} 110 + 100 = 1010 & 1100 + 1110 = 11010 \\ 1010 + 110 = 10000 & 1001 + 101 = 1110 \\ 1111 + 1010 = 11001 & 1010 + 1010 = 10100 \\ 101 + 101 = 1010 & 1111 + 1100 = 11011 \\ 1001 + 111 = 10000 & 1111 + 1111 = 11110 \end{array}$$

3.3. op bladzijde 101.

$$\begin{array}{l} 10101 + 1111 + 1010 + 10011 + 11001 = 1011010. \\ 11111 + 1001 + 1000 + 11100 + 10011 = 1011111. \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 10111 - 1011 = 1100 \\ 110010 - 11000 = 11010 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 1111 + 1010 - 1100 = 1101 \\ 10011 + 11000 - 1001 = 100010. \end{array}$$

3.4. op bladzijde 103.

$$\begin{array}{r} 1. \quad 110011 \quad \text{wordt:} \quad 110011 \quad \text{wordt:} \quad 110011 \\ \quad 001001 \quad \quad \quad 110110 \quad \quad \quad 110111 \\ \hline \quad \quad - \quad \quad \quad + \quad \quad \quad + \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad (1) \quad 101010 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2. \quad 111000 \quad \text{wordt:} \quad 111000 \quad \text{wordt:} \quad 111000 \\ \quad 001111 \quad \quad \quad 110000 \quad \quad \quad 110001 \\ \hline \quad \quad - \quad \quad \quad + \quad \quad \quad + \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad (1) \quad 101001 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3. \quad 111001 \quad \text{wordt:} \quad 111001 \quad \text{wordt:} \quad 111001 \\ \quad 011001 \quad \quad \quad 100110 \quad \quad \quad 100111 \\ \hline \quad \quad - \quad \quad \quad + \quad \quad \quad + \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad (1) \quad 100000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4. \quad 101010 \quad \text{wordt:} \quad 101010 \quad \text{wordt:} \quad 101010 \\ \quad 010101 \quad \quad \quad 101010 \quad \quad \quad 101011 \\ \hline \quad \quad - \quad \quad \quad + \quad \quad \quad + \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad (1) \quad 010101 \end{array}$$

De antwoorden van de opgaven uit het mei en juninummer worden later gegeven.

We zullen nu een opgave uitwerken waar alle besproken bewerkingen in voorkomen, d.w.z. omzetten, optellen, aftrekken, vermenigvuldigen, delen en breuken, alles binair bewerkt.

Opgave

Bereken de volgende opgave zowel decimaal als binair en controleer de antwoorden. Zet hiertoe de decimale getallen om in binaire getallen en de binaire getallen in decimale getallen.

$$\frac{45 \times 15}{11001} + 13 - 10100 = \frac{1}{8}$$

a. Omzetten van binair naar decimaal getal wordt:

$$\frac{45 \times 15}{25} + 13 - 20 = \frac{1}{8}$$

b. Uitgewerkt decimaal getal.

$$\frac{27 + 13 - 20}{0,125} = \frac{20}{0,125} = 160$$

c. Omzetten van decimaal naar binair getal wordt:

$$\frac{\frac{45 \times 15}{11001} + 13 - 10100}{\frac{1}{8}} = \frac{101101 \times 1111}{11001} + \frac{1101 - 10100}{0,001} =$$

d. Uitgewerkt binair getal.

$\begin{array}{r} 101101 \\ 1111 \\ \hline 101101 \\ 101101 \\ 101101 \\ 101101 \\ \hline 1010100011 \end{array}$	of volgens de rekenmachine geeftelijke antwoorden	$\begin{array}{r} 101101 \\ 1111 \\ \hline 101101 \\ .101101 \\ ..101101 \\ ...101101 \\ \hline 1010100011 \end{array}$
---	--	---

$$11001 / 1010100011 / 11011$$

$$\begin{array}{r} 11001 \\ \hline 100010 \\ 11001 \\ \hline 100101 \\ 11001 \\ \hline 11001 \\ 11001 \\ \hline 0 \end{array}$$

De bewerking wordt nu:

$$\frac{11011 + 1101 - 10100}{0,001} =$$

Optelling:

$$\begin{array}{r} 11011 \\ 1101 \\ \hline + \\ 101000 \end{array}$$

nu aftrekking

$$\begin{array}{r} 101000 \\ 10100 \\ \hline - \\ 10100 \end{array}$$

Aftrekken volgens de rekenmachine gaat anders, nl. het aftrekken moet optellen worden.

$$\begin{array}{r}
 101000 \\
 010100 \\
 \hline
 \end{array}
 -
 \begin{array}{r}
 101000 \\
 101011 \\
 \hline
 \end{array}
 +
 \begin{array}{r}
 101000 \\
 101100 \\
 \hline
 (1) 010100
 \end{array}
 +$$

Het geeft hetzelfde resultaat.

De eindbewerking wordt nu:

$$\frac{10100}{0,001} = 10100000$$

Decimaal antwoord = 160
 Binair antwoord = 10100000
 hetgeen aan elkaar gelijk is.

3.9. Negatieve bewerkingen

In het voorgaande zijn alle rekenregels met positieve getallen uitgevoerd; zelfs breuken zijn positief gehouden. In het nu volgende zullen we eens gaan werken met negatieve getallen.

Het werken met een negatief getal in het decimale stelsel wordt als bekend verondersteld, we geven dit met een min-teken aan.

Als we iets voor tien gulden willen kopen, terwijl we er slechts acht bezitten, dan maken we voor twee gulden schuld, ofwel we komen twee gulden te kort. Zonder over te gaan naar de boekhouding kunnen we zeggen:

$$\begin{aligned}
 8 \text{ gulden} - 10 \text{ gulden} &= -2 \text{ gulden, ofwel} \\
 8 - 10 &= -2.
 \end{aligned}$$

Eigenlijk kunnen we geen 10 gulden van de 8 gulden aftrekken, hooguit 8 van de 8 gulden. We komen dan $10 - 8 = 2$ gulden te kort, ofwel $-(10 - 8) = -2$.

In beide gevallen komt er hetzelfde antwoord uit.

$$8 - 10 = -2 \text{ of } -(10 - 8) = -2.$$

Alleen 8 en 10 zijn verwisseld, zodat het grootste getal *voor* staat, zij het met een extra min-teken toegevoegd.

Ook binair kunnen we dit toepassen:

$$\begin{aligned}
 11011 - 100100 &= -1001 \text{ of:} \\
 -(100100 - 11011) &= -1001 \text{ (Ga dit na).}
 \end{aligned}$$

Het voordeel van deze rekenwijze is, dat altijd een kleiner getal van een groter getal kan worden afgetrokken. Toch zijn we er nog niet, immers op blz. 102 hebben we gesteld, dat de rekenmachine niet kan aftrekken, doch alleen optellen. Wordt het voorgaand voorbeeld genomen, dan is het één complement van $011011 = 100100$, het twee complement van $100100 = 100101$.

De aftrekking verandert hierdoor in een optelling:

$$\begin{array}{r} 100100 \\ 100101 \\ \hline \end{array} +$$

(1) 001001

De eerste "1" kan niet door de rekenmachine worden genoteerd.

De uitkomst is zoals hiervoor aangegeven -1001 .

$$27 - 36 = -9 \text{ decimaal}$$

$$11011 - 100100 = -1001 \text{ binair.}$$

1e oplossing: $27 - 36 = -9$ of $-(36 - 27) = -9$.

2e oplossing: $11011 - 100100 = -1001$ of
 $-(100100 - 11011) = -1001$.

De aftrekking wordt door optelling:

$$-(100100 + 100101) = -1001.$$

3.10. Notatie van negatieve getallen

Net zo min als een rekenmachine kan aftrekken, kan deze ook geen negatieve getallen onderscheiden van positieve getallen. Moet een rekenmachine toch kunnen aftrekken, dan wordt deze zeer kostbaar. Het aangeven van een negatief getal daarentegen brengt niet zoveel kosten met zich mee. Dit laatste wordt dan ook algemeen toegepast. Met deze toepassing wordt ook iets nieuws geïntroduceerd nl. een *fopper*.

Een fopper is echter niet anders als een extra aanduiding op de rekenmachine, die aangeeft of het getal negatief of positief is. De aanduiding kan met behulp van een lampje of blinker of bel geschieden. Een negatief getal laat dan het lampje oplichten, de blinker wit aangeven of de bel luiden.

Doch in de moderne techniek gebruiken we ook hier de nul en één.

Is de machine geschikt om 5 eenheden te noteren, dan is er nog een extra afgescheiden plaats voor een zesde eenheid, welk dan eveneens een 0 of een 1 kan aangeven.

Hierbij stelt: 1 een negatief getal voor en
0 een positief getal.

1	×	1	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---

 negatief getal (-21)

0	×	1	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---

 positief getal (+21)

Vertaal nu zelf onderstaande opgaven en geef aan of deze getallen positief dan wel negatief zijn:

0 | × | 11010 = +26 (decimaal getal)

0 | × | 11011 =

1 | × | 10001 =

0 | × | 10101 =

1 | × | 11110 =

1 | × | 11000 =

Er zijn rekenmachines, welke met deze notatie goed voldoen. Opgemerkt wordt, dat hier uitsluitend een rekenmachine met 5 eenheden is besproken. Een machine met bijv. 8 eenheden is overeenkomstig uitgevoerd, dat wil zeggen 8 eenheden met eveneens een fopper.

Om het nog ingewikkelder te maken moet worden vermeld, dat de machine toch nog iets anders werkt als hiervoor beschreven.

Inderdaad is +26 = 0 | × | 11010, doch

-26 wordt niet geschreven als

-26 = 1 | × | 11010.

De machine laat de aanduiding 1 van negatief staan en maakt van het getal het één complement, d.w.z.

-26 = 1 | × | 00101.

Voorbeelden:

-18 = 1 | × | 10010 geschreven als 1 | × | 01101

-23 = 1 | × | 10111 geschreven als 1 | × | 01000

Vertaal nu zelf onderstaande opgaven en geef de negatieve getallen aan in het één complement.

-17 =

-24 =

+9 =

+31 =

-29 =

Nu gaan we nog praten over *complementeren* en *recomplementeren*.

In feite hebben we dit al gedaan, zonder de naam er bij te noemen.

Onder *complementeren* wordt verstaan het positieve getal om zetten in een even groot negatief getal.

Voorbeeld:

$$0 \mid \times \mid 11010 = 1 \mid \times \mid 11010 = 1 \mid \times \mid 00101.$$

(zie hiervoor getal +26 en -26)

$$23 \quad 0 \mid \times \mid 10111 = 1 \mid \times \mid 01000.$$

Onder *recomplementeren* wordt verstaan het terugbrengen van het complement.

Voorbeeld:

$$1 \mid \times \mid 00101 = 0 \mid \times \mid 11010 \quad (26)$$

$$1 \mid \times \mid 01000 = 0 \mid \times \mid 10111 \quad (23)$$

Vertaal nu zelf de volgende opgaven en indien deze positief zijn, geef dan de negatieve binaire waarde en andersom.

$$-15 =$$

$$-21 =$$

$$+7 =$$

$$+17 =$$

$$-18 =$$

$$+25 =$$

Ons rest nog een enkele opmerking te maken. Moet een getal, zoals hier steeds gebruikt met 5 eenheden (5 bits) in een rekenmachine met 9 bits worden geschreven, dan worden de ontbrekende bits met nullen aangevuld $+26 = 0 \ 11010$ wordt dan: $0 \ 000011010$.

Wordt gewerkt met een negatief getal, dan worden deze ontbrekende bits enen.

$$-26 = 1 \mid \times \mid 00101 \quad \text{wordt dan:} \quad 1 \mid \times \mid 111100101.$$

Opgaven:

Zet om en verander van 5 in 9 bits.

$$0 \mid \times \mid 10010$$

$$1 \mid \times \mid 10011$$

$$0 \mid \times \mid 11111$$

$$1 \mid \times \mid 11001$$

$$0 \mid \times \mid 01010$$

$$1 \mid \times \mid 01100$$

(wordt vervolgd)

Koeling

50-69

B. van Zanten

De natuurkunde leert ons, dat, indien een vloeistof tot verdamping wordt gebracht, de warmte welke daarvoor nodig is aan de omgeving wordt onttrokken. Naarmate het kookpunt van een vloeistof lager ligt dan dat van water, treedt er een snellere verdamping op.

Voegt men warmte aan een vloeistof toe, dan zullen de moleculen grotere snelheid krijgen en tenslotte breken de snelste, aan de oppervlakte door de grenslaag.

De vloeistof is gasvormig geworden

De overgang van *vloeibare* in *gasvormige* toestand noemt men *verdampen*. Wanneer een vloeistof eenmaal kookt, wordt alle toegevoerde warmte gebruikt om de *kinetische energie* (arbeidsvermogen van beweging) te vergroten en stijgt de temperatuur niet meer.

Volgend overzicht laat de waarde in graden Celsius van het kookpunt van enkele stoffen zien, terwijl tevens de verdampingswarmte is aangegeven.

Kookpunt en verdamping van enkele stoffen.

stof	kookpunt in °C	verdampingswarmte (condensatiewarmte)
water	100	539
alcohol	78	210
kwik	357	68
ether	35	90
zuurstof	-183	51
stikstof	-196	48
waterstof	-253	123

Indien we de damp afkoelen zal deze weer overgaan in vloeibare toestand. Hierbij is de temperatuur gelijk aan het kookpunt. We noemen dit condenseren.

Condenseren

De tweede hoofdwet van de thermodynamica vertelt ons, dat een warmtestroom zich van een hogere naar een lagere temperatuur verplaatst.

Overdracht vindt dus alleen plaats indien er een temperatuursverschil bestaat tussen omgeving en koelend medium. In dit verband mogen we dus stellen, dat *koeling* ontstaat, doordat warmte wordt onttrokken aan een bepaalde ruimte of omgeving.

Het is dus niet het produceren van koude lucht, zoals velen menen.

In figuur 1 wordt de temperatuur van de omgeving voorgesteld door t_o en de temperatuur van het koelend medium door t_v . We zien hieruit, dat een

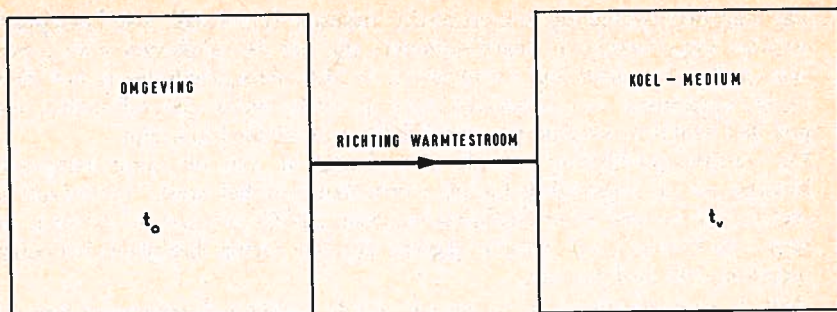


FIG. 1

warmte-afvoer plaats vindt van de *omgeving* naar het *koelmedium*.

In principe zijn er twee systemen, welke tot doel hebben om warmte te onttrekken aan een bepaalde ruimte of omgeving.

Deze zijn:

- a. *Het absorptiesysteem.*
- b. *Het compressorsysteem.*

Beide systemen worden toegepast in huishoudkoelkasten, terwijl laatst genoemde als koelaggregaat noodzakelijk is, indien men lucht lager wil koelen dan 15°C .

In principe kan een koelend medium zijn:

- a. *Een vaste stof*, bijv. ijs.
- b. *Een vloeistof*, bijv. bronwater of pekel.
- c. *Een gas*, bijv. koude lucht.

Afgezien welk koelmedium wordt toegepast, vast staat, dat het een lage verdampingstemperatuur moet bezitten. Ook is het noodzakelijk, dat een kringloop vloeistof - verdamping tot gas - vloeistof is gegarandeerd.

Wat het koelmedium betreft wordt gebruik gemaakt van *freon*, in tegenstelling tot een aantal jaren geleden toen het veelal *ammoniak* was.

Onderstaand overzicht laat enige belangrijke eigenschappen zien van *freon*, afhankelijk van de chemische samenstelling.

eenheid	freon 11	freon 12	freon 13	freon 22	freon 114
chemische formule	CFC_1_3	CF_2 C_1_2	CF_3C_1	CHF_2C_3	CF_2C_1 CF_2C_1
kookpunt bij - Ato $^{\circ}\text{C}$	23,77	-21,2	-84,4	-40,8	3,55
vriespunt in $^{\circ}\text{C}$	-111	-158	-181	-160	-94
verdampings- warmte bij het kookpunt Kcal/KS	43,51	39,86	35,47	55,92	32,78

De warmteontwikkeling in technische ruimten is oorzaak, dat koelapparaten worden ingeschakeld. In machinekamers zijn het de *gelijkrichters* en *generatoren*, welke de warmtelast veroorzaken. In de telefooncentrales is het de werkende apparatuur van *hef-draaikiezers* en *relais*, welke een rol spelen, terwijl ook het aantal aanwezige personeelsleden van invloed kan zijn.

De warmteontwikkeling van de mens hangt af van de ruimte-temperatuur, kleding en de inspanning bij het verrichten van het werk. Interessant is te weten, dat bij een ruimte-temperatuur van 20 °C een *rustend* persoon ongeveer 100 kcal per uur warmte afgeeft. Bij een rustige bezigheid bedraagt dit ongeveer 140 kcal per uur.

Ook de warmteafgifte van in gebruik zijnde verlichtingsapparatuur kan in dit proces een rol spelen, welke niet mag worden onderschat. We mogen hierbij rekenen op een gemiddelde van 60 watt per m² vloeroppervlak.

Samenvattend mogen we stellen, dat alle toegevoerde elektrische energie in arbeid en uiteindelijk in warmte wordt omgezet.

De mogelijkheid is aanwezig, dat bij het projecteren van koelinstallaties rekening moet worden gehouden met de warmte, welke in het gebouw of in de ruimte van buiten naar binnen komt. De warmtestroom naar binnen wordt veroorzaakt door *ventilatie*, *transmissie* en ook door *zonnestraling*.

De ontvangst van warmte door ventilatie behoeft weinig toelichting. In het Studieblad nr. 11 van 15 november 1967 is in het artikel „mechanische ventilatie” hierover een duidelijk beeld ontstaan, terwijl ook nog kan worden nageslagen het artikel over „natuurlijke ventilatie”.

Wat de transmissie-berekening betreft maakt men gebruik van de formule:

$$W = F \times K \times (t - t_0).$$

Hierin is: W = het transmissieverlies in kcal per uur,

F = het oppervlak van de wand in m²,

K = de transmissiecoëfficiënt,

t = de binnentemperatuur,

t₀ = de buitentemperatuur.

Door de Werkgroep Berekening Verwarming en Ventilatie TNO zijn voor Nederland geldende tabellen van transmissiecoëfficiënten vastgesteld.

Deze bevatten uitgebreide gegevens over wanden, daken, vloeren, ramen enz. Wat de zonnestraling betreft blijkt, dat deze gering is op buitenwanden en daken mits een juiste bouwkundige constructie is toegepast.

Geheel anders is het met de instraling door ramen. Ongeveer 95% van de loodrecht op de ramen gerichte zonnestrallen worden doorgelaten wanneer de ruit een dikte heeft van 1 mm. Dit betekent een instraling van 400–500 kcal/m²h. Voor dubbele ruiten is het percentage 325–350 kcal/m²h of 60–65%. Ook hier geldt weer, dat meer nauwkeurige gegevens over deze materie in tabellen te vinden zijn.

In principe is het systeem van een koelmachine gericht op een directe verdamping van het koelmiddel *freon*. Dit vindt plaats in een zgn. *verdampers* waarvoorheen lucht stroomt, welke door een *centrifugaalventilator* wordt aangezogen. Tijdens dit proces wordt de in de lucht aanwezige warmte afgegeven aan het koude freon.

We onderscheiden in een koelinstallatie vier delen:

- a. het koelmachine deel,
- b. het luchtbehandelings deel,
- c. het ventilator deel,
- d. het elektrische deel.

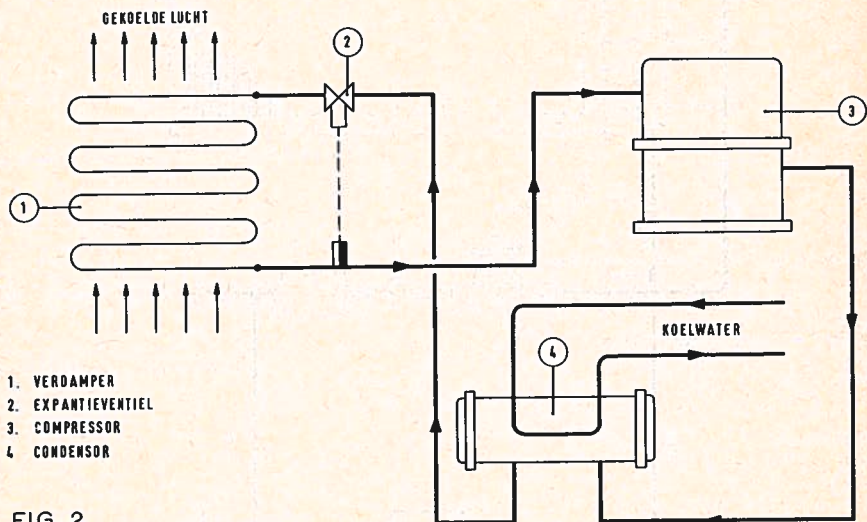
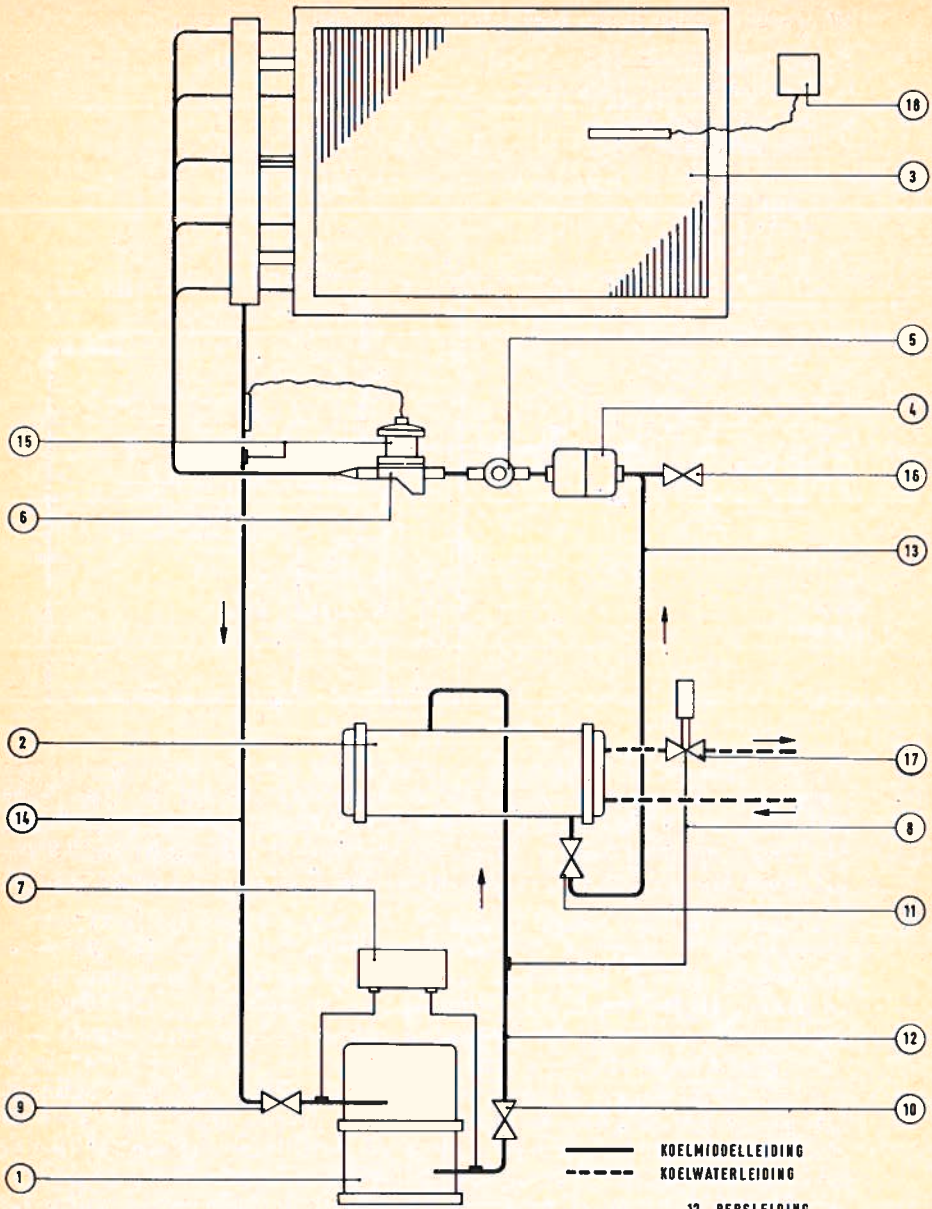


FIG. 2

Figuur 2 laat zien op welke wijze de verschillende delen in dit koelsysteem zijn opgenomen. De getekende pijlen geven de richting aan van het freon koelmiddel, terwijl we tevens zien, dat het koelsysteem een gesloten keten vormt. De *compressor* zorgt voor circulatie van het freon in deze koelketen. Tijdens het proces treedt er een verandering op wat betreft de *druk* van het koelmiddel.

Wanneer we uitgaan van de *verdamer*, dan weten we dat het freon warmte opneemt uit de omgeving en daardoor verdampt tot een gas. Dit gas wordt aangezogen door de *compressor* en deze perst het onder hoge druk in de *condensor*. Hierbij treedt een verhoging van temperatuur op. Dit laatste zal duidelijk zijn aangezien dit freongas – wat deze temperatuur betreft – is samengesteld uit de afgezogen *gastemperatuur* + *compressie-temperatuur*. In de *condensor* is nu dus gas aanwezig onder *hoge* druk. Door *condensatie* verandert het gas in een *vloeibare toestand* en verlaat hierna, onder *hoge druk* de *condensor*. Het condensatieproces van het gas in de condensor ontstaat door de temperatuurverlagende werking van het koelwater. Om het vloeibare *freon* in de verdamer te laten verdampen is een lage druk nodig, omdat anders het kookpunt te hoog is.

Een *thermostatisch expansiepunt* met verdeelkop zorgt er voor, dat het vloeibare freon met hoge druk wordt gereduceerd tot een vloeistof met een lage druk. Hierna wordt deze vloeistof – lage temperatuur en lage druk – weer in de *verdamer* gespoten en begint het proces opnieuw. In huishoudkoelkasten



- | | | |
|----------------------------|--|------------------------------|
| 1. MOTOR COMPRESSOR | 6. THERMOSTATISCH EXPANSIEVENTIEL MET VERDEELKOP | 12. PERSLEIDING |
| 2. WATERGEKOELDE CONDENSOR | 7. HOGE- EN LAGEDRUK BEVEILIGING | 13. VLOEISTOFLEIDING |
| 3. VERDAMPER OF KOELER | 8. STUURLEIDING WATER REGELVENTIEL | 14. ZUIGLEIDING |
| 4. FILTER / DROGER | 9. COMPRESSOR AFSLUITER ZUIGZIJD | 15. DRUKVEREFFENINGS LEIDING |
| 5. KIJKGLAS | 10. COMPRESSOR AFSLUITER PERSZIJD | 16. VULAFSLUITER |
| FIG. 3 | 11. VLOEISTOF AFSLUITER CONDENSOR | 17. WATER REGELVENTIEL |
| | | 18. THERMOSTAAT |

——— KOELMIDDELEIDING
 - - - - - KOELWATERLEIDING

vindt deze drukverlaging plaats door de vloeistof te sturen via een capillaire leiding, welke de verbinding vormt tussen de *condensor* en *verdampers*. Bij kleine industrie-installaties wordt de condensor vaak gekoeld met behulp van lucht, in tegenstelling tot installaties van grotere capaciteit, waarin de koeling plaatsvindt met behulp van leiding- of grondwater. Dit laatste op grond van kostenbesparing.

Figuur 3 laat het koeltechnisch schema zien van een secundair, waarbij een getrokken streep de koelmiddelgeving aangeeft, terwijl een onderbroken lijn de koelwaterinstallatie voorstelt. Het koelmiddel is freon 22. De hoeveelheid bedraagt 7 kg. De compressor is op trillingdempers geplaatst en door een ingebouwde stroom- en temperatuurbeveiliging gevrijwaard tegen overbelasting. De *pressostaat* is een gecombineerde hoge en lagedruk beveiliging. Hierdoor schakelt de compressor uit bij te hoge persdruk of te lage zuigdruk.

De *condensor* is van het type "pijpbundel" en kan gereinigd worden indien dit nodig is.

De ventilator wordt, via een v-snaar, aangedreven door een *kortsluitankermotor* en kan op een instelbare slede worden bevestigd.

Het nominale vermogen bedraagt 0,5 pk.

In de koelwaterleiding, waardoor het water naar de condensor stroomt, is een *waterregelventiel* opgenomen. De instelling hiervan hangt af van de ter plaatse optredende waterdruk. Het apparaat regelt de juiste hoeveelheid koelwater, terwijl de watertoevoer stopt, indien het koelapparaat is uitgeschakeld.

Tussen de condensor en verdampers bevindt zich het *expansieventiel*. Dit zorgt er voor dat voldoende freon wordt ingespoten om de persgassen tot de normale zuiggastemperatuur af te koelen. We weten, dat de pers temperatuur afhankelijk is van de oververhitting van de aangezogen gassen. Dit thermostatisch expansieventiel regelt dus deze oververhitting.

Figuur 4 laat zien de vorm en constructie van een thermostatisch expansieventiel.

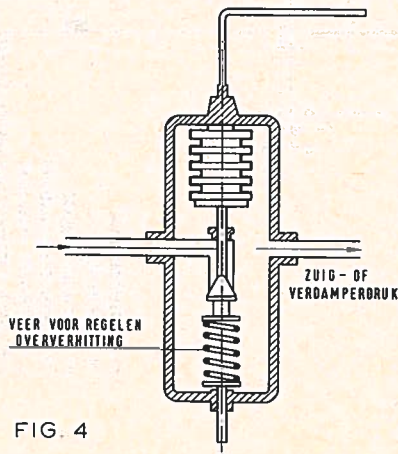


FIG. 4

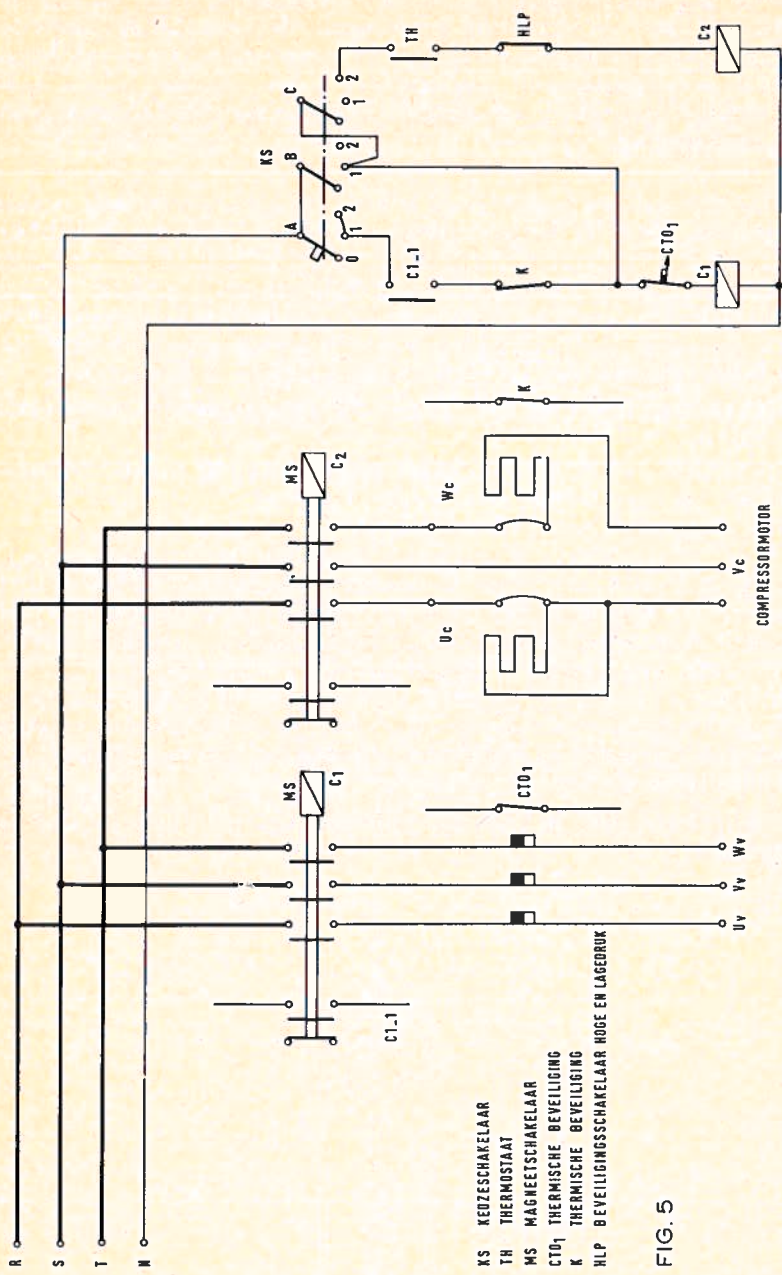


FIG. 5

Het bevat een *balg* met daaraan een capillaire leiding en een *bulb*. Het geheel kan gevuld zijn met het medium waarmee de koelmachine is gevuld. Wanneer in de bulb de verdampingstemperatuur aanwezig is zijn de krachten op de bulb in evenwicht. De benodigde oververhitting kan worden ingesteld door de druk op de balg te verstellen met een veer.

Figuur 5 laat het schema zien van de elektrische installatie van de koelmachine. Door bediening van de hoofdschakelaar kan de machine bediend worden voor wat betreft de voeding. Het apparaat kan worden gebruikt voor ventilatie of ventilatie en koeling. In het eerste geval, dus ventilatie, is de B-arm van de keuzeschakelaar KS doorverbonden met punt 1 en wordt, via de thermische beveiliging CTO1 van de magneetschakelaar, het relais C1 bekrachtigd. Hierdoor wordt de magneetschakelaar MS bewerkt en de drie fase-spanning van 380 V doorgeschakeld naar de ventilator via de contacten van de thermisch beveiligde magneetschakelaar. Laatstgenoemde contacten onderbreken de voeding voor de ventilator indien door een of andere oorzaak een storing optreedt, bijv. een fase wordt onderbroken.

Draaien we de keuzeschakelaar KS naar de volgende stand, dan worden de A en C-armen doorverbonden met de bijbehorende contacten, terwijl de B-arm wordt geïsoleerd. Hierdoor wordt de S fase, via de relais C1 en eventueel C2 aan de nul gelegd. Laatst genoemd relais wordt alleen bekrachtigd, indien de thermostaat TH daartoe het commando geeft.

Relais C1, dat reeds bekrachtigd was, vindt nu een houdcircuit via het contact c1-1 en de A-arm. Hierin is tevens opgenomen de thermische beveiliging voor de magneetschakelaar.

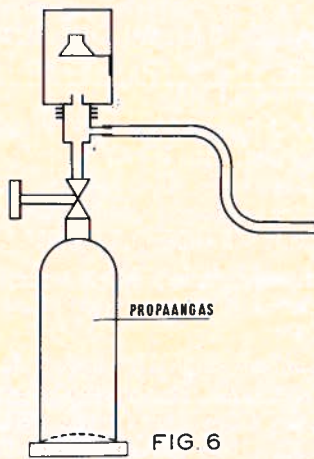
Wordt een hogere stroom gevraagd als gesteld, dan onderbreekt deze de fase R - S en T voor de ventilator. Het verbreekcontact, welke in dit circuit is opgenomen, heeft ook een thermische functie. Een ingebouwde *klixon beveiliging* voorkomt overbelasting van de compressor. Het contact opent indien de stroom en temperatuur in de compressor te hoog oplopen.

In het C2 circuit is ook opgenomen de hoge en lage druk beveiligingsschakelaar. Deze zgn. *pressostaat* schakelt de compressor uit bij een te hoge persdruk of te lage zuigdruk. Vanzelfsprekend geeft de thermostaat TH het commando of er wel of niet gekoeld dient te worden. Indien de koelmachine stopt, terwijl de thermostaat dit commando niet heeft gegeven, dan betekent dit een storing. Met de koeling kan weer worden gestart nadat de keuzeschakelaar in de uitgangstoestand is geplaatst en de knop op de pressostaat is ingedrukt. Vervolgens dient de keuzeschakelaar op de reeds beschreven wijze wederom te worden bediend. Indien de koelmachine nu weer uitvalt, dan staat definitief vast, dat een storing de oorzaak is en moet een onderzoek worden ingesteld om het euvel op te sporen.

Aan de frontzijde van het apparaat bevindt zich het luchtfilter. Hierin wordt de aangezogen lucht vrijgemaakt van verontreinigingen. Het filter kan schoongemaakt worden met een stofzuiger of met een lauwwarm water worden gereinigd. Bij het inzetten van het filter dient er op gelet te worden, dat de wollige kant van het filter zichtbaar is.

In dit verband verdient het aanbeveling een *blauw plastic bandje* aan te brengen, waardoor vergissingen kunnen worden voorkomen.

Vanzelfsprekend is het periodiek schoonmaken van het filter absoluut noodzakelijk en we voorkomen hierdoor veel narigheid. Het materiaal waarvan de koelleidingen worden gemaakt is naadloos koperen pijp in combinatie met naadloos gevormde soldeerfittingen. Koper heeft het voordeel, dat het zich tijdens de montage gemakkelijk laat buigen, terwijl het goed corrosiebestendig is. Aan een koelinstallatie wordt de strenge eis gesteld, dat het hele koelsysteem volkomen dicht moet zijn. Leidingen worden dan ook aan elkaar bevestigd met een goed passende komverbinding en met zilver gesoldeerd. Lekkages worden opgespoord met een zgn. *lekzoeklamp*. Deze brandt op propaangas en zuigt de benodigde lucht voor verbranding aan door een slangetje.

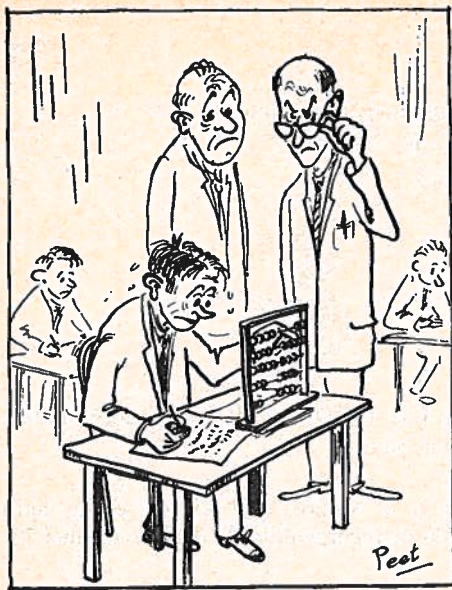


Figuur 6 laat het apparaat zien.

Met het uiteinde van het slangetje worden alle soldeerverbindingen enz., waar een lekkage zou kunnen zijn, afgetast. Indien op een bepaalde plaats freon ontsnapt wordt deze meegezogen met de lucht en verkleurt de vlam direct van blauw naar groen.

Door de fabrikant wordt voorgeschreven hoeveel kg freon het apparaat moet bevatten. Een te veel aan freon hoopt zich op in de condensor en verkleint het condenserend oppervlak. Dit kan tot gevolg hebben, dat een te hoge condensordruk ontstaat. Tijdens het bijvullen met freon kan gemakkelijk lucht of vocht in de installatie komen, zodat het vullen zorgvuldig moet gebeuren. Deze werkzaamheden zijn dan ook voorbehouden aan vakbekwaam personeel.

In het algemeen mogen we stellen, dat de controle op de werking van de installatie is voorbehouden aan het personeel van onze dienst, terwijl contractueel is bepaald, dat tweemaal per jaar de koelmachine dient te worden gecontroleerd door personeel van de firma, welke de installatie heeft geleverd.



Examenantwoorden 51-69

1. Onder het elektrochemisch equivalent wordt verstaan het getal, dat aangeeft hoeveel milligram van een stof in een zoutoplossing door 1 coulomb wordt neergeslagen.

$$2. \ a. \ R_v = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{4 \times 8}{4 + 8} = \frac{32}{12} = \approx 2,67 \ \Omega.$$

$$b. \ I = \frac{U}{R_{\text{totaal}}} = \frac{1,8}{2,67 + 0,3 + 2 \times 0,5} = 0,453 \ \text{A}.$$

- c. De spanning, waarop de parallel geschakelde weerstanden R_1 en R_2 aangesloten zijn is:

$$I \times R = 0,453 \times 2,67 = \approx 1,2 \ \text{V}.$$

$$I \text{ in } R_1 = \frac{1,2}{4} = 0,3 \ \text{A}.$$

$$I \text{ in } R_2 = \frac{1,2}{8} = 0,15 \ \text{A}.$$

$$3. \ 10 \times 736 \times \frac{100}{70} = 7654,40 \ \text{W of} \\ 7,654 \ \text{kW}.$$

$$4. \ I = \frac{U \times s}{\frac{s \times R_i}{P} + R_u}.$$

$$I = \frac{5 \times 0,8}{\frac{5 \times 0,4}{2} + 9} = 0,4 \ \text{A}.$$

$$5. \ R_t = R_{15} \{1 + \alpha (t - 15)\} \ \text{ohm.} \\ R_{60} = 8 \{1 + 0,0015 (60 - 15)\} \ \text{ohm.} \\ R_{60} = 8 (1 + 0,0975) = 8,54 \ \text{ohm}.$$

1. Van een balk verhouden zich lengte, breedte en dikte als 7 : 6 : 4.
De totale oppervlakte bedraagt 1692 dm².
Hoe groot is de inhoud van de balk?

$$2. \quad \frac{15\frac{3}{5} \times 1\frac{1}{9} - 37\frac{9}{16} + 3\frac{3}{56} \times 8\frac{5}{9}}{29\frac{2}{7} - 26\frac{5}{18} : 1\frac{7}{15} - 11,2} - \frac{1\frac{13}{15}}{1\frac{17}{54} : 4\frac{27}{32}} =$$

3. Bepaal van de volgende getallen de GGD en het KGV door middel van ontbinding in factoren, 2604 en 3444.
4. Gegeven de evenredigheid 16 : 28 = 36 : 63. Tel bij de eerste term 12 op, trek van de tweede 21 af en vermenigvuldig de derde term met 1/2. Bepaal de nieuwe 4e term.

$$5. \quad \frac{(17\frac{3}{4} + 5\frac{1}{3} - 12\frac{3}{5}) \times 1\frac{3}{17}}{4\frac{2}{3} - 1\frac{7}{12}} + \frac{1}{3} \times x = 6\frac{7}{9}$$

Bepaal x.

$$6. \quad 24\frac{3}{8} : x = 4\frac{8}{11} : 3\frac{3}{55}$$

Door toepassing der eigenschappen, de evenredigheid met de kleinst mogelijke gehele getallen schrijven en daarna x oplossen.

7. Het product van 2 getallen = 775.
Bij het eerste getal wordt 4 opgeteld, het tweede getal wordt met 4 vermenigvuldigd; nu is het product 3500.
Bepaal de oorspronkelijke getallen.

8. Bereken door ontbinding in factoren:

$$\sqrt{225 \times 144 \times 576}$$

$$\sqrt{12,25 \times 1,69 \times 5,29}$$

$$\sqrt{0,0625 \times 0,0121 \times 24,01}$$

9. Gegeven a : b = c : d.
Leid hieruit af:

$$1e. (a + 3b) : (c : 3d) = ac : c^2$$

$$2e. (3a + 2b) : (3c : 2d) = a^2 : ac$$

$$3e. (4a - 3b) : (4c - 3d) = a : c.$$

$$10. \frac{\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32}\right) : \left(\frac{2}{3} + \frac{1}{6} + \frac{8}{9}\right)}{\frac{3}{4} \times \frac{3}{4}} + \dots = 1,5^2$$

Antwoorden Oefenpagina XXVII (blz. 180 en 181)

1. 30.

2. $2 : 4 = 3 : 6$.

3. $7 \ 27 \ 32 = 26,96$.

$$2 \times 2 = 4$$

$$\underline{\quad\quad}$$

$$3 \ 27$$

$$46 \times 6 = 2 \ 76$$

$$\underline{\quad\quad}$$

$$51 \ 32$$

$$529 \times 9 = 47 \ 61$$

$$\underline{\quad\quad}$$

$$3 \ 71 \ 00$$

$$5386 \times 6 = 3 \ 23 \ 16$$

$$\underline{\quad\quad}$$

$$47 \ 84$$

4. 27.

5. $17 : 34 = 10 : 20$.

6. Inhoud kegel = $110,88 \text{ dm}^3$

Inhoud cilinder = $166,32 \text{ dm}^3$

Inhoud kegel = $\frac{2}{3}$ van inhoud cilinder.

7. $x = 5$.

8. 0,5.

9. 6,5.

10. $17/18$.



Hamers.

Een van de vroegst gebruikte gereedschappen is de *hamer*, welke dateert uit het stenen tijdperk.

Dit oude lid van de familie der slagwerktuigen wordt in onze tijd praktisch door iedereen gebruikt, zij het in een wat verbeterde vorm.

Omdat hamers zoveel worden toegepast en omdat slaan op voorwerpen doorgaans nogal „energierijk” gebeurt, zijn hamers een bron van meer ongevallen dan enig ander stuk gereedschap.

Ook de „huishoud”-hamer wordt zo verwenst om de klappen die hij toebrengt op handen en vingers. Gewoonlijk zijn de resulterende letsels hier minder ernstig en worden zij niet meld, in tegenstelling tot die in het bedrijf.

In de werkplaats zijn hamerletsels een aanhoudende bron van werkstagnatie. Vooral door *misbruik* en *improvisatie* ontstaan deze ongevallen. Zo gebruikt men „even vlug” een moersleutel i.p.v. een bankhamer en slaat zich op de „geboden”. Of een klauwhamer dient om met een handbeitel of zelfs met een vijl te „hakken”! zodat staalsplinters rondvliegen en ogen worden getroffen! Of spijkers worden

ingeslagen met een bankhamer. Dan vliegt óf de spijker weg en treft misschien iemand (in 't oog?) óf men houdt er een gekneusde hand van over.

Hier volgen nog een paar typische hamerongevallen:

- Een splinter van een tandwiel vloog in het oog van een werker toen hij het tandwiel van een as afsloeg met een bankhamer. Hij droeg geen veiligheidsbril.
- Een werker sloeg met een voorhamer. De hamer schampte en hij trof zijn been.
- Bij het uittrekken van een „rong” (zware nagel) met een klauwhamer, brak de hamersteel en werd de man in het gezicht getroffen.

Om ongevallen met hamers te voorkomen kunnen o.a. de volgende veiligheidsregels worden gegeven:

- * Gebruik een hamer van het *juiste type* en die *zwaar genoeg* is voor het werk (een te lichte hamer b.v. kan terugkaatsen en zo letsel veroorzaken; met een te zware hamer slaat men gemakkelijk onzuiver en dus „ernaast”).
- * Zorg dat de *hamerkop* stevig op een goed passende en gawe steel is *bevestigd* d.m.v. een doelmatige borg-wig.
- * Het slagvlak van bank- of klauwhamerkop is *gehard* en dus bros. Sla er dus zo „haaks” mogelijk mee op het werkstuk of het hulpgereedschap (beitel e.d.) (minder gevaar dat kop-splinters afvliegen). Sla nooit met een (geharde) hamer op een hardstalen werkstuk of gereedschap. Gebruik hiervoor een hardrubber, kunststof-, bronzen- of loden hamer, of een stuk hulpgereedschap met een zacht metalen veiligheidskop.
- * Vervang een hamer waarvan het slagvlak is beschadigd of gebraamd.
- * Gebruik een veiligheidsbril bij alle hak- en „drijf”-werkzaamheden, waar kans bestaat op vliegende splinters.
- * Hamer nooit met de hamersteel.
- * Bij werk met een voorhamer, zorg dat geen personen achter of naast U staan en handen wég laten houden van het „werkstuk” (houder gebruiken).