

STRØMMEN SLUTTES

REITZELS MODELBANEBOGER

Af Svend Pedersen

VEJLEDNING OG PRAKTISKE
VINK I OPBYGNING OG DRIFT AF
MODELJERNBANER

BOG 2

1954

C. A. REITZELS FORLAG
AXEL SANDAL

Med tegninger af
WILLY SVANEVIK

Forord til reproduktionen

Dette er en gengivelse af MODEL-BANEN Hæfte 2 af Svend Pedersen. Reproduktionen er blevet til på grundlag af et ufuldstændigt eksemplar af andet oplag samt et komplet eksemplar af første oplag. Der kan derfor forekommer enkelte afvigelser fra originalerne.

Teksten er scannet og ved hjælp af et tekstgenkendelsesprogram indsat i MS Word 2000; tekstens formatering er holdt så nær originalens som praktisk muligt. Fotografierne er scannet i 150 dpi og figurerne i 300 dpi og indsat i MS Word 2000. Siden er det færdige dokument udskrevet til pdf-format som kan læses og udskrives ved hjælp af det gratis program Adobe Acrobat Reader.

På grund af det ændrede format m. v. er der sket en ombrydning af teksten og repaginering i forhold til originalen, og indholdsfortegnelsen er rettet i overensstemmelse hermed. Figurerne har ligeledes ændret placering i teksten.

Ishøj, i marts 2005

Erik Olsen

INDHOLD

Modelbanens kraftkilder	4
Vand og elektricitet har lighedspunkter	5
Kan man måle elektrisk arbejde?	6
Serie- og parallelforbindelse	7
De almindeligste svagstrømssignaturer	8
Skinnelegemet gør modstand	9
Der findes flere slags elektricitet	11
Transformatoren	13
Strøm på skinnerne	15
Vekselstrøm	15
Jævnstrøm	16
2-skinne drift	18
Flertogsdrift og sektionsoptdeling	20
3-skinne drift	21
Signaler	24
Hvad er et relæ?	27
De almindeligste fejlkilder - og hvordan de rettes	28
Det er let at lodde	31

MODELBANENS KRAFTKILDER

Alle har lært om elektricitet i skolens fysiktimer - men hånden på hjertet: hvor meget kan vi huske? Beskæftiger man sig med modelbaner, er det imidlertid nødvendigt at kende lidt til elektricitet. Man skal kunne læse et diagram, for selvfølgelig ser man i et eller andet tidsskrift en ny ide, som man gerne vil indføre i sit anlæg, og den slags bliver som regel forklaret ved hjælp af et diagram. Man skal også kunne installere selv - der er mange ledninger at trække i modelanlægget, og de skal helst trækkes rigtigt og på den mest praktiske måde. Vi skal kunne finde en fejl, hvis den opstår, og rette den, vi skal kunne forbinde sporskifter og signaler, - ja, der er hele tiden brug for at være lidt af en svagstrømstekniker. Lad os ikke glemme at tilføje, at det er uhyre praktisk, hvis man, efterhånden som anlægget vokser, udarbejder et strømskema for sit anlæg. Det letter arbejdet, når man skal lave om eller foretage udvidelser.

Alt dette går meget lettere, hvis man har en ide om, hvad elektricitet er, hvordan den opfører sig, hvad man kan byde den, og på hvilken måde man kan drage mest nytte af den. Vi skal derfor ganske kort opfriske skoletidens viden, kort og godt lære at forstå elektricitet.

Det vil måske være korrekt at oplyse om, at elektriciteten ikke er den eneste kraftkilde, der kan komme i anvendelse ved modeltogdrift. Der findes modelbyggere, der arbejder med både rigtige model-dampmaskiner og dieselmotorer, dog fortrinsvis til anlæg i store målestokke. Det vil næsten være ugørligt at indbygge en dampmaskine i størrelse H0. Den damp- eller dieseldrevne modelbane er naturligvis den mest realistiske og virkelighedstro form, men der er også mangler. For eksempel er det ikke så lige til at have kontrol over togene på linjen, få dem til at standse og skifte køreretning, med mindre man da bygger i så stor målestok, at man selv kan køre med på lokomotivet. Det er ikke bare spøg. Der findes bl. a. i England modelbyggere, der kører i eget modellokomotiv.

Den ældste og mest kendte drivkraft er vel nok urværket. Den energi, der samles i en spændt fjeder, får toget til at køre, og den metode kender alle fra mekanisk legetøj. Muligheden for at kontrollere toget under kørslen er også ved dette system meget ringe. Ganske vist findes der på de bedre kvaliteter særlige bremseanordninger indbygget i skinnerne, men det vil ikke i længden tilfredsstille modelbyggeren.

Den almindeligste og mest populære kraftkilde er og bliver elektriciteten. Den er altid til rådighed, og vi kan sætte igang, standse, regulere hastighed og skifte køreretning uden at komme i direkte berøring med lokomotivet. Vi kan fjernstyre sporskifter, signaler og meget mere - alt sammen fra kontrolpulten. Og alligevel er den tekniske og elektriske side af sagen ikke vanskeligere, end at enhver trøstigt kan give sig i kast med opgaven.

Den elektriske strøm kan komme fra tør-batterier, akkumulatorer eller fra lysnettet. Batterierne bruges forholdsvis hurtigt op og er derfor dyre i drift, akkumulatoren holder ganske vist lidt længere, men skal alligevel ofte oplades, lysnettet svigter aldrig. Og det skal endnu engang til beroligelse for bl. a. forældre siges, at den svagstrøm, der arbejdes med, er ganske ufarlig, når den fremstilles af en D-mærket transformator, selv om den altså kommer fra lysnettet.

Og lad os så prøve at blive fortrolig med denne vidunderlige kraftkilde, der ikke er spor mystisk, selvom vi ikke kan se den.

VAND OG ELEKTRICITET HAR LIGHEDSPUNKTER

Den sammenligning, der oftest bruges, når man skal lære at forstå elektricitet, er sammenligningen mellem vand og elektricitet, og hvor mærkeligt det end lyder, opfører disse to vidt forskellige ting sig på mange måder ens.

Man siger om vand, at det flyder.

Elektriciteten flyder også.

Man kan lede vand gennem et rør.

Elektriciteten ledes gennem en ledning.

Hvis en lille smule vand flyder gennem et tykt rør, vil det så at sige ikke møde modstand.

Hvis man leder elektricitet gennem en tyk kobbertråd, den kun møde lidt modstand, og næsten al elektriciteten vil nå bestemmelsesstedet.

Hvis vi søger at presse en stor mængde vand igennem et eget snævert rør, vil modstanden måske bevirke, at røret bryder.

Hvis vi sender en stor mængde elektricitet gennem en ledning, der er meget tynd, vil den blive varm og måske smelte.

Vandet vil ikke løbe gennem røret, uden at det pumpes eller trykkes igennem. Vandtrykket måles i atmosfærer.

Elektriciteten skal også trykkes igennem kobbertråden - men her måler man i spænding (Volt). Spændingen er altså elektricitetens drivende kraft.

Lad os endnu engang sammenligne vand og elektricitet og tænke os et vandledningsanlæg, hvor en trykpumpe fører vand op til en højtliggende vandbeholder, hvorfra vandledningerne til forbrugerne udgår. Dette vandledningsanlæg sammenligner vi med en elektricitetsledning og de dertil hørende ledninger. Trykhøjden, d. v. s. højdeforskellen mellem vandspejlet i beholderen og vandrørets udløbsåbning, kan vi sammenligne med elektricitetens spænding. Den vandmængde, der i et bestemt tidsrum løber gennem rørledningen, kan vi sammenligne med strømstyrken. Endelig kan den modstand, vandrøret yder, når vandet løber igennem det, sammenlignes med modstanden i den elektriske ledning. For at overvinde modstanden i vandrøret, forbruges en del af trykhøjden. På samme måde bruges en del af den elektriske spænding til at overvinde modstanden i en elektrisk ledning. Der er tale om et spændingstab.

Lad os slå fast, at

strømstyrken måles i **ampere**

spændingen måles i **volt**

modstanden måles i **ohm**

KAN MAN MÅLE ELEKTRISK ARBEJDE?

Vi ved nu, at man for at få elektriciteten til at yde noget, må have både volt og ampere. Har vi begge dele fastlagt, kan vi også finde ud af, hvor meget elektrisk arbejde, vi kan disponere over.

For at kunne regne dette ud, må vi være i besiddelse af to elektriske måleapparater, et voltmeter og et amperemeter til måling af henholdsvis volt og ampere. Først sætter vi voltmeters to ledninger i forbindelse med de strømførende skinner på vort anlæg, altså ved 3-skinnedrift til den midterste og en af de yderste. Det viser sig måske, at voltmeteret slår ud på 12 volt.

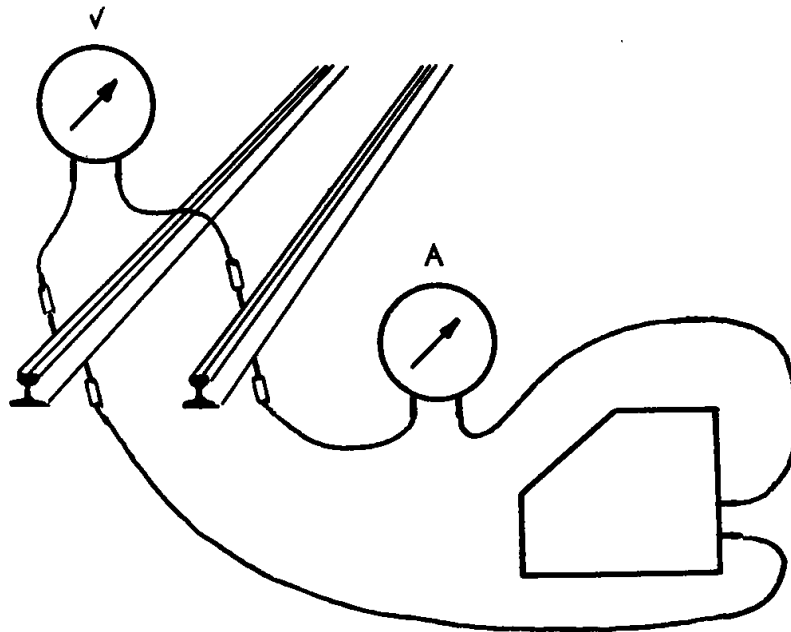


Fig. 1. Tegningen viser, hvordan henholdsvis voltmeter (øverst) og amperemeter indkobles.

Så lader vi f. eks. 3 lokomotiver køre på skinnerne, indskyder et amperemeter i en af ledningerne mellem transformator og skinne, og det viser, at der f. eks. passerer 2 ampere.

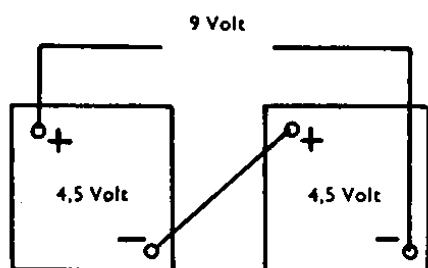
Nu multiplicerer vi volt (12) med ampere (2) og får tallet 24. Dette tal, 24, er udtryk for den elektriske ydeevne, og denne måles i watt. Vi slår fast, at hvis vi multiplicerer spænding (volt) med strømstyrke (ampere); får vi et mål for ydelsen, nemlig watt. Dette udtrykkes i formlen

$$E \times I = W$$

hvor E = spænding, I = strømstyrke og W = ydelse.

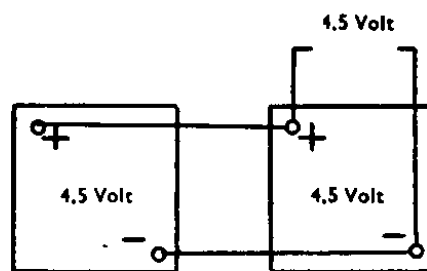
Lad os se, hvilken nytte vi kan have af denne regel. Vi antager, at vi kun er i besiddelse af en temmelig lille transformator, der yder 20 volt og 0,75 ampere, og nu vil vi gerne vide, hvad den kan præstere. Ovenstående formel ført ud i praksis viser, at vi kan tappe $(20 \times 0,75) = 15$ watt af den. Bruger vort lokomotiv 10 watt, vil det altså let kunne køre, hvorimod der ikke vil være kraft nok til 2 lokomotiver.

Serie-forbindelse

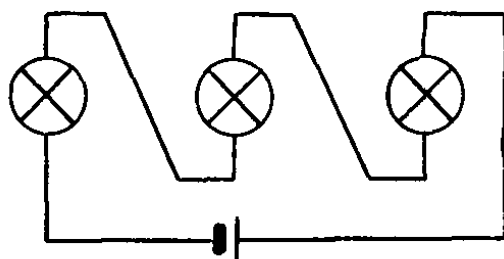


To 4,5 volts batterier er serieforbundet, og udgangsspændingen bliver herved 9 volt ($2 \times 4,5$).

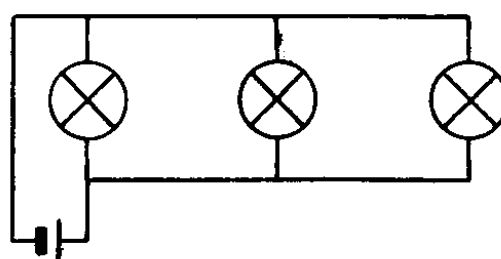
Parallel-forbindelse



To 4,5 volts batterier er parallelforbundet. Udgangsspændingen er stadig 4,5 volt.







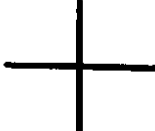





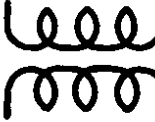

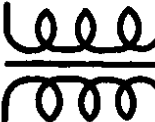

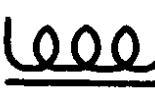
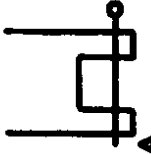








En række lamper er serieforbundet. Denne fremgangsmåde er upraktisk til f. eks. vort modelanlæg, idet strømmen, hvis en af lamperne brænder over, derved er afbrudt til de øvrige. Ingen af dem lyser, og man må undersøge samtlige lamper for at finde fejlen. Desuden må summen af den spænding, der er trykt på lamperne, svare til strømkildens spænding. Hvis summen er mindre, lyser lamperne for svagt, og er den større, er der fare for, at de brænder over.



En række lamper er parallelforbundet. Ved at studere tegningen, er det nemt at se, at lampe nr. 2 og 3 stadig forsynes med strøm, selvom lampe nr. 1 skulle brænde over. Husk derfor, at modelanlæggets mange lamper bliver forbundet parallelt.

For at en række strømforbrugende genstande skal kunne parallelforbundes, må de alle arbejde ved samme spænding.

	Jævnstrøm		Regulerbar modstand
	Vekselstrøm		Regulerbarhed
	Ledning		Ensretterventil Pilen angiver gennemgangsretningen
	Krydsende ledninger uden elektrisk forbindelse på krydsningsstedet		Afbryder
	Krydsende ledninger med elektrisk forbindelse på krydsningsstedet		Måleinstrument
	Element eller akkumulator. Den lange streg angiver den positive pol		Amperemeter
	Transformator uden jernkerne		Sikring
	Transformator med jernkerne		Relæspole
	Selvinduktionsspole med jernkerne		Termocelle
	Modstand		Glødelampe
	Modstand		Stelforbindelse
	Regulerbar modstand		Jordforbindelse

SKINNELEGEMET GØR MODSTAND

Nu sker der en dag noget mærkeligt med anlægget. Det har arbejdet fint i alle henseender, og vi har netop fuldført en stor skinneudvidelse. Skinne legemet er altså blevet længere. Lokomotivet sættes på skinnerne, strømmen sluttes og fartregulatoren drejes op, - men lokomotivet snegler sig afsted eller vil måske slet ikke køre. Hvad er der i vejen? Har vi glemt en skruetrækker, der ligger tværs over skinnerne, så den kortslutter? Nej. Alt er tilsyneladende i orden. Men hvorfor kører det tog dog så ikke?

Der er sket det mærkelige, at modstanden i skinnerne er blevet for stor. Vi husker, at det var vandtrykket, der skulle overvinde modstanden i vandrøret, og at det var spændingen eller voltene, der skulle drive strømmen gennem ledningen. Alle ledninger, hvorigennem der går elektrisk strøm, vil give anledning til modstand, mere i tynde end i tykke. Jo tyndere en ledning er, jo mere modstand gør den. Jo vel, men skinnerne, som strømmen skal gå igennem, er da ikke særlig tynde? Nej, men de er måske af jern, og jern leder dårligere end f. eks. messing og kobber. Der er mere modstand i jern end i kobber, og mere i kobber end i sølv. Og nu, hvor vi har forlænget skinnelegemet, har vi også gjort modstanden større, og pludselig er den altså så stor, at der er for lidt spænding til at få toget til at køre. Vi må altså konstatere, at der er kommet en ny faktor ind, nemlig den elektriske modstand, som vi for at kunne bekæmpe, må lære at kende.

Det er dog ikke altid, at den elektriske modstand kun er til gene. Man drager ligefrem nytte af den, f. eks. i varmeovne, strygejern, kogeplader o. lign. Vi har tidligere fortalt, at man kan sende så stor en strøm gennem en ledning, at den bliver varm og måske smelter. Det er denne "strømvarme", man benytter sig af i de omtalte apparater.

Men den modstand, en metaltråd yder, når en elektrisk strøm sendes igennem den, har vi også nytte af ved vort modelanlæg. Vi har opdaget, at lokomotivet kører langsomt, når modstanden i skinnerne er for stor. Jamen lad os dog benytte os af dette faktum, hvis vi ønsker at lade toget køre langsomt eller med varierende hastighed. Vi fremstiller simpelthen en modstand ved at vikle en tynd tråd af et specielt materiale omkring en porcelæns cylinder eller et andet isolerende materiale, og kobler den ind i det elektriske kredsløb.

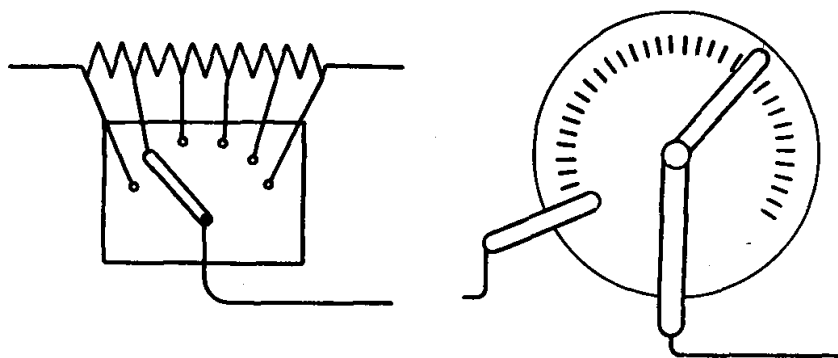


Fig. 2. 2 former for regulerbare modstand af den type, man oftest møder i modelbane-anlægget.

Vi vil imidlertid også variere den strøm, der går igennem vor primitive modstand. Derfor må vi have mulighed for at forkorte eller forlænge den modstandgivende tråd

uden dog at skulle vikle den af eller på hver gang. Det gør vi simpelthen ved at tage strømmen fra forskellige steder på tråden. Så simpelt er det, når man altså ved det.

En modstand, der er indrettet til at kunne variere strømmen, kalder man en variabel modstand. Den kan være trinvis eller kontinuerlig variabel. Og det kan f. eks. være en sådan variabel modstand, der findes indbygget i vor transformator, og som får toget til at køre med forskellige hastigheder.

En ohm er den modstand, der findes i en kviksølvstøbe, der er 1 mm² i tværsnit og 106,3 cm lang.

Nedenfor anføres den omtrentlige modstand i ohm i forskellige stoffer, når man regner med en tråd af det pågældende stof på 1 meters længde og et tværsnit på 1 mm²:

Kobber	0,018	ohm
Aluminium	0,03	ohm
Messing	0,07	ohm
Jern	0,10	ohm
Kviksølv	1,0	ohm
Grafit (en blyant)	1000	ohm

DER FINDES FLERE SLAGS ELEKTRICITET

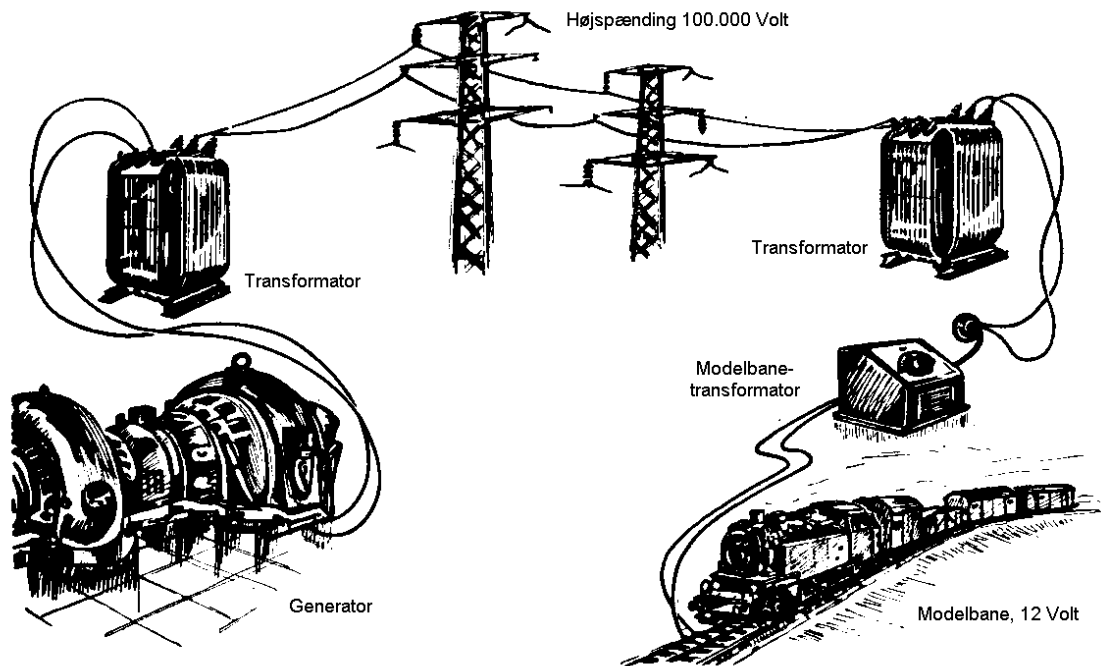
Selv den, der ikke ved noget om elektricitet udover, at en lampe lyser, når man trykker på kontakten, og at strygejernet bliver varmt, når det tilsluttes en stikkontakt, ved trods alt, at der er noget, der hedder jævnstrøm og noget, der hedder vekselstrøm. Det er de to hovedformer af elektriciteten. Næsten alle ejendomme og lejligheds lysinstallation er efterhånden vekselstrøm. Batterier og akkumulatorer giver jævnstrøm.

Selvom der altså er to former, er der kun een slags elektricitet. Den fremstilles og opfører sig bare på forskellig måde. Jævnstrømmen løber hele tiden i samme retning, hvorimod vekselstrømmen ustandselig skifter retning. Her i Danmark er 50 perioders vekselstrøm standardiseret, og at den er på 50 perioder, er et udtryk for, at den skifter retning 100 gange i sekundet.

Når vi her beskæftiger os med disse to strømformer, skyldes det, at man kan komme ud for både jævn- og vekselstrøm i modelbaneanlægget. De fleste lokomotiver kører ved vekselstrøm, men jævnstrømmen er i virkeligheden bedre egnet til at drive de små elektromotorer. Gangen bliver mere jævn og glidende, og det er f. eks. meget simpelt at lade lokomotivet skifte køreretning, idet man blot behøver "at vende" jævnstrømmen, skifte polarisering, - med andre ord lade den positive ledning (+) komme ind i elektromotor en fra den anden side. (Et vekselstrømslokomotiv kan godt køre på jævnstrøm, men i så fald kan man ikke ændre køreretning ved at skifte polarisering).

Vekselstrømmen benyttes derimod mest til belysning og andet elektrisk udstyr.

Jævnstrømsmotorer udføres med permanente magneter, medens vekselstrømsmotorerne må have en beviklet jernkerne, der først bliver magnetisk, når der ledes strøm igennem den. De fleste model-elektromotorer fremstilles dog nu som universalmotorer, d. v. s. at de kan anvendes til såvel jævn- som vekselstrøm.



Når vi i næste afsnit skal interessere os for transformatoren, der skal forsyne vort anlæg med strøm, hører vi, hvordan vekselstrømmen fra lysnettet bliver transformere t

ned fra høj spænding til lav, og det er netop forklaringen på, at vekselstrøm er blevet den almindeligste strømform. Den lader sig nemlig ligeså godt transformere fra lave til høje spændinger, og jo højere spænding, jo mindre tab af energi på lange strækninger. Den er altså let at transportere. De kender højspændingsmasterne, som man kan se sno sig gennem landskabet. De fører den højtransformerede vekselstrøm fra den ene ende af landet til den anden, ja fra det ene land til det andet, og takket være højspændingen, der i højspændingsledningerne kan være 100,000 volt, med kun et ringe tab på vejen.

TRANSFORMATOREN

Det er allerede nogle gange nævnt, at vi for at få modeltoget til at køre, må have en transformator, eller transformer, som det også hedder. (Transformere = omdanne, omforme).

Ser vi på den elektricitetsmåler, der findes i forbindelse med enhver elektrisk installation, kan vi tydeligt se, om der er indlagt jævn- eller vekselstrøm i huset. Også spændingens størrelse er anført: 110, 127, 150, 220 eller 380 volt. 220 volt er det almindeligste.

Hvis vi nu ville tilslutte vort modelbaneanlæg lysnettet med dets høje spænding, ville motoren i lokomotivet øjeblikkelig brænde over - og det ville blive livsfarligt legetøj! Prøv derfor endelig ikke på det!

Stærkstrømmen, som den strøm kaldes, der tages fra lysinstallationen, må altså laves om til svagstrøm. Hvis det er vekselstrøm, sker det i transformatoren. En transformator kan kun bruges i forbindelse med vekselstrøm. Sætter man den til jævnstrøm, brænder den øjeblikkelig over. Prøv derfor heller ikke på det!

Det, der gør transformatoren så fuldstændig ufarlig at arbejde med (når den vel at mærke er af god kvalitet og D-mærket) er, at der i virkeligheden slet ikke er nogen egentlig forbindelse mellem stærkstrømmen og den svagstrøm, der kommer ud af transformatorens sekundære side. Tegningen fig. 4 viser en transformator, og man ser, at stærkstrømmen (220 v) løber gennem en tråd, der er viklet om den ene side af en jernkerne. Der dannes derved et kraftfelt i kernen, og det giver sig udtryk i den anden tråd, der afgiver en mindre spænding. Transformatoren har ingen bevægelige dele, men arbejder efter induktionsprincippet. Den side af transformatoren, der sluttes til lysnettet, kaldes den primære, og den side, vi tapper svagstrømmen af, kaldes den sekundære side.

Spændingen nedtransformeres i transformatoren, men er stadigvæk vekselstrøm, når den tages på sekundærsiden. Hvis vi derfor har brug for jævnstrøm til lokomotivet, må vekselstrømmen ikke alene nedtransformeres, - den må også laves om til jævnstrøm, ensrettes. De må derfor i dette tilfælde huske at købe en transformator med ensretter. En transformator med ensretter har dog som regel også en udgang med vekselstrøm, der så bruges til belysning, sporskifter etc. De transformatorer, der i dag fremstilles til modelbaneanlæg, er af høj teknisk kvalitet. De kan betjene flere tog samtidigt, ligesom de f. eks. automatisk afbryder strømmen, hvis der er tale om overbelastning eller kortslutning.

Når man skal anskaffe sig en transformator, må man kunne besvare spørgsmålet: hvor stor skal den være?

Det er meget vigtigt at få den stor nok til det anlæg, den skal forsyne med strøm, ja helst endda lidt større, så at den kan tage de udvidelser, der med tiden kommer. Man kan se på en transformators mærkeskilt, hvormeget den kan præstere uden at blive overbelastet. Er den f. eks. fra fabrikken mærket 75 watt, vil den kunne yde 75 watt og ikke mere. Bruger vi til et anlæg, der kræver 125 watt, en transformator på 75 watt. vil der ske det, at lokomotiverne kører langsomt eller måske slet ikke. Det ville være omtrent det samme som at prøve på at fylde 6 tallerkener med suppe fra en terrin, der kun indeholdt suppe til 4 tallerkener.

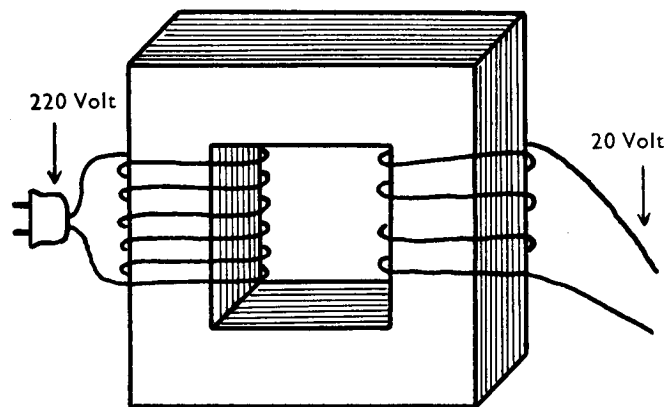
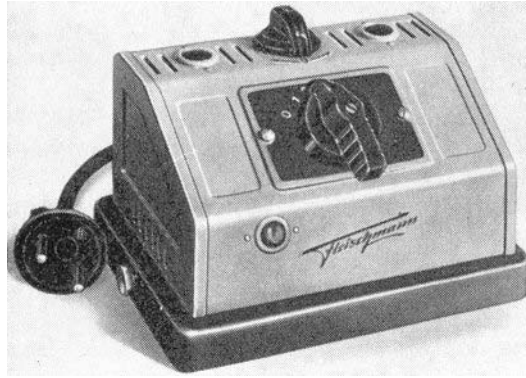


Fig. 4. Sådan er en transformator indrettet i princippet. I virkeligheden skal der være 11 gange så mange vindinger på primærsiden (til venstre) som på sekundærsiden (til højre).

Nu vil De måske sige: hvordan i alverden skal jeg uden tekniske hjælpemidler som måleapparat er o. lign. få at vide, hvad mit anlæg kræver af watt? Det er imidlertid slet ikke så indviklet at finde ud af. Et lokomotiv i f. eks. Ha bruger alt efter størrelsen fra 8 til 15 watt. Elektriske glødelamper til modeljernbaner har watt-forbruget påtrykt, men lad os regne dem til 1,5 watt pr. stk. Elektromagnetisk udstyr som elektriske sporskifter, signaler o. lign. bruger kun strøm i et ganske kort øjeblik ad gangen (bortset fra belysningen), så dem ser vi bort fra.

Vil vi køre med 2 lokomotiver samtidigt, og vi regner med et watt-forbrug på 10 for hvert, bliver det 20 watt. Belysningen i togene tælles op efter antallet af lamper. Lad os antage, der er 8 a 1,5 watt = 12 watt. 6 signaler står med konstant lys på og 8 sporskifter ligesådan. Altså yderligere 14 a 1,5 watt = 21 watt. Belysning på banegårdsplads, i huse og på gader må også regnes med. 20 lamper a 1,5 watt = 30 watt. Så skal vi tælle sammen: $20 + 12 + 21 + 30 = 83$ watt. Dette watt-forbrug må være bestemmende for transformatorens størrelse, men køb den som sagt helst lidt større, så at den kan tåle udvidelser. Man kan dog, hvis det en dag alligevel går galt, anskaffe sig en transformator af billigere type uden ensretter, regulator, polvender o. s. v. og benytte den udelukkende som belysningstransformator. Derved aflastes "køretransformatoren" betydeligt.

STRØM PÅ SKINNERNE

Vi er efterhånden kommet så langt, at vi skal til at sætte strøm på skinnerne, men når vi skal tale om kørestrømmen, må vi igen dele spørgsmålet op efter de forskellige systemer, og vi begynder med jævn- og vekselstrøm.

Hvis man har valgt at arbejde med et af de kendte fabrikater, kan man meget ofte læse i de medfølgende brochurer og brugsanvisninger, at vedkommende firmas tog kun bør køre på dettes egne transformatorer o. lign. Det kan være et reklametric, men er det som oftest ikke. Derimod kan man komme temmelig galt afsted ved f. eks. at lade et lokomotiv, der er beregnet til jævnstrøm, køre på vekselstrøm. Magneten afmagnetiseres og lokomotivet kan ikke køre mere. Følg derfor nøje de vedlagte brugsanvisninger. De er netop fremstillet for at vejlede Dem.

Er De imidlertid ikke i stand til at skaffe den til det pågældende lokomotiv beregnede transformator, bl. a. fordi den måske ikke er godkendt til brug i Danmark, kan De ved at følge de her givne retningslinier også nå et tilfredsstillende resultat.

Vekselstrøm

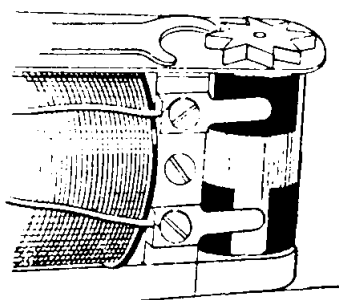


Fig. 5. Tegning af en perfekt-omskifter, som den findes i f. eks. Märklins lokomotiver.

De fleste fabrikater (i HO), som anvender vekselstrøm i sporene, f. eks. Marklin, Long og Bodan (samt Rivarossi og Trix, der anføres i parentes, fordi disse to fabrikker har både veksel- og jævnstrøm) bruger en kørespænding på mellem 6 og 18 volt. Omskiftningen af køreretningen (fra frem til bak) foregår ved hjælp af en såkaldt perfektomskifter (fig. 5). Perfektomskifteren er i virkeligheden et relæ, der først trækker ved en overspænding på ca. 24-28 volt, og det påvirkes derfor ikke under normal kørsel med de omtalte 6-18 volt. På transformatoren sidder en trykomskifter. Når den bruges, kobles den høje spænding ind i stedet for kørespændingen (ganske vist kun for et øjeblik), og relæet (perfektomskifteren) arbejder. Man skal huske på, at en perfektomskifter har 4 stillinger, nemlig FREM - STOP - BAK - STOP. Selvom man altså har stopstillinger ind mellem frem og bak, får man ofte en noget stødende og pludselig igangsætning af lokomotivet, da det sker, at motoren, selvom den høje spænding kun tilføres skinnerne i et ganske kort øjeblik, alligevel også får noget af den høje spænding under omskiftningen.

For at bøde på dette forhold kan man anbringe en bryde-kontakt i forbindelse med relæarmen, således at strømmen til motoren føres herigennem og på denne måde først får strøm, når relæarmen efter at have været tiltrukket, atter falder på plads.

En anden udvej er at anvende jævnstrøm til perfektomskifteren i stedet for vekselstrøm. Man må så vikle relæspolen til ca. 4 volt og anbringe en drosselspole i serie med den. Man sætter da en 4 volts jævnstrøm til perfektomskifteren (f. eks. fra et batteri) i stedet for den høje 24-28 volts spænding, og relæet vil da trække, hvorimod motoren næppe vil lade sig påvirke til at arbejde ved den lave spænding. Under kørslen, hvor hele lokomotivet, perfektomskifteren inclusive, får vekselstrøm, påvirkes perfektomskifteren ikke, idet drosselspolen "spærre" vekselstrømmens adgang til relæspolen.

Jævnstrøm

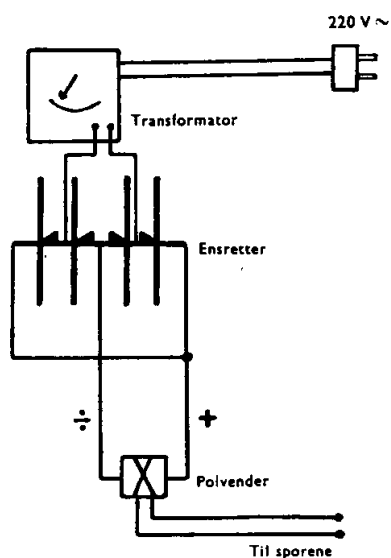


Fig. 6.

De fleste fabrikater, som kræver jævnstrøm i sporene, kan fås leveret med transformator med indbygget ensretter, men dels er som allerede nævnt langt fra alle disse transformatorer godkendt til brug i Danmark, og dels er de naturligvis dyrere, end hvad man kan købe dem for i "løs vægt". En god ensretter må man imidlertid have, da det halve af kørslen afhænger af den.

Man plejer at bruge såkaldte tør-ensrettere, som regel Selen-ensrettere, der består af en samling metalplader overtrukket med et lag Selen (tryk på sidste stavelse: Selen). Selen har den egenskab, at det kun tillader strømmen at passere i een retning - og det "omdanner" altså vekselstrømmen til jævnstrøm.

Ved en passende opstilling, som f. eks. ved den på fig. 6 viste Graetz-kobling, får man "vendt" strømmen i de to halvdele af ensretteren skiftevis, så der kommer en ganske vist ikke helt, men så godt som helt jævn strøm ud af den. Der er et mindre spændingstab i ensretteren, og man må derfor, hvis man skal bruge f. eks. 12 volts spænding, sætte 14 volt vekselstrøm til ensretterens indgangsklemmer. Udgangen bliver derved 12 volt jævnstrøm.

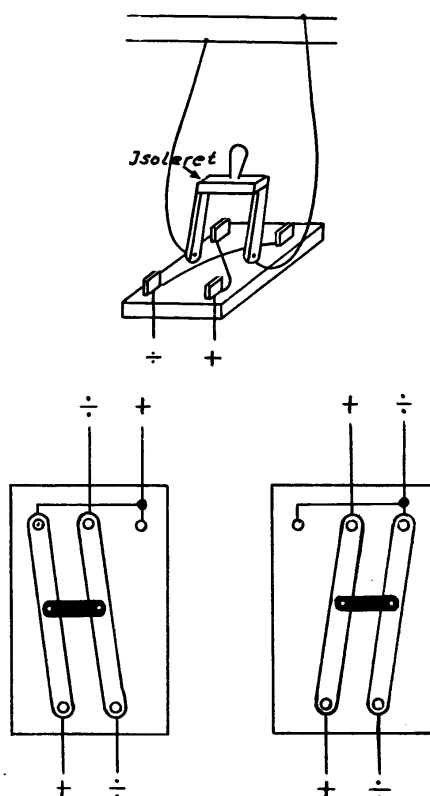


Fig. 7.

Fartreguleringen opnås ligesom ved kørsel på vekselstrøm ved hjælp af transformatorens regulatorknop eller også ved at anbringe en variabel modstand i serie med ensretteren og banelegemet.

Ændringen af kørselsretningen er ved jævnstrømskørsel ganske enkel, idet man blot behøver at vende tilledningerne til sporet, altså bytte om på plus og minus. Lokomotivet skal altså ikke være udstyret med perfektomskifter, men skal til gengæld være indrettet som nedenfor beskrevet. Denne ombytning af plus og minus sker ved hjælp af en såkaldt polvender, der er vist på fig. 7.

Der er selvfølgelig intet til hinder for at lade f. eks. et Märklin-lokomotiv, der har universalmotor, befare et jævnstrømsanlæg, men de fleste vil nok alligevel foretrække at bygge lokomotivet om til jævnstrømsdrift alene, for bl. a. at opnå fordelen ved den nemme og sikre omskiftning af kørselsretningen. Denne ombygning fra vekselstrøm- til jævnstrømslokomotiver mulig på en af følgende måder:

1. Ved at anbringe en permanent magnet i motoren i stedet for feltmagneten og fjerne perfektomskifteren (fig. 8). Ankeret skal muligvis også omvikles.
2. Ved at fjerne perfektomskifteren og på dens plads anbringe en ensretterventil, som vist på fig. 9. Det er her ikke nødvendigt at omvikle hverken feltmagneten eller anker.

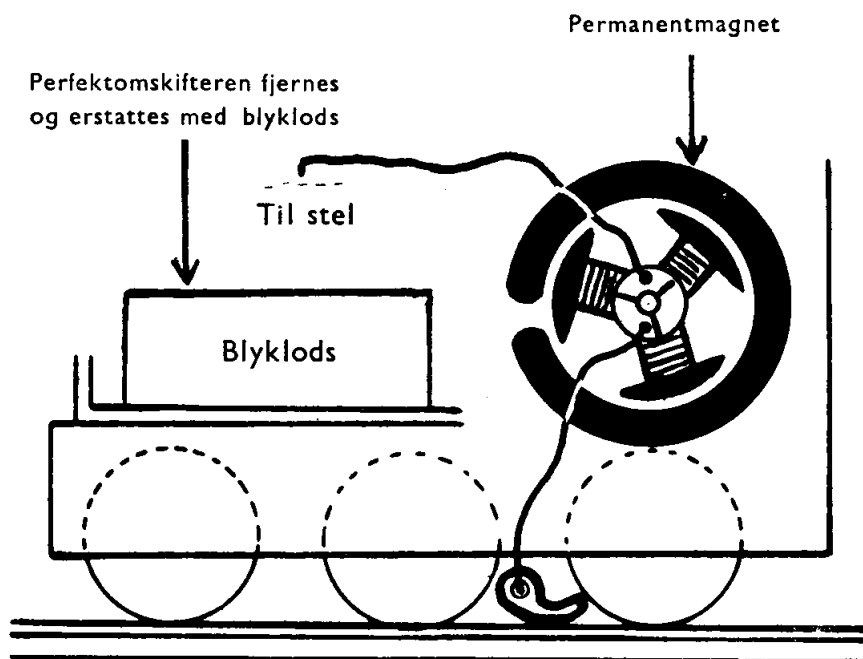


Fig. 8.

Når spørgsmålet om strøm på skinnerne skal behandles, må vi også se på nogle af de almindeligst anvendte strømsystemer:

2-skinnedrift (f. eks. Fleischmann)

3-skinnedrift (f. eks. Märklin), og herunder også

2-leder-systemet og

3-leder-systemet (Trix).

Der findes ganske vist endnu flere, men de her nævnte er de mest udbredte.

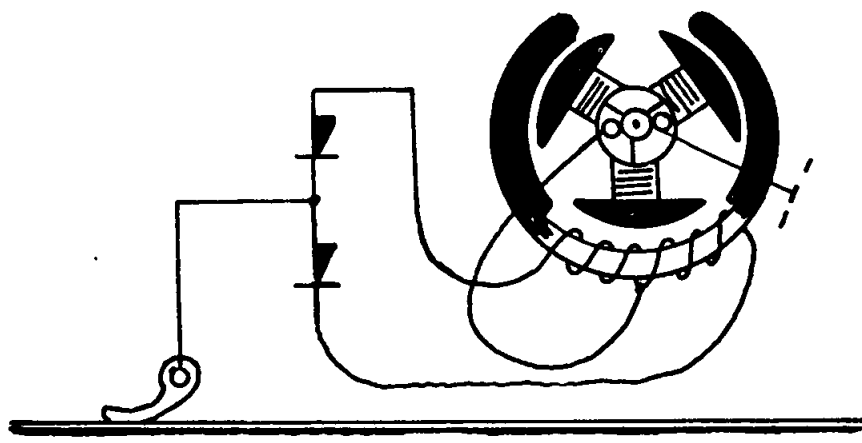


Fig. 9.

2-skinne-drift

Selvom man sagtens kan køre med vekselstrøm på 2-skinnedrift, bliver det sjældent praktiseret, da de firmaer, som fremstiller materiel til 2-skinnedrift, allesammen forsyner deres lokomotiver med jævnstrømsmotorer. Vi vil derfor ikke gå nærmere ind på dette spørgsmål.

Derimod kan man principielt gå to veje med hensyn til jævnstrømsforsyningen ved 2-skinnedrift. Enten fører man skiftevis + eller - i venstre skinne og retur (0) i højre skinne, eller også - og det er det almindeligste - tilføres skinnerne blot skiftevis + og - ved hjælp af den tidligere viste polvender. Vi vil omtale den sidste af disse muligheder lidt nærmere og senere vende tilbage til den første og mere sjældne.

Et primitivt anlæg uden sporskifter volder ingen problemer. Den ene skinne er positiv, den anden negativ, og det bliver de ved med at være, indtil man indsætter et sporskifte - og ikke gør det rigtigt.

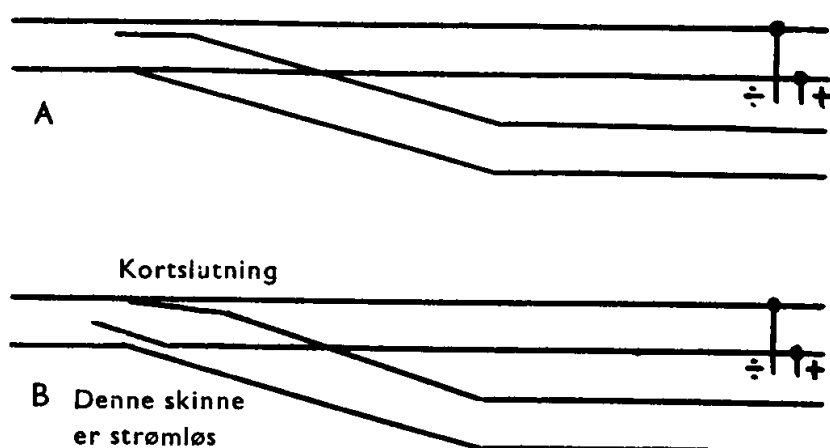


Fig. 10.

Se f. eks. på tegningen fig. 10. Ved A synes alt at være i den skønneste orden, men trækker vi sporskiftet og følger skinnernes polaritet på fig. B, ser vi, at det går galt:

den positive skinne får kontakt med den negative og skaber kortslutning. Vi kan derfor straks slå fast, at regel nr. 1 må lyde:

Den elektriske tilslutning må altid indbygges sådan, at sporskiftet får strøm fra indkørselssiden.

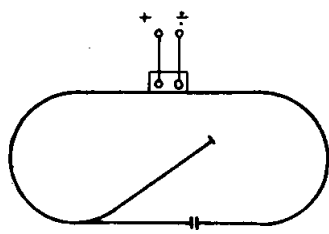


Fig. 11.

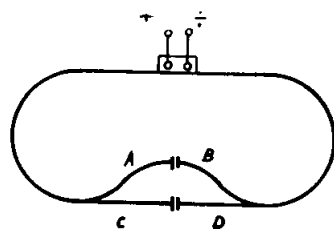


Fig. 12.

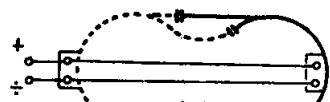


Fig. 13.

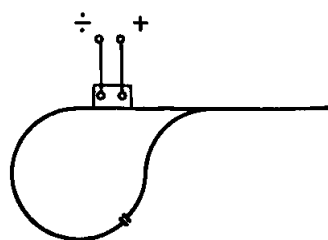


Fig. 14.

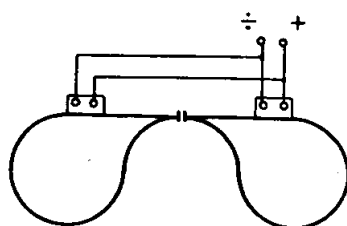
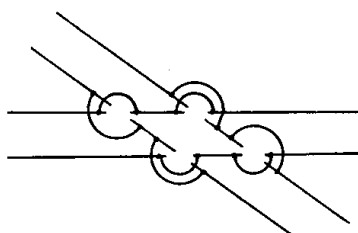


Fig. 15.



Uden at komme nærmere ind på årsagerne til de øvrige kalamiteter, som forvoldes af sporskifterne, skal her nævnes yderligere fem vigtige regler, som må iagttages ved 2-skinne drift, når man benytter færdigkøbte skinner, sporskifter m. m.:

Regel nr. 2: Hvis man tilslutter et stikspor til et sporskifte, må man indskyde en skilleskinne (a) et par lokomotivlængder før sporskiftet (en skille skinne er en skinne, der takket være gennemsavning af skinnestrengene, afbryder strømmen). (Fig. 11).

Regel nr. 3: Et sporafsnit mellem i 2 sporskifter (A-B og C-D) må være elektrisk adskilt med skilleskinner. (Fig. 12).

Regel nr. 4: Hvis skinnelegemet bliver adskilt i 2 eller flere elektrisk adskilte afsnit, må hvert afsnit forsynes med strøm. Det kan gøres fra samme transformator. (Fig. 13).

Regel nr. 5: Ved en sløjfe må strømtilførslen ligge i selve sløjfen. (Fig. 14).

Regel nr. 6: Ved dobbelte sløjfer må sløjferne være elektrisk adskilte med en skilleskinne, og begge sløjfer må forsynes med strøm. (Fig. 15).

Såfremt man køber sine skinner færdige, ordner vanskelighederne sig næsten af sig selv, når man bare anvender skilleskinner som vist på ovenstående tegninger. Skilleskinnerne kan man selv fremstille ved at lave et luftmellemrum (ca. 1 1/2-2 mm) i hver af skinnestrengene. Dog må man sikre sig, at skinnerne ikke kan "vandre", sådan at der pludselig dannes kontakt på skillestedet.

Også ved sporkrydsninger (fig. 16) må man træffe særlige foranstaltninger med hensyn til ledningsføringen. De ret korte skinnestykker, der f. eks. kan blive tale om i et krydsspor, tilrådes det på det kraftigste at lodde fast på U-blikket eller til skinnesømmene, efter at de er anbragt. Ellers kan disse små skinnestykker let forskubbe sig og lave kortslutning.

Fig. 16. Tegningen viser, hvordan de elektrisk adskilte skinnestykker i et sporkryds forbindes med ledninger på undersiden.

Flertogsdrift og sektionsopdeling

Det blev før nævnt, at der endnu var en måde at strømforsynde ved 2-skinne jævnstrømsdrift, og fig. 17 viser en opstilling, hvorved man kan opnå 2-togsdrift med selvstændig regulering af de to tog.

Fremgangsmåden er følgende: den ene af transformatorens sekundærledninger føres til den ene skinne, medens den anden føres til den ene klemme på hver af to store ensretterventiler, som vender modsat hinanden. Bag hver af disse er indbygget en regulerbar modstand (ca. 30 ohm). Modstandenes anden ende føres sammen til den anden køreskinne.

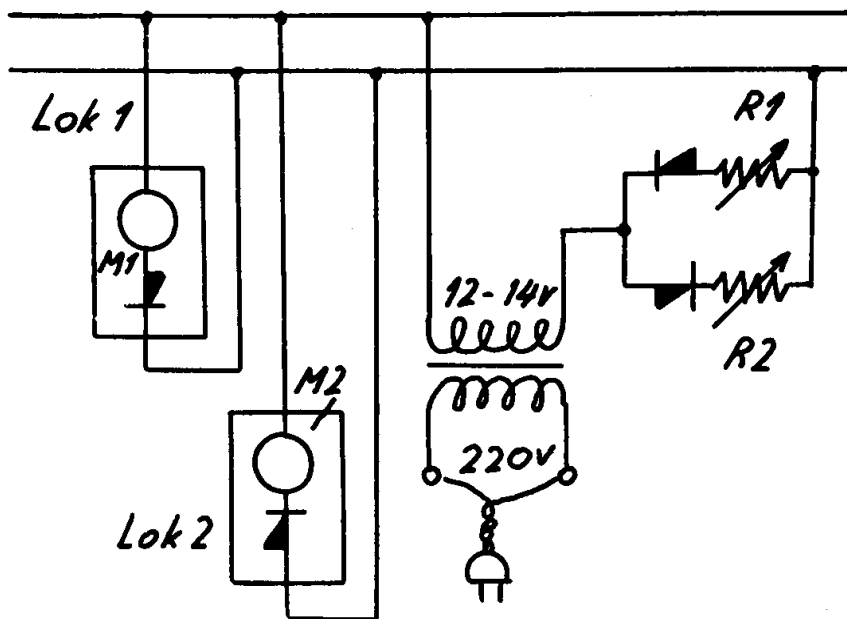


Fig. 17.

Når man nu anbringer 2 lokomotiver på sporet, og der i hver maskine er koblet en ensretterventil i serie med motoren (disse ventiler skal også vende modsat hinanden), vil man kunne gennemføre uafhængig 2-togsdrift. Der sendes hvertandet 1/100 sekund et positivt strømstød igennem kredsløbet, som får lokomotiv nr. I til at bevæge sig, og hvertandet 1/100 sekund et negativt strømstød, der får lokomotiv nr. II til at køre.

Systemet har imidlertid een ulempe. Den nemme ændring af kørselsretningen med en polvender ved ensretteren kan ikke praktiseres her. Man må enten anvende håndomskiftere eller perfekt-omskiftere på lokomotiverne, så det er et spørgsmål, hvad man foretrækker: Den lette to-togs drift eller den lette ændring af kørselsretningen. Det skal dog tilføjes, at hvis man tillige bygger køreledning (luftledning) til et sådant anlæg, kan man opnå 4-togsdrift.

Lad os igen se på det andet system uden fast returledning i skinnerne. Her har man mulighed for at bygge banen op i sektioner, blokke, d. v. s. elektrisk adskilte afsnit. Disse afsnit laves simpelthen ved at save skinnestregene over med en nedstryger med en ikke for tyk klinge. Sørg også for at fjerne metalspånene fra savningen omhyggeligt, at de ikke skal forårsage kortslutning. For at være på den sikre side kan man anbringe et lille stykke isolationskarton i gabet.

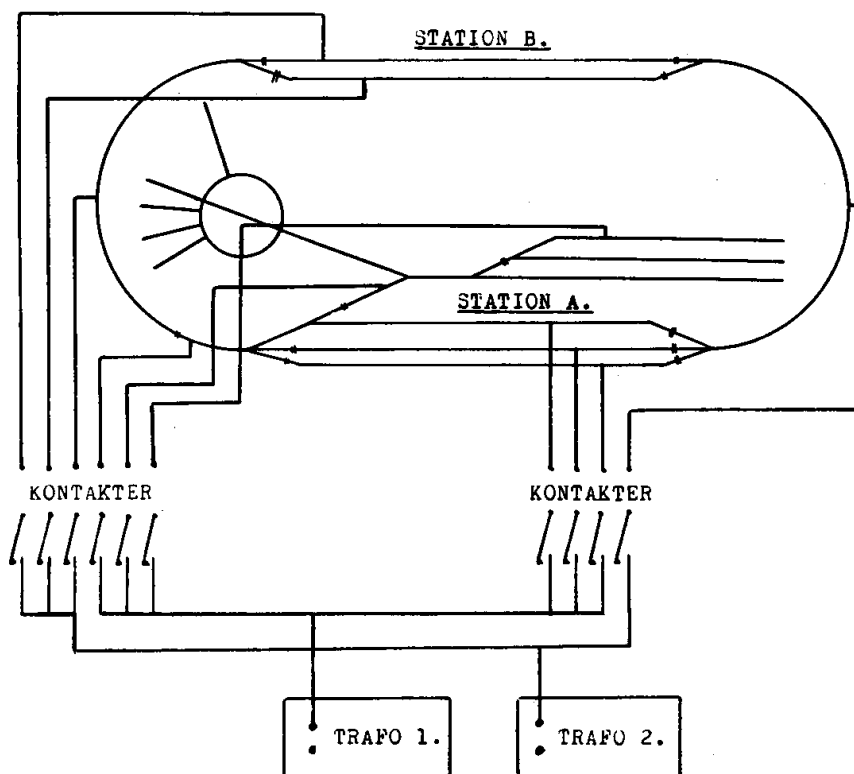


Fig. 18.

På fig. 18 er vist et eksempel på sektionsoptdeling. Ved hjælp af de på tegningen viste afbrydere er det muligt at afbryde strømmen til et eller flere spor på en station, medens f. eks. et gennemkørende tog passerer. Det er ingen betingelse, at alle sektioner på nær een skal være afbrudt, tværtimod kan der tændes og slukkes for enhver af afbrydere efter behag. Iøvrigt kan der også indskydes polvendere og variable modstande til hvert enkelt sporafsnit, så at det ikke alene er muligt at afbryde strømmen og standse et tog, men altså også at lade det ændre køreretning og hastighed indenfor det enkelte sporafsnit, indenfor den enkelte blok.

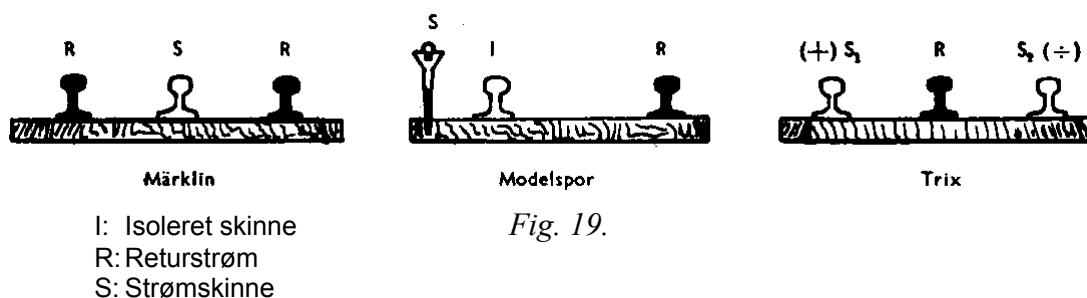


Fig. 19.

3-skinne-drift

3-skinnedrift kan opdeles i 2 systemer, nemlig med 2-leder, som f. eks. Märklin, Riva-rossi, Lionel, Hornby m. fl. - og 3-leder-systemet, som det f. eks. er praktiseret ved Trix.

3-skinne/2-leder

Tager vi f. eks. Märklin, har vi vekselstrøm i sporene, og det er også det almindeligste, når vi undtager Hornby Dublo, som kører ved jævnstrøm alene. Märklins motorer er imidlertid universalmotorer, så der er som tidligere nævnt, intet i vejen for at bygge dem

om. Strømmen tilføres i midterskinnen, også kaldet strømskinnen, og føres retur gennem køreskinnerne, der altså kommer til at fungere som nulleledere. Man kunne ligeså godt have anbragt strømskinnen ved siden af køreskinnerne, og dette anvendes også af mange modelbyggere, dog fortrinsvis i spor 0 og større sporvidder. De forskellige former for 3-skinne drift er vist i fig. 19. Man lader ved modelbygning kun den ene køreskinne være returleder for strømmen, medens den anden isoleres fra og benyttes til betjening af signaler, relæer o. lign.

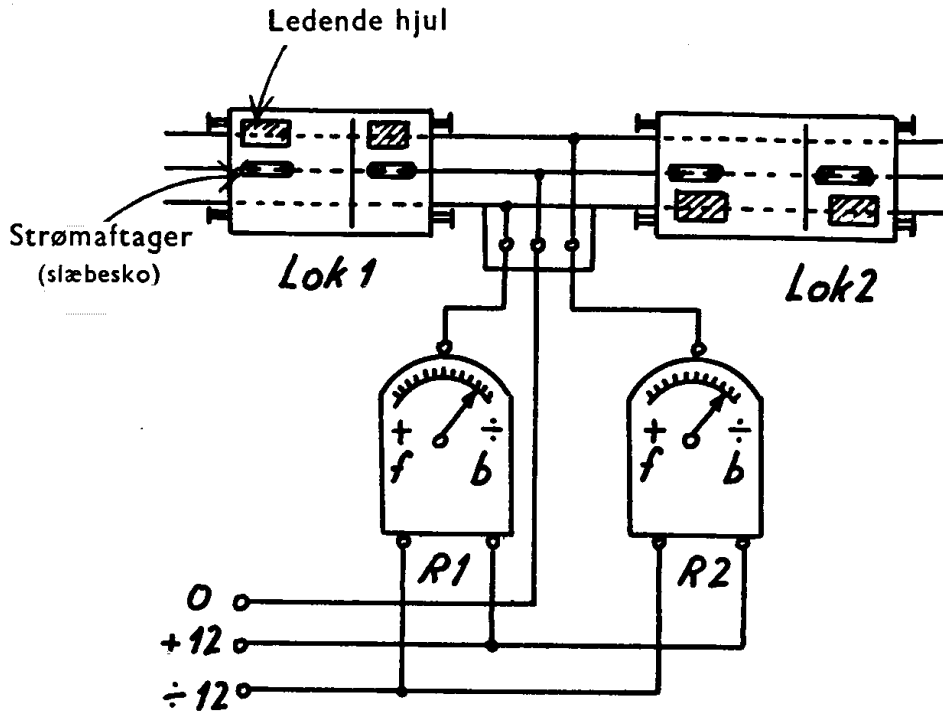


Fig. 20.

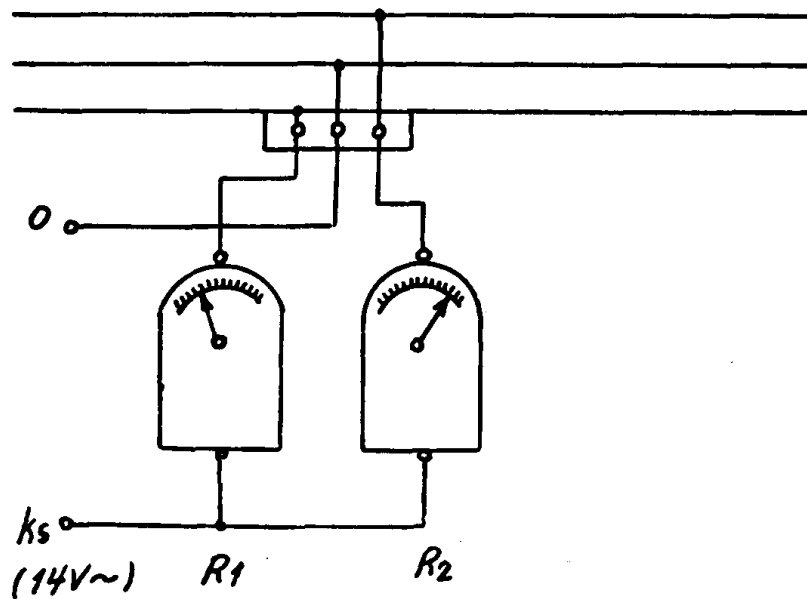


Fig. 21.

Ved opdeling af banen i blokke, sektioner, som omtalt under 2-skinne driften, er det muligt at køre med flere tog på en gang og lade dem være uafhængige af hinanden. Princippet er det samme som f. eks. det, at man i en lejlighed kan have flere elektriske ting i brug på en gang, f. eks. radio, støvsuger, strygejern, køleskab o. s. v., og man kan som bekendt lukke af for radioen, hvis der ikke er mere at høre, selvom man stryger bukserne færdige. Ved opdeling i sektioner ved 3-skinne/2-leder systemet afbryder man midterskinne/sideskinne der, hvor man ønsker det, ved hjælp af en skilleskinne eller i de fleste tilfælde ved blot at anbringe et stykke isolationskarton mellem de 2 midtskinnekontakter. Ovennævnte form for flertogsdrift er den mest anvendte ved dette system, men selvfølgelig er der intet til hinder for at anvende en lignende opstilling med ensretterventiler som allerede beskrevet under 2-skinne driften.

3-skinne/3-leder

Ved dette system føres strømmen ind gennem enten højre eller venstre køreskinne eller gennem begge skinner samtidigt, - og midterskinne virker som returskinne eller 0-leder. Lokomotivernes hjul isoleres og strømmen tilføres i stedet via slæbesko som vist på fig. 20.

Den her viste opstilling gælder for kørsel med jævnstrømslokomotiver, hvor man ved hjælp af de to regulatorer RI og R2 både kan fartregulere hvert lokomotiv for sig og ændre kørselsretning. RI og R2 har fra venstre til højre følgende spændinger: 12, 11, 10 ... 2, 1, 0, 1, 2 ... 10, 11, 12.

Hvis man derimod kører med vekselstrømslokomotiver, kan man kun delvis gå frem efter den viste opstilling. Regulatorerne må konstrueres og indkobles som vist på fig. 21.

I regulatorerne er indbygget en knap, som ved tryk afbryder den pågældende kreds, og i lokomotivet er indbygget en relæomskifter, som falder fra, når strømmen brydes, og som trækker igen, når den sluttes.

Som man ser af ovenstående, er det muligt at køre flere tog samtidigt og uafhængigt af hinanden på dette system, - med køreledning 3 tog og ved særlige arrangementer endog flere. Det ville dog føre for vidt at gå i detaljer med disse forskellige opstillinger, og vi må nøjes med at henvise til, at der både på engelsk og tysk findes flere bøger om Trix-systemet.

Sektions- og blokopdeling lader sig naturligvis også gennemføre ved dette system, men man vil måske nok foretrække at regulere kørslen efter ovennævnte principper i forbindelse med signaler.

SIGNALER

Spørgsmålet om signaler er tildels knyttet sammen med det foregående afsnit om kørestrømmen, idet ønsket om at kunne regulere de forskellige togs bevægelser i forhold til hinanden netop bringer tanken ind på signalgivning.

Vi begynder med den simpleste form for signalgivning:

Håndbetjente signaler

Den enkleste form for betjening af signaler består i den på fig. 22 viste opstilling. Fra et batteri føres en ledning til en omskifter, hvis to afgreninger er ført til bundkontakten på hver sin pære (en rød og en grøn) i signalet. Strømmen løber da, alt efter i hvilken stilling omskifteren er anbragt, gennem den ene eller den anden pære og retur gennem pærens fatning, signalets metaldele og via den anden ledning tilbage til batteriet. Kredsløbet er sluttet.

Man kan have stor fornøjelse af den slags signaler. Er man f. eks. to om at køre, så lader man den ene passe "signalposten", medens den anden er "lokomotivfører". Det bliver så signalmandens opgave at give rigtigt signal, d. v. s. se efter

1. at sporet eller sporene bag signalet er fri
2. at sporskifterne er stillet rigtigt
3. at der ikke samtidig er givet signal til samme spor f. eks. fra den anden ende af stationen
4. at der ikke udenom signalerne kan komme range-rende togstammer ind på sporet

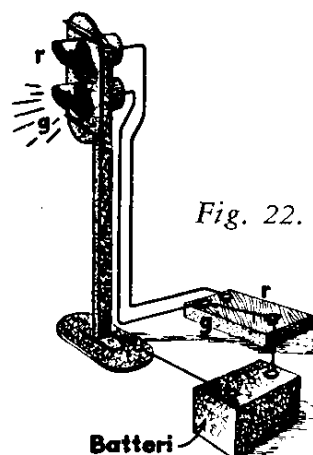


Fig. 22.

Først når alt dette er i orden, må signalmanden give "kør". Lokomotivføreren må på sin side nøje iagttage, hvad signalerne viser, mens han kører. Han skal afpasse kørslen sådan, at han altid kan standse foran et eventuelt stopsignal. Han skal vide, hvor toget må køre hurtigt (lige bane), og hvor det skal køre langsomt (kurver og ned ad bakke). Han skal kunne stoppe det sådan på stationerne, at det ikke kommer til at holde uden for perronerne, og endelig skal han helst vide, hvormeget hvert lokomotiv kan trække. Det er altid flovt at gå i stå opad en bakke, fordi man har for stort læs på. Den drevne kører kommer sjældent ud for den slags, da han kender sine maskiner. Det skal nemlig nok passe, at toget netop går i stå den aften, man skal demonstrere det for familien eller venner og bekendte. Lad Dem heller ikke lokke, fordi enkelte spørger, "om toget virkelig ikke kan trække mere". Svar bare, at vedkommende skal få lov til at køre bagefter, hvis De vel at mærke vil overlade det til andre at køre togene.

Afstandene på en modelbane er imidlertid som regel ikke store, og det kan derfor nu og da knibe med "at afvikle trafikken" tilfredsstillende uden at måtte tage tekniken til hjælp. Samtidig nærer de fleste også hurtigt et ønske om "at sikre kørslen", sådan at der f. eks. ikke sker sammenstød på banen. Dette spørgsmål løses dog ikke i en håndevending - dertil er det alt for omfattende. Enhver, der vil tænke sig lidt om, kan sikkert hurtigt indse, at hvis det virkelig var så ligetil, ville f. eks. Statsbanerne næppe ofre så store summer på sikringsanlæg, som de i virkeligheden gør.

Ja, men behøver det da at være lige så kompliceret på en modelbane? Det er selvfølgelig ikke nødvendigt, men det kan let blive det, hvis man forlanger for meget.

Hvad kan modelbyggeren da gøre? Lad os tage det etapevis og fortsætte, hvor vi slap, nemlig med de håndbetjente "lokale" signaler.

Den første sikring, vi kan indføre, består i, at vi erstatter omskifteren på fig. 22 med en dobbelt og lader den nye kontakt slutte samtidig med den grønne pære i signalet. Kontaktens ene pol føres derefter til kørestrømsudtaget (Ks) på transformatoren, og den anden til et isoleret stykke af midterskinnen foran signalet. Dette stykke skal være så langt, at ethvert lokomotiv med sikkerhed kan nå at standse foran signalet (se iøvrigt fig. 23).

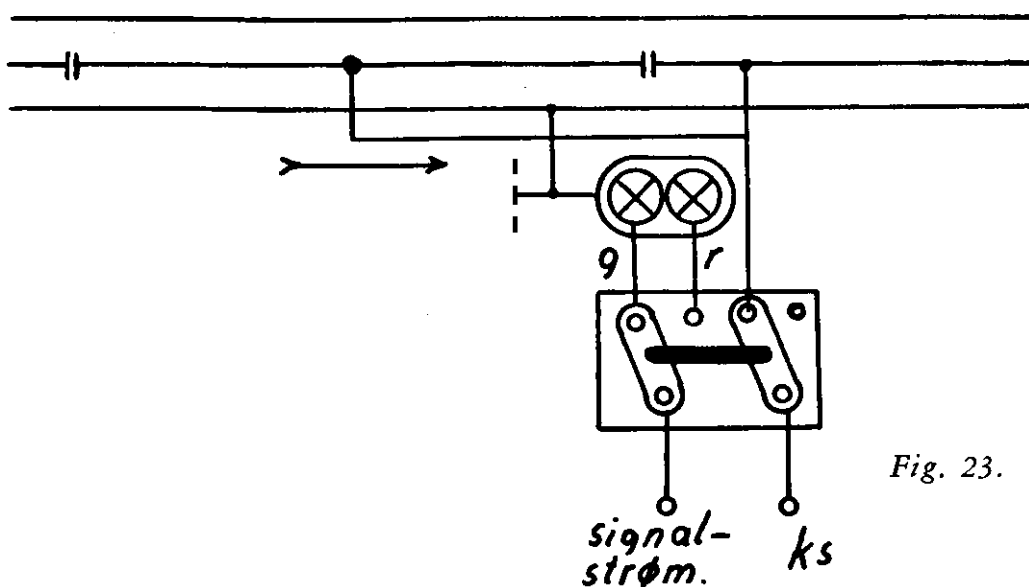


Fig. 23.

Det næste skridt fremad i sikringen kan foretages af dem, som bygger spor selv eller som har Fleischmann, Trix eller Märklin modelskinner, kort sagt skinner, hvor de to køreskinner er elektrisk isoleret fra hinanden og fra underlaget. Den ene skinnestreg benyttes som returskinne, og den anden kan da anvendes til mange forskellige ting.

Den kan f. eks. bruges til at vise, om et spor er "besat", d. v. s. "belemret" med vogn el. lign., som man siger i jernbanesproget. Man laver nemlig blot en opstilling, som vist i fig. 24. Fra den isolerede skinne føres en ledning til en lampe på kontrolbordet, og fra lampen en anden ledning til 18 volts eller 4 volts-udtaget på transformatoren, alt afhængig af, hvilken spænding, man anvender til sine signallamper. Når nu et tog eller bare en vogn kommer ind på den isolerede strækning, slutter hjulene kontakt (husk ikke-isolerede hjul) og lampen, som før manglede returstrøm, får nu denne og vil lyse op. Dette arrangement passer for 3-skinne/2-leder systemet. Ved de andre systemer må man tage relæer til hjælp.

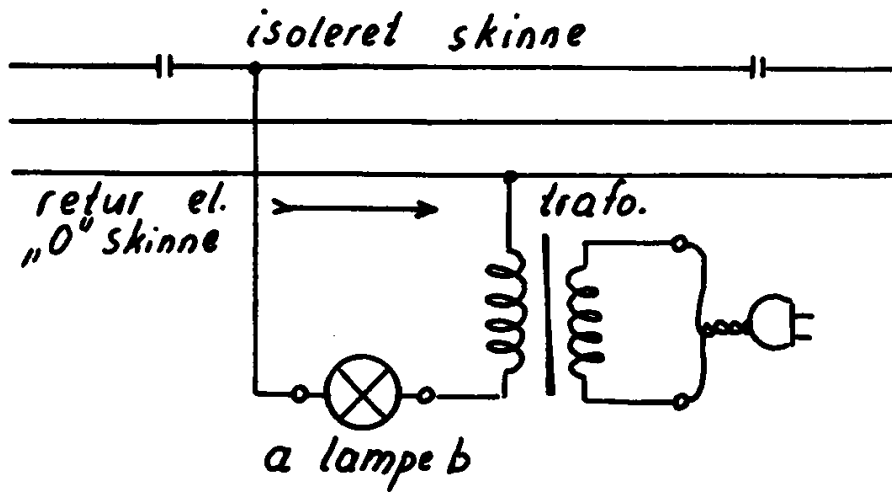


Fig. 24.

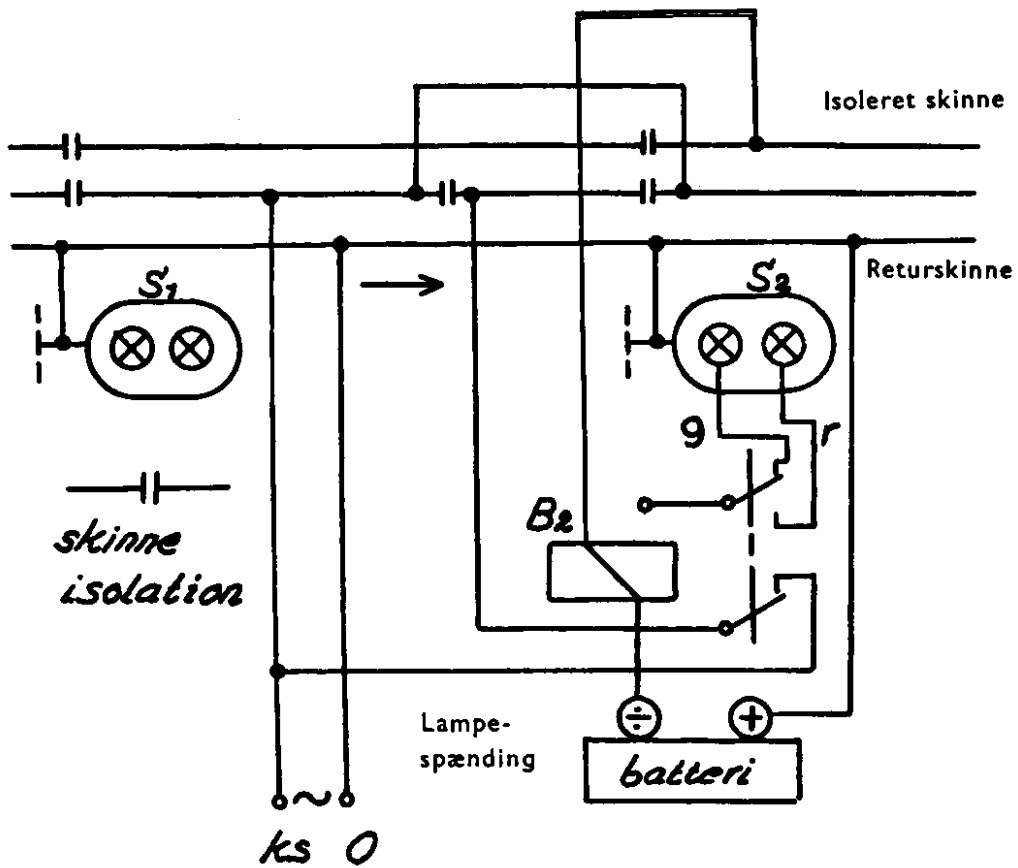


Fig. 25. Kontaktstillingen på diagrammet svarer til frafaldet relæanker.

HVAD ER ET RELÆ?

Vi har allerede nogle gange omtalt relæer, så det kunne måske være på sin plads også at få at vide, hvad et relæ er, og hvordan det fungerer.

Populært sagt består et relæ af en elektrisk spole (magnet), som slutter eller bryder eller skifter elektriske kontakter, når den får strøm. Spolen tiltrækker et anker, som påvirker kontakterne (bryder eller slutter).

Et relæ kan man bruge til mange ting, ja det er faktisk uundværligt i modelbane-hobbyen. Lad os f. eks. vende tilbage til den isolerede skinne og "sporlampen". Hvis vi indsætter et relæ i stedet for lampen, kan sikkert enhver se, at det kan bruges til mangt og meget. I stedet for selv at skulle skifte signalet, kan vi nu lade toget gøre det. Det skal dog straks bemærkes, at relæet skal have jævnstrøm, og vi kan til at begynde med nøjes med et tørrelement på ca. 15 volt, et såkaldt gitterspændingsbatteri. Det koster 3-4 kroner og holder fra 1/2 til 1 år alt efter, hvor meget det bruges. Relæerne skal helst være telefonrelæer. De bruger mindst strøm og koster, hvis man køber dem brugt, ikke så farlig meget, ca. 3-4 kroner. De fås i visse hobbyforretninger, bl. a. hos dem, der handler med dele til selvbyggere af radioapparater o. lign. Relæerne findes med mange forskellige kontakt-besætninger, men det vigtigste er, at spolens modstand ligger omkring 500 ohm.

Fig. 25. Kontaktstillingen på diagrammet svarer til frafaldet relæanker.

Vi vender tilbage til det automatiske signal. På fig. 25 ser vi skemaet til et sådant.

Når der ikke befinder sig et tog på banen, er relæet ikke trukket, og signalet står på grønt. Så snart signalet passerer, kortsluttes den isolerede venstre køreskinne med den højre, relæet får strøm, og ankeret trækkes. Herved skiftes kontakterne, så den røde pære får strøm (i stedet for den grønne) og kontakten til det isolerede stykke midterskinne foran afbrydes, således at et efterfølgende tog automatisk bringes til at standse foran rødt lys. Så snart toget har passeret næste signal, er der ikke længere forbindelse mellem venstre og højre køreskinne, relæet falder fra, signalet skifter fra rødt til grønt lys og "blokken" er klar til at tage det næste tog.

Vi har nu i virkeligheden det, man kalder "en automatisk linieblok på dobbeltsporet strækning".

DE ALMINDELIGSTE FEJLKILDER – OG HVORDAN DE RETTES

Hvor omhyggeligt man end har bygget sit anlæg - fejl kan der altid opstå, og dem må man kunne rette. Den almindeligste fejl er kortslutning i det elektriske system. Indtræder der kortslutning, vil lokomotiverne ikke køre, lamperne ikke brænde, - kort sagt: ingenting fungerer, og strømmen må straks afbrydes.

Vi ved, at strømmen går fra den strømførende ledning og retur ad nullelederen eller ved jævnstrøm fra plus- til minuslederen, men på dens vej er der indskudt forskellige elektriske apparater: glødelamper, modstande, elektromotorer o. lign. Når strømmen passerer disse ting, yder den et stykke arbejde, Hvis plus og minus derimod forbindes med hinanden et eller andet sted i anlægget, vil strømmen, der altid søger at komme frem ad den korteste og nemmeste vej, simpelthen gå udenom de omtalte elektriske apparater. Der er nu ingen modstand at overvinde, strømstyrken bliver takket være den direkte vej (nemlig kortslutningsstedet) meget stor, større end ledningerne er beregnet til, og de bliver derfor varme.

Man kender udtrykket: branden opstod ved en kortslutning! Ja, ved kortslutning bliver ledningerne efterhånden så varme, at de kan antænde omkringliggende materiale, og når der i virkeligheden ikke opstår flere brande af denne årsag, end der gør, skyldes det anvendelsen af sikringer, "propper", som de populært kaldes.

Når en kortslutning opstår, må man, som allerede sagt, afbryde strømmen omgående, og er man ikke selv hjemme eller er man ikke klar over, at der er sket en kortslutning et eller andet sted i huset, så gør sikringen arbejdet for os: den afbryder strømmen. Sikringen er nemlig i virkeligheden blot en tynd, letsmeltelig tråd, der under normale forhold indsat et eller andet sted i ledningsnettet (helst så nær strømkilden som muligt) skaber den nødvendige forbindelse. Opstår der en kortslutning, bliver som før sagt ledningerne varme, den tynde tråd i sikringen smelter, og strømmen er afbrudt. Jo højere spændingen er, jo mere påkrævet er indsættelse af sikringer. En sikring må aldrig repareres, og man skal altid, inden man sætter en ny sikring i, finde årsagen til kortslutningen og rette fejlen. Altså endnu engang: sker der kortslutning på anlægget, så afbryd straks strømmen og find fejlen, inden man igen sætter strøm på anlægget.

Hvordan ved man da, at der er sket kortslutning? Det opdager man let: alting går i stå, ingenting vil fungere. På nogle transformatorer lyser en lampe advarende eller en kontrollampe slukkes, når kortslutning indtræder, og en automatisk strømafbryder træder i funktion.

Kortslutning kan opstå i anlægget

hvis et stykke værktøj, en skruetrækker, en tang el. lign. ligger tværs henover skinnerne,

hvis et par kabler med dårlig eller defekt isolation kommer i berøring med hinanden,

hvis man har foretaget forkerte elektriske forbindelser under monteringen,

hvis der er opstået fejl i lokomotivets motor,

hvis en vogn løber af sporet,

kort sagt: hvis plus og minus på en eller anden måde er kommet i direkte forbindelse med hinanden.

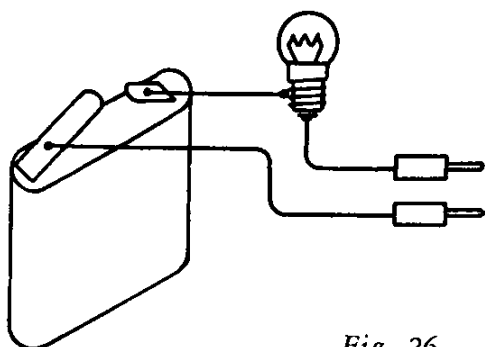


Fig. 26.

I de fleste tilfælde kan fejlen hurtigt findes. Ofte gnistrer det voldsomt på kortslutningsstedet, og er det et stykke glemmt værktøj, kan fejlen også let rettes. Men det kan blive nødvendigt at lokalisere fejlen ved f. eks. at afprøve hvert enkelt skinneafsnit ad gangen, og til dette formål kan man lave et enkelt prøveapparat for fejlfinding. Fig. 26 viser, at det er et lommebatteri og en pære, der er de vigtigste dele. Hvis pæren lyser, når de to ledningsender sættes til det sted i anlægget, hvor man har mistanke om en eventuel fejl, er der kortslutning.

Lokomotivets motor kan selvfølgelig også komme i uorden, og man skal derfor betænke, at det er et stykke fin mekanik, der både skal passes og vedligeholdes. Køber man et lokomotiv, følger der som regel en brugsanvisning med. Læs den godt igennem. Her gives også oplysning om smøring, idet et lokomotiv, der kører meget, må passes med olie. Giv dog aldrig for meget olie. Spids en tændstik med lommekniven og dyp den i tynd, syrefri olie. Den lille dråbe, der hænger ved tændstikken, er tilstrækkelig. Aksler, gangtøj og andre bevægelige dele skal smøres nu og da, men pas på, at der ikke kommer olie ind i selve elektromotoren, og tilføj heller ikke så meget olie, at den under kørsel driver ned og gør hjulbandagerne og flangerne fedtede. Olien sætter sig da også på skinnerne og det giver dårlig kontakt.

Se nu og da lokomotivets kørehjul efter. De kan blive helt sorte og helt belagte. Denne belægning fjernes enten med lidt benzin eller fortynder på et stykke vat (pas på cigaretten!), eller man kan vende bunden i vejret på maskinen, sætte strøm til og holde en stump fint smergellærred mod hjulene, mens de løber rundt. De vil kunne mærke en fantastisk forskel efter den behandling.

Skinnerne anløber og fedter til i tidens løb og bliver måske også støvede. Prøv en gang at slukke lyset i stuen og lade toget køre. Hvis der er alt for stor gnistdannelse mellem lokomotivets hjul og skinnerne, trænger de sikkert til en rensning. Gnid dem af med benzin på et stykke vat. Det kan måske være vanskeligt at komme til at rense de skjulte skinner i tunneller, og vi skal derfor i bog 3 (Rullende materiel) give anvisning på bygning af en skinnerensvogn, der simpelthen ved at blive trukket banelegemet rundt af lokomotivet, renser skinnerne.

Gnister i lokomotivets motor kan betyde, at børsterne skal ses efter. Måske trænger de til at fornys.

Hold i det hele taget anlægget rent. Brug støvsugeren engang imellem, og hav et stort stykke papir eller plastik, der lægges over anlægget, når det ikke er i brug. Støv hverken pynter eller gavner.

Der er efterhånden lagt så mange arbejdstimer i modelbaneanlægget, at det slet ikke kan betale sig at lade det forfalde. Første gang, De renser spor, vil De blive forbavset over, hvor meget snavs, der kan sætte sig på skinnerne, og hvor meget det kan påvirke kørslen. Nogle modelbyggere renser først skinnerne med benzin, tetraklorkulstof el.

lign., og går derefter let henover dem med en klud, der er fedtet med let maskinolie. Det giver skinnerne så tilpas et lag fedtstof, at det ikke ødelægger den elektriske kontakt og heller ikke forringer trækket. Altså husk: et rent spor og ordentlig smøring er betingelsen for god kørsel.

DET ER LET AT LODDE

På et eller andet tidspunkt vil det blive nødvendigt for modelbanearbejderen at kunne foretage lodning. En vogn skal repareres, nogle snoede ledningsender skal fortinnes og iøvrigt kræver den elektriske installation lodning mange steder for at den kan blive stabil. Det er i virkeligheden både morsomt og ganske let at lodde, når man blot een gang for alle har gjort sig klart, at de flader, der skal loddes, må være fuldstændig rene, og at loddekolben skal være godt varm. Er disse betingelser opfyldt, er det ligefrem svært at foretage en dårlig eller grim lodning.

For at kunne lodde må man have en loddekolbe. Den koster ikke ret meget, hvis det er den gammeldags type til at varme over gassen. Det må dog tilrådes at anskaffe en elektrisk loddekolbe. De er efterhånden ret rimelige i pris, og kolben behøver ikke at være særlig stor, da det oftest er små genstande, der skal loddes.

Dernæst må man naturligvis have loddetin, der er en blanding af bly og tin. Loddetin kan købes i forskellige former: som trekantede stænger, som 3-4 mm tyk tråd (evt. med loddefedt indeni), som pasta m. m.

Men inden vi begynder lodningen må vi også have loddefedt. (Loddevand er ikke så godt til vort formål).

Mens loddekolben varmes, må de flader, der skal loddes, renses meget omhyggeligt. Mislykkede lodninger skyldes som regel snavs eller fedt på loddestedet. De dele, der skal loddes, renses derfor med fint smergellærred eller eventuelt en fil. Derpå kommer der loddefedt på, ikke i for rigelig mængde.

Den varme kolbe, der i forvejen er rensed med f. eks. en fil, så det blanke metal kommer frem, føres nogle gange frem og tilbage på et stykke salmiak, og loddetinnet holdes mod den varme kolbespids. Er den fuldstændig ren, vil den nu blive overtrukket med et tinlag, og det er dette lag, vi skal bruge ved lodningen.

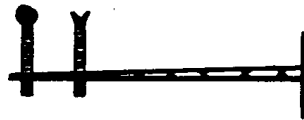
Den varme fortinnede kolbe føres nu henover loddestedet, og er kolben varm nok, vil tinneth flyde ind i fugerne i et ganske tyndt lag og størkne i løbet af et øjeblik. Arbejdet skal holdes fuldstændig roligt, til tinneth er størknet, og lodningen er færdig.

Husk, at lodningen ikke bliver stærkere, fordi der lægges meget tin på. Tværtimod. Loddetin er i sig selv temmelig blødt, og jo tyndere derfor tinlaget mellem de loddede genstande eller flader er, jo stærkere er lodningen. Og så ser det både grimt og klodset ud, hvis tinneth sidder i store klumper på loddestedet.

Det skal bemærkes, at der nu i handelen findes en loddepasta, der så at sige ikke kan lave en mislykket lodning. I pastaen, der smøres på loddestedet med en lommekniv, findes både tin, loddefedt m. m. Det er uhyre let at have med at gøre, men er heller ikke helt billigt.



Et hovedsignal uden gen-nemkørselsarm. Det viser stop. Kan også anvendes som udkørselssignal, blok-signal og indkørsels-signal.
Om natten viser det i denne stilling rødt, fast lys.



Hovedsignal med gen-nemkørselsarm (den un-derste med svalehalen). Signalet viser stop. Om natten vises rødt øverst, brandgult nederst.



Hovedsignalet viser "kør", d. v. s. kun ind på stationen. Gennemkør-selsarmen er vandret, toget må altså ikke køre gennem stationen. Om natten: grønt lys over brandgult lys.



Hovedsignalet viser nu "kør igennem", altså ikke alene ind på stationen, men også helt igennem den. Om natten vises to grønne lys lodret over hinanden.



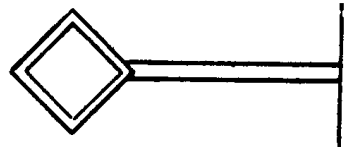
Afstandsmærke, der op-stilles foran stationens indkørselssignal eller foran et hovedsignal på fri bane. 1200 m foran det pågældende signal.



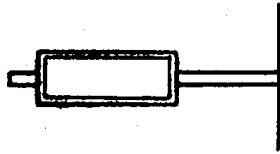
Afstandsmærke som før, anbringes til højre for sporet i kørselsretningen. Afstand til hovedsignal 800 m.



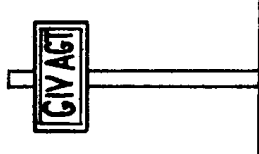
Afstandsmærke som før, 400 m foran det pågæl-dende signal.
Alle tre: hvid bund med rød kant.



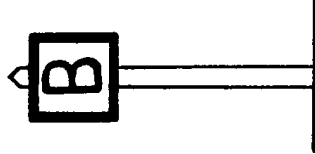
Rangergrænsemærket. Hvid bund med rød kant. Angiver den grænse, ud- over hvilken der ikke må rangeres i hovedsporene.



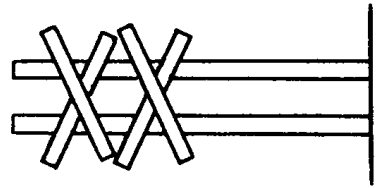
Ved et trimbræt, hvor der ikke findes bevogtet overkørsel, vil dette mærke være placeret lige foran perronen på banens højre side.
Hvid bund med rød kant.



Lokomotivføreren skal give fløjtesignal "giv agt" (een lang tone), når han passerer dette mærke.
Hvid bund, rød kant og sorte bogstaver.



Gul bund, gul pæl, sort kant og bogstav.
Mærket gør opmærksom på en brandfarlig stræk-ning, hvor man skal være forsigtig med fyringen.



Hvide kryds på to pæle. Fortæller, at der 500 m bag mærket er en holde-plads uden sidespor og hovedsignaler.