

POWER SUPPLY SN15





INDHOLD

| | Side |
|------------------------------|------|
| Tekniske data | 2 |
| Introduktion | 3 |
| Anvendelse | 3 |
| Virkemåde | 8 |
| Justering | 10 |
| Stykliste | 20 |
| Komponentplacering | 22 |
| Diagram | 22 |
| Garanti og service | 23 |

CONTENTS

| | Page |
|---------------------------------|------|
| Technical Data | 11 |
| Introduction | 12 |
| Application | 12 |
| Mode of operation | 17 |
| Adjustment | 19 |
| Parts List | 20 |
| Component Location | 22 |
| Diagram | 22 |
| Guarantee and Service | 23 |

TEKNISKE DATA

| | |
|---------------------------|--|
| Konstant spænding: | |
| UDGANGSSPÆNDING: | 0. . .50 V, 0. . .80 V (Remote) |
| REGULERING: | Bedre end 0,002 % ved 0. . .1 A. Bedre end 0,002 % ved ± 10 % ændring af netspændingen |
| TEMP. KOEFFICIENT: | Bedre end 0,01 %/ $^{\circ}$ C. |
| RIPPLE OG STØJ: | $< 0,3 \text{ mV}_{\text{eff}}$. |
| REMOTE PROGRAMMERING: | $1 \text{ k}\Omega/\text{V} \pm 1 \%$. |
| UDGANGSIMPEDANS: | $< 0,001 \Omega$ ved DC $< 0,003 \Omega$ ved $f < 1 \text{ kHz}$ $< 0,01 \Omega$ ved $f < 10 \text{ kHz}$ $< 0,15 \Omega$ ved $f < 100 \text{ kHz}$ |
| Konstant strøm: | |
| UDGANGSSTRØM: | 0. . .1 A, 0. . . $\frac{80 - E_0}{30}$ A (Remote) |
| REGULERING: | (E_0 = udgangsspænding i volt) Bedre end 0,02 % ved 0. . .50 V. Bedre end 0,1 % ved ± 10 % ændring af netspændingen |
| TEMP. KOEFFICIENT: | Bedre end 0,1 %/ $^{\circ}$ C. |
| RIPPLE OG STØJ: | $< 0,1 \text{ mA}_{\text{eff}}$. |
| Viserinstrument: | |
| OMRÅDER: | 0. . .50 V, 0. . .0,1 A og 0. . .1 A. |
| NØJAGTIGHED: | Bedre end 2 % af fuldt udslag. |
| Nettilslutning: | 110 V \sim / 220 V $\sim \pm 10$ %. 50. . .60 Hz. |
| FORBRUG: | 7. . .90 W ved 0. . .1 A udgangsstrøm. |
| Temp. område: | 0. . .50 $^{\circ}$ ved belastningsstrøm $< 0,5$ A. 0. . .30 $^{\circ}$ ved belastningsstrøm $> 0,5$ A. |
| Dimensioner: | Højde 80 mm Bredde 163 mm Dybde 210 mm |
| Vægt: | 3,6 kg (8 lbs.) |
| Finish: | Sølvgrå og blå emaljelak. |
| Tilbehør: | 1 instruktionsbog. |

Ret til ændringer forbeholdes.

INTRODUKTION

B&O Power Supply type SN15 er en universelt anvendelig strøm- og spændingsforsyning til brug for serviceværksteder, skoler, laboratorier, industrivirksomheder m. m. Udgangsspændingen er kontinuerlig variabel i området 0 . . 50 V DC og indstilles med et multiturn-potentiometer eller modstands-programmeres (1 Kohm/V). Strømområdet er 0 . . 1 A, og strømbegrænsningen er kontinuerlig variabel indenfor hele dette område. Udgangsimpedansen er mindre end 1 mΩ, og ripplespændingen på udgangen er mindre end 0,3 mV_{eff} ved max. belastning. SN15 er sikret mod kortslutning og overbelastning og kan serieforbindes og parallelforbindendes uden anvendelse af udlningsmodstande.

ANVENDELSE

Power Supply SN15 er fra fabrikken monteret for 220 V ± 10 % netspænding, men kan let ændres til 110 V ± 10 % ved at parallelforbinde nettransformerens to 110-V-primærviklinger (fig. 1).

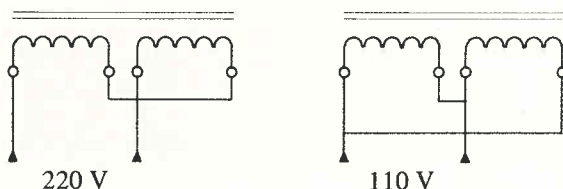


Fig. 1. Ændring til 110 V netspænding.

Netstikproppen er beregnet for en speciel type stikkontakt m./beskyttelsesjord („schuko”), men kan udmærket tilsluttes en almindelig stikkontakt. Dette medfører dog, at kabinettet bliver „svævende”.

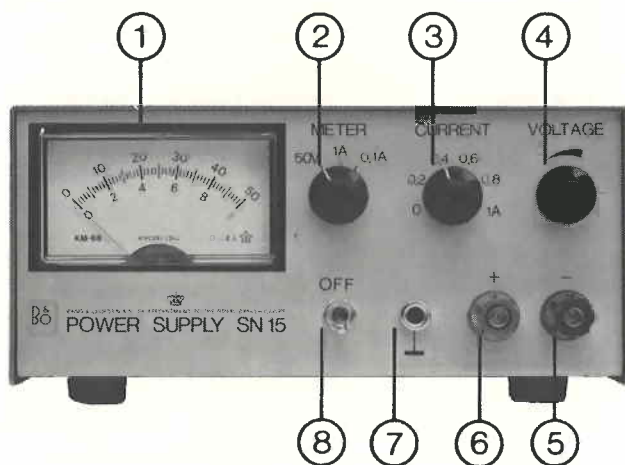


Fig. 2. Power Supply SN15 set forfra.

Betjeningen af apparatet fremgår af fig. 2 og 3.

1. Drejespoleinstrument. Fuldt udslag svarer til markeringen på „Meter”-omskifteren (2).
2. Instrumentomskifter. Udgangsspændingen måles i stilling „50 V”. Udgangsstrømmen måles i stilling „1 A” og „0,1 A”.

3. Strømregulering/-begrænsning. Markeringen svarer til den maksimale udgangsstrøm.
4. Spændingsregulering.
5. Negativ udgangsterminal.
6. Positiv udgangsterminal.
7. Stel-terminal. Forbundet til kabinet og beskyttelsesjord. Udgangsterminalerne (5) og (6) „svæver“ i forhold til stel.
8. Netafbryder.
9. Remote-indgang. Udgangsspændingen kan programmeres med en modstand (1 Kohm/V) forbundet til ben 1 og 3.

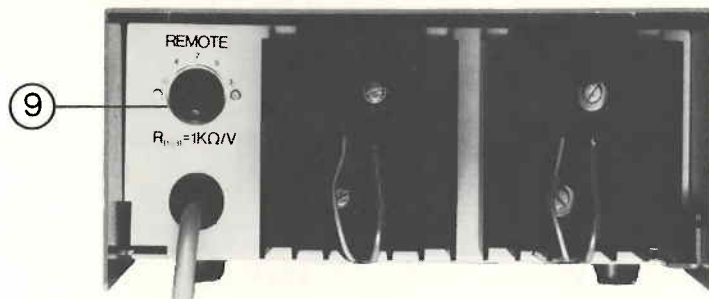


Fig. 3. Power Supply SN15 set bagfra.

SN15 er en kombineret strøm- og spændingsforsyning med rektangulær karakteristik (fig. 4).

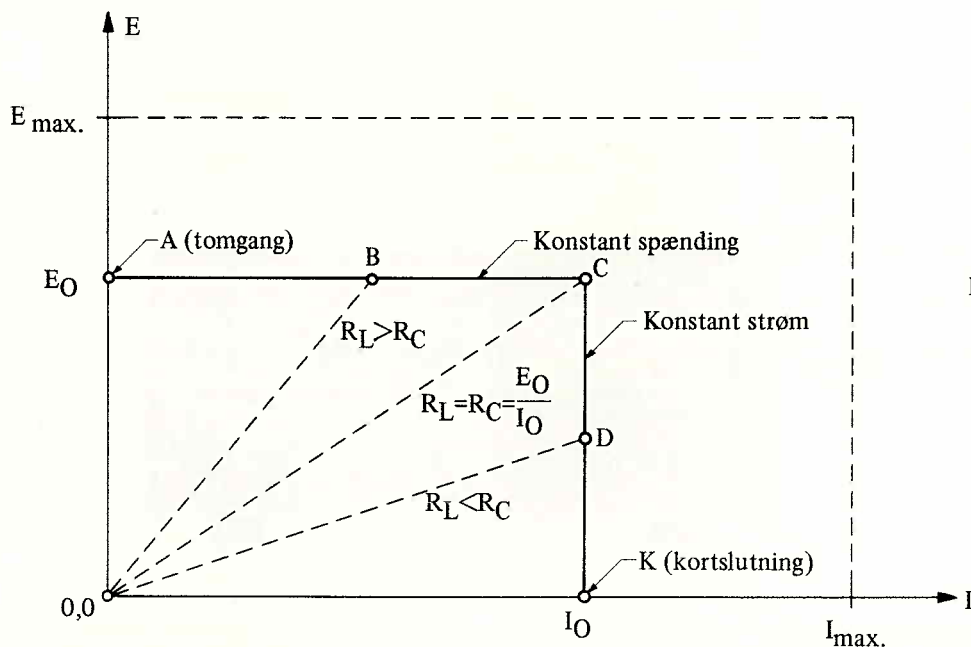


Fig. 4.

Uden belastning ($R_L = \infty$) er $I = 0$ og $E = E_0$ (pkt. A, fig. 4). Når en belastningsmodstand tilsluttes, stiger strømmen, medens spændingen holdes konstant (pkt. B). Gøres belastningsmodstanden mindre, stiger strømmen yderligere, men spændingen holder sig konstant, indtil strømmen er lig med I_0 (pkt. C). Ved denne tilstand skifter reguleringen automatisk om fra konstant spænding til konstant strøm. Gøres belastningsmodstanden endnu mindre, falder spændingen, medens strømmen holdes konstant (pkt. D). Mindskes belastningsmodstanden yderligere, falder spændingen tilsvarende, indtil tilstanden i pkt. K nås, d.v.s. kortslutning. Ved gradvis at ændre belastningsmodstanden fra kortslutning til tomgang ($R_L = \infty$), gentages forløbet, blot i modsat rækkefølge.

Hældningen af linien mellem ethvert arbejds punkt på den rektangulære karakteristik og punktet 0,0 er proportional med belastningsmodstandens størrelse. Den „kritiske“ værdi af denne $R_L = R_C = E_O/I_O$, kan vælges vilkårligt mellem 0 og ∞ ved kombination af udgangsspænding („Voltage“) og kortslutningsstrøm („Current“). Er modstanden større end R_C , forbliver spændingen konstant, medens strømmen derimod forbliver konstant, såfremt modstanden er mindre end R_C .

Eks. 1. Konstant spænding. En måleopstilling kræver en forsyningsspænding på 24 V ved et nogenlunde konstant forbrug på 0,5 A. Af hensyn til specielle komponenter i det tilsluttede kredsløb må strømforbruget ikke overstige 0,6 A.

„Meter“-omskifteren stilles på „50 V“. „Voltage“-potentiometeret justeres til 24 V, der aflæses på drejespoleinstrumentet. „Meter“-omskifteren stilles på „1 A“. Udgangen kortsluttes, og „Current“-potentiometeret justeres til 0,6 A, der aflæses på instrumentet. Kortslutningen fjernes, hvorefter kredsløbet kan tilsluttes.

Eks. 2. Konstant strøm. Udløsetiden for et lille parti 80 mA fiksikringer m. træg karakteristik ønskes målt ved en konstant belastning på 0,2 A. Til måling af udløsetiden tilsluttes en elektronisk tæller. „Start/stop“-indgangens max. spænding f. eks. 10 V må ikke overskrides.

„Meter“-omskifteren stilles på „50 V“. „Voltage“-potentiometeret justeres til 10 V, der aflæses på drejespoleinstrumentet. „Meter“-omskifteren stilles på „1 A“. Udgangen kortsluttes, og „Current“-potentiometeret justeres til 0,2 A, der aflæses på instrumentet. Kortslutningen fjernes, hvorefter sikringerne kan tilsluttes direkte over udgangen.

Remote-programmering

Udgangsspændingen kan modstandsprogrammeres via „Remote“-indgangen bag på apparatet. Programmeringskonstanten er 1 Kohm/V, og lineariteten er bedre end $\pm 1\%$.

Denne form for spændingsprogrammering kan anvendes til mange formål.

Programmering med fast modstand. Ved anvendelse af en fast modstand med en nøjagtighed bedre end f. eks. $\pm 1\%$, opnås en udgangsspænding med en nøjagtighed bedre end $\pm 2\%$. Ønskes en spænding på 12 V $\pm 2\%$, anvendes en metalfilm-modstand på 12 Kohm $\pm 1\%$. Denne kan monteres direkte i et 5-polet DIN-stik mellem ben 1 og 3. Det vil dog være en god ide, hvis man mærker stikket med „12 V“, for at undgå fejltagelser senere hen. Det er muligt at programmere udgangsspændingen helt op til ca. 80 V, afhængig af strømforbruget (fig. 5).

Bemærk! Udgangsspændingen kan momentant stige til ca. 80 V, når remote-stikket isættes. Det tilsluttede kredsløb bør derfor afbrydes under omskiftning til remote.

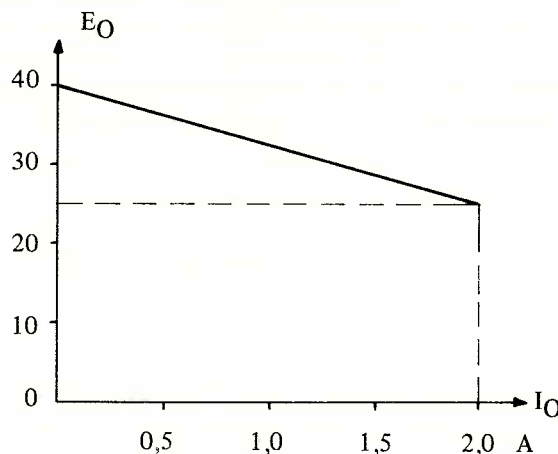


Fig. 5. Remote-programmering. Max. udgangsspænding som funktion af strømforbruget ved nominel netspænding.

Programmering med potentiometer. Anvendes et potentiometer på f. eks. 50 Kohm i stedet for en fast modstand, opnås mulighed for variation af udgangsspændingen indenfor området 0 . . 50 V. Som nævnt i det foregående er det muligt at programmere udgangsspændingen op til ca. 80 V afhængig af strømforbruget. Kablet mellem „Remote“-indgangen og potentiometeret må gerne have en længde på flere meter, men skal i så fald være skærmet, for at undgå en høj ripple på udgangen (fig. 6). Et voltmeter med indgangsimpedans, f. eks. 10 Mohm, kan evt. tilsluttes over potentiometeret til kontrol af udgangsspændingen.

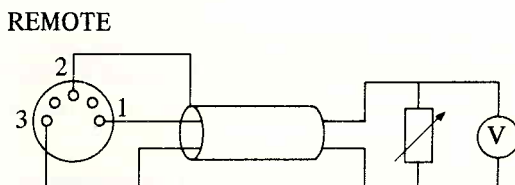


Fig. 6. Remote-programmering med et potentiometer.

Programmering med et potentiometer i serie med en modstand. Denne kombination giver mulighed for et begrænset variationsområde indenfor spændingsområdet (fig. 7). En 10 Kohm-modstand i serie med et 1 Kohm-potentiometer giver f. eks. et spændingsområde på 10 . . 11 V.

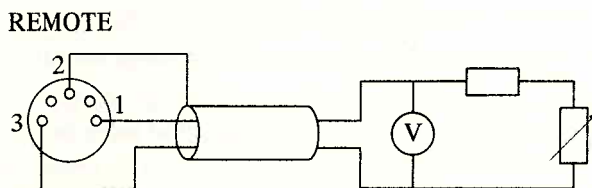


Fig. 7. Remote-programmering med et potentiometer i serie med en fast modstand.

Parallelforbindelse af to eller flere SN15-enheder

Som tidligere nævnt sker omskiftningen fra konstant spænding til konstant strøm (eller omvendt) automatisk. Dette kan med fordel udnyttes ved parallelforbindelse af to eller flere enheder. Ved stigende belastning vil den enhed, der har den højeste udgangsspænding, levere strømforbruget indtil strømbegrænsningen træder i funktion. Herefter vil den enhed, der har den næsthøjeste udgangsspænding, levere det ekstra strømforbrug, indtil strømbegrænsningen for denne enhed træder i funktion o. s. v.

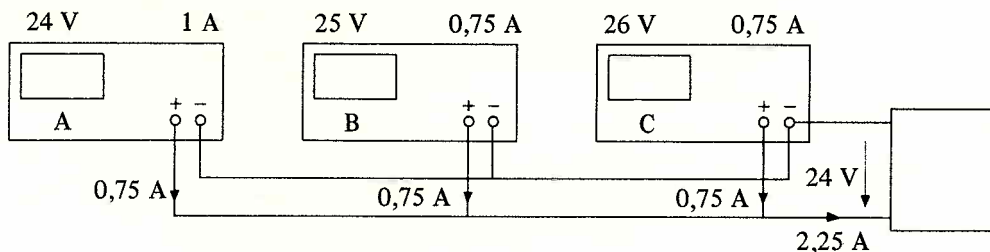


Fig. 8. Parallelforbindelse af tre SN15-enheder.

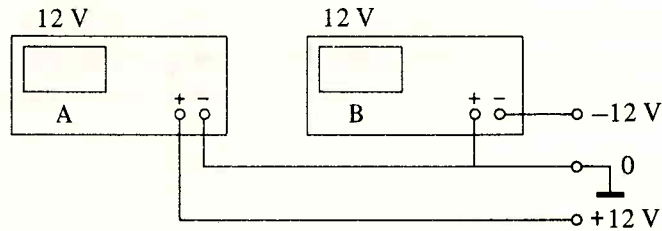


Fig. 11. Bipolar spændingsforsyning.

Det er ofte ønskeligt, at der er sporing mellem den positive og den negative spænding. Ved at tilslutte et tandem-potentiometer til begge „Remote“-indgange, kan dette lade sig gøre (fig. 12), se iøvrigt under „Programmering med potentiometer“.

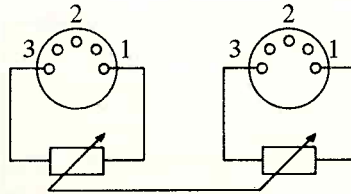


Fig. 12.

VIRKEMÅDE (FIG. 13).

Power Supply SN15 består af følgende kredsløb, hvoraf de fleste er indeholdt i eet integreret kredsløb (MC1466L):

1. Effektensretter (D1).
2. Serieregulator (TR1. .TR4).
3. Ensretter for hjælpspænding (D5).
4. Reguleringskredsløb for hjælpspænding (Q1. .Q3).
5. Strømgenerator (Q4).
6. Differentialforstærker for konstant spænding (Q5 og Q6).
7. Differentialforstærker for konstant strøm (Q7 og Q8).
8. OR-gate og driver (Q9).
9. Meterkredsløb.
10. Beskyttelseskredsløb.

1. **Effektensretteren D1** består af en brokoblet ensretter, B80C2200, der forsynes fra nettransformatorens to serie-forbundne 30 V-viklinger. Den ensrettede spænding udglattes over ladeelektrolytten C6.
2. **Serieregulator.** Den uregulerede spænding fra effektensretteren tilføres colleetoren på serietransistoren (2 stk. 2N4347 i parallel), der bliver drevet af emitterfølgerne TR2 (BC117) og TR1 (MJE-340). Den samlede strømforstærkning i serieregulatoren (TR1. .TR4) er ca. 50000 gange.
3. **Ensretteren for hjælpspændingen** forsynes fra nettransformerens to serieforbundne 9 V-viklinger og består af enkeltensretteren D5 og ladeelektrolytten C2.
4. **Reguleringskredsløb for hjælpspænding.** Den udglattede spænding fra ensretteren D5 tilføres reguleringskredsløbet (Q1. .Q3) i det integrerede kredsløb, MC1466L, via ben 7 og 14. Zenerdioderne Z1 og Z2 er begge på ca. 9 V. Ved balance i differentialforstærkeren (Q2 og Q3) bliver den regulerede spænding således ca. 18 V.
5. **Strømgeneratoren Q4** er styret af spændingen over zenerdioden Z2 (ca. 9 V). Strømforstærkningen er stor, hvilket medfører en god linearitet mellem emitter- og colleetorstrømmen. Colleetorstrømmen er således kun afhængig af emittermodstandens størrelse og justeres med potentiometeret P4 til 1 mA. Ref.spændingen over potentiometeret P1 („Voltage“) vil da være 1 V/Kohm.

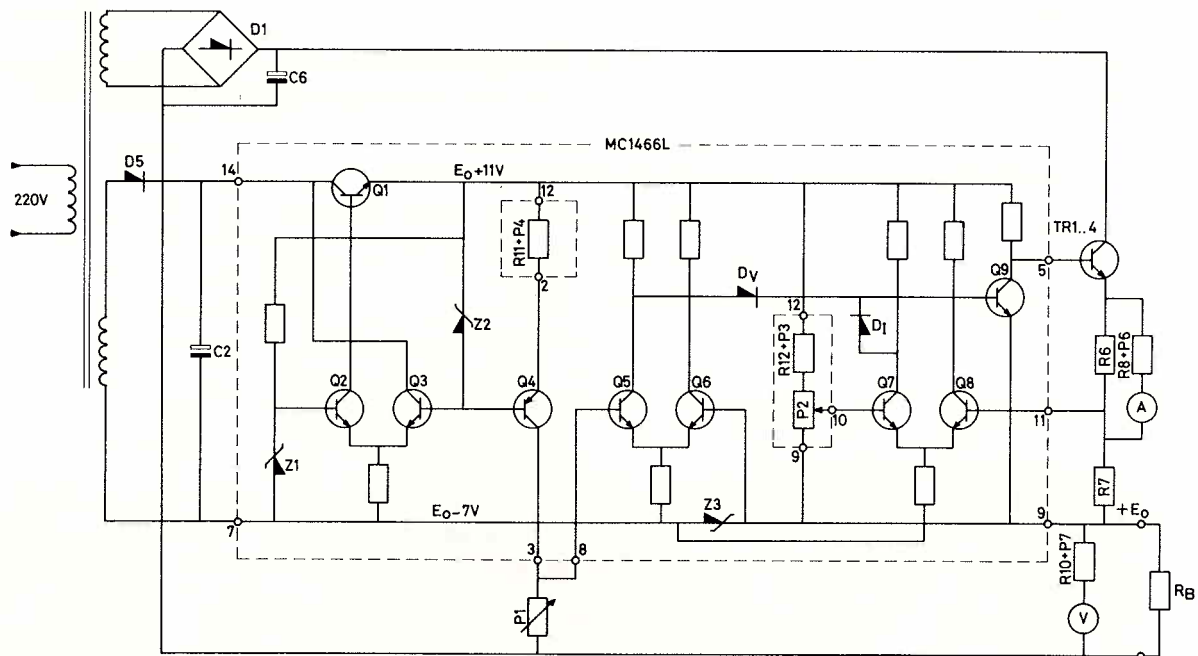


Fig. 13. Funktionsdiagram

6. **Differensforstærker for konstant spænding.** Den ene indgang (basen på Q6) er i direkte forbindelse med den positive udgangsterminal. Ref.spændingen (spændingen over potentiometeret P1) er tilsluttet den anden indgang (basen på Q5). Ved regulering for konstant spænding vil indgangene være i balance, d. v. s. at udgangsspændingen er lig med ref.spændingen.

Eks.: Ved et fald i udgangsspændingen bliver kollektorstrømmen i Q6 mindre. Kollektorstrømmen i Q5 bliver tilsvarende større, d. v. s. at kollektorspændingen, og dermed basespændingen på driveren Q9, falder. Basespændingen på TR1 stiger, hvorefter strømmen i serietransistorerne TR3 og TR4 stiger, indtil udgangsspændingen igen er lig med ref.spændingen.

7. **Differensforstærker for konstant strøm (Q7 og Q8).** Denne forstærker er i princippet identisk med ovennævnte for konstant spænding (6). Forstærkningen i dette trin sikrer en hurtig omskiftning fra konstant spænding til konstant strøm. Ref.spændingen, der bestemmes af potentiometeret P2 ("Current"), er tilsluttet basen på Q7. Spændingen på basen af Q8 er bestemt af spændingen over modstanden R7. Denne spænding er ligefrem proportional med udgangsstrømmen. Ved regulering for konstant strøm vil basespændingerne på Q7 og Q8 være i balance, d. v. s. at udgangsstrømmen bestemmes af ref.spændingen på basen af Q7 og justeres med potentiometeret P2 ("Current").

Eks.: Ved et fald i udgangsstrømmen bliver kollektorstrømmen i Q8 mindre. Kollektorstrømmen i Q7 bliver tilsvarende større, d. v. s. at kollektorspændingen, og dermed basespændingen på driveren Q9, falder. Basespændingen på TR1 stiger, hvorefter strømmen i serietransistorerne TR3 og TR4 stiger, indtil spændingen over modstanden R7 svarer til ref.spændingen på basen af Q7.

8. **OR-gate og driver (Q9).** Dioderne D_V og D_I danner en OR-gate, der sikrer, at der enten bliver reguleret for konstant spænding eller konstant strøm. Transistoren Q9 fungerer som inverter og forstærker. Kollektorstrømmen er begrænset til ca. 2 mA. Dette sikrer at effekttabet i den integrerede kreds holdes på et rimeligt niveau.

9. **Meterkredsløb.** Drejespoleinstrumentet har en følsomhed på 1 mA. Udgangsspændingen måles i stilling "50 V". Formodstanden, der skal være på ca. 50 K Ω , består af modstanden R10 i serie med potentiometeret P7. Udgangsstrømmen måles i stilling "1 A" og "0,1 A" ved at måle spændingen over modstanden R6 på 2 Ω . Ved 1 A er spændingen således 2 V og ved 0,1 A er spændingen 0,2 V. Formodstandene hertil består af henh. R8 i serie med P6 og R9 i serie med P5.

- 10 **Beskyttelseskredsløb.** For at forhindre at den integrerede kreds bliver ødelagt ved en evt. kortslutning i serieregulatoren, og deraf følgende transienter, er kredsen beskyttet med dioderne D2, D3, D4, D6 og D7. Transistorerne TR1, TR4 er beskyttet af dioden D8 imod transienter ved induktiv belastning samt ved parallellforbindelse af flere SN15-enheder. Dioderne D9 og D10 beskyttet mod udefra kommende modspændinger, f. eks. fra en aktiv belastning, eller ved serieforbinding af flere SN15-enheder.

JUSTERING

Power Supply SN15 er konstrueret til langtids drift uden efterjustering og vedligeholdelse. Kun i tilfælde af komponentfejl vil det under normale omstændigheder være nødvendigt at kontrollere og justere instrumentet. I så fald bør nedenstående procedure følges.

For at kunne foretage justeringen er følgende instrumenter nødvendige:

1. Digital-voltmeter, nøjagtighed bedre end 0,1 %.
2. Amperemeter 0,1/1 A, nøjagtighed bedre end 1 %.
3. Modstand $50 \text{ k}\Omega \pm 0,5 \%$.

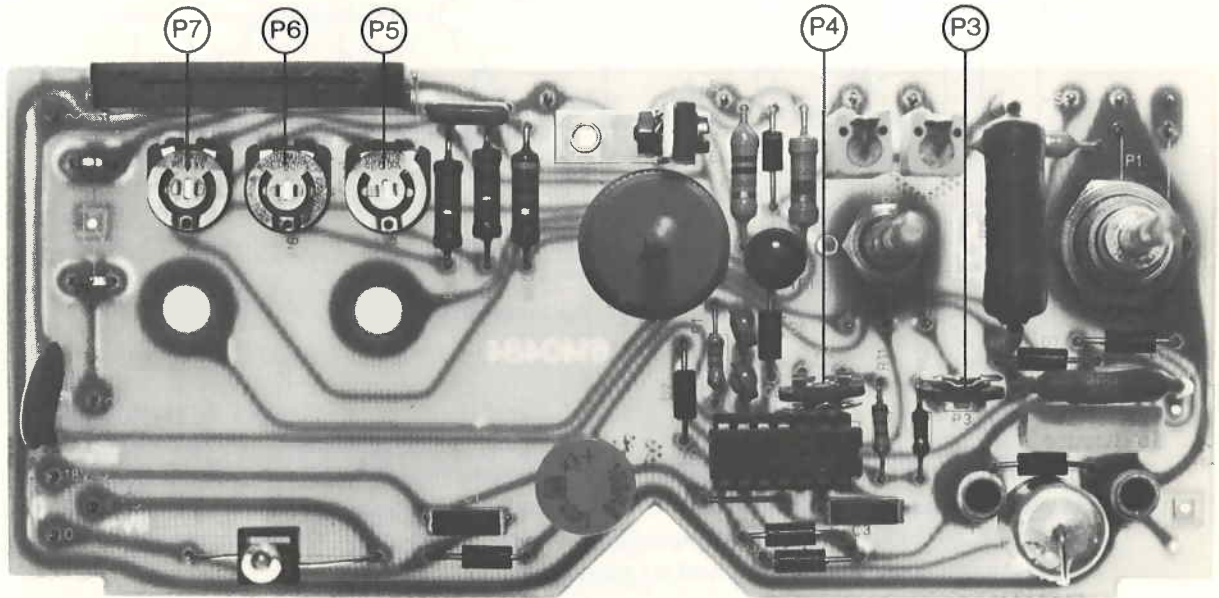


Fig. 14. Justering

1. Drejespoleinstrumentets mekaniske nulpunkt kontrolleres.
2. En modstand på $50 \Omega \pm 0,5 \%$ tilsluttes "Remote"-indgangen. Udgangsspændingen måles med et digitalvoltmeter og justeres til 50,00 V med potentiometeret P4.
3. "Meter"-omskifteren sættes i stilling "50 V". Med potentiometeret P7 justeres drejespoleinstrumentets udslag til 50 V.
4. "Meter"-omskifteren sættes i stilling "1 A". Et nøjagtigt amperemeter med måleområde $\geq 1 \text{ A}$ tilsluttes direkte over udgangsklemmerne i stedet for digitalvoltmeteret. Med "Current"-potentiometeret fuldt opdrejet, justeres udgangsstrømmen med potentiometeret P3 til 1 A på det tilsluttede amperemeter.
5. Med potentiometeret P6 justeres til fuldt udslag (1 A) på drejespoleinstrumentet.
6. Udgangsstrømmen reguleres ned til 0,5 A med "Current"-potentiometeret, og det kontrolleres, om knappens markering stemmer overens med "0,5 A" på skalaen.
7. Udgangsstrømmen reguleres ned til 0,1 A på det tilsluttede amperemeter. "Meter"-omskifteren sættes i stilling "0,1 A". Med potentiometeret P5 justeres til fuldt udslag (0,1 A) på drejespoleinstrumentet.

