

Lidt om switchmodeforsyninger samt ombygning af disse

Af OZ6OH Ole Hasselbalch, Vibeskrænten 9, 2750 Ballerup

Indledning

Denne artikel er ikke en byggeartikel; men den vil hjælpe dig i gang med forståelsen af disse enheder.

Som enhver ved(?), volder det vanskeligheder at bygge strømforsyninger til store strømme. Op til 10 ampere går det med normale transformere. Kommer vi op på 25 ampere, vil de fleste holde op med at bygge noget selv. Her kommer den moderne teknik ind i billedet.

Ny teknik

En 'switchmode' arbejder på en helt anden måde end en 'normal' strømforsyning. Der er visse ting, der går igen, såsom ensretning, men lad os kigge lidt på denne form for strømforsyning.

Jeg faldt over to switchmode-enheder: Der var to kraftige udgangsterminaler, hvilket fortalte mig, at man åbenbart kunne trække en kraftig strøm, sandsynligvis ved 5 volt. Nu havde disse print et ekstra lille firpolet stik, så der var ikke andet at gøre end at tegne hele kredsløbet. Det tog omkring 5 timer! Ved at kikke lidt på det tegnede diagram fik jeg sluttet de rigtige forbindelser til, og det viste sig ganske rigtigt at være en 5 volts forsyning, der uden videre kunne aflevere 25 ampere. Jeg satte simpelthen en belastning på 0.2 ohm over udgangsterminalerne, og dette gav mig stadig 5 volt ud. Modstanden på 0.2 ohm var fra en eller anden stor strømforsyning. Der stod 5 watt på den, så den blev kølet af i en kop med vand.

Ombygning

Enheden skulle for resten have en udvendig forsyning på 15 volt og 400 mA for at kunne køre. Dette er ikke altid tilfældet med disse enheder. Kunne man nu justere udgangsspændingen op til 6 volt? Et kig på diagrammet sagde mig, at en modstand skulle ændres, og en 1000 ohm modstand blev ved forsøg ændret til 2000 ohm. Resultatet var, at jeg nu kunne belastte udgangen kontinuerligt med 25 ampere. Det viste sig, at denne ændring resulterede i, at blæseren ikke mere ville køre?

Nu var der kun 5 volt til blæseren, hvilket skyldes ændrede kurveformer på de 26 kHz, som enheden kørte med. En masse forsøg med denne 12 volts spænding resulterede i afbrænding af powertransistorer hele to gange, og jeg opgav al videre eksperimenteren med denne vikling. Et kig på diagrammet fortalte mig, at der i pulsbreddeenheden 3524 sad en fri transistor. Kollektoren blev lagt på +15 volt gennem en 470 ohm modstand, og emitteren ført ud til en lille 1 amperes transistor fra rodeskuffen. Blæseren blev sat ned i emitteren på denne, og kollektoren ført til +15 volt. En passende kondensator blev lagt over blæseren, og nu kørte den ved stor belastning,

og stoppede ved nul forbrug. Jeg udnyttede simpelthen pulsbreddesystemet på en smart måde.

Begge enheder blev nu sat i serie, og jeg havde en 12 volt forsyning, der kunne aflevere 25 ampere. Ripple er 10 millivolt, og den indre modstand nede på omkring 1,2 milliohm. Teknisk brevkasse på 80 meter blev totalt jordet af støj fra enheden, indtil der kom en GOD jordforbindelse på forsyningen.

Teori

Lad mig rent teknisk forklare lidt om switchmodeforsyninger.

Man kan dele en switchmode-strømforsyning op i forskellige enheder:

1. Hovedfilter med tilhørende ensretter, sikring, spændingsomkobler og ladelytter. (Næsten ens i alle opstillinger).
2. Switchtransistor (transistorer), der fase-mæssigt hører sammen med ovenstående.
3. Pulsbreddemodulator med tilhørende styrekredse. Spændingsføler, strømføler, overspændings-shutdown og varmføler.
4. Ensretter og filtrering. Næsten ens i alle koblinger.
5. Blæser (Kan styres og få spænding på flere måder.)

Dette er det normale i ALLE switchmodekonstruktioner.

Dog kan måling af udgangsspænding og -strøm laves med f.eks. optokoblere.

1. Er simpelthen en normal ensretter bestående af filterspoler, kondensatorer. Det er diagram 1.
2. En transistor eller to, der på sin basis styres med en høj pulsbreddenmoduleret frekvens. Diagram 2.
3. En kreds, der ved ydre påvirkninger ændrer pulsbredde, men ikke frekvens. Diagram 3.
4. En transformer styret fra (2) med lavere spænding og stor strøm, samt ensretter og filter. Diagram 4.
5. En blæser, som kører 'analogt'. Diagram 5. Dette er min egen ide.

Husk: (1) og (2) er isoleret fra resten af enheden. Den er spændingsmæssig LIVSFARLIG! Alle andre steder kan man roligt berøre.

Virkemåde

Lad os kikke lidt på vores switchmode: Vi starter den, og lader den løbe i tomgang. En fast 24 ohm modstand belaster med ca 250 mA. Denne spænding føres tilbage til (3), og der opstår 'en balance' mellem disse to enheder. Resultat: En stabil 5 til 6 volt, med

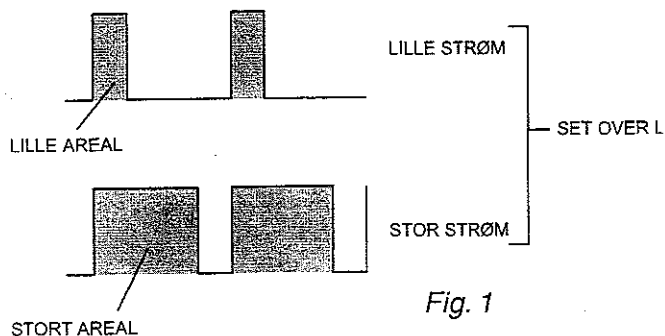


Fig. 1

en bestemt bredde af pulsen til basis på enhed 2. Se kurveform fig.1. Hvis man selv har et oscilloskop, vil man nok se nogle mere afrundede spændinger. Jeg har kun vist dem, som de burde se ud. De afviger meget fra mine tegninger. Hvis man derimod måler over den spole, der sidder lige efter ensretteren, stemmer de.

Så går vi til 25 ampere, altså maximal belastning. Spændingen vil forrykkes på (3), der nu afleverer en bred puls til (2). Se fig.2. Dette forårsager, at indholdet af overført energi stiger voldsomt, og de 5 eller 6 volt vil igen ligge på udgangen af (4). Alt dette foregår så hurtigt, at man i realiteten bare har en stabil udgangsspænding.

Belastes der for meget, vil spændingen over shuntmodstanden stige over en bestemt tærskel, og (3) stopper totalt sin føddning af impulser til (2). Frekvensen vil i en switchmode normalt ligge mellem 20 kHz til måske op til 400 kHz. Den bestemmes af impulskredsen, ofte en 494, 2524, 2535 eller tilsvarende kredse. Der findes et utal af dem.

Den måde, switchtransistoren drives på, kan afvige meget fra mine tegninger. Der kan f.eks være to switchtransistorer, og hver basis kan være styret direkte med nogle små transformere direkte fra pulsbreddemodulatoren. Det vil dog stadig være den samme tanke, der ligger bag konstruktionen. For fabrikanten gælder det om at spare; så kan man undgå en ekstra komponent, så er der tjent på det.

Videre til forklaringerne: En evt. overspænding vil også blive forstærket og derefter målt af (3), som igen stopper. Denne overspænding måles igennem zenerdioden på 5,6 volt, der føler på 5 eller 6 volts spændingen.

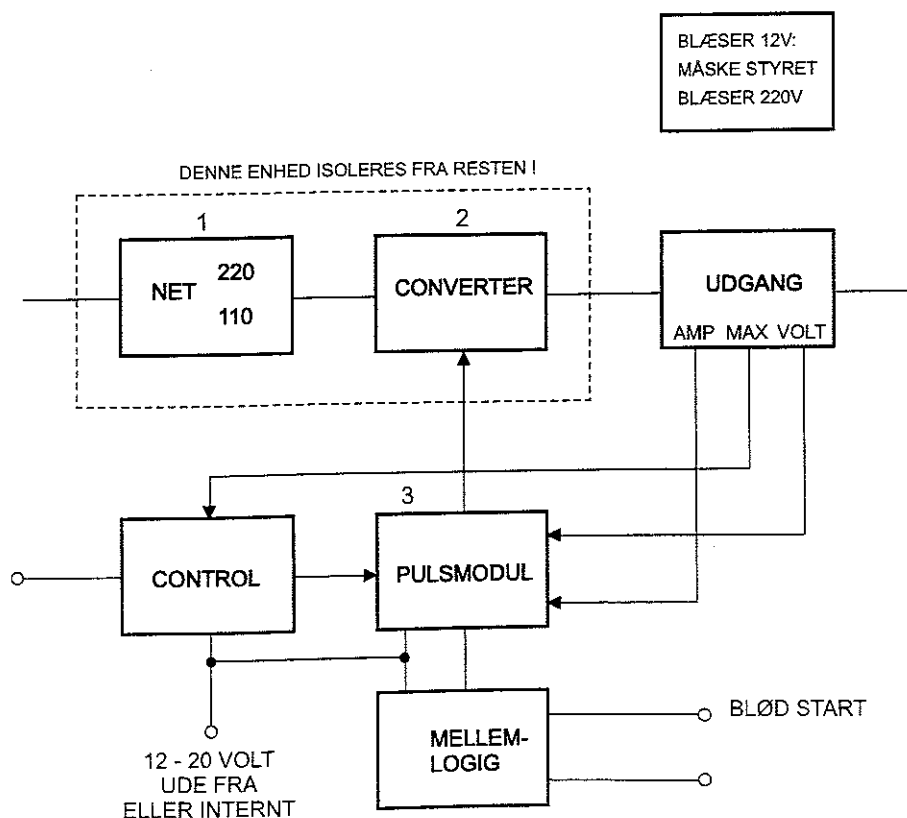
Prøv selv

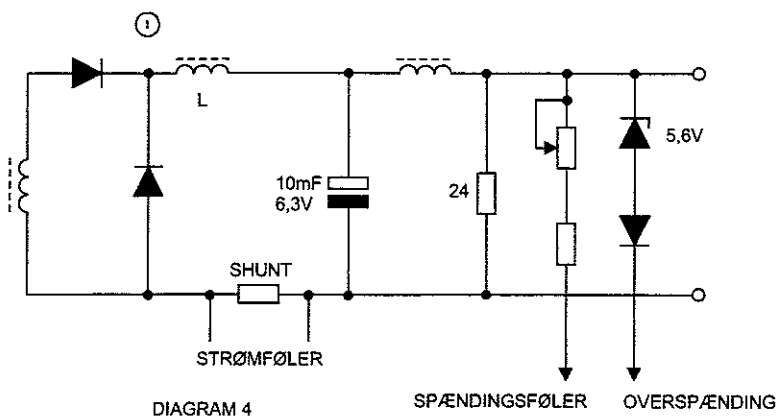
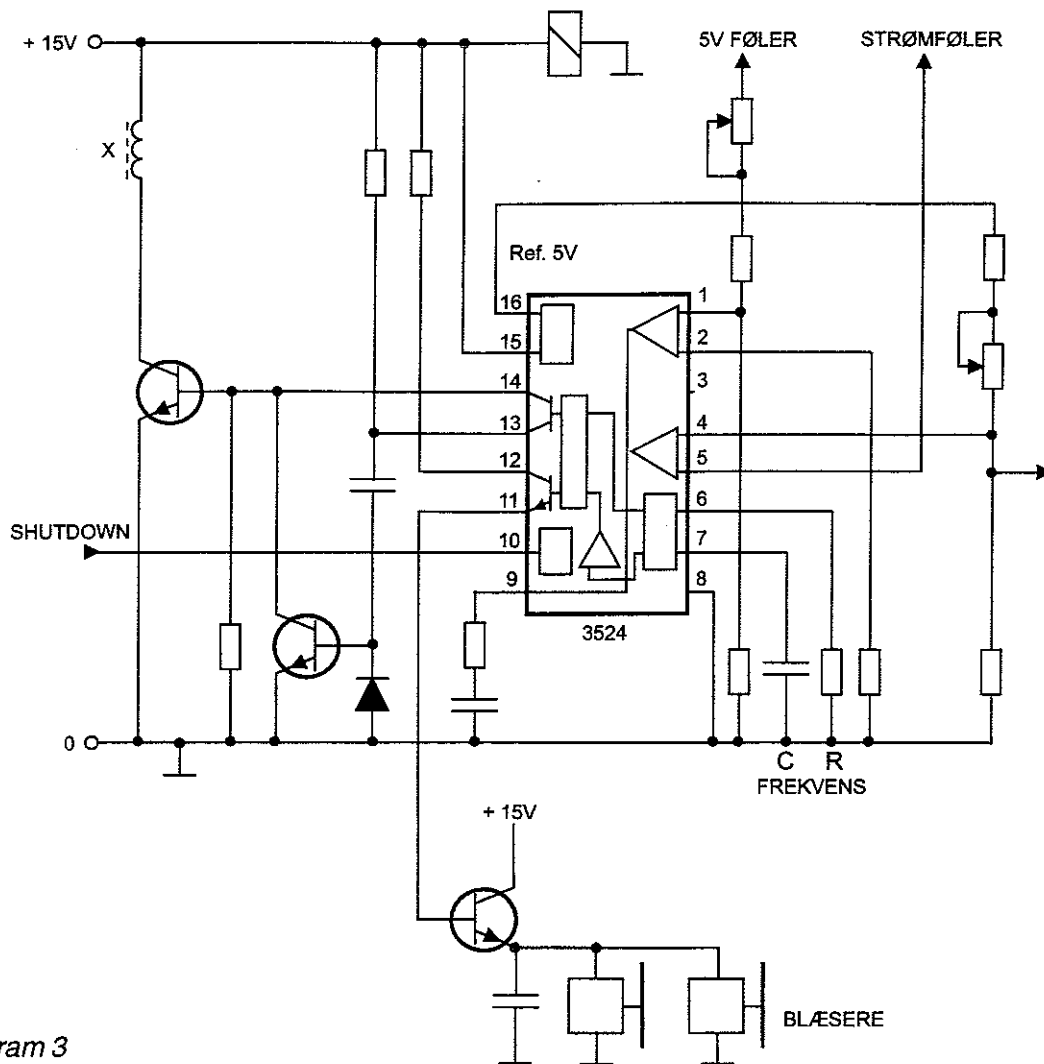
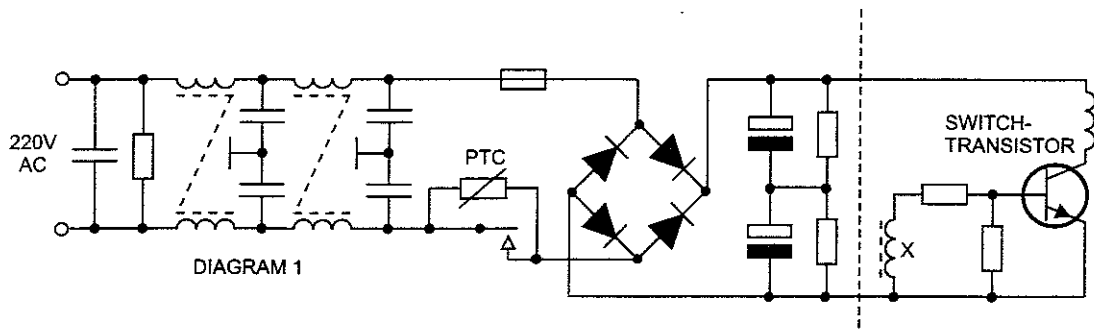
Som sagt er denne artikel ingen konstruktionsartikel; men den vil vise dig, hvad man kan få ud af en eksisterende fabriksbygget enhed.

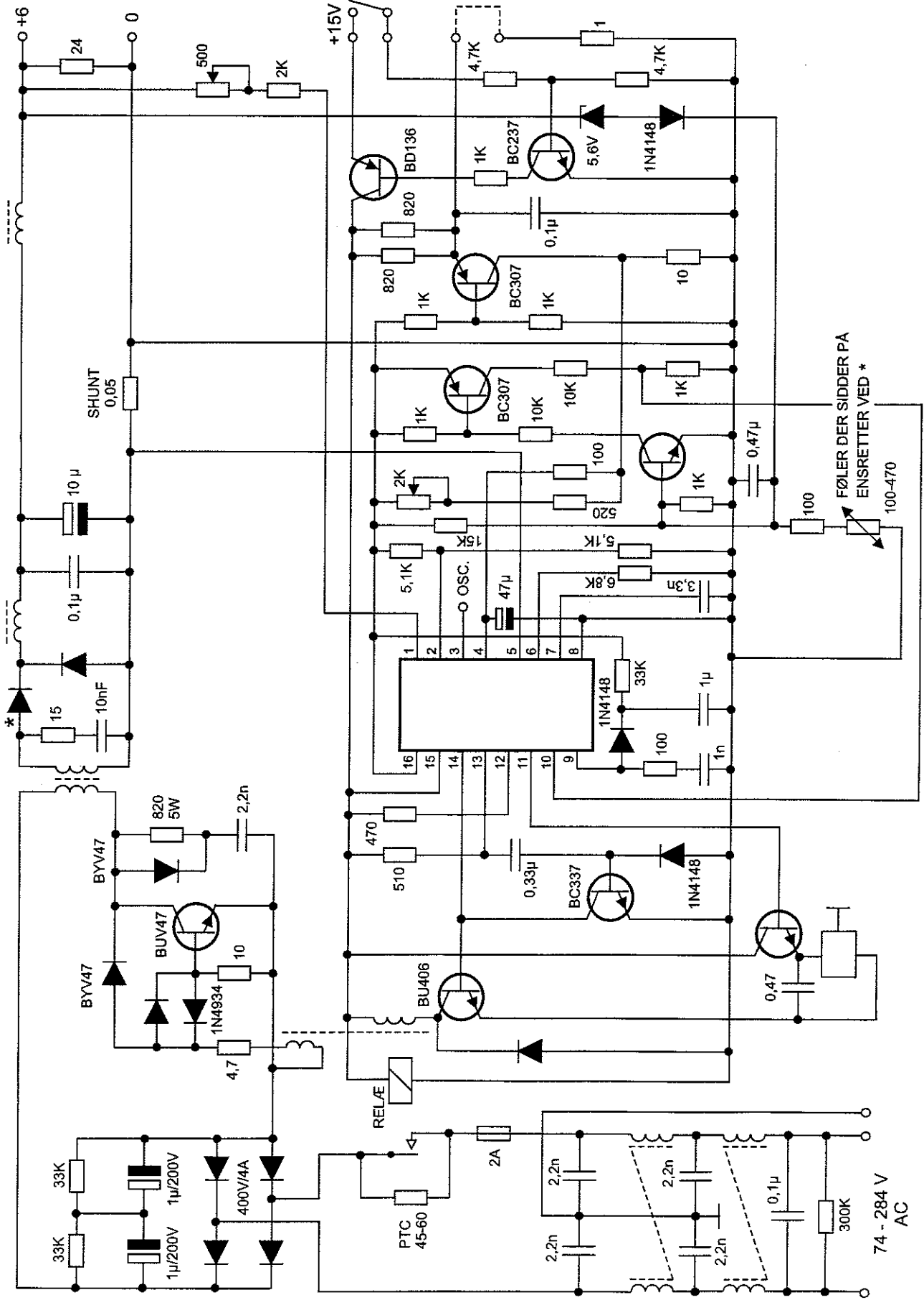
Føler du, at denne artikel tænder noget i dig, så tag din gamle switchmode-enhed ned fra hylden. Brug gerne flere timer på at få tegnet et brugbart diagram. Det skal være nogenlunde som mit. Det samlede diagram skal bare bruges til en sammenligning. Du vil sikkert finde adskillige forskelle, f.eks egen spændingsforsyning, andre pulsbreddekredse, samt andre frekvenser, men i hovedtræk er alle switchmodeforsyninger ens. Indtil nu har jeg ikke været ude for, at man ikke kunne ændre på dem.

Du skal huske, at lavvoltage siden er isoleret fra 220 volt siden. Husk det endelig! Jeg har prøvet at kortslutte udgangen, og det er gået godt, men fuld kort-

Fig. 2







FØLER DER SIDDER PÅ
ENSRETTER VED *

slutningssikkerhed tror jeg ikke altid, disse enheder har. Det er voldsomme belastninger, switchtransistorer kommer ud for, så på et eller andet tidspunkt ville jeg tro, den gik til de evige jagtmarker (*TR: transistor-marker?*), men så er det heldigt, at jeg f.eks. i mit tilfælde kunne udskifte en BUV47 med en BU208.

Pas i det hele taget på med for mange eksperimenter: Da jeg ville lave 12 volt spændingen om, viste det sig, at den spole, der sidder i serie med ensretteren, SKULLE være der... Jeg ved ikke rigtig hvorfor, men var den der ikke, stod powertransistorer af.

Det har noget at gøre med de peakstrømme eller peakspændinger, der opstår i systemet. Der kan i alle tilfælde måles en firkantspænding over denne spole, og så har den diode, der sidder fra bunden af viklingen, noget at skulle have sagt. En endegyldig forklaring har jeg endnu ikke, men noget siger mig, at tilbageslagsspændingen fra denne spole forøger virkningsgraden af systemet. Jeg har startet den opstilling med en variabel transformer, men pas på! Visse switchmodeforsyninger kan kun starte, når de får fuld spænding lige fra starten. **OZ**

Retningskobleren: II

Af OZ5KH Kenny Hagemann, Haraldsborgvej 89, 4000 Roskilde

Indledning:

En retningskobler, hvor der anvendes en "snuser-tråd" som detektor, kan i praksis udvikles til et meget præcist instrument. Man kan således ved omhyggelig konstruktion opnå en dæmpning mellem det reflekterede og det direkte signal på ca. -45dB.

Historisk er denne type kobler også den ældste; det legendariske Bird Wattmeter, er af denne type.

Ulempen er, at signalet er frekvensafhængigt. Og de, som kender Bird Wattmeteret ved da også, at det er nødvendigt at skifte probe for hver gang frekvensen fordobles. Til gengæld kan fabrikanten så prale med, at målenøjagtigheden er 5 %, hvilket er meget fornemt, når vi snakker om absolutmåling.

I den anden ende af instrumentmarkedet, det til amatør brug, findes et utal af indstrumenter, som er baseret på snuser-tråds princippet, med højst varierende kvalitet.

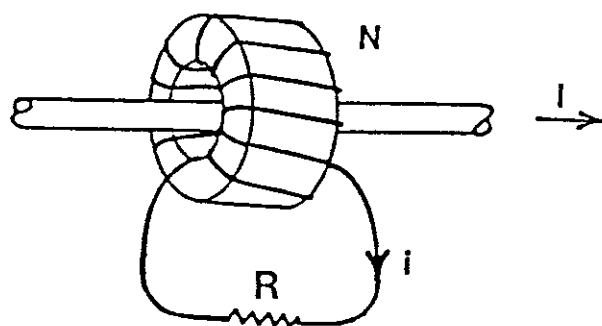
Generelt kan man sige, at kvalitet og pris stort set er proportionale. (Det er her, amatøren kan være med, da det er muligt at transformere flid, omhyggelighed og tid til penge). Og vi skal huske, at vil man måle, er et vel-kalibreret snuser-tråds-instrument virkelig godt! Ønsker man derimod et pålideligt instrument til overvågning af sin station, er den magnetiske retningskobler både konstruktionsmæssigt og anvendelsesmæssigt nok at foretrække.

Vi vil derfor i det følgende gennemgå:

Den magnetiske retningskobler:

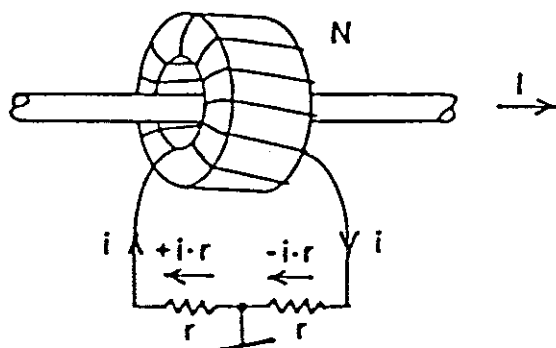
Vil vi analysere de to instrumenter strengt teoretisk, er forskellen vist nok ens! Men den praktiske udformning er højst forskellig.

Den magnetiske retningskobler har en meget tæt induktiv kobling til transmissionslinien. Sædvanligvis udføres dette i praksis ved at omslutte inderlederen i transmissionskablet med en ferritkerne, som påvikles et antal vindinger, herved dannes en strømtransformator med omsætningsforholdet 1:N.



$i=I/N$ hvor N er viklestallet på sekundærsiden og vi vil måle en spænding over R på $V = i \cdot R = I \cdot R/N$. Vil vi opnå bedst mulig frekvensliniaritet, må spredningskapaciteten i transformatoren være uden betydning. Dette opnås ved at arbejde med lav impedans. D.v.s. at R skal være lille og omsætningsforholdet N lavt. I praksis ca. 10-30 vindinger.

Vi deler nu spændingen over modstanden R i to ved at opdele R i to lige store modstande, r, hvis midtpunkt vi forbinder til jord.



Vi opnår således at have to spændingssignaler ($i \cdot R$), som er modsat rettede i forhold til jord. Forbinder vi nu en kapacitiv spændingsdeler til transmissionsliniens inderleder, er det ved hjælp af delerforholdet C1 / C2 muligt at justere C1 og C2 således, at spændingen over C2 er lig $i \cdot r$.