

# Multifuse. En meget anvendelig komponent

Af OZ5PZ P. K. S. Rosenbeck, Mosbækvej 29, Skivum, 9240 Nibe

## Indledning

De radioamatører, der selv eksperimenterer med deres grej, har nok før eller siden stiftet bekendtskab med nogle små skiveformede komponenter, der sidder på mange moderne elektroniske kredsløb. De ligner kondensatorer, men opfører sig bestemt ikke som sådanne. Disse komponenter er en "slags moderne sikring", der af fabrikanten er indsat for at beskytte pågældende kredsløb mod ødelæggelse ved fejl og lignende. De pågældende komponenter benævnes multifuses.

## Multifusens virkemåde

Multifusen, i det efterfølgende benævnt MF, opfører sig som en sikring. Hvis MF'en overbelastes, afbryder den, som om det var en sikring. Modsat sikringen reparerer den sig selv, og er funktionsklar igen kort efter at belastningen har været afbrudt. MF'en er opbygget som en kompakt enhed med en positiv temperaturkoefficient. Den forbindes i serie med strømkilden og det kredsløb den skal beskytte imod ødelæggelse og brand ved en eventuel overbelastning eller kortslutning.

Under normale omstændigheder er MF'ens modstand af samme værdi som en almindelig sikring. Dens modstand ligger mellem milliohm og nogle få ohm, afhængig af den valgte strømkapacitet. MF'en ændrer sig drastisk i modstandsværdi når en overbelastning varmer den op til sin "trip temperatur". Her ændrer modstanden sig til en meget stor værdi. Se figur 1.

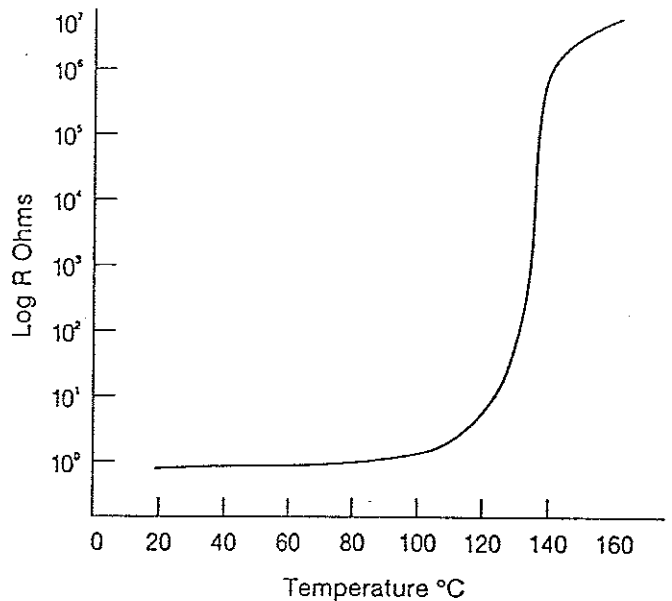


Fig. 1

Den tid, der går indtil MF'en afbryder, er den samme som for en almindelig træg sikring. Den reststrøm, der går i MF'ens meget store modstand, holder den over sin "trip temperatur", og låser den fast i sin beskyttende høje modstandsværdi. MF'en vil resette igen, d.v.s. returnere til sin lave modstandsværdi, hvis den afkøles til under sin "trip temperatur". Dette opnås f.eks. ved at afbryde spændingen.

MF'en kan også anvendes som temperaturbeskyttelse, eller som kombineret strøm/temperatur-

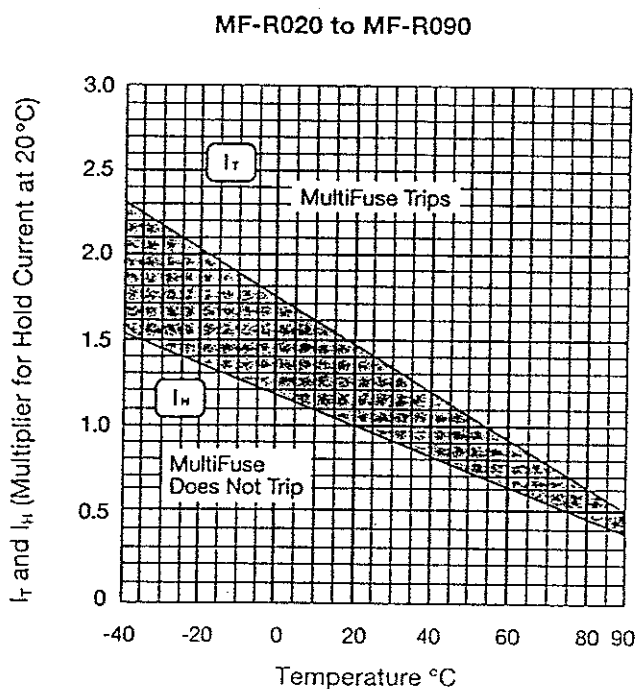
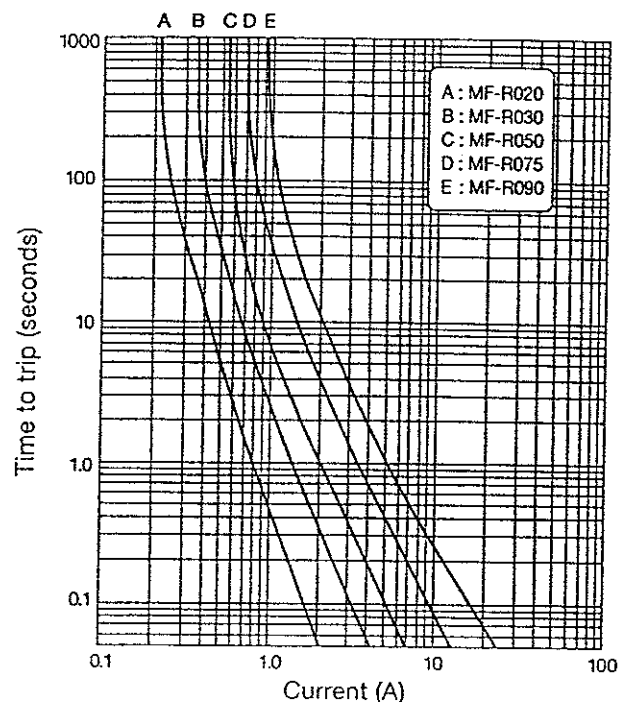


Fig. 2



beskyttelse, ved at montere den tæt på den komponent der ønskes beskyttet. Varmen fra komponenten sammen med strømopvarmning, gør at MF'en afbryder når dens temperatur når op på omkring 125 grader celsius.

### Anvendelsesområder og fordele

MF'en kan anvendes til en mængde forskellige ting. Her kan bl.a. nævnes beskyttelse af motorer, transformatorer og strømforsyninger, højttalere mod for stor tilført effekt, batteribeskyttelse og meget andet. Det er faktisk kun fantasien, der sætter en grænse.

Sammenlignet med almindelige sikringer har MF'en mange fordele. Her skal bl.a. nævnes: - Automatisk reset ved afkøling til under "trip temperatur". - Ingen dårlige kontaktproblemer mellem sikring og sikringsholder. - Den kan ikke let udskiftes til en større forkert værdi, med derpå følgende ødelæggelse af kredsløbet til følge. MF'en kan parallelforbindes, hvis man ønsker større strøm, end en enkelt MF'er kan klare.

### Hvordan beregnes MF'ens størrelse?

Følgende skal kendes før man kan beregne en MF sikrings størrelse:

- 1. Den strøm, der maksimalt kan gå i kredsløb, ved den største omgivelsestemperatur, uden at "trippe" sikringen.
- 2. Den maksimale strøm, der må gå i kredsløbet, ved laveste omgivelsestemperatur, uden at virke ødelæggende.
- 3. Hvilken maksimum fejlstrøm og spænding MF'en vil blive udsat for.

Ud fra disse forudsætninger kan man nu gå i gang

med at beregne en MF sikrings størrelse. Først vælges en MF, der kan tåle strømforsyningens maksimumspænding og kortslutningsstrøm,  $E_{max}$  og  $I_{max}$ . Derefter vælges holdestrøm  $I_{hold}$ , for den maksimale omgivelsestemperatur. Se figur 2 og 3.

### Et beregningseksempel

Lad os antage, at vi har et kredsløb der normalt bruger 150 mA ved en maksimal omgivelsestemperatur på 70 grader celsius og en maksimum spænding på 30 volt. Ud fra skemaerne figur 2 og 4, findes et  $I_{trip}$  og  $I_{hold}$  ved 70 grader skal ganges med henholdsvis 0,78 og 0,55.

I oversigtsskemaet fig. 4 ses, at en MF type R030 har  $I_{hold}$  på 300 mA og  $I_{trip}$  på 450 mA. Ved 70 grader bliver  $I_{trip} = 450 \times 0,78 = 351$  mA, og  $I_{hold} = 300 \times 0,55 = 165$  mA.  $I_{hold}$  er dermed stor nok til at MF'en ikke tripper ved de 150 mA.

$E_{max}$  for pågældende MF er 60 volt, hvilket ligger langt over den tilsluttede maksimumspænding. Nu skal man kontrollere, om MF'en kan klare det værste tænkelige, nemlig en direkte kortslutning. Her aflæses i fig. 4 at R030 har en  $R_{min}$  på 0,87 Ohm. Det vil sige at der ved en direkte kortslutning maksimalt kan gå en strøm på  $I = 30 \text{ V} \times 0,87 \text{ ohm} = 34,5$  Amp. MF'en har ifølge skema en  $I_{max}$  på 40 Amp, så også her kan MF'en overleve. Kommer man op i større værdier vil den lille  $R_{min}$  i MF'en frembringe problemer ved direkte kortslutning, hvis der ikke er foretaget strømbegrænsende foranstaltninger som f.eks. en strømkilde der maksimalt kan levere 40 Amp ved kortslutning, eller man må anvende en formodstand, der begrænser kortslutningsstrømmen til under 40 Amp.

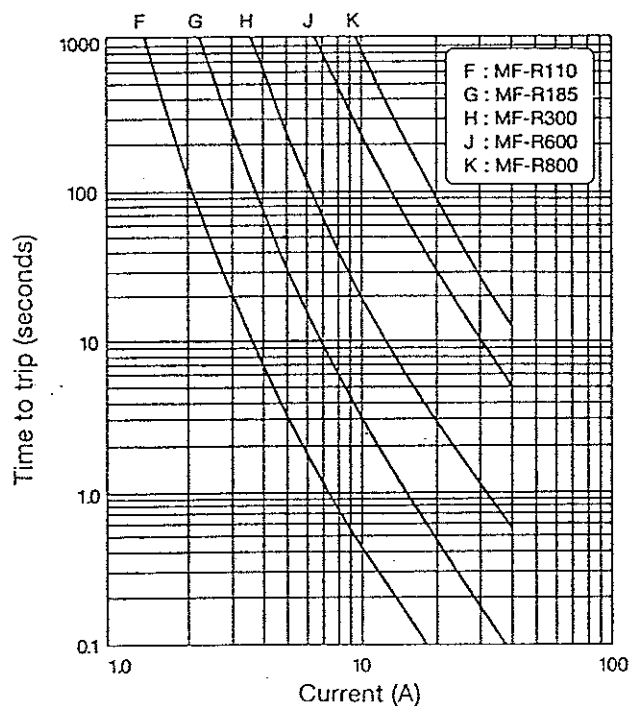
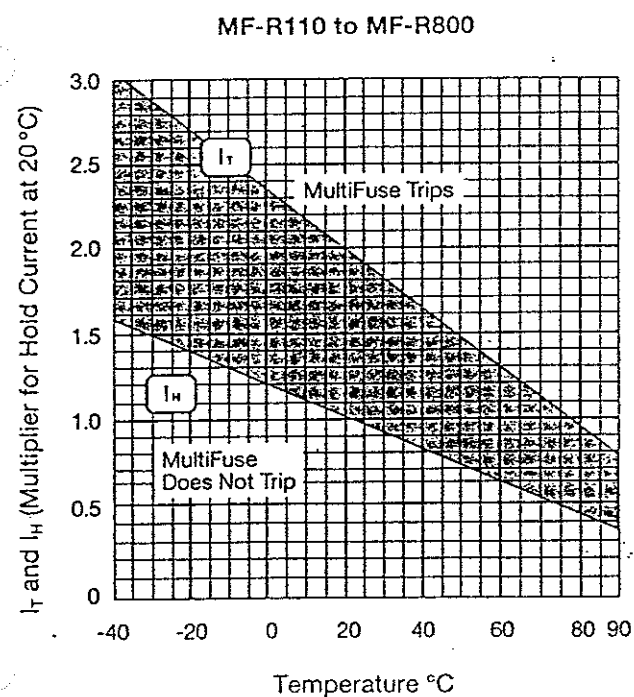


Fig. 3

## Electrical Specifications @ 20 ° C / Leaded Devices

Part Number	V <sub>max</sub> V <sub>rms</sub>	I <sub>hold</sub> A <sub>mps</sub>	R <sub>min</sub> Ohms	R <sub>max</sub> Ohms	R <sub>one hour after trip</sub> Ohms	I <sub>trip</sub> A <sub>mps</sub>	P <sub>d</sub> W	I <sub>max</sub> A <sub>mps</sub>
MF-R010		0.10	2.50	4.10	7.50	0.20	0.38	
MF-R020		0.20	1.83	2.67	4.50	0.30	0.40	
MF-R025		0.25	1.25	1.83	3.10	0.38	0.45	
MF-R030		0.30	0.87	1.27	2.20	0.45	0.50	
MF-R040	60	0.40	0.55	0.81	1.33	0.60	0.55	40
MF-R050		0.50	0.49	0.75	1.20	0.75	0.75	
MF-R065		0.65	0.30	0.46	0.75	0.98	0.90	
MF-R075		0.75	0.25	0.39	0.62	1.13	0.90	
MF-R090		0.90	0.19	0.34	0.48	1.35	1.00	
MF-R110		1.10	0.05	0.10	0.17	2.20	0.70	
MF-R135		1.35	0.04	0.08	0.13	2.70	0.80	
MF-R160		1.60	0.03	0.07	0.11	3.20	0.90	
MF-R185		1.85	0.03	0.06	0.09	3.70	1.00	
MF-R250	30	2.50	0.02	0.04	0.07	5.00	1.20	40
MF-R300		3.00	0.02	0.05	0.08	6.00	2.00	
MF-R400		4.00	0.01	0.03	0.05	8.00	2.50	
MF-R500		5.00	0.01	0.03	0.05	10.00	3.00	
MF-R600		6.00	0.005	0.02	0.04	12.00	3.50	
MF-R700		7.00	0.005	0.02	0.03	14.00	3.80	
MF-R800		8.00	0.005	0.02	0.02	16.00	4.00	
MF-S150		1.50	0.05	0.07	0.09	3.00	1.80*	
MF-S200	15	2.00	0.03	0.04	0.06	4.00	2.10*	
MF-S350		3.50	0.017	0.02	0.031	7.00	2.20*	
MF-S420		4.20	0.012	0.02	0.024	8.40	2.70*	

### Performance Specifications:

Operating/Storage Temperature: - 40 to +85 ° C.

Typical Reset Time: < 20 s @ 20 ° C.

Maximum Surface Temperature in Tripped State: + 125 ° C

Device Resistance in Tripped State: V<sup>2</sup>/P<sub>d</sub>

### Definitions:

V<sub>max</sub>: Absolute Maximum Operating/Fault Voltage

I<sub>hold</sub>: Hold Current, MultiFuse will not Trip

R<sub>min</sub>: Minimum Resistance measured with Low Power

R<sub>max</sub>: Maximum Resistance measured with Low Power

I<sub>trip</sub>: Typical Trip Current

P<sub>d</sub>: Typical Power Dissipation in Tripped State

I<sub>max</sub>: Absolute Maximum Interrupt Current

Figur 4

### Nogle anvendelsesområder for radioamatører

MF'en er en smart lille dims. Man slipper for at udskifte sikringer og eventuelt adskillelse af apparater når der opstår fejl og kortslutninger i det til en strømforsyning tilsluttede udstyr. Når man har udbedret fejlen er strømforsyningen køreklar igen. Fabrikanten angiver MF'ens levetid til 100 til 300 gange ved direkte kortslutning ved maskimum spænding og strøm. Dette vil sige en typisk spændingsstørrelse på 30 volt og en strøm på 40 Amp. Ved almindelig overbelastning kan MF'en funktionere

selv efter adskillige tusinde gange. Det er således en billig sikring, idet dens kostpris ligger omkring en snes kroner.

Som radioamatør kan man anvende en MF'er til utallige formål. Her kan bl.a. nævnes beskyttelse af kredsløb i biler, både, modtagere, sendere, computere, og utallige andre steder.

### Litteratur

Bourns MF-3A Multifuse. "The fuse that breaks, but never blows".

